

# **КОГНИТИВНАЯ НАУКА В МОСКВЕ: НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**2013**

**МАТЕРИАЛЫ  
КОНФЕРЕНЦИИ**



Под ред. Е.В. Печенковой, М.В. Фаликман

Таким образом, было показано, что при сенсорной и ментальной стимуляции крупномасштабные нейронные сети модифицируются, объединяясь или разделяясь на части. В первом случае это может быть связано с функциональным взаимодействием, а во втором обусловлено различием выполняемых функций. В частности, наши данные подтверждают сделанные ранее предположения об участии периферических отделов ретинопической проекции зрительной коры в процессах сохранения и воспроизведения следов памяти (Levy I., et al., 2001, Верхлютов В.М. с соавт., 2009).

Работа выполнена при поддержке РФФИ  
(гранты №№ 13-04-01835, 13-04-02036).

---

---

## **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПОДСИСТЕМ РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ИНСАЙТНЫХ ЗАДАЧ**

**Владимиров И.Ю.\*, Коровкин С.Ю.,  
Чистопольская А.В., Савинова А.Д.**

[kein17@mail.ru](mailto:kein17@mail.ru)

ЯрГУ им. П.Г. Демидова, Ярославль

Проблема механизмов переработки информации в процессе поиска инсайтного решения является одной из ключевых в контексте понимания природы инсайта. Известные на данный момент модели переработки информации на этапе инкубации инсайтного решения можно объединить в две группы: модели, предполагающие наличие специфических или неспецифических механизмов инсайта. Первые предполагают наличие особых механизмов поиска инсайтного решения, отличающие инсайтные задачи от регулярных (алгоритмизируемых, комбинаторных). Так, например, К. Сейферт с коллегами считают, что таким механизмом может быть хранение информации о нерешенной задаче достаточно долгое время в одном из хранилищ рабочей памяти (РП) и извлечение ее, в тот момент, когда находится подсказка (см. [4]). Вторые утверждают, что ничем кроме сложности и низкой осознаваемости процесса инсайтные задачи от регулярных не отличаются. Они так же могут быть алгоритмированы. Родоначальниками данного направления были Г. Саймон и А. Ньюэлл (там же). Выбор приоритета одной из моделей может быть сделан на основе сопоставительного анализа динамики решения инсайтных и регулярных задач.

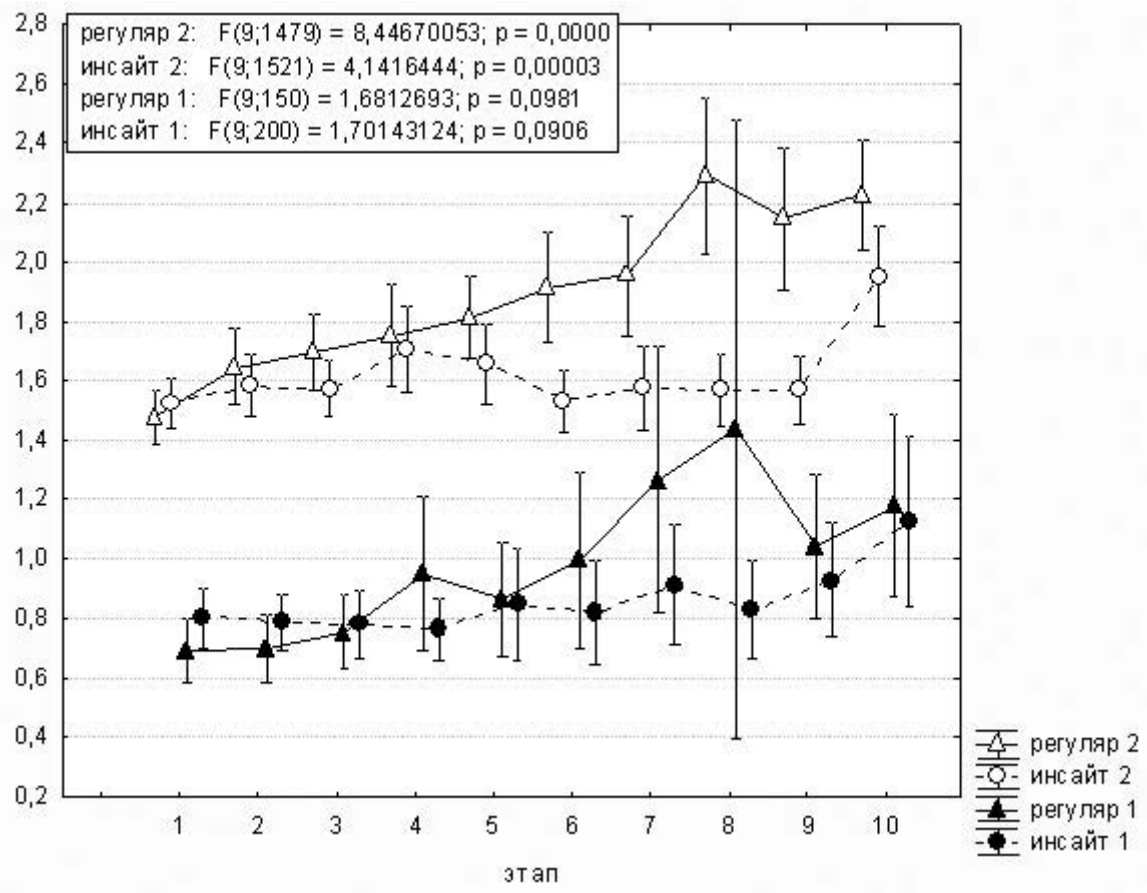
Возможно два пути вскрытия динамики, наблюдающейся в процессе поиска инсайтного решения: прямой, предполагающий вскрытие динамики репрезентации, и косвенный, подразумевающий мониторинг процессов инсайтного решения по динамике сопутствующих процессов. Первый путь на данный момент имеет ряд технических и методологических сложностей, связанных прежде всего с проблемой объективации репрезентации без разрушения процесса. Вторым представляется более перспективным. При этом в качестве сопутствующего процесса, по динамике которого мы можем судить о динамике инсайтного решения, продуктивно рассматривать рабочую память. Действительно, конструкт, введенный в оборот в работе А. Бэддели и Г. Хитча, имеет тенденцию рассматриваться как структура, обслуживающая хранение актуальной информации в процессе решения. Обзоры работ, посвященных исследованию связи процесса решения и функционирования РП [4,5] показывают популярность использования методического приема двойного задания при экспериментальном исследовании проблемы. При этом прием берется в варианте задачи-дистрактора. Идея заключается в том, что выполнение вспомогательной задачи в процессе решения основной скажется на успешности ее (основной задачи) решения, если оба задания будут претендовать на обслуживание одним и тем же блоком РП. Основная проблема данного метода заключается в том, что использование задания-дистрактора мало что может сказать о динамике — дистрактор снижает эффективность задачи тотально. Выходом является использование приема двойного задания в варианте, использованном в классической работе Д. Канемана [1] (задание-монитор). Идея заключается в том, что испытуемый в процессе решения основной задачи выполняет заведомо легкое задание, предполагающее возможность высокой частоты фиксирования его эффективности. У Канемана это точность обнаружения целевого стимула, в наших предыдущих работах — поддержание темпа в выполнении теппинг-теста и скорость реакции выбора из двух альтернатив. Если задание-монитор на каком-либо этапе решения задачи вступает в конкуренцию за ресурс, это сказывается на эффективности его выполнения на соответствующем промежутке времени.

Использование нами данной методики в цикле наших предыдущих работ дало следующие результаты: решение регулярных задач в большей степени сказывается на мониторе. Наблюдается выраженная динамика (максимум нагрузки приходится на выполнение вычислительных операций). Для инсайтных задач динамика проявлена слабо, однако наблюдается выраженный рост на последних двух этапах [2] (результаты представлены на рис. 1 двумя нижними линиями графика). Данные результаты позволяют говорить о большем предпочтении специфической модели инсайтного решения, однако оставляют ряд сомнений. Во-первых, слабо

выраженная динамика качества выполнения монитора при решении инсайтной задачи может быть следствием того, что для нашей подборки инсайтных задач требовался иной ресурс, чем для подборки регулярных и динамика решения инсайтных задач просто не проявилась. Во-вторых, нами рассматривалась преимущественно загрузка блока исполнительского контроля (ИК, *central executive*), однако, как показывают некоторые данные, при решении сложных задач может оказаться значимой и работа вспомогательных специфических систем РП. В частности, в работе Т. Роббинса и др. [3] показывается одновременная важность загрузки ИК и ОПБ (оптико-пространственный блокнот, *visuospatial sketchpad*) при решении шахматных задач. Таким образом, важной может оказаться не только динамика загрузки одного конкретного блока, но и сочетание динамики нескольких систем РП. Исходя из этого нами была проведена вторая серия исследования, целью которой являлась проверка первоначальной гипотезы о предпочтительности одной из двух моделей инсайта с учетом нивелировки возможных артефактов, подозрения о которых были вскрыты в первой серии.

Исследование выполнено с использованием методики двойного задания в модификации «монитор». Анализируемую выборку составляют результаты 27 испытуемых, каждым решено по 10 заданий, таким образом статистических случаев до итоговой очистки данных в выборке 270. В качестве независимых переменных предполагала варьирование типа задачи (инсайтная/регулярная) (подбор в каждую группу осуществлялся на основе существующих представлений о возможности алгоритмизации каждой из этих задач), тип материала, которым необходимо оперировать для решения задачи (словесный/визуальный), тип задания-монитора (словесный/образный). Использовалось сочетание 2x2. Типичным примером инсайтной визуальной задачи является следующая: «Сложить 4 равносторонних треугольника из 6 спичек». Типичный пример регулярной словесной: «Кем приходится Татьяне сестра дочери мужа тети ее дочери?» В качестве словесного монитора использовалось время реакции определения, является ли предъявляемый на экране слог открытым или закрытым. В качестве визуального монитора использовалось время категоризации предъявляемых углов (острый/тупой). Мониторы подобраны таким образом, что являют собой сочетание загрузки двух блоков РП по Бэддели: слоги — ФП (фонологической петли, *articulatory loop*) и ИК, углы — ОПБ и ИК. Зависимой переменной являлись показатели динамики эффективности выполнения мониторов в процессе движения. Сводная картина динамики получалась по следующему алгоритму: время решения каждой конкретной задачи, конкретным испытуемым разбивалось на 10 равных этапов. Для каждого рассчитывался усредненный показатель времен реакции выбора. Проводилась чистка данных. Были отсеяны ре-

акции с временем менее 200 мс как артефактные и задачи, которые решались менее 30 с (испытуемый, скорее всего, знал ответ), или имевшие в динамике эффективности монитора реакцию, превышающую по времени длину этапа (интерпретировалось как невозможность справиться с двойным заданием). Операционализация гипотез была следующей. Основная гипотеза: если существует специфика инсайтнго решения, то динамика эффективности выполнения монитора должна различаться при параллельном его выполнении с разным типом задач. Относительно различной роли подчиненных систем: если наблюдается специфика инсайтнго решения, то влияние решения инсайтнго задачи на динамику выполнения монитора должно быть иным, чем при регулярной. Литературные данные позволяют предположить, что скорее инсайтнго решение в меньшей степени будет затрагивать процессы, связанные с подчиненными системами, чем решение регулярной задачи.



**Рис. 1.** Динамика мониторинга загрузки РП при решении исайтнх и регулярных задач.

В связи с объемом результатов рассмотрим только наиболее важные из них. Относительно основной гипотезы полученные данные говорят в пользу модели специфичности процессов инсайтнго решения. Во-первых, наблюдаются значимые различия в среднем темпе выполнения монитора в комплексе с инсайтными и регулярными задачами (1540 и

1749 мс соответственно,  $F(1,1878) = 27.73$ ;  $p < 0.001$ ). Во-вторых, в обобщенном виде наблюдается структура, аналогичная результатам первой серии (более выраженная динамика у регулярных задач, наличие роста загрузки РП на последних этапах инсайтных задач) (рис. 1) (две верхние линии, результаты даны в сравнении с данными предыдущей серии, представленными двумя нижними линиями).

Относительно второй гипотезы результаты позволяют говорить о специфике участия подсистем РП при решении регулярных и инсайтных задач. В частности, по параметру среднее ВР выполнения монитора для инсайтных задач наблюдается выраженный перекрестный эффект  $F(1,1865) = 11.42$ ;  $p = 0.0007$ . Монитор того же типа, что и материал задачи, выполняется медленнее, то есть конкурирует с основной задачей за ресурс. Для регулярных задач такая связь отсутствует. Данные противоречат выдвинутой гипотезе и требуют привлечения иной модели объяснения. Вероятно, для поиска инсайтного решения этап построения репрезентации более выражен и растянут во времени, в регулярных в большей степени представлен этап осуществления расчетов, загружающий исполнительский контроль.

**Выводы.** 1. Существует специфика решения инсайтных задач по сравнению с регулярными.

2. Подчиненные подсистемы при решении этих типов заданий играют различную роль. Инсайтное решение требует значимо большего оперирования с репрезентационно специфичной информацией, больше загружает вспомогательные системы.

## Литература

1. Канеман Д. Внимание и усилие. М., 2006.
2. Коровкин С.Ю., Владимиров И.Ю., Савинова А.Д. Задание-зонд как монитор динамики мыслительных процессов // Экспериментальный метод в структуре психологического знания / Отв. ред. В.А. Барабанщиков. М.: Изд-во ИП РАН, 2012. с. 255–259.
3. Robbins, T.W., Anderson, E.J., Barker, D.R., Bradley, A.C., Fearnlyhough, C., Henson, R., Hudson, S.R., & Baddeley, A.D. (1996). Working memory in chess // *Memory & Cognition*, 24, pp. 83–93.
4. *The Psychology of Problem Solving.* (2003) J. Davidson, R. Sternberg (Ed.). Cambridge University Press.
5. Wiley, J., & Jarosz, A.F. (2012). How working memory capacity affects problem solving // *Psychology of Learning and Motivation*, 56, 185–227.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 12-06-00133-а, и гранта Президента РФ МК-4625.2013.6