

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

**2013**

**МАТЕРИАЛЫ  
КОНФЕРЕНЦИИ**



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

# **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ**

Абсатова К.А.

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

Лаборатория нейрофизиологии когнитивной деятельности  
Институт возрастной физиологии РАО

Цель работы состояла в разработке экспериментальной модели, позволяющей оценить функциональную организацию рабочей памяти (РП) в зависимости от способа воспроизведения информации. Согласно когнитивным моделям (Cowan, 1999; Repovs, Baddeley, 2006), РП — многокомпонентная операция, в структуре которой выделяются регуляторные (управляющий механизм) и информационные (модально-специфические буферы для кратковременного хранения информации или активированные следы предыдущего опыта) компоненты. В большинстве нейрокогнитивных исследований изучается роль и мозговая организация управляющего механизма и вопросы перекодирования воспринимаемой информации для ее хранения — «перекодирование на входе». Вопрос о механизмах перекодирования хранящейся в РП информации для ее использования в процессе разных видов когнитивной деятельности, т. е. «перекодирование на выходе», также представляет существенный интерес, в особенности в связи с проблемами обучения.

В настоящем исследовании предлагается экспериментальная модель для исследования функциональной организации РП в зависимости от типа когнитивных задач, различающихся способом воспроизведения одной и той же исходной информации. Планируется использование модели для ЭЭГ-исследования мозговой организации РП. Предполагается, что сопоставление функциональных корковых связей в экспериментальных условиях, различающихся типом когнитивной задачи, позволит выявить особенности мозговой организации процессов «перекодирования информации на выходе».

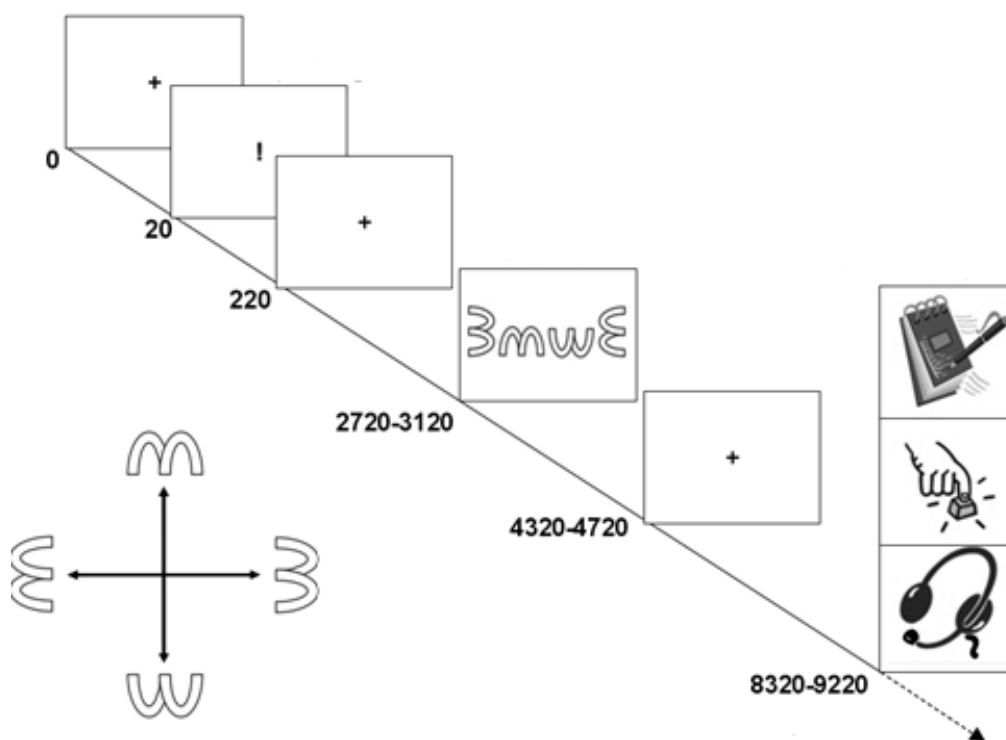
Задачей настоящего исследования было тестирование разработанной модели на основе анализа изменений поведенческих параметров в зависимости от типа когнитивной задачи и нагрузки на РП.

**Стимульный материал.** Основной элемент стимульного материала — символ (рис. 1), состоящий из двух парабол, вписанных в квадрат, в прямом и зеркальном отображении и в ракурсах, повернутых на 90° по часовой и против часовой стрелки (всего четыре варианта).

Из символов в разных ракурсах и отображениях составляются последовательности по три, четыре и пять элементов (тестовые стимулы), соответствующие трем уровням сложности (нагрузки на РП) (А, В, С). Затем тестовые стимулы с разным количеством символов объединяются в блоки по 20 стимулов каждого уровня сложности. Из трех блоков составляются ряды (по 60 тестовых стимулов) с разным порядком блоков трех уровней сложности (А–В–С, В–С–А, С–В–А и т. д.).

**Экспериментальная парадигма.** Каждая экспериментальная проба (рис. 1) начинается с предъявления предупреждающего стимула (восклицательного знака), цель которого — мобилизовать испытуемого на решение задачи. Тестовый стимул предъявляется с переменным интервалом после предупреждающего в течение 1.6 сек. Через 4–4.5 сек. (период удержания) на экране предъявляется императивный стимул-инструкция, после которого испытуемый должен приступить к воспроизведению хранящейся в РП информации.

Испытуемый должен запомнить символы, предъявляемые на экране, включая их последовательность, для того, чтобы потом их воспроизвести одним из трех способов: (1) копирование последовательностей элементов тестового стимула по памяти на лист бумаги; (2) запоминание и перекодирование элементов тестового стимула в буквы и их ввод с помощью клавиатуры; (3) запоминание и перекодирование элементов тестового стимула в фонемы и их произнесение вслух.



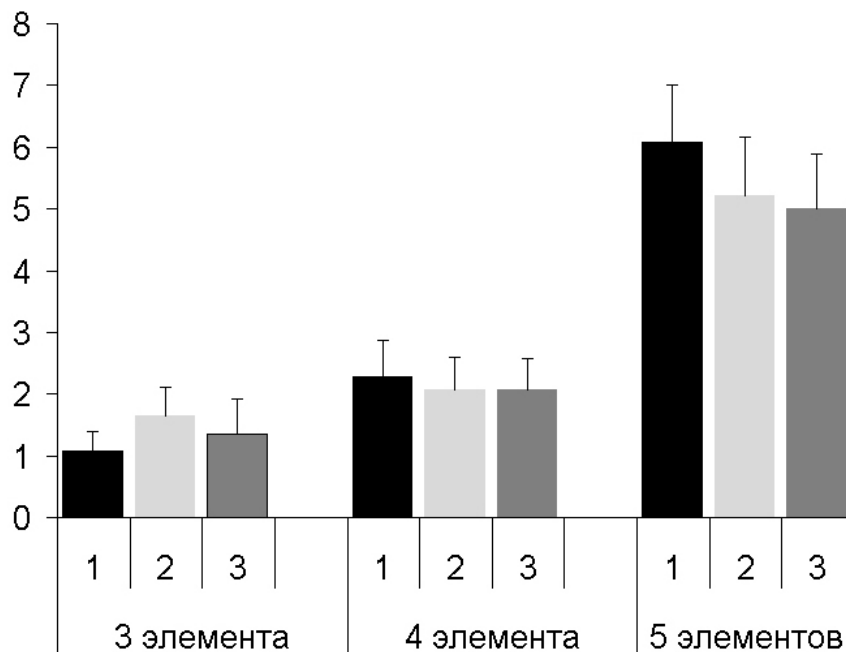
**Рис. 1.** Временная диаграмма одной пробы эксперимента.

**Результаты.** Задача апробации методики состояла в подборе таких параметров стимулов и экспериментальных условий, чтобы вероятность правильных ответов превышала случайную и зависела от уровня сложности задания (нагрузки на РП). Было проведено пробное исследование, в котором взрослым испытуемым ( $N = 14$ ) предлагалось выполнить все три тестовых задания: запоминание тестовых стимулов трех уровней сложности и их последующее копирование на бланк, ввод с помощью клавиатуры и произнесение вслух. Для статистической оценки влияния двух экспериментальных условий — типа воспроизведения информации (ЗАДАЧА) и количества запоминаемых элементов (ОБЪЕМ) — на количество ошибок воспроизведения был проведен дисперсионный анализ (MANOVA) по схеме ЗАДАЧА (3 уровня)  $\times$  ОБЪЕМ (3 уровня). Результаты этого анализа представлены на рис. 2. Было выявлено значимое влияние фактора ОБЪЕМ ( $F(2,12) = 18.218, p < 0.001$ ) и отсутствие значимого влияния фактора ЗАДАЧА. Попарное сравнение уровней фактора ОБЪЕМ выявило значимо большее количество ошибок при воспроизведении последовательностей из пяти символов по сравнению с воспроизведением последовательности из трех ( $p < 0.001$ ) и четырех ( $p < 0.001$ ) символов. Как свидетельствуют результаты пробного исследования, выбранные параметры экспериментальной модели удовлетворяют искомым условиям: среднее число ошибок (при 20 предъявлениях для каждого типа ответов и уровня сложности) для всех трех типов воспроизведения ниже случайного уровня и зависит от сложности задания. Отсутствие значимых различий между успешностью воспроизведения последовательностей из трех и четырех элементов позволяет исключить из модели предъявление одной из этих последовательностей, что существенно сократит время проведения эксперимента. Отсутствие влияния фактора ЗАДАЧА не исключает возможности разной мозговой организации РП в зависимости от типа воспроизведения запоминаемого материала, можно предположить, что один и тот же уровень эффективности деятельности достигается в этом случае с помощью участия разных мозговых систем.

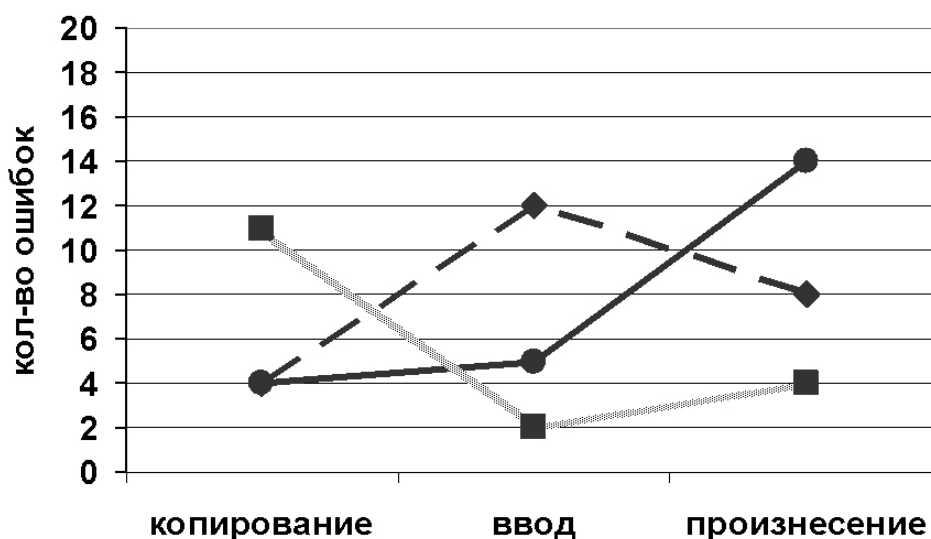
Вместе с тем в ходе апробации модели было также обнаружено, что, в отличие от групповых данных, многие индивидуальные результаты имеют существенные различия в количестве ошибок в зависимости от типа воспроизведения стимулов (рис. 3). Индивидуальные различия выявились при увеличении нагрузки на РП (при воспроизведении последовательностей из пяти символов). На рис. 3 представлены результаты трех испытуемых.

Видно, что у каждого испытуемого есть задание, вызывающее наибольшую трудность, и эти задания различаются от испытуемого к испытуемому. Можно предположить, что индивидуальные различия в успешности выполнения трех типов заданий связаны с индивидуальными осо-

бенностями «перекодирования информации на выходе». Вероятно, что при увеличении выборки можно будет выявить типы индивидуальных различий и проанализировать поведенческие и нейрофизиологические данные в группах испытуемых, различающихся по характеру зависимости успешности воспроизведения от типа задания.



**Рис. 2.** Количество ошибок в зависимости от числа элементов в последовательности и типа воспроизведения символов. Черные столбики — копирование, светло-серые столбики — ввод через клавиатуру, темно серые столбики — произнесение вслух.



**Рис. 3.** Индивидуальные данные трех испытуемых. Зависимость количества ошибок от типа воспроизведения пяти символов.

## Выводы

● Параметры разработанной модели удовлетворяют требуемым условиям: вероятность правильных ответов для всех трех типов воспроизведения превышает случайную и зависит от уровня сложности задания (нагрузки на РП).

● Наличие существенных индивидуальных различий успешности выполнения задания в зависимости от типа воспроизведения хранящейся в РП информации указывает на необходимость выделения межгруппового фактора, учитывающего характер зависимости успешности воспроизведения от типа задания.

## Литература

1. *Cowan N.* An embedded processes model of working memory // Models of working memory: mechanisms of active maintenance and executive control / Eds. P. Shah, A. Miyake. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1999. P. 62.

2. *Repovs G., Baddeley A.* The multi-component model of working memory: explorations in experimental cognitive psychology // Neuroscience. 2006. V. 139. № 1. P. 5.

---

---

## БИБЛИОТЕКА СТИМУЛОВ

### «ГЛАГОЛ И ДЕЙСТВИЕ»: НОРМИРОВАНИЕ ПСИХОЛИНГВИСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Акинина Ю.С.\*, Драгой О.В., Иванова М.В., Искра Е.В.,  
Курилова (Масалова) А.В., Малютина С.А., Маннова Е.М.

[julis5@yandex.ru](mailto:julis5@yandex.ru)

Лаборатория нейролингвистики факультета филологии НИУ ВШЭ;  
Центр патологии речи и нейрореабилитации, Москва.

**Введение.** Известно, что на обработку изображений объектов и действий, с одной стороны, и существительных и глаголов, с другой стороны, влияют многие психолингвистические переменные. Различные характеристики рисунков и соответствующих им лексем отражаются как на времени реакции при назывании у здоровых испытуемых (Alario et al., 2004), так и на успешность называния при речевой патологии (Kemmerer, Tranel, 2000).

Наиболее значимыми для обработки рисунков и соответствующих им лексем считаются следующие параметры: частотность, визуальная слож-