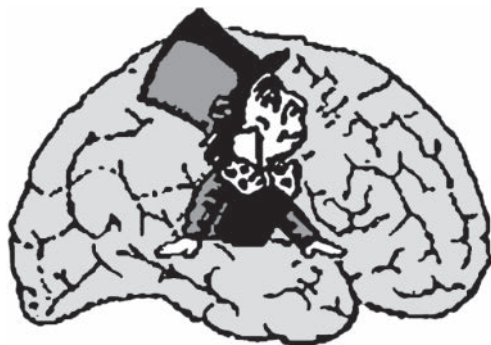


КОГНИТИВНАЯ НАУКА В МОСКВЕ
НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



**МАТЕРИАЛЫ
КОНФЕРЕНЦИИ
2017**

ПОД РЕД. Е.В. ПЕЧЕНКОВОЙ, М.В. ФАЛИКМАН

УДК 159.9

ББК 81.002

К57

К57 Коллективный

Когнитивная наука в Москве: новые исследования. Материалы конференции 15 июня 2017 г.

Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман. – М.: ООО «Буки Веди», ИППИП. 2017 г. – 596 стр.

Электронная версия

ISBN 978-5-4465-1509-7

УДК 159.9

ББК 81.002

ISBN 978-5-4465-1509-7

© Авторы статей, 2017

ДЕТЕКЦИЯ ПРОТИВОРЕЧИЙ: КАК РЕШАЮТСЯ ИНСАЙТНЫЕ ЗАДАЧИ

С. Ю. Коровкин*, А. Д. Савинова*
korovkin_su@list.ru, anuta1334@yandex.ru
ЯрГУ им. П. Г. Демидова, Ярославль

Аннотация. В данной работе выдвигается гипотеза о том, что динамика решения инсайтных задач связана с детекцией конфликтов и противоречий. Проведено экспериментальное исследование с использованием инсайтных задач и одновременным выполнением задания-зонда. В результате наиболее релевантным для динамики решения стало зондовое задание, содержащее в себе два типа конфликтов одновременно: репрезентационный и моторный. Авторы предполагают, что детекция конфликтов играет роль в решении инсайтных задач, особенно во время тупика.

Ключевые слова: инсайт, решение задач, управляющие функции, рабочая память, детекция конфликтов

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ № 15-06-07899, а также гранта Президента РФ МК-722.2017.6.

Проблема

На данный момент времени существуют различные идеи и теории, посвященные изучению инсайта (Ohlsson, 2011; MacGregor et al., 2001): часть из них подчеркивает ключевую роль изменения репрезентации, часть — влияние эвристик на успешность или неуспешность в решении. Однако, несмотря на разнообразие и многочисленность фактов в поддержку той или иной теории, есть ряд моментов в решении задачи, которые не были подробно освещены. На наш взгляд, одним из таких моментов является то, каким образом выбирается объект, задействованный в изменении репрезентации. Почему репрезентация изменяется именно таким, а не каким-либо иным образом? Мы считаем, что данный процесс связан с детекцией ошибок и противоречий. Конфликты могут возникать между различными элементами задачи: условиями, репрезентациями, действиями. На наш взгляд, истинные инсайтные задачи являются такими сложными, потому что одновременно включают в себя два вида конфликта: репрезентационный (условия задачи провоцируют выбор неверной репрезентации) и моторный (есть требование достичь определенной цели на основе неверной репрезентации). В данном исследовании мы предполагаем проверить влияние детекции противоречий на инсайтное решение, считая, что

детекция противоречий является специфическим механизмом инсайтного решения, а значит:

- 1) будет наблюдаться влияние конфликтного задания-зонда на динамику времени реакции при решении инсайтных задач;
- 2) будет наблюдаться значимое повышение времени реакции в конфликтных заданиях-зондах во второй трети решения инсайтной задачи.

Метод

Выборка составила 32 человека (23 женщины) в возрасте от 13 до 39 лет ($M=20.85$; $\sigma=3.99$). Всего испытуемыми было решено 256 задач. Из обработки были исключены нерешенные задачи; задачи, содержащие >50% ошибок в выполнении зонда; задачи, решенные за <50 секунд. Каждое решение оценивалось как инсайтное или неинсайтное. Критерии инсайтности: есть переструктурирование условий; логически верный ответ; неожиданное нахождение решения; задача не решалась ранее и не сравнивалась с другими; есть тупик в решении, который преодолевается самостоятельно, а не путем последовательных подсказок экспериментатора. Если решение признавалось неинсайтным, оно исключалось из анализа. В итоге были проанализированы 114 решений.

Материалы. Каждый испытуемый решал 8 инсайтных вербальных задач. Все задачи, используемые в эксперименте, были уравниены по уровню сложности, длительность их решения составляла примерно 2 минуты. Задачи предъявлялись испытуемому в случайном порядке, с целью исключения артефактов утомления и порядка предъявления. Если испытуемый не мог решить задачу более 2 минут, он получал вербальную подсказку.

Одновременно с решением задачи испытуемый выполнял задание-зонд. Всего было 4 типа зондовых заданий.

- A. *Неконфликтный зонд.* Испытуемому необходимо было делать выбор между двумя альтернативами – рядом из 5 стрелок, направленных влево, и рядом из 5 стрелок, направленных вправо. Выбор осуществлялся путем нажатия на соответствующую направлению стрелок клавишу.
- B. *Конфликтный перцептивный зонд.* Испытуемому также предъявлялся ряд из стрелок, но центральная стрелка была направлена в противоположную сторону. Задачей испытуемого было определение направления центральной стрелки путем нажатия соответствующей ей клавиши.
- B. *Конфликтный моторный зонд.* Испытуемому предъявлялся ряд из стрелок, как в неконфликтном условии, но инструкция была обратной: если центральная стрелка была направлена влево, то необходимо нажимать вправо, и наоборот.
- Г. *Сложный конфликтный зонд.* Аналогично зонду типа B, но стрелки подобны конфликтному зондовому заданию (центральная стрелка направлена в противоположную сторону от боковых). Испытуемому также нужно было нажимать на клавишу, противоположную направлению центральной стрелки. Это условие самое сложное, потому что здесь два конфликта –

перцептивный и моторный (испытуемый не мог ориентироваться на боковые стрелки, так как в данной серии было промежуточное условие со стрелками, направленными в обе стороны).

Все стимулы были черного цвета на белом фоне. Задачи находились сверху экрана, зондовое задание располагалось по центру.

Процедура. Перед выполнением экспериментальных условий испытуемый проходил тренировку, где ему было необходимо выполнять задания-зонды без решения задачи. После тренировки он приступал к основному заданию. Было необходимо решать задачу и на всем ее протяжении выполнять задание-зонд. Решение задачи осуществлялось вербально. Когда испытуемый называл правильный ответ экспериментатору, задание прекращалось, и после непродолжительного отдыха (не более 1 минуты) предьявлялась следующая задача с зондовым заданием. Испытуемому говорилось о том, что ему необходимо как можно быстрее выполнять зондовое задание, а также рекомендовалось мыслить вслух.

Фиксировалось время реакции в секундах для оценки динамики протекания когнитивных процессов, а также правильность выполнения заданий-зондов. Мы считали, что чем длиннее время реакции испытуемого на стимулы второстепенного задания, тем больше когнитивного ресурса задействует основное задание.

Результаты

В связи с тем что время решения задач было различно, мы решили разделить время решения каждой задачи на 10 равных отрезков. В каждом из таких

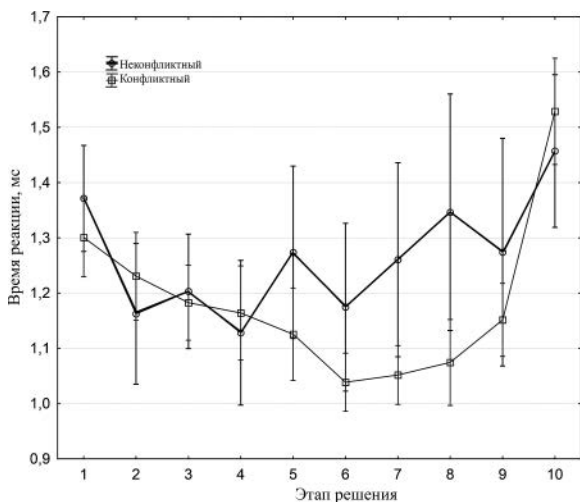


Рисунок 1. Динамика решения инсайтных задач в условии выполнения конфликтных и неконфликтного зондов

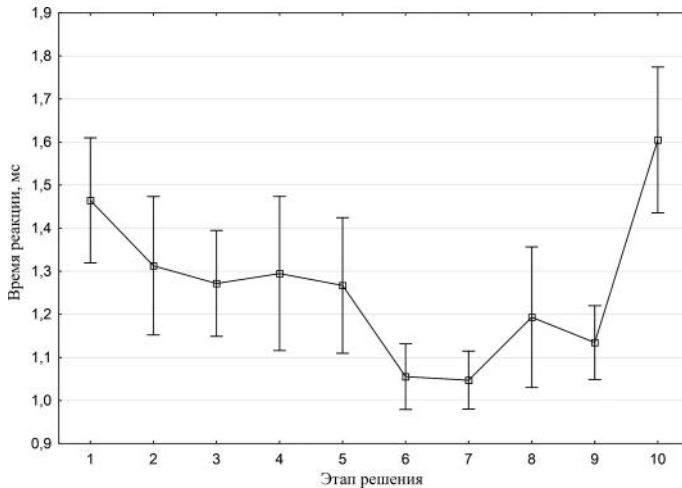


Рисунок 2. Динамика решения инсайтных задач в условии выполнения сложного конфликтного зонда

отрезков мы нашли среднее время реакции, а затем посчитали среднее время реакции всех испытуемых на соответствующих этапах. Таким образом, мы смогли построить среднюю динамику решения задач у всех испытуемых. Количество этапов мы выбрали условно, но руководствуясь требованием максимальной дробности.

Визуально паттерн динамики детекции конфликтов отличается в условии выполнения конфликтного и неконфликтного зондовых заданий, но связь между типом зондового задания и этапом инсайтного решения отсутствует ($F(27, 990) = 0.837$, $p = .704$, $\eta_p^2 = .022$). Далее было выяснено, что значимых различий в динамике решения задач нет при выполнении неконфликтного (Wilks' Lambda = .526, $F(9, 17) = 1.702$, $p = .165$, $\eta_p^2 = .474$), конфликтного перцептивного (Wilks' Lambda = .493, $F(9, 15) = 1.713$, $p = .171$, $\eta_p^2 = .507$) и конфликтного моторного зонда (Wilks' Lambda = .522, $F(9, 20) = 2.035$, $p = .089$, $\eta_p^2 = .478$). Значимые различия были найдены только в сложном конфликтном условии (Wilks' Lambda = .421, $F(9, 28) = 4.271$, $p = .0014$, $\eta_p^2 = .579$).

Динамика конфликтного сложного зонда имеет значимое снижение в середине решения (значимые различия наблюдаются между 6 и 9 ($t(36) = -3.603$, $p = .001$, $r = -.325$) и 6 и 10 ($t(36) = -3.559$, $p = .001$, $r = -.277$) этапами). Мы считаем, что в это время происходит тупик в решении, требующий минимального количества когнитивного контроля. Освободившийся от решения задачи ресурс перераспределяется на выполнение второстепенного задания, что проявляется в значимом снижении времени реакции на зонд. Доказательством наличия переработки информации в состоянии тупика, а не простого отказа от решения является то, что время реакции на зондовое задание в условии решения задачи значимо выше по сравнению со временем реакции в условии без задачи на 6 этапе ($t(68) = 6.124$, $p < .001$, $r = .601$).

Обсуждение

Наибольшую релевантность среди всех заданий-зондов проявил сложный конфликтный зонд, сочетающий два конфликта — репрезентационный и моторный. Он позволяет выявить динамику изменения загруженности управляющих функций рабочей памяти при решении инсайтных задач. Мы предполагаем, что задание-зонд, построенное на детекции конфликта, должно повысить загруженность (и, соответственно, время реакции) в управляющих функциях во второй трети решения инсайтных задач. Однако мы наблюдали обратную картину, в которой происходит резкое ускорение реакции на сложное задание-зонд. На наш взгляд, существенную роль в полученном эффекте может играть ресурс подавления неверных решений (Lavie et al., 2004). Данный когнитивный механизм освобождается или ослабевает на поздних этапах для того, чтобы появилась возможность найти новые пути решения. Не используемый в решении основной задачи, этот ресурс может быть направлен на другие задания, например, на задание-зонд. Сложный конфликтный зонд в наибольшей степени выигрывает от данного ресурса, поэтому мы наблюдаем снижение времени реакции в середине решения. Стоит отметить, что прямых доказательств активности функции детекции противоречий в решении инсайтных задач получено не было, что, возможно, связано с кратковременностью (мгновенностью) этого процесса.

Литература

Lavie N., Hirst A., de Fockert J.W., Viding E. Load theory of selective attention and cognitive control // *Journal of Experimental Psychology: General*. 2004. Vol. 133. No. 3. P. 339–354. doi:10.1037/0096-3445.133.3.339

MacGregor J.N., Ormerod T.C., Chronicle E.P. Information Processing and Insight: A Process Model of Performance on the Nine-Dot and Related Problems // *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 2001. Vol. 27. No. 1. P. 176–201. doi:10.1037/0278-7393.27.1.176

Ohlsson S. *Deep Learning. How the mind overrides experience*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2011.

Conflict Detection: How are Insight Problems Solved?

Korovkin S.U. & Savinova A.D.
korovkin_su@list.ru, anuta1334@yandex.ru
 Yaroslavl State University

Abstract. In this work we propose the hypothesis that insight problem solving dynamics are associated with the detection of conflicts and contradictions. An experimental study was conducted using simultaneous performance of insight problem solving and of a probe task. The most relevant result for dynamics of solving was the probe task that elicited two types of conflict at the same time: representational and motor. We suppose that conflict detection has an important role in insight problem solving, especially during the impasse.

Keywords: insight, problem solving, executive functions, working memory, conflict detection