



ISSN: 2072-7593

ISSN (online): 2311-7036

Экспериментальная  
психология

---

Experimental Psychology  
(Russia)

2<sup>'17</sup>

2017 • Том 10 • № 2

---

# Экспериментальная психология

---

## Experimental Psychology (Russia)

Ежеквартальный научный журнал  
(основан в 2008 году)  
Quarterly scientific journal  
(founded in 2008)

Российская ассоциация экспериментальной психологии  
Russian Association of Experimental Psychology

ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический  
университет»  
Moscow State University of Psychology and Education (MSUPE)

## СОДЕРЖАНИЕ



### ОТ РЕДАКЦИИ

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Обращение к читателю</b> ..... | 4 |
|-----------------------------------|---|



### КОГНИТИВНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

*Гаврилова Е.В., Белова С.С.*

|   |   |
|---|---|
| <b>Непреднамеренная переработка информации и вербальный интеллект</b> ..... | 5 |
|---|---|



### ПСИХОЛОГИЯ ВОСПРИЯТИЯ

*Будякова Т.П.*

|  |    |
|--|----|
| <b>Психологические ошибки при опознании человека по лицу</b> ..... | 20 |
|--|----|

*Терещенко Л.В., Бойко Л.А., Иванченко Д.К., Заднепровская Г.В., Латанов А.В.*

|   |    |
|---|----|
| <b>Характеристики музыкального исполнения и зрительно-моторного взаимодействия при чтении с листа у пианистов в зависимости от особенностей музыкального произведения</b> ..... | 40 |
|---|----|



### ПСИХОЛОГИЯ МЫШЛЕНИЯ

*Краснов Е.В.*

|  |    |
|--|----|
| <b>Личностные свойства и интеллект как предикторы принятия решений в игровых стратегиях Айова-теста (на выборке военных руководителей)</b> ..... | 54 |
|--|----|

*Селиванов В.В.*

|  |    |
|--|----|
| <b>Мыслительные процессы в функциональной структуре интеллекта</b> ..... | 67 |
|--|----|



### ПСИХОЛИНГВИСТИКА

*Маланов С.В.*

|  |    |
|--|----|
| <b>Актуализация семантического содержания высказываний в зависимости от использования отрицательных частиц и речевых инструкций «запомнить» или «забыть»</b> ..... | 79 |
|--|----|



### ПСИХОСЕМАНТИКА

*Прохоров А.О., Юсутов М.Г.*

|   |    |
|---|----|
| <b>Рефлексивный слой познавательных состояний</b> ..... | 91 |
|---|----|



### ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

*Назаров А.И.*

|   |     |
|---|-----|
| <b>Сравнение частотных компонент электрокожной активности и ЭЭГ (качественный анализ)</b> ..... | 104 |
|---|-----|

*Бахчина А.В., Александров Ю.И.*

|  |     |
|--|-----|
| <b>Сложность сердечного ритма при временной системной дедифференциации</b> . . . . | 114 |
|--|-----|

*Маракшина Ю.А., Беспалов Б.И., Вартанов А.В.*

|  |     |
|--|-----|
| <b>Влияние подавления ответа на вызванные потенциалы и время реакции в задаче Струпа</b> ..... | 131 |
|--|-----|

CONTENTS



EDITORIAL

**To our readers** ..... 4



COGNITIVE PSYCHOLOGY

*Gavrilova E.V., Belova S.S.*

**Incidental information processing and verbal intelligence** ..... 5



PSYCHOLOGY OF PERCEPTION

*Budyakova T.P.*

**Psychological errors in the identification of a human face** ..... 20

*Tereshchenko L.V., Boyko L.A., Ivanchenko D.K., Zadneprovskaya G.V., Latanov A.V.*

**Characteristics of musical performance and visual-motor interaction of sight-reading performance of pianists depending on texture of musical pieces** .... 40



PSYCHOLOGY OF THOUGHT

*Krasnov E.V.*

**Personality traits and intelligence as predictors of decision making process in gambling strategies of Iova Gambling Task (on the sample of military executives)** ... 54

*Selivanov V.V.*

**Thinking processes in the functional structure of intelligence** ..... 67



PSYCHOLINGUISTICS

*Malanov S.V.*

**Actualization of semantic content of the expression depending on negative particles and verbal instructions “to remember” or “to forget”** ..... 79



PSYCHOSEMANTICS

*Prokhorov A.O., Yusupov M.G.*

**Reflexive layer of cognitive states** ..... 91



PSYCHOPHYSIOLOGY

*Nazarov A.I.*

**Comparison of the EDA and EEG frequency components (qualitative analysis)** .... 104

*Bakhchina A.V., Alexandrov Y.I.*

**Heart rate complexity during the temporary systems dedifferentiation** ..... 114

*Marakshina J.A., Bespalov B.I., Vartanov A.V.*

**The influence of inhibition of response on event-related potentials and reaction time in the Stroop task** ..... 131

### *От редакции*

Преимственность в науке – одна из важнейших ее особенностей. Прошлые и будущие поколения исследователей связаны друг с другом незримыми узами поиска истины. Действительно, мы видим дальше других, потому что стоим на плечах гигантов – наших Учителей. И наш долг не просто помнить их, но передавать эту память уже своим ученикам. Для российской психологии, с ее межпоколенческими разрывами, это особенно важно. В ряду важнейших дат этого 2017 года особо выделяется 90-летие со дня рождения создателя и первого директора академического Института психологии Бориса Федоровича Ломова.

Борис Федорович относится к числу людей, для которых профессиональная деятельность и жизнь были не просто связаны друг с другом, но воплощали друг друга. Горький – Ленинград – Москва, лаборатория – институт – Академия, инженерная психология – социальная психология – методология психологии... Его жизнь была полна трансформаций и движений, которые мы ощущаем до сих пор. Борис Федорович был талантливым исследователем, мыслителем и организатором, но главное, он был порядочным человеком – он был Ученым.

Редакционная коллегия журнала «Экспериментальная психология» с душевной теплотой вспоминает Бориса Федоровича.



# НЕПРЕДНАМЕРЕННАЯ ПЕРЕРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ И ВЕРБАЛЬНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

**ГАВРИЛОВА Е.В.\***, *Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), Москва, Россия,*  
*e-mail: g-gavrilova@mail.ru*

**БЕЛОВА С.С.\*\***, *Институт психологии Российской академии наук (ФГБН ИП РАН); Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ), Москва, Россия,*  
*e-mail: sbelova@gmail.com*

Статья представляет результаты эмпирического исследования, посвященного изучению взаимосвязи вербального интеллекта и эффективности преднамеренной и непреднамеренной переработки вербальной информации. Целевая задача, поставленная перед испытуемыми, заключалась в том, чтобы найти в каждой паре слов стимулы-города. Таким образом, испытуемые преднамеренно перерабатывали семантику слов, в то время как дополнительная характеристика слов – их рифмованность в парах – перерабатывалась непреднамеренно. Оценка эффективности переработки производилась в двух задачах – на простое воспроизведение слов-стимулов и на их последующее использование в творческой задаче. Было показано, что вербальный интеллект обнаруживает положительную связь с воспроизведением стимулов, конгруэнтных для обоих условий их переработки – как преднамеренных, так и непреднамеренных. Другим важным эмпирическим результатом явилась связь вербального интеллекта с использованием в решении творческой задачи неконгруэнтных стимулов, переработанных непреднамеренно. Полученные данные обсуждаются в рамках современных теорий, посвященных особенностям переработки информации в процессе решения вербальных задач.

**Ключевые слова:** непреднамеренная переработка информации, вербальные способности, конгруэнтные и неконгруэнтные стимулы.

## Непреднамеренная переработка информации: определение и традиции изучения

Исследование процессов, связанных с непреднамеренной (т. е. не связанной с сознательно поставленной субъектом целью) переработкой информации, имеет в психологии большую традицию.

Первоначально термины «непреднамеренное» и «преднамеренное научение» использовались представителями бихевиоризма, рассматривавшего научение через известную схему «стимул–реакция». Согласно представлениям того времени (1940–1960 гг.), определяющим фактором формирования ассоциаций в научении является состояние готовности обучающегося, которое называлось установкой, намерением или мотивацией (Hulstijn,

### Для цитаты:

*Гаврилова Е.В., Белова С.С. Непреднамеренная переработка информации и вербальный интеллект // Экспериментальная психология. 2017. Т. 10. № 2. С. 5–19. doi:10.17759/exppsy.2017100202*

\* *Гаврилова Е.В.* Кандидат психологических наук, научный сотрудник, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ). E-mail: g-gavrilova@mail.ru

\*\* *Белова С.С.* Кандидат психологических наук, научный сотрудник, Институт психологии Российской академии наук (ФГБН ИП РАН); ведущий научный сотрудник, Московский государственный психолого-педагогический университет (ФГБОУ ВО МГППУ). E-mail: sbelova@gmail.com



2003). Однако найти удовлетворительный способ операционализации этих феноменов было трудно, и постепенно в соответствие им стало ставиться наличие или отсутствие инструкции испытуемому заучивать нечто. Наличие инструкции предполагало сообщение о том, что впоследствии эффект научения (эффективность запоминания стимулов) будет тестироваться. Это составляло условие преднамеренного научения. В условиях непреднамеренного научения об этом не сообщалось.

Цель ранних бихевиористских исследований – с использованием межгруппового экспериментального дизайна – заключалась в том, чтобы показать, что: а) непреднамеренное научение существует; б) преднамеренное научение превосходит непреднамеренное по эффективности. Далее стал активно использоваться внутригрупповой дизайн, в котором всех испытуемых инструктировали заучивать целевые стимулы, но при этом в обучающей серии присутствовали и дополнительные стимулы (или дополнительные характеристики целевых стимулов), задача запоминать которые не ставилась. После обучения тестировалось воспроизведение как целевых стимулов, так и – неожиданно – дополнительных стимулов (или дополнительных характеристик целевых стимулов). Таким образом, все испытуемые ставились в условия как преднамеренного, так и непреднамеренного научения.

С расцветом зарубежного когнитивизма в 60–70 гг., несмотря на то, что понятия установки к научению и намерения перестали быть центральными в объяснении научения и памяти, описанная выше вторая методическая схема продолжала активно использоваться. Она оказалась особенно продуктивной для эмпирического изучения взаимосвязи уровней переработки информации и эффективности ее извлечения из долговременной памяти (Baddeley, 1997; Craik, 2002). Это фактически «спасло» тематику непреднамеренного научения от забвения. Было показано, что соответствие характера целевой задачи, представленной в инструкции, характеру тестирующей задачи оказывается важным фактором, определяющим эффективность научения (Bransford et al., 1979). Например, если целевая и тестирующая задачи связаны с семантической переработкой, эффективность воспроизведения оказывается выше, чем в ситуации, когда одна из задач – семантическая, а другая – связана, например, с формой слова. Для обозначения подобного эффекта Бренсфорд с соавторами в 1979 г. ввели понятие «правомерность переноса» (transfer appropriateness), которое напрямую связано с понятием установки в научении. В условиях преднамеренного научения, когда испытуемые пытаются запомнить материал в той форме, которая, по их представлению, будет востребована тестом, перенос правомерен. Условия же непреднамеренного научения могут быть как благоприятны, так и неблагоприятны для последующего переноса. Например, в условиях непреднамеренного научения при семантической целевой задаче испытуемые получают преимущество, если последующий тест ориентирован на восприятие, а не на воспроизведение.

Таким образом, в зарубежной когнитивной психологии непреднамеренность научения связывалась лишь с методической спецификой экспериментов, состоящей в отсутствии или наличии предупреждения о последующем тестировании, и не являлась теоретическим конструктом, предполагающим изучение ее механизмов, взаимодействия разных форм, формата ментальных репрезентаций (Hulstijn, 2003).

Хронологически ранее в отечественной психологии проблематика непреднамеренного научения нашла свое отражение в классических исследованиях непроизвольного запоминания, теоретические основания которых были связаны с теорией деятельности (Зинченко, 1961; Смирнов, 1966). В ее рамках эффективность непроизвольного запомина-



ния изучалась в зависимости от условий его включенности в деятельность. Интерпретация богатой эмпирики этого направления заключалась в теоретизировании об особом характере опосредования произвольного запоминания как продукта деятельности по сравнению с произвольным запоминанием (Зинченко, 1961). Целый ряд эмпирических эффектов, связанных с произвольным запоминанием, соотносится с данной отечественной традицией. Среди них: эффект интерференции мнемической и познавательной задач; структурно-деятельностные эффекты, включая эффект генерации; эффект включенности материала в деятельность, негативный эффект возраста; эффект мотивации; эффекты деятельностного опосредования, в том числе эффект глубины обработки, и др. (Мещеряков, 2009). Стоит отметить, что в ряде положений отечественная традиция изучения памяти в рамках теории деятельности предвосхитила концепцию уровней обработки информации западной когнитивной психологии (Крейк, Локхарт, 2009) и оказалась поразительным образом с ней сонастроена. Крейк и Локхарт отмечают такие сходства данных подходов, как: 1) акцент на умственных операциях и процессах в противоположность структурным механизмам (память как деятельность, а не продукт переработки); 2) подчеркивание роли понимания (глубины переработки) для запоминания; 3) различие между поддерживающими и разрабатываемыми повторениями; 4) концептуализация памяти как компонента целостной когнитивной структуры (наряду с вниманием, пониманием, мышлением); 5) использование дополнительных ориентировочных задач в экспериментах как методического приема; 6) ориентация на изучение взаимодействия факторов типа задачи, материала и испытуемых (там же).

Представляется важным подчеркнуть терминологическое различие феноменов непреднамеренности переработки и имплицитного научения. Непреднамеренность является той неотъемлемой характеристикой имплицитного научения, существенность которой признается всеми теоретиками, несмотря на существующие различия в понимании других нюансов имплицитного научения (таких как степень осознанности формируемого знания, автоматичность его использования) (Иванчей, 2014).

### **Непреднамеренная переработка информации и вербальный интеллект: возможность взаимосвязи**

Усвоение и последующее эффективное использование знаний выступает фундаментальным аспектом интеллектуальной способности человека. В психологической науке накоплена масса эмпирических фактов, которые подтверждают, что высокоинтеллектуальные субъекты, обладая большими когнитивными ресурсами, способны быстрее и эффективнее усваивать информацию (Kyllonen, Christal, 1990; Necka, 1991; Stankov, 1983; Sternberg, Detterman, 1986). Однако наиболее часто речь идет о положительной связи интеллекта с целенаправленным, намеренным усвоением тех или иных знаний. Будут ли субъекты с высокими способностями также эффективно использовать знания, которые усваиваются непреднамеренно? Положительный ответ на этот вопрос позволил бы рассуждать о важных прикладных следствиях, в первую очередь в области организации учебной деятельности.

Данный вопрос можно поставить и в отношении вербального интеллекта, который обеспечивает кристаллизацию языкового опыта, напрямую определяющего успешность адаптации и уровень достижений человека в определенной культурной среде. Общая идея о том, что успешность оперирования вербальной информацией и, в частности, успешность усвоения естественных языков напрямую связаны с проявлением в познании непреднамеренного и неосознанного, довольно часто звучит в литературе (Reber, 1967; Sáfár, Kormos,





2008). Однако четкие эмпирические ответы, которые подтверждали бы связь вербального интеллекта с непреднамеренным обучением и переработкой, достаточно редки.

Так, в работе Э. Нечки была показана взаимосвязь вербальных способностей и непреднамеренного усвоения грамматических и семантических категорий в предложениях (Nęcka et al., 1992). Испытуемые выполняли задания, предполагавшие 2 уровня переработки информации: «поверхностный» уровень – определение количества звуков, слогов и слов в предложениях; «глубинный» уровень – оценка соответствия слова смысловой, грамматической и лексической корректности предложения. Далее испытуемых просили выбрать из списка предложений те, которые они анализировали ранее. Было выявлено, что: а) предложения «глубинного» уровня распознавались эффективнее, чем предложения «поверхностного» уровня; б) испытуемые с высоким уровнем вербального интеллекта распознавали большее количество предложений обоих уровней переработки по сравнению с испытуемыми с низким уровнем вербального интеллекта. Этот результат Э. Нечка объясняет через «оппортунистский» характер обучения, позволяющий интеллектуальным людям обучаться чему-либо впрок. Иными словами, высокие интеллектуальные способности позволяют человеку усваивать и накапливать различную информацию (даже если на данный момент она не имеет особого значения) для ее эффективного использования в дальнейшем. И именно непреднамеренность переработки информации выступает для такого усвоения благоприятным условием. Нам представляется, что результат, полученный Э. Нечкой, а также предложенная им интерпретация интересны и заслуживают дальнейшей разработки.

В этой связи ниже будет представлено исследование, методическая реализация которого была построена на основе представлений об уровневой переработке информации (Craik, Lockhart, 1972; Craik, Tulving, 1975). Согласно этой концепции, глубинный (семантический) уровень переработки обеспечивает большую эффективность запоминания информации, чем поверхностный (например, фонетический – связанный с рифмованностью слов). Так, испытуемым задавали три типа вопросов: а) рифмуется ли предъявляемое слово с некоторым словом? б) относится ли предъявляемое слово к определенной категории? в) придает ли оно смысл некоторому предложению? Было показано, что большую эффективность воспроизведения имели стимулы, соответствующие положительным ответам (ответам «да»), а среди них – стимулы, переработанные на глубинном уровне (Fisher, Craik, 1977, р. 704–705). Объясняя полученные различия в эффективности воспроизведения позитивных и негативных ответов, авторы прибегают к понятию «конгруэнтности», т. е. соответствия стимула содержанию вопроса. Конгруэнтность стимула вопросу (будь то фонетический или семантический аспект переработки) оставляет, по мнению авторов, более «сильный» след в памяти и, следовательно, повышает вероятность последующей активации данного следа (воспроизведение). При наличии негативного ответа сила следа в памяти не зависит от содержания контекста, что уменьшает вероятность его последующей активации.

В нашем исследовании испытуемые преднамеренно перерабатывали семантику стимулов-слов, и непреднамеренно – их рифмованность в парах. Вместе с тем данная работа имеет ряд принципиальных отличий от исследования Э. Нечки. Во-первых, стимулами настоящего исследования являлись отдельные слова, а не предложения. Во-вторых, оценка рифмованности стимулов не являлась целевой задачей, заданной инструкцией, в связи с чем она с большим основанием может быть рассмотрена как непреднамеренная. В-третьих, мы ввели в рассмотрение такой параметр стимула, как его конгруэнтность критерию переработки, т. е. соответствие ответу «да», что, по данным Ф. Крейка, должно быть связано с



эффективностью запоминания» (Fisher, Craik, 1977, p. 704–705). И наконец, в-четвертых, оценка эффективности переработки производилась в двух задачах – на простое воспроизведение стимулов и на их последующее использование в творческой задаче.

### **Программа исследования**

*Цель исследования* заключалась в том, чтобы изучить связь между вербальным интеллектом и эффективностью воспроизведения стимулов в зависимости от характера их переработки (преднамеренного или непреднамеренного), конгруэнтности (соответствия позитивным или негативным ответам), условий их воспроизведения (простое воспроизведение или использование в последующем творческом задании).

#### ***Гипотезы исследования.***

1. Как в преднамеренной, так и в непреднамеренной переработке вербальной информации существует преимущество конгруэнтных стимулов (ответы «да») в сравнении с неконгруэнтными стимулами (ответы «нет») в воспроизведении и последующем использовании в творческой задаче.

2. Существует положительная взаимосвязь между вербальным интеллектом и эффективностью как преднамеренной, так и непреднамеренной переработки вербальной информации, проявляющейся в ее воспроизведении и последующем использовании в творческой задаче.

### **Методы, процедура и выборка**

*Методика на оценку эффективности преднамеренной и непреднамеренной переработки вербальной информации* включала 3 задания.

*Первое задание* было сконструировано в программе E-PRIME. Оно заключалось в том, что испытуемым на экране ноутбука последовательно предъявлялись пары слов (40 пар слов, из них по 20 рифмованных и нерифмованных пар, нарицательные существительные и названия городов, длина слов 4–6 букв, за исключением названий отдельных городов).

Цель преднамеренной переработки заключалась в оценке семантики стимулов: испытуемые должны были реагировать на присутствие в каждой паре названия города нажатием клавиш «1», «2» (в зависимости от места города в каждой паре – справа или слева), «5» (если оба слова в паре являются городами) или «0» (если город в паре отсутствует). Таким образом, в условиях преднамеренной переработки конгруэнтными стимулами выступали города (ответы «да»), неконгруэнтными – нарицательные существительные (ответы «нет»).

Непреднамеренная переработка была ориентирована на определение, рифмуются ли слова в паре. Внимание испытуемых никак не привлекалось инструкцией к этому аспекту материала теста. Таким образом, в условиях непреднамеренной переработки конгруэнтными стимулами выступали все рифмованные слова, а неконгруэнтными – все нерифмованные слова.

*Второе задание* методики было представлено в формате «карандаш–бумага»: испытуемым предъявлялся список из 8 новых слов, к которым в течение 10 минут им нужно было подобрать любые рифмованные слова. Принципиальный момент заключался в том, что в данном задании на генерирование рифм испытуемые могли использовать и присутствовавшие в первом задании слова (как конгруэнтные, так и неконгруэнтные), что позволило оценить эффективность непреднамеренной переработки.

*Третье задание* методики заключалось в письменном воспроизведении в течение трех минут всех слов первого задания. Таким образом, предполагалось, что задания 2 и 3 по-



звоят сравнить эффективность последующего использования и воспроизведения конгруэнтных и неконгруэнтных стимулов задания 1, релевантных преднамеренной и непреднамеренной переработке.

**Методика на оценку вербального интеллекта**, использованная в настоящем исследовании, была специально разработана в рамках другого исследовательского проекта авторов и прошла предварительную проверку психометрических свойств и качества заданий. Ее специфика заключается в компактности (10 минут) и ориентации на более точное дифференцирование испытуемых верхней части распределения, что актуально при работе со студенческими выборками. Методика содержит 5 заданий на решение анаграмм и отнесение результата решения к определенной категории слов и 6 заданий на обобщение по принципу «исключение лишнего слова». Психометрические свойства методики, полученные на выборке апробации объемом 97 человек, были приемлемыми: коэффициент согласованности  $\alpha$  Кронбаха составил 0,71, корреляция с внешним критерием (общим баллом по тесту Амтхауэра) составила 0,8.

**Выборка.** В исследовании приняли участие студенты факультета иностранных языков МГППУ ( $N=44$  человека,  $M=19$  лет). Последовательность выполнения тестовых методик соответствовала порядку их описания.

### Результаты исследования

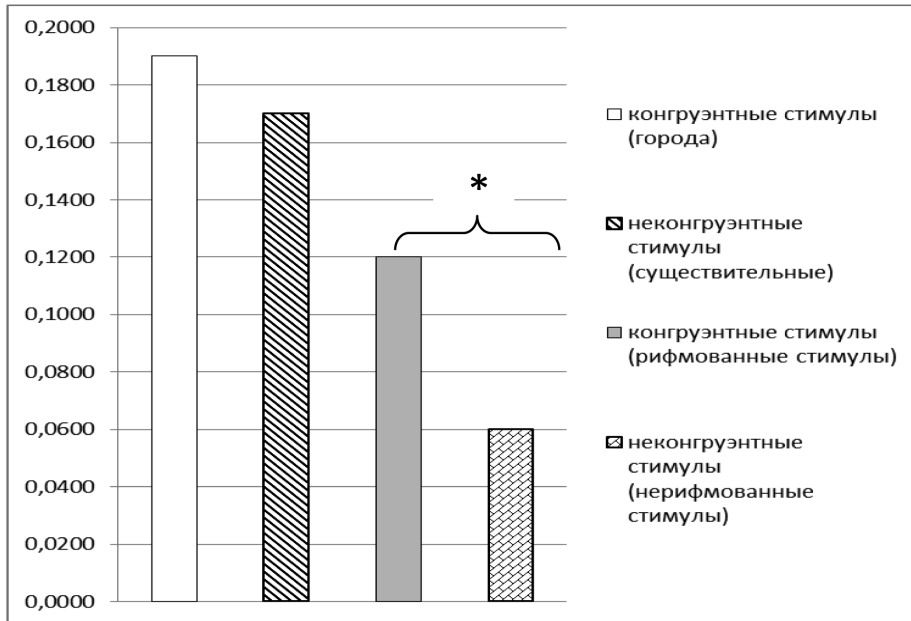
1. Результаты анализа свидетельствуют о том, что использование в качестве рифм, а также воспроизведение конгруэнтных и неконгруэнтных стимулов, релевантных преднамеренной (семантической) переработке, не различалось по своей частоте<sup>1</sup> (критерий Вилкоксона:  $Z = -1,42$ ;  $p = 0,16$ ;  $Z = -0,89$ ;  $p = 0,37$ ). Иначе говоря, названия городов и нарицательные существительные одинаково часто использовались испытуемыми в качестве рифм во втором задании, а также одинаково часто воспроизводились в третьем задании. Таким образом, при преднамеренной переработке семантики стимулов конгруэнтные стимулы не получали преимущества в извлечении и использовании информации при решении последующей задачи.

2. Однако на непреднамеренном уровне переработки (связанном с рифмованностью) различие между воспроизведением конгруэнтных и неконгруэнтных стимулов было значимым, т. е. рифмованные стимулы воспроизводились чаще, чем нерифмованные (критерий Вилкоксона:  $Z = -3,65$ ;  $p = 0,00$ ) (рис. 1).

При этом было выявлено, что стимулы-города воспроизводятся чаще, чем стимулы-существительные, как при сравнении соответствующих конгруэнтных (рифмованных), так и неконгруэнтных (нерифмованных) групп стимулов (критерий Вилкоксона:  $Z = -3,87$ ;  $p = 0,00$ ,  $Z = -5,00$ ;  $p = 0,00$  соответственно). Результаты представлены на рис. 2. То есть очевидно, что города как категория стимулов имели выраженное преимущество в переработке.

Таким образом, вывод Фишера и Крейка о преимуществе воспроизведения конгруэнтных стимулов (соответствующих ответам «да») (Fisher, Craik, 1977) в данном исследовании был подтвержден лишь в отношении непреднамеренной переработки (связанной с рифмованностью): в случае преднамеренной (семантической) переработки тенденция не достигла значимости. Гипотеза 1 подтверждена частично.

<sup>1</sup> Следует отметить, что в связи с тем, что количество стимулов разных категорий не всегда было одинаковым, с целью уравнивания при подсчете частоты стимулов определенной категории применялись не целые числа, а доли. Например, количество воспроизведенных конгруэнтных стимулов делилось на общее количество предъявляемых в задании конгруэнтных стимулов.



*Условия преднамеренной (семантической) переработки*

*Условия непреднамеренной (связанной с рифмованностью) переработки*

Рис. 1. Частота воспроизведения конгруэнтных и неконгруэнтных стимулов в условиях преднамеренной и непреднамеренной переработки

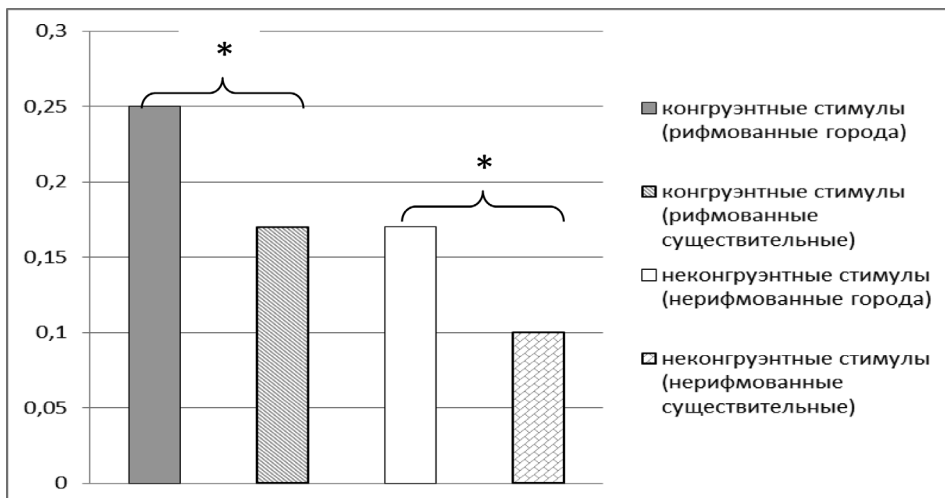


Рис. 2. Частота воспроизведения рифмованных и нерифмованных стимулов

3. Выявленная в ходе исследования специфичность использования конгруэнтных стимулов, релевантных преднамеренной (семантической) переработке, т. е. стимулов-городов, в задаче на генерирование рифм, состояла в том, что стимулы, предъявлявшиеся в паре «город–город», использовались в генерировании более часто, чем стимулы-города, предъ-



являвшиеся в паре «город–существительное» (критерий Вилкоксона,  $Z = -2,93$ ;  $p = 0,003$ ). Иначе говоря, преимущество конгруэнтных стимулов, релевантных преднамеренной переработке, было более выраженным в гомогенном контексте предъявления (ответ «да» на оба стимула) по сравнению с гетерогенным контекстом (ответ «да» на один из стимулов).

Подобной закономерности, которая была бы связана с контекстом предъявления, не наблюдалось для неконгруэнтных стимулов, т. е. нарицательных существительных (критерий Вилкоксона,  $Z = -0,48$ ;  $p = 0,634$ ) (рис. 3). Наричательные существительные использовались одинаково часто в генерировании рифм, независимо от того, с какими стимулами они предъявлялись.

Сравнение эффективности использования в задании на генерирование рифм стимулов из гетерогенных контекстов – т. е. стимулов-городов, стоявших в паре с нарицательными существительными, и стимулов-существительных, стоявших в паре с городами, выявило преимущество последних (критерий Вилкоксона,  $Z = -5,16$ ;  $p = 0,000$ ). Данные факты, касающиеся нарицательных существительных, могут быть объяснены тем, что генерирование рифм как задача в большей степени релевантно оперированию нарицательной лексикой. И лишь очень специфический контекст парного предъявления собственных имен существительных фасилитирует их использование в задании на генерирование рифм.

Априорно мы не выдвигали предположения о значимости контекста предъявления стимула для эффективности его переработки. По-видимому, концептуально эта дифференцировка конгруэнтных стимулов должна все же рассматриваться как релевантная преднамеренной переработке. Однако этот вопрос требует дополнительного изучения, поскольку в данном исследовании отсутствовала возможность проконтролировать фактор рифмованности слов-стимулов со стимулами из нерифмованных пар при выполнении задания на генерирование рифм.

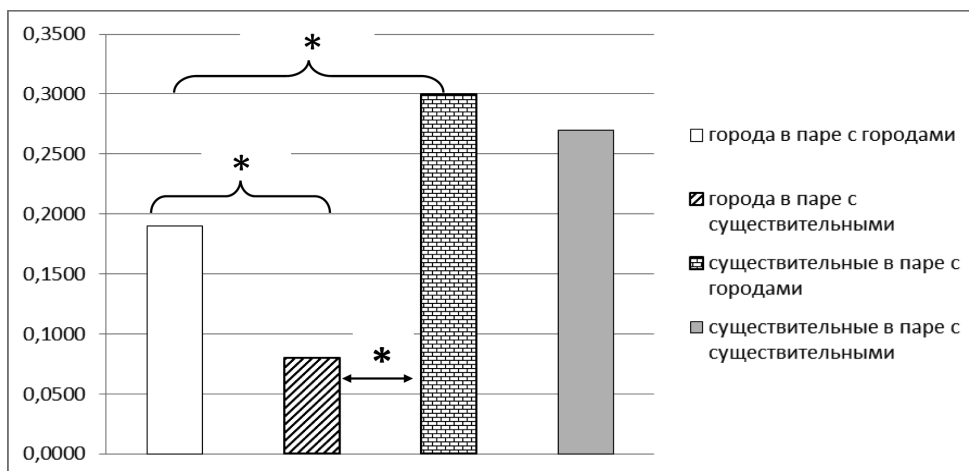


Рис. 3. Частота использования стимулов в решении задачи на генерирование рифм в зависимости от контекста предъявления

4. С помощью корреляционного анализа была оценена взаимосвязь вербального интеллекта с эффективностью преднамеренной и непреднамеренной переработки информации, которая определялась частотами воспроизведения и использования стимулов определенных категорий (стимулов, конгруэнтных и неконгруэнтных для каждого типа пере-



работки, предъявлявшихся в гомогенном или гетерогенном контексте, для задач простого воспроизведения и генерирования рифм) (табл. 1).

Таблица 1

**Коэффициенты ранговой корреляции (в скобках – уровень значимости), отражающие взаимосвязи вербального интеллекта с эффективностью преднамеренной и непреднамеренной переработки различных групп стимулов**

| <b>Преднамеренная (семантическая) переработка</b>                  |                             |                           |
|--|-----------------------------|---------------------------|
| <b>Группы стимулов</b>   | <b>Воспроизведение слов</b> | <b>Генерирование рифм</b> |
| <b>Конгруэнтные стимулы:</b>                                       |                             |                           |
| все (города)   | 0,287 (0,06)                | 0,005 (0,97)              |
| в гомогенном контексте ( <b>город</b> + город)                     | 0,223 (0,15)                | 0,076 (0,63)              |
| в гетерогенном контексте ( <b>город</b> + существительное)         | 0,217 (0,16)                | 0,028 (0,86)              |
| <b>Неконгруэнтные стимулы:</b>                                     |                             |                           |
| все (существительные)  | 0,206 (0,18)                | 0,206 (0,18)              |
| в гомогенном контексте ( <b>существительное</b> + существительное) | 0,083 (0,59)                | <b>0,299* (0,05)</b>      |
| в гетерогенном контексте ( <b>существительное</b> + город)         | -0,002 (0,99)               | 0,028 (0,86)              |
| <b>Непреднамеренная (связанная с рифмованностью) переработка</b>   |                             |                           |
| <b>Конгруэнтные стимулы:</b>                                       |                             |                           |
| рифмованные стимулы (все)  | <u>0,229 (0,14)</u>         | <u>0,224 (0,15)</u>       |
| рифмованные города   | <b>0,303* (0,05)</b>        | 0,005 (0,97)              |
| рифмованные существительные  | 0,087 (0,58)                | <u>0,206 (0,18)</u>       |
| <b>Неконгруэнтные стимулы:</b>                                     |                             |                           |
| нерифмованные стимулы (все)  | 0,057 (0,71)                |                           |
| нерифмованные города   | 0,074 (0,63)                |                           |
| нерифмованные существительные                                      | -0,148 (0,34)               |                           |

Примечание: «\*» –  $p < 0,05$ ,  $N=44$ .

Строго придерживаясь конвенции оценки статистической значимости корреляций, можно утверждать, что вербальный интеллект не обнаружил взаимосвязей с основными показателями эффективности преднамеренной и непреднамеренной переработки. Однако, учитывая небольшой объем выборки в 44 человека, коэффициенты корреляций в интервале 0,206–0,287 при уровнях значимости 0,059–0,18 могут рассматриваться как требующие уточнения в дальнейшем. Общие тенденции – положительные связи с эффективностью воспроизведения как конгруэнтных, так и неконгруэнтных стимулов, релевантных преднамеренной переработке (в таблице выделены курсивом), и конгруэнтных стимулов, релевантных непреднамеренной переработке (в таблице выделены подчеркиванием), отвечают сущности вербального интеллекта как общей когнитивной способности.

При этом характерно, что статистически значимые положительные взаимосвязи вербального интеллекта с эффективностью переработки обеспечиваются взаимодействием двух ее линий: намеренной и непреднамеренной. Особый интерес представляют факты, связанные с семантической дихотомией преднамеренной переработки, которая важна и как характеристика самого стимула (является ли он городом или существительным), и в связи с контекстом его предъявления (стоит ли он в паре с городом или существительным). Обратимся к статистически значимым результатам.



Во-первых, было выявлено, что вербальный интеллект положительно связан с частотой воспроизведения стимулов, находившихся в фокусе внимания преднамеренной (семантической) переработки, дополнительные характеристики которых (рифмованность) перерабатывались непреднамеренно (рифмованных названий городов) ( $r=0,303$ ,  $p=0,05$ ). Иначе говоря, эффективность воспроизведения конгруэнтных стимулов преднамеренной (семантической) переработки выигрывала от ковариации с характеристикой, не находившейся в фокусе внимания (рифмованностью), и была положительно связана с вербальным интеллектном.

Во-вторых, было выявлено, что использование в последующей когнитивной задаче неконгруэнтных стимулов преднамеренной (семантической) переработки, представленных в паре с неконгруэнтными стимулами (гомогенный контекст, пара стимулов «нет–нет» или «существительное–существительное»), положительно связано с вербальным интеллектном ( $r=0,299$ ,  $p=0,05$ ). Иначе говоря, на фоне ожидаемой «весомости» конгруэнтных стимулов, переработанных преднамеренно, вербальный интеллект оказался сопряженным с последующим эффективным использованием информации, которая, казалось бы, должна была подвергнуться отторжению, т. е. являющейся нецелевой для преднамеренной переработки категории стимулов при отсутствии целевых маркеров в контексте их предъявления. При этом отсутствовала взаимосвязь вербального интеллекта с использованием в качестве рифм стимулов из пар «город–город» ( $r=0,076$ ,  $p=0,63$ ).

Таким образом, гипотеза 2 о положительной взаимосвязи вербального интеллекта с эффективностью преднамеренной и непреднамеренной переработки информации была подтверждена частично.

### **Обсуждение результатов исследования**

В настоящем исследовании на основании представлений Ф. Крейка об уровне организации переработки вербальной информации методически было осуществлено моделирование преднамеренной семантической и непреднамеренной фонетической переработки пар стимулов-слов. Изучалась взаимосвязь эффективности данных видов переработки в задачах на простое воспроизведение стимулов, а также на их использование в последующей творческой задаче, состоявшей в генерировании рифм к заданному списку слов.

Стоит отметить, что задача на простое воспроизведение и творческая задача на генерирование рифм, хотя и связаны с извлечением информации из памяти, принципиально различны по тому, какие требования они предъявляют к субъекту. Задача простого воспроизведения в большей степени ориентирует на самоконтроль произвольных мнемических процессов, на приложение сознательных усилий к воспроизведению и критическую оценку его результата и по этим основаниям более ориентирована на ресурсы аналитики и интеллектуальной саморегуляции. Задача генерирования рифм не предъявляет ограничений к пространству поиска ответов, не ориентирует субъекта на самоконтроль соответствия ответов образцу, не предполагает его эталона. В известной степени задача на воспроизведение более конвергентна, аналитична, фокусируется на соответствии цели, а задача на генерирование рифм – дивергентна, связана с более равномерной активацией семантической сети, что можно соотнести с кристаллизованным вербальным интеллектном.

Первое исходное предположение состояло в том, что стимулы, конгруэнтные критериям преднамеренной и непреднамеренной переработки (стимулы-города и рифмованные стимулы), будут переработаны более эффективно, чем неконгруэнтные стимулы (стимулы-существительные и нерифмованные стимулы соответственно). Однако это оказалось



верным отчасти. Конгруэнтные и неконгруэнтные стимулы преднамеренной переработки (названия городов и нарицательные существительные) одинаково часто использовались испытуемыми в качестве рифм и одинаково часто воспроизводились, что может быть объяснено необходимостью переработки семантики всех стимулов для решения целевой задачи. Рифмованные же стимулы воспроизводились более эффективно, чем нерифмованные. А особо эффективное воспроизведение обеспечивалось взаимодействием факторов конгруэнтности преднамеренной и непреднамеренной переработки: стимулы-города воспроизводились более эффективно, чем стимулы-существительные, будучи разделенными на рифмованные и нерифмованные подгруппы.

Отсутствие различий в эффективности использования в качестве рифм названий городов и нарицательных существительных, противоречащее результатам Ф. Крейка, может быть объяснено как малым размером выборки (эффект должен быть уточнен), так и высокой специфичностью категории стимулов-городов, ее возможной нерелевантностью задаче генерирования рифм как таковой.

Вторая гипотеза состояла в том, что вербальный интеллект обнаружит положительные взаимосвязи с эффективностью преднамеренной и непреднамеренной переработки. Несмотря на наличие некоторых результатов-тенденций, соответствующих этим предположениям, в строгом смысле слова было выявлено только два значимых результата. Вербальный интеллект оказался положительно связан с воспроизведением стимулов, конгруэнтных для обоих видов переработки (рифмованных городов), а также с использованием в творческой задаче стимулов из гомогенных пар, не конгруэнтных преднамеренной переработке (стимулов из пар «существительное–существительное»). Иначе говоря, чем выше вербальный интеллект, тем эффективнее субъект произвольно вспоминает рифмованные города, в каком бы контексте они ни предъявлялись, а также с большей частотой использует стимулы из пар существительных в творческом задании. В известном смысле вербальный интеллект связан с эффективностью двух линий: целенаправленного воспроизведения стимулов-городов и относительно свободного поиска рифм в пространстве стимулов-существительных. Последний факт можно интерпретировать как настроенность вербального интеллекта на фиксацию побочной (нецелевой) информации и ее своевременное извлечение в релевантных условиях.

В целом эти результаты свидетельствуют о том, что выбор в качестве целевой категории переработки существительных-городов, безусловно, привнес свою специфику в данные о взаимосвязи вербального интеллекта с эффективностью переработки. Дополнительным свидетельством этого явился анализ контекста предъявления стимула: гомогенного (пары «город–город», «существительное–существительное») или гетерогенного (пары «город–существительное»). Априорные предположения в этом отношении отсутствовали. Было выявлено, что стимулы-города гомогенных пар воспроизводятся лучше, чем стимулы гетерогенных пар, а вербальный интеллект положительно связан с использованием стимулов-существительных гомогенных пар при выполнении творческого задания.

В совокупности результаты данного исследования показали, что не стоит ожидать выявления условно простых, однозначных связей вербального интеллекта с эффективностью преднамеренной и непреднамеренной переработки вербальной информации. Характер задачи, в которой эта эффективность должна проявиться, а также характеристики стимулов и контекста их предъявления могут оказаться факторами, взаимодействие которых определит наличие ожидаемого эффекта.





### Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых (договор № 14.W01.15.6523-МК) и гранта РГНФ № 15-36-01348a2.

### Литература

1. Белова С.С., Харлашина Г.А. Непреднамеренное, имплицитное и статистическое научение в усвоении второго языка: экспериментальные данные о семантике, морфологии и синтаксисе // Вопросы психолингвистики. 2015. № 4. С. 22–32.
2. Гаврилова Е.В., Белова С.С. Вербальные способности: дифференциально-психологический и психолингвистический аспекты // Вопросы психолингвистики. 2012. Т. 16. № 2. С. 98–105.
3. Гаврилова Е.В., Савенков А.И., Ушаков Д.В. Переработка периферийной информации как фактор лингвистических способностей // Творчество: наука, искусство, жизнь: Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 95-летию со дня рождения Я.А. Пономарева, ИП РАН (г. Москва, 24–25 сентября 2015 г). Москва: Изд-во «Институт психологии РАН», 2015. С. 93–98.
4. Игна О. Н. Подходы к выявлению лингвистической одаренности и способностей к иностранным языкам // Актуальные проблемы лингводидактики. Вестник ТГПУ (TSPU Bulletin). 2013. № 3 (131). С. 115–119.
5. Зинченко П.И. Непроизвольное запоминание. М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961. 562 с.
6. Иванчей И.И. Теории имплицитного научения: противоречивые подходы к одному феномену или непротиворечивые описания разных? // Российский журнал когнитивной науки. 2014. Т. 1. № 4. С. 17–30.
7. Крейк Ф., Локхарт Р.С. Уровни обработки и подход П.И. Зинченко к исследованию памяти // Культурно-историческая психология. 2009. № 2. С. 14–18.
8. Мещеряков Б.Г. Мнемические эффекты П.И. Зинченко // Культурно-историческая психология. 2009. № 2. С. 5–13.
9. Смирнов А.А. Проблемы психологии памяти. М.: Просвещение, 1966. 421 с.
10. Baddeley A. Human Memory: Theory and practice (revised edition). Hove, UK: Psychology Press. 1997.
11. Bransford J.D., Franks J.J., Morris C.D., Stein B.S. Some general constraints on learning and memory research. In L.S. Cermak & F.I.M. Craik (Eds.), Levels of processing in human memory. Hillsdale, NJ: Erlbaum. 1979. P. 331–354.
12. Craik F.I.M. Levels of processing: Past, present . . . and future? // Memory. 2002. Vol. 10. P. 305–318.
13. Craik Fergus I.M., Lockhart R.S. Levels of processing: A framework for memory research // Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. 1972. Vol. 11. P. 671–684.
14. Craik Fergus I.M., Tulving E. Depth of processing and the retention of words in episodic memory // Journal of Experimental Psychology: General. 1975. Vol. 104. P. 268–294.
15. Eysenck M.W. Incidental learning and orienting tasks // Handbook of research methods in human memory and cognition / Ed. C.R. Puff. New York: Academic Press, 1982. P. 197–228.
16. Fisher R.P., Craik Fergus I.M. Interaction Between Encoding and Retrieval Operations in Cued Recall // Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory. 1977. Vol. 3. № 6. P. 701–711.
17. Gavrilova E., Belova S., Kharlashina G. The incidental linguistic information processing, focus of attention and individual differences in verbal reasoning ability // The 5th Implicit Learning Seminar. 23–25 June. 2016. Lancaster University: Lancaster. United Kingdom. 2016. P. 32–33.
18. Hulstijn J.H. Incidental and intentional learning // The handbook of second language research / Eds. C. Doughty, M.H. Long. London: Blackwell, 2003. P. 349–381.
19. Kormos J. New conceptualizations of language aptitude in second language attainment // Sensitive periods, language aptitude, and ultimate L2 attainment: Language Learning and Language Teaching / Eds. G. Granena, M.H. Long. John Benjamins, Amsterdam, 2013. P. 131–152.
20. Kyllonen P.C., Christal R.E. Reasoning ability is (little more than) working memory capacity? // Intelligence. 1990. Vol. 14. P. 389–433.



21. Mendelsohn G., Griswold B. Differential use of incidental stimuli of problem solving as a function of creativity // Journal of Abnormal and Social Psychology. 1964. Vol. 68. № 4. P. 431–436.
22. Nečka E., Machera M., Miklas E. Incidental learning, intelligence, and verbal ability // Learning and Instruction. 1992. Vol. 2. P. 141–153.
23. Reber A. Implicit learning and tacit knowledge: an essay on the cognitive unconscious. New York: Oxford University Press, 1993. 189 p.
24. Reber A. S. Implicit learning of artificial grammars // Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. 1967. Vol. 6. P. 855–863.
25. Sáfár A., Kormos, J. Revisiting problems with foreign language aptitude // International Review of Applied Linguistics in Language Teaching. 2008. Vol. 46. № 2. P. 113–136.
26. Stankov L. Attention and intelligence // Journal of educational psychology. 1983. Vol. 75. P. 471–490.
27. Sternberg R.J., Detterman D.K. What is intelligence? Contemporary viewpoints on its natural and definition. Norwood, NJ: Ablex, 1986.

## INCIDENTAL INFORMATION PROCESSING AND VERBAL INTELLIGENCE

**GAVRILOVA E.V.\***, *Moscow State University of Psychology and Education, Moscow, Russia,*  
*e-mail: g-gavrilova@mail.ru*

**BELOVA S.S.\*\***, *Institute of Psychology of Russian Academy of Sciences; Moscow State University  
of Psychology and Education, Moscow, Russia,*  
*e-mail: sbelova@gmail.com*

This article aims to reveal interaction between verbal intelligence and efficiency of intentional and incidental verbal information processing. Participants were exposed to pairs of words about which they have to decide whether a city name was presented in each pair. Thus, semantics of words was processed intentionally, whereas their phonemic features (rhymed vs. unrhymed pairs) were processed incidentally. The efficiency of stimuli processing was estimated in two different cognitive tasks – word free-recall task and word usage in new creative task. It was found that verbal intelligence was positively correlated with number of recalled stimuli which were congruent to both intentional and incidental processing conditions. Moreover, verbal intelligence was positively correlated with usage of incongruent stimuli which were processed incidentally in creative task. The results are discussed in terms of contemporary frameworks of information processing in verbal tasks.

**Keywords:** incidental information processing, verbal abilities, congruent and incongruent stimuli.

---

### *Funding*

The study was supported by the grant of the President of the Russian Federation for the state support of young Russian scientists (contract № 14.W01.15.6523-MC) and by the Russian Fund for Humanities № 15-36-01348a2.

### **For citation:**

Gavrilova E.V., Belova S.S. Incidental information processing and verbal intelligence. *Ekspperimental'naya psikhologiya = Experimental psychology (Russia)*, 2017, vol. 10, no. 2, pp. 5–19. doi:10.17759/exppsy.2017100202

\* Gavrilova E.V., PhD, research fellow, Moscow State University of Psychology and Education. E-mail: g-gavrilova@mail.ru

\*\* Belova S.S., PhD, research fellow, Institute of Psychology of Russian Academy of Sciences, leading research fellow, Moscow State University of Psychology and Education. E-mail: sbelova@gmail.com



## References

1. Baddeley A. *Human Memory: Theory and practice (revised edition)*. Hove, UK: Psychology Press. 1997.
2. Belova S.S., Harlashina G.A. Neprednamerennoe, implicitnoe i statisticheskoe nauchenie v usvoenii vtorogo jazyka: jeksperimental'nye dannye o semantike, morfologii i sintaksise [Incidental, implicit and statistical learning in second language acquisition: experimental data about semantic, morphology and syntaxes]. *Voprosy psicholingvistiky [Issues of psycholinguistic]*, 2015, vol. 4, pp. 22–32. (In Russ.)
3. Bransford J.D., Franks J.J., Morris C.D., Stein B.S. Some general constraints on learning and memory research. In L.S. Cermak & F.I.M. Craik (Eds.), *Levels of processing in human memory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. 1979. Pp. 331–354.
4. Craik F.I.M., Lockhart R.S. Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1972, vol. 11, pp. 671–684. [http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5371\(72\)80001-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5371(72)80001-x)
5. Craik F.I.M., Tulving E. Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1975, vol. 104, pp. 268–294. <http://dx.doi.org/10.1037//0096-3445.104.3.268>
6. Craik F.I.M. Levels of processing: Past, present . . . and future? *Memory*, 2002, vol. 10, pp. 305–318. <http://dx.doi.org/10.1080/09658210244000135>
7. Eysenck M.W. Incidental learning and orienting tasks. In C.R. Puff (Ed.), *Handbook of research methods in human memory and cognition*. New York: Academic Press. 1982. Pp. 197–228. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-566760-9.50012-9>
8. Fisher R.P., Craik F. I. M. Interaction Between Encoding and Retrieval Operations in Cued Recall. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 1977, vol. 3, no. 6, pp. 701–711. <http://dx.doi.org/10.1037//0278-7393.3.6.701>
9. Gavrilova E., Belova S., Kharlashina G. The incidental linguistic information processing, focus of attention and individual differences in verbal reasoning ability. In *The 5<sup>th</sup> Implicit Learning Seminar. 23–25 June. 2016. Lancaster University. Lancaster. United Kingdom*. Pp. 32–33.
10. Gavrilova E.V., Belova S.S. Verbal'nye sposobnosti: differentsial'no-psikhologicheskii i psikholingvisticheskii aspekty [Verbal abilities: differential-psychological and psycholinguistic aspects]. *Voprosy psicholingvistiky [Issues of psycholinguistic]*, 2012, vol. 16, no. 2, pp. 98–105. (in Russ.)
11. Gavrilova E.V., Savenkov A.I., Ushakov D.V. Pererabotka periferijnoj informacii kak faktor lingvisticheskikh sposobnostej [Peripheral information processing as a factor of linguistic abilities]. In *Tvorchestvo: nauka, iskusstvo, zhizn': Materialy Vserossijskoj nauchnoj konferencii, posvjashhennoj 95-letiju so dnja rozhdenija Ja. A. Ponomareva*, IP RAN (g. Moskva, 24–25 sentjabrja 2015 g.). [*Creativity: Science, Art and Life: Proceedings of the All-Russian scientific conference on the 95<sup>th</sup> anniversary of Ya.A. Ponomarev* (September 24–25, 2015)]. Moscow, IP RAS Publ., 2015, pp. 93–98. (in Russ.)
12. Hulstijn J.H. Incidental and intentional learning. In C. Doughty, M. H. Long (Eds.), *The handbook of second language research*. London, Blackwell, 2003, pp. 349–381. <http://dx.doi.org/10.1002/9780470756492.ch12>
13. Igna O.N. Podhody k vyjavleniju lingvisticheskoy odarennosti i sposobnostej k inostrannym jazykam [Approaches to detection of linguistic giftedness and second language acquisition]. *Aktual'nye problemy lingvodidaktiki. Vestnik TGPU (TSPU Bulletin) [Actual problems of psycholinguistic. TSPU Bulletin]*, 2013, no. 3 (131), pp. 115–119. (in Russ.)
14. Ivanchei I.I. Teorii implitsitnogo naucheniya: protivorechivye podkhody k odnomu fenomenu ili neprotivorechivye opisaniya raznykh? [Theories of Implicit Learning: Contradictory Approaches to the Same Phenomenon or Consistent Descriptions of Different Types of Learning?]. *Rossiiskii zhurnal kognitivnoi nauki [The Russian Journal of Cognitive Science]*, 2014, vol. 1, no. 4, pp. 17–30.
15. Kormos J. New conceptualizations of language aptitude in second language attainment. In G. Granena, M.H. Long. (eds.), *Sensitive periods, language aptitude, and ultimate L2 attainment*. John Benjamins, Amsterdam, 2013, pp. 131–152. <http://dx.doi.org/10.1075/llt.35.05kor>
16. Kreik F., Lokkhart R.S. Urovni obrabotki i podkhod P.I. Zinchenko k issledovaniyu pamyati [Levels of Processing and Zinchenko's Approach to Memory Research]. *Kul'turno-istoricheskaya psikhologiya [Cultural-Historical Psychology]*, 2009, no. 2, pp. 14–18. (In Russ.)
17. Kyllonen P.C., Christal R.E. Reasoning ability is (little more than) working memory capacity? *Intelligence*, 1990, vol. 14, pp. 389–433. [http://dx.doi.org/10.1016/S0160-2896\(05\)80012-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0160-2896(05)80012-1)



18. Mendelsohn G., Griswold B. Differential use of incidental stimuli of problem solving as a function of creativity. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 1964, vol. 68, no. 4. pp. 431–436. <http://dx.doi.org/10.1037/h0040166>
19. Meshcheryakov B.G. Mnemicheskie efekty P.I. Zinchenko [Mnemonic Effects of P.I. Zinchenko]. *Kul'turno-istoricheskaya psikhologiya [Cultural-Historical Psychology]*, 2009, vol. 2, pp. 5–13. (In Russ.)
20. Nečka E., Machera M., Miklas E. Incidental learning, intelligence, and verbal ability. *Learning and Instruction*, 1992, vol. 2, pp. 141–153. doi:10.1016/0959-4752(92)90028-K
21. Reber A. *Implicit learning and tacit knowledge: an essay on the cognitive unconscious*. New York, Oxford University Press, 1993. 189 p. <http://dx.doi.org/10.5860/choice.31-3490>
22. Reber A.S. Implicit learning of artificial grammars. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 1967, vol. 6, pp. 855–863. [http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5371\(67\)80149-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0022-5371(67)80149-x)
23. Sáfár A., Kormos J. Revisiting problems with foreign language aptitude. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, 2008, vol. 46, no. 2, pp. 113–136. <http://dx.doi.org/10.1515/iral.2008.005>
24. Smirnov A.A. *Problemy psikhologii pamyati [Problems of memory psychology]*. Moscow, Prosveshchenie Publ., 1966. (In Russ.)
25. Stankov L. Attention and intelligence. *Journal of educational psychology*, 1983, vol. 75, pp. 471–490. <http://dx.doi.org/10.1037//0022-0663.75.4.471>
26. Sternberg R.J., Detterman D.K. *What is intelligence? Contemporary viewpoints on its natural and definition*. Norwood, NJ: Ablex, 1986. <http://dx.doi.org/10.2307/1422652>
27. Zinchenko P.I. *Neproizvol'noe zapominanie [Unvoluntary Memorizing]*. Moscow, APN RSFSR Publ., 1961. 562 p. (In Russ.)



# ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОШИБКИ ПРИ ОПОЗНАНИИ ЧЕЛОВЕКА ПО ЛИЦУ

**БУДЯКОВА Т.П.** \*, *Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина, Елец, Липецкая область, Россия,*

*e-mail: budyakovaelez@mail.ru*

Представлены результаты экспериментального исследования психологических ошибок, возникающих при узнавании человеческих лиц и имеющих существенное значение для точности опознания в уголовном судопроизводстве. Установлено, что на точность опознания оказывает влияние фактор вербализации опознавательных признаков. Выявлено, что узнавание знакомых людей подчиняется иным закономерностям, чем малознакомых. При узнавании знакомых людей кроме отдельных черт лица отражается их особая конфигурация. При наличии существенного интервала в восприятии опознаваемого лица образ памяти, который является опорой для узнавания, усредняется, что порождает ошибки «похожести».

**Ключевые слова:** лицо человека, узнавание лица человека, опознание, ошибки опознания, правосудие, целостность восприятия, восприятие изображений.

## Проблема исследования

Проблема выявления и нейтрализации ошибок узнавания актуальна в различных сферах профессиональной деятельности: в диспетчерских службах (речь идет о возможных ошибках при идентификации отслеживаемого объекта), в антитеррористической деятельности (в связи с распознаванием опасных объектов), в криминалистике (при опознании преступника) и т. д. В криминалистике опознание человека является одним из видов следственных действий, процедура которого регламентирована Уголовно-процессуальным кодексом Российской Федерации (УПК РФ). Ненамеренные ошибки в опознании привели к тому, что и в России, и за рубежом были невинно осуждены сотни тысяч людей. Только после введения процедур ДНК-тестов были исправлены некоторые ошибки правосудия и освобождены невинно осужденные (Stebly, 2013). Тем не менее, опознание до сих пор считается одним из надежных способов сбора доказательств в судопроизводстве, особенно в случаях ограничения применения других методов сбора доказательств, и ДНК-экспертизы в том числе. Таким образом, актуальной задачей криминалистической психологии является изучение закономерностей восприятия лица человека в рамках психологии восприятия, сбора и сопоставления экспериментальных данных и практических наработок (Барабанчиков, Королькова, Лободинская, 2015; Schooler, 2002).

Самые первые исследования психологических ошибок при идентификации преступников были проведены Карлом Марбе и его коллегами. В их работах, в частности, было

### Для цитаты:

*Будякова Т.П.* Психологические ошибки при опознании человека по лицу // Экспериментальная психология. 2017. Т. 10. № 2. С. 20–39. doi:10.17759/exppsy.2017100203

\* *Будякова Т.П.* Кандидат психологических наук, доцент, профессор кафедры психологии и педагогики, Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина. E-mail: budyakovaelez@mail.ru



установлено, что ребенок может ошибаться даже при опознании своего родителя, т. е. человека, внешность которого ему должна быть хорошо известна. Однако далее эти исследования пошли лишь по пути доказательства повышенной внушаемости детей и влияния этого обстоятельства на точность идентификации опознаваемого лица (Брусиловский, 1929). На данном аспекте фокусируется проведение и современных судебно-психологических экспертиз по оценке достоверности показаний несовершеннолетних свидетелей (Россинская, Галяшина, 2010). Так, к примеру, в ходе экспертного психологического исследования эксперты оценивают уровень развития познавательных процессов конкретного несовершеннолетнего свидетеля (память, внимание и мышление) и на основании проведенной оценки делают вывод относительно точности/ошибочности произведенного им опознания (Китаева, 2009). Такой подход представляется ограниченным, поскольку не учитывает специфики перцептивных процессов человека.

Результаты работ К. Марбе и его коллег нашли отражение в современных правилах предъявления лиц либо предметов для опознания как в криминалистике в целом, так и в российском судопроизводстве, в частности. Так, действующий УПК РФ запрещает повторное опознание теми же свидетелями при тех же условиях (часть 3 статьи 193) с целью исключения эффекта самовнушаемости. Современные криминологи в основном согласны с таким подходом законодателя (Белкин, 2012). Кроме того, в психологии было установлено, что многократность предъявления одного и того же лица для опознания не увеличивает точность идентификации личности (Smith, 2015).

Однако вывод К. Марбе о том, что первое опознание – самое верное, был опровергнут судебной практикой. Леонард Млодинов приводит такой случай судебной ошибки. Потерпевшая от изнасилования женщина в процессе совершения насилия над ней старалась запомнить лицо насильника, чтобы позднее гарантированно его узнать. Однако при первом опознании указала на похожего человека, и того осудили. Затем, когда был арестован настоящий насильник и предъявлен для опознания вместе с тем человеком, на которого впервые показала жертва, потерпевшая опять указала на того, кого неверно опознала на первоначальной процедуре опознания. Только экспертиза ДНК позволила исправить судебную ошибку, но невиновный уже отбыл несколько лет в местах лишения свободы (Млодинов, 2012).

Приведенный пример является свидетельством того, что ошибки в опознании лица человека могут быть не связаны с особенностями психики, имеющимися у конкретного человека (например, с его повышенной внушаемостью), а обуславливаются спецификой процессов перцепции человека в целом.

Результаты современных исследований в области психологии восприятия указывают на некоторые общие закономерности узнавания лица человека. Так, было установлено, что ребенок при узнавании человека больше ориентируется на внешние признаки лица (например, его контур), а взрослые – на внутренние признаки (например, нос, глаза) (Campbell, Walker, Baron-Cohen, 2005). В исследованиях, посвященных вопросам определения пола по фотографии человека, было определено, что существует некоторая разница в расположении бровей на женских и мужских лицах, и этот факт способствует идентификации человека по полу (Campbell et al., 1999).

Специальные исследования, относящиеся к области криминалистической психологии, были направлены на изучение феноменов ошибок в восприятии свидетеля и обуславливающих их факторов. Было, в частности, установлено, что если внешность опознаваемого



лица отличается отсутствием каких-либо характерных признаков, то точность опознания равна примерно 40% (Майерс, 1998), что не является статистически надежным результатом с точки зрения точности криминалистической экспертизы. Был описан феномен «словесного «осенения»», когда испытуемый после первичного опознания позже вспоминал дополнительные признаки опознаваемого лица, которые не всегда были достоверными (Brown, Lloyd-Jones, 2002). Изучая особенности идентификации очевидцами условного грабителя при просмотре видеокассеты с записью смоделированного ограбления банка, Фостер и коллеги установили, что на точность свидетельских показаний влияет предварительная полуженная свидетелями инструкция (Foster et al., 1994).

Надежность опознания также зависит от места опознаваемого объекта в поле восприятия. Результаты исследования М. О'Коннелла (O'Connell, 2009) указывают на увеличение точности идентификации лица в том случае, если при процедуре опознания опознаваемое лицо находится в линейке опознания справа от центра (70% правильной идентификации). Польскими психологами было экспериментально доказано, что в случае предъявления для опознания трех человек опознающий ориентируется в большей степени на человека, находящегося в центре линейки опознания, что и приводит к увеличению числа ошибок идентификации (Груза, 2010). Опираясь на эти данные, польский законодатель узаконил правило проведения опознания, согласно которому общее число лиц, предъявляемых для опознания, не должно быть менее 4 человек (в российском уголовном судопроизводстве – не менее трех). Другие исследования показали, что одновременное предъявление лиц для опознания более эффективно в плане надежности результатов, чем их последовательное предъявление (Pryke, Lindsay, Dysart, 2004).

Существенный вклад в развитие отечественной криминалистической психологии в целом и в изучение проблемы ошибок в узнавании человека, в частности, внесли работы А.А. Бодалева и его учеников. Результатом проведенных исследований стало определение параметров верного узнавания лица человека в зависимости от расстояния до узнающего и условий видимости (Бодалев, 1988). Однако проблема ошибок опознания при идеальных условиях восприятия, как, например, в случае, описанном Л. Млодиновым и приведенном нами выше, все еще остается актуальной.

На наш взгляд, в криминалистике распространен ошибочный подход к определению критериев точного опознания. Установленная процедура не отражает естественный характер человеческого восприятия как целостного процесса (Барабанчиков, 2008; Maurer, LeGrand, Mondloch, 2002).

Восприятие осуществляется, как правило, симультанно, а воспроизводить увиденное от опознающего требуют по правилам сукцессивного процесса (Бондарко, Шелепин, 1996). Так, процедура предъявления для опознания предполагает, чтобы опознающий вербализовал признаки, по которым он будет осуществлять идентификацию, т. е. составил словесный портрет опознаваемого лица еще до того, как он увидит людей в линейке для опознания.

Между тем, проведенные в США юридико-психологические исследования указывают на необходимость различения понятий «точность описания человека» и «точность опознания человека» (Wolfskeil, 1984). В психологии восприятия также был описан феномен расхождения между словесным портретом человека и точностью его идентификации (Kitagami, Sato, Yoshikawa, 2002; Schooler, 2002). В судебной практике нередко возникают ситуации, когда свидетель утверждает, что он может опознать интересующее следствие



лицо, но затрудняется сформулировать конкретные опознавательные признаки. Ученые-криминалисты и юридические психологи не пришли к единому мнению о том, можно ли оценивать такие показания как достоверные (Ратинов, 2001; Григорьев, 2010). Однако российский законодатель принял позицию тех ученых, которые скептически относятся к показаниям очевидцев, не способных вербализовать признаки, по которым они собираются идентифицировать подозреваемого.

Подводя итоги обзора научных исследований в области криминалистической психологии, можно заключить, что в данном разделе психологии имеется ряд спорных положений, которые требуют дальнейшего исследования, и, в частности, это положение о том, что показателем точности опознания лица человека является соответствие его внешности словесному портрету, составленному очевидцем.

### **Методика и процедура исследования**

В специально организованном исследовании были подвергнуты проверке следующие гипотезы.

1. Распознавание лиц хорошо знакомых и малознакомых людей осуществляется на основании различных критериев: в частности, распознавание лица хорошо знакомого человека происходит путем соотнесения целостного образа, хранящегося в памяти и представляющего собой специфическую конфигурацию ограниченного количества идентификационных признаков, с образом восприятия. Опознание малознакомого человека осуществляется по ограниченному числу идентификационных признаков, не объединенных в индивидуальную конфигурацию.

2. С течением времени образ человека, хранящийся в памяти, сглаживается, в памяти остаются лишь типичные идентификационные признаки, но практически исчезают характеристики их специфической конфигурации.

3. Подробность словесного портрета может не коррелировать с точностью опознания.

**Этапы проведения исследования.** В основу выделения этапов исследования был положен временной принцип.

1-й этап – 2003 г.

2-й этап – 2015 г.

Содержательным основанием разделения исследования на два этапа послужили следующие соображения: через 12 лет известность представленных на коллажах персон (стимульный материал исследования) существенно снизилась. В задачу исследования входила оценка влияния уменьшения публичной известности популярного персонажа на распознавание его лица.

**Метод исследования:** эксперимент.

**Участники исследования.** В исследовании, проходившем в два этапа, приняли участие 180 испытуемых: первый этап – 90 человек (30 человек в возрасте от 18 до 20 лет; 30 человек – от 21 до 40 лет и 30 человек – в возрасте больше 41 года); второй этап – 90 человек; для обеспечения надежности и валидности сравниваемых результатов подбор испытуемых на втором этапе исследования осуществлялся в соответствии с аналогичными возрастными критериями. Поскольку значимых различий в показателях испытуемых по гендерному и по статусным признакам выявлено не было, то такие данные не были включены в основное обсуждение результатов исследования.

Выборки первого и второго этапов не пересекались.





### **Стимульный материал.**

А) Фотоколлажи на изображения известных лиц.

Коллаж «А» (Джордж Буш-младший);

Коллаж «Б» (Саддам Хусейн);

Коллаж «В» (Бритни Спирс);

Коллаж «Г» (Мирей Матье);

Коллаж «Д» (Леонардо ДиКаприо).

Коллажи, использованные в исследовании, были опубликованы в 2003 г. в газете «Комсомольская правда». Изменение внешности персонажей коллажей было достигнуто путем преобразования причесок (у мужчин и женщин) и растительности на лице (у мужчин). Выбор стимульного материала определялся тем фактом, что при опознании преступника и составлении его словесного портрета наиболее существенным признаком распознавания является именно прическа, а для мужчин также наличие (отсутствие) усов и (или) бороды.

### **Процедура исследования**

Процедура исследования, как в 2003, так и в 2015 г., включала три серии.

*Серия 1.* Испытуемым предлагалось узнать некоторых популярных персонажей, чьи изображения были представлены на коллажах. Стимульный материал предъявлялся испытуемым на бумажном носителе в черно-белом формате. Решались задачи: а) выявления влияния фактора изменения прически человека и растительности на лице на точность его опознания; б) выявление иных факторов, обуславливающих точность опознания человека по лицу; в) выявления психологических причин снижения точности опознания людей с течением времени.

*Серия 2.* Испытуемым надо было узнать тех же персонажей по их типичным фотографиям, опубликованным в средствах массовой информации. Стимульный материал предъявлялся испытуемым на бумажном носителе в черно-белом формате. Решались задачи: а) выявление факторов, обуславливающих точность опознания человека по лицу; б) выявления психологических причин снижения точности опознания людей с течением времени.

*Серия 3.* Испытуемым надо было составить словесные портреты опознаваемых людей. Словесные портреты составлялись через месяц после предъявления коллажей и типичных изображений (серии 1 и 2). Данная серия была направлена на определение влияния фактора вербализации опознавательных признаков на точность опознания.

**Статистическая обработка** данных проводилась с использованием  $\chi^2$  критерия Пирсона.

## **Результаты**

### **Результаты первой серии эксперимента**

В первой серии участники эксперимента должны были опознать обладающих публичной известностью людей по их изображению на коллаже: Д. Буша-младшего, С. Хусейна, Б. Спирс, М. Матье и Л. ДиКаприо (Приложение).

В 2003 г. данные персонажи обладали достаточно широкой публичной известностью. Их изображения многократно тиражировались в средствах массовой информации. Так, именно в 2003 г. произошло вторжение коалиционных сил в Ирак, что обусловило активный интерес обычных людей к личности Саддама Хусейна. Президентом США в это же время был Джордж Буш-младший, осуществивший вторжение в Ирак, его портреты также



были широко представлены в прессе. Фотографии Леонардо ДиКаприо и Бритни Спирс можно было встретить не только в журналах и газетах, но и на обложках школьных тетрадей, книжных закладках, календариках и т. д., что свидетельствовало об их популярности в России.

Согласно результатам, с наибольшей точностью был опознан актер Л. ДиКаприо (100%), за ним следуют Д. Буш-младший и Б. Спирс (94% и 92% соответственно) (табл. 1). Такие данные свидетельствуют о том, что прическа не являлась значимым идентификационным признаком при узнавании персон коллажей «А», «В», «Д».

Результаты серии 1 2015 г. были хуже. Б. Спирс опознали только 68% испытуемых, Д. Буша-младшего – 47 %, а Л. ДиКаприо – 98 %. Статистически значимые различия обнаружены в снижении достоверности узнавания людей, изображенных на коллажах в 2015 г. по сравнению с 2003 г. (по критерию Пирсона ( $\chi^2_{кр.} < \chi^2_{эмп.}$ ;  $\chi^2_{эмп.} = 49,03$ ;  $\chi^2_{кр.} = 13,28$ , при уровне значимости  $p=0,05$ )).

Вместе с тем, при первом предъявлении коллажей как в 2003, так и в 2015 г. (серия 1) ни С. Хусейн, ни М. Матье не были узнаны ни разу. Ошибки в их опознании составили 100% (табл. 1). После поражения в войне С. Хусейн скрывался и его активно разыскивали. В коллаже, созданном в 2003 г. (фотоколлаж «Б»), были предложены определенные изменения внешности, которые могли бы помочь С. Хусейну оставаться неузнанным. Изменены были только прическа и цвет волос, но это обеспечило полную неузнаваемость этого персонажа коллажа. На вопрос экспериментатора, к какой национальности принадлежит изображенное на коллаже «Б» лицо, испытуемые отвечали: француз, американец, русский, англичанин, поляк, но ни разу не назвали персонаж арабом.

Результаты серии 1 эксперимента свидетельствуют о неоднозначности влияния такого признака, как прическа субъекта, на успешность опознания последнего – в одних случаях можно говорить о том, что данный признак является существенным критерием успешного опознания, тогда как в других он таковым не является.

Таблица 1

**Количество/доля испытуемых, правильно опознавших изображенных лиц на коллажах в 2003 и 2015 гг. (серия 1 эксперимента)**

| Наименование коллажа            | Количество испытуемых, узнавших изображенное лицо на коллаже в 2003 г. | Количество испытуемых, узнавших изображенное лицо на коллаже в 2015 г. | Σ   |
|---------------------------------|--|--|-----|
| Коллаж «А» (Джордж Буш-младший) | 85<br>(94%)  | 42<br>(47%)  | 122 |
| Коллаж «Б» (Саддам Хусейн)      | 0<br>(0%)  | 0<br>(0%)  | 0   |
| Коллаж «В» (Бритни Спирс)       | 83<br>(95%)  | 61<br>(68%)  | 144 |
| Коллаж «Г» (Мирей Матье)        | 0<br>(0%)  | 0<br>(0%)  | 0   |
| Коллаж «Д» (Леонардо ДиКаприо)  | 90<br>(100%)   | 88<br>(98%)  | 128 |
| Σ                               | 258  | 191  | 449 |
| p                               | $p < 0,05$   | $p < 0,05$   |     |



### **Результаты второй серии эксперимента**

В серии 2 эксперимента участники исследования должны были опознать тех же людей, что были изображены на коллажах, представленных в серии 1, но уже по их реальным, типичным изображениям (фото 1, 2, 3, 4, 5).

Произошло практически 100% узнавание этих людей при предъявлении их типичных изображений в 2003 г. (серия 2 эксперимента). Исключение составляла только Мирей Матье, но и ее популярность в России в тот период была все еще высока, поэтому она была идентифицирована в 92% случаев (табл. 2). Ошибки в опознании были обусловлены тем, что на фотографиях М. Матье выглядит очень молодо, что не соотносилось с ее возрастом в 2003 г. (57 лет). Субъективная установка на возраст помешала правильной идентификации. Различия обнаружены в абсолютных значениях снижения достоверности узнавания людей, изображенных на типичных для них фотографиях, в 2015 г. по сравнению с 2003 г. по критерию Пирсона ( $\chi^2_{\text{экс.}} = 205,82$ ;  $\chi^2_{\text{кр.}} = 13,28$ ,  $\chi^2_{\text{экс.}} > \chi^2_{\text{кр.}}$ , при уровне значимости  $p=0,05$ ).

Таблица 2

#### **Количество/доля испытуемых, правильно опознавших изображенных лиц на их типичных фотографиях в 2003 и 2015 гг. (серия 2 эксперимента)**

| Наименование фото             | Количество испытуемых, узнавших изображенное лицо на типичной фотографии в 2003 г. | Количество испытуемых, узнавших изображенное лицо на типичной фотографии в 2015 г. | $\Sigma$ |
|-------------------------------|--|--|----------|
| Фото «А» (Джордж Буш-младший) | 90<br>(100%)   | 53<br>(59%)  | 143      |
| Фото «Б» (Саддам Хусейн)      | 90<br>(100%)   | 33<br>(37%)  | 123      |
| Фото «В» (Бритни Спирс)       | 90<br>(100%)   | 53<br>(59%)  | 143      |
| Фото «Г» (Мирей Матье)        | 83<br>(92%)  | 38<br>(42%)  | 121      |
| Фото «Д» (Леонардо ДиКаприо)  | 90<br>(100%)   | 90<br>(100%)   | 180      |
| $\Sigma$                      | 443  | 267  | 710      |
| p                             | $p < 0,05$   | $p < 0,05$   |          |

Результаты первого этапа эксперимента (серия 1 2003 г.) позволили нам установить, что изменение прически способствовало практически полной неузнаваемости только тех людей, которые идентифицировались именно по данному признаку. На основании результатов о практически 100% узнавании некоторых персонажей коллажей с измененными прическами (серия 1) можно выдвинуть предположение о том, что их идентификация осуществляется по другим опознавательным признакам.

На втором этапе эксперимента, проводившемся в 2015 г. (серии 1, 2), в частности, участвовали испытуемые, которым в 2003 г. было 6–8 лет (первая возрастная группа участников эксперимента 2015 г.). Для них персонажи коллажей были менее знакомы, чем их сверстникам в 2003 г. (т. е. 18–20-летним молодым людям), поскольку в поле их интересов в 2003 г. не входили персонажи светской и политической хроники (масс-медиа, поп-арт). Именно эта возрастная группа показала наихудшие результаты опознания как персонажей коллажей, так и их



типичных изображений (табл. 3–6). Согласно анализу на основании критерия Пирсона, связь между возрастом испытуемых и процентом узнаваемости изображенных личностей наиболее значима в серии 2 эксперимента 2015 г. (узнавание лиц на типичных для них фотографиях):  $\chi^2_{\text{эксп.}} = 15,57$ ;  $\chi^2_{\text{кр.}} = 15,15$ ;  $\chi^2_{\text{эксп.}} > \chi^2_{\text{кр.}}$  (при уровне при уровне значимости  $p=0,05$ ).

Таблица 3

**Количество испытуемых в каждой из трех возрастных групп, правильно опознавших изображенных лиц на коллажах в 2003 г. (серия 1 эксперимента)**

| Наименование коллажа            | 1-я группа<br>от 18 до 24 лет<br>(чел.) | 2-я группа<br>от 25 до 40 лет<br>(чел.) | 3-я группа<br>старше 40 лет<br>(чел.) |
|---------------------------------|---|---|---------------------------------------|
| Коллаж «А» (Джордж Буш-младший) | 28                                      | 28                                      | 29                                    |
| Коллаж «Б» (Саддам Хусейн)      | 0                                       | 0                                       | 0                                     |
| Коллаж «В» (Бритни Спирс)       | 30                                      | 27                                      | 26                                    |
| Коллаж «Г» (Мирей Матье)        | 0                                       | 0                                       | 0                                     |
| Коллаж «Д» (Леонардо ДиКаприо)  | 30                                      | 30                                      | 30                                    |
| p                               | p<0,05                                  | p<0,05                                  | p<0,05                                |

Таблица 4

**Количество испытуемых в каждой из трех возрастных групп, правильно опознавших изображенных лиц на коллажах в 2015 г. (серия 1 эксперимента)**

| Наименование коллажа            | 1-я группа<br>от 18 до 24 лет<br>(чел.) | 2-я группа<br>от 25 до 40 лет<br>(чел.) | 3-я группа<br>старше 40 лет<br>(чел.) |
|---------------------------------|---|---|---------------------------------------|
| Коллаж «А» (Джордж Буш-младший) | 6                                       | 15                                      | 21                                    |
| Коллаж «Б» (Саддам Хусейн)      | 0                                       | 0                                       | 0                                     |
| Коллаж «В» (Бритни Спирс)       | 15                                      | 23                                      | 23                                    |
| Коллаж «Г» (Мирей Матье)        | 0                                       | 0                                       | 0                                     |
| Коллаж «Д» (Леонардо ДиКаприо)  | 30                                      | 30                                      | 28                                    |
| Σ                               | 51                                      | 68                                      | 72                                    |
| p                               | p<0,05                                  | p<0,05                                  | p<0,05                                |

Таблица 5

**Количество испытуемых в каждой из трех возрастных групп, правильно опознавших изображенных лиц на их типичных фотографиях в 2003 (серия 2 эксперимента)**

| Наименование коллажа            | 1-я группа<br>от 18 до 24 лет<br>(чел.) | 2-я группа<br>от 25 до 40 лет<br>(чел.) | 3-я группа<br>старше 40 лет<br>(чел.) |
|---------------------------------|---|---|---------------------------------------|
| Коллаж «А» (Джордж Буш-младший) | 30                                      | 30                                      | 30                                    |
| Коллаж «Б» (Саддам Хусейн)      | 30                                      | 30                                      | 30                                    |
| Коллаж «В» (Бритни Спирс)       | 30                                      | 30                                      | 30                                    |
| Коллаж «Г» (Мирей Матье)        | 25                                      | 28                                      | 30                                    |
| Коллаж «Д» (Леонардо ДиКаприо)  | 30                                      | 30                                      | 30                                    |
| Σ                               | 145                                     | 148                                     | 150                                   |
| p                               | p<0,05                                  | p<0,05                                  | p<0,05                                |



Таблица 6

**Количество испытуемых в каждой из трех возрастных групп, правильно опознавших изображенных лиц на их типичных фотографиях в 2015 г. (серия 2 эксперимента)**

| Наименование коллажа            | 1-я группа<br>от 18 до 24 лет<br>(чел.) | 2-я группа<br>от 25 до 40 лет<br>(чел.) | 3-я группа<br>старше 40 лет<br>(чел.) |
|---------------------------------|---|---|---------------------------------------|
| Коллаж «А» (Джордж Буш-младший) | 12                                      | 20                                      | 21                                    |
| Коллаж «Б» (Саддам Хусейн)      | 5                                       | 12                                      | 16                                    |
| Коллаж «В» (Бритни Спирс)       | 15                                      | 18                                      | 20                                    |
| Коллаж «Г» (Мирей Матье)        | 5                                       | 14                                      | 19                                    |
| Коллаж «Д» (Леонардо ДиКаприо)  | 30                                      | 30                                      | 30                                    |
| Σ                               | 67                                      | 94                                      | 106                                   |
| р                               | р<0,05                                  | р<0,05                                  | р<0,05                                |

Специфика запоминания и распознавания стимульного материала в данной экспериментальной группе состояла в том, что испытуемые ориентировались только на самые общие идентификационные признаки, не отражающие индивидуальности опознаваемых лиц, а относящие их к какой-либо общей группе: блондинка, брюнетка, молодая (молодой), старая (старый) и т. д. Усики в коллаже «А» (Джордж Буш-младший) породили ассоциацию с Гитлером, и эта первичная ассоциация помешала правильному опознанию персонажа коллажа. При этом испытуемые оставили без внимания общую прическу персонажа коллажа «А», она не была типична для Гитлера. Опознание, таким образом, осуществлялось практически по одному самому общему признаку, который типизировал опознаваемый объект. Недаром в оскорбительных карикатурах и коллажах именно маленькие усики порождают ассоциацию с Гитлером. Для сравнения – в 2003 г. «усики» в коллаже «А» практически не мешали опознанию Д. Буша-младшего.

Худшие результаты по сравнению с 2003 г. в 2015 г. показали и две другие возрастные группы. Представители этих групп в 2003 г. имели возможность хорошего запечатления людей, изображенных на коллажах, в силу широкой представленности этих лиц в разных информационных форматах. Однако с течением времени целостный образ лица человека, хранящийся в памяти, усреднился, в нем остались только типичные идентификационные признаки, и практически исчез феномен их специфической конфигурации. Под феноменом специфической конфигурации признаков мы понимаем явление, когда опознание человека происходит не только по дискретным, типичным для него идентификационным признакам, но и еще по специфике их объединения в рамках единого целостного образа. В специфике распознавания целостного образа и кроются ошибки узнавания в житейских ситуациях. Субъекту кажется, что издавек он узнал своего хорошего знакомого, в то время как, оказавшись на более близком расстоянии, он понимает, что обознался: общие признаки те же, а их индивидуальная конфигурация – иная. Исчезновение некоторых персонажей из широкого медийного пространства не просто приводит к их меньшей узнаваемости, меняется сам принцип их узнавания. Они опознаются по 1–2 признакам, которые могут быть и у сотни других людей, что порождает ошибки опознания. Хорошо знакомые лица опознаются иначе: не только по индивидуальным приметам, но и по индивидуальной конфигурации этих примет. Усреднение целостного образа лица человека состоит в потере этой индивидуальной конфигурации, что делает образ не индивидуальным, а средним для большой группы



лиц, имеющих сходные приметы. Наши данные подтверждаются другими исследованиями. В исследовании Маурер, ЛеГранд и Мондлока были описаны этапы узнавания лица человека. На первом этапе происходит общее опознавание стимула, отнесение его к какой-либо большой группе, в данном случае опознание стимула как лица. На втором выделяются общие опознавательные признаки лица: нос, глаза и т. д. Только на третьем этапе формируется информация о конфигурации идентификационных признаков (Mauger, LeGrand, Mondloch, 2002). По-видимому, с течением времени «теряется» информация именно третьего этапа опознания. В российских исследованиях было также доказано, что при восприятии человеческого лица имеет значение не только набор отдельных признаков, но и их специфическая конфигурация. В частности, при опознании имеют значение такие характеристики лица, как: симметричность, усредненность пропорций лица и выраженность половых черт (Хрисанфова, Барабанчиков, Жегалло, 2016).

### ***Результаты третьей серии эксперимента***

В серии 3 эксперимента испытуемые должны были через месяц после работы с коллажами и реальными фотографиями опознаваемых людей составить их словесные портреты.

Практически все испытуемые, независимо от возраста, пола и образования при составлении словесного портрета составили очень краткие описания физиономий опознаваемых субъектов, в которых присутствовали в основном два–три идентификационных признака. При этом большинство испытуемых в ходе эксперимента заявили, что испытывают сложности при составлении словесного портрета. Нередко участники эксперимента говорили, что им легче было узнать человека на коллаже или типичном портрете, чем описать его.

Полученные результаты подтвердили нашу гипотезу о том, что опознание человека по лицу происходит путем соотнесения ограниченного количества идентификационных признаков, хранящихся в памяти, с образом восприятия. Причем число идентификационных признаков, как правило, небольшое – 2–3 признака. Например, типичный словесный портрет С. Хусейна выглядел так: «черные волосы и усы, смуглое лицо»; типичный портрет М. Матье включал признаки «темные волосы», «средней длины стрижка», или испытуемые ограничивались названием стрижки – «каре»; типичный портрет Б. Спирс – большие глаза, блондинка.

Небольшое количество идентификационных признаков, с одной стороны, обеспечивает быстроту опознания, но, с другой стороны, ограничивает ее точность. Однако точность опознания в 2003 г. была выше, чем в 2015 г., хотя словесные портреты, составленные на обоих этапах исследования, были практически идентичны по лапидарности (краткости). Ставшая меньшей публичная известность предъявляемых для опознания личностей обусловила появление феномена «ошибок похожести». Так, часть наших испытуемых в серии 3 эксперимента 2015 г., составляя словесный портрет С. Хусейна, «путали» его с Усамой Бен Ладеном, объясняя ошибки тем, что им легче вспомнить по аналогии: «у них восточная внешность». Другие испытуемые «путали» Б. Спирс с иными американскими певицами и актрисами, имеющими те же приметы: цвет волос и прическу. Кроме того, в словесных портретах, составленных испытуемыми в серии 3 эксперимента 2015 г., были указаны и ошибочные признаки. Здесь проявился феномен интеллектуализации процесса опознания. Испытуемые «подключали» мышление для того, чтобы увеличить количество идентификационных признаков, опираясь на типичные характеристики возрастных групп, к которым принадлежали опознаваемые. Так, в словесном портрете Буша-младшего появился признак «седина», у М. Матье – «морщины»,



у Л. ДиКаприо – «редкие волосы», у Б. Спирс – «бледные губы» и «маленькие морщинки». Испытуемые достраивали образ опознаваемой личности, исходя из типичных признаков конкретного возраста, к которым принадлежали экспериментальные объекты.

Результаты анализа полученных данных свидетельствуют в пользу выдвинутой нами гипотезы о том, что с течением времени образ человека, хранящийся в памяти, усредняется, в нем остаются типичные идентификационные признаки, но практически исчезает феномен их специфической конфигурации. Можно привести довольно любопытное описание М. Матье, представленное одной из испытуемых в 2015 г.: «интеллигентная девушка с темными волосами и мягкими чертами лица». Испытуемая не знала точный возраст певицы и ориентировалась только на ее внешность. Этот факт может свидетельствовать о том, что отсутствие установок в восприятии человека (в данном случае возрастных) определяет точность его восприятия. М. Матье выглядит значительно моложе своего истинного возраста, и только специальная установка на возраст порождает феномен «видения» возрастных признаков (морщин и т. п.).

Вербализация опознавательных признаков способствовала появлению в серии 3 2015 г. грубых ошибок опознания. Так, Д. Бушу-младшему некоторые испытуемые «приписали» такие нехарактерные для него признаки, как «крупное прямоугольное лицо», «квадратный подбородок», Л. ДиКаприо «приписали» «широкий нос», М. Матье – «невзрачное, сглаженное, как у монголки, лицо», С. Хусейну – «орлиный нос», Б. Спирс – «курносый нос». В целом, наши данные подтверждают выводы других авторов о том, что вербализация может ухудшать качество восприятия невербальных объектов (Schooler, 2002).

Именно фактор большей степени известности опознаваемых для опознающих способствовал успешности опознания в исследовании 2003 г., поскольку обеспечивал дополнительно привлечение для опознания синтетических обобщенных признаков личности. Испытуемые в исследовании 2003 г. при составлении словесных портретов чаще использовали обобщенные образы, которые позволяли синтезировать отдельные идентификационные признаки в единый портрет, обеспечивая феномен специфической конфигурации признаков у конкретного лица. Так, Д. Буш-младший был описан как человек с «лишьей внешностью», в другом случае он же – с «неприметной внешностью».

Результаты экспериментальной серии 3 позволили выделить также еще один важный критерий опознания человека – «выражение лица» («взгляд»). Так, в исследовании 2003 г. испытуемые отвечали на вопрос, почему же они, будучи не в состоянии сформулировать дифференцированный словесный портрет, все-таки без ошибок опознали Л. ДиКаприо (100% опознания при первом же предъявлении коллажа «Д»), Б. Спирс (92%), Д. Буша-младшего (91%) в первой серии. В качестве комплексного опознающего признака часть испытуемых отметили характерный для ДиКаприо «взгляд» – «с прищуром». Этот особенный взгляд был ранее отмечен пользователями интернета, где популярными стали коллажи ДиКаприо в образе В.И. Ленина\*. «Беспшашным» назвали некоторые испытуемые типичное выражение лица Б. Спирс. Именно по характеру взгляда она и была опознана с измененной прической. Некоторые испытуемые, опознавшие Буша-младшего в первой серии эксперимента, отмечали, что у него «детский взгляд». Кроме того, один из испытуе-

\* URL: [https://www.softmixer.com/2012/07/blog-post\\_1559.html](https://www.softmixer.com/2012/07/blog-post_1559.html). Кстати, А.Д. Тихомиров, художник, создавший признанный лучшим монументальный образ В.И. Ленина, отмечал, что главным для портретного сходства с В.И. Лениным было намерение точно отразить его глубокий взгляд.



мых в исследовании 2015 г. сравнил выражение лиц действующего на момент исследования президента США Б. Обамы и экс-президента Д. Буша-младшего, отметив, что у Б. Обамы доминирует «пасторский взгляд», а у Д. Буша-младшего «неуверенный взгляд».

### Обсуждение результатов

В исследовании М.В. Фаликман было установлено, что феномены целостности восприятия, открытые в гештальтпсихологии, обладают свойством универсальности, они проявляются при восприятии как предметов, так и вербальных текстов (2010). Данные Н.В. Морошкиной свидетельствуют о том, что законы целостности восприятия распространяются и на отражение человеческого лица. Ею было установлено, что испытуемые одинаково хорошо узнают человека как по фотографии, где представлено лицо человека целиком, так и на фото, где зафиксирована только половина лица (2012). Доминирование феноменов целостности при восприятии лица человека отмечалось и в других исследованиях (Барабанщиков, Дивеев, 2009; Барабанщиков, Беспрозованная, Ананьева, 2016; Хрисанфова, 2012). Наш эксперимент позволяет дополнить и конкретизировать эти данные. Действительно, даже единичные признаки лица человека – усы, прическа – позволяют «достроить часть до целого» или по примете узнать человека. Однако точность опознания снижается в зависимости от степени знакомства с опознаваемым человеком, поскольку опознание знакомого осуществляется по иным правилам. Идентификационные признаки для опознающего в таких ситуациях еще объединены в специфическую конфигурацию.

Наше исследование показало, что влияние фактора вербализации на точность опознания не зависит ни от пола, ни от социального статуса, ни от возраста испытуемых. Это подтверждается данными Броуна, в которых установлено, что даже специальный подбор испытуемых, которые знакомы с феноменом влияния вербализации на точность опознания (например, полицейские в качестве испытуемых), не нейтрализует данный фактор (Brown, Lloyd-Jones, 2008).

Для понимания сущности феноменов опознания для нас было важно проанализировать все конкретные ответы испытуемых, в том числе и те, что «выбивались» из общей картины. Единичные случаи, не вписывающиеся в общий контекст, не всегда являются артефактами, а часто вскрывают механизмы исследуемого явления, в нашем случае – механизмы узнавания. Так, двое испытуемых во второй серии нашего эксперимента настаивали на том, что на коллаже «Г» изображена не Мирей Матье. Испытуемые утверждали: «Она не похожа». Здесь проявился феномен, описанный Л. Млодиновым, когда жертве изнасилования предъявили для опознания ранее ошибочно опознанного ею как насильника мужчину и настоящего преступника. Жертва после колебаний все равно выбрала того, на кого она указала вначале. Это произошло в ситуации опознания малознакомого человека, когда на уверенность опознающего влияют факторы не реального узнавания, а субъективные установки. У жертвы изнасилования была установка: «Я же раньше его опознала!» (Млодинов, 2012); у наших испытуемых-женщин такой установкой было: «Я же ее не узнала на коллаже, хотя я же знаю, кто такая М. Матье, поэтому на коллаже – не М. Матье». Данные результаты указывают на тот факт, что при узнавании малознакомого человека могут действовать субъективные установки, которые должен учитывать проводящий опознание.

Такие признаки, как прическа и цвет волос, были выбраны нашими испытуемыми в качестве основных критериев для идентификации М. Матье и С. Хусейна. По данным Н.Н. Гапановича, в криминалистике в 50% случаев опознание человека осуществляется





именно по прическе (1979). В психологии восприятия также были получены данные о том, что прическа человека как идентификационный признак несет наибольшую информацию при его опознании (Панферов, 1974). Вместе с тем, указанные идентификационные признаки, чтобы стать приметам, должны обладать, по меньшей мере, таким свойством, как типичность. Однако если именно эта характеристика подвергается трансформации, то лицо человека становится практически неузнаваемым, что подтверждают полученные нами данные. Так, С. Хусейн опознавался по признаку «яркие черные волосы», который индивидуализировал его облик в кругу европейских лидеров, однако в то же время способствовал отнесению его к типичным представителям арабских народов, а М. Матье узнавалась по признаку «типичная прическа», которую она не меняла много лет, что, в свою очередь, подчеркивало ее особую индивидуальность. Напомним, что при розыске С. Хусейна в 2003 г. был составлен его очень схематичный словесный портрет, опирающийся на типичные для арабских народов признаки, по которому так и не смогли его опознать визуально, он был идентифицирован по зубной карте, которую изъяли у личного стоматолога иракского президента\*.

Ограниченное количество идентификационных признаков не только обеспечивает быстроту опознания, но и является основой ошибок опознания конкретного лица. На этой особенности нашего восприятия, на наш взгляд, основаны также ошибки при опознании лиц, различающихся по расе. Однако расовые признаки становятся единственным критерием опознания только в случаях быстрого восприятия незнакомых или малознакомых людей. Так, исследования «эффекта чужой расы» не доказали с достоверностью, что именно расовые признаки доминируют в процессе опознания человека и что именно они являются основной причиной ошибок узнавания представителя другой расы. Количество ошибок опознания представителя иной расы значительно уменьшается, если высока степень знакомства с опознаваемым лицом и, соответственно, сделан верный выбор стратегии опознания (Харитонов, Ананьева, 2012; Munavu, 2008).

Результаты проведенного нами исследования, свидетельствующие о том, что значимым идентификационным признаком человека является типичное выражение его лица, также согласуются с данными других исследований. Наиболее близкими к проблематике нашего исследования являются работы В.А. Барабанщикова, его сотрудников и учеников, в которых визуальный контакт изучался в контексте оптимизации общения, в частности, для порождения представлений о контрапартнере по общению («ОН-концепция») (Барабанщиков, 2009; Харитонов, Ананьева, 2012). Выражение лица человека в рамках указанной концепции понимается как «многомерная система экспрессивных единиц (экзонов), которые в разных сочетаниях играют роль информационных опор ОН-образа» (Барабанщиков, 2012, с. 29). В частности, было установлено, что конфигуративные признаки лица человека заведомо индуцируют определенную информацию даже при нейтральном выражении лица (Барабанщиков, Хозе, 2012), это доказывает, что типичным опознавательным признаком личности может быть специфичное для конкретного человека выражение лица.

## Выводы

1. Процесс опознания знакомого человека по его лицу основан на соотношении целостного образа, хранящегося в памяти и представляющего собой специфическую конфигурацию ограниченного количества идентификационных признаков, с образом восприятия.

\* Как опознавали Саддама Хусейна. URL: <http://www.1tv.ru/news/world/45300> 15.12. 2003.



2. Процесс опознания малознакомого человека по лицу основан на соотношении ограниченного количества идентификационных признаков, хранящихся в памяти, с образом восприятия. Данные признаки не объединены в единую конфигурацию, что приводит к возникновению ошибок опознания.

3. Признаки, не изменяемые в течение большого периода времени, становятся типичными для идентификации личности. Изменение типичных признаков, по которым человек идентифицировался ранее, делает его практически неузнаваемым.

4. С течением времени образ человека, хранящийся в памяти, усредняется. В нем остаются типичные идентификационные признаки, но практически исчезает феномен их специфической конфигурации.

5. Подрбность словесного портрета не находится в прямой взаимосвязи с точностью опознания, поскольку, во-первых, не каждый человек способен описать специфику конфигурации идентификационных признаков, на которых он основывал свое опознание, а, во-вторых, в словесное описание начинают включаться дополнительные признаки, отражающие специфику целого класса людей, к которому принадлежит опознаваемый человек, но которые могут отсутствовать у конкретного представителя этого класса (например, возрастные признаки: морщины, седина и т. п.).

6. На точность опознания оказывают влияние субъективные установки опознающего.

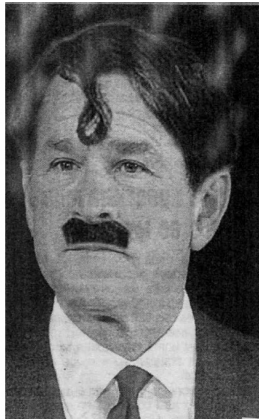
7. Результаты проведенного исследования указывают на то, что к идентификационным признакам внешности человека относится также такой комплексный целостный признак, как выражение лица.

8. Наше исследование имеет некоторые ограничения. Изучение процесса опознания человека производилось без учета особенностей восприятия изображений представителями разных национальностей и рас. В качестве испытуемых были привлечены только русские, белой расы. В силу этого не было возможности выявить особенности восприятия лица человека представителями иных национальностей или расовой принадлежности, что требует дальнейшего изучения и обоснования.

9. Дальнейшие исследования сущности ошибок в процессе опознания человека по его лицу, на наш взгляд, должны идти в направлении выявления психологических механизмов восприятия и построения целостного образа не только индивида, но и личности опознающего и опознаваемого субъектов.



Приложение



Фотоколлаж «А»  
(Д. Буш-младший)

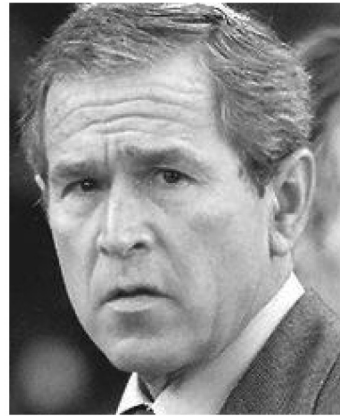
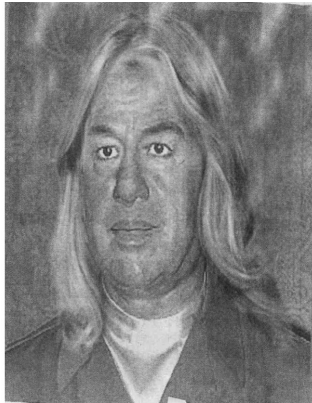


Фото 1. Типичная фотография  
Д. Буша-младшего



Фотоколлаж «Б»  
(С. Хусейн)

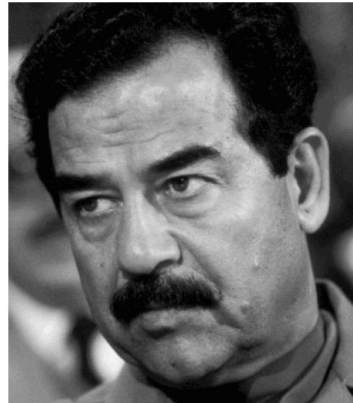


Фото 2. Типичная фотография  
С. Хусейна



Фотоколлаж «В»  
(Б. Спирс)



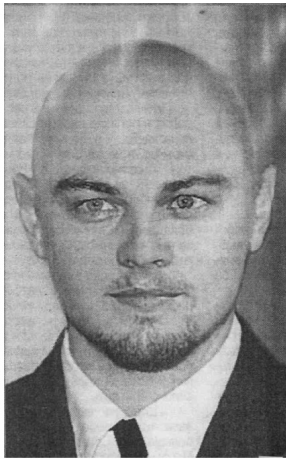
Фото 3. Типичная фотография  
Б. Спирс



Фотоколлаж «Г»  
(Мирей Матье)



Фото 4. Типичная фотография  
М. Матье



Фотоколлаж «Д»  
(Л. ДиКаприо)



Фото 5. Типичная фотография  
Л. ДиКаприо



## Литература

1. *Барабанщиков В.А.* Восприятие выражений лица. М.: Институт психологии РАН, 2009. 448 с.
2. *Барабанщиков В.А.* Восприятие индивидуально-психологических особенностей человека по изображению целого и частично открытого лица // *Экспериментальная психология*. 2008. Т. 1. № 1. С. 62–83.
3. *Барабанщиков В.А.* Коммуникативный подход в исследовании восприятия // *Психологический журнал*. 2012. Т. 33. № 3. С. 17–32.
4. *Барабанщиков В.А., Беспрозванная И.И., Ананьева К.И.* Динамика оценок индивидуально-психологических свойств человека в зависимости от изменений конфигурационной структуры его лица // *Лицо человека в пространстве общения*. М.: Московский институт психоанализа–Когито-Центр, 2016. С.192–204.
5. *Барабанщиков В.А., Дивеев Д.А.* Роль контура лица в восприятии индивидуально-психологических особенностей человека // *Экспериментальная психология*. 2009. Т. 2. № 3. С. 47–66.
6. *Барабанщиков В.А., Королькова О.А., Лободинская Е.А.* Восприятие эмоциональных экспрессий лица при его маскировке и кажущемся движении // *Экспериментальная психология*. 2015. Т. 8. № 1. С. 7–27.
7. *Барабанщиков В.А., Хозе Е.Г.* Конфигуративные признаки экспрессий спокойного лица // *Экспериментальная психология*. 2012. Т. 5. № 1. С. 45–68.
8. *Белкин А.Р.* Некоторые аспекты производства опознания на предварительном следствии // *Уголовное судопроизводство*. 2012. № 1. С. 26–30.
9. *Бодалев А.А.* Общение и личность. М.: Педагогика, 1988. 272 с.
10. *Бондарко В.М., Шелепин Ю.Л.* К вопросу о восприятии целостности зрительных объектов // *Сенсорные системы*. 1996. Т. 10. № 1. С. 25–30.
11. *Брусиловский А.Е.* Судебно-психологическая экспертиза. Ее предмет, методика и пределы. Харьков: Юридическое издательство Украины, 1929. 107 с.
12. *Гапанович Н.Н.* Признаки человека как объекта опознания в криминалистике // *Правоведение*. 1979. № 1. С. 59–63.
13. *Григорьев О.Г.* Особенности предъявления для опознания людей в ходе предварительного расследования // *Юридическая наука и правоохранительная практика*. 2009. № 10. С.72–82.
14. *Груза Э.* Опознание человека в польском уголовном процессе // *Воронежские криминалистические чтения*. Вып. 12. Воронеж: ВГУ, 2010. С. 137–151.
15. *Китаева В.Н.* Обеспечение достоверности результатов опознания лица с помощью судебно-психологической экспертизы // *Научные труды РАЮН: в 3 т.* 2009. Вып. 9. Т. 3. М.: Юрист. С. 1129–1132.
16. *Майерс Д.* Социальная психология. СПб.: Питер, 1998. 688 с.
17. *Млодинов Л.* Неосознанное. Как бессознательный ум управляет нашим поведением. М: LiveBook, 2012. 360 с.
18. *Морошкина Н.В.* Проявление эффекта генерации при узнавании лиц в условиях полного и частичного предъявления // *Лицо человека как средство общения*. М.: Когито-центр, 2012. С. 85–94.
19. *Папферов В.Н.* Восприятие и интерпретация внешности людей // *Вопросы психологии*. 1974. № 2. С. 59–64.
20. *Ратинов А.Р.* Судебная психология для следователей. М.: Юрлитинформ, 2001. 320 с.
21. *Россинская Е.Р., Галяшина Е.И.* Настольная книга судьи: судебная экспертиза. М.: Проспект, 2010. 464 с.
22. *Фаликман М.В.* Эффекты превосходства слова в зрительном восприятии и внимании // *Психол. журн*. 2010. № 1. С. 32–40.
23. *Харитонов А.Н., Ананьева К.И.* Распознавание лица и «эффект другой расы» // *Лицо человека как средство общения*. М.: Когито-центр, 2012. С. 145–160.
24. *Хрисанфова Л.А.* Лицо человека. Системный подход // *Лицо человека как средство общения: Междисциплинарный подход / Отв. ред. В.А. Барабанщиков, А.А. Демидов, Д.А. Дивеев*. М.: Когито-центр, 2012. С. 115–144.
25. *Хрисанфова Л.А., Барабанщиков В.А., Жегалло А.В.* Оценка взрослыми индивидуально-психологических характеристик ребенка по его фотографии // *Экспериментальная психология*. 2016. Т. 9. № 2. С. 38–52. doi:10.17759/exppsy.2016090204
26. *Brown C., Lloyd-Jones, T.J.* Verbal overshadowing in a multiple face presentation paradigm: Effects of description instruction // *Applied Cognitive Psychology*. 2002. Vol. 16. P. 873–885.



27. Brown C., Lloyd-Jones, T.J. Eliciting person descriptions from eyewitnesses: A survey of police perceptions of eyewitness performance and reported use of interview techniques // *European Journal of Cognitive Psychology*. 2008. Vol. 20. P. 5–29.
28. Campbell R., Benson Ph. J., Wallace S.B., Doesbergh S., Coleman, M. More about brows: How poses that change brow position affect perceptions of gender // *Perception*. 1999. Vol. 28. P. 489–504.
29. Campbell R., Walker J., Baron-Cohen S. The development of differential use of inner and outer face features in familiar face identification // *Journal of Experimental Child Psychology*. 1995. Vol. 59. P. 196–210.
30. Foster R.A., Libkuman T.M., Schooler J.W., Loftus E.F. Consequentiality and eyewitness person identification // *Applied Cognitive Psychology*. 1994. Vol. 8. P. 107–121.
31. Kitagami S., Sato, W., Yoshikawa, S. The influence of test–set similarity in verbal overshadowing // *Applied Cognitive Psychology*. 2002. Vol. 16. P. 963–972.
32. Maurer D., LeGrand R., Mondloch C.J. The many faces of configural processing // *Trends in Cognitive Sciences*. 2002. Vol. 6. P. 255–260.
33. Munavu L.C. The effects of defendant race, psychological expert witness race, and racially salient psychological expert testimony on juror decision making. United States. Michigan: Western Michigan University. ProQuest Dissertations Publishing, 2008. 233 p.
34. O'Connell M.A. Position of influence: Variation in offender identification rates by location in a lineup // *Journal of Investigative Psychology and Offender Profiling*. 2009. Vol. 6. P. 139–149.
35. Pryke S.P. Lindsay R.C.L., Dysart J.E. Multiple independent identification decisions: A method of calibrating eyewitness identifications // *Journal of applied psychology*. 2004. Vol. 1. P. 73–84.
36. Schooler J.W. Verbalization produces a transfer inappropriate processing shift // *Applied Cognitive Psychology*. 2002. Vol. 16. P. 989–997.
37. Smith A.M. Assessing the reliability of multiple-showup procedures with a single eyewitness. Ontario: Queen's University Kingston (Canada). ProQuest Dissertations Publishing, 2015. 145 p.
38. Steblay N.K. Lineup instructions // *Reform of Eyewitness Identification Procedures* / Ed. B.L. Culter. Washington. DC: American Psychological Association, 2013. P. 65–86.
39. Wolfskeil M.P. A field study on the relationship between description accuracy and identification accuracy. United States. Florida: The Florida State University, ProQuest Dissertations Publishing, 1984. 220 p.

## PSYCHOLOGICAL ERRORS IN THE IDENTIFICATION OF A HUMAN FACE

**BUDYAKOVA T.P.\***, *Bunin Yelets State University, Yelets, Lipetsk region, Russia,*  
e-mail: budyakovaelez@mail.ru

An experimental study of the psychological errors that arise in the recognition of human faces, and are essential for the accuracy of identification in criminal proceedings. It was found that the accuracy of the identification factor influences the verbalization of identification signs. It was revealed that the recognition of close acquaintances is subject to different laws than the unfamiliar. When you close the recognition of familiar people, in addition to individual facial features according to their specific configuration. If there is a significant range in the perception of recognizable face image memory, which is a support for the recognition, averaged, causing errors “similarity”.

**Keywords:** human face recognition, identification, errors in identification, justice, integrity, perception, perception of images.

### For citation:

Budyakova T.P. Psychological errors in the identification of a human face. *Ekspperimental'naya psikhologiya = Experimental psychology (Russia)*, 2017, vol. 10, no. 2, pp. 20–39. doi:10.17759/exppsy.2017100203

\* *Budyakova T.P.* PhD, Professor of the Department of Psychology and pedagogy, Bunin Yelets State University. E-mail: budyakovaelez@mail.ru



## References

1. Barabanshikov V.A. *Vospriyatие vyrazhenij lica* [Perception of facial expressions]. Moscow, Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences Publ., 2009. 448 p. (In Russ.)
2. Barabanshikov V.A. Vospriyatие individualno-psikhologicheskikh osobennostey cheloveka po izobrazheniyu celogo i chastichno otkrytogo lica [Perception of individual psychological characteristics of man in the image of a partially open face]. *Ekspериментальная психология* [Experimental Psychology (Russia)], 2008, vol. 1, no. 1, pp. 62–83. (In Russ.; abstr. in Engl.)
3. Barabanshikov V.A. Kommunikativnyj podhod v issledovanii vospriyatija [Communicative approach in the study of perception]. *Psihologicheskij zhurnal* [Psychological Journal], 2012, vol. 33, no. 3, pp. 17–32. (In Russ.)
4. Barabanshikov V.A., Besprozvannaya I.I., Ananeva K.I. Dinamika ocenok individualno-psikhologicheskikh svoystv cheloveka v zavisimosti ot izmeneniy konfiguracionnoy struktury ego lica [The dynamics of evaluation of individual psychological properties of a person, depending on changes in the configuration of his facial structure]. *Lico cheloveka v prostranstve obshcheniya* [The man's face in the space of communication]. Moscow, Kogito-Tsentr Publ., 2016, pp. 192–204. (In Russ.)
5. Barabanshikov V.A., Diveev D.A. Rol kontura lica v vospriyatii individualno-psikhologicheskikh osobennostey cheloveka [The role of the contours of the face in the perception of individual psychological characteristics of man]. *Ekspериментальная психология* [Experimental Psychology (in Russia)], 2009, vol. 2, no. 3, pp. 47–66. (In Russ.; abstr. in Engl.)
6. Barabanshikov V.A., Korolkova O.A., Lobodinskaya E.A. Vospriyatие emocionalnykh ekspressiy lica pri ego maskirovke i kazhushchemsya dvizhenii [The perception of emotional expressions of faces under his disguise and the apparent motion]. *Ekspериментальная психология* [Experimental Psychology (in Russia)], 2015, vol. 8, no. 1, pp. 7–27. (In Russ.; abstr. in Engl.)
7. Barabanshikov V.A., Khose E.G. Konfigurativnye priznaki jekspressij spokojnogo lica [Confidential features of the expression of a calm person]. *Ekspериментальная психология* [Experimental Psychology (in Russia)], 2012, vol. 5, no. 1, pp. 45–68. (In Russ.; abstr. in Engl.)
8. Belkin A.R. Nekotorye aspekty proizvodstva opoznaniya na predvaritelnom sledstvii [Some aspects of the production of identification at the preliminary investigation]. *Ugolovnoe sudoproizvodstvo* [Criminal proceedings]. 2012, no. 1, pp. 26–30. (In Russ.)
9. Bodalev A.A. *Obshchenie i lichnost* [Communication and Personality]. Moscow, Pedagogika Publ., 1988. 272 p. (In Russ.)
10. Bondarko V.M., Shelepin Yu.L. K voprosu o vospriyatii celostnosti zritelnykh obektov [To a question about the perception of the integrity of visual objects]. *Sensornye sistemy* [Sensory Systems], 1996, vol. 10, no. 1, pp. 25–30. (In Russ.)
11. Brown C., Lloyd-Jones, T.J. Verbal overshadowing in a multiple face presentation paradigm: Effects of description instruction. *Applied Cognitive Psychology*, 2002, vol. 16, pp. 873–885.
12. Brown C., Lloyd-Jones, T.J. Eliciting person descriptions from eyewitnesses: A survey of police perceptions of eyewitness performance and reported use of interview techniques. *European Journal of Cognitive Psychology*. 2008. vol. 20, pp. 5–29. (In Russ.)
13. Brusilovskiy A.E. *Sudebno-psikhologicheskaya ekspertiza. Ee predmet, metodika i predely* [Forensic psychological examination. Its subject matter, methods and limits]. Kharkov, Yuridicheskoe izdatelstvo Ukrainy Publ., 1929, 107 p.
14. Campbell R., Benson Ph. J., Wallace S.B., Doesbergh S., Coleman, M. More about brows: How poses that change brow position affect perceptions of gender. *Perception*, 1999, vol. 28, pp. 489–504.
15. Campbell R., Walker J., Baron-Cohen S. The development of differential use of inner and outer face features in familiar face identification. *Journal of Experimental Child Psychology*, 1995, vol. 59, pp. 196–210.
16. Falikman M.V. Effekty prevoskhodstva slova v zritelnom vospriyatii i vnimanii [Effects of word superiority in visual perception and attention] *Psikhol. zhurn* [Psychol. Zh]. 2010, no. 1, pp. 32–40.
17. Foster R.A., Libkuman T.M., Schooler J.W., Loftus E.F. Consequentiality and eyewitness person identification. *Applied Cognitive Psychology*, 1994, vol. 8, pp. 107–121.
18. Gapanovich N.N. Priznaki cheloveka kak obekta opoznaniya v kriminalistike [Signs of man as an object of identification in forensic science]. *Pravovedenie* [Jurisprudence], 1979, no. 1, pp. 59–63. (In Russ.)
19. Grigorev O.G. Osobennosti predyavleniya dlya opoznaniya lyudey v khode predvaritelnogo rassledovaniya [Features of presentation for identification of people in the course of the preliminary investiga-



- tion]. *Yuridicheskaya nauka i pravookhranitel'naya praktika* [Jurisprudence and law practice], 2009, no. 10, pp. 72–82. (In Russ.)
20. Gruza E. Opoznanie cheloveka v polskom ugovolnom processe [Human Identification in the Polish criminal trial]. *Voronezhskie kriminalisticheskie chteniya* [Voronezh forensic reading]. Iss. 12. Voronezh, VGU Publ., 2010, pp. 137–151. (In Russ.)
21. Kharitonov A.N., Ananeva K.I. Raspoznavanie licza i «effekt drugoy rasy» [Face detection and “other race effect”]. *Liczo cheloveka kak sredstvo obshcheniya* [Human face as a means of communication]. Moscow, Kogito-Tsentr Publ., 2012, pp. 145–160. (In Russ.)
22. Khrisanfova L.A. Liczo cheloveka. Sistemnyy podkhod [The man’s face. Systems approach]. *Liczo cheloveka kak sredstvo obshcheniya* [Human face as a means of communication]. Moscow, Kogito-Tsentr Publ., 2012, pp. 115–144. (In Russ.)
23. Khrisanfova L.A., Barabanschikov V.A., Zhegallo A.V. Ocenka vzroslymi individualno-psikhologicheskikh kharakteristik rebenka po ego fotografii [Evaluation of adult individual psychological characteristics of the child for his photos]. *Ekspperimental'naya psikhologiya* [Experimental Psychology (Russia)]. 2016, vol. 9, no. 2, pp. 38–52. (In Russ.; abstr. in Engl.). doi:10.17759/exppsy.2016090204
24. Kitaeva V.N. Obespechenie dostovernosti rezultatov opoznaniya licza s pomoshchyu sudebno-psikhologicheskoy ekspertizy [Ensuring the reliability of the results of identification of the person by means of forensic psychological examination]. *Nauchnye trudy RAYuN* [Proceedings of RAYUN]. Moscow, Yurist Publ. 2009, vol. 9, no. 3, pp. 1129–1132. (In Russ.)
25. Kitagami S., Sato, W., Yoshikawa, S. The influence of test–setsimilarity in verbal overshadowing. *Applied Cognitive Psychology*, 2002, vol. 16, pp. 963–972.
26. Meyers D. *Social'naya psikhologiya* [Social Psychology]. St. Petersburg, Piter Publ., 1998. 688 p. (In Russ.)
27. Maurer D., LeGrand R., Mondloch C.J. The many faces of configural processing. *Trends in Cognitive Sciences*, 2002, vol. 6, pp. 255–260.
28. Munavu L.C. *The effects of defendant race, psychological expert witness race, and racially salient psychological expert testimony on juror decision making*. United States. Michigan: Western Michigan University. ProQuest Dissertations Publishing. 2008. 233 p.
29. Mlodinov L. *Neosoznanoe. Kak bessoznatel'nyy um upravlyaet nashim povedeniem* [Unconscious. As the unconscious mind controls our behavior]. Moscow, LiveBook Publ., 2012. 360 p. (In Russ.)
30. Moroshkina N.V. Proyavlenie efekta generatsii pri uznavanii licz v usloviyakh polnogo i chastichnogo predyavleniya [The manifestation of the generation effect in recognition of persons in conditions of full and partial presentation]. *Liczo cheloveka kak sredstvo obshcheniya* [Human face as a means of communication]. Moscow, Kogito-Tsentr Publ., 2012, pp. 85–94. (In Russ.)
31. O'Connell M. A Position of influence: Variation in offender identification rates by location in a lineup. *Journal of Investigative Psychology and Offender Profiling*, 2009, vol. 6, pp. 139–149.
32. Panferov V.N. Vospriyatie i interpretatsiya vneshnosti lyudey [The perception and interpretation of the appearance of people]. *Voprosy psikhologii* [Questions of psychology.], 1974, no. 2, pp. 59–64. (In Russ.)
33. Pryke S.P. Lindsay R.C.L., Dysart J.E. Multiple independent identification decisions: A method of calibrating eyewitness identifications. *Journal of applied psychology*, 2004, vol. 1, pp. 73–84.
34. Ratinov A.R. *Sudebnaya psikhologiya dlya sledovateley* [Forensic Psychology for investigators]. Moscow, Yurlitinform Publ., 2001. 320 p. (In Russ.)
35. Rossinskaya E.R., Galyashina E.I. *Nastol'naya kniga sudi: sudebnaya ekspertiza* [Handbook Judge: forensic examination]. Moscow, Prospekt Publ., 2010. 464 p. (In Russ.)
36. Schooler J.W. Verbalization produces a transfer inappropriate processing shift. *Applied Cognitive Psychology*, 2002, vol. 16, pp. 989–997.
37. Smith A.M. *Assessing the reliability of multiple-showup procedures with a single eyewitness*. Ontario. Queen’s University Kingston (Canada). ProQuest Dissertations Publishing, 2015. 145 p.
38. Steblay N.K. Lineup instructions. In B.L. Cutler (Ed.), *Reform of Eyewitness Identification Procedures*. Washington, DC: American Psychological Association. 2013, pp. 65–86.
39. Wolfskeil M.P. *A field study on the relationship between description accuracy and identification accuracy*. United States. Florida. The Florida State University, ProQuest Dissertations Publishing, 1984. 220 p.





# ХАРАКТЕРИСТИКИ МУЗЫКАЛЬНОГО ИСПОЛНЕНИЯ И ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ЧТЕНИИ С ЛИСТА У ПИАНИСТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ОСОБЕННОСТЕЙ МУЗЫКАЛЬНОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ

**ТЕРЕЩЕНКО Л.В.\***, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия,  
e-mail: lter@mail.ru

**БОЙКО Л.А.\*\***, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия,  
e-mail: lboyko.neurobio@yandex.ru

**ИВАНЧЕНКО Д.К.\*\*\***, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия,  
e-mail: dariaiivanchenko@yandex.ru

**ЗАДНЕПРОВСКАЯ Г.В.\*\*\*\***, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия,  
e-mail: z\_galina@bk.ru

**ЛАТАНОВ А.В.\*\*\*\*\***, МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия,  
e-mail: latanov@neurobiology.ru

Исследованы базовые характеристики музыкального воспроизведения при чтении с листа трех двухстрочных подборок классических произведений разного склада и сложности – двухголосного полифонического произведения, темы и вариации гомофонно-гармонического произведения. Темп воспроизведения и количество ошибок зависели от специфики музыкального текста. Данные характеристики являются объективными показателями как навыка чтения с листа у музыкантов, так и сложности музыкальных произведений. С использованием оригинальной методики регистрации движений глаз без фиксации головы исследована зрительно-моторная задержка – время от момента прочтения музыкального текста до его воспроизведения. По нашим данным, зрительно-моторная задержка зависела от специфики исполняемого произведения, обратно коррелировала с количеством

## Для цитаты:

Терещенко Л.В., Бойко Л.А., Иванченко Д.К., Заднепровская Г.В., Латанов А.В. Характеристики музыкального исполнения и зрительно-моторного взаимодействия при чтении с листа у пианистов в зависимости от особенностей музыкального произведения // Экспериментальная психология. 2017. Т. 10. № 2. С. 40–53. doi:10.17759/exppsy.2017100204

\* Терещенко Л.В. Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. E-mail: lter@mail.ru

\*\* Бойко Л.А. Студентка, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. E-mail: lboyko.neurobio@yandex.ru

\*\*\* Иванченко Д.К. Студентка, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. E-mail: dariaiivanchenko@yandex.ru

\*\*\*\* Заднепровская Г.В. Кандидат искусствоведения, заведующая кафедрой музыкального искусства факультета искусств, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. E-mail: z\_galina@bk.ru

\*\*\*\*\* Латанов А.В. Доктор биологических наук, заведующий кафедрой высшей нервной деятельности биологического факультета, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. E-mail: latanov@neurobiology.ru



ошибок и прямо коррелировала со стабильностью темпа при исполнении. Данный параметр также является объективным показателем навыка чтения с листа, связан со сложностью музыкального произведения и, предположительно, характеризует объем рабочей памяти музыкантов.

**Ключевые слова:** чтение с листа, айтрекинг, движения глаз, зрительно-моторная задержка.

## Введение

Игра на музыкальном инструменте является сложным видом деятельности человека, которая включает многоуровневый комплекс физиологических и когнитивных процессов. На физиологическом уровне в эту деятельность вовлекаются слуховая, зрительная, тактильная и проприоцептивная сенсорные системы. Во время игры на инструменте пианисты воспроизводят сложные скоординированные паттерны движений рук и ног, зрительно-моторные паттерны движений глаз (ДГ) при чтении нот, а также выполняют движения головой и корпусом. Чтение музыкального текста включает процессы зрительного внимания при выборе и распознавании как единичных знаков (нот и других знаков музыкальной нотации), так и сложных паттернов (аккордов, ритмических моделей), сенсорную и рабочую память зрительной и слуховой модальностей, музыкально ориентированную кинестетическую память, сохраняющую двигательные паттерны. При мануальном воспроизведении распознанных знаков музыкальной нотации происходит трансформация рабочей зрительной памяти в кинестетические паттерны (автоматизированные двигательные навыки, или «кинестетические мелодии», по А.Р. Лурия (Лурия, 1962)).

Все эти процессы реализуются в скоординированном выполнении зрительно-моторной деятельности глаз и рук. Таким образом, анализ характеристик ДГ при чтении музыкального текста с листа, прямо или косвенно отражающих перечисленные процессы, открывает перспективу количественного физиологического исследования такого сложного навыка.

При чтении с листа пианист впервые воспроизводит ранее незнакомый ему музыкальный текст. Это позволяет задавать определенный объем и структуру новой зрительной информации, предъявляемой пианисту для исполнения. При чтении с листа появляется возможность исключить трудно учитываемый индивидуальный фактор выученности музыкального произведения из процесса игры на музыкальном инструменте. К тому же процесс восприятия зрительной информации в виде чтения нотного текста позволяет привлечь к работе большой объем накопленных знаний из смежной области чтения вербальных текстов, что облегчает разработку методических подходов к изучению такого сложного вида деятельности человека.

## Музыкальный аспект чтения нот с листа

Чтение с листа – это исполнение незнакомой пьесы в темпе и характере, задуманном композитором, без предварительного фрагментарного проигрывания. Такое исполнение должно быть непрерывным, с осмысленной фразировкой и с выполнением всех авторских указаний. При развитом навыке чтения с листа тесно взаимодействуют зрение, слух, моторика с активным участием внимания, памяти, интуиции и творческого воображения исполнителя (Карачарова, 2006; Попова, 2015).

Приходится признать, что пианисты, обучаясь в начальных и средних учебных музыкальных заведениях (школе, колледже), далеко не всегда овладевают языком фортепи-



анной музыки с необходимой полнотой. Происходит это по той причине, что накопление опыта протекает во многом стихийно, вне строго продуманной системы. В итоге нередко остаются пробелы в исполнительском навыке. Таким образом, одна из задач начального обучения сводится к тому, чтобы довести систему «зрение–слух–моторика» почти до автоматизма (Там же).

Текст фортепианной музыки имеет как горизонтальное, так и вертикальное измерение. Наблюдения и экспериментальные данные показывают, что охват текста по горизонтали дается более легко в связи с привычкой читать словесный текст. Но у пианиста задача куда более сложная, так как он должен охватить взглядом сразу две строки, а иногда и более (трех и даже четырехстрочная запись фортепианной музыки встречается у Ф. Листа, С.В. Рахманинова, К. Дебюсси и других композиторов, а также в партитуре ансамблевых произведений).

Для результативного чтения с листа необходимо научиться структурировать музыкальную речь, т. е. расчленять ее на синтаксические единицы, являющиеся носителями определенного смысла (Там же). Понимание логики развития музыкальной мысли позволяет предугадывать, что последует дальше, существенно облегчая процесс чтения с листа. Второй составляющей сложного навыка чтения с листа является двигательное воплощение того, что играющий прочитывает в нотной записи (Там же). Успех здесь обеспечивают следующие три момента:

- 1) развитая моторика пальцев и основные двигательные паттерны;
- 2) умение применить при чтении рациональную аппликатуру (способ расположения и порядок чередования пальцев при игре на музыкальном инструменте);
- 3) уверенная осязательная ориентировка на клавиатуре предполагает способность играть, не глядя на руки (клавиатуру), что, в свою очередь, требует ясного представления топографии клавиатуры.

Наше исследование ставит своей целью раскрыть физиологические и когнитивные процессы, вовлеченные в процесс чтения с листа, а его результаты могут быть востребованы в музыкальной образовательной практике для количественной объективной оценки профессиональных навыков музыкантов.

### **Научный аспект чтения нот с листа**

Фортепианные ноты представляют собой сложный набор знаков, который сочетает в себе довольно много факторов, оказывающих влияние на характер ДГ при их чтении. В первую очередь, глазодвигательная деятельность зависит от сложности музыкального произведения, которая, по мнению Т. Саутера (Souter, 2001), определяется следующим: 1) визуальная сложность музыкального текста; 2) сложность перевода визуальной информации в двигательную активность, которая определяется опытом музыканта; 3) сложность выполнения двигательных команд, которая состоит в определенном расположении пальцев на клавиатуре и тонком управлении всеми мышцами рук.

Уже давно ученые исследуют ДГ в различных аспектах деятельности человека. Так, проведено много исследований по чтению вербального текста в разных языках, и эта область изучена достаточно основательно (Rayner et al., 2005). Но сравнительно мало работ проведено по чтению музыкального текста. Было обнаружено, что, как при чтении вербального текста вслух (Levin et al., 1970), так и при чтении нотного текста с листа с одновременным воспроизведением (Goolsby, 1994; Sloboda, 1974; Truitt et al., 1997; Weaver, 1943) по-



ложения зрительных фиксаций глаз в нотах опережают воспроизводимое место (рис. 1). На основе этого феномена был введен параметр, оценивающий задержку от момента прочтения текста до его воспроизведения – **зрительно-моторная задержка** (ЗМЗ, англ. – *eye-hand span*). От момента фиксации глаза на знаке до момента его воспроизведения происходит ряд физиологических и когнитивных процессов: зрительная система должна воспринять и расшифровать зрительную информацию (на эти процессы необходимо время); далее должно произойти формирование и выполнение моторного комплекса движений, которое также занимает некоторое время. Таким образом, формируется временная задержка между точкой фиксации взора на нотной записи и исполняемой нотой (Souter, 2001). ЗМЗ можно измерять либо количеством знаков между читаемой и воспроизводимой нотами, либо временем от окончания фиксации до момента воспроизведения ноты.



Рис. 1. Схематичное представление ЗМЗ (двойная стрелка), которая представлена отрезком между моментом текущей фиксации взора на нотной записи (точка взора) и моментом воспроизведения предыдущих прочитанных нотных знаков (место исполнения) (с модификациями по: Souter, 2001)

Дж. Слобода (Sloboda, 1974) применил методику «гаснущего экрана» для изучения ЗМЗ. В экспериментах музыканту на экране монитора показывали одноголосные ноты, через некоторое время, известное только экспериментатору, экран гасили, а музыкант продолжал играть. После чего оценивали, сколько нот после выключения экрана он воспроизвел правильно. Наиболее простой измеряемый параметр – количество ошибок (неправильно сыгранные ноты), сделанные за время воспроизведения. Ошибки хорошо коррелируют с навыком чтения испытуемого: у самого опытного музыканта ЗМЗ составляла 6–8 нот, и он сделал 3 ошибки, у наименее опытного музыканта ЗМЗ составляла 3–8 нот, и им было сделано 73 ошибки (Sloboda, 1974).

Для определения ЗМЗ также была применена методика «движущейся рамки», когда на экране показывали определенное количество нот до и после исполняемой; при воспроизведении этой ноты рамка сдвигалась на одну ноту вперед (Truitt et al., 1997). С использованием этой методики была выявлена зависимость параметров ДГ от количества нот после исполняемой: у опытных музыкантов с увеличением рамки уменьшалась длительность фиксаций, а ЗМЗ и амплитуда саккад увеличивались. Также результаты исследования показали, что даже опытные музыканты большее количество времени читают на 1–2 ноты вперед, хотя максимально возможное количество нот, опережающих воспроизводимую, может достигать семи (Truitt et al., 1997).

В исследовании особенностей чтения музыкантами двустрочных нот было показано значительное варьирование ЗМЗ во время чтения, однако оно не превышает 8 нот (Weaver,



1943), а текст, написанный аккордами по три ноты, музыканты читают на один аккорд вперед (Young, 1971).

Позднее было отмечено, что ЗМЗ имеет два компонента: один связан с обработкой зрительной информации, получаемой через фовеальную часть, а другой – с обработкой информации, получаемой через парафовеальную часть сетчатки (Kinsler et al., 1995). За счет этого профессиональные пианисты при чтении нот с листа иногда объединяют несколько нот в один знак (чаще в пассажах), и поэтому в буфере рабочей памяти может удерживаться больше информации (Furneaux et al., 1999).

В техническом аспекте в экспериментах по регистрации ДГ при чтении музыкального текста основной проблемой явились способы стабилизации головы во время проведения эксперимента. Одни исследователи использовали тяжелый мотоциклетный шлем, на который прикрепляли видеокамеру для регистрации ДГ (Halverson, 1974; Young, 1971), другие неподвижно закрепляли голову с помощью подбородного фиксатора (Goolsby, 1994; Smith, 1988). В более поздних исследованиях применяли легкие по весу и совершенные по качеству видеоокулографы (Chang, 1993; Polanka, 1995). Помимо движений головы при игре на музыкальном инструменте пианист совершает движения руками и торсом, что вносит дополнительные сложности при регистрации ДГ. Еще одна проблема, с которой столкнулись многие исследователи, заключается в том, что музыкант совершает саккады на руки во время чтения с листа, и в этот момент происходит потеря сигнала. У неопытных музыкантов отмечены более частые саккады, совершаемые на руки, чем у их более опытных коллег (Souter, 2001).

К настоящему времени литература по характеристикам исполнения и по ДГ при чтении с листа достаточно ограничена. Также нам не известны работы, в которых ДГ регистрировали без ограничений естественной подвижности пианистов. Во всех указанных выше исследованиях регистрацию ДГ проводили при фиксации головы, что неизбежно влияло на исполнение читаемого музыкального текста. В связи с этим в нашей работе мы поставили цель исследовать характеристики исполнения с синхронной регистрацией ДГ при чтении с листа подборок произведений различного склада в естественных для пианистов условиях без фиксации головы.

## Материалы и методы

В исследовании участвовали 16 студентов (9 мужчин и 7 женщин в возрасте 19–23 лет) Московской государственной консерватории имени П.И. Чайковского по классу фортепиано. Музыкантам предлагали для чтения с листа по одному развороту нот (2 страницы) трех музыкальных подборок разного склада и сложности: 1) Маленькую прелюдию И.С. Баха *re* минор, двухголосное полифоническое произведение; 2) тему арии «Es war einmal ein alter Mann» из оперы «Das rothe Käppchen»; 3) первую вариацию из 13 вариаций Л. Бетховена для фортепиано на тему этой арии, произведение гомофонно-гармонического склада. На рис. 2 представлены двухстрочные подборки каждого произведения. Такие двухстрочные фрагменты называют фортепианной строкой, включающей две строки для верхнего и нижнего регистров (для правой и левой рук соответственно), объединенные аккордовой (фигурной скобкой слева) для исполнения двумя руками.

Произведение 1 включало две страницы по пять фортепианных строк шириной 28 мм с минимальным расстоянием между нотами 6 мм, содержательность фрагмента – 488 знаков (ноты, знаки альтерации, паузы) в 47 тактах (рис. 2.1). Произведение 2 содержит преимущественно восьмые ноты (ноты длительностью 1/8), на двух страницах по пять фортепиан-



ных строк шириной 23 мм с минимальным расстоянием между нотами 4 мм, содержательность – 373 знака в 38 тактах (рис. 2.2). В произведении 3 преобладают шестнадцатые ноты (ноты длительностью 1/16), на двух страницах по семь фортепианных строк шириной 20 мм с минимальным расстоянием между нотами 3 мм, содержательность – 465 знаков в 38 тактах (рис. 2.3). Помимо мелкого шрифта нот этот фрагмент содержит достаточно много знаков альтерации, которые несут дополнительную информацию для исполнения нотного текста.



Рис. 2. Примеры фортепианных строк из произведений, использованных в экспериментах.  
Нумерация фрагментов соответствует нумерации произведений (см. выше)

Музыканты выполняли задание на кабинетном рояле фирмы YAMAHA. Расстояние от клавиатуры до попитра составляло 28 см, расстояние от глаз до нот незначительно варьировалось во время игры и составляло в среднем около 50 см.

Регистрацию ДГ при чтении нотного текста осуществляли с использованием портативного видеоокулографа Arrington (Scene Camera Option, Arrington Research, Inc., USA) с частотой 30 Гц без ограничений подвижности пианиста. Такие условия регистрации ДГ в эксперименте не ограничивали привычную позу пианистов при исполнении музыкального материала.

В условиях свободной подвижности пианистов возникает проблема смещения их головы относительно нот, и для расчета реального положения взора необходимо совместить две системы координат: положение взора относительно нот и положение нот относительно головы. Для решения данной проблемы было разработано оригинальное программное обеспечение (автор Л.В. Терещенко) для преобразования координат взора относительно нот с учетом движений головы. На рис. 3 приведен пример траектории взора без учета движений головы и после преобразования координат взора с учетом движений головы.

Воспроизведение прочитанного музыкального текста регистрировали профессиональным диктофоном Olympus LS-5 и обрабатывали с использованием программы Acoustica Basic Edition 6.0.

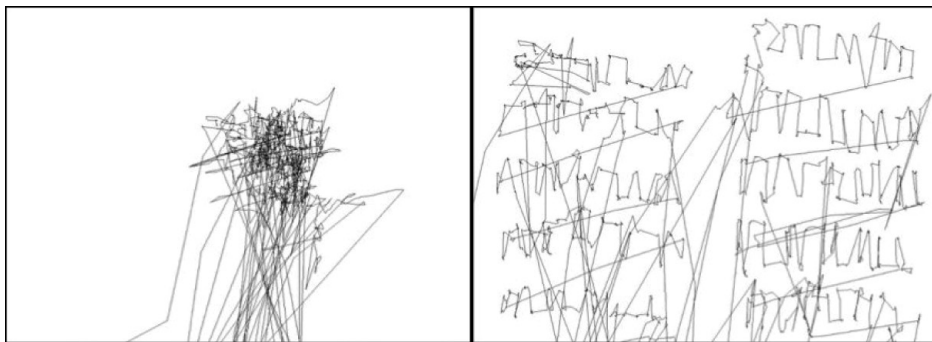


Рис. 3. Траектория ДГ до преобразования координат взгляда (слева) и после (справа)

## Результаты

### *Характеристики воспроизведения музыкального текста при чтении с листа*

Исследование процесса чтения с листа должно включать в себя анализ самого результата изучаемого процесса, а именно, звучания исполняемого музыкального текста. Помимо художественных и эмоциональных характеристик, являющихся субъективными, музыкальное звучание может быть охарактеризовано такими объективными показателями, как темп, взятый исполнителем, стабильность поддержания выбранного темпа при чтении всего фрагмента произведения, а также количество ошибок, допущенных при чтении музыкального текста. Количество ошибок определялось специалистом по результатам экспертной оценки на слух.

В музыке *темп* – это единица отсчета времени, традиционно измеряемая метрономом (Красинская и др., 1991) как количество ударов в минуту (уд./мин); время между двумя ударами равняется длительности ноты размерностью  $\frac{1}{4}$ . Поскольку предъявляемые для чтения произведения имеют разный тактовый размер, вычисление темпа для каждого такта произведения производили по формуле:

$$V_i = (m \cdot 60) / X_i$$

где  $V_i$  – темп (уд./мин),  $m$  – количество четвертей в такте произведения,  $X_i$  – длительность воспроизведения соответствующего одного такта (с).

Показатель темпа для каждого испытуемого определяли как среднее значение величины темпа по всем тактам при исполнении определенного произведения.

Методом непараметрического дисперсионного факторного анализа (по критерию Краскела–Уоллеса) выявлено статистически значимое влияние на показатель темпа игры фактора специфики музыкального произведения ( $H_2 = 27,31; p < 0,001$ ), в то время как влияние фактора «испытуемый», определяющего межиндивидуальные различия, оказалось статистически недостоверным ( $H_{15} = 13,19; p < 0,59$ ). Исходя из результатов дисперсионного анализа, мы провели парные сравнения и выявили статистически достоверные различия между темпом исполнения трех произведений (рис. 4).

Вариабельность темпа игры между тактами произведения характеризует *стабильность поддержания выбранного темпа*: меньший разброс величины темпа игры по тактам соответствует более высокой стабильности музыкального воспроизведения, и наоборот. Показатель стабильности для каждого исполнения испытуемыми произведения определяли как обратную величину от стандартного отклонения длительностей исполнения тактов произведения.

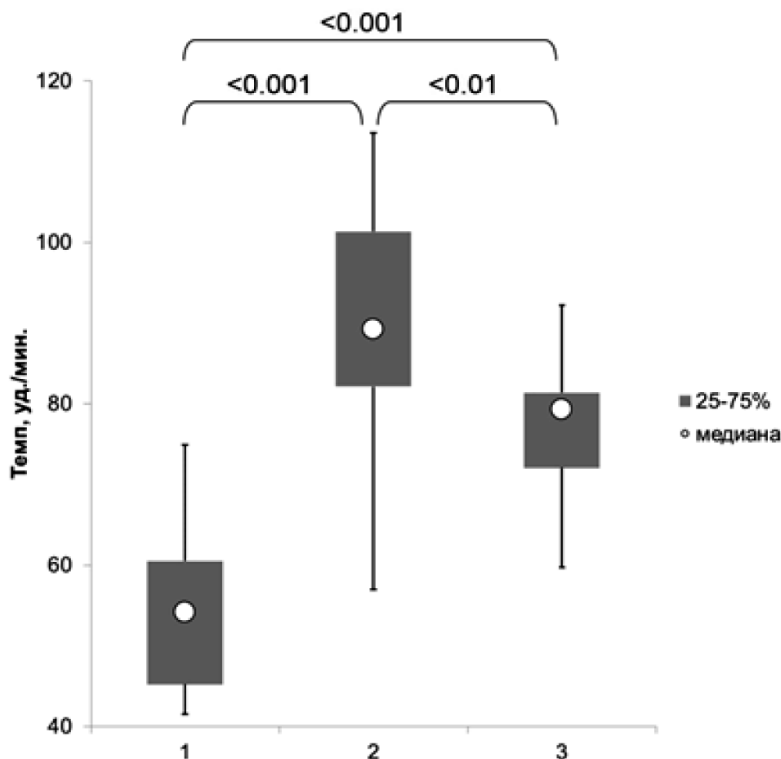


Рис. 4. Медианы показателя темпа игры у 16 музыкантов при исполнении трех произведений. Уровень значимости статистических различий ( $p$ ) оценивали по критерию Манна–Уитни. Обозначения произведений приведены выше в тексте

Соответственно, чем ближе исполнение произведения к идеальному с равной длительностью каждого такта, тем выше стабильность поддержания темпа. Методом непараметрического факторного анализа мы не выявили статистически достоверного влияния на стабильность темпа фактора специфики музыкального произведения ( $H_2 = 3,25; p < 0,197$ ), но влияние фактора «испытуемый» оказалось высоко достоверным ( $H_{15} = 32,32; p < 0,006$ ).

Количество *ошибок* музыкального исполнения было пронормировано на 100 знаков произведения, поскольку все фрагменты включали в себя разный объем нотных знаков (рис. 5).

Методом непараметрического факторного анализа выявлено статистически достоверное влияние на количество ошибок фактора специфики музыкального произведения ( $H_2 = 12,65; p < 0,002$ ), в то время как влияние фактора «испытуемый» оказалось квазидостоверным ( $H_{15} = 23,18; p < 0,09$ ).

### **Зрительно-моторная задержка**

Данные о положении глаза при чтении нот и о воспроизведении уже прочитанных нот позволяют исследовать показатель ЗМЗ. ЗМЗ определяли однократно для каждой из последовательных фортепианных строк произведения в момент перевода взора на следующую фортепианную строку. Итоговый показатель ЗМЗ для каждого испытуемого при исполнении каждого произведения определяли как средний для всех фортепианных строк



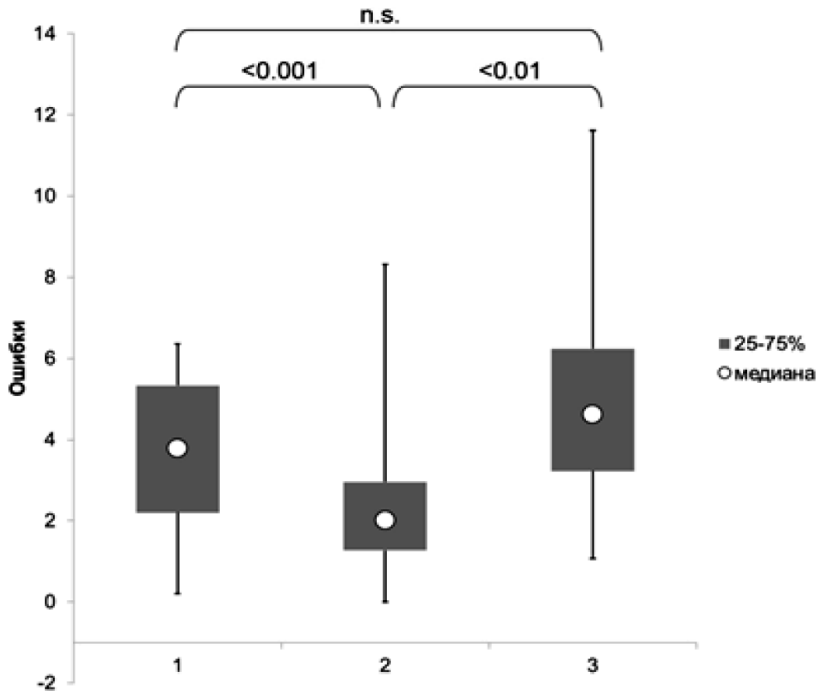


Рис. 5. Медианы нормированной ошибки у 16 музыкантов при исполнении трех произведений. Обозначения – как на рис. 3.; n.s. – отсутствие различий (англ. – *non-significant*)

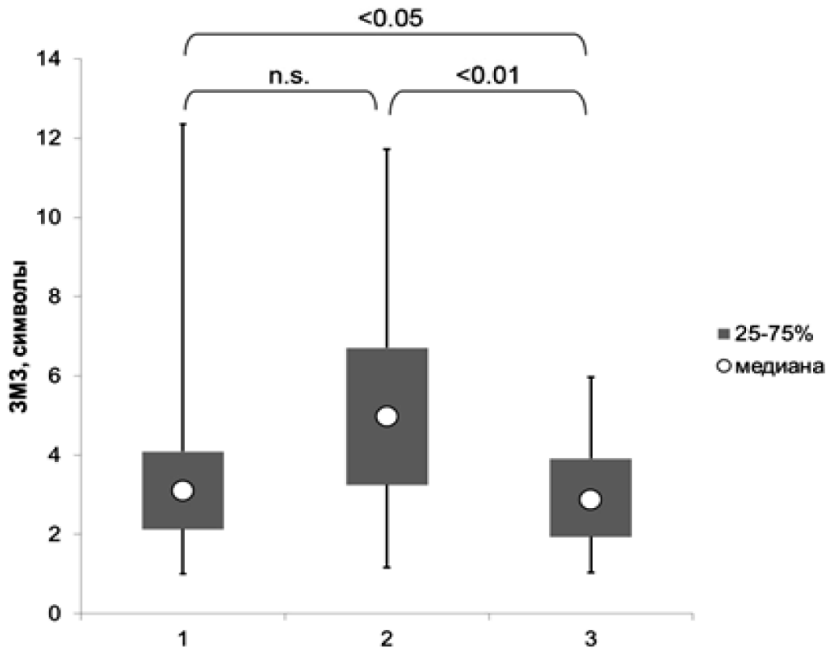


Рис. 6. Медианы ЗМЗ у 16 музыкантов при исполнении трех произведений. Обозначения аналогичны обозначениям на рис. 3 и 4



данного произведения. На рис. 6 представлены усредненные по всем испытуемым значения ЗМЗ (в нотных символах) для трех музыкальных текстов, а на рис. 7 показано распределение величин ЗМЗ.

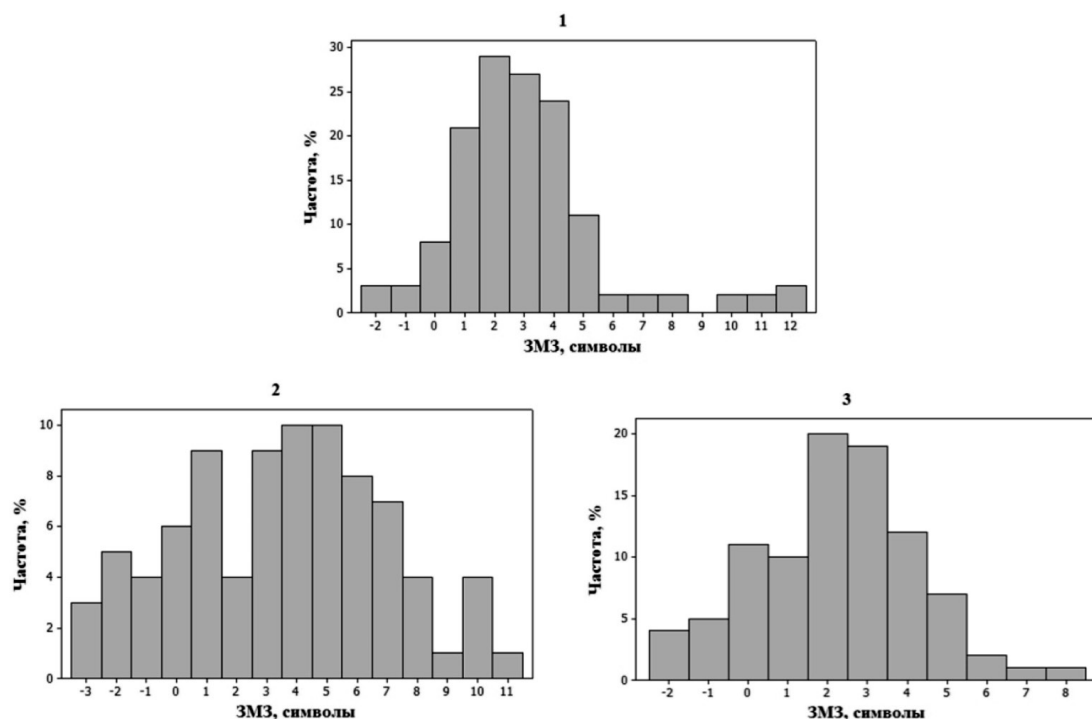


Рис. 7. Частотное распределение величин ЗМЗ у 16 музыкантов при исполнении трех произведений (отмечены цифрами над графиками)

По модели параметрического двухфакторного дисперсионного анализа (two-way ANOVA) выявлено достоверное влияние на величину ЗМЗ как фактора специфики музыкального произведения ( $F_{1,285} = 17,48; p < 0,001$ ), так и фактора «испытуемый» ( $F_{2,15,285} = 15,57; p < 0,001$ ).

Нами выявлена достоверная обратная корреляция ( $r = -0,442; p < 0,01$ ) между величиной ЗМЗ и количеством ошибок при чтении с листа (пропуском или неправильно сыгранной нотой) – объективными показателями, характеризующими качество игры с листа. Можно предположить, что чем больший фрагмент текста пианист может удержать в своей рабочей памяти, тем легче и правильнее он читает фрагмент с листа. Также выявлена положительная корреляция между ЗМЗ и стабильностью темпа ( $r = 0,37; p < 0,034$ ).

## Обсуждение

Фактор специфики музыкального произведения оказывает влияние на все исследованные характеристики его исполнения кроме стабильности поддержания темпа. Комплексный анализ характеристик воспроизведения музыкального текста при чтении с листа предоставляет возможность ранжировать музыкальные подборки по их субъективной сложности для исполнения. Исходя из того, что более сложное про-



изведение исполняется с большим количеством ошибок, а также, при прочих равных условиях, в более медленном темпе (Souter, 2001) и с меньшей стабильностью воспроизведения, самым сложным из исследованных нами подборок является произведение 3 («Бетховен – вариация»), а произведение 2 («Бетховен – тема») – самым легким для исполнения.

Параметр стабильности поддержания выбранного темпа, в котором проявилось достоверное влияние фактора «испытуемый», в сочетании с количеством совершаемых ошибок, предположительно может отражать уровень навыка чтения с листа у музыкантов.

По нашим результатам, при чтении с листа легкого музыкального текста ЗМЗ максимальна, и наоборот. Важно отметить, что ЗМЗ – динамичный параметр, изменяющийся на протяжении всего исполнения. Как уже было отмечено выше, ЗМЗ коррелирует с ошибками при исполнении, поэтому логично предположить, что в местах усложнения нотного текста пианист более детально читает ноты (совершает больше фиксаций) и величина ЗМЗ падает. А пока пианист исполняет легкий для чтения фрагмент, он может совершить больше опережающих саккад для чтения, и тогда величина ЗМЗ возрастает. Таким образом, в нашем исследовании параметр ЗМЗ значительно варьировался как у каждого пианиста, так и между пианистами от трех до четырнадцати знаков (рис. 7), что согласуется с данными других работ, полученными в экспериментах с профессиональными музыкантами при чтении ими однострочных нот: ЗМЗ варьировалась в диапазоне от двух до двенадцати знаков (Truitt et al., 1997). Но наиболее частая величина ЗМЗ в нашем исследовании составляла 2–3 знака, что несколько больше результата, полученного при чтении однострочных нот в другом исследовании – 1–2 знака (Truitt et al., 1997). Следовательно, ЗМЗ величиной 2–3 знака является оптимальной при чтении двухстрочных нот. При меньшей величине ЗМЗ ухудшается качество исполнения из-за замедления процесса перевода зрительной информации в моторный ответ, а удержание в рабочей памяти большого количества сменяющихся наборов знаков представляется для пианиста более затруднительным при данном виде деятельности.

Полученные результаты позволяют предположить, что показатель ЗМЗ может отражать сложность читаемого в данный момент фрагмента произведения. Для проверки этого предположения необходим эксперимент с возможностью изучения взаимосвязи ЗМЗ и совершаемых ошибок с большим временным разрешением (например, на уровне такта музыкального произведения или даже отдельных нот).

## Выводы

1. Специфика музыкального произведения оказывает влияние на все исследованные характеристики его исполнения кроме стабильности поддержания темпа.
2. Комплексный анализ характеристик воспроизведения музыкального текста при чтении с листа предоставляет возможность ранжировать музыкальные подборки по их объективной сложности для исполнения. Исследованные количественные характеристики могут быть использованы в качестве объективных средств для оценки навыка чтения с листа у музыкантов в дополнение к субъективным экспертным оценкам.
3. Полученные в нашем исследовании результаты оценки ЗМЗ хорошо согласуются с литературными данными, в особенности с учетом большей сложности для чтения использованных в нашей работе двухстрочных нот по сравнению с однострочными. Величина



ЗМЗ может использоваться как показатель «моментальной» сложности читаемого нотного фрагмента.

#### *Финансирование*

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект №16-08-01082).

#### *Благодарности*

Авторы благодарят за помощь в организации исследования консультанта в области музыковедения, кандидата искусствоведения, доцента кафедры зарубежной музыки Московской государственной консерватории имени П.И. Чайковского А.А. Филиппова.

#### *Литература*

1. *Карацарова Т.И.* Обучение игре с листа на основе активизации целостного процесса восприятия и озвучивания нотного текста: автореф. дисс. ... канд. пед. наук [Электронный ресурс]. Елец, 2006. 156 с. URL: <http://www.disserscat.com/content/obuchenie-igre-s-lista-na-osnove-aktivizatsii-tselostnogo-protsessa-vozpriyatiya-i-ozvuchiva> (дата обращения: 07.02.2017).
2. *Красинская Л.Э., Уткин В.Ф.* Элементарная теория музыки. 4-е изд., доп. М.: Музыка, 1991. 334 с.
3. *Лурия А.Р.* Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга. М.: Изд-во Московского университета, 1962. 432 с.
4. *Попова К.А.* Формирование и развитие навыка чтения нотного текста с листа в классе фортепиано // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2015. № 6. С. 76–80.
5. *Chang S.* A study of eye movement during sight reading of selected piano compositions. Ph. D. Teachers College, Columbia University, 1993.
6. *Furneaux S., Land M.F.* The effects of skill on the eye-hand span during musical sight reading // Proceedings of the Royal Society of London B. 1999. Vol. 266. № 1436. P. 2435–2440.
7. *Goolsby T.W.* Eye movement in music reading: effects of reading ability, notational complexity, and encounters // Music Perception. 1994. Vol. 12. № 1. P. 77–96.
8. *Halverson D.* A biometric analysis of eye movement patterns of sight singers. Ph. D. Ohio State University, 1974.
9. *Kinsler V., Carpenter R.H.S.* Saccadic eye movement while reading music // Vision Research. 1995. Vol. 35. № 10. P. 1447–1458.
10. *Levin H., Kaplan E.A.* Grammatical structure and reading // Basic studies on reading / Eds. H. Levin, J.P. Williams. N.Y.: Publ. Basic Books, 1970.
11. *Polanka M.* Research note: factors affecting eye movements during the reading of short melodies // Psychology of Music. 1995. Vol. 23. № 2. P. 177–183.
12. *Rayner K., Pollatsek J., Alexander B.* Eye movements during reading // The science of reading: A handbook / Eds. M. J. Snowling, Ch. Hulme. Publ. Blackwell Publishing, 2005. P. 79–97.
13. *Sloboda J.A.* The eye-hand span: an approach to the study of sight-reading // Psychology of Music. 1974. Vol. 2. № 2. P. 4–10.
14. *Smith D.J.* An investigation of the effects of varying temporal settings on eye movements while sight reading trumpet music and while reading language aloud. Ph. D. Pennsylvania State University, 1988.
15. *Souter T.* Eye movement and memory in the sight reading of keyboard music. Ph. D. University of Sydney, 2001.
16. *Truitt F.E., Clifton C., Pollatsek A., Rayner K.* The perceptual span and the eye–hand span in sight reading music // Visual cognition. 1997. Vol. 4. № 2. P. 143–161.
17. *Weaver H.E.* Studies of ocular behavior in music reading. I. A survey of visual processes in reading differently constructed musical selections // Psychology Monographs / Ed. J.F. Dashiell. 1943. Vol. 55. № 1. P. 1–30.
18. *Young L.J.* A study of the eye-movements and eye-hand temporal relationships of successful and unsuccessful piano sight-readers while piano sight-reading. Ph. D. Indiana University, 1971.



# CHARACTERISTICS OF MUSICAL PERFORMANCE AND VISUAL-MOTOR INTERACTION OF SIGHT-READING PERFORMANCE OF PIANISTS DEPENDING ON TEXTURE OF MUSICAL PIECES

**TERESHCHENKO L.V.\***, *Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,*  
e-mail: lter@mail.ru

**BOYKO L.A.\*\***, *Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,*  
e-mail: lboyko.neurobio@yandex.ru

**IVANCHENKO D.K.\*\*\***, *Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,*  
e-mail: dariaiivanchenko@yandex.ru

**ZADNEPROVSKAYA G.V.\*\*\*\***, *Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,*  
e-mail: z\_galina@bk.ru

**LATANOV A.V.\*\*\*\*\***, *Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,*  
e-mail: latanov@neurobiology.ru

We studied the basic characteristics of the music playback while sight-reading of three two-line musical selections of classic music of different textures and complexity—two-voice polyphonic musical piece, the theme and variation of homophonic-harmonic musical piece. The tempo of play and the number of errors depend on the texture of a musical selection. These characteristics are objective indicators of the skill of sight-reading of musicians, and the complexity of musical selection. Using an original technique of eye movement recording without head fixation we studied eye-hand span—the time from reading the text to music playback. According to our data, eye-hand span is dependent on the texture of the performed musical piece, correlated inversely with the number of errors and directly correlated with the rate of stability in the performance. This parameter is also the objective measure of sight-reading ability, and is connected with the complexity of a musical piece and, presumably characterizes the working memory capacity of musicians.

**Keywords:** sight-reading, eyetracking, eye movements, eye-hand span.

---

## Funding

This study was supported by the Russian Foundation for Humanities (project №16-08-01082).

## For citation:

Tereshchenko L.V., Boyko L.A., Ivanchenko D.K., Zadneprovskaya G.V., Latanov A.V. Characteristics of musical performance and visual-motor interaction of sight-reading performance of pianists depending on texture of musical pieces. *Ekspperimental'naya psikhologiya = Experimental psychology (Russia)*, 2017, vol. 10, no. 2, pp. 40–53. doi:10.17759/exppsy.2017100204

\* *Tereshchenko L.V.* Ph.D, Senior Researcher, Lomonosov Moscow State University. E-mail: lter@mail.ru

\*\* *Boyko L.A.* Student, Lomonosov Moscow State University. E-mail: lboyko.neurobio@yandex.ru

\*\*\* *Ivanchenko D.K.* Student, Lomonosov Moscow State University. E-mail: dariaiivanchenko@yandex.ru

\*\*\*\* *Zadneprovskaya G.V.* Associate Professor, Head of Department of Musical Art, Faculty of Arts, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia. E-mail: z\_galina@bk.ru

\*\*\*\*\* *Latanov A.V.* Professor, Head of Department of Higher Nervous Activity, Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University. E-mail: latanov@neurobiology.ru



### Acknowledgements

The authors thank the consultant in musicology, the associate professor of foreign music Department of the Moscow State Conservatory, Ph.D. Filippov A.A., for assistance in research organization.

### References

1. Chang S. *A study of eye movement during sight reading of selected piano compositions*. Ph.D. Teachers College, Columbia University, 1993.
2. Furneaux S., Land M.F. The effects of skill on the eye-hand span during musical sight reading. *Proceedings of the Royal Society of London B.*, 1999, vol. 266, no. 1436, pp. 2435–2440.
3. Goolsby T.W. Eye movement in music reading: effects of reading ability, notational complexity, and encounters. *Music Perception*, 1994, vol. 12, no. 1, pp. 77–96.
4. Halverson D. *A biometric analysis of eye movement patterns of sight singers*. Ph.D. Ohio State University, 1974.
5. Kinsler V., Carpenter R.H.S. Saccadic eye movement while reading music. *Vision Research*, 1995, vol. 35, no. 10, pp. 1447–1458.
6. Karacharova T.I. *Obuchenie igre s lista na osnove aktivizatsii tselostnogo protsessa vospriyatiya i ozvuchivaniya notnogo teksta: Avtoref. diss. ... kand. ped. nauk. [Learning of sight-playing on the basis of intensification of overall process of perception and sounding notes. Ph.D. (Pedagogical) Thesis]*. Elets, 2006. 156 p.
7. Krasinskaya L.E., Utkin V.F. *Elementarnaya teoriya muzyki. 4-e izd., dopolnennoe. [Elementary music theory. 4-th ed. suppl.]*. Moscow, Music Publ., 1991. 334 p. (In Russ.)
8. Levin H., Kaplan E.A. Grammatical structure and reading. In Levin H. and Williams J.P. (eds.), *Basic studies on reading*. N.Y.: Publ. Basic Books, 1970.
9. Luriya A.R. *Vysshie korykovye funktsii cheloveka i ikh narusheniya pri lokal'nykh porazheniyakh mozga. [Higher cortical functions of man and their disturbances in local brain lesions]*. Moscow, Publ. Moscow University, 1962. 432 p.
10. Polanka M. Research note: factors affecting eye movements during the reading of short melodies. *Psychology of Music*, 1995, vol. 23, no. 2, pp. 177–183.
11. Popova K.A. Formirovanie i razvitie navyka chteniya notnogo teksta s lista v klasse fortepiano [Formation and development of the skill of sight-reading in a piano class]. *Nauchno-metodicheskiy elektronnyi zhurnal «Kontsept» [Scientific and methodical electronic journal “Concept”]*, 2015, no. 6, pp. 76–80.
12. Rayner K., Pollatsek J., Alexander B. Eye movements during reading. In Snowling M.J., Hulme Ch. (eds.). *The science of reading: A handbook*. Publ. Blackwell Publishg, 2005, pp. 79–97.
13. Sloboda J.A. The eye-hand span: an approach to the study of sight-reading. *Psychology of Music*, 1974, vol. 2, no. 2, pp. 4–10.
14. Smith D.J. *An investigation of the effects of varying temporal settings on eye movements while sight reading trumpet music and while reading language aloud*. Ph.D. Pennsylvania State University, 1988.
15. Souter T. *Eye movement and memory in the sight reading of keyboard music*. Ph.D. University of Sydney, 2001.
16. Truitt F.E., Clifton C., Pollatsek A., Rayner K. The perceptual span and the eye-hand span in sight reading music/ *Visual cognition*, 1997, vol. 4, no. 2, pp. 143–161.
17. Weaver H.E. Studies of ocular behavior in music reading. I. A survey of visual processes in reading differently constructed musical selections. In Dashiell J.F. (ed.), *Psychology Monographs*, 1943, vol. 55, no. 1, pp. 1–30.
18. Young L.J. *A study of the eye-movements and eye-hand temporal relationships of successful and unsuccessful piano sight-readers while piano sight-reading*. Ph.D. Indiana University. 1971.



# ЛИЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА И ИНТЕЛЛЕКТ КАК ПРЕДИКТОРЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ИГРОВЫХ СТРАТЕГИЯХ АЙОВА-ТЕСТА (НА ВЫБОРКЕ ВОЕННЫХ РУКОВОДИТЕЛЕЙ)

**КРАСНОВ Е.В.\***, *Факультет психологии, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия,*  
*e-mail: evkrasnov@gmail.com*

В статье приводятся результаты эмпирических исследований стратегий принятия решений прогностической задачи Айова (Iowa Gambling Task – IGT) на выборке военных руководителей среднего звена (N=120). Рассмотрены взаимосвязи таких личностных свойств, как толерантность к неопределенности, рациональность, готовность к риску, черты Темной триады и Большой пятерки, а также общего уровня интеллектуальных способностей (КОТ) с успешностью прагматических результатов последовательного процесса принятия решений в ситуации с целевой ориентацией на получение максимально возможной прибыли. Показано, что поэтапный анализ выбора дает дополнительную информацию о стратегиях саморегуляции при принятии решений.

**Ключевые слова:** принятие решений, игровая задача Айова (IGT), интеллект, Большая пятерка, Темная триада, готовность к риску, рациональность, толерантность к неопределенности.

## Введение

Большая часть обязанностей руководителя заключается в принятии ответственных решений, направленных на достижение профессиональных результатов, на оптимизацию взаимоотношений внутри коллектива, на дальнейшее развитие всей организации в целом. Специфика принятия решений военным руководителем была намечена в классической работе Б.М. Теплова (1943), где речь шла о необратимости решений, временном дефиците и других особенностях проявления ума полководца. Профессия военного сопряжена с риском, с неопределенностью и динамичностью профессиональных задач, высокой ценой возможных ошибок. Данные особенности деятельности предъявляют высокие требования к психологическим характеристикам военнослужащих, а особенно военных руководителей (Решетников, 2011; Стернберг и др., 2002). В современной психологии выделена проблема личностной регуляции принятия решений, что важно для оценивания профессиональной компетентности военных руководителей. Общей характеристикой эффективности военного руководителя является способность видеть многоплановость задач и принимать личную ответственность за возможные решения, не перекладывая их, в частности, на верхний

### Для цитаты:

*Краснов Е.В.* Личностные свойства и интеллект как предикторы принятия решений в игровых стратегиях Айова-теста (на выборке военных руководителей) // Экспериментальная психология. 2017. Т. 10. №. 2. С. 54–66. doi:10.17759/exppsy.2017100205

\* *Краснов Е.В.* Соискатель степени кандидата наук, Факультет психологии, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. E-mail: evkrasnov@gmail.com



уровень руководства (Стернберг и др., 2002). В исследовании, посвященном специфике деятельности летного состава военно-воздушных сил Российской Федерации, было показано, что способность к управлению эмоциями имеет большое значение для саморегуляции поведения и деятельности в ситуациях необходимости быстрого принятия решений, для преодоления неудачного результата и продолжения деятельности, несмотря на трудности. Кроме того, развитая эмоциональная саморегуляция и общий эмоциональный интеллект способствуют адекватной оценке своих действий (Терехина и др., 2014) в экстремальной обстановке и в условиях неопределенности.

Выбор стратегий достижения профессиональных результатов во многом зависит от реализации человеком своего интеллектуально-личностного потенциала (Корнилова, 2016). Психологический анализ раскрывает пути личностной регуляции принятия решений в условиях неопределенности и предполагает возможность рассмотрения стратегий решения прогностических задач – как в рамках реальной деятельности руководителя, так и в моделируемых специальными методиками ситуациях принятия решений. Переход к экспериментальным моделям позволяет проводить комплексный анализ включенности интеллектуальных и личностных переменных в регуляцию многоэтапных выборов.

Игровая задача Iowa Gambling Task (IGT) (далее – Айова-тест) является одной из наиболее широко используемых парадигм, позволяющих оценивать принятие решений в условиях неопределенности (Bechara et al., 2005). Задаваемая в ней ситуация неопределенности включает необходимость прогностической активности человека, усложняющейся при многоэтапных решениях, что отражается в особенностях его индивидуальных стратегий. Традиционно выполнение Айова-теста рассматривалось с точки зрения представленности эмоциональной регуляции в выборах, что соответствует гипотезе «соматических маркеров» А. Дамасио.

Изначально Айова-тест применялся для изучения особенностей принятия решений людьми с повреждениями вентромедиальной префронтальной коры, в дальнейшем – для изучения нарушений принятия решений у групп, имеющих различные зависимости и отклонения (наркозависимость, игромания, шизофрения и т. д.) и реже – в экспериментальных целях у групп «нормы» (Медведева и др., 2013).

Эта экспериментальная методика используется для изучения процесса ориентировки и принятия решений в вероятностной среде и позволяет оценивать формирование вероятностных прогнозов (Fukui et al., 2005). Одним из условий, приближающих Айова-тест к модельным представлениям о принятии решений в реальной жизни и делающих его более экологичным по сравнению с другими методиками, оценивающими способности прогнозирования, является отсутствие указания на вероятностное оценивание в инструкции (Чумакова, Краснов, 2016).

Для решения прогностической задачи в Айова-тесте от человека требуется совладание с заданными условиями неопределенности. Следует предполагать, что в регуляцию многоэтапных выборов будут включаться как интеллектуальные, так и личностные свойства. В частности, в целом ряде исследований, проведенных на взрослых неклинических выборках (не военных), были показаны связи показателей стратегии в IGT с такими личностными свойствами, как толерантность и интолерантность к неопределенности, свойства Темной триады и готовность к риску (Корнилова, 2016; Красавцева, Корнилова, 2016; Kornilov et al., 2015). Однако пока не было исследований связей личностных свойств и интеллекта с решением прогностических задач (в такой моделируемой ситуации) военными руководителями.





**Цель и новизна** нашего исследования заключаются в изучении специфики взаимосвязей между такими личностными свойствами, как толерантность к неопределенности, рациональность, готовность к риску, свойства Темной триады, черты Большой пятерки, а также общим уровнем интеллектуальных способностей (КОТ) с особенностями стратегий принятия решений в ситуации, где условия неопределенности заданы вероятностной средой положительных и отрицательных исходов выбора (IGT) у военных руководителей.

Выбор методик определялся необходимостью охватить как устойчивые личностные черты (Большая пятерка), так и черты, отражающие динамические отношения к неопределенности (толерантность к неопределенности, готовность к риску), выраженность «нестабильного личностного ядра», отражаемую свойствами Темной триады – макиавеллизм, нарциссизм и психопатия в их субклинических проявлениях (Paulhus, Williams, 2002). Свойства Темной триады имеют связи с рискованным поведением (Корнилова и др., 2015; Crysel et al., 2013). Поскольку мы предполагали также когнитивную ориентировку при решении прогностических задач, в исследовании применялся тест на интеллект.

## Методы

### *Участники исследования*

В исследовании приняли участие 120 военных руководителей среднего звена в возрасте от 24 до 44 лет ( $M = 34,00$ ;  $SD = 4,05$ ; все мужчины с высшим образованием). Тестирование проходило в рамках психологического обеспечения управления персоналом, индивидуально или в малых группах (до трех человек).

### *Экспериментальная ситуация Айова-теста*

Для моделирования ситуации неопределенности применялась компьютеризованная версия методики Iowa Gambling Task – IGT (Корнилова, 2016; Grasman, Wagenmakers, 2005) в адаптации С.А. Корнилова.

В процессе многоэтапного решения Айова-теста испытуемый совершает 100 выборов карт из колод, которые при анализе результатов разбиваются на 5 блоков (1-й блок соответствует первым 20 выборам, 2-й блок – с 21-го по 40-й, 3-й блок – с 41-го по 60-й, 4-й блок – с 61-го по 80-й, и 5-й блок – с 81-го по 100-й выбор. Исход каждого выбора как отдельного хода в игре рассматривался как «выигрыш» или «проигрыш» условных игровых долларов.

Наиболее частый выбор колод А и В обеспечивает большой сиюминутный выигрыш, но в долгосрочной перспективе приводит к низкому результату из-за больших убытков, выбор этих колод является «проигрышным». Напротив, частый выбор колод С и D ведет к небольшой краткосрочной прибыли, но сопровождается и минимальными потерями, что в итоге дает возможность получить более высокий совокупный результат. Предпочтение данных колод является «выигрышным».

Предполагается, что в течение первых 20 проб (1-й блок) испытуемый исследует игровое пространство. В ходе такого исследования формируются общие представления об игровых закономерностях. На 2-м – 4-м блоках испытуемый пробует различные стратегии и ищет наиболее выигрышную. В пробах 5-го блока (последние 20 проб) испытуемый реализует наилучшую (наиболее выигрышную) стратегию, отобранную из тех, которые он опробовал на более ранних этапах игры. При этом выборы, совершенные в 5-м блоке, расцениваются как ситуация принятия решений в условиях прогнозируемого риска, так как испытуемому уже известны вероятности выигрыша и проигрыша, зависящие от выбора (Brevers et al., 2013).



Частая смена колод, в том числе после столкновения с крупным проигрышем, рассматривалась как хаотичность стратегий выбора; редкая смена колод – как стабильность выборов; предпочтение «выигрышных» колод с мелкими суммами – как осторожная стратегия, а предпочтение «проигрышных» колод, но с редкими большими выигрышами – как менее рациональная и рискованная стратегия.

### **Психодиагностические методики**

1. Методика ТРІ – «Краткий опросник Большой пятерки» (КОБП) – применялась для диагностики черт Большой пятерки (*экстраверсии, согласия, добросовестности, эмоциональной стабильности и открытости опыту*). Представляет собой список из 10 пар прилагательных (по две пары на каждый фактор). Испытуемый по семибалльной шкале оценивает степень своего согласия с каждым из утверждений (Корнилова, Чумакова, 2016).

2. «Новый опросник толерантности к неопределенности» – НТН (Корнилова, 2010). Три шкалы позволяют оценить: *толерантность к неопределенности (ТН)* как генерализованное свойство, отражающее позитивное отношение к неопределенности, готовность к решениям, действиям при неполноте ориентиров, новизне и неясности ситуации; *интолерантность к неопределенности (ИТН)* – как стремление к ясности, следованию правилам и нормам; *межличностную интолерантность к неопределенности (МИТН)* – стремление к ясности и контролю в межличностных отношениях.

3. Опросник «Личностные шкалы принятия решений» – ЛФР-21 (Корнилова и др., 2010). Позволяет измерять две переменные, трактуемые нами как свойства личностной саморегуляции: *готовность к риску* (готовность принимать решения и действовать при неполноте ориентиров, «ловить» свой шанс); *рациональность* (личностное свойство, предполагающее направленность на полную осведомленность в ситуации выбора и готовность проводить информационный поиск для максимальной полноты ориентиров).

4. Опросник «Темная дюжина» (Корнилова и др., 2015; Jonason et al., 2010) – предназначен для измерения выраженности свойств Темной триады: *субклинического нарциссизма, субклинической психопатии и макиавеллизма*. Термин «Темная триада» (Dark Triad) обозначает совокупность негативно оцениваемых социумом субклинических черт личности – макиавеллизма, психопатии и нарциссизма, а Темная дюжина – это 12-пунктный опросник для измерения этих свойств.

5. Краткий отборочный тест (КОТ) – предназначен для диагностики *общего уровня интеллектуальных способностей* (в адаптации В.Н. Бузина). КОТ является адаптацией теста Вандерлика. Методика относится к категории тестов умственных способностей (IQ), свидетельствующих об общем уровне интеллектуального развития человека (Бузин, 1992).

### **Обработка данных**

Обработка данных проводилась с применением программы статистической обработки информации SPSS V.20 и включала вычисление критерия W (Шапиро–Уилка), коэффициентов корреляции Спирмена, проведение линейного регрессионного анализа.

## **Результаты и их обсуждение**

Корреляционный анализ ( $\rho$  Спирмена) взаимосвязей шкал личностных свойств и интеллекта представлен в табл. 1.

Результаты корреляционного анализа свидетельствуют о том, что военные руководители, приемлющие неопределенность в межличностных отношениях (снижение баллов по шка-



Таблица 1  
Корреляционный анализ ( $\rho$  Спирмена) показателей личностных методик и интеллекта

| № п/п | $\rho$ Спирмена                   | 1            | 2           | 3           | 4           | 5            | 6           | 7            | 8            | 9            | 10          | 11          | 12          | 13    | 14 |
|-------|-----------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------|----|
| 1     | Готовность к риску (ЛФР-21)       | 1            |             |             |             |              |             |              |              |              |             |             |             |       |    |
| 2     | Рациональность (ЛФР-21)           | <b>-0,29</b> | 1           |             |             |              |             |              |              |              |             |             |             |       |    |
| 3     | ТН (НТН-33)                       | <b>0,19</b>  | -0,05       | 1           |             |              |             |              |              |              |             |             |             |       |    |
| 4     | ИТН (НТН-33)                      | 0,07         | <b>0,27</b> | -0,05       | 1           |              |             |              |              |              |             |             |             |       |    |
| 5     | МИТН (НТН-33)                     | <b>-0,27</b> | 0,01        | 0,06        | 0,00        | 1            |             |              |              |              |             |             |             |       |    |
| 6     | Нарциссизм (Темная триада)        | 0,17         | 0,04        | 0,17        | 0,11        | 0,01         | 1           |              |              |              |             |             |             |       |    |
| 7     | Психопатия (Темная триада)        | -0,09        | -0,13       | -0,03       | -0,12       | 0,05         | 0,07        | 1            |              |              |             |             |             |       |    |
| 8     | Макиавеллизм (Темная триада)      | 0,06         | -0,10       | 0,08        | -0,02       | 0,07         | <b>0,19</b> | <b>0,47</b>  | 1            |              |             |             |             |       |    |
| 9     | Экстраверсия (ТПР1)               | 0,13         | -0,07       | 0,15        | -0,05       | <b>-0,25</b> | 0,02        | 0,04         | 0,09         | 1            |             |             |             |       |    |
| 10    | Согласие (ТПР1)                   | -0,01        | -0,02       | 0,05        | -0,01       | -0,09        | -0,08       | <b>-0,20</b> | <b>-0,18</b> | <b>-0,26</b> | 1           |             |             |       |    |
| 11    | Добросовестность (ТПР1)           | <b>0,21</b>  | 0,13        | 0,03        | <b>0,26</b> | <b>-0,38</b> | <b>0,26</b> | -0,12        | -0,02        | 0,14         | -0,06       | 1           |             |       |    |
| 12    | Эмоциональная стабильность (ТПР1) | 0,15         | -0,04       | -0,07       | 0,02        | <b>-0,35</b> | -0,07       | <b>-0,20</b> | -0,16        | -0,05        | <b>0,25</b> | <b>0,26</b> | 1           |       |    |
| 13    | Открытость опыту (ТПР1)           | 0,16         | <b>0,20</b> | <b>0,25</b> | 0,17        | <b>-0,28</b> | 0,12        | -0,05        | -0,08        | 0,13         | 0,06        | <b>0,41</b> | <b>0,21</b> | 1     |    |
| 14    | КОТ                               | 0,02         | -0,12       | <b>0,22</b> | 0,05        | -0,03        | <b>0,22</b> | 0,06         | 0,17         | 0,10         | -0,04       | 0,10        | 0,05        | -0,02 | 1  |

Примечание. В таблице жирным шрифтом выделены корреляции, значимые на уровне  $p < 0,05$ . Аббревиатуры: КОТ – краткий отборочный тест; ТН – толерантность к неопределенности; ИТН – интолерантность к неопределенности; МИТН – межличностная интолерантность к неопределенности.



ле МИТН) отличаются *эмоциональной стабильностью, добросовестностью, открытостью опыту, экстраверсией* и проявляют большую *готовность к риску*. *Добросовестность* у военных руководителей положительно связана с *готовностью к риску*, но также и с *интолерантностью к неопределенности* (как стремлением к ясности). На студенческих выборах связи добросовестности с готовностью к риску выявлены не были (Корнилова, Чумакова, 2016).

Кроме того, неожиданной оказалась связь добросовестности с *нарциссизмом*, что можно рассматривать как особенность личностного профиля военных руководителей. Повышению по шкале *нарциссизма* соответствуют, как видно из табл. 1, и большие значения *интеллекта* и *макиавеллизма*. Если связь макиавеллизма с нарциссизмом устанавливалась также для невоенных руководителей (Красавцева, Корнилова, 2016), то связь нарциссизма с более высоким интеллектом пока не была выявлена и описана для российских выборов.

*Интолерантность к неопределенности* выступила также в положительной связи с *рациональностью*, что неоднократно устанавливалось на выборах гражданских лиц и позволяло выделять латентную переменную интолерантности к неопределенности (Корнилова и др., 2010). При изучении аналогичных показателей у студентов вузов (N=415) также были установлены связи межличностной интолерантности к неопределенности с эмоциональной стабильностью и открытостью опыту, однако взаимосвязей тех же показателей с добросовестностью и экстраверсией выявлено не было (Корнилова, Чумакова, 2016).

Военные, проявляющие *открытость опыту*, также характеризуются более высокими показателями по шкалам *рациональности, добросовестности, эмоциональной стабильности и толерантности к неопределенности*. Толерантность к неопределенности положительно связана у военных руководителей также с готовностью к риску и интеллектом. Эмоциональная стабильность и согласие, имеющие положительную взаимосвязь, отрицательно связаны с *психопатией*. *Согласие* также отрицательно связано с *макиавеллизмом* и *экстраверсией*. *Психопатия* положительно связана с *макиавеллизмом*, что устанавливалось и для невоенных руководителей (Красавцева, Корнилова, 2016). Однако у военных не выявлено обсуждавшейся для смешанной выборки гражданских лиц связи психопатии с толерантностью к неопределенности (Корнилова и др., 2015).

Взаимосвязи показателей Айова-теста с изучаемыми личностными свойствами и интеллектом представлены в табл. 2.

Как показано в табл. 2, более высокие показатели *открытости опыту* сопутствуют достижению более высокой прибыли в условиях максимальной неопределенности (1-й блок IGT).

С *общей прибылью* (результат накоплений за игру) оказались положительно связаны интеллект и направленность на полную осведомленность и готовность проводить информационный поиск для увеличения полноты ориентиров (шкала *рациональность* по ЛФР-21).

*Выигрышные колоды* более часто выбирали военные руководители с низкой *готовностью к риску*, снижением *интолерантности к неопределенности* и *нарциссизма*.

Отрицательная взаимосвязь *готовности к риску* с выбором выигрышных колод на 1-м этапе, т. е. в условиях максимальной неопределенности игровой ситуации, стала неожиданным результатом. Но он соответствует феномену «инверсии риска», полученному на примере первых компьютерных игр (лото и шашки), когда было показано, что у лиц с высокими показателями рискованности по методике ЛФР обнаруживались более осторожные стратегии (Корнилова, Чудина, 1990). За выбором рискованных колод в IGT может стоять исследовательская активность, проявляющаяся в стремлении понять закономерности, лежащие в основе задачи, и желание в последующем максимизировать выигрыш на последних пробах.



Таблица 2

Корреляционный анализ ( $r$  Спирмена) на выборке военных руководителей

| Показатели Айова-теста            | КОТ         | ЛФР-24             |                | НТН-33      |              | Темная триада |             |             | ТРИ         |
|-----------------------------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|--------------|---------------|-------------|-------------|-------------|
|                                   |             | Готовность к риску | Рациональность | ТН          | ИТН          | Нарциссизм    | Психопатия  | Макиавелизм |             |
| Прибыль (1-й блок)                | -0,02       | 0,00               | 0,03           | 0,09        | 0,05         | 0,04          | 0,08        | -0,01       | <b>0,21</b> |
| Прибыль (2-й блок)                | 0,05        | -0,06              | 0,09           | -0,09       | 0,06         | -0,08         | -0,03       | -0,03       | -0,16       |
| Прибыль (3-й блок)                | 0,14        | 0,18               | -0,05          | 0,03        | -0,10        | 0,15          | 0,11        | 0,15        | 0,09        |
| Прибыль (4-й блок)                | -0,06       | -0,15              | -0,02          | 0,02        | -0,05        | 0,02          | -0,14       | -0,11       | -0,02       |
| Прибыль (5-й блок)                | <b>0,19</b> | -0,04              | 0,11           | 0,12        | 0,01         | 0,14          | -0,05       | -0,12       | 0,15        |
| Прибыль за игру                   | <b>0,19</b> | -0,11              | <b>0,18</b>    | 0,13        | -0,07        | 0,17          | -0,03       | -0,13       | 0,18        |
| Выбор выигрышных колод (1-й блок) | 0,03        | <b>-0,22</b>       | -0,03          | -0,03       | <b>-0,18</b> | <b>-0,20</b>  | 0,15        | -0,08       | 0,00        |
| Выбор выигрышных колод (2-й блок) | <b>0,23</b> | -0,07              | 0,06           | 0,10        | -0,07        | 0,08          | -0,02       | -0,13       | 0,15        |
| Выбор выигрышных колод (3-й блок) | 0,03        | -0,02              | -0,06          | <b>0,20</b> | -0,11        | <b>0,24</b>   | -0,02       | 0,10        | 0,01        |
| Выбор выигрышных колод (4-й блок) | 0,07        | 0,04               | 0,01           | 0,13        | -0,06        | 0,15          | -0,11       | 0,00        | 0,05        |
| Выбор выигрышных колод (5-й блок) | 0,07        | -0,02              | 0,07           | -0,02       | -0,12        | <b>0,19</b>   | 0,00        | -0,10       | -0,01       |
| Выбор выигрышных колод за игру    | 0,14        | -0,08              | 0,05           | 0,09        | -0,17        | 0,18          | -0,02       | -0,07       | 0,03        |
| Смена колод (1-й блок)            | -0,01       | 0,01               | 0,08           | 0,06        | <b>-0,20</b> | -0,11         | 0,09        | -0,01       | -0,02       |
| Смена колод (2-й блок)            | 0,00        | -0,02              | 0,02           | 0,07        | <b>-0,19</b> | -0,07         | 0,08        | 0,01        | 0,13        |
| Смена колод (3-й блок)            | -0,10       | -0,08              | 0,03           | 0,06        | -0,10        | -0,05         | 0,01        | -0,08       | 0,00        |
| Смена колод (4-й блок)            | -0,03       | 0,06               | 0,01           | 0,07        | -0,04        | -0,10         | -0,01       | 0,07        | 0,07        |
| Смена колод (5-й блок)            | -0,13       | 0,11               | 0,06           | 0,03        | -0,17        | -0,03         | <b>0,22</b> | <b>0,27</b> | -0,08       |
| Смена колод за игру               | -0,07       | 0,01               | 0,08           | 0,06        | <b>-0,21</b> | -0,09         | 0,10        | 0,10        | 0,03        |

Примечание. В таблице жирным шрифтом выделены корреляции, значимые на уровне  $p < 0,05$ .



На этапе апробирования различных стратегий выбора (2–4-й блоки) большим выигрышам сопутствует повышение по шкалам интеллекта, толерантности к неопределенности и нарциссизма. Связи с нарциссизмом инвертируются в зависимости от этапа игры: если на начальном этапе (1-й блок) ориентированность на себя, ощущение собственной значимости (шкала *нарциссизм* по методике ТИР) сопровождали предпочтение более рискованных стратегий (и как следствие больших убытков), то в последующем, со снижением уровня ситуативной неопределенности, наблюдался обратный эффект – положительной связи нарциссизма с выбором выигрышных колод (в середине и в конце игры).

В условиях наименьшей неопределенности и прогнозируемого риска (5-й блок) большую прибыль получали руководители с высокими показателями *интеллекта*. По мере снижения неопределенности проявлялись иные взаимосвязи выигрышных стратегий с личностными свойствами Темной триады: в этих условиях – на завершающем 5-м этапе – чаще меняли колоду после проигрыша военные с более высоким уровнем *психопатии* (что включает «импульсивность» по методике ТИР) и *макиавеллизма*. Вероятно, близость к цели, подведение итогов своей стратегии способствует более частой смене выбора у обладающих высокими значениями макиавеллизма и психопатии.

Офицеры, проявляющие *интолерантность к неопределенности*, реже меняли колоды после проигрыша, как в условиях максимальной неопределенности (первые 40 выборов), так и в целом за всю игру.

Посредством корреляционного анализа также было установлено, что *частота смены колод* после проигрышей отрицательно связана с возрастом ( $\rho = -0,209$ ,  $p < 0,05$ ). Этот результат большей приверженности к уже сделанным выборам согласуется с результатами исследования невоенных руководителей (Красавцева, Корнилова, 2016).

### **Предикторы выполнения военными руководителями Айова-теста**

Для выявления вклада измеренных свойств интеллектуально-личностного потенциала в показатели решения прогностических задач в Айова-тесте применялся регрессионный анализ с пошаговым отбором. Зависимыми переменными выступили показатели Айова-теста. Так как по результатам применения критерия W (Шапиро–Уилка) шкалы рациональность (ЛФР-21) и макиавеллизм (Темная дюжина) имели распределение, статистически отличное от нормального, они были подвергнуты нормализующему логарифмическому преобразованию.

Согласно результатам, приведенным в табл. 3, можно утверждать, что в позитивное выделение когнитивных ориентиров в ситуациях игры вносит значимый вклад повышение общего *уровня интеллекта*. Это позволяет сделать вывод о том, что за результатами выполнения Айова-теста стоят не только эмоциональные процессы, согласно гипотезе соматических маркеров (Damasio et al., 1991), но и когнитивная ориентировка.

*Интолерантность к неопределенности* опосредует предпочтение офицерами стратегии стабильности в выборе одних и тех же колод по сравнению с хаотической, видимо, из-за присущего им стремления к порядку, что соответствует связи этого свойства с *рациональностью* (по ЛФР). Но рациональность вносит вклад в общий выигрыш, в то время как интолерантность с этим показателем не связана.

Определенным препятствием к достижению прибыли в условиях максимальной неопределенности служит *готовность к риску*. У военных руководителей выраженность этого свойства не способствует направленности на проверку новых гипотез на этапах решения.



Таблица 3

**Предикторы выполнения военными руководителями Айова-теста**

| Зависимая переменная               | Независимая переменная                      | R <sup>2</sup> | F      | B       | t      | p     |
|------------------------------------|---|----------------|--------|---------|--------|-------|
| Кумулятивные деньги (счет за игру) | (Константа)                                 | 0,1            | 6,478  | 398,256 | 1,148  | 0,253 |
|                                    | КОТ   |                |        | 127,148 | 2,989  | 0,003 |
|                                    | Рациональность (ЛФР-21)                     |                |        | 74,257  | 2,297  | 0,023 |
| Выбор выигрышных колод (1-й блок)  | (Константа)                                 | 0,04           | 4,958  | 9,171   | 25,303 | 0,000 |
|                                    | Готовность к риску (ЛФР-21)                 |                |        | -0,216  | -2,227 | 0,028 |
| Выбор выигрышных колод (2-й блок)  | (Константа)                                 | 0,057          | 7,167  | 5,740   | 4,203  | 0,000 |
|                                    | КОТ   |                |        | 0,154   | 2,677  | 0,008 |
| Выбор выигрышных колод (3-й блок)  | (Константа)                                 | 0,038          | 4,641  | 6,214   | 4,421  | 0,000 |
|                                    | Нарциссизм (ТД)                             |                |        | 0,235   | 2,154  | 0,033 |
| Смена колод (5-й блок)             | (Константа)                                 | 0,079          | 10,126 | 1,836   | 3,979  | 0,000 |
|                                    | Макиавеллизм (ТД)                           |                |        | 0,147   | 3,182  | 0,002 |
| Смена колод (1-й блок)             | (Константа)                                 | 0,040          | 4,948  | 7,768   | 5,706  | 0,000 |
|                                    | Интолерантность к неопределенности (НТН-33) |                |        | -0,044  | -2,225 | 0,028 |
| Смена колод за игру                | (Константа)                                 | 0,035          | 4,268  | 29,717  | 5,760  | 0,000 |
|                                    | Интолерантность к неопределенности (НТН-33) |                |        | -0,156  | -2,066 | 0,041 |

*Нарциссизм* и *макиавеллизм*, как свойства Темной триады, вносят позитивный вклад в решение прогностической задачи к середине (3-й этап) и к концу (5-й этап) игры. Динамика смены вклада нарциссизма схожа с проявлением ее у невоенных руководителей в Айова-тесте (Красавцева, Корнилова, 2016). Но вклад макиавеллизма в позитивные решения в условиях максимальной определенности (к концу игры) характеризует именно военных руководителей.

Итак, не все представленные в связях с показателями выборов личностные свойства выступили в качестве предикторов решения прогностической задачи в IGT, в частности, такие свойства, как открытость опыту, психопатия и толерантность к неопределенности. Однако установленные связи позволяют во многом уточнить особенности личностного профиля военных руководителей – современных офицеров.

### **Выводы**

1. Множественное представление показателей стратегий выборов в игровой задаче Айова позволяет давать дифференцированную картину изменений ориентировки человека в условиях динамической неопределенности. Поэтапный анализ выбора колод дает дополнительную информацию о стратегиях саморегуляции при принятии решений.

2. Актуалгенез выборов в заданных условиях неопределенности у военных руководителей среднего звена регулируется как личностными, так и когнитивными компонентами.

3. Повышение общего уровня *интеллекта* способствует позитивному выделению когнитивных ориентиров у военных руководителей.

4. *Рациональность*, как направленность на сбор информации, наряду с интеллектом способствует эффективному решению прогностической задачи в Айова-тесте.

5. Руководители с высокой *готовностью к риску* реже выбирают выигрышные колоды при выполнении 1-го блока методики, т. е. в условиях максимальной неопределенности.



6. Военные руководители с выраженностью *психопатии* и *макиавеллизма* более хаотично выбирают колоды к окончанию теста.

7. Лица с высокими показателями *нарциссизма* реже выбирают выигрышные колоды в начале теста, в условиях с максимальной неопределенностью, но чаще – в условиях прогнозируемого риска, т. е. на стадии завершения теста.

8. *Интолерантность к неопределенности* опосредует предпочтение офицерами стратегии стабильности в выборе.

9. Черты *Большой пятерки*, выступая в значимых связях с толерантностью–интолерантностью к неопределенности и свойствами Темной триады, не являются вместе с тем предикторами выборов при решении прогностических задач.

В профессиональной деятельности военных руководителей важную роль занимает принятие решений в условиях неопределенности. Оно предполагает решение прогностических задач, включающих вероятностную ориентировку; но именно этот аспект деятельности военных руководителей еще не подвергался экспериментальному изучению.

Как показало наше исследование, Айова-тест может рассматриваться в качестве одного из подходов к такому изучению. Анализ регуляции стратегий в Айова-тесте дает дополнительную информацию о саморегуляции при принятии решений: показано, что актуальность выборов регулируется как личностными, так и когнитивными компонентами. Причем на разных этапах теста происходит их избирательная включенность в регуляцию выборов.

По мере накопления эмпирических данных результаты могут быть положены в основу создания практико-ориентированных программ индивидуальной психологической диагностики и коррекции профессиональной деятельности, повышения эффективности принятия решений военными руководителями.

---

#### *Финансирование*

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект № 15-06-10404 «Когнитивные и личностные предпосылки решения прогностических задач»).

#### *Литература*

1. Бузин В.Н. Краткий отборочный тест. Вып. 4. М.: Смысл, 1992. 10 с.
2. Корнилова Т.В. Интеллектуально-личностный потенциал человека в условиях неопределенности и риска. СПб.: Нестор-История, 2016. 344 с.
3. Корнилова Т. В. Новый опросник толерантности–интолерантности к неопределенности // Психологический журнал. 2010. Т. 31. № 1. С. 74–86.
4. Корнилова Т.В., Корнилов С.А., Чумакова М.А., Талмач М.С. Методика диагностики личностных черт «темной триады»: апробация опросника «Темная дюжина» // Психологический журнал. 2015. Т. 36. № 2. С. 99–112.
5. Корнилова Т.В., Чудина Т.В. Личностные и ситуационные факторы принятия решений в условиях диалога с ЭВМ // Психологический журнал. 1990. Т. 11. № 4. С. 32–37.
6. Корнилова Т.В., Чумакова М.А. Апробация краткого опросника Большой пятерки (ТИПИ, КОБТ) [Электронный ресурс] // Психологические исследования. 2016. Т. 9. № 46. С. 5. URL: <http://psystudy.ru> (дата обращения: 18.12.2016).
7. Корнилова Т.В., Чумакова М.А., Корнилов С.А., Новикова М.А. Психология неопределенности: единство интеллектуально-личностного потенциала человека. М.: Смысл, 2010. 334 с.
8. Красавцева Ю.В., Корнилова Т.В. Свойства темной триады в регуляции стратегий принятия решений (на материале игровой задачи Айова – IGT) // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Психологические науки. 2016. № 2. С. 22–33.





9. Медведева Т.И., Ениколопова Е.В., Ениколопов С.Н. Гипотеза соматических маркеров Дамасио и игровая задача (IGT): обзор [Электронный ресурс] // Психологические исследования. 2013. Т. 6. № 32. С. 10. URL: <http://psystudy.ru> (дата обращения: 17.12.2016).
10. Решетников М.М. Психология войны: от локальной до ядерной. Прогнозирование состояния, поведения и деятельности людей. СПб.: Восточно-Европейский Институт Психоанализа, 2011. 496 с.
11. Стернберг Р.Дж., Форсайт Дж.Б., Хедланд Дж., Григоренко Е.Л. Практический интеллект. СПб.: Питер, 2002. 272 с.
12. Терехина Н.С., Сергиенко Е.А., Лекалов А.А., Звенигородский П.В. Взаимосвязь контроля поведения и субъективного благополучия людей различных профессий // Экспериментальная психология. 2014. Т. 7. № 4. С. 52–65.
13. Чумакова М.А., Краснов Е.В. Профессиональные различия в игровых стратегиях iowa gambling task // Седьмая международная конференция по когнитивной науке. Тезисы докладов / Ответственные редакторы Ю.И. Александров, К.В. Анохин. М.: Институт психологии РАН, 2016. С. 627–628.
14. Bechara A., Damasio H., Damasio A.R., Tranel D. The Iowa Gambling Task and the somatic marker hypothesis: some questions and answers // Trends in cognitive sciences. 2005. Vol. 9. № 4. P. 159–162.
15. Brevers D., A. Bechara, A. Cleeremans, X. Noël. Iowa Gambling Task (IGT): twenty years after—gambling disorder and IGT // Frontiers in psychology. 2013. № 4. p. 665.
16. Crysel L., Crosier B.S., Webster G.D. The Dark Triad and risk behavior // Personality and Individual Differences. 2013. Vol. 54. № 1. P. 35–40.
17. Damasio A.R., Tranel D., Damasio H. Somatic markers and the guidance of behaviour: theory and preliminary testing // Frontal lobe function and dysfunction / Eds. H.S. Levin, H.M. Eisenberg, A.L. Benton. New York: Oxford University Press, 1991.
18. Fukui H., Murai T., Fukuyama H., Hayashi T., Hanakawa T. Functional activity related to risk anticipation during performance of the Iowa Gambling Task // Neuroimage. 2005. Vol. 24. № 1. P. 253–259.
19. Grasman R.P.P., Wagenmakers E.J. A DHTML implementation of the Iowa Gambling Task. 2005 [Электронный ресурс]. URL: <http://purl.oclc.org/NET/rgrasman/jscript/IowaGamblingTask...>
20. Jonason P.K., Webster G.D. The dirty dozen: a concise measure of the dark triad // Psychological assessment. 2010. Vol. 22. № 2. P. 420.
21. Kornilov S.A., Krasnov E.V., Kornilova T.V., Chumakova M.A. Individual differences in Performance on Iowa Gambling Task are Predicted by Tolerance and Intolerance for Uncertainty [Электронный ресурс] // EuroAsianPacific Joint Conference on Cognitive Science (EAPCogSci2015). Torino, Italy (2015, September) URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1419/paper0121.pdf>. P. 728–731.
22. Paulhus D.L., Williams K.M. The dark triad of personality: Narcissism, Machiavellianism, and psychopathy // Journal of research in personality. 2002. Vol. 36. № 6. P. 556–563.

## PERSONALITY TRAITS AND INTELLIGENCE AS PREDICTORS OF DECISION MAKING PROCESS IN GAMBLING STRATEGIES OF IOWA GAMBLING TASK (ON THE SAMPLE OF MILITARY EXECUTIVES)

KRASNOV E.V.\* , Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, e-mail: [evkrasnov@gmail.com](mailto:evkrasnov@gmail.com)

### For citation:

Krasnov E.V. Personality traits and intelligence as predictors of decision making process in gambling strategies of Iowa Gambling Task (on the sample of military executives) . *Экспериментальная психология = Experimental psychology (Russia)*, 2017, vol. 10, no. 2, pp. 54–66. doi:10.17759/exppsy.2017100205

\* Krasnov E.V. PhD student, Faculty of Psychology, Lomonosov Moscow State University. E-mail: [evkrasnov@gmail.com](mailto:evkrasnov@gmail.com)



We present the results of empiric researches for decision making strategy of Iowa Gambling Task (Iowa Gambling Task – IGT) based on focus group of mid-level military leaders (N=120). We analyzed a correlation between such personality traits as tolerance for uncertainty, rationality, risk readiness, traits of Dark triad and Big Five, and also common level of intellectual abilities (KOT – short selective test), and pragmatic successful result of consistent process of decision making in the situation with main target as maximum possible profit. It was found that gradual choice analysis gives extra information about self-regulation strategies while decision making.

**Keywords:** decision making, Iowa Gambling Task (IGT), intelligence, Big Five, Dirty Dozen, rationality, risk readiness, tolerance for uncertainty.

---

#### Funding

The study was supported by the Russian Foundation for the Humanities (project no. 15-06-10404 «Cognitive and personal prerequisites for prognostic problems` solutions»).

#### References

1. Bechara A., Damasio H., Damasio A.R., Tranel D. The Iowa Gambling Task and the somatic marker hypothesis: some questions and answers. *Trends in cognitive sciences*, 2005, vol. 9, no. 4, pp. 159–162.
2. Brevers D., A. Bechara, A. Cleeremans, X. Noël. Iowa Gambling Task (IGT): twenty years after-gambling disorder and IGT. *Frontiers in psychology*, 2013, vol. 4, p. 665.
3. Buzin V.N. *Kratkij otborochnyj test. [Short screening test]*. Moscow, Smysl Publ., 1992.
4. Chumakova M.A., Krasnov E.V. Professionalnye razlichiya v igrovyyh strategiyah iowa gambling task [Professional differences in gambling strategies of Iowa Gambling task]. In *Sedmaya mezhduнародnaya konferenciya po kognitivnoj nauke [7-th International Conference on Cognitive Science]*. 2016, pp. 627–628. (In Russ.)
5. Crysel L., Crosier B.S., Webster G.D. The Dark Triad and risk behavior. *Personality and Individual Differences*, 2013, vol. 54, no. 1, pp. 35–40.
6. Damasio A.R., Tranel D., Damasio H. Somatic markers and the guidance of behaviour: theory and preliminary testing. In H.S. Levin, H.M. Eisenberg, A.L. Benton (Eds.), *Frontal lobe function and dysfunction*. New York: Oxford University Press, 1991.
7. Fukui H., T. Murai, H. Fukuyama, T. Hayashi, T. Hanakawa. Functional activity related to risk anticipation during performance of the Iowa Gambling Task. *Neuroimage*, 2005, vol. 24, no. 1, pp. 253–259.
8. Grasman R.P.P.P., Wagenmakers E.J. A DHTML implementation of the Iowa Gambling Task. 2005. <http://purl.oclc.org/NET/rgrasman/jscript/IowaGamblingTask>.
9. Jonason P.K., Webster G.D. The dirty dozen: a concise measure of the dark triad. *Psychological assessment*, 2010, vol. 22, no. 2, p. 420.
10. Kornilov S.A., Krasnov E.V., Kornilova T.V., Chumakova M.A. Individual differences in Performance on Iowa Gambling Task are Predicted by Tolerance and Intolerance for Uncertainty. In *EuroAsianPacific Joint Conference on Cognitive Science (EAPCogSci2015)*. Torino, Italy (2015, September). URL: <http://ceur-ws.org/Vol-1419/paper0121.pdf>. P. 728–731.
11. Kornilova T.V. *Intellektualno-lichnostnyj potencial cheloveka v usloviyah neopredelennosti I riska [Intellectual and personal potential of a person under the conditions of uncertainty and risk]*. Saint Petersburg, Nestor-Istoriya Publ., 2016. 344 p. (In Russ.)
12. Kornilova T.V. Novyi oprosnik tolerantnosti – intolerantnosti k neopredelennosti [A new questionnaire measuring tolerance and intolerance towards uncertainty]. *Psihologicheskij zhurnal*, 2010, vol. 31, no. 1, pp. 74–86. (In Russ.)
13. Kornilova T.V., Kornilov S.A., Chumakova M.A., Talmach M.S. Metodika diagnostiki lichnostnyh chert «temnoj triady»: aprobaciya oprosnika «Temnaya dyuzhina» [Method for diagnostics of personality traits of Dark triad: approbation of the questionnaire “The dark dozen”]. *Psihologicheskij zhurnal*, 2015, vol. 36, no. 2, pp. 99–112. (In Russ.)
14. Kornilova T.V., Chudina T.V. Lichnostnye i situacionnye factory prinyatiya reshenij v usloviyah dialoga s EHVM [Personality and situational factors of decision making under the conditions of dialogue with EHVM]. *Psihologicheskij zhurnal*, 1990, vol. 11, no. 4, pp. 32–37. (In Russ.)



15. Kornilova T.V., Chumakova M.A. Aprobaciya kratkogo oprosnika bolshoj pyaterki (TIPI, KOBT) [Approval of a short questionnaire of the Big Five (TIPI, KOBT)]. *Psihologicheskie issledovaniya*, 2016, vol. 9, no. 46, pp. 5. (In Russ.)
16. Kornilova T.V., Chumakova M.A., Kornilov S.A., Novikova M.A. *Psihologiya neopredelennosti: edinstvo intellektualno-lichnostnogo potenciala cheloveka* [Psychology of uncertainty: the unity of intellectual and personal potential of a person]. Moscow, Smysl Publ., 2010. pp. 334. (In Russ.)
17. Krasavceva Yu.V., Kornilova T.V. Svoystva temnoj triady v regulyacii strategij prinyatiya reshenij (na materiale igrovoy zadachi Ajova – IGT) [Qualities of the Dark triad in regulation of decision making strategies (in gambling strategies of Iowa gambling task)]. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Psihologicheskie nauki*, 2016, vol. 2, pp. 22–33. (In Russ.)
18. Medvedeva T.I., Enikolopova E.V., Enikolopov S.N. Gipoteza somaticheskikh markerov Damasio i igrovaja zadacha (IGT): obzor [The hypothesis of somatic markers of Damasio and a playing tasks: a review]. *Psihologicheskie issledovaniya*, 2013, vol. 6, no. 32, p. 10. (In Russ.)
19. Paulhus D.L., Williams K.M. The dark triad of personality: Narcissism, Machiavellianism, and psychopathy. *Journal of research in personality*, 2002, vol. 36, no. 6, pp. 556–563.
20. Reshetnikov M.M. *Psihologiya vojny: ot lokalnoj do yadernoj. Prognozirovanie sostoyaniya povedeniya i deyatelnosti lydej* [The psychology of war: from local to nuclear wars. Predicting personal states, behaviors and activities]. Saint Petersburg, Vostochno-Evropejskij Institut Psihoanaliza Publ., 2011. 496 p. (In Russ.)
21. Sternberg R.J., Forsajt J.B., Hedland J., Grigorenko E.L. *Prakticheskij intellekt* [Practical intelligence]. Saint Petersburg, Piter Publ., 2002. 272 p. (In Russ.)



# МЫСЛИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЕ ИНТЕЛЛЕКТА

*СЕЛИВАНОВ В.В.\**, Смоленский государственный университет, Смоленск, Россия,  
e-mail: vvsel@list.ru

Настоящая работа посвящена определению наличия и особенностей функционирования мыслительных процессов в структуре действующего интеллекта. Целью проведенного экспериментального исследования явилось изучение взаимосвязи некоторых параметров интеллекта и процессуальных характеристик мышления при решении задач. Результаты корреляционного и дискриминантного анализов указывают на наличие взаимосвязи мыслительных процессов (анализ, синтез, конкретизация, абстрагирование) с компонентами интеллекта во время решения задач. Автором выдвигается гипотеза о том, что мышление и интеллект имеют аналогичные функциональные структуры, в которые входят мыслительные процессы.

**Ключевые слова:** мыслительные процессы, интеллект, моделирование психического, функциональная структура интеллекта.

## Введение

Актуальной задачей современной психологии является описание компонентов структуры такого сложного психического явления, как интеллект. Разработка системного подхода к описанию психологического содержания интеллекта и дифференциации его функций является актуальной задачей для решения вопросов обучения (работа интеллекта в процессе научения и формирование интеллекта), эффективности консультационной практики, моделирования человеческого интеллекта. Мы придерживаемся той позиции, что именно мышление играет наиболее значительную роль среди компонентов интеллекта, а точнее, функционирующего интеллекта. Речь идет о функциональной структуре интеллекта. Интеллектуальная способность выступает в качестве операционального, результативного выражения генетики и личного опыта. Данная способность (сформированные познавательные структуры) включена в непрерывное взаимодействие субъекта с объектом – в процессе прогнозирования, решения проблем, при восприятии и обработке поступающей информации и т. д. Вероятно, наиболее дифференцированной психологической моделью содержания мышления представляется теория С.Л. Рубинштейна и А.В. Брушлинского, которые, в первую очередь, выделяли процессуальный уровень мыслительной активности. Согласно этой теории, выделение процессуальных компонентов мышления (мыслительные процессы) – это не простое указание на динамичность мыслительной деятельности, но особый подход к изучению мышления с раскрытием его недизъюнктивной, континуально-генетической природы, непрерывно меняющегося соотношения внешних и внутренних условий

### Для цитаты:

*Селиванов В.В.* Мыслительные процессы в функциональной структуре интеллекта // Экспериментальная психология. 2017. Т. 10. № 2. С. 67–78. doi:10.17759/exppsy.2017100206

\* *Селиванов В.В.* Доктор психологических наук, профессор, Смоленский государственный университет. E-mail: vvsel@list.ru



во время решения задачи. Исследования данного компонента крайне скупо представлены в отечественной и зарубежной научной литературе, хотя, по нашему мнению, именно этот компонент играет важную роль в реализации основной функции интеллекта – нахождение решения задачи.

Рассмотрим некоторые, ставшие классическими, концепции об интеллекте человека с точки зрения проведенного в их рамках анализа содержательных компонентов, обеспечивающих интеллектуальную активность. В структуре интеллекта выделяются следующие наиболее важные составляющие: психофизиологические показатели сенсорно-перцептивной сферы – уровень развития способности к различению размера, цвета и др. (Ф. Гальтон, Дж.М. Кеттелл); сформированность познавательных функций – способность к запоминанию информации, к пространственному различению и др. (А. Бине, Л.М. Термен, Л. Терстоун); наличие знаний и социального опыта – знание фактов; знание функций предметов; знание значений предметов и др. (Ч. Спирмен); скорость чтения; знание социальных норм поведения (кристаллизованный интеллект); способность к пространственным операциям (текучий интеллект); способность к запоминанию информации и проч. (Р.Б. Кеттел). Данный список можно продолжить, но парадоксальность изучения интеллекта не исчезнет. Она заключается в том, что в традиционных теориях в структуре интеллекта практически не представлено мышление, два термина – «мышление» и «интеллект» оказываются относительно независимыми и при методологическом рассмотрении содержания, и при анализе функциональной развертки интеллектуальных компонентов. На наш взгляд, мышление тесно связано с интеллектом, обеспечивающим любые познавательные способности и проявляющимся в различных ментальных структурах, таких как интеллектуальный потенциал, интеллектуальные ресурсы. Мы согласны с мнением Д.В. Ушакова, что термины «мышление» и «интеллект» выражают различные стороны одного и того же явления. Интеллект – это способность к мышлению. Мышление – процесс, в котором реализуется интеллект. При определении одного из этих терминов через другой чаще всего интеллект определяют через мышление (процесс, а не способность) (Ушаков, 2003, с. 14).

Основной целью нашего экспериментального исследования было изучение взаимосвязи ряда традиционных компонентов интеллекта и характеристик мышления как процесса (Брушлинский, 2006). В ходе эмпирических изысканий решалась задача установления корреляционных связей между показателями процесса мышления и показателями интеллекта по ходу решения испытуемым задач. Одной из экспериментальных гипотез выступило предположение о том, что, если существуют корреляционные связи между параметрами мыслительных процессов и традиционными характеристиками интеллекта при решении задач, то мыслительные процессы задействованы в решении и обеспечивают его ход и результат наряду с операционными компонентами интеллекта. Основным методом явился лабораторный эксперимент. Однако экспериментальный план был необычным. Общая схема исследования являлась квазиэкспериментальной (системный корреляционный анализ многих показателей), внутри которой реализовывался классический эксперимент, где испытуемый решал задачу. В качестве зависимой переменной выступали показатели работы мышления при решении задачи, независимыми переменными стали показатели уровня сложности предъявляемых задач и подсказок к ним, а также такие показатели работы интеллекта, как способность к исключению понятий, способность к пониманию пространственных отношений, быстрота и точность запоминания понятий (тест Р. Амтхауэра).

Диагностика процессуальных параметров мышления потребовала использования метода микросемантического анализа протоколов испытуемых (А.В. Брушлинский). Согласно



инструкции, испытуемый, решающий задачу, должен говорить буквально все, что приходит в голову. Его речь записывается на диктофон, высказывания подвергаются последующему тщательному анализу со стороны экспериментатора по выработанной схеме с точки зрения содержащегося в каждом из них смысла (см. подробнее: Воловикова, 2002).

### Процедура исследования

Испытуемые решали задачи, требующие логической сообразительности, обеспечивающие развернутый мыслительный процесс. Например, «классическую» задачу А.В. Брушлинского: «Будет ли гореть свеча в условиях невесомости, в космическом корабле?». Задача о горении свечи предъявлялась устно, задача «Четыре цепочки» (см.: Селиванов, 2016, с. 88) зачитывалась и предъявлялась в виде текста. К каждой из задач была составлена система подсказок: к первой – только вербальные, ко второй – наглядные, в том числе и положение четырех звеньев цепочки в виртуальной реальности (ВР) (демонстрировалась через шлем ВР). Разные типы задач (соответственно подсказок) использовались для проверки наличия общих взаимосвязей между процессами мышления и компонентами интеллекта в разных условиях. Показатели рабочей памяти определялись с помощью модифицированного задания на определение «объема счета» (см.: Величковский, 2014). Испытуемому предъявлялось изображение 14 предметов. Задача испытуемого заключалась в подсчете количества изображений. После этого испытуемому необходимо было воспроизвести содержание каждого изображения. В данном случае задача на счет является упрощенной, поэтому объем измеряемой рабочей памяти совпадает с объемом кратковременной памяти.

Устойчивость внимания диагностировалась с помощью корректурной пробы Бурдона–Анфимова. Испытуемому предлагалось вычеркивать слева направо две буквы, всего было проведено 7 серий (2 – с помехами) по 30 секунд каждая. В качестве показателя устойчивости внимания выступала средняя величина скорости выбора (отношение правильных ответов ко времени решения), которая определялась как среднее арифметическое для 7 серий.

Показатели когнитивного стиля (полезависимости–полнезависимости) диагностировались с помощью теста Г. Уиткина «включенные фигуры» (1-я часть, 12 карточек), учитывался один параметр – среднее время решения. Анализ процесса мышления и мыслительных операций 2–3 уровня (смешанного или направленного анализа через синтез) производился с помощью записи «мышления вслух» на диктофон при решении задач с последующей микросемантической обработкой (Брушлинский, 2006). Показатели по трем субтестам Р. Амтхауэра определялись за несколько дней до основного эксперимента.

Параметры процессов мышления (принятие–непринятие подсказки; уровни мыслительного процесса – ненаправленный анализ через синтез, смешанный, направленный (Селиванов, 2003)), доминирование разных видов смыслов (резистентных, личностных, оперативных) компонентов задачи устанавливались психологом по ходу эксперимента при микросемантическом анализе. Показатели всех приведенных параметров мышления как процесса имеют операциональное описание и количественное выражение.

Метод микросемантического анализа протоколов, при котором осуществляется пошаговая фиксация мыслительного процесса, является, на наш взгляд оптимальной экспериментальной процедурой, позволяющей контролировать независимые и зависимые переменные. Кроме того, использовалась также методика «зонда» (Kahneman, 1973), которая позволяет фиксировать и измерять определенные параметры мыслительного процесса (показатели внимания, памяти, когнитивного стиля). В настоящее время эта методика «зондирования» усовершенствована



вана и выступает в качестве задания-зонда для эффективного определения, например, загрузки рабочей памяти на разных этапах решения креативных задач (Коровкин, Савинова, 2016).

### ***Испытуемые***

В различных сериях эксперимента приняли участие 97 человек, от 18 до 37 лет, интеллектуально активные, 50 человек мужского и 47 человек женского пола.

### **Результаты**

В ходе исследования были измерены и проанализированы 12 показателей работы мышления: 1) уровень развития мышления как процесса: V2 – принятие–непринятие подсказки; V3 – уровни мыслительного процесса; 2) V4 – рабочая память; 3) V5 – переключаемость внимания; 4) смысловая сфера мышления: V6 – доминирование резистентных смыслов; V7 – доминирование личностных смыслов; V8 – доминирование операциональных смыслов; V9 – преобладание оперативных смыслов; 5) показатели по трем субтестам Р. Амтхауэра: V10 – «исключение понятий»; V11 – «пространственные отношения»; V12 – «запоминание слов»; 6) V13 – показатели когнитивного стиля полезависимости–полнезависимости. Корреляционные связи между переменной V3 (уровни мыслительного процесса) и другими переменными вычислялись при помощи двух коэффициентов корреляции (коэффициент ранговой корреляции Спирмена и коэффициент гамма G).

В целом показатели коэффициентов корреляции оказались достаточно согласованными. Процессуальные характеристики мышления (способность к анализу, синтезу, обобщению) оказались взаимосвязанными с такими показателями, как: принятие-непринятие подсказки; объем рабочей памяти; устойчивость внимания; доминирование резистентных и личностных смыслов; преобладание оперативных смыслов; показатели теста Р. Амтхауэра («исключение понятий», «пространственные отношения», «запоминание слов»); когнитивный стиль (табл. 1). И лишь с операциональными смыслами такой взаимосвязи обнаружено не было.

Таблица 1

#### **Результаты корреляционного анализа (уровень значимости $p = 0,05$ )**

| <b>Анализируемые пары переменных</b> | <b>Коэффициент ранговой корреляции Спирмена</b> | <b>Коэффициент корреляции гамма (G)</b> |
|--------------------------------------|---|---|
| V2&V3                                | 0,52  | 0,75                                    |
| V4&V3                                | 0,71  | 0,76                                    |
| V5&V3                                | 0,34  | 0,41                                    |
| V6&V3                                | -0,54   | -0,82                                   |
| V7&V3                                | -0,32   | -0,65                                   |
| V8&V3                                | 0,10  | 0,19                                    |
| V9&V3                                | 0,71  | 0,97                                    |
| V10&V3                               | 0,65  | 0,67                                    |
| V11&V3                               | 0,66  | 0,67                                    |
| V12&V3                               | 0,64  | 0,68                                    |
| V13&V3                               | -0,73   | 0,76                                    |



Полученные данные свидетельствуют о том, что большинство из значимых параметров интеллекта тесно связаны с процессуальными характеристиками мышления (анализом, синтезом, обобщением) (в табл. 1 значимые связи выделены полужирным шрифтом). В целом данные имеют неплохую дискриминацию, о чем свидетельствует проведенный дискриминантный анализ (метод Forward Stepwise) (табл. 2). Статистически значимые данные выделены полужирным шрифтом ( $p = 0,05$ ). В качестве группирующей переменной выступала V3 – уровни мыслительного процесса. В качестве независимых переменных выбраны все остальные. Значение лямбда Уилкса равно 0,154 (для первой части эксперимента – 0,165). Это число достаточно близко к 0, что свидетельствует о хорошей дискриминации, и при этом уровень значимости F-критерия для рассматриваемой дискриминантной модели –  $p < 0,000$ .

Таблица 2

**Значения дискриминантного анализа (общая выборка)**

|      | Критерий Wilks' Lambda | Критерий Partial Lambda | Критерий F-remove (2,84) | Значимость F-remove (p-level) | Толерантность (мера избыточности признака) Toler. | Коэффициент множественной корреляции 1-Toler. (R-Sqr.) |
|------|------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------|---|--|
| V 4  | 0,19                   | 0,80                    | 10,46                    | 0,00                          | 0,77  | <b>0,22</b>  |
| V 9  | 0,16                   | 0,95                    | 2,18                     | 0,11                          | 0,08  | 0,91   |
| V 10 | <b>0,16</b>            | <b>0,91</b>             | <b>3,69</b>              | <b>0,02</b>                   | <b>0,75</b>                                       | <b>0,24</b>  |
| V 11 | <b>0,16</b>            | <b>0,91</b>             | <b>3,88</b>              | <b>0,02</b>                   | <b>0,75</b>                                       | <b>0,24</b>  |
| V 8  | 0,17                   | 0,90                    | 4,48                     | <b>0,01</b>                   | <b>0,05</b>                                       | <b>0,94</b>  |
| V 13 | 0,16                   | 0,96                    | 1,49                     | 0,22                          | 0,54  | 0,45   |
| V 5  | 0,15                   | 0,96                    | 1,33                     | 0,26                          | 0,83  | 0,16   |
| V 7  | 0,17                   | 0,90                    | <b>4,32</b>              | <b>0,01</b>                   | <b>0,06</b>                                       | <b>0,93</b>  |
| V 6  | <b>0,17</b>            | <b>0,91</b>             | <b>4,14</b>              | <b>0,01</b>                   | <b>0,05</b>                                       | <b>0,94</b>  |
| V 2  | 0,15                   | 0,99                    | 0,37                     | 0,68                          | 0,71  | 0,28   |
| V 12 | 0,15                   | 0,99                    | 0,04                     | 0,95                          | 0,62  | 0,37   |

Значение Wilks' Lambda (второй столбец) показывает, что чем больше значение  $\lambda$ , тем более желательно присутствие этой переменной в процедуре дискриминации. Переменные по своей значимости вклада в дискриминацию выстраиваются в следующем порядке: (V4, V8, V7, V6, V11, V10) рабочая память, преобладание операциональных смыслов, преобладание личностных смыслов, преобладание устойчивых смыслов, «пространственные отношения» и «исключение понятий». Тот же порядок значимости вклада в дискриминацию переменных можно установить и по другим значениям показателей.

По результатам анализа наибольший вклад в дискриминацию вносит объем рабочей памяти (в первой части экспериментов (выборка,  $n = 50$ ) – один из показателей процесса мышления – оперативные смыслы). Следовательно, возможно предположить, что между большинством из исследуемых свойств интеллекта существует взаимовлияние. В частности, такое взаимовлияние наблюдается и между низшими (образными) уровнями, и между высшими (понятийно-процессуальными).

Факторный анализ в целом подтверждает необходимость рассмотрения мыслительных процессов как составной части интеллекта. Наличие достаточно большого количества





статистически значимых корреляционных зависимостей между переменными дает основание для выделения как можно меньшего числа скрытых общих факторов. Для дальнейшего анализа выбран метод Principal Components (метод главных компонент). Выбор четырех факторов позволяет объяснить 76,09% общей дисперсии. При этом выборе распределение нагрузок по факторам будет описываться следующей таблицей (табл. 3).

Таблица 3

**Распределение нагрузок по факторам (Без вращения. Метод главных компонент)**

|          | <b>Фактор 1</b> | <b>Фактор 2</b> | <b>Фактор 3</b> | <b>Фактор 4</b> |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| V2       | -0,646          | -0,185          | 0,394           | 0,230           |
| V3       | -0,878          | 0,071           | 0,001           | 0,207           |
| V4       | -0,794          | 0,143           | 0,166           | 0,113           |
| V5       | -0,358          | 0,189           | -0,398          | <b>-0,664</b>   |
| V6       | <b>0,576</b>    | 0,469           | <b>0,500</b>    | -0,320          |
| V7       | 0,403           | -0,203          | <b>-0,820</b>   | 0,220           |
| V8       | -0,122          | <b>-0,883</b>   | 0,322           | -0,196          |
| V9       | <b>-0,757</b>   | 0,443           | -0,074          | 0,326           |
| V10      | <b>-0,732</b>   | -0,199          | -0,101          | -0,099          |
| V11      | <b>-0,634</b>   | -0,095          | -0,089          | -0,334          |
| V12      | <b>-0,766</b>   | 0,193           | -0,028          | -0,224          |
| V13      | <b>0,833</b>    | 0,126           | 0,142           | 0,053           |
| Expl.V   | 5,255           | 1,437           | 1,414           | 1,022           |
| Prp.Totl | 0,437           | 0,119           | 0,117           | 0,085           |

*Примечание:* значения факторных нагрузок > 0,50 выделены полужирным шрифтом.

Ортогональные вращения факторов дают аналогичную картину распределения нагрузок. Первый фактор служит для описания группы переменных: V2 (принятие–непринятие подсказки), V3 (уровни мыслительного процесса), V4 (рабочая память), V6, V9 (преобладание оперативных смыслов), V10 («исключение понятий»), V11 («пространственные отношения»), V12 («запоминание слов»), V13 (когнитивный стиль); второй – V8 (доминирование операциональных смыслов); третий – V6 (доминирование резистентных смыслов), V7 (доминирование личностных смыслов); четвертый – V5 (устойчивость внимания). Таким образом, факторный анализ позволил установить и детализировать структуру взаимосвязей мыслительных процессов и интеллектуальных компонентов, представленных в дискриминантной модели.

### **Обсуждение результатов**

Мыслительные процессы участвуют в процессе решения задач и обеспечивают необходимое условие для нахождения правильного решения, они связаны со многими компонентами интеллекта при его функционировании. Согласованное изменение мышления как процесса и традиционных компонентов интеллекта именно во время решения позволяет говорить о проявлении интеллекта как способности в мышлении, о возможности включения процессов мышления в функциональную структуру интеллекта. Данные выводы находят свое подтверждение в положениях известных концепций о природе интеллектуальных спо-



способностей как обобщенных познавательных процессов (С.Л. Рубинштейна); о трансформации этапов функционирования мышления в уровни структуры, а затем в этапы функционирования (Я.А. Пономарев); о решающем влиянии ментального опыта в формировании интеллекта (М.А. Холодная). На сегодняшний день в отечественной и зарубежной психологии отсутствуют исследования мышления как процесса (в понимании А.В. Брушлинского) и его роли в построении интеллектуальных решений, исключая немногочисленные исследования в рамках защищенных кандидатских диссертаций, выполненных под нашим руководством. Например, результаты экспериментального исследования, проведенного Н.Н. Плетневской, указывают на то, что изменение процессуального уровня мышления приводит к модификации неосознаваемых установок (Селиванов, Плетневская, 2009); в эксперименте М.А. Гудковой было доказано, что мыслительные процессы играют существенную роль в снижении «эффектов» критического мышления (Гудкова, 2011); в исследовании С.А. Персиянцева была установлена связь между уровнями мыслительного процесса и смыслообразованием (Персиянцев, 2007); в исследованиях П.А. Побокина было продемонстрировано, что при работе субъекта в обучающей виртуальной реальности происходит трансформация прежде всего процессуального компонента мышления (Побокин, 2015). Согласованные высокие корреляционные связи в нашем исследовании и приведенные данные говорят о том, что мыслительные процессы, обеспечивая направленность познавательной активности при решении задач, выступают связующим звеном между многими компонентами функционирующего интеллекта. Е.В. Гаврилова, Д.В. Ушаков получили данные, свидетельствующие в пользу двойственной природы вербального интеллекта, позволяющего субъекту свободно оперировать как вербальной, так и интуитивной информацией (что характерно для мыслительного процесса) для успешного решения задач (Гаврилова, Ушаков, 2012).

Нами была разработана функциональная синтетическая модель интеллекта (в соавторстве с Д.В. Ушаковым, В.Т. Кудрявцевым), позволяющая анализировать динамику мыслительных процессов на всех трех уровнях предметной категоризации (Селиванов, 2011). Например, первичная категоризация объекта, как и первичный образ, строится не только на основе чувственно воспринимаемых качеств, но и с использованием концептуальных признаков, которые порождаются мыслительными и перцептивными аналитико-синтетическими процессами с первых секунд восприятия объекта-ситуации (объекта-задачи).

Восприятие играет важную роль в первичной и дальнейших категоризациях. Сейчас восприятие понимается как непрерывный циклический процесс, включающий антиципацию необходимой информации, ее выделение из среды, организацию в рамках направляющей схемы и двигательную активность, содействующую получению новой информации. Построение перцептивного образа объекта определяется мотивом, целью субъекта, идеальными преобразованиями (действиями) над поступающей информацией, выражается в построении перцептивного строя, схемы, плана объекта (Барабанщиков, 2006). Такое «обогащенное» и трансформированное мышлением субъектное восприятие становится основой и воплощением мыслительных и интеллектуальных процессов. Кроме того, восприятие выступает в качестве не только системы, но и события (Барабанщиков, 2002; 2016), т. е. локального акта бытия личности и субъекта. В психофизике регистрируется активность наблюдателя-субъекта при выполнении зрительных и слуховых сенсорных задач (Гусев, 2013), проявляются индивидуальные различия в процессе решения даже простых психофизических задач (Емельянова, Гусев, 2016). Восприятие выражения лица другого челове-



ка представляет собой сложную интеллектуальную деятельность по «распредмечиванию» психологических особенностей личности (Барабанщиков и др., 2016).

На наш взгляд, мыслительные процессы обеспечивают в структуре функционирующего интеллекта построение когнитивного плана образа объекта-ситуации, перцептивно-концептуальные действия, оригинальные творческие преобразования объекта (за счет механизма «анализ через синтез») в пределах первичной категоризации. В зоне вторичной категоризации процессы мышления приводят к функционированию механизмов кодирования, сравнения, объединения, форм мышления, формированию перцептивных знаний. На уровне третичной категоризации интеллектуальные процессы формируют понимание, концептуальные знания, прогнозы (например, соотношения условий и требования задачи или искомого), метакогнитивный план интеллекта и др.

Мыслительные процессы, как живое взаимодействие субъекта с познаваемым объектом, активируются тогда, когда при решении задач субъектом происходит функциональное разворачивание интеллектуального процесса. Функциональной разверткой интеллекта, вероятно, являются процессы мышления как центральный механизм, в который вовлекаются как и ранее сформированные, так и относительно новые умственные действия (операции) и формы. Из современной теории интеллекта М. Андерсона близка этой точке зрения. По его мнению, индивидуальные различия в интеллектуальных способностях и компетентности могут быть объяснены спецификой базовых механизмов переработки информации (по существу, мышлением), которые приводят к овладению знаниями (Anderson, 2001). В этой системе интеллекта базовые механизмы переработки информации обеспечивают функционирование «специфических процессоров»: пропозиционального мышления, а также зрительного и пространственного интеллекта.

Таким образом, когнитивный план функциональной структуры интеллекта аналогичен когнитивному плану мышления и включает в себя аналогичные когнитивные процессы, операции, формы, знания. Кроме того, в интеллект, как и в мышление, включены обобщенные личностные свойства субъекта мыслительной деятельности, к каковым относятся не только изначальная и формирующаяся по ходу мышления мотивация, но и ценности, интенциональные способности (Холодная, 2016), особенности личности, уровень мотивации и образования (Сесі, 1990) и др. Существует целый ряд концепций интеллекта, в рамках которых в противовес традиционным представлениям о работе мышления интеллект рассматривается в качестве метаспособности субъекта – его способности к регуляции собственной познавательной деятельности. Это, прежде всего, теория Р. Стенберга, где основными компонентами интеллекта являются: метакомпоненты планирования, контроля информации; исполнительные компоненты использования стратегий решения задач; метакомпоненты кодирования, комбинирования и сравнения информации (Стенберг, 2002). Наличие в функционирующем интеллекте метакогнитивных компонентов – свидетельство присутствия свойств субъекта, его субъектной природы.

## Выводы

Мыслительные процессы являются необходимым компонентом функционирующего интеллекта. Результаты исследования свидетельствуют о том, что одной из важнейших детерминант продуктивной интеллектуальной деятельности является уровень достигнутого мыслительного процесса, который связывает рабочую память, оперативные смыслы, понятийное мышление, оперирование пространственными отношениями между собой при нахождении



решения. Включение мыслительных процессов в функциональную структуру интеллекта приводит к возможности выделения в ней семи основных уровней: 1) процессуального; 2) операционального; 3) формального; 4) смыслового; 5) эмоционального; 6) личностного; 7) субъектного. Рассмотрение процессуального уровня интеллекта приводит к дифференцированному его изучению. Мыслительные и перцептивные процессы выступают как в качестве компонентов структуры (в трансформированном виде) интеллекта, так и в качестве механизмов его функционирования и развития. Особая роль в успешности решения субъектом интеллектуальных задач принадлежит процессуальным компонентам мышления: от того, как разворачиваются анализ, синтез, обобщение, абстрагирование, будут зависеть ход и результаты мыслительной активности субъекта. Мыслительные процессы (анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, конкретизация) обеспечивают переработку полученной субъектом информации и формирование новых знаний, их своевременную актуализацию, адекватное использование сформированных умственных операций, длительную концентрацию внимания, осуществление субъектом прогнозирования будущего, а также действий по саморегуляции и контролю.

#### *Финансирование*

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (РФФИ). Проект № 17-06-00663.

#### *Литература*

1. *Барабанщиков В.А.* Восприятие и событие. СПб.: Алетейя, 2002. 512 с.
2. *Барабанщиков В.А.* Психология восприятия: организация и развитие перцептивного процесса. М.: «Когито-центр», «Высшая школа психологии», 2006. 240 с.
3. *Барабанщиков В.А., Майнина И.Н.* Оценка «глубинных» индивидуально-психологических особенностей человека по фотоизображению его лица // *Экспериментальная психология*. 2010. Т. 3. № 4. С. 50–71.
4. *Барабанщиков В.А.* Динамика восприятия выражений лица. М.: Когито-Центр, 2016. 378 с.
5. *Брушлинский А.В.* Избранные психологические труды. М.: Институт психологии РАН, 2006. 623 с.
6. *Величковский Б.Б.* Позиционные эффекты в рабочей памяти // *Экспериментальная психология*. 2014. Т. 7. № 2. С. 26–36.
7. *Воловикова М.И.* О возможностях применения микросемантического анализа в исследованиях личности // *Современная психология: состояние и перспективы исследования*. Ч. 3. Социальные представления и мышление личности / Отв. ред. К.А. Абульханова и др. М.: Изд-во ИП РАН, 2002. С. 34–52.
8. *Гаврилова Е.В., Ушаков Д.В.* Использование периферийной информации в решении задач как функция интеллекта // *Экспериментальная психология*. 2012. Т. 5. № 3. С. 21–31.
9. *Гусев А.Н.* От психофизики «чистых» ощущений к психофизике сенсорных задач: системно-деятельностный подход в психофизике // *Вопросы психологии*. 2013. № 3. С. 143–155.
10. *Гудкова М.В.* Характеристики критического мышления субъекта при решении социальных задач: автореф. дисс. ... канд. психол. наук. Казань, 2011. 26 с.
11. *Демидов А.А., Кулакова О.А.* Роль модальности лицевой экспрессии в восприятии психологических особенностей человека по выражению его лица // *Процедуры и методы экспериментально-психологического исследования* / Отв. ред. В.А. Барабанщиков. М.: Изд-во Институт психологии РАН, 2016. С. 208–215.
12. *Васильев И.А.* От методологической независимости к взаимозависимости // *Методология и история психологии*. 2009. Т. 4. Вып. 4. С. 60–72.
13. *Емельянова С.А., Гусев А.Н.* О преимуществах использования методов качественного анализа в психофизике // *Процедуры и методы экспериментально-психологического исследования* / Отв. ред. В.А. Барабанщиков. М.: Изд-во Институт психологии РАН, 2016. С. 236–242.



14. Коровкин С.Ю., Савинова А.Д. Анализ и синтез как механизмы инсайтного решения // Психологический журнал. 2016. № 4. Т. 37. С. 32–43.
15. Персиянцев С.А. Соотношение уровневых характеристик процесса мышления субъекта и особенностей осознания смысловых связей: автореф. дисс. ... канд. психол. наук. М., 2007. 22 с.
16. Побоккин П.А. Влияние средств виртуальной реальности на развитие мышления и знаний школьников по математике в ходе обучения: автореф. дисс. ... канд. психол. наук. Ярославль, 2015. 24 с.
17. Селиванов В.В. Мышление в личностном развитии субъекта. Смоленск: Универсум, 2003. 312 с.
18. Селиванов В.В., Плетневская Н.Н. Психология мышления: соотношение осознанного и неосознанного. М.: ИД «АТИСО», 2009. 168 с.
19. Селиванов В.В. Психологические экспериментальные схемы изучения мышления и интеллекта // Современная экспериментальная психология / Под ред. В.А. Барабанщикова. М.: Изд-во Институт психологии РАН, 2011. С. 299–319.
20. Селиванов В.В. Влияние виртуальной реальности на креативность и психические состояния субъекта // Субъект и виртуальная реальность: психическое развитие, обучение: монография / Под ред. В.В. Селиванова. Смоленск: Издательство СмолГУ, 2016. С. 87–98.
21. Стернберг Р. Практический интеллект. СПб.: Питер, 2002. 272 с.
22. Ушаков Д.В. Интеллект: структурно-динамическая теория. М.: Институт психологии РАН, 2003. 264 с.
23. Холодная М.А. Понятийные, метакогнитивные и интенциональные способности как ресурсный фактор интеллектуального развития // Ментальные ресурсы личности: теоретические и прикладные исследования. Материалы третьего международного симпозиума / Отв. Ред. М.А. Холодная, Г.В. Ожиганова. М.: Изд-во «Институт психологии РАН, 2016. С. 26–32.
24. Anderson M. Conceptions of Intelligence // The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines. 2001. Vol. 42. № 3. P. 287–298. doi: <https://doi.org/10.1017/S0021963001007016>
25. Ceci S.J. On Intelligence – More Or Less: A Bio-Ecological Treatise on Intellectual Development. Prentice Hall, 1990. 265 p.
26. Kahneman D. Attention and effort. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall Inc., 1973.

## THINKING PROCESSES IN THE FUNCTIONAL STRUCTURE OF INTELLIGENCE

SELIVANOV V.V.\*, *Smolensk State University, Smolensk, Russia,*  
e-mail: [vvsel@list.ru](mailto:vvsel@list.ru)

The study investigates the presence and peculiarities of mental processes functioning in the structure of the existing intelligence. We investigated the relationship of some parameters of intelligence and procedural characteristics of thinking during problem solving. The results of correlation and discriminant analysis showed that the thought processes is associated with components of intelligence in solving problems. It has been hypothesized that thinking and intelligence are of a similar functional structure, which includes thought processes.

**Keywords:** thinking processes, intelligence, modeling of psychic, functional structure of intelligence.

### For citation:

Selivanov V.V. Thinking processes in the functional structure of intelligence. *Экспериментальная психология = Experimental psychology (Russia)*, 2017, vol. 10, no. 2, pp. 67–78. doi:10.17759/exppsy.2017100206

\* Selivanov V.V. PhD, Professor, Smolensk State University, Smolensk, Russia. E-mail: [vvsel@list.ru](mailto:vvsel@list.ru)



### Funding

The work was carried out within the framework of the state assignments of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation (2017–2019).

### References

1. Anderson M. Conceptions of Intelligence. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 2001, vol. 42, no. 3, pp. 287–298. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0021963001007016>
2. Barabanshikov V.A. *Vospriyatie i sobytie [Perception and happening]*. Saint Petersburg, Aleteija Publ., 2002. 512 p. (In Russ.)
3. Barabanshikov V.A. *Psihologija vospriyatija: organizacija i razvitie perceptivnogo processa [Psychology of perception: organization and development of perception process]*. Moscow, «Kogito-centr» Publ., «Vysshaja shkola psihologii» Publ., 2006. 240 p. (In Russ.)
4. Barabanshikov V.A. *Dinamika vospriyatija vyrazhenij lica [Dynamics in perception of facial expressions]*. Moscow, Kogito-Centr Publ., 2016. 378 p. (In Russ.)
5. Barabanshikov V.A., Maynina I.N. Ocenka «glubinyh» individual'no-psihologicheskikh osobennostej cheloveka po fotoizobrazheniyu ego lica [Evaluating deep individual psychological peculiarities of a person by the photo image of his/her face]. *Ekspertimental'naya psihologiya [Experimental Psychology (Russia)]*, 2010, vol. 3, no. 4, pp. 50–71. (In Russ.; abstr. in Engl.)
6. Brushlinskij A.V. *Izbrannye psihologicheskie trudy [Selected works in psychology]*. Moscow, Institut psihologii RAN Publ., 2006. 623 p. (In Russ.)
7. Ceci S.J. *On Intelligence—More Or Less: A Bio-Ecological Treatise on Intellectual Development*. Prentice Hall, 1990. 265 p.
8. Demidov A.A., Kulakova O.A. Rol' modal'nosti licevoj jekspressii v vospriyatii psihologicheskikh osobennostej cheloveka po vyrazheniju ego lica [The rol of facial expression modality in perception of psychological characteristics of a person by a photo of his/her face]. In V. A. Barabanshikov (ed.), *Procedury i metody jekspertimental'no-psihologicheskogo issledovaniya [Procedures and methods of experimental psychological research]*. Moscow, Institut psihologii RAN Publ., 2016, pp. 208–215. (In Russ.)
9. Emel'janova S.A., Gusev A.N. O preimushhestvah ispol'zovaniya metodov kachestvennogo analiza v psihofizike [On the benefits of qualitative methods in psychophysics]. In V. A. Barabanshikov (ed.), *Procedury i metody jekspertimental'no-psihologicheskogo issledovaniya [Procedures and methods of experimental psychological research]*. Moscow, Institut psihologii RAN Publ. 2016, pp. 236–242.
10. Gavrilova E.V., Ushakov D.V. Ispol'zovanie periferijnoj informacii v reshenii zadach kak funkciya intellekta [Using circumference information in decision of tasks as a function of the intelligence]. *Ekspertimental'naya psihologiya [Experimental Psychology (Russia)]*, 2012, vol. 5, no. 3, pp. 21–31. (In Russ.; abstr. in Engl.)
11. Gusev A.N. Ot psihofiziki «chistyh» oshhushhenij k psihofizike sensoryh zadach: sistemno-dejatel'nostnyh podhod v psihofizike [From psychophysics of «pure» sensations to psychophysics of sensory tasks: system and activity approach in psychophysics]. *Voprosy psihologii*, 2013, no. 3, pp. 143–155. (In Russ.)
12. Gudkova M.V. Harakteristiki kriticheskogo myshleniya sub"ekta pri reshenii social'nyh zadach [Characteristics of critical thinking of a person in decision of social tasks]. *Avtoref. diss. ... kand. psihol. Nauk [Phd Thesis]*. Kazan', 2011. 26 p. (In Russ.)
13. Holodnaja M.A. Ponjatijnye, metakognitivnye i intencional'nye sposobnosti kak resursnyj faktor intellektual'nogo razvitija [Notion, metacognitive and intellectual abilities as a resource factor of intellectual development]. In M.A. Holodnaja, G.V. Ozhiganova (eds.), *Mental'nye resursy lichnosti: teoreticheskie i prikladnye issledovaniya. Materialy tret'ego mezhdunarodnogo simpoziuma [Mental resources of personality: theoretical and applied research]*. Moscow, Institut psihologii RAN Publ., 2016, pp. 26–32. (In Russ.)
14. Kahneman D. *Attention and effort*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall Inc., 1973.
15. Korovkin S.Ju., Savinova A.D. Analiz i sintez kak mehanizmy insajtnogo reshenija [Analysis and synthesis as mechanisms of insight decision]. *Psihologicheskij zhurnal*, 2016, vol. 37, no. 4, pp. 32–43. (In Russ.)
16. Persiyancev S.A. *Sootnoshenie urovnovyh harakteristik processa myshleniya sub"ekta i osobennostej osoznaniya smyslovyh svyazej [The correlation between level characteristics of the thinking process of a subject and*



- peculiarities of realization of meaning connections*] Avtoref. diss. ... kand. psihol. Nauk [PhD Thesis]. Moscow, 2007. 22 p. (In Russ.)
17. Pobokin P.A. *Vliyanie sredstv virtual'noj real'nosti na razvitie myshleniya i znanij shkol'nikov po matematike v hode obucheniya* [The detection of means of virtual reality on development of thinking and knowledge on mathematics during learning process]. Avtoref. diss. ... kand. psihol. Nauk [PhD thesis]. Yaroslavl'. 2015. 24 p. (In Russ.)
18. Selivanov V.V. *Myshlenie v lichnostnom razvitii subiekta* [Thinking in the personality development of a subject]. Smolensk, Universum Publ., 2003. 312 p. (In Russ.)
19. Selivanov V.V., Pletenevskaya N.N. *Psihologiya myshleniya: sootnoshenie osoznannogo i neosoznannogo* [Psychology of thinking: correlation between conscious and unconscious]. Moscow, ID ATISO Publ., 2009. 168 p. (In Russ.)
20. Selivanov V.V. *Psihologicheskie jeksperimental'nye shemy izuchenija myshlenija i intellekta* [Psychological experimental methods of investigating the thinking and intelligence]. In V.A. Barabanschikov (ed.), *Sovremennaja jeksperimental'naja psihologija* [Modern experimental psychology]. Moscow, Institut psihologii RAN Publ., 2011, pp. 299–319. (In Russ.)
21. Selivanov V.V. *Vlijanie virtual'noj real'nosti na kreativnost' i psihicheskie sostojanija subiekta* [The influence of virtual reality on creativity and psychological states of a person]. In V.V. Selivanov (ed.), *Subiekt i virtual'naja real'nost': psihicheskoe razvitie, obuchenie* [Subject and virtual reality: psychological development, learning]. Smolensk, SmolGU Publ., 2016, pp. 87–98. (In Russ.)
22. Sternberg R. *Prakticheskij intellekt* [Practical Intelligence in Everyday Life]. Saint Petersburg, Piter Publ., 2002, 272 p.
23. Ushakov D.V. *Intellekt: strukturno-dinamicheskaja teorija* [Intelligence: structural and dynamics theory]. Moscow, Institut psihologii RAN Publ., 2003, 264 p. (In Russ.)
24. Velichkovskij B.B. *Pozicionnye ehffekty v rabochej pamyati* [Position effects in working memory]. *Eksperimental'naja psihologiya* [Experimental Psychology (Russia)], 2014, vol. 7, no. 2, pp. 26–36. (In Russ.)
25. Volovikova M.I. *O vozmozhnostjah primenenija mikrosemanticheskogo analiza v issledovanijah lichnosti* [Possibilities of implementation of microsemantic analysis in personality research]. In K.A. Abul'hanova (ed.), *Sovremennaja psihologija: sostojanie i perspektivy issledovanija. Ch. 3. Social'nye predstavlenija i myshlenie lichnosti* [Modern psychology: state of arts and perspective research. Part 3. Social Attitudes and Personality's thinking process]. Moscow, IP RAN Publ., 2002. 34–52 pp. (In Russ.)



# АКТУАЛИЗАЦИЯ СЕМАНТИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ ВЫСКАЗЫВАНИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ЧАСТИЦ И РЕЧЕВЫХ ИНСТРУКЦИЙ «ЗАПОМНИТЬ» ИЛИ «ЗАБЫТЬ»

**МАЛАНОВ С.В.\***, *Московский институт психоанализа, Москва, Россия,*  
*e-mail: malanovsv@mail.ru*

Исследуются закономерности актуализации семантического содержания высказываний (предложений) в зависимости от включения в их состав: а) речевых инструкций «запомнить» или «забыть»; б) отрицательных частиц. Полученные результаты показывают, что эффективность актуализации и последующего воспроизведения субъектом семантического содержания высказываний оказывается достаточно высокой при использовании предварительных речевых инструкций «Вы запомните» и снижается при использовании инструкций «Вы забудете». При этом включение в состав таких инструкций отрицательных частиц значительно снижает эффективность воспроизведения семантического содержания высказываний.

**Ключевые слова:** семантическое содержание, языковые средства, речевые действия, умственные операции и действия, значения, речевые инструкции на запоминание и забывание, отрицательные частицы.

В психолингвистике можно выделить два альтернативных теоретических подхода к анализу использования языковых средств в составе речевых действий. Первый подход опирается на гипотезы о том, что сформировавшиеся в антропогенезе особые отделы мозга выступают врожденной причиной речевого развития. Такой анализ языковых (речевых) способностей скрыто или явно опирается на гипотезу, что мозг с помощью особых механизмов переработки информации преобразует афферентные электрохимические импульсы в сенсорные данные, которые, в свою очередь, организуются в компоненты семантического содержания и грамматические формы речевых высказываний. При этом явно или неявно полагается, что при реализации когнитивных процессов оперирование языком также определяется мозгом и зависит от внутримозговых лингвистических механизмов.

Второй подход строится на идеях Л.С. Выготского, выделяется как *психологическая теория речевой деятельности* и широко развернут в работах А.А. Леонтьева, а также ряда отечественных психолингвистов. В основу этого подхода заложена гипотеза о том, что исходно развитие речевых (языковых) способностей определяется овладением ребенком спо-

## Для цитаты:

*Маланов С.В.* Актуализация семантического содержания высказываний в зависимости от использования отрицательных частиц и речевых инструкций «запомнить» или «забыть» // Экспериментальная психология. 2017. Т. 10. № 2. С. 79–90. doi:10.17759/exppsy.2017100207

\* *Маланов С.В.* Доктор психологических наук, доцент, профессор кафедры психологии образования, Московский институт психоанализа. E-mail: malanovsv@mail.ru





собами организации совместных действий с помощью знаково-символических и языковых средств (Леонтьев, 2003). При этом видотипичные анатомо-физиологические возможности организма (и мозга) в антропогенезе функционально подстраиваются под организуемые с помощью языковых средств совместные практические, а затем и умственные действия. В таком контексте язык рассматривается как система исходно внешних средств, обеспечивающих совместную ориентировку и организацию предметно-практических, а позднее и умственных действий, сначала в разделенных взаимодействиях между людьми, а позднее при организации индивидуальных действий (Лурия, 1979). Умственные действия выделяются и анализируются как целенаправленные способы ориентировки субъекта в определенной предметной области, которые при отсутствии соответствующих объектов могут актуализироваться с помощью языковых и знаково-символических средств. Такие способы ориентировки и образуют то, что фиксируется в качестве определенного предметно-семантического содержания высказываний и умственных действий, выполняемых с таким содержанием (Гальперин, 1998; 2002).

Существует широкий спектр подходов к анализу предметно-семантического содержания умственных действий (Кобозева, 2004; Кронгауз, 2001; Леонтьев, 2003). Вместе с тем, особенности актуализации семантического содержания высказываний и организации умственных действий в зависимости от способов использования русскоязычных языковых средств исследованы недостаточно. Так, недостаточно исследованным аспектом остается использование речевых указаний (инструкций), которые избирательно направлены на организацию умственных действий субъекта с определенным семантическим содержанием. Например: «Вам следует *помнить*, что...»; «*Сосредоточься* и *попробуй понять* то, о чем сказано в...»; «*Не думай* о том, как...»; и т. п. В составе подобных речевых указаний также часто используются отрицательные частицы. Такие речевые указания актуализируют особую группу «метаориентировочных» («метапознавательных») рефлексивных умственных действий (Ильясов, 1986; Маланов, 2010, с. 257–275).

Исследование таких речевых указаний имеет и прикладное значение. Так, практическими психологами отмечается ряд феноменов, свидетельствующих о том, что при использовании отрицательных речевых высказываний снижается эффективность актуализируемых представлений, а также практических и умственных действий человека. Также при использовании отрицательной частицы в составе речевых указаний по отношению к детям в раннем детстве, а также в первой половине дошкольного возраста может наблюдаться парадоксальная реализация ребенком запрещаемого действия, что выделяется в качестве одного из проявлений «детского негативизма». У взрослых это может неявно проявляться в том, что указание на нежелательность выполнения определенных операций в составе действий (не споткнись, не смотри вниз, не теряй равновесия и т. п.) приводит к обратному результату – такие операции реализуются субъектом с большей вероятностью. Подобные эффекты отмечаются тренерами во многих видах спорта. Практические психологи также рекомендуют во взаимодействиях с клиентами избегать использования частицы «НЕ», поскольку с помощью отрицательных суждений часто актуализируются представления о возможных неуспешных действиях и ошибочных результатах. Можно предполагать, что употребление в речи запрещающих/отрицающих высказываний приводит к актуализации у субъекта таких способов ориентировки (семантическое содержание), которые вызывают нежелательные действия или ошибочные операции в составе действий. Такая установка отвлекает субъекта от организации верной ориентировки в реальной или возможной ситу-



ации и препятствует эффективному выполнению верных действий и операций (Маланов, 2014).

Эффекты включения отрицательных частиц в состав высказываний широко исследуются зарубежными психологами в контексте разнообразных гипотез о механизмах переработки информации в мозге. При этом в качестве показателей влияния отрицаний в составе суждений на когнитивные процессы (умственные действия) используются разнообразные зависимые переменные: от регистрации эффективности выполнения простых движений, поставленных в экспериментальную зависимость от наличия отрицаний в содержании истинных и ложных суждений (Dale, Duran, 2011) до выявления связей между разными типами отрицаний в составе высказываний и нейрофизиологическими процессами, регистрируемыми на основе методов электроэнцефалографии (Xiang, Grove, Giannakidou, 2016).

Широкий диапазон исследований реализуется в контексте когнитивной психологии памяти. Показано, что в составе высказываний отрицаемые семантические компоненты воспроизводятся менее эффективно (Баддли, Айзенк, Андерсон, 2011, с. 302–308); в пользу этого вывода свидетельствуют данные о том, что эффективнее понимается значение словосочетаний, в которых отсутствует отрицательная частица (например: «освещение включено»), чем значение словосочетаний, в которых отрицательная частица используется (например, «освещение не выключено»). Также быстрее понимается содержание истинных суждений, чем содержание ложных суждений (Уикенс, 1991; Халперн, 2000). В процессах запоминания отрицание некорректно названной особенности известного объекта вызывает эффект забывания в отличие от правильного утверждения его истинных свойств (Mayo, Schul, Rosenthal, 2014).

Имеются данные о влиянии речевых инструкций с использованием отрицательных частиц на эффективность принятия решений о выполнении или о невыполнении простых практических действий. Например, при использовании в условиях эксперимента в качестве независимых переменных: а) инструкций типа «проконтролируй, что кран X закрыт» и «проконтролируй, что кран X не открыт»; б) реального соответствия или не соответствия речевых указаний фактическому состоянию крана, – были получены следующие результаты (Clark, Chase, 1972):

- суждения, которые содержат отрицания, проверяются дольше, чем суждения, в которых отрицания отсутствуют;
- время проверки зависит от того, проверяется ли содержание высказывания как истинное или как ложное;
- содержание истинных утвердительных высказываний проверяется быстрее, чем содержание ложных утвердительных высказываний;
- содержание истинных отрицательных высказываний проверяется медленнее, чем содержание ложных отрицательных высказываний.

В ранее проведенных нами экспериментальных исследованиях с использованием русскоязычных суждений были зарегистрированы сходные феномены (Маланов, 2014; Ларкина, 2010; Окольников, 2015; Щербаков, 2015).

В ряде экспериментов по целенаправленному забыванию стимулов, где в качестве независимых переменных использовалось предъявление слов, словосочетаний и изображений с указанием при предъявлении каждого объекта: а) забыть; б) запомнить, – а в качестве зависимых переменных – отсроченное: а) воспроизвести все предъявленные слова, словосочетания и изображения; б) распознать предъявленные слова, словосочетания, изображения среди множества других, – были получены следующие результаты. При предъявлении



фотографий (изображений) с речевым указанием «забыть» испытуемые воспроизводили и распознавали изображения в среднем в 36% случаев, а с речевым указанием «запомнить» – в 78%; при предъявлении слов испытуемыми воспроизводилось и распознавалось в среднем 46% и 72% соответственно; при предъявлении слов, для которых требовалось создавать зрительные образы – 42% и 85% (Баддли, Айзенк, Андерсон, 2011, с. 302–308; Basden, Basden, 1996; MacLeod, 1998).

### Организация исследования

В специально организованных экспериментальных условиях проверялась гипотеза: эффективность актуализации и последующего воспроизведения субъектом семантического содержания высказываний зависит от включения в состав высказываний: а) речевых инструкций «запомнить» или «забыть»; б) наличия или отсутствия отрицательных частиц. Соответственно, в качестве независимых переменных использовались 4 типа предложений с утвердительными и отрицательными речевыми указаниями-инструкциями: «Вы запомните...», «Вы забудете...», «Вы не запомните...», «Вы не забудете...». Для организации последовательностей воздействия независимых переменных на испытуемых в составе высказываний использовались специально составленные 4 комбинации из 8 предложений, две из которых приведены ниже.

|  |   |
|--|---|
| Вы запомните, что<br>Вы не забудете, что<br>Вы не запомните, что<br>Вы забудете, что<br>Вы запомните, что<br>Вы не забудете, что<br>Вы не запомните, что<br>Вы забудете, что | Рыжий котенок осторожно идет по утренней улице.<br>Прозрачный ручей весело искрится на ярком солнце.<br>Полосатый шмель грозно гудит над цветочной клумбой.<br>Тяжелый грузовик медленно везет строительный мусор.<br>Пушистый снег плавно опускается на ночной город.<br>Спелое яблоко упрямо висит на поникших ветвях.<br>Темная туча стремительно принесла холодный дождь.<br>Густой туман плотно укрывает лесную поляну |
| Вы не запомните, что<br>Вы забудете, что<br>Вы запомните, что<br>Вы не забудете, что<br>Вы не запомните, что<br>Вы забудете, что<br>Вы запомните, что<br>Вы не забудете, что | Прозрачный ручей весело искрится на ярком солнце.<br>Полосатый шмель грозно гудит над цветочной клумбой.<br>Тяжелый грузовик медленно везет строительный мусор.<br>Пушистый снег плавно опускается на ночной город.<br>Спелое яблоко упрямо висит на поникших ветвях.<br>Темная туча стремительно принесла холодный дождь.<br>Густой туман плотно укрывает лесную поляну.<br>Рыжий котенок осторожно идет по утренней улице |

В каждом из четырех наборов с каждым из предложений использовался один из вариантов речевой инструкции. При этом предложения с разными речевыми инструкциями в четырех наборах располагались таким образом, чтобы каждая из четырех речевых инструкций занимала одну из восьми возможных позиций. Тем самым частично устранялось влияние «эффекта края».

Для исключения прямых речевых указаний (например, таких как: «внимательно прослушайте и постарайтесь запомнить и воспроизвести») и устранения явной предварительной настроенности испытуемых на запоминание использовалась «косвенная инструкция». Перед предъявлением предложений (высказываний) испытуемому сообщалось, что им полезно познакомиться с результатами ранее проведенных исследований. После этого зачитывался текст следующего содержания: «Среди разных групп испытуемых были проведены исследования по запоминанию содержания предложений. В исследованиях было установлено,



что предложения с разным содержанием запоминаются с разной степенью эффективности. Проиллюстрируем это на конкретных примерах...». Далее зачитывались последовательно из 8 соответствующих высказываний (предложений). Вслед за этим испытуемые отвлекались от содержания текста на время около 10 секунд, а затем неожиданно для испытуемых давалась установка на письменное воспроизведение возможно большего числа фрагментов содержания высказываний (предложений), которые они только что прослушали. После этого в предложениях (высказываниях) с разными типами «речевых инструкций» подсчитывалось суммарное количество воспроизведенных испытуемыми фрагментов семантического содержания. При этом не учитывалось воспроизведение фрагментов содержания «речевых инструкций», которые практически не воспроизводились и даже не осознавались испытуемыми в процессе предъявления высказываний. Таким образом, подсчитываемые фрагменты содержания высказываний соответствовали членам простого распространенного русскоязычного предложения со стандартной синтаксической организацией: определения при подлежащих (прилагательные), подлежащие (существительные), обстоятельства при сказуемых (наречия), сказуемые (глаголы), определения при дополнениях (прилагательные), дополнения (существительные).

С целью проверки гипотезы было проведено три независимых исследования с разными выборками испытуемых (Щербаков, 2015; Окольников, 2015). Первая выборка испытуемых: 60 человек, 19–35 лет, сотрудники коммерческой рекламной организации. Вторая выборка: 40 человек, студенты Марийского государственного университета, 17–24 лет. Третья выборка: 38 человек, учащиеся восьмых классов средней общеобразовательной школы, 14–15 лет. Все испытуемые принимали участие в исследовании на добровольной основе. Полученные результаты представлены в табл. 1. При этом в каждой выборке испытуемые делились на 4 подгруппы, в которых предъявлялся один из четырех наборов высказываний (предложений).

## Результаты

Во всех выборках наиболее эффективно воспроизводилось семантическое содержание предложений (высказываний), включающих речевое указание «Вы запомните...». Менее эффективно воспроизводилось семантическое содержание предложений (высказываний), включающих речевое указание «Вы забудете...». Наименьшая эффективность актуализации и последующего воспроизведения семантического содержания высказываний (предложений) наблюдалась при использовании речевых указаний «Вы не запомните...» и «Вы не забудете...» (рис. 1). Во всех выборках выявленные различия в воспроизведении фрагментов семантического содержания разных типов высказываний отличаются статистической значимостью (табл. 1).

Суммарные количественные различия воспроизведенных фрагментов семантического содержания высказываний (предложений) с разными типами речевых указаний в разных выборках представлены на рис. 1.

Отметим, что распределения полученных результатов воспроизведения семантического содержания высказываний в зависимости от разных типов речевых инструкций имеют сходные профили в разных выборах. При этом в каждой из выборок различия в распределении воспроизведенных фрагментов семантического содержания, соответствующие разным типам речевых инструкций, отличаются статистической значимостью (табл. 1).



Таблица 1

**Количество воспроизведенных фрагментов семантического содержания разных типов высказываний (предложений) в трех выборках испытуемых**

| Речевые указания | 1-я выборка                        | 2-я выборка                         | 3-я выборка                         | Σ (%)                               |
|------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Запомните        | 122                                | 133                                 | 110                                 | <b>365 (35,16%)</b>                 |
| Забудете         | 105                                | 97                                  | 74                                  | <b>276 (26,59%)</b>                 |
| Не запомните     | 87                                 | 59                                  | 58                                  | <b>204 (19,65%)</b>                 |
| Не забудете      | 84                                 | 54                                  | 55                                  | <b>193 (18,59%)</b>                 |
| Σ                | 398                                | 343                                 | 297                                 | <b>1038 (100%)</b>                  |
| $\chi^2$         | $\chi^2(3) = 9,377$<br>$p = 0,025$ | $\chi^2(3) = 47,612$<br>$p < 0,001$ | $\chi^2(3) = 25,761$<br>$p < 0,001$ | $\chi^2(3) = 72,851$<br>$p < 0,001$ |

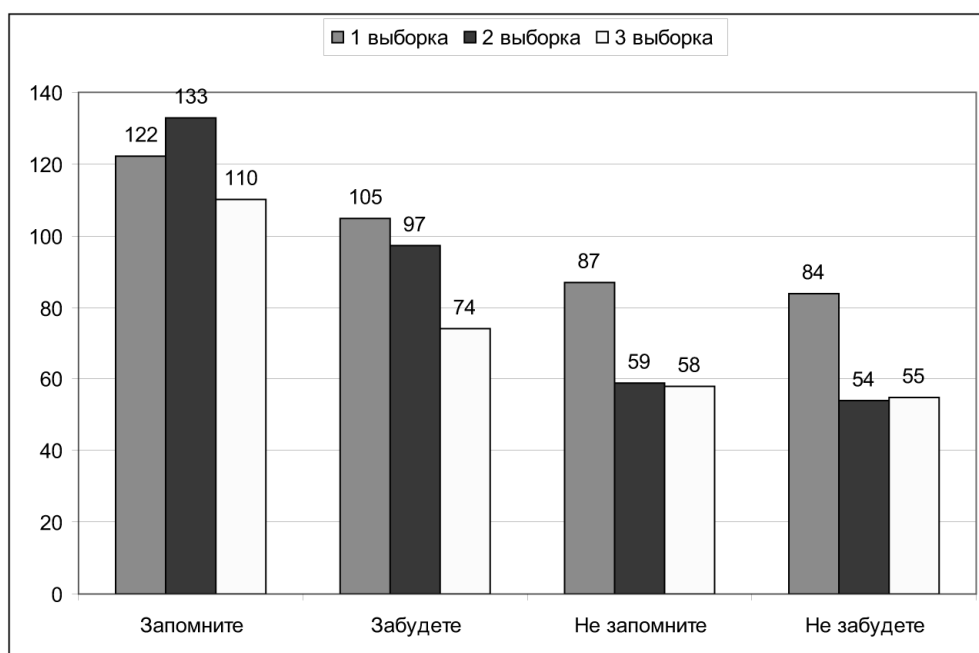


Рис. 1. Количественное распределение воспроизведенных фрагментов семантического содержания высказываний (предложений) с разными типами речевых инструкций-указаний в трех выборках

На рис. 2 представлено суммарное количество воспроизведенных фрагментов семантического содержания высказываний (предложений) с разными типами речевых инструкций во всех выборках.

Полученные результаты показывают, что если требуется добиться эффекта запоминания и воспроизведения содержания речевых указаний, то более эффективным языковым средством выступает речевое указание «Запомните, что...»: 35,16% воспроизведенных фрагментов семантического содержания суждений от общего количества всех воспроизведенных фрагментов семантического содержания (см. табл. 1). Менее эффективной оказывается формулировка «Забудете, что...»: 26,59% от общего количества воспроизведенных фрагментов семантического содержания. Различия в эффективности этих двух инструкций отличаются статистической достоверностью ( $\chi^2(2) = 12,082$ ;  $p < 0,01$ ). Наименее эффективными оказыва-



ются формулировки, в состав которых включаются отрицательные частицы «Не запомните, что...» и «Не забудете, что...», которым соответствует 19,65% и 18,59% от общего количества всех воспроизведенных фрагментов семантического содержания. Использование таких речевых инструкций статистически значимо снижает эффективность актуализации и воспроизведения семантического содержания высказываний даже по сравнению с прямым указанием «Забудете, что...» (соответственно  $\chi^2(2) = 10,502$ ;  $p < 0,01$  и  $\chi^2(2) = 14,336$ ;  $p < 0,01$ ).

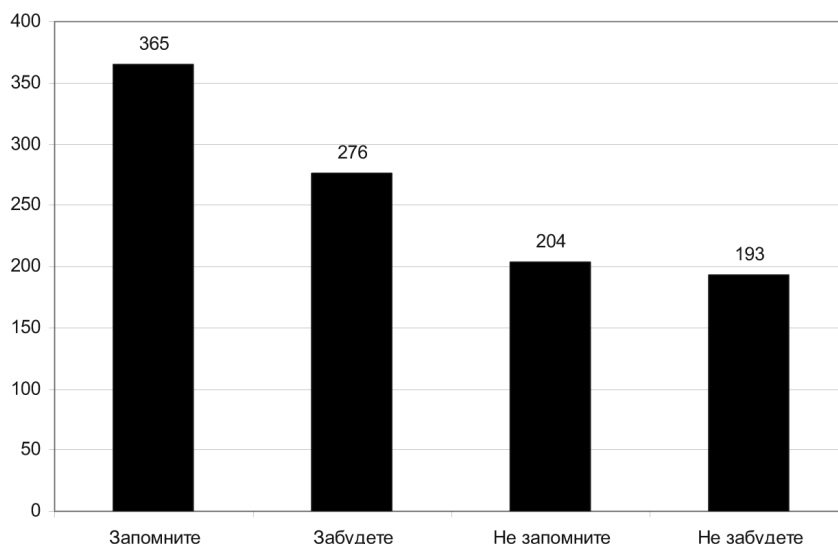


Рис. 2. Количество воспроизведенных фрагментов семантического содержания высказываний (предложений) с разными типами речевых указаний

Если сравнивать различия в эффективности запоминания и последующего воспроизведения семантического содержания высказываний в зависимости от типа речевой инструкции безотносительно к наличию или отсутствию отрицательных частиц (табл. 2), то инструкция «Запомните» статистически значимо превосходит инструкцию «Забудете» ( $\chi^2(2) = 9,442$ ;  $p < 0,01$ ). В свою очередь, сравнение различий в эффективности актуализации и последующего воспроизведения семантического содержания высказываний в зависимости от наличия или отсутствия отрицательных частиц в составе речевых инструкций показывает статистически значимое снижение эффективности воспроизведения при использовании отрицательных частиц ( $\chi^2(2) = 56,888$ ;  $p < 0,01$ ).

Таблица 2

**Количественное распределение фрагментов семантического содержания воспроизведенных в зависимости от: а) речевой инструкции «запомнить» или «забыть»; б) наличия или отсутствия отрицательной частицы**

| Речевые указания | Отсутствие отрицания              | Наличие отрицания | $\Sigma$    |                                     |
|------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------|-------------------------------------|
| Запомните        | 365                               | 204               | 569         | $\chi^2(2) = 9,442$ ;<br>$p < 0,01$ |
| Забудете         | 276                               | 193               | 469         |                                     |
| $\Sigma$         | 641                               | 397               | <b>1038</b> |                                     |
|                  | $\chi^2(2) = 56,888$ ; $p < 0,01$ |                   | ...         |                                     |



## Обсуждение результатов

Полученные результаты показывают, что эффективность актуализации и последующего воспроизведения субъектом семантического содержания высказываний выше при использовании предварительных речевых инструкций-указаний «Вы запомните» и снижется при использовании речевой формулировки «Вы забудете». При этом включение в состав подобных инструкций отрицательных частиц значительно снижает эффективность воспроизведения семантического содержания высказываний.

При необходимости обеспечить большую вероятность актуализации и воспроизведения семантического содержания высказываний полезно использовать указание «Вы запомните...» и избегать указаний «Не запомните...» и «Не забудете...». Полученные результаты показывают, что распространенные в бытовых взаимодействиях речевые обращения «*Не забудь... выключить воду, закрыть дверь...*» и др. оказываются наименее эффективными.

Добавление к содержанию высказывания речевой инструкции «Вы запомните», в отличие от речевой инструкции «Вы забудете», обеспечивает направленность активности субъекта на потенциальное использование такого способа ориентировки (семантического содержания) в последующем. А добавление к таким инструкциям отрицательных частиц (инструкции «Вы не запомните» и «Вы не забудете») является указанием, направленным на отказ субъекта от выполнения возможного действия или актуализации возможного способа ориентировки, которые организуются с помощью последующего высказывания. Поэтому добавление отрицательной частицы приводит к сходному снижению эффективности воспроизведения семантического содержания высказываний при использовании обеих инструкций.

Хотелось бы отметить, что если исходить из гипотез когнитивной психологии, то объяснение установленных феноменов будет строиться на основе их сведения к предполагаемым процессам обработки информации в мозге, которые оперируют «глубинными синтаксическими структурами» и порождают семантическое содержание. При этом процессам переработки «семантической информации», проецируемым внутрь мозга, будут приписываться гипотетические характеристики, такие как ограниченность объема «рабочей (оперативной) памяти», «уровни обработки» и т. д. Неизбежным следствием таких гипотез является вывод, что мозг с опорой на мозговые механизмы организует речевую активность субъекта (Баддли, Айзенк, Андерсон, 2011).

Психические процессы, которые связываются с использованием языковых средств, в когнитивной науке фиксируются в понятиях «концептуальные (категориальные) репрезентативные системы». При этом объяснительная интерпретация психических процессов на основе механизмов и процессов, обеспечивающих переработку информации, ведет к потере понимания онтологической специфики психических явлений. Изучение психических процессов как информационных чаще всего ограничивается построением возможных моделей извлечения информации из внешнего мира, ее возможной переработки, а также способов ее организации, хранения и актуализации в мозге. В результате психические явления редуцируются к информационным процессам. Вслед за сведением психических явлений к информационным процессам в когнитивной науке существует тенденция сведения информационных процессов к нейрофизиологическим процессам в мозге (вторичное редуцирование психических явлений), которые могут регистрироваться с помощью современных нейрофизиологических методов (Маланов, 2010, с. 457–473).

На наш взгляд, более убедительным будет построение объяснений на основе анализа способов ориентировки субъекта, которые организуются и строятся с помощью языковых средств



в соответствующих предметных областях взаимодействий субъекта с окружающим миром. Поэтому исходные семантические компоненты следует искать не в мозге, а в предметных свойствах окружающего мира, которые выделяются субъектом с опорой на органы чувств, а также в предметной отнесенности соответствующих языковых средств, использованием которых ребенок исходно овладевает во взаимодействия с людьми и объектами. Такой подход к объяснению психических явлений требует, с одной стороны, последовательного анализа формирования и развития способов ориентировки субъекта во взаимодействиях с людьми и объектами в окружающем мире, а с другой стороны, анализа функционально-структурной подстройки под такие способы ориентировки (в том числе организуемые с помощью знаково-символических и языковых средств) физиологических и нейрофизиологических функций организма. Исследования подстройки физиологических и нейрофизиологических функций организма под задачи построения, выбора и актуализации способов ориентировки субъекта в окружающей среде (окружающем мире), необходимых для решения текущих или предстоящих задач, – это предмет исследования психофизиологии, нейрофизиологии и нейропсихологии.

### Выводы

Полученные результаты показывают, что эффективность актуализации и последующего воспроизведения субъектом семантического содержания высказываний зависит от наличия в их составе: а) речевых инструкций «запомнить» или «забыть»; б) отрицательных частиц. При использовании предварительных речевых инструкций-указаний «Вы запомните» семантическое содержание высказываний актуализируется и воспроизводится наиболее эффективно. Успешность воспроизведения снижается при использовании инструкций «Вы забудете». Включение в состав таких инструкций отрицательных частиц еще более значительно снижает эффективность актуализации и воспроизведения семантического содержания высказываний.

Вместе с тем, в психологии сохраняются скрытые противоречия, которые характеризуют теоретические подходы к объяснению тех психических явлений, которые связаны с использованием языковых средств и развитием речевых способностей. Примером подобной противоречивости выступает теоретическая интерпретация речевых действий, с одной стороны, как складывающихся в антропогенезе совместных способов ориентировки субъектов в окружающем мире при организации совместных действий и, с другой стороны, как мозговых механизмов обработки информации на основе функций нейронов. Преодоление подобного рода противоречий является актуальной задачей когнитивной психологии в целом и когнитивной лингвистики – в частности.

### Литература

1. Баддли А., Айзенк М., Андерсон М. Память. СПб.: Питер, 2011. 550 с.
2. Гальперин П.Я. Психология как объективная наука. М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 1998. 480 с.
3. Гальперин П.Я. Лекции по психологии. М.: Книжный дом «Университет»: Высшая школа, 2002. 400 с.
4. Ильясов И.И. Структура процесса учения. М.: Издательство Московского университета, 1986. 200 с.
5. Кобозева И.М. Лингвистическая семантика. М.: Едиториал УРСС, 2004. 352 с.
6. Кронгауз М.А. Семантика. М.: Российский государственный гуманитарный университет, 2001. 399 с.
7. Ларкина Е.Н. Особенности организации умственных действий в зависимости от грамматической структуры речевых высказываний // Студенческая наука и XXI век. 2010. № 7. С. 309–314.
8. Леонтьев А.А. Психолингвистические единицы и порождение речевого высказывания. М.: Едиториал УРСС, 2003. 248 с.
9. Лурия А.Р. Язык и сознание. М.: Издательство Московского университета, 1979. 320 с.





10. Маланов С.В. Системно-деятельностный культурно-исторический подход к анализу и объяснению психических явлений: объяснительные принципы и теоретические положения. М.: Издательство Московского психолого-социального института; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2010. 496 с.
11. Маланов С.В. Влияние отрицательных частиц в синтаксической структуре условных высказываний на эффективность актуализации семантического содержания // Экспериментальная психология. 2014. Т. 7. № 1. С. 71–81.
12. Окольников А.М. Зависимость эффективности актуализации семантического содержания от синтаксической организации речевых высказываний // Бакалавр. 2015. № 5–6. С. 19–21.
13. Соколов А.Н. Внутренняя речь и мышление. М.: Просвещение, 1967. 248 с.
14. Уикенс К. Переработка информации, принятие решения и познавательные процессы // Человеческий фактор: в 6 т. Т. 1. Эргономика – комплексная научно-техническая дисциплина. М.: Мир, 1991. С. 206–267.
15. Халперн Д. Психология критического мышления. СПб.: Питер, 2000. 512 с.
16. Щербаков В.Н. Влияние синтаксической организации речевых указаний на успешность умственного решения задач с условными суждениями // Студенческая наука и XXI век. 2015. С. 123–126.
17. Basden B.H., Basden D.R. Directed forgetting Further comparisons of the item and list methods // Memory. 1996. Vol. 4. № 6. P. 633–653.
18. Clark H.H., Chase W.G. On the process of comparing sentences against pictures // Cognitive Psychology. 1972. Vol. 3. P. 472–517.
19. Dale R., Duran N.D. The Cognitive Dynamics of Negated Sentence Verification [Электронный ресурс] // Cognitive Science. 2011. P. 1–14. URL: [http://cognition.org/rdmaterials/php.cv/pdfs/article/dale\\_duran\\_2011.pdf](http://cognition.org/rdmaterials/php.cv/pdfs/article/dale_duran_2011.pdf) (дата обращения: 08.04.2017).
20. MacLeod C.M. Directed forgetting // Intentional Forgetting; Interdisciplinary Approaches / Eds. J.M. Golding, C.M. MacLeod. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1998. P. 197–218.
21. Mayo R., Schul Y., Rosenthal M. If You Negate, You May Forget: Negated Repetitions Impair Memory Compared With Affirmative Repetitions // Journal of Experimental Psychology: General. 2014. Vol. 143. № 4. P. 1541–1552. doi: 10.1037/a0036122
22. Xiang M., Grove J., Giannakidou A. Semantic and pragmatic processes in the comprehension of negation: An event related potential study of negative polarity sensitivity // Journal of Neurolinguistics. 2016. № 38. P. 71–88. doi: 10.1016/j.jneuroling.2015.11.001

## ACTUALIZATION OF SEMANTIC CONTENT OF THE EXPRESSION DEPENDING ON NEGATIVE PARTICLES AND VERBAL INSTRUCTIONS “TO REMEMBER” OR “TO FORGET”

MALANOV S.V. \*, Moscow Institute of Psychoanalysis, Moscow, Russia,  
e-mail: malanovsv@mail.ru

The regularities of actualization of the semantic content of utterances (sentences) are studied depending on the inclusion in their composition of: a) verbal instructions to “remember” or “forget”; b) negative

### For citation:

Malanov S.V. Actualization of semantic content of the expression depending on negative particles and verbal instructions “to remember” or “to forget”. *Ekspериментal'naya psikhologiya = Experimental psychology (Russia)*, 2017, vol. 10, no. 2, pp. 79–90. doi:10.17759/exppsy.2017100207

\* Malanov S.V. Doctor of Psychology, Associate Professor, Chair of Educational Psychology, Moscow Institute of Psychoanalysis. E-mail: malanovsv@mail.ru



particles. The obtained results show that the effectiveness of actualization and subsequent reproduction by the subject of the semantic content of utterances proves to be high enough with the use of the preliminary speech instructions “You will remember” and decrease when using the instructions “You will forget”. Moreover, the inclusion of negative particles in such instructions significantly reduces the effectiveness of reproducing the semantic content of utterances.

**Keywords:** semantic content, language means, speech actions, mental operations and actions, meanings, verbal instructions for memorizing and forgetting, negative particles.

## References

1. Baddeley A.D., Eysenck M.W., Anderson M.C. *Memory*. Hove, England: Psychology Press. 2009.
2. Basden B.H., Basden D.R. Directed forgetting Further comparisons of the item and list methods. *Memory*, 1996, vol. 4, no. 6, pp. 633–653.
3. Clark H.H., Chase W.G. On the process of comparing sentences against pictures. *Cognitive Psychology*, 1972, vol. 3, pp. 472–517.
4. Dale R., Duran N.D. The Cognitive Dynamics of Negated Sentence Verification. *Cognitive Science*, 2011, pp. 1–14. Available at: [http://cognaction.org/rdmaterials/php.cv/pdfs/article/dale\\_duran\\_2011.pdf](http://cognaction.org/rdmaterials/php.cv/pdfs/article/dale_duran_2011.pdf) (Accessed 08.04.2017).
5. Gal'perin P.Ya. *Lektsii po psikhologii [Lectures in Psychology]*. Moscow, Knizhnyi dom «Universitet»: Vysshaya shkola Publ., 2002. 400 p. (In Russ.).
6. Gal'perin P.Ya. *Psikhologiya kak ob'ektivnaya nauka [Psychology as an objective science]*. Moscow, Moskovskii psikhologo-sotsial'nyi institut Publ., Voronezh, NPO «MODEK» Publ., 1998. 480 p. (In Russ.).
7. Il'yasov I.I. *Struktura protsessa ucheniya [The structure of educational process]*. Moscow, Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta Publ., 1986. 200 p. (In Russ.).
8. Khalpern D. *Psikhologiya kriticheskogo myshleniya [Psychology of critical thinking]*. Saint Petersburg, Piter Publ., 2000. 512 p.
9. Kobozeva I.M. *Lingvisticheskaya semantika [language semantics]*. Moscow, Editorial URSS Publ., 2004. 352 p. (In Russ.).
10. Krongauz M.A. *Semantika [Semantics]*. Moscow, Rossiiskii gosudarstvennyi gumanitarnyi universitet Publ., 2001. 399 p. (In Russ.).
11. Larkina E.N. Osobennosti organizatsii umstvennykh deistvii v zavisimosti ot grammaticheskoi struktury rechevykh vyskazyvaniy [Features of the organization of mental actions]. *Studencheskaya nauka i XXI vek [Student Science and the 21st Century]*, 2010, no. 7, pp. 309–314.
12. Leont'ev A.A. *Psikholingvisticheskie edinitsy i porozhdenie rechevogo vyskazyvaniya [Psycholinguistic units and the generation of speech utterances]*. Moscow, Editorial URSS Publ., 2003. 312 p. (In Russ.).
13. Luriya A.R. *Yazyk i soznanie [Language and consciousness]*. Moscow, Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta Publ., 1979. 320 p. (In Russ.).
14. MacLeod C. M. Directed forgetting. In J.M. Golding & C.M. MacLeod (Eds.), *Intentional Forgetting: Interdisciplinary Approaches*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1998. Pp. 197–218.
15. Malanov S.V. Influence of negative particles in the syntactic structure of conditional statements on the effectiveness of the actualization of the semantic content [Influence of negative particles in the syntactic structure of conditional statements on the effectiveness of the actualization of the semantic content]. *Ekspertimantal'naya psikhologiya [Experimental Psychology (Russia)]*, 2014, vol. 7, no. 1, pp. 71–81. (In Russ., abstr. in Engl.)
16. Malanov S.V. Sistemno-deyatelnostnyy kul'turno-istoricheskii podkhod k analizu i ob'yasneniyu psikhicheskikh yavlenii: ob'yasnitel'nye printsipy i teoreticheskie polozheniya. [System-activity cultural-historical approach to the analysis and explanation of mental phenomena: explanatory principles and theoretical positions]. Moscow: Izdatel'stvo Moskovskogo psikhologo-sotsial'nogo instituta Publ; Voronezh: Izdatel'stvo NPO «MODEK» Publ, 2010. 496 p. (In Russ.).
17. Mayo R., Schul Y., Rosenthal M. If You Negate, You May Forget: Negated Repetitions Impair Memory Compared With Affirmative Repetitions. *Journal of Experimental Psychology: General*, 2014, vol. 143, no. 4, pp. 1541–1552. doi: 10.1037/a0036122



18. Okol'nikov A.M. Zavisimost' effektivnosti aktualizatsii semanticheskogo sodержaniya ot sintaksicheskoi organizatsii rechevykh vyskazyvaniy [Dependence of the effectiveness of the actualization of semantic content on the syntactic organization of speech utterances]. *Bakalavr* [Bachelor], 2015, no. 5–6, pp. 19–21.
19. Shcherbakov V.N. Vliyaniye sintaksicheskoi organizatsii rechevykh ukazanii na uspeshnost' umstvennogo resheniya zadach s uslovnymi suzhdeniyami [Influence of the syntactic organization of verbal indications on the success of the mental solution of problems with conditional propositions]. *Studencheskaya nauka i XXI vek* [Student Science and the 21st Century], 2015, pp. 123–126.
20. Sokolov A.N. *Vnutrennyaya rech' i myshlenie* [Inner speech and thinking]. Moscow, Prosveshchenie Publ., 1967.
21. Uikens K. Pererabotka informatsii, prinyatie resheniya i poznavatel'nye protsessy [Information processing, decision making and cognitive processes]. *Chelovecheskii faktor. V 6 tomakh. T.1. Ergonomika kompleksnaya nauchno-tekhnicheskaya distsiplina* [Human factor: 6 t. T. 1. Ergonomics is a complex scientific and technical discipline]. Moscow, Mir Publ., 1991, pp. 206–267.
22. Xiang M., Grove J., Giannakidou A. Semantic and pragmatic processes in the comprehension of negation: An event related potential study of negative polarity sensitivity. *Journal of Neurolinguistics*, 2016, no. 38, pp. 71–88. Available at: <http://home.uchicago.edu/~giannaki/pubs/JNeuro.paper.2016.pdf> (Accessed 08.04.2017).



# РЕФЛЕКСИВНЫЙ СЛОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

**ПРОХОРОВ А.О.\***, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,  
e-mail: [alprokhor1011@gmail.com](mailto:alprokhor1011@gmail.com)

**ЮСУПОВ М.Г.\*\***, Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия,  
e-mail: [yusmark@yandex.ru](mailto:yusmark@yandex.ru)

В статье представлены результаты изучения рефлексивных характеристик познавательных состояний: значений и отношений состояний с мотивационными и ценностными характеристиками субъекта. В исследовании использовались методики анализа семантических пространств состояний: ассоциативный эксперимент и субъективное шкалирование, методики по изучению ценностей и отношений субъекта, настроения, метакогнитивной включенности и вовлеченности в учебный процесс. Результаты свидетельствуют, что семантические пространства большинства познавательных состояний близки между собой, доминирующими составляющими пространств познавательных состояний являются интеллектуально-когнитивные составляющие. Выявлена структура взаимосвязи мотивационных характеристик и познавательных состояний. Установлены связи терминальных ценностей (развития себя, духовного удовлетворения, ценности достижений, сохранения собственной индивидуальности) с познавательными состояниями.

**Ключевые слова:** познавательное состояние, ментальная регуляция, значение, ценности, мотивация, смысл.

В своем фундаментальном труде «О психических состояниях человека» (1964) Н.Д. Левитов приходит к заключению о необходимости выделения состояний, связанных с процессом познания и познавательной сферы субъекта (cognitive states), в целом – *познавательных состояний*. До настоящего времени вопрос о содержании познавательных состояний, их структуре, функциях, динамике, связях с другими психическими явлениями (процессами и свойствами), в том числе и состояниями других классов, остается открытым. Как следствие, состояния, характерные для познания, например, *заинтересованность, удивление, раздумье* и др., отождествляют с мотивационными, эмоциональными или волевыми состояниями, либо само существование познавательных состояний ставится под сомнение.

В теоретическом плане изучение познавательных состояний актуально для разработки категории «психическое состояние», поскольку затрагивает проблемные вопросы феноменологии, состава, структуры, функций, динамики, классификации психических состояний и

## Для цитаты:

Прохоров А.О., Юсупов М.Г. Рефлексивный слой познавательных состояний // Экспериментальная психология. 2017. Т. 10. № 2. С. 91–103. doi:10.17759/exppsy.2017100208

\* Прохоров А.О. Доктор психологических наук, профессор, заведующий кафедрой общей психологии, Институт психологии и образования, Казанский (Приволжский) федеральный университет. E-mail: [alprokhor1011@gmail.com](mailto:alprokhor1011@gmail.com)

\*\* Юсупов М.Г. Кандидат психологических наук, доцент, доцент кафедры общей психологии, Институт психологии и образования, Казанский (Приволжский) федеральный университет. E-mail: [yusmark@yandex.ru](mailto:yusmark@yandex.ru)



пр. Можно полагать, что познавательные состояния выступают общим фоном когнитивной деятельности, психологической переменной, интегрирующей все уровни познавательного отражения и регулирования, что проявляется во всех сферах человеческого праксиса.

В прикладном плане знание познавательных состояний необходимо в повседневной жизнедеятельности человека, особенно в образовательном процессе, творческой и научной деятельности, т. е. в тех сферах жизнедеятельности, эффективность в которых зависит от актуализации познавательных состояний и где они выступают в качестве психологического фактора развития интеллектуальной сферы субъекта и, прежде всего, мыслительных процессов.

Анализ исследований познавательных состояний показывает, что работы в этой области можно разделить на три группы. В первую группу входят общепсихологические исследования различных аспектов человеческого познания, имеющих прикладное значение для психологии обучения, когнитивной психологии, саморегуляции состояний и др. (Storbeck, Clore, 2007; Oatley et al., 2011).

Вторую группу образуют исследования когнитивных процессов и состояний в процессе обучения школьников и студентов (Blanchette, Richards, 2010; Cowan, 1996).

Третью группу составляют исследования метакогнитивного аспекта познавательных состояний в процессе обучения математике и другим естественным наукам (Thoe Ng et al., 2012; Grant, 2001).

В наших исследованиях познавательные состояния рассматриваются как функциональный комплекс (синдром), имеющий многослойное строение (Прохоров, 2002). В каждом состоянии представлены социально-психологический (отношения человека в широком смысле), психический (переживания, психические процессы), физиологический (вегетативная система, психомоторика) и поведенческий (поведение, общение, деятельность) уровни. Совокупность показателей, отражающих изменения на каждом уровне, позволяет диагностировать состояние человека. Существенной характеристикой познавательного состояния является доступность его составляющих (переживания, знаний, смыслов и др.) для осознания самим субъектом познавательной деятельности, благодаря чему открывается возможность для рефлексивной регуляции субъектом собственного актуального состояния поведенческой активности. В понимании рефлексивной составляющей состояний мы опираемся на уровневую концепцию структуры сознания В.П. Зинченко (1991), в которой значение и смысл образуют рефлексивный (рефлексивно-созерцательный) слой. При изучении познавательных состояний нами было установлено, что состояния проявляются как функциональные структуры, включающие подсистемы метакогнитивного регулирования, эмоциональной активации познавательной деятельности, интрапсихической активности и эмоционально-личностной регуляции мыслительных процессов (Prokhorov et al., 2015). Получены весомые данные, позволяющие считать, что функции познавательных состояний связаны с актуализацией познавательной активности, развитием познавательной сферы, метакогнитивной регуляцией, а также с изменением отношений субъекта к предметной деятельности и социуму в целом (Прохоров, Юсупов, 2014; Prokhorov et al., 2015).

Особенности проявления этих функций в психическом целом и жизнедеятельности субъекта, на наш взгляд, определяются ментальной регуляцией состояний: мотивацией, категориальными и смысловыми структурами сознания (личностного смысла, ценностей и др.), выражающимися в значениях в виде семантических пространств, а также субъективным (ментальным) опытом человека, входящими в рефлексивный слой сознания. Последний, согласно структурной концепции сознания В.П. Зинченко, включает в себя



мир идей, понятий, житейских и научных знаний (значения) и мир человеческих ценностей, переживаний, эмоций и аффектов (смыслы) (Зинченко, 1991).

Существенным звеном ментальной регуляции является воплощение смысла в значениях. «Окрашивание» смыслом значения приводит к своеобразному связыванию значения (объекта, предмета, ситуации и пр.) и психического состояния. Те или иные значения приобретают «пристрастность», которая впоследствии выражается в состоянии субъекта. Причем можно полагать, что за определенными значениями (объектами, предметами, ситуациями и пр.) в ходе онтогенеза и накопления жизненного опыта закрепляются также определенные типичные психические состояния: соответствующая номенклатура, определенный знак, модальность, интенсивность, длительность и т. п., т. е. определенным обстоятельствам, ситуациям взаимодействия с определенными объектами среды, наделяемым одинаковым или близким личностным смыслом, соответствует определенное психическое состояние. Поэтому вполне закономерными представляются результаты изучения семантических пространств психических состояний, указывающие на то, что семантические пространства включают в себя «накопленные» следы переживаний, осуществленных ранее («прошедших») действий, поведения, физиологических реакций и др. Эти следы – «сцепления» семантических пространств с предметами, ситуациями и обстоятельствами жизнедеятельности субъекта (Петренко, 2005; Прохоров, Прохорова, 2001; Прохоров, 2002).

В изучении познавательных состояний мы исходим из следующих представлений. Познавательные состояния являются общим фоном когнитивной деятельности, психологической переменной, интегрирующей все уровни познавательного отражения и регулирования. Познавательные состояния актуализируются в ходе взаимодействия субъекта и объекта познания в проблемной субъективно значимой ситуации, стимулируя интрапсихическую (когнитивную) активность, активируя под действием ментальных структур интегрированный в функциональной структуре состояний широкий спектр интеллектуальных проявлений. Тем самым достигается адекватная цели деятельности включенность субъекта в решение проблемы или проблемной ситуации.

Системообразующим фактором актуализации состояний является субъективно значимая цель (либо полезный результат), формирующаяся под влиянием функционального комплекса составляющих ментальных структур: мотивов деятельности и смысловых структур сознания, рефлексии, переживаний, категориальных структур, репрезентаций, субъективного (ментального) опыта и системы Я субъекта.

В свою очередь, познавательные состояния влияют на размерность (когнитивную сложность) ментальных структур, в том числе и на субъективный (ментальный) опыт, тем самым способствуя формированию их многомерности и репрезентативности, а также обеспечивая регуляторные свойства этих структур. Благодаря интегрирующей функции, соответствующие «процессуально-содержательные» комплексы проявлений познавательных состояний (когнитивные, метакогнитивные и др. процессы, субъектно-личностные свойства, интеллектуальные способности и др.) закрепляются и сохраняются в структуре ментального опыта субъекта. Что же касается изучения психологических механизмов ментальной регуляции познавательных состояний, обеспечивающих проявления функций состояний в жизнедеятельности субъекта, то эта сторона познавательных состояний практически не изучена.

Попытка ответить на эти вопросы представлена в данном исследовании, целью которого являлось изучение рефлексивных составляющих познавательных состояний: семантических пространств (значений) и мотивационно-ценностной обусловленности состояний.



## Методика

Исследование проводилось в несколько этапов.

**Первый этап** исследования был связан с изучением феноменологической картины познавательных состояний. Он состоял в выделении из 22 познавательных состояний тех состояний, которые были актуальны во время учебных занятий на момент исследования (лекции и семинары), а также оценку их выраженности.

На этом же этапе исследований было проведено исследование вовлеченности студентов в учебную деятельность (Малошонок, 2014). Анкета состояла из 11 вопросов. Каждый из них отражал один из четырех параметров вовлеченности в учебную деятельность: вовлеченность в работу на занятиях; вовлеченность в групповую работу; вовлеченность в учебную деятельность, выходящую за рамки требований преподавателя; пассивный тип вовлеченности. Максимальная оценка вовлеченности – 5 баллов.

В исследовании приняли участие 68 человек, возраст 19–21 год.

На **втором этапе** исследования изучались взаимоотношения рефлексивных характеристик и познавательных состояний студентов. Исследовались значения (семантические пространства), связи состояний с ценностями, отношениями, метакогнитивной включенностью в деятельность и настроениями, а также с вовлеченностью в учебную деятельность.

Основными методами исследования значений являлись классический ассоциативный эксперимент, а также субъективное шкалирование (Петренко, 2005). В качестве слов-стимулов были выбраны 7 познавательных состояний, которые были выявлены в ходе предварительного феноменологического исследования: *предчувствие, рефлексия, сосредоточенность, размышление, заинтересованность, когнитивный диссонанс, задумчивость*. С помощью субъективного шкалирования оценивалась степень сходства познавательных состояний по шестибальной шкале, где 0 – отсутствие сходства, 5 – практическое совпадение.

Для изучения ценностей использовался орфологический тест жизненных ценностей Л.В. Карпушиной, В.Ф. Сопова (Сопов, Карпушина, 2001); опросник метакогнитивной включенности в деятельность (МАИ) (адаптация А.В. Карпова) (Карпов, Скитяева, 2005). Для измерения отношений и настроения субъекта применялся опросник Л.В. Куликова (Куликов, 2003). В исследовании принял участие 81 студент, возраст 18–21 год. Для обработки данных применялся стандартный пакет математического анализа SPSS 17.0. Обработка данных ассоциативных экспериментов осуществлялась при помощи компонентного сравнительного анализа с участием опытных экспертов.

## Результаты

**Первый этап – феноменологическая картина познавательных состояний.** В проведенных нами ранее исследованиях с использованием различных форм учебных занятий (лекция, семинар, практические занятия), оценкой разных специальностей и специализаций (гуманитарное направление, естественно-научное, техническое) и годов обучения (бакалавриат, магистратура) были выделены следующие типичные познавательные состояния: вдохновение, вдумчивость (состояние, связанное с сосредоточенным мышлением, глубоким проникновением в существо вопроса), задумчивость (состояние размышления, погруженности в свои мысли), заинтересованность, когнитивный диссонанс, любознательность, мечтательность, невосприимчивость, недоумение (состояние, вызванное непониманием, неясностью чего-либо; затруднение, сомнение, возникающее из-за чего-либо неясного, не-



понятного), одурелость (утрата способности ясно воспринимать и понимать окружающее), одухотворение, озадаченность, озарение (инсайт), предвосхищение (интуиция), размышление (раздумье), рассеянность, рефлексия, скука, сомнение, сосредоточенность, тупость (непонятливость, несообразительность), удивление (Юсупов, 2014).

Во время данного исследования были выявлены следующие наиболее часто встречающиеся на занятиях познавательные состояния: задумчивость, заинтересованность, когнитивный диссонанс, предчувствие, размышление, рефлексия, сосредоточенность и др. Из состояний, возникающих в виду умственных затруднений, наибольшее распространение имеют состояния скуки, невосприимчивости, рассеянности. Что касается вовлеченности в учебную деятельность, то в результате обработки данных были подсчитаны средние значения показателей вовлеченности испытуемых в работу на занятиях – средняя (3 балла), вовлеченность в групповую работу – 2,6 балла; вовлеченность в учебную деятельность, выходящую за рамки требований преподавателя – 2,4 балла, пассивный тип вовлеченности – 2,9 балла. В целом, результаты свидетельствуют о «среднем» уровне вовлеченности студентов в учебный процесс.

**Второй этап – ассоциативные характеристики.** Все высказывания, входящие в состав семантических пространств познавательных состояний, были сгруппированы по принадлежности к одному из семи компонентов состояния: *интеллектуальному, эмоциональному, физиологическому, деятельностному, мотивационному, поведенческому, предметному и ситуативному*. Количество оперантов одного семантического пространства состояния колеблется в диапазоне от 84 до 123 значений.

В результате такого анализа были выявлены «ядерные» образования, характеризующиеся высокой плотностью одинаковых высказываний, семантические слои и периферия (табл. 1). Познавательные состояния включают в себя околоядерные слои из оперантов семантических пространств, состоящих из меньшего числа одинаковых высказываний. Последние имеют меньшую плотность. Ассоциации, которые характеризовались одиночными определениями, были отнесены к периферии семантических пространств.

Таблица 1

**Семантические пространства познавательных состояний**

| Состояния                                       | Предчувствие | Рефлексия | Сосредоточенность | Размышление | Заинтересованность | Когнитивный диссонанс | Задумчивость |
|---|--------------|-----------|-------------------|-------------|--------------------|-----------------------|--------------|
| Компонентный состав семантического пространства |              |           |                   |             |                    |                       |              |
| Интеллектуальный                                | 44 (52%)     | 56 (60%)  | 52 (50%)          | 52 (63%)    | 54 (44%)           | 26 (29%)              | 63 (65%)     |
| Эмоциональный                                   | 22 (26%)     | 5 (5%)    | 6 (6%)            | 6 (7%)      | 17 (14%)           | 25 (28%)              | 3 (3%)       |
| Физиологический                                 | 4 (5%)       | 4 (4%)    | 12 (12%)          | 4 (4%)      | –                  | 5 (6%)                | 3 (4%)       |
| Деятельностный                                  | 4 (5%)       | 1 (1%)    | 10 (10%)          | 3 (3%)      | 8 (7%)             | 1 (1%)                | 3 (3%)       |
| Мотивационный                                   | –            | –         | 9 (9%)            | 5 (6%)      | 14 (12%)           | 15 (17%)              | 2 (2%)       |
| Поведенческий                                   | 2 (2%)       | 9 (10%)   | 2 (1%)            | 1 (1%)      | 2 (2%)             | 8 (9%)                | 4 (4%)       |
| Предметные и ситуативные характеристики         | 8 (10%)      | 10 (11%)  | 11 (10%)          | 23 (26%)    | 20 (16%)           | 9 (10%)               | 21 (21%)     |

*Примечание.* По горизонтали – познавательные состояния: 1) предчувствие, 2) рефлексия, 3) сосредоточенность, 4) размышление, 5) заинтересованность, 6) когнитивный диссонанс, 7) задумчивость. По вертикали – компонентный состав семантического пространства.





Как видно из таблицы, для всех познавательных состояний характерно выраженное «интеллектуальное ядро». Интеллектуальные характеристики ядра в большей степени представлены в состояниях рефлексии (81%), задумчивости (70%), предчувствия (63%) и размышления (56%) в меньшей степени – в когнитивном диссонансе (30%). В околоядерные пространства, кроме значительной интеллектуальной составляющей, включены эмоциональные (предчувствие, заинтересованность, когнитивный диссонанс) и мотивационные (заинтересованность, когнитивный диссонанс) характеристики. На периферии семантических пространств познавательных состояний большее число оперантов характерно для состояний размышления, когнитивного диссонанса и задумчивости, а наименьшее – для сосредоточенности и заинтересованности.

Далее с помощью субъективного шкалирования изучалась семантическая близость между состояниями. В качестве иллюстрации рассмотрим особенности субъективного шкалирования состояний задумчивости, заинтересованности и когнитивного диссонанса (рис. 1–3).

Как показано на рис. 1., ближе всего к задумчивости располагаются состояния размышления (4,5), сосредоточенности (3,2), рефлексии (3,1). Состояния заинтересованности (2) и когнитивного диссонанса (1,5) более отдалены.

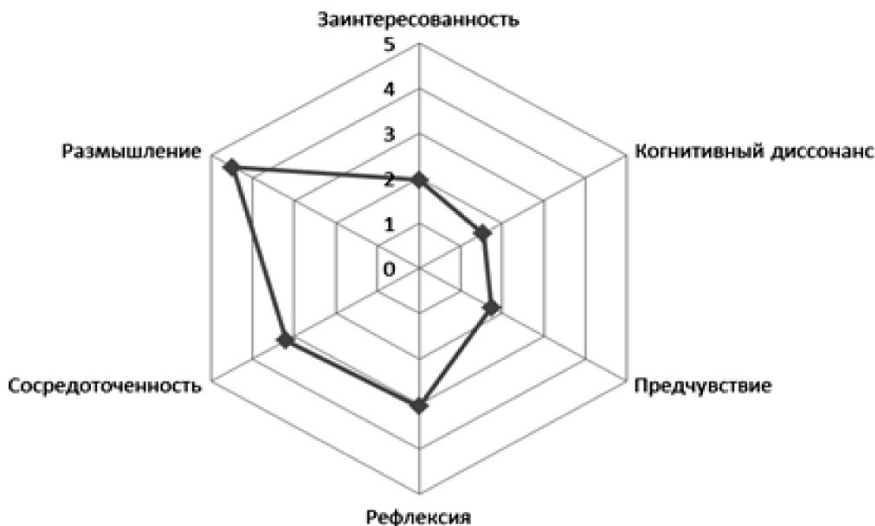


Рис. 1. Семантическая близость состояния задумчивости с другими познавательными состояниями

Ближе всего к заинтересованности располагаются состояния размышления (3) и сосредоточенности (2,7). Остальные состояния имеют отдаленную семантическую близость (рис. 2).

Состояние когнитивного диссонанса располагается ближе всего к состоянию размышления (2,4); все остальные познавательные состояния отдалены друг от друга по фактору семантической близости (рис. 3).

Что касается близости–дальности к другим состояниям, то необходимо отметить следующие закономерности: к состоянию размышления ближе всего располагаются состояния задумчивости (4,5), рефлексии (3,2), сосредоточенности (3,2); среднюю семантическую близость к состоянию размышления имеют состояния когнитивного диссонанса (2,4) и предчувствия (2,1); состояние сосредоточенности имеет высокую семантическую близость

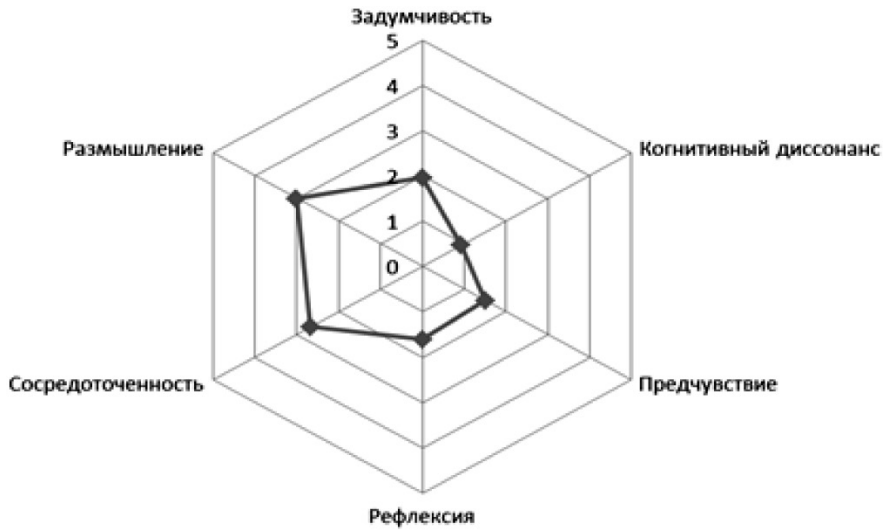


Рис. 2. Семантическая близость состояния заинтересованности с другими познавательными состояниями



Рис. 3. Семантическая близость состояния когнитивного диссонанса с другими познавательными состояниями

с познавательными состояниями размышления (3,2), задумчивости (3,1) и заинтересованности (2,7); средними значениями семантической близости характеризуется рефлексия (2,4); состояние предчувствия равноудалено от всех других состояний, занимая срединное положение; и наконец, состояние рефлексии располагается ближе всего к состояниям размышления (3,2) и задумчивости (3).

В целом, исследование семантической близости познавательных состояний показывает, что 71% рассмотренных познавательных состояний имеют высокую семантическую близость между собой. Исключением являются познавательные состояния предчувствия и когнитивного диссонанса: они характеризуются низкой семантической близостью с состоя-



ниями задумчивости, заинтересованности, размышления, рефлексии и сосредоточенности. Взаимосвязи между познавательными состояниями, отношениями и вовлеченностью в учебную деятельность, выделенные в ходе анализа полученных данных, представлены на рис. 4.

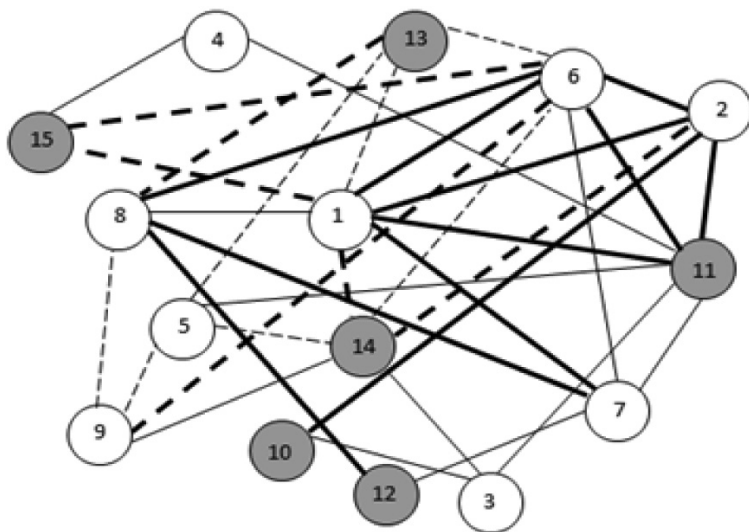


Рис. 4. Взаимосвязи познавательных состояний, отношений, вовлеченности в учебную деятельность и настроения. Условные обозначения: 1) метакогнитивная включенность; 2) активное–пассивное отношение к жизненной ситуации; 3) тонус: высокий–низкий; 4) устойчивость–неустойчивость эмоционального тона; 5) удовлетворенность–неудовлетворенность жизнью в целом (ее ходом, процессом самореализации); 6) вовлеченность в работу на занятиях; 7) вовлеченность в групповую работу; 8) вовлеченность в учебную деятельность, выходящую за рамки требований преподавателя; 9) пассивный тип вовлеченности; 10) вздумчивость; 11) заинтересованность; 12) любознательность; 13) невосприимчивость; 14) рассеянность; 15) скука. Корреляции (значимость): положительные ( $p \leq 0,05$ ) – тонкие сплошные линии; положительные ( $p \leq 0,01$ ) – толстые сплошные линии; отрицательные ( $p \leq 0,05$ ) – тонкие пунктирные линии; отрицательные ( $p \leq 0,01$ ) – толстые пунктирные линии

Анализ интеркорреляций рассматриваемых характеристик показывает, что к числу структурообразующих (по числу взаимосвязей) показателей можно отнести состояния заинтересованности и рассеянности, вовлеченность в работу на занятиях и метакогнитивную включенность. Состояние заинтересованности коррелирует с вовлеченностью в групповую работу, с тонусом настроения, удовлетворенностью жизнью, метакогнитивной включенностью, устойчивостью настроения, а также с вовлеченностью в работу на занятиях; причем все эти связи характеризуются положительным знаком. Рассеянность, в свою очередь, связана с тонусом настроения, пассивной вовлеченностью в учебную деятельность (связи положительные); отрицательные связи были выделены в случае таких показателей, как отношение к жизненной ситуации, метакогнитивная включенность и вовлеченность в работу на занятиях. Вовлеченность в работу на занятиях положительно коррелирует с заинтересованностью и отрицательно – со скукой. Метакогнитивная включенность характеризуется отрицательной корреляцией с рассеянностью, невосприимчивостью, скукой и положительной – с заинтересованностью. Другие познавательные состояния коррелируют следующим образом: а) вздумчивость характеризуется отрицательной взаимосвязью с отношением к жизненной ситуации и тонусом настроения; б) любознательность характеризуется отрицательной взаимосвязью с вовлеченностью в учебную деятельность, выходящую за рамки требования пре-



подавателя и вовлеченностью в групповую работу; в) состояние невосприимчивости характеризуется значимой отрицательной корреляцией с такими параметрами, как вовлеченность в работу на занятиях, метакогнитивная включенность, удовлетворенность жизнью в целом и вовлеченность в учебную деятельность, выходящую за рамки требования преподавателя. Состояние скуки характеризуется положительной корреляцией с устойчивостью–неустойчивостью настроения и отрицательной – с вовлеченностью в работу на занятиях и метакогнитивной включенностью. В целом можно сказать, что выявленные связи вполне ожидаемы. Рассмотрим взаимоотношения ценностных ориентаций испытуемых и параметров познавательных состояний (рис. 5). Отметим, что наиболее значимыми ценностями для исследуемой группы являлись такие ценности, как: духовное удовлетворение – 5,7; высокое материальное благополучие – 5,0; сохранение собственной индивидуальности – 4,8 и развитие себя – 4,5.

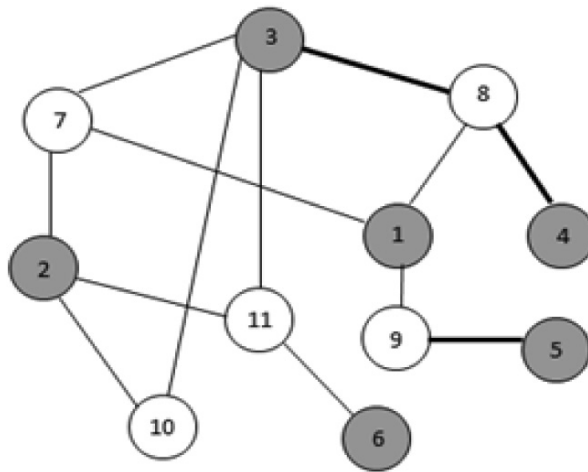


Рис. 5. Корреляционная плеяда терминальных ценностей и познавательных состояний. Условные обозначения. Познавательные состояния: 1) вдумчивость, 2) мечтательность, 3) предвосхищение, 4) заинтересованность, 5) любознательность, 6) размышление, терминальные ценности: 7) развитие себя, 8) духовное удовлетворение, 9) ценность достижения, 10) высокое материальное положение, 11) сохранение собственной индивидуальности. Значимость положительных корреляций: тонкие линии –  $p < 0,05$ ; толстые линии –  $p < 0,01$

Как показано на рис. 5, ценность развития себя связана с состояниями мечтательности ( $r=0,358^*$ ), вдумчивости ( $r=0,406^*$ ) и предвосхищения ( $r=0,373^*$ ); ценность духовного удовлетворения коррелирует с предвосхищением ( $r=0,479^{**}$ ), вдумчивостью ( $r=0,42^*$ ) и заинтересованностью ( $r=0,521^{**}$ ); ценность достижения – с вдумчивостью ( $r=0,37^*$ ) и любознательностью ( $r=0,48^{**}$ ); ценность сохранения собственной индивидуальности – с мечтательностью ( $r=0,38^*$ ), предвосхищением ( $r=0,445^*$ ); размышлением ( $r=0,379^*$ ). С инструментальными ценностями корреляции не были выявлены.

## Обсуждение

Одна из проблем изучения познавательных состояний заключается в том, что для включения того или иного состояния в класс познавательных необходимо доказать доминирование в нем когнитивного компонента. В некоторых случаях сделать это затруднительно. К примеру, не существует единого мнения о том, каким состоянием является заинтересованность – познавательным, эмоциональным или волевым (Левитов, 1964).



Используемый в исследовании методический прием позволяет выделять ядро в проявлениях изучаемого состояния, тем самым обоснованно относить его к той или иной классификационной группе. В частности, показано, что состояния размышления, задумчивости, рефлексии, сосредоточенности имеют ярко выраженный когнитивный компонент. В то же время такие состояния, как заинтересованность и, особенно, предчувствие и когнитивный диссонанс имеют весомую долю мотивационных и эмоциональных характеристик.

Полученные результаты позволяют предположить, что эти состояния могут рассматриваться и в качестве аффективно-когнитивных комплексов (результат взаимодействия познавательных процессов и эмоций), основная функция которых – организация (избирательность и направленность) и побуждение познавательной деятельности (Izard, 1991). При этом следует учитывать, что анализ специфики, функций и характеристик познавательных состояний должен осуществляться с учетом их существенной особенности – обусловленности их структурно-функциональной организации доминирующей активностью когнитивных процессов.

Изучение рефлексивных оснований познавательных состояний (значений, смысловых характеристик, мотивации и др. составляющих), а также их взаимоотношений позволило установить, что познавательные состояния в учебном процессе характеризуются определенной спецификой, особенностью которой является превалирование интеллектуально-когнитивных характеристик (оперантов) в значениях, а также их семантическая близость.

В исследовании выявлены взаимоотношения между познавательными состояниями и ценно-мотивационными характеристиками, настроениями и метакогнитивной включенностью в деятельность. Показано, что чем лучше субъект осведомлен о собственной познавательной деятельности и чем лучше он управляет ею, чем выше его вовлеченность в учебный процесс, активнее отношение к жизненной ситуации, тем сильнее его заинтересованность во время учебного процесса. Такой субъект чаще испытывает состояние вдумчивости и стремится к познанию, его эмоциональный фон отличается большей устойчивостью, более высоким общим тоном жизни, для него характерна общая удовлетворенность жизнью.

Изучение терминальных ценностей показало, что такие личностные ценности, как высокое материальное благополучие и сохранение собственной индивидуальности, характеризуются более высокой корреляцией с состоянием мечтательности, а ценности развития себя и духовное удовлетворение в большей степени коррелируют с вдумчивостью и заинтересованностью во время учебных занятий. Кроме этого, каждая ценность связана с состоянием предвосхищения. Обусловленность возникновения того или иного состояния может быть выражена личностно-престижной или духовно-нравственной ориентацией личности. Общая ценностная структура отражает стремление к духовно-личностным достижениям и коррелирует с познавательными состояниями.

### **Заключение**

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что семантическое пространство познавательного состояния характеризуется ядерным образованием, состоящим из интеллектуальных характеристик, околядерными слоями, содержащими когнитивные показатели, и слоями, включающими в себя эмоциональные, поведенческие, физиологические и мотивационные составляющие, а также периферией, состоящей из одиночных ассоциаций.

Большинство познавательных состояний семантически близки между собой, особенно состояния сосредоточенности, размышления и задумчивости. Исключением являются



познавательные состояния предчувствия и когнитивного диссонанса: они характеризуются низкой семантической близостью с другими познавательными состояниями. Выявлена структура взаимосвязи мотивационных характеристик и познавательных состояний, которая представляет собой целый комплекс параметров, включающий вовлеченность в учебную деятельность, отношения, метакогнитивную включенность и настроение субъекта. Структурообразующими составляющими функционального комплекса являются показатели состояния заинтересованности, рассеянности, вовлеченности в работу на занятиях и метакогнитивная включенность.

Взаимосвязей параметров познавательных состояний с ценностями-средствами (инструментами для достижения целей) не было обнаружено. Установлены связи терминальных ценностей (развития себя, духовного удовлетворения, ценности достижений, сохранения собственной индивидуальности) с познавательными состояниями. Актуализация познавательных состояний (вдумчивости, предвосхищения, заинтересованности и др.) усиливает стремление субъекта к достижению духовно-нравственных и индивидуальных ценностей.

#### Финансирование

Исследование выполнено при поддержке РФФИ, проект 17-06-00057а.

#### Литература

1. *Зинченко В.П.* Миры сознания и структура сознания // Вопросы психологии. 1991. № 2. С. 15–36.
2. *Карпов А.В., Скитяева И.М.* Психология метакогнитивных процессов личности. М.: Ин-т психологии РАН, 2005. 352 с.
3. *Карпушина Л.В., Сопов В.Ф.* Морфологический тест жизненных ценностей // Прикладная психология. 2001. № 4. С. 9–30.
4. *Куликов Л.В.* Руководство к методикам диагностики психических состояний, настроений и сферы чувств. СПб.: СПбГУ, 2003. 350 с.
5. *Малошонок Н.Г.* Вовлеченность студентов в учебный процесс в российских вузах // Высшее образование в России. 2014. № 1. С. 37–44.
6. *Петренко В.Ф.* Основы психосемантики. СПб.: Питер, 2005. 480 с.
7. *Прохоров А.О.* Семантические пространства психических состояний. Дубна: Феникс+, 2002. 280 с.
8. *Прохоров А.О., Прохорова Д.А.* Семантические пространства психических состояний // Психологический журнал. 2001. Т. 22. № 2. С. 14–27.
9. *Прохоров А.О., Юсупов М.Г.* Познавательные состояния в учебной деятельности студентов // Казанский социально-гуманитарный вестник. 2014. Т. 13. № 4. С. 98–109.
10. *Юсупов М.Г.* Феноменология познавательных психических состояний студентов // Образование и саморазвитие. 2014. Т. 41. № 3. С. 59–64.
11. *Blanchette I., Richards A.* The influence of affect on higher level cognition: A review of research on interpretation, judgement, decision making and reasoning // Cognition and Emotion. 2010. Vol. 24. P. 561–595.
12. *Cowan P.A.* Meta-thoughts on the role of meta-emotion in children's development: Comment on Gottman et al. (1996) // Journal of Family Psychology. 1996. Vol. 10. P. 277–283.
13. *Grant A.M.* Rethinking Psychological Mindedness: Metacognition, Self-reflection, and Insight // Behavior Change. 2001. Vol. 18. № 1. P. 8–17.
14. *Izard C.E.* The Psychology of Emotions. New York: Plenum Press, 1991. 451 p.
15. *Oatley K, Parrott W.G., Smith C., Watts F.* Cognition and emotion over twenty-five years // Cognition and Emotion. 2011. Vol. 25. P. 1341–1348.
16. *Prokhorov A.O., Chernov A.V., Yusupov M.G.* Cognitive states in educational activity of students: Structural-functional aspect // Asian Social Science. 2015. Vol. 11. № 1. P. 213–218.
17. *Prokhorov A.O., Yusupov M.G., Plokhikh V.V.* Cognitive States in the Process of Students Intellectual Activity // The New Education Review. 2015. Vol. 41. № 3. P. 263–274.



18. Storbeck J., Clore G.L. On the interdependence of cognition and emotion // *Cognition and Emotion*. 2007. Vol. 21. P. 1212–1237.
19. Thoe Ng K., Lay Y.F., Areepattamamil S., Treagust D.F., Chandrasegaran A.L. Relationship between affect and achievement in science and mathematics in Malaysia and Singapore // *Research in Science & Technological Education*. 2012. Vol. 30. № 3. P. 225–237.

## REFLEXIVE LAYER OF COGNITIVE STATES

**PROKHOROVA A.O.\***, Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia,  
e-mail: alprokhor1011@gmail.com

**YUSUPOV M.G.\*\***, Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia,  
e-mail: yusmark@yandex.ru

The article presents the results of studying the reflexive characteristics of cognitive states. The values of states and their relations with the motivational and value characteristics of the subject are studied. The research used methods of analysis of semantic spaces of states: associative experiment and subjective scaling, methods for studying the values and relationships of the subject, mood, metacognitive awareness and involvement in the learning process. The results show that the semantic spaces of most cognitive states are close to each other, the dominant components of spaces of cognitive states are intellectual-cognitive components. The structure of interrelation between motivational characteristics and cognitive states is revealed. The connections of terminal values (development of oneself, spiritual satisfaction, the value of achievements and preservation of one's own personality), which are integrated with cognitive states, are established.

**Keywords:** cognitive state, mental regulation, meaning, values, motivation, sense.

### Funding

The study was supported by RFBR, project 17-06-00057a.

### References

1. Blanchette I., Richards A. The influence of affect on higher level cognition: A review of research on interpretation, judgment, decision making and reasoning. *Cognition and Emotion*, 2010, vol. 24, pp. 561–595.
2. Cowan P.A. Meta-thoughts on the role of meta-emotion in children's development: Comment on Gottman et al. *Journal of Family Psychology*, 1996, vol. 10, pp. 277–283.
3. Grant A.M. Rethinking Psychological Mindedness: Metacognition, Self-reflection, and Insight. *Behavior Change*, 2001, vol. 18, no. 1, pp. 8–17.
4. Izard C.E. *The Psychology of Emotions*. New York: Plenum Press, 1991. 451 p.
5. Karpov A.V., Skityayeva I.M. *Psikhologiya metakognitivnykh protsessov lichnosti [Psychology of metacognitive processes of personality]*. Moscow: Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences Publ., 2005. 352 p. (In Russ.).

### For citation:

Prokhorov A.O., Yusupov M.G. Reflexive layer of cognitive states. *Экспериментальная психология = Experimental psychology (Russia)*, 2017, vol. 10, no. 2, pp. 91–103. doi:10.17759/exppsy.2017100208

\* Prokhorov A.O. Dr.Sci (Psychology), Professor, Head of General Psychology Department, Institute of Psychology and Education, Kazan (Volga region) Federal University. E-mail: alprokhor1011@gmail.com

\*\* Yusupov M.G. Ph.D., Assistant Professor, Kazan (Volga region) Federal University, Department of General Psychology. E-mail: yusmark@yandex.ru



6. Karpushina L.V., Sopov V.F. Morfologicheskii test zhiznennykh tsennostey [Morphological test of life values]. *Prikladnaya psikhologiya* [Applied Psychology], 2001, no. 4, pp. 9–30. (In Russ.).
7. Kulikov L.V. *Rukovodstvo k metodikam diagnostiki psikhicheskikh sostoyaniy, nastroyeniy i sfer chuvstv* [A guide to the methods of diagnosing mental states, moods and the sphere of feelings]. Saint Petersburg, 2003. 350 p. (In Russ.).
8. Maloshonok N.G. Vovlechenost' studentov v uchebnyy protsess v rossiyskikh vuzakh [Involvement of students in the educational process in Russian universities]. *Vyssheye obrazovaniye v Rossii* [Higher education in Russia], 2014, no. 1, pp. 37–44. (In Russ.).
9. Oatley K, Parrott W.G., Smith C., Watts F. Cognition and emotion over twenty-five years. *Cognition and Emotion*, 2011, vol. 25, pp. 1341–1348.
10. Petrenko V.F. *Osnovy psikhosemantiki* [Fundamentals of psychosemantics]. SPb: Piter Publ., 2005. 480 p. (In Russ.).
11. Prokhorov A.O. *Semanticheskiye prostranstva psikhicheskikh sostoyaniy* [Semantic spaces of mental states]. Dubna: Feniks Publ., 2002. 280 p. (In Russ.).
12. Prokhorov A.O., Chernov A.V., Yusupov M.G. Cognitive states in educational activity of students: Structural–functional aspect. *Asian Social Science*, 2015, vol. 11, no. 1, pp. 213–218.
13. Prokhorov A.O., Yusupov M.G. Poznavatel'nyye sostoyaniya v uchebnoy deyatel'nosti studentov [ognitive states in the educational activity of students], *Kazanskiy sotsial'no-gumanitarnyy vestnik* [Kazan social and humanitarian herald], 2014, no. 4 (13), pp. 98–109. (In Russ.).
14. Prokhorov A.O., Yusupov M.G., Plokhikh V.V. Cognitive States in the Process of Students Intellectual Activity. *The New Education Review*, 2015, vol. 41, no. 3, pp. 263–274.
15. Storbeck J., Clore G.L. On the interdependence of cognition and emotion. *Cognition and Emotion*, 2007, vol. 21, pp. 1212–1237.
16. Thoe Ng K., Lay Y.F., Areepattamannil S., Treagust D.F., Chandrasegaran A.L. Relationship between affect and achievement in science and mathematics in Malaysia and Singapore. *Research in Science & Technological Education*, 2012, vol. 30, no. 3, pp. 225–237.
17. Yusupov M.G. Fenomenologiya poznavatel'nykh psikhicheskikh sostoyaniy studentov [Phenomenology of cognitive mental states of students]. *Obrazovaniye i samorazvitiye* [Education and self-development], 2014, no. 3 (41), pp. 59–64. (In Russ.).
18. Zinchenko V.P. Miry soznaniya i struktura soznaniya [Worlds of consciousness and the structure of consciousness]. *Voprosy psikhologii* [Questions of psychology], 1991, no. 2, pp. 15–36. (In Russ.).





# СРАВНЕНИЕ ЧАСТОТНЫХ КОМПОНЕНТ ЭЛЕКТРОКОЖНОЙ АКТИВНОСТИ И ЭЭГ (КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ)

**НАЗАРОВ А.И.\***, Государственный университет «Дубна», Дубна, Россия,  
e-mail: koval39@inbox.ru

В проведенных автором экспериментах регистрировались кожно-гальваническая реакция (КГР, по Фере), кожный потенциал (КП, по Тарханову) и локальная энцефалограмма (ЭЭГ) лобного отведения (Fp1). КГР регистрировалась усилителем с полосой пропускания 0,05–1 Гц, КП и ЭЭГ усиливались широкополосными усилителями биопотенциалов в диапазоне 0,05–300 Гц. Сигналы КП и локальной ЭЭГ обрабатывались одним и тем же алгоритмом. В результате были получены профили динамики КП и ЭЭГ, содержащие топологически сходные низко- (НЧ) и высокочастотные (ВЧ) компоненты в диапазоне 0,05–45 Гц. НЧ-компоненты КП и ЭЭГ по форме были у одних испытуемых идентичны (синфазны) КГР, у других – контрфазны, у третьих встречались оба варианта. ВЧ-компоненты КП содержали ритмы, аналогичные ритмам ЭЭГ (Дельта, Тета, Альфа, Бета, Гамма). Однако частотный анализ показал, что ритмы КП в то же время отличаются от ритмов ЭЭГ по мощности и распределению частот во времени. Полученные данные обсуждаются в контексте изучения природы биоритмов.

**Ключевые слова:** кожно-гальваническая реакция, кожный потенциал, электроэнцефалограмма, биоритмы, частотный анализ.

## Введение

Вопрос о природе электрокожной активности (ЭКА) до сих пор остается предметом научных дискуссий. В области исследований ЭКА можно выделить два направления: в рамках первого продолжается выяснение роли периферических факторов (в частности, активности потовых желез) в характере ЭКА (Калашников, 2016; Суходоев, 2016), а другое ориентировано на изучение связи различных параметров и в целом ЭКА с центральной активностью мозговых структур (Critchley, 2002; Critchley et al., 2000; Kappeler-Setz et al., 2010; Nagai et al., 2004). В последнем обычно используются различные варианты метода картирования мозговой активности (neuroimaging), благодаря которому была обнаружена положительная корреляция между динамикой ЭКА и работой таких отделов мозга, как левая и правая медиально-префронтальная кора, билатеральная зрительная кора, мозжечок (Nagai et al., 2004). В рамках второго направления можно обозначить еще одну тематику, которая до сих пор не была представлена в психофизиологической литературе, – это соотношение амплитудных и частотных спектров ЭКА и ЭЭГ. Если учесть, что КГР (разновидность ЭКА) обычно регистрируется на периферических участках тела (пальцы руки, голе-

### Для цитаты:

Назаров А.И. Сравнение частотных компонент электрокожной активности и ЭЭГ (качественный анализ) // Экспериментальная психология. 2017. Т. 10. № 2. С. 104–113. doi:10.17759/exppsy.2017100209

\* Назаров А.И. Кандидат психологических наук, доцент, руководитель лаборатории экспериментальной психологии, Государственный университет «Дубна». E-mail: koval39@inbox.ru



ностопный сустав), а ЭЭГ – на скальпе головы (которая хотя и расположена на верхней, т. е. периферической, части тела, но вмещает в себя центральный нервный аппарат), то упомянутая тематика интересна не только сама по себе, но и с точки зрения изучения природы биоритмов организма.

Из двух вариантов показателя электрокожной активности – кожно-гальванической реакции (КГР, метод К. Фере) и кожного потенциала (КП, метод И. Тарханова) – в исследованиях функциональных состояний и реакций человека подавляющее большинство авторов отдают предпочтение первому. Однако строгое обоснование такого выбора отсутствует. Скорее это безотчетная дань традиции, которая сложилась под влиянием чисто технических трудностей регистрации КП с помощью приборов, применявшихся ранее для этих целей. Они не позволяли получать достоверные данные о КП без создания специальных и дорогостоящих условий, в которых находился испытуемый, – экранированных камер, сеток Фарадея и проч. Но с появлением методов цифровой обработки сигналов, которые в настоящее время все шире проникают в практику психофизиологических исследований, ситуация кардинально изменилась. Оказалось возможным в обычных условиях, без применения специальных защитных средств регистрировать даже низкоуровневые биоэлектрические сигналы, получая как в режиме онлайн, так и в режиме офлайн надежные и достоверные данные. А применение программных пакетов (таких как MatLab, AcqKnowledge, PowerGraph) позволяет обнаружить ряд новых свойств давно известных в психофизиологии явлений.

По всеобщему признанию, упомянутые выше два способа регистрации ЭКА измеряют разные по своей природе ее свойства. Методом Фере измеряют *сопротивление* межэлектродного участка кожи, когда через него пропускают слабый электрический ток (в случае переменного тока измеряется *проводимость* кожи). Величина этого сопротивления зависит от активности расположенных на этом участке потовых желез<sup>1</sup>, которая связана с различными физиологическими и психическими состояниями человека. Методом Тарханова измеряют «чистый» кожный *потенциал* (КП) без пропускания внешнего электрического тока через межэлектродный участок. Возможно, что КП в какой-то степени подвержен влиянию со стороны активности потовых желез. Несмотря на разную природу КГР и КП, оба показателя, по мнению ряда авторов, практически одинаково реагируют на внешний стимул (Karpeler-Setz et al., 2010). Но есть и существенные различия, которые обнаруживаются при соответствующей обработке КП (см. ниже).

Дело в том, что, согласно традиционному мнению, КГР и КП – это относительно медленные процессы, динамика которых достаточно хорошо представлена в диапазоне частот до 1 Гц. Именно в таком диапазоне работают специализированные биоусилители, предназначенные для регистрации КГР или КП. Если же для регистрации КП использовать широкополосный усилитель (например, с верхней граничной частотой 1 кГц), то в сигнале КП можно увидеть довольно широкий спектр высокочастотных составляющих вплоть до 200 Гц (Назаров, 2014). В этом случае возникает вопрос: а не существует ли в спектре кожного потенциала тех же ритмов, которые до сих пор связывают только с мозговой активностью (Дельта, Альфа, Тета, Гамма, и др.)? И если они существуют, то в чем их сходство и различие?

<sup>1</sup> Как отмечает В. Суходоев, «...концептуальным недостатком традиционного подхода к механизму формирования сигнала КГР является объяснение электрических характеристик кожи исключительно на физиологическом уровне интенсивности потовыделительной функции.» (Суходоев В.В.).



Для ответа на эти вопросы была предпринята специальная обработка сигналов, регистрируемых при выполнении испытуемыми различных задач – узнавании лиц, восприятии коротких спортивных сюжетов или простых цветных изображений. Результаты изложены ниже.

### Метод

Регистрация КП, КГР и ЭЭГ<sup>2</sup> проводилась в обычном помещении без каких-либо мер по защите от наводок. Для усиления биопотенциалов применялись усилители фирмы ВІОРАС (США): широкополосные DA100С (один для ЭЭГ и один для КП) и узкополосный GSR100С (для КГР) (Braithwaite, Watson, Jones, 2015). Сигналы с выходов усилителей подавались на входы многоканальной системы сбора данных E-440 (фирма L-Card, РФ; <http://www.lcard.ru>), управляемой через компьютер программным пакетом PowerGraph (РФ; <http://www.powergraph.ru>). Последний позволяет осуществлять цифровую обработку аналоговых сигналов в режимах он- и офлайн, а также производить их обработку с помощью широкого набора математических и статистических функций. Частота квантования в PowerGraph была выбрана равной 1 кГц. Для проведения частотного анализа сигналы, снимаемые с выходов биоусилителей, поступали в систему MP-150 (Биорас, США; <https://www.biorac.com>) и обрабатывались с помощью программы AcqKnowledge 4.

Биопотенциалы отводились от поверхности кожи с помощью хлор-серебряных электродов EL258S (для ЭЭГ и КП) и TSD203 (для КГР). При регистрации всех трех психофизиологических параметров общее заземление испытуемого обеспечивалось через его контакт с нейтральным электродом – одним из входивших в пару TSD203 (закреплялся на указательном пальце левой руки). Активный электрод этой пары закреплялся на подушечке среднего пальца той же руки. Третий электрод (для КП, активный) крепился на внешней поверхности кисти той же руки на участке, свободном от видимых кровеносных сосудов. Четвертый электрод размещался на левом участке лба испытуемого (позиция Fp1 в системе 10–10 стандарта для ЭЭГ). Таким образом, все отведения были монополярными с общей референтной точкой на указательном пальце левой руки.

Контакт электродов с очищенными участками кожи обеспечивался с помощью геля GEL100 и липких дисков ADD208 (Биорас). Диаметр всех электродов – 8 мм.

Ширина полосы пропускания биоусилителей ЭЭГ и КП устанавливалась в диапазоне 0,05–300 Гц, для КГР – 1 Гц. Коэффициенты усиления: 1000 для ЭЭГ, 200 для КП и  $2\mu\Omega/v$  для КГР.

Полезные сигналы на входах и выходах биоусилителей смешаны с шумом, наиболее сильной составляющей которого является частота 50 Гц. Для устранения этой частоты и ее гармоник (100, 150, 200, 250, 300 Гц) сырые данные ЭМГ и КП обрабатывались в PowerGraph с помощью алгоритма, состоящего из набора соответствующих заграждающих фильтров (Band Stop) и шумового фильтра (Noise Filter). Аналогичная процедура в MP-100 выполнялась с помощью фильтра Comb Band Stop. Сигнал КГР не нуждался в подобной обработке, поскольку предназначенный для него усилитель был настроен на прием сигналов в диапазоне 0,05–1 Гц.

После устранения наведенного шума сигналы КП и ЭЭГ фильтровались в диапазоне 0,05–45 Гц; это были *суммарные* КП и ЭЭГ, которые использовались для вычисления

<sup>2</sup> Здесь и далее имеется в виду локальная монополярная ЭЭГ лобного отведения, позиция которого на скальпе, по международной стандартной системе 10–10, обозначается как Fp1 (2–3 см над левой бровью).



среднеквадратичных (RMS) амплитуд этих показателей. Наконец, суммарные сигналы последовательно обрабатывались полосовыми фильтрами в диапазонах, соответствующих стандартным ритмам обычных ЭЭГ – Дельта (2–4 Гц), Тета (4–8 Гц), Альфа (8–13 Гц), Бета (13–30 Гц) и Гамма (36–44 Гц). Схема обработки суммарного сигнала ЭЭГ (лобное отведение Gr1) показана на рис. 1; по такой же схеме обрабатывался суммарный КП.

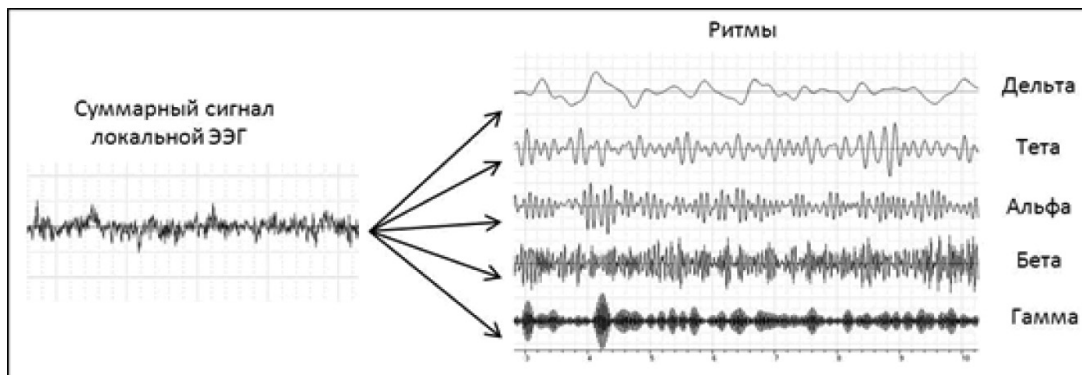


Рис. 1. Схема выделения из суммарного сигнала частотных составляющих (Дельта, Тета, Альфа, Бета, Гамма). Операции выделения составляющих цифровыми полосовыми фильтрами обозначены стрелками

### Низкочастотные компоненты

Обычно низкочастотная составляющая КП, выделяемая из суммарного сигнала с помощью фильтра 0,05–1 Гц, аналогична по форме сигналу КГР (Kappeler-Setz et al., 2010). Однако не всегда. Здесь возможны три варианта: 1) формы КП и КГР практически идентичны (коэффициент кросскорреляции больше 0,8); 2) формы КП контрфазны (зеркальные) по отношению к КГР; 3) на протяжении всего эксперимента, длящегося от 5 и более минут, соотношение формы КП и КГР может меняться и быть либо синфазными, либо контрфазными, причем, у одного и того же испытуемого. Пример первых двух вариантов приведен на рис. 2.

Здесь же на графике справа виден еще один часто встречающийся факт – наличие в сигнале ЭЭГ негативных кардио-импульсов большой амплитуды, на фоне малоамплитудных сигналов ЭЭГ; у некоторых испытуемых (более редкий случай) кардио-импульсы отсутствуют, т. е. ЭЭГ представлена в чистом виде (график слева).

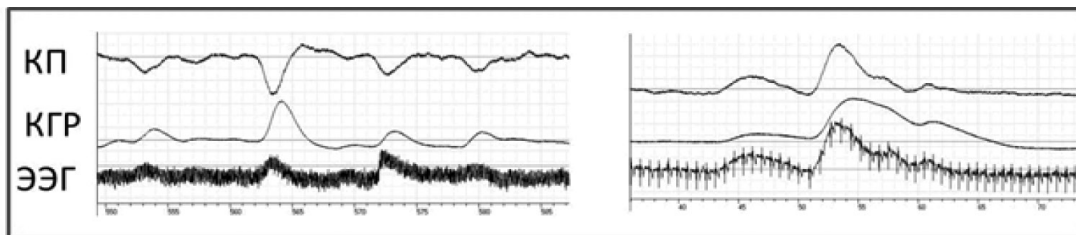


Рис. 2. Формы низкочастотных составляющих суммарных сигналов.

Слева – контрфазные, справа – синфазные КП и КГР. На графике слева суммарный сигнал ЭЭГ не содержит кардио-импульсов и поэтому представлен в увеличенном масштабе. На графике справа суммарный сигнал ЭЭГ содержит кардио-импульсы большой амплитуды, скрывающие малоамплитудную ЭЭГ. Нижняя оцифрованная ось – время (с)



В суммарных КП и КГР кардио-импульсы обычно отсутствуют у большинства испытуемых, если электроды располагаются на одной стороне тела.

### Высокочастотные компоненты (ритмы)

Высокочастотные компоненты суммарных КП и ЭЭГ выделялись путем цифровой фильтрации этих сигналов в стандартных диапазонах, применяемых обычно при анализе ЭЭГ. При этом сигналы КП обрабатывались для всех испытуемых, а сигналы ЭЭГ – только для тех испытуемых, у которых эти сигналы не содержали кардио-импульсов.

На рис. 3 показаны типичные формы суммарных КП и ЭЭГ у трех испытуемых, у которых кардио-импульсы на ЭЭГ отсутствовали. Низкочастотные (менее 2 Гц) компоненты здесь были отфильтрованы полосовым фильтром 2–45 Гц. Чтобы увидеть высокочастотные компоненты, лежащие в этом частотном диапазоне, был выбран более растянутый (по сравнению с предыдущими графиками) временной масштаб. Хорошо видно, что как в локальной ЭЭГ, так и в КП представлены разные частоты выбранного диапазона, причем можно отметить наличие топологического сходства между кривыми ЭЭГ и КП.

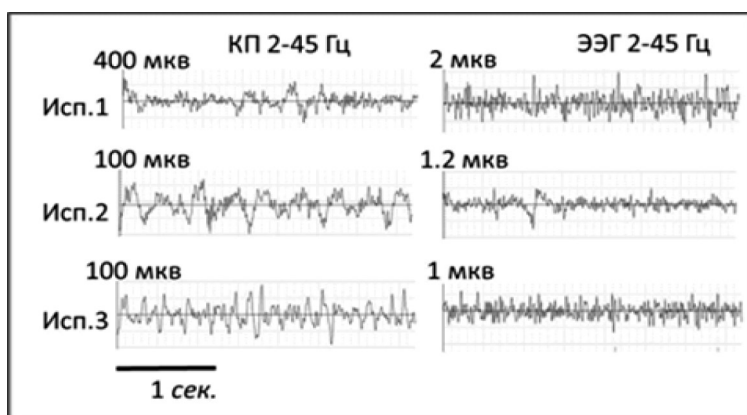


Рис. 3. Топологическое сходство между кривыми КП и ЭЭГ в диапазоне 2–45 Гц у трех испытуемых с «чистыми» ЭЭГ. Калибровка представлена вертикальным отрезком в начале каждого графика

На рис. 4 показан типичный пример суммарных КП и ЭЭГ одного из испытуемых (первый канал на левом и правом графиках) и их высокочастотных компонент, соответствующих ЭЭГ-ритмам (2–6-й каналы): Дельта, Тета, Альфа, Бета и Гамма (перечислены в порядке возрастания центральных частот). Для наглядности здесь приведен небольшой фрагмент записи во время одной пробы.

Конфигурации одноименных компонент в локальной ЭЭГ и КП в общем сходны. Различие состоит в разных амплитудах (для КП они не менее чем на порядок больше, с учетом калибровочного масштаба) и несовпадении фазовых координат пиковых значений.

Приведенные на рис. 3 и 4 графики показывают, что в КП действительно содержатся те же частотные компоненты (ритмы), которые характерны для локальной ЭЭГ. Они отличаются от последних только фазовыми координатами и амплитудами, тогда как топологические свойства у тех и других общие.

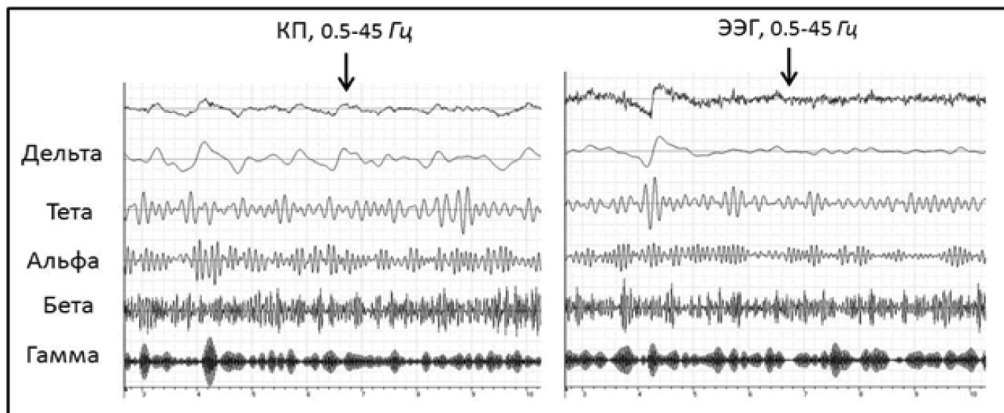


Рис. 4. Суммарные КП и ЭЭГ (верхние кривые) и их высокочастотные компоненты (сверху вниз): Дельта, Тета, Альфа, Бета, Гамма. В самом низу – ось времени с интервалами между большими делениями 1 с. Графики КП и ЭЭГ синхронизированы во времени.

При сравнении амплитуд для разных каналов следует учитывать цену одного большого деления: 5, 5, 1, 1, 1, 1 мкВ для ЭЭГ и 200, 100, 20, 10, 10, 10 мкВ для КП

### Частотный анализ КП и ЭЭГ

Частотный анализ, который недавно начал использоваться для количественной обработки энцефалограмм, был применен нами для обработки сигналов КП и ЭЭГ. Такой анализ позволяет получить несколько количественных характеристик длительного процесса как функцию от времени: среднюю мощность сигнала, среднюю (или медианную) и пиковую частоты сигнала, границы частотного спектра сигнала. Частотный анализ проводился с помощью программы AcqKnowledge 4 (фирма Biopac, США). Обработывались суммарные сигналы КП и ЭЭГ, предварительно отфильтрованные в той же программе низкочастотным фильтром 45 Гц.<sup>3</sup> Длительность эпохи анализа составляла 1 с. Программа AcqKnowledge 4 вычисляет средние значения указанных параметров во временном интервале, равном длительности эпохи анализа. Относительно спектральной мощности (энергии) сигнала следует отметить следующее. Согласно стандартной формуле, единицей мощности является  $1 \text{ В}^2/\text{Гц}$ ; при возведении в квадрат малых величин, какими являются милли- и микровольты, получаются числа с большим количеством нулей после запятой, отделяющей десятичные разряды от целого, что затрудняет сравнение таких чисел друг с другом. Поэтому для удобства полученные в программе показатели мощности умножались на  $10^9$ .

Типичный результат примененного частотного анализа КП и ЭЭГ показан на рис. 5. С учетом калибровки (табл. 1) из данных частотного анализа, в частности, следует:

1. Амплитудный диапазон суммарного КП может значительно превышать аналогичный показатель для ЭЭГ, а его высокочастотные компоненты имеют гораздо меньшую амплитуду; поэтому средняя энергия (мощность) сигнала КП существенно меньше сигнала ЭЭГ.

2. Хотя частоты сигналов КП и ЭЭГ лежат в одном диапазоне, распределение этих частот во времени у них разное, т. е. корреляция между ними весьма низкая. Это видно на медианных кривых по несовпадению во времени «ступенек», ширина которых равна длительности эпохи анализа (1 с).

<sup>3</sup> В суммарных сигналах содержались и более высокие частоты (до 200 Гц), однако мы ограничились только диапазоном, стандартным для ЭЭГ.

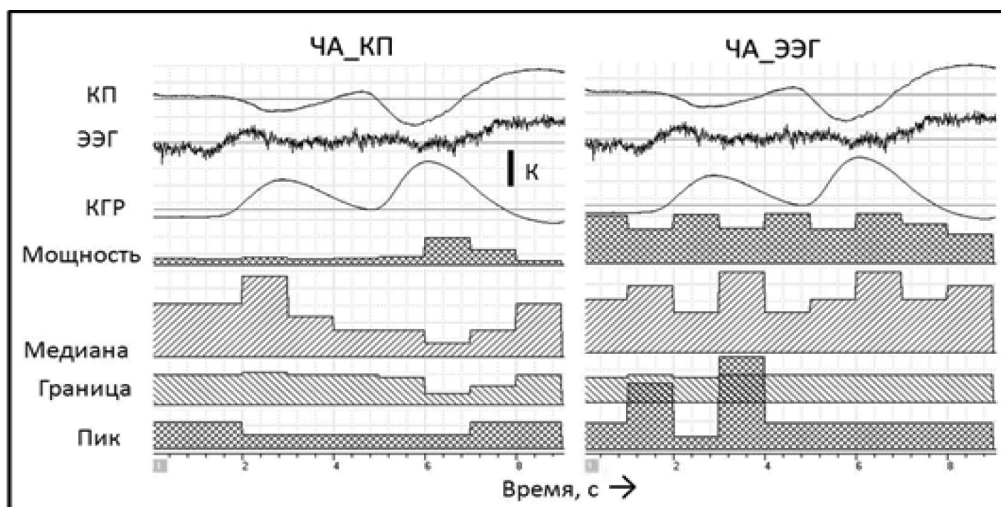


Рис. 5. Частотный анализ (штриховка) фрагмента синхронной записи КП и ЭЭГ в диапазоне 0,05–45 Гц (верхние две кривые). Эпоха анализа – 1 с. Слева – частотный анализ КП (ЧА\_КП), справа – локальной ЭЭГ (ЧА\_ЭЭГ). Оба графика представлены в одинаковом масштабе. Калибровка (на левом графике обозначена вертикальным столбиком К) см. в табл.

Таблица

**Величины калибровочного эталона (К) для рис. 5**

| КП, мВ | ЭЭГ, мкВ | Параметры частотного анализа      |             |             |         |
|--------|----------|-----------------------------------|-------------|-------------|---------|
|        |          | Мощность, мВ <sup>2</sup> /<br>Гц | Медиана, Гц | Граница, Гц | Пик, Гц |
| 0,1    | 20       | 5*                                | 10          | 50          | 10      |

Примечание: «\*» – умножено на 10<sup>9</sup>. Для КГР на обоих графиках К = 0,5 В = 1 μS.

3. Временная динамика параметров частотного анализа свидетельствует о непрерывности шкалы частот как в КП, так и в ЭЭГ. Это означает, что инструментарий частотного анализа может претендовать на более тонкий анализ биоритмов, по сравнению с традиционным делением их на дискретные полосы Дельта, Тета, Альфа, Бета, Гамма. Не случайно в последнее время в исследованиях ЭЭГ стали появляться названия различных поддиапазонов – Мю, Бета 1, Бета 2, и т. д.

Заметим, что эти выводы сделаны на основании данных нескольких (4 человека) испытуемых с «чистыми» ЭЭГ. Данные других испытуемых (15 человек) заставляют признать, что частотные и энергетические соотношения между КП и ЭЭГ характеризуются существенными различиями. Для систематизации этих индивидуальных различий необходимо увеличить объем выборки испытуемых с предъявлением им различных задач. Несомненным и общим для разных индивидов остается только тот факт, что в КП и ЭЭГ присутствуют аналогичные высокочастотные компоненты сравнимых диапазонов частот.

**Некоторые соображения о природе биоритмов**

Прежде всего – о сходстве и различиях между сигналами КП и КГР. В немногочисленных работах, в которых проводилось прямое сравнение этих физиологических показателей, отмечается, скорее, очень близкое сходство между ними, чем различие (Kappeler-Setz



et al., 2010). Ранее на основании собственных данных (Назаров, 2014) я также приходил к аналогичному выводу, пока, после получения вышеописанным способом большего объема данных не встретился с явно выраженными различиями. Они касаются как амплитудных, так и фазовых характеристик КП и КГР, о которых упоминалось выше (синфазные, контрфазные и смешанные варианты). Кстати, *контрфазность* не всегда означает *зеркальность*, поскольку в КП содержатся детали, отсутствующие в более инерционной КГР. Что касается высокочастотных компонент, то если в КП они присутствуют, то в КГР они отсутствуют по чисто техническим причинам, поскольку эти компоненты фильтруются в самом усилителе. Не исключено, что если бы КГР (метод Фере) регистрировалась усилителем с более широкой полосой пропускания, то и в ней можно было бы обнаружить те же высокочастотные компоненты, которые присутствуют в КП.

Теперь – о сходстве и различии между КП и ЭЭГ. Первое применимо к качественным (топологическим) характеристикам КП и ЭЭГ и выражается в том, что сравниваемые параметры имеют похожую общую картину динамики сигналов на относительно большом промежутке времени (приблизительно от 5 с и неограниченно больше). Второе относится к количественным характеристикам КП и ЭЭГ и выражается в различиях по каждому из нескольких параметров частотного анализа – спектральной мощности, средней (либо медианной) частоте, границе спектра и пиковой частоте. Детальное изучение этих различий требует проведения дополнительных экспериментов.

В заключение – об одном гипотетическом следствии, которое вытекает из представленных наблюдений. Если качественно однородные сигналы (как низко-, так и высокочастотные), каковыми являются КП и ЭЭГ, регистрируются в далеко отдаленных друг от друга участках тела, то не означает ли это, что эти сигналы исходят из одного и того же источника и, распространяясь по различным подсистемам организма, модифицируются, трансформируются или даже порождают новые сигналы, которые мы регистрируем в виде токов действия, клеточных потенциалов, миограмм, кардиограмм, энцефалограмм, кожных потенциалов и т. п.? То есть некий единый генератор формирует широкий спектр частот (шум?), из которого каждая подсистема отбирает для своего функционирования специфический для нее диапазон. С этой точки зрения, мозг *не генерирует* разночастотные волны; в различных его отделах происходят специфические трансформации шума, подобно тому, как с помощью призмы белый свет «расщепляется» на составляющие его цвета.

А что порождает этот шум? По-видимому, есть два его источника. Первый – это электромагнитное поле, в окружении которого находится живой организм. Частотный спектр этого поля чрезвычайно широкий. В.Н. Калашников, ссылаясь на работы Ж. Кальморо, развивавшего идеи А.Л. Чижевского, отмечает: «...кожа является органом поглощения космического излучения, кванты которого (а квант электрического поля – это электрон), соединяясь с внутренней энергией обмена, определяют всю энергетическую базу организма.» (Калашников, 2016, с. 6). Он же упоминает ряд других данных, которые приводят его к заключению о том, что «... электрическая активность кожи находится в прямой зависимости от электромагнитного и других полей, пронизывающих ткани тела человека. Этот факт позволяет рассматривать альтернативную... теорию проявления реакций кожного сопротивления, ставящую реакции КГР в зависимость от полевых (по сути – информационных) процессов» (Калашников, 2016, с. 7).

Другим возможным источником упомянутого шума может служить инерционность подсистем живого организма, которые, приобретая жизненный опыт, обретают способность самостоятельно генерировать специфические для них частоты *в течение некоторого ограниченного*





времени. Это позволяет таким организмам существовать какое-то время в автономном режиме, находясь в условиях частичной или полной изоляции от обычного внешнего окружения.

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что объем полезной для психолога информации, которая содержится в параметрах электрокожной активности, еще далеко не исчерпан и не ограничивается чисто физиологическими процессами, протекающими в живой ткани.

### Литература

1. Калашиников В.Н. Электрическое сопротивление кожи как индикатор психофизиологического состояния человека [Электронный ресурс]. URL: [http://www.osoznanie.biz/info/concept\\_n\\_10.pdf](http://www.osoznanie.biz/info/concept_n_10.pdf) (дата обращения: 15.07.2016).
2. Назаров А.И. О чем еще могут рассказать электро-кожные потенциалы? [Электронный ресурс] // Психологический журнал Международного университета природы, общества и человека «Дубна». 2014. № 4. С. 109–122. URL: [www.psyanima.ru](http://www.psyanima.ru) (дата обращения: 15.07.2016).
3. Суходоев В.В. Модифицированная методика измерений и оценки кожно-гальванических реакций человека [Электронный ресурс]. URL: [http://www.ipras.ru/cntnt/rus/institut\\_p/publikacii/stati\\_sotr/vvsuhodeev.html](http://www.ipras.ru/cntnt/rus/institut_p/publikacii/stati_sotr/vvsuhodeev.html) (дата обращения: 15.07.2016).
4. Braithwaite J.J., Watson D.G., Jones R. A Guide for Analysing Electrodermal Activity (EDA) & Skin Conductance Responses (SCRs) for Psychological Experiments [Электронный ресурс] // Technical Report, 2nd version: Selective Attention & Awareness Laboratory (SAAL), Behavioural Brain Sciences Centre, University of Birmingham, UK. 2015. URL: <http://www.birmingham.ac.uk/Documents/college-les/psych/saal/guide-electrodermal-activity.pdf> (дата обращения: 15.07.2016).
5. Critchley H.D. Review: Electrodermal Responses: What Happens in the Brain // The Neuroscientist. 2002. Vol. 8. № 2. P. 132–142. doi: 10.1177/107385840200800209
6. Critchley H.D., Elliott R., Mathias C.J., Dolan R.J. Neural activity relating to generation and representation of galvanic skin conductance responses: a functional magnetic resonance imaging study // Journal of Neuroscience. 2000. Vol. 20. № 8. P. 3033–3040.
7. Kappeler-Setz C., Schumm J., Kusserow M., Arnrich B., Tröster G. Towards Long Term Monitoring of Electrodermal Activity in Daily Life [Электронный ресурс] // International Workshop on Ubiquitous Health and Wellness, 2010. URL: [http://www.createnet.org/ubint/ubihealth/papers/Setz\\_UbiHealth\\_EDA\\_sock\\_revised.pdf](http://www.createnet.org/ubint/ubihealth/papers/Setz_UbiHealth_EDA_sock_revised.pdf) (дата обращения: 15.07.2016).
8. Nagai Y., Critchley H.D., Featherstone E., Trimble M.R., Dolan R.J. Activity in ventromedial prefrontal cortex covaries with sympathetic skin conductance level: a physiological account of a “default mode” of brain function // NeuroImage. 2004. Vol. 22. № 1. P. 243–251. doi: 10.1016/j.neuroimage.2004.01.019

## COMPARISON OF THE EDA AND EEG FREQUENCY COMPONENTS (QUALITATIVE ANALYSIS)

NAZAROV A.I.\* , State University «Dubna», Dubna, Russia,  
e-mail: koval39@inbox.ru

The author recorded galvanic skin response (GSR, Feret method), skin potential (SP, Tarkhanov method) and local frontal encephalogram (Fp1). GSR was recorded with an amplifier bandwidth of 0.05-1 Hz, SP and EEG amplified with biopotential broadband amplifiers in the range 0.05-300 Hz. SP and local EEG

#### For citation:

Nazarov A.I. Comparison of the EDA and EEG frequency components (qualitative analysis). *Экспериментальная психология = Experimental psychology (Russia)*, 2017, vol. 10, no. 2, pp. 104–113. doi:10.17759/exppsy.2017100209

\* Nazarov A.I. Ph.D. (Psychology), Associate Professor, State University «Dubna», Dubna. E-mail: koval39@inbox.ru



signals were processed by the same algorithm. We obtained profiles of SP and EEG containing topologically similar low (LF) and high frequency (HF) components in the range of 0.05-45 Hz. LF-components of SP and EEG in some subjects were identical (in phase) of the GSR, in other subjects they were antiphased, in still others both types were observed. High-frequency components of SP contained rhythms, similar to EEG rhythms (Delta, Theta, Alpha, Beta, Gamma). However, frequency analysis showed that SP rhythms differ from local EEG rhythms in power and frequency distribution. The findings are discussed in the context of the nature of biorhythms.

**Keywords:** galvanic skin response, skin potential, electroencephalogram, biorhythms, frequency analysis.

## References

1. Braithwaite J.J., Watson D.G., Jones R. *A Guide for Analysing Electrodermal Activity (EDA) & Skin Conductance Responses (SCRs) for Psychological Experiments*. Technical Report, 2nd version: Selective Attention & Awareness Laboratory (SAAL), Behavioural Brain Sciences Centre, University of Birmingham, UK. 2015. URL: <http://www.birmingham.ac.uk/Documents/college-les/psych/saal/guide-electrodermal-activity.pdf>
2. Critchley H.D. Review: Electrodermal Responses: What Happens in the Brain. *The Neuroscientist*, 2002, vol. 8, no. 2, pp. 132–142. doi: 10.1177/107385840200800209
3. Critchley H.D., Elliott R., Mathias C.J., Dolan R.J. Neural activity relating to generation and representation of galvanic skin conductance responses: a functional magnetic resonance imaging study. *Journal of Neuroscience*, 2000, vol. 20, no. 8, pp. 3033–3040.
4. Kalashnikov V.N. *Elektricheskoe soprotivlenie kozhi kak indikator psikhofiziologicheskogo sostoyaniya cheloveka* [Elektronnyi resurs] [Electrical skin resistance as indicator of human psychophysiological status]. Available at: [http://www.osoznanie.biz/info/concept\\_n\\_10.pdf](http://www.osoznanie.biz/info/concept_n_10.pdf) (Accessed: 15.07.2016)
5. Kappeler-Setz C., Schumm J., Kusserow M., Arnrich B., Tröster G. Towards Long Term Monitoring of Electrodermal Activity in Daily Life. In *International Workshop on Ubiquitous Health and Wellness*, 2010. URL: [http://www.createnet.org/ubint/ubihealth/papers/Setz\\_UbiHealth\\_EDA\\_sock\\_revised.pdf](http://www.createnet.org/ubint/ubihealth/papers/Setz_UbiHealth_EDA_sock_revised.pdf)
6. Nagai Y., Critchley H., Featherstone E., Trimble M., Dolan R. Activity in ventromedial prefrontal cortex covaries with sympathetic skin conductance level: a physiological account of a “default mode” of brain function. *NeuroImage*, 2004, vol. 22, no. 1, pp. 243–251. doi: 10.1016/j.neuroimage.2004.01.019
7. Nazarov A.I. O chem eshche mogut rasskazat' elektro-kozhnye potentsialy? [Elektronnyi resurs] [What else can tell electro-skin potentials?]. *Psikhologicheskii zhurnal Mezhdunarodnogo universiteta prirody, obshchestva i cheloveka «Dubna»* [Dubna Psychological Journal], 2014, no. 4, pp. 109–122. Available at: [www.psyanima.ru](http://www.psyanima.ru) (Accessed: 15.07.2016)
8. Sukhodoev V.V. *Modifitsirovannaya metodika izmerenii i otsenki kozhno-gal'vanicheskikh reaktsii cheloveka* [Elektronnyi resurs] [Modified method for measurement and evaluation human electro-dermal reactions]. Available at: [http://www.ipras.ru/cntnt/rus/institut\\_p/publikacii/stati\\_sotr/vvsuhodeev.html](http://www.ipras.ru/cntnt/rus/institut_p/publikacii/stati_sotr/vvsuhodeev.html) (Accessed: 15.07.2016)



# СЛОЖНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА ПРИ ВРЕМЕННОЙ СИСТЕМНОЙ ДЕДИФФЕРЕНЦИАЦИИ

**БАХЧИНА А.В.\***, ФГБУН ИП РАН, Москва; ФГАОУ ВО НИУ ННГУ имени Н.И. Лобачевского,  
Нижегород, Россия,  
e-mail: nastya18-90@mail.ru

**АЛЕКСАНДРОВ Ю.И.\*\***, ФГБУН ИП РАН, Москва, Россия  
e-mail: yuraalexandrov@yandex.ru

В статье приводятся результаты исследования соотношения характеристик variability сердечного ритма с характеристиками системной организации поведения, которая описывается как актуализация функциональных систем разного «возраста». Соотношение количества «старых» (реализующих менее дифференцированные взаимодействия) и «новых» (реализующих более дифференцированные взаимодействия) систем отражает степень дифференцированности актуализированного в поведении набора функциональных систем. Variability сердечного ритма отражает согласование активности клеток сердца с активностью клеток других органов и тканей, которое лежит в основе реализации функциональных систем. Основная гипотеза исследования состояла в следующем: при временной системной дедифференциации (сдвиге соотношения «старых» и «новых» систем в актуализированном наборе в пользу первых) сложность сердечного ритма снижается. В исследовании проводили измерения RR-интервалов в условиях стресса и приема алкоголя. Сложность сердечного ритма оценивали вычислением аппроксимированной энтропии. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о снижении энтропии сердечного ритма в обоих экспериментальных условиях, и, следовательно, можно говорить о том, что временная системная дедифференциация отражается в снижении сложности динамики сердечного ритма.

**Ключевые слова:** variability сердечного ритма, системная организация поведения, системная дедифференциация, аппроксимированная энтропия, стресс, алкоголь.

## Введение

*Вариability сердечного ритма* (ВСР) – это изменчивость временных расстояний между соседними циклами сердечных сокращений (RR-интервалов).

Современные теории, описывающие природу ВСР, такие, например, как модель нейровисцеральной интеграции (Thayer, Lane, 2012), двухконтурная модель нервно-гуморальной регуляции сердечного ритма (Баевский, 2004), поливагальная теория (Porges, 2009),

### Для цитаты:

Бахчина А.В., Александров Ю.И. Сложность сердечного ритма при временной системной дедифференциации // Экспериментальная психология. 2017. Т. 10. № 2. С. 114–130. doi:10.17759/exppsy.2017100210

\* Бахчина А.В. Кандидат психологических наук, научный сотрудник, Институт психологии Российской академии наук (ФГБУН ИП РАН); научный сотрудник, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского» (ФГАОУ ВО НИУ ННГУ имени Н.И. Лобачевского). E-mail: nastya@mail.ru

\*\* Александров Ю.И. Доктор психологических наук, профессор, заведующий лабораторией, Институт психологии Российской академии наук (ФГБУН ИП РАН). E-mail: yuraalexandrov@yandex.ru



строятся на изначальных идеях К. Бернарда (конец XIX в.) о нейрокардиальных связях и развивают их, лишь уточняя границы структур мозга, изменения активности которых сопровождаются изменениями сердечного ритма. В основе данных концепций лежит положение о том, что нервная система управляет активностью сердца (или регулирует ее) в соответствии с запросами внешней среды. В таком подходе ВСР как феномен является результатом циклических модуляций со стороны регуляторных центров продолговатого и промежуточного мозга, различных отделов коры. Эти модуляции вносятся в активность синоатриального узла сердца посредством передачи эфферентных сигналов через нервные пути парасимпатического и симпатического отделов вегетативной нервной системы. ВСР, таким образом, является результатом нервного управления активностью сердца.

В результате многочисленных исследований, выполненных в рамках описанных концепций, была сформулирована система физиолого-медицинских интерпретаций ВСР (Malik et al., 1996; von Borell et al., 2007). В первом случае интерпретация ВСР проводится в терминах функциональных состояний как специфических режимов энергообеспечения организма. В данном случае на основании параметров ВСР определяется статус организма по шкале (разного уровня сложности: от линейных до трехмерных) адаптивности (большая/меньшая адаптивность или более/менее ресурсозатратный режим) (Баевский, 2004; Машин, 2011). Второй вариант, являющийся логическим предшественником первого, предоставляет описание относительной активности отдельных физиологических структур, участвующих в управлении/регуляции сердечного ритма, а именно парасимпатического и симпатического отделов вегетативной нервной системы (Баевский, 2004; Рунова и др., 2013; Borell et al., 2007). Так, применяя спектральный анализ, вычисляются мощность низкочастотных колебаний ВСР (НЧ, 0,04–0,15 Гц), которая интерпретируется как активность симпатической нервной системы, и мощность высокочастотных колебаний ВСР (ВЧ, 0,15–0,6 Гц), которая интерпретируется как активность парасимпатической нервной системы; коэффициент НЧ/ВЧ отражает соотношение симпатических и парасимпатических воздействий на сердце. При этом динамика ВСР рассматривается как сумма этих воздействий.

Данные интерпретации являются предметом активной научной дискуссии, поскольку исследователями был накоплен целый ряд противоречащих им эмпирических данных (подробнее см. обзоры: Billman, 2013; Reyes del Paso et al., 2013). Кроме того, существенным недостатком обсуждаемых концепций является специфика эмпирической базы – в их основе лежат результаты экспериментов, проведенных на животных – наркотизированных или обездвиженных (Курьянова, 2010; Lombardi et al., 1990), с участием человека, находящегося в покое (лежа или сидя, с закрытыми глазами) (Баевский, 2004; Malik et al., 1996), т. е. условия данных экспериментов исключают поведенческую активность субъекта исследования. Следовательно, невозможно экстраполировать результаты такого рода экспериментов и полученные в них закономерности на реальную поведенческую активность субъекта.

Разрешение приведенных противоречий представляется возможным в рамках системно-эволюционного подхода (Швырков, 1995) с построением системного описания механизмов поведения в связи с ВСР. Именно в рамках теории функциональных систем и сформированного на ее основе системно-эволюционного подхода разработано представление об общеорганизменных системах, в которых согласуется активность нейронов и элементов, принадлежащих к самым разным органам и тканям организма. Это согласование, устанавливающееся в актах научения, в процессе которых осуществляется, в частности, «пригонка ... вегетативного компонента к задаче» формируемого поведения (Анохин, 1968, с. 361),



и обеспечивает достижение результатов в целостном взаимодействии индивида и среды. В таком случае классические представления о природе ВСР (приведенные выше) требуют существенного пересмотра в связи с лежащей в их основе антисистемностью «управленческой» и «регуляторной» терминологии, на которую указывал еще П.К. Анохин: «... выражение “управляющая система” (УС) ... ни семантически, ни логически не может быть принято теорией функциональных систем. <...> Что означает это выражение? Ничего, кроме традиционного игнорирования результата системы при обсуждении кибернетических закономерностей. Выражение “УС” ... предполагает, что управляемый объект не является компонентом “УС”, т. е. ... находится за пределами самой “УС”» (1973, с. 36).

Ранее другой отечественный физиолог В.Н. Черниговский также провел анализ механизмов включенности внутренних органов в общеорганизменные процессы, основываясь на теории функциональных систем (Черниговский, 1975). В.Н. Черниговский полагал, что поведение висцеральных «систем» в организме (их саморегуляция), обусловленное реализацией генетически детерминированной программы, находится в согласовании с высшими отделами нервной системы. Тогда поведение висцеральных «систем» можно определить как процесс оптимизации всех внутренних перестроек организма (изменения в активности внутренних органов) в соответствии с текущими задачами взаимодействия субъекта со средой. В данном случае ВСР рассматривается как индикатор оптимизации активности сердца в соответствии с результатами реализуемого поведения, т. е. проявлением процесса взаимодействия элементов функциональной системы (по П.К. Анохину).

*Системная организация поведения.* Системно-эволюционный подход рассматривает физиологическое и психическое как разные аспекты описания единых системных процессов – актуализации в поведении взаимодействующих функциональных систем, составляющих структуру индивидуального опыта (Александров, 2009). С этих позиций, как уже отмечалось, функциональные системы рассматриваются не только как «мозговые», но и как общеорганизменные, т. е. подразумевается, что клетки разных тканей, а не только нейроны, проявляют активность и *взаимосодествуют* в системах, направленных на достижение пусть и различных, но единых для целостного организма результатов. Следовательно, не только характеристики активности нейронов, но также и характеристики клеток «тела» непосредственно связаны с особенностями реализуемых в поведении функциональных систем. Так, П.К. Анохин, подробно описывая специфику работы дыхательного компонента поведенческой активности, его взаимодействие с другими физиологическими компонентами и подстройку к особенностям того или иного поведения, заключает: «*дыхательный компонент ... не может не быть специфичным для каждого отдельного состояния животного*» (Анохин, 1968, с. 361; курсив П.К. Анохина).

Реализация конкретного поведенческого акта обеспечивается активностью набора функциональных систем в их взаимодействии. Функциональная система (ФС) как элемент структуры индивидуального опыта фиксируется в специализации группы нейронов. Фиксация новой ФС в процессе научения не вытесняет ФС из уже имеющегося набора, а модифицирует их. Развитие индивида проявляется в структуре индивидуального опыта как формирование новых ФС, обеспечивающих более дифференцированные взаимодействия индивида со средой, чем ранее сформированные ФС (Александров, 2009; Швырков, 1995).

Исходя из системных представлений об организации поведения, можно полагать, что сердце, включаясь в обеспечение поведенческих актов, направленных на достижение разных результатов, согласует свою активность с другими элементами организма, образуя, таким



образом, ФС. Поэтому активность сердца, согласуясь, в частности, с активностью центральных и периферических нейронов, как мы полагаем, непосредственно взаимосвязана с целью поведения. Тогда ВСР является результатом процесса согласования активности различных элементов организма и зависит от базовых характеристик системной организации реализуемого поведения, в том числе от степени дифференцированности актуализированного набора систем, т. е. от соотношения «старых» (приобретенных относительно давно в онтогенезе) и «новых» (приобретенных относительно недавно) систем в актуализированном наборе. Так, поведение, сформированное на более поздних этапах развития, является, как правило, более дифференцированным соотношением организма и среды и обеспечивается набором систем сравнительно более высокой дифференциации (Александров, 2009; Чуприкова, 1997).

Системная дедифференциация – это обратимое увеличение вклада ранее сформированных систем в обеспечение поведения (Александров, 2016). Дедифференциация характеризуется такими аспектами поведения, как повышение эмоциональности, упрощение, игнорирование деталей, снижение когнитивного контроля и пр. (Александров, 2016). Мы полагаем, что временная системная дедифференциация сопровождается редукцией ВСР, так как уменьшается и количество актуализированных в поведении систем, и количество межсистемных связей – как вертикальных (между системами разного возраста), так и горизонтальных (между системами, принадлежащими к одному периоду развития).

*Сложность сердечного ритма.* Вместо классических статистических или спектральных показателей ВСР, о которых говорилось выше, мы предлагаем использовать методы нелинейной динамики, а именно – оценку сложности ВСР.

Понятия сложности и энтропии являются базовыми в теории информации. А.Н. Колмогоров дал алгоритмическое определение понятию сложности: «относительной сложностью» (или энтропией) объекта  $y$  при заданном  $x$  является минимальная длина «программы»  $p$  получения  $y$  из  $x$ » (Колмогоров, 1965). Такое определение стало универсальным определением сложности и позволило применять эти понятия к описанию «индивидуальных (конечных) объектов» (Колмогоров, 1969; Звонкин, Левин, 1970). Во многом поэтому понятие сложности, преобразованное в понятие «сложность сигнала», смогло перейти из математики в биологию, электрофизиологию (Дарховский и др., 2002; Richman, Moogman, 2000) и психофизиологию (Крылов, 2014). В этих областях методы нелинейной динамики стали представлять как наиболее подходящие для изучения и понимания биологических «систем».

Относительно неравномерных временных рядов, какими являются последовательности RR-интервалов, энтропийные способы определения сложности последовательности стали применяться и развиваться с 1991 г. – после определения аппроксимированной энтропии (Pincus, 1991). Аппроксимированная энтропия (ApEn) является характеристикой «внутреннего порядка» временной последовательности RR-интервалов (Гудков, 2009; Acharya et. al., 2006). Математически ApEn отражает вероятность обнаружения в последовательности двух соседних векторов, отличающихся при переходе из пространства размерностью  $m$  в пространство размерностью  $m+1$ . Иначе говоря, ApEn последовательности тем выше, чем больше в ней присутствуют неодинаковые изменения.

Наиболее существенными для психофизиологических исследований преимуществами ApEn (по сравнению с другими методами нелинейной динамики) являются следующие ее характеристики: 1) ApEn выражает степень сложности сигнала, т. е. чем выше регулярность сигнала, тем ниже величина ApEn (ниже сложность) и наоборот; 2) алгоритм вычисления ApEn нечувствителен к кратковременным, локальным шумам в сигнале; 3) ApEn



позволяет получать надежные оценки, используя короткие последовательности данных; 4) АрЕп не коррелирует с выраженностью дыхательной аритмии в сердечном ритме и со стандартным отклонением и спектральными показателями анализируемой последовательности, т. е. является относительно независимым показателем (Манило, Зозуля, 2007; Pincus, 1991; Acharya et al., 2006; Seely, Maclem, 2004).

Предлагаемое ниже исследование направлено на проверку гипотезы о том, что временная системная дедифференциация, т. е. сдвиг системной организации поведения в сторону повышения «веса» функциональных систем, сформированных на более ранних этапах развития, будет сопровождаться изменениями в активности сердца в сторону снижения сложности динамики сердечного ритма.

### Программа исследования

Было проведено две экспериментальные серии с формированием условий временной дедифференциации состояния субъекта поведения: стресс и введение алкоголя.

*Первая экспериментальная серия.* Стресс является одним из состояний, в которых наблюдается временная системная дедифференция (Александров, 2016). Это обосновано тем, что в исследованиях стресса показаны такие характерные для этого состояния аспекты, как: повышенная эмоциональность, игнорирование деталей (Schwabe et al., 2011), проявление более привычных стратегий поведения (Schwabe, Walraf, 2009), проявление более онтогенетически ранних форм поведения в ситуации «морального выбора», регрессия (Знаменская и др., 2016), переход от аналитических (рациональных) к интуитивным обоснованиям при принятии решений (Yu, 2016), переход к более эволюционно старым механизмам поведения (Парин и др., 2007). Кроме того, прямые нейрогистохимические эксперименты показали понижение уровня активации нейронов (по экспрессии гена *c-fos*) корковых (но не подкорковых) структур в ситуации стресс-индуцированного научения (Булава, Гринченко, 2016).

В качестве экспериментальной модели стресса использовалось значимое для участников эксперимента публичное выступление (как часть признанной модели Trier Social Stress Test (Childs et al., 2006)), а именно проводилась регистрация сердечного ритма у студентов и аспирантов при защите квалификационных работ (22 человека, 11 мужчин, возраст от 19 до 30 лет,  $M = 24,14$ ,  $SD = 3,48$ ,  $Med = 24$ ). Все испытуемые дали информированное письменное согласие на участие в исследовании.

Беспроводная регистрация сердечного ритма проводилась с использованием датчика Zephyr (НхМ ВТ) и программы «HR-reader» (Полевая и др., 2012). Фиксировались моменты начала и окончания выступления. Характеристики сердечного ритма оценивались за период 5 мин до начала выступления и в течение собственно выступления.

*Вторая экспериментальная серия.* Введение алкоголя можно использовать как экспериментальное условие временной дедифференциации состояния субъекта поведения, так как алкоголь оказывает угнетающее влияние на активность более «новых» элементов индивидуального опыта (Alexandrov et al., 1993), а именно относительное количество нейронов, фиксирующих такие элементы при обучении индивида инструментальному поведению, уменьшается (Александров и др., 1990). Это может проявляться в трудностях при обучении новому поведению и автоматизации приобретенного навыка (Безденежных, Александров, 2014) или в снижении мозгового обеспечения выполнения задачи категоризации слов (в большей степени при использовании позднее усвоенного иностранного по сравнению с ранее приобретенным родным языком (Alexandrov et al., 1998)).



Введение алкоголя производилось следующим образом: у участников исследования, которых заранее информировали о необходимости не употреблять алкоголь минимум за сутки до эксперимента, измеряли массу тела (кг) и концентрацию алкоголя в выдыхаемом воздухе (BrAC – breath alcohol content, мг/л, алкотестер: AlcoDigital AL7000 Pro Breathalyzer). Далее участники в течение 30 мин выпивали два стакана с алкогольным (экспериментальная группа) или безалкогольным (контрольная группа) напитком при просмотре фильма, выбранного из серии «БиБиСи Планета Земля» (длительность фильмов 40–45 мин). Затем вновь проводилось измерение BrAC. Этанол применялся в дозе 1 г/кг массы тела. В исследовании был использован медицинский спирт, ≈96% этанола. Расчет объема спирта (мл) проводился умножением веса испытуемого на коэффициент 1,3. Средний уровень алкоголя BrAC в конце эксперимента в экспериментальной группе составлял  $0,72 \pm 0,11$  мг/л. Спирт смешивали с фруктовым соком, итоговый объем всегда составлял 750 мл. В контрольной группе сок смешивали с водой в тех же пропорциях.

В ходе всего времени эксперимента производилась запись сердечного ритма с использованием датчика Zephyr (HxM BT) и программы «HR-reader» Характеристики сердечного ритма сравнивались за периоды 10, 20, 30, 40 минут от начала приема напитка.

В эксперименте приняли участие 37 человек: экспериментальная группа – 19 человек (15 мужчин, возраст от 22 до 36 лет,  $M = 26,68$ ,  $SD = 3,88$ ,  $Med = 26$ ), контрольная группа – 18 человек (14 мужчин, возраст от 22 до 34 лет,  $M = 25,56$ ,  $SD = 3,57$ ,  $Med = 25$ ). Все участники исследования подписали письменное информированное согласие.

*Вычисление аппроксимированной энтропии* для анализируемых последовательностей RR-интервалов (длина последовательностей  $N = 300$ ) производилось по стандартному алгоритму (Pincus, 1991) с входными параметрами:  $m = 2$  (размерность вложения),  $r = 0,5 * \epsilon$  («фильтрующий фактор»). Алгоритм вычислений был реализован в программе для ЭВМ на языке Python (Демидовский А.А.). Дополнительно для последовательностей RR-интервалов вычисляли среднюю частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин) и стандартное отклонение (SDNN, мс).

Для *статистического анализа* полученных данных использовали программу STATISTICA 10. Для проверки нормальности распределения переменных использовали критерий Шапиро–Уилка. Для сравнения переменных в условиях до и во время стресса использовали критерий Стьюдента для связанных выборок (для переменных, имеющих нормальное распределение: ЧСС) и критерий Уилкоксона (для переменных, распределения которых отличались от нормального: ArEn, SDNN). Для оценки динамики переменных от момента приема алкогольного или безалкогольного напитков использовали дисперсионный анализ с повторными измерениями (ANOVA) (для переменных, имеющих нормальное распределение: ArEn, ЧСС) и критерий Фридмана (для переменных, распределения которых отличались от нормального: SDNN). Для сравнения контрольной и экспериментальной групп использовали критерий Стьюдента для независимых выборок (для переменных, имеющих нормальное распределение: ArEn, ЧСС) и критерий Манна–Уитни (для переменных, распределения которых отличались от нормального: SDNN). Во всех статистических оценках достоверными считали различия при уровне  $p \leq 0,05$ .

### Результаты исследования

Сравнение характеристик ВСР до и во время стресса показало достоверное снижение ArEn ( $p < 0,05$ , критерий Уилкоксона) (рис. 1Б), стандартного отклонения RR-интервалов





( $p < 0,01$ , критерий Уилкоксона) и возрастание ЧСС ( $p < 0,05$ , критерий Стьюдента для связанных выборок) (табл. 1).

Таблица 1

**Описательные статистики характеристик variability сердечного ритма до и во время стресса**

| Показатель ВСР | До стресса |       |       |                | Во время стресса |       |       |                |
|----------------|------------|-------|-------|----------------|------------------|-------|-------|----------------|
|                | М          | Med   | SD    | 25%<br>75%     | М                | Med   | SD    | 25%<br>75%     |
| АрЕп           | 0,58       | 0,56  | 0,18  | 0,45<br>0,75   | 0,48             | 0,43  | 0,19  | 0,35<br>0,57   |
| SDNN (мс)      | 49,50      | 43,17 | 25,11 | 34,17<br>62,50 | 32,30            | 26,91 | 21,87 | 14,25<br>49,01 |
| ЧСС (уд/мин)   | 102        | 101   | 17,5  | 88<br>118      | 129              | 128   | 21,8  | 113<br>146     |

*Примечание:* «\*» –  $p \leq 0,05$ , критерий Стьюдента для ЧСС и критерий Уилкоксона для АрЕп и SDNN.

В экспериментальной группе при сравнении характеристик ВСР за периоды времени от начала приема спиртного напитка (10, 20, 30, 40 мин) была выявлена динамика снижения АрЕп сердечного ритма от начала к 30 минуте (табл. 2, рис. 1А) ( $F[3]=13,17$ ,  $p < 0,01$ , ANOVA). От 30 мин к 40 мин наблюдалось увеличение энтропии ( $p < 0,05$ , критерий Стьюдента), но не достигающее изначального уровня – АрЕп в начале эксперимента (10 мин) была выше, чем в конце (40 мин) ( $p < 0,01$ , критерий Стьюдента). В динамике SDNN отсутствовали достоверные изменения ( $\chi^2=3,57$ ,  $p > 0,05$ , критерий Фридмана). Динамика ЧСС характеризовалась возрастанием в середине периода эксперимента – к 30 мин ( $F[3]=4,29$ ,  $p < 0,01$ , ANOVA).

В контрольной группе при сравнении характеристик ВСР за периоды времени от начала приема напитка (10, 20, 30, 40 мин) было выявлено отсутствие достоверных изменений в динамике АрЕп ( $F[3]=1,62$ ,  $p > 0,05$ , ANOVA) (табл. 2, рис. 1А). В динамике SDNN отсутствовали достоверные изменения ( $F[3]=1,76$ ,  $p > 0,05$ , ANOVA). В динамике ЧСС выявлено снижение после 10 мин от употребления напитка ( $F[3]=7,54$ ,  $p < 0,01$ , ANOVA) (табл. 2).

Значения АрЕп были достоверно выше в контрольной группе по сравнению с экспериментальной на 20, 30 и 40 минутах эксперимента (критерий Стьюдента) (табл. 2, рис. 1А). В эти же периоды значения ЧСС были достоверно ниже в контрольной группе в сравнении с экспериментальной. Значения SDNN не отличались в контрольной и экспериментальной группах (критерий Манна–Уитни) (табл. 2).

Подробнее результаты анализа приведены в таблице 2.

### Обсуждение результатов

В данной работе продемонстрировано снижение сложности сердечного ритма при стрессе и алкоголизации, что, согласно исходному предположению, рассматривается нами как проявление временной системной дедифференциации.

Результаты проведенного нами анализа динамики ВСР при стрессе согласуются с имеющимися в литературе примерами снижения сложности сердечного ритма при экзаменационном стрессе (Melillo et al., 2011) и геморрагическом шоке (Batchinsky et al., 2007). Примечательно, что если рассматривать шок как крайнюю степень выраженности стресса

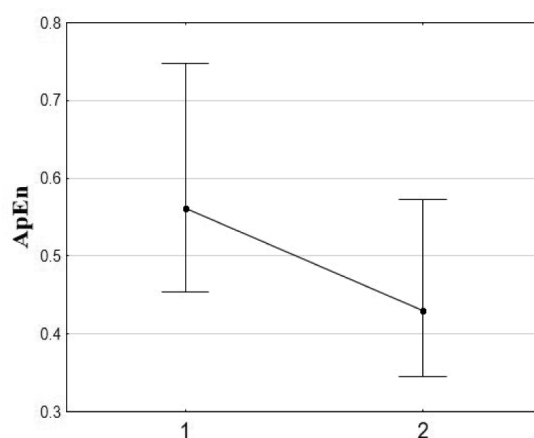
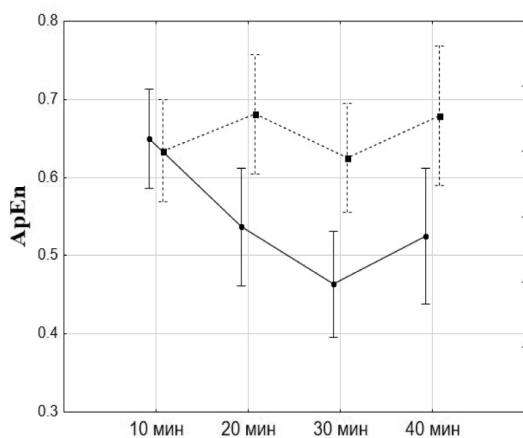


Таблица 2

**Динамика характеристик variability сердечного ритма от начала приема алкогольного и безалкогольного напитков**

| Время от начала приема напитка | 10 мин              |       |                | 20 мин            |       |                | 30 мин              |       |                 | 40 мин            |       |                 |
|--------------------------------|---------------------|-------|----------------|-------------------|-------|----------------|---------------------|-------|-----------------|-------------------|-------|-----------------|
|                                | М<br>Med            | SD    | 25%<br>75%     | М<br>Med          | SD    | 25%<br>75%     | М<br>Med            | SD    | 25%<br>75%      | М<br>Med          | SD    | 25%<br>75%      |
| Алкоголь<br>АрЕп               | 0,65<br>0,65<br>*&# | 0,14  | 0,52<br>0,78   | 0,54<br>0,54<br>& | 0,15  | 0,44<br>0,66   | 0,46<br>0,48<br>#   | 0,13  | 0,38<br>0,57    | 0,52<br>0,55      | 0,17  | 0,39<br>0,65    |
| Контроль<br>АрЕп               | 0,63<br>0,64        | 0,13  | 0,56<br>0,73   | 0,68<br>0,72<br>+ | 0,17  | 0,59<br>0,82   | 0,63<br>0,64<br>+   | 0,16  | 0,49<br>0,71    | 0,67<br>0,74<br>+ | 0,21  | 0,58<br>0,82    |
| Алкоголь<br>SDNN (мс)          | 59,96<br>54,96      | 24,30 | 44,40<br>67,69 | 67,50<br>55,42    | 31,56 | 44,58<br>80,43 | 69,99<br>60,27      | 41,79 | 42,39<br>69,12  | 65,09<br>57,39    | 32,16 | 41,97<br>74,17  |
| Контроль<br>SDNN (мс)          | 73,25<br>66,34<br>& | 28,78 | 48,10<br>99,84 | 78,44<br>73,57    | 29,58 | 60,52<br>87,16 | 86,43<br>78,33      | 37,11 | 66,67<br>105,13 | 82,70<br>71,23    | 44,25 | 51,41<br>131,97 |
| Алкоголь<br>ЧСС (уд/<br>мин)   | 83<br>83<br>&       | 11,08 | 77<br>88       | 83<br>83<br>&     | 10,25 | 80<br>89       | 85,95<br>86,73      | 11,20 | 82<br>94        | 86<br>88          | 14,02 | 81<br>94        |
| Контроль<br>ЧСС (уд/<br>мин)   | 79<br>78<br>*&#     | 11,21 | 67<br>86       | 75<br>75<br>+     | 10,69 | 69<br>81       | 75,54<br>72,62<br>+ | 10,47 | 69<br>83        | 75<br>73<br>+     | 11,10 | 69<br>81        |

Примечание: «+» –  $p < 0,05$  при сравнении контрольной и экспериментальной групп, критерий Манна–Уитни для SDNN, критерий Стьюдента для АрЕп и ЧСС; «\*» –  $p < 0,05$  при сравнении с этапом 20 мин, «&» –  $p < 0,05$  при сравнении с этапом 30 мин, «#» –  $p < 0,05$  при сравнении с этапом 40 мин, критерий Уилкоксона для SDNN в контрольной группе и критерий Стьюдента для АрЕп, ЧСС и SDNN в экспериментальной группе.



А

Б

Рис. 1. Динамика сложности сердечного ритма (АрЕп) при употреблении алкогольного (сплошная линия) и безалкогольного (пунктирная линия) напитков (А) (средние значения и стандартные отклонения); при стрессе (Б): 1) 5 мин до начала публичного выступления, 2) в период публичного выступления (значения медиан и квартилей)



(Парин и др., 2007), то сопоставление изменений сложности сердечного ритма при стрессе (по нашим данным и данным литературы) и при шоке указывает на большее (в 4 раза) снижение энтропии сердечного ритма при шоке, чем при стрессе. Это означает, что снижение сложности сердечного ритма при стрессе может быть количественно связано с интенсивностью стресса.

Нами не были найдены результаты исследований последствий введения алкоголя, в которых было бы продемонстрировано снижение сложности сердечного ритма (по энтропийным или иным нелинейным параметрам), однако встречаются исследования, результаты которых демонстрируют снижение стандартного отклонения ВСР и спектральной плотности мощности в диапазоне высоких частот (Asharya et al., 2006).

Полученные нами в этой работе данные относительно снижения сложности сердечного ритма от начала приема спиртного напитка к 30 минуте совпадают с описанной в литературе динамикой резорбции этанола в течение кинетической фазы, продолжительность которой колеблется (в зависимости от дозы, индивидуальных метаболических характеристик и опыта употребления алкоголя) от 20 до 60 мин (Баринская и др., 2007). Данный период, когда концентрация алкоголя в крови и других биосредах увеличивается, после чего наступает ее снижение, известен как фаза элиминации. Можно предполагать, что при более длительной регистрации сердечного ритма (до трех часов) будет наблюдаться постепенное возрастание его сложности, но более медленное, чем первоначальное снижение, так как фаза элиминации в кинетике этанола значительно более длительная, чем фаза резорбции. Интересным является тот факт, что подобное наблюдаемому в наших данных снижению сложности сердечного ритма показано и для острого введения кокаина (вероятно, еще одного «дедифференциатора»), причем АрЕп снижается в этом случае тем больше, чем выше вводимая доза (Newlin et al., 2000). Таким образом, снижение сложности сердечного ритма не только качественно отражает наличие системной дедифференциации, но и, по всей видимости, количественно связано с ее степенью.

На основании вышеописанных результатов можно сформулировать гипотезу о положительной связи степени дифференцированности систем, обеспечивающих поведение, и сложности сердечного ритма, регистрируемого в этом поведении (рис. 2). Эта связь объясняется тем, что с увеличением количества систем<sup>1</sup>, актуализированных в поведении, и соответствующим ростом количества межсистемных связей растет количество элементов, с которыми согласуется активность сердца для достижения общеорганизменного результата. Ранее было показано, что при переходе от одного поведенческого акта к другому (т. е. при изменении цели поведения) изменяется как состав вовлекающихся в поведение центральных нейронов, так и свойства их активности, в то время как изменения периферических нейронов в процессе данного перехода касаются в большей степени не состава участвующих клеток (они вовлекаются в разное поведение), а характеристик их активности; таким образом, одни и те же периферические нейроны в разных актах могут согласовывать свою активность с разными составами центральных нейронов (Александров, 1989). Мы полагаем, что характеристики активности сердца (и других внутренних органов) сходны с харак-

<sup>1</sup> В ходе индивидуального развития возникают все более дифференцированные поведенческие акты (с точки зрения достигаемых во взаимодействии со средой результатов), которые присоединяются к ранее сформированным. Поэтому возрастание степени дифференцированности функциональных систем непосредственно связано с ростом их количества.



теристиками активности периферических нейронов: сердце вовлекается в самые разные формы поведения, согласуя свою активность с разными наборами центральных нейронов. С данным положением согласуются результаты многих исследований, демонстрирующих положительные корреляции между активностью коры головного мозга (фМРТ, ПЭТ) и характеристиками ВСР. Например, показаны положительные корреляции между мощностью высокочастотных колебаний сердечного ритма и активностью: в области хвостатого ядра, инсулы, медиальной префронтальной коры при просмотре эмоциональных видеоклипов (Lane et al., 2009), в области передней поясной извилины в задаче Струпа (Matthews et al., 2004), в области гипоталамуса, мозжечка, миндалина, гиппокампа, таламуса, дорсомедиальной и дорсолатеральной коры, задней островковой коры, средней височной коры и др. при выполнении моторной задачи (grip task) (Napadow et al., 2008). Это положение также объясняет многие эффекты интероцептивной включенности в эмоциональные, когнитивные, и, в целом, поведенческие процессы (Crithley, Harrison, 2013).

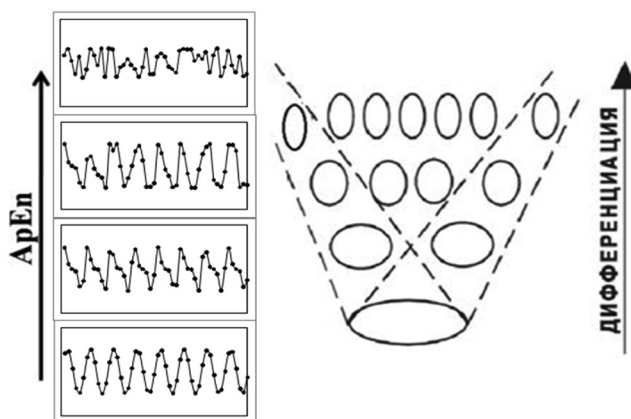


Рис. 2. Схема соотношения сложности динамики сердечного ритма и дифференцированности структуры индивидуального опыта, актуализированного в поведении

Дополнительными аргументами в пользу нашей гипотезы являются данные литературы о связи сложности динамики сердечного ритма и эмоциональности поведения. Стоит отметить, что ситуации повышенной эмоциональности также характеризуются временным снижением дифференцированности актуализированного в поведении набора функциональных систем (Александров, 2006). В своем исследовании Г. Валенца с соавторами (Valenza et al., 2012) использовали изображения из базы IAPS для сопоставления параметров эмоций и показателей ВСР; результаты данного исследования указывают на то, что АрЕп выше при просмотре нейтральных картинок, чем картинок с ненулевым уровнем эмоционального возбуждения (arousal), независимо от их валентности. Обратная динамика была продемонстрирована в исследовании И. Гроссман с соавторами: ими была получена положительная корреляция между ВСР и количеством рационально взвешенных (wiser reasoning) решений, выносимых испытуемыми в задаче выявления политико-социальных проблем (Grossman et al., 2016).

На основе сформулированной гипотезы можно ожидать, что сложность сердечного ритма будет увеличиваться с возрастом, так как в процессе индивидуального развития взаимодействие организма со средой становится все более дифференцированным за счет при-



обретения новых элементов индивидуального опыта. Однако здесь стоит принимать во внимание возрастные морфологические изменения, а именно увеличение вероятности наличия и выраженности сердечно-сосудистых нарушений, которые, как правило, сопровождаются снижением ВСР. Хотя в исследованиях возрастной динамики ВСР всегда отслеживается фактор наличия сердечно-сосудистых заболеваний, все же в демонстрируемых эффектах наблюдаются некоторые противоречия, в основном объяснимые, на наш взгляд, разными контекстами экспериментов. Так, например, в результате проведенного сравнительного анализа показателей ВСР у детей (до 15 лет) и у молодых людей (от 15 до 40 лет) выявлено, что наблюдаемое с возрастом увеличение ВСР проявляется только в стандартном отклонении сердечного ритма и спектральных показателях, в то время как различий в сложности сердечного ритма между этими возрастными группами обнаружено не было (Pikkujamsa et al., 1999). Далее, сравнительный анализ групп молодых людей (от 15 до 40 лет), людей среднего возраста (от 40 до 60 лет) и людей старшего возраста (старше 60 лет) указывает на снижение вариабельности сердечного ритма и его сложности. Однако в другом исследовании при сравнении детей (от 5 до 15 лет) и молодых людей (от 15 до 30 лет) показан обратный эффект – увеличение сложности сердечного ритма, при этом стандартное отклонение уменьшается, а далее оба показателя имеют тенденцию к снижению по мере увеличения возраста (до 70 лет) (Acharya et al., 2004). Такие отличия, по всей видимости, связаны с тем, что в первом случае запись сердечного ритма проводилась в течение 24 часов с использованием Холтеровского мониторинга, для анализа использовались длинные последовательности (от 1 до 2 часов), при этом никак не контролировалась двигательная и поведенческая активность. Во втором случае запись проводили в состоянии покоя (сидя, с закрытыми глазами) 5 минут. Отсутствие разности в сложности сердечного ритма между детьми и молодыми людьми в первом случае может объясняться тем, что дети за период 1–2 часа чаще изменяют свою поведенческую активность, а вместе с тем растет и нерегулярность, и соответственно сложность, динамики сердечного ритма. Иными словами, возрастная динамика сложности сердечного ритма имеет колокообразную форму с максимумом в период от 20 до 40 лет. Подобная колокообразная (U-shaped) форма наблюдается и в случае динамики некоторых поведенческих характеристик, как, например, флуктуации центра тяжести при выполнении моторной задачи (Vaillancourt, Newell, 2002). Снижение же сложности сердечного ритма с возрастом после 20–40 лет может, с нашей точки зрения, объясняться особыми изменениями в системной организации поведения. Так, данные психологических исследований демонстрируют, что с возрастом у взрослых снижается утилитарность моральных суждений, растет эмоциональная значимость межличностных отношений и значимость эмоциональных аспектов жизни (Arutyunova et al., 2016). Можно предположить, что нарастающая с возрастом интеграция постоянно дифференцирующегося опыта (называемая в соответствующей литературе «дедифференциацией» (Li, Lindenberger, 1999)) обуславливает уменьшение различий наборов систем, актуализируемых в поведении при переходе от акта к акту, от состояния к состоянию. Это и может проявляться в старости как стойкое уменьшение сложности (в том числе и уменьшение разнообразия динамики сердечного ритма), характерное для временной «дедифференциации».

### Заключение

Временная системная дедифференциация, вызванная ситуацией стресса или употреблением алкоголя, качественно и количественно отражается в снижении сложности (аппрок-



симированной энтропии) динамики сердечного ритма. Это является результатом уменьшения количества актуализированных систем и межсистемных связей, с которыми сердце согласует свою активность, встраиваясь в общий процесс разворачивания поведения.

### **Ограничения**

Ограничение приведенного исследования заключается в организации самой процедуры исследования; поскольку возникают существенные различия в протоколах экспериментов по изучению динамики сложности сердечного ритма при стрессе и алкоголе, то результаты двух экспериментальных серий нельзя сравнить между собой. Можно предположить, что динамика сложности сердечного ритма характеризуется наличием особых специфических черт, которые отличают дедифференциацию в двух состояниях – при стрессе и при употреблении алкоголя.

---

### *Финансирование*

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (проект № 16-36-60044 мол\_а\_дк «Соотношения характеристик variability сердечного ритма и степени дифференцированности системной организации реализуемого поведения») в рамках исследовательской программы Ведущей научной школы РФ «Системная психофизиология» (НШ-9808.2016.6).

### *Благодарности*

Авторы благодарят за помощь в проведении экспериментов М.Е. Чугрову.

### **Литература**

1. Александров Ю.И. Психофизиологическое значение активности центральных и периферических нейронов в поведении. М.: Наука, 1989. 208 с.
2. Александров Ю.И. Развитие как дифференциация // Теория развития: Дифференционно-интеграционная парадигма / Сост. Н.И. Чуприкова. М.: Языки славянских культур. 2009. С. 17–28.
3. Александров Ю.И. Регрессия // Седьмая международная конференция по когнитивной науке. Светлогорск (20–24 июня, 2016 г.): тезисы докладов / Отв. ред. Ю.И. Александров, К.В. Анохин. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2016. С. 100–101.
4. Александров Ю.И., Гринченко Ю.В., Светлаев И.А. Влияние острого введения этанола на реализацию поведения и его нейронное обеспечение // Журнал высшей нервной деятельности. 1990. Т. 40. № 3. С. 456–466.
5. Александров Ю.И., Шевченко Д.Г., Горкин А.Г., Гринченко Ю.В. Динамика системной организации поведения в его последовательных реализациях // Психологический журнал. 1999. Т. 20. № 2. С. 82–89.
6. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М.: Медицина. 1968. 546 с.
7. Анохин П.К. Принципы системной организации функций. М.: Наука. 1973. 316 с.
8. Баевский Р.М. Анализ variability сердечного ритма: история и философия, теория и практика // Клиническая информатика и телемедицина. 2004. Т. 1. № 1. С. 54–64.
9. Баринская Т.О., Смирнов А.В., Саломатин Е.М., Шаев А.И., Морозов Ю.Е. Кинетика этанола в биологических средах // Наркология. 2007. № 5. С. 50–57.
10. Безденежных Б.Н., Александров Ю.И. Влияние острого введения алкоголя на личностные свойства и системную организацию поведения в реальной и виртуальной средах // Нейродегенеративные заболевания: от генома до целостного организма. В 2 т. / Под ред. М.В. Угрюмова. М.: Научный мир. 2014. С. 680–704.
11. Булава А.И., Гринченко Ю.В. Нейрогенетическая активность в стресс-индуцированном научении // Седьмая международная конференция по когнитивной науке: тезисы докладов. М.: Изд-во ИП РАН. 2016. С. 175–177.



12. Гудков Г.В. Нелинейные свойства сердечного ритма плода в прогнозировании пренатальных исходов // Вестник новых медицинских технологий. 2009. Т. 16. № 4. С. 36–39.
13. Дарховский Б.С., Каплан А.Я., Шишкин С.Л. О подходе к оценке сложности кривых (на примере электроэнцефалограммы человека) // Управление в биологических системах и медицине. 2002. № 3. С. 130–140.
14. Звонкин А.К., Левин Л.А. Сложность конечных объектов и обоснование понятий информации и случайности с помощью теории алгоритмов // Успехи медицинских наук. 1970. Т. 156. № 6. С. 85–127.
15. Знаменская И.И., Марков А.В., Бахчина А.В., Александров Ю.И. Отношение к «чужим» при стрессе: системная дедифференциация // Психологический журнал. 2016. Т. 37. № 4. С. 44–58.
16. Колмогоров А.Н. К логическим основам теории информации и теории вероятностей // Проблемы передачи информации. 1969. Т. 5. № 3. С. 3–7.
17. Колмогоров А.Н. Три подхода к определению понятия «количество информации» // Проблемы передачи информации. 1965. Т. 1. № 1. С. 3–11.
18. Крылов А.К. Метод символической динамики для анализа нейронной активности // Труды XVI Всероссийской научно-технической конференции «Нейроинформатика-2014»: в 3 ч. Ч. 2. М.: НИЯУ МИФИ. 2014. С. 166–174.
19. Курьянова Е.В. Влияние агониста  $\alpha 1$ -адренорецепторов на вариабельность сердечного ритма самцов и самок белых крыс // Экспериментальная физиология, морфология и медицина. Естественные науки. 2010. № 3. С. 98–106.
20. Манило Л.А., Зозуля Е.П. Исследование возможности применения аппроксимированной энтропии для анализа биосигналов // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ», серия «Биотехнические системы в медицине и экологии». 2007. № 1. С. 3–9.
21. Машин В.А. К вопросу классификации функциональных состояний человека // Экспериментальная психология. 2011. Т. 4. № 1. С. 40–56.
22. Парин С.Б., Яхню В.Г., Цверов А.В., Полевая С.А. Психофизиологические и нейрохимические механизмы стресса и шока: эксперимент и модель // Вестник Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского. 2007. № 4. С. 190–196.
23. Полевая С.А., Рунова Е.В., Некрасова М.М., Федотова И.В., Ковальчук А.В., Бахчина А.В., Шишалов И.С., Парин С.Б. Телеметрические и информационные технологии в диагностике функционального состояния спортсменов // Современные технологии в медицине. 2012. № 4. С. 94–98.
24. Рунова Е.В., Григорьева В.Н., Бахчина А.В., Парин С.Б., Шишалов И.С., Кожевников В.В., Некрасова М.М., Каратушина Д.И., Григорьева К.А., Полевая С.А. Вегетативные корреляты произвольных отображений эмоционального стресса // Современные технологии в медицине. 2013. Т. 5. № 4. С. 69–77.
25. Черниговский В.Н. Деятельность висцеральных систем как особая форма поведения // Механизмы деятельности головного мозга. Тбилиси: Наука, 1975. С. 478–493.
26. Чуприкова Н.И. Психология умственного развития: Принцип дифференциации. М.: АО «СТОЛЕТИЕ». 1997. 480 с.
27. Швырков В.Б. Введение в объективную психологию. Нейрональные основы психики. М.: ИП РАН, 1995. 162 с.
28. Acharya R.U., Kannathal N., Sing O.W., Ping L.Y., Chua T. Heart rate analysis in normal subjects of various age groups // BioMedical Engineering OnLine 2004. Vol. 3. № 1. Article 24. doi:10.1186/1475-925X-3-24
29. Acharya U.R., Joseph K.P., Kannathal N., Lim C.M., Suri J.S. Heart rate variability: a review // Med. Bio Eng. Comput. 2006. № 44. P. 1031–1051.
30. Alexandrov Yu.I., Grinchenko Yu.V., Laukka S., Jrvilehto T., Maz V.N., Korpusova A.V. Effect of ethanol on hippocampal neurons depends on their behavioural specialization // Acta. physiol. Scand. 1993. Vol. 149. № 1. P. 105–115.
31. Alexandrov Yu.I., Sams M., Lavikainen J., Reinkainen K., Naatanen R. Differential effects of alcohol on the cortical processing of foreign and native language // International Journ. of Psychophysiology. 1998. Vol. 28. № 1. P. 1–10.
32. Arutyunova K., Alexandrov Y., Hauser M. Sociocultural influences on moral judgments: east-west, male-female, and young-old // Front. Psychol. 2016. Vol. 7. Article 1334. doi: 10.3389/fpsyg.2016.01334
33. Batchinsky A.I., William H.C., Kuusela T., Cancio L.C. Loss of complexity characterizes the heart response to experimental hemorrhagic shock in swine // Crit Care Med. 2007. Vol. 35. № 2. P. 519–525.



34. Billman G.E. The LF/HF ratio does not accurately measure cardiac sympatho-vagal balance // *Frontiers in physiology*. 2013. Vol. 4. Article 26. doi: 10.3389/fphys.2013.00026
35. Borell E., Langbein J., Despres G., Hensen S., Leterrier C., Marchant-Forde J., Marchant-Forde R., Minero M., Mohr E., Prunier A., Valance D., Veissier I. Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals – a review // *Physiology and behavior*. 2007. № 92. P. 293–316.
36. Childs E., Vicini L.M., De Wit H. Responses to the Trier Social Stress Test (TSST) in single versus grouped participants // *Psychophysiology*. 2006. № 43. P. 366–371.
37. Critchley H.D., Harrison N.A. Visceral influences on brain and behavior // *Neuron*. 2013. № 77. P. 624–638.
38. Grossman I., Balljinder K.S., Ciarrochi J. A heart and a mind: self-distancing facilitates the association between heart rate variability, and wise reasoning // *Frontiers in behavioral neuroscience*. 2016. Vol. 10. Article 68. doi: 10.3389/fnbeh.2016.00068
39. Lane R.D., McRae K., Reiman E.M., Chen K., Ahem G.L., Thayer J.F. Neural correlates of heart rate variability during emotion // *NeuroImage*. 2009. Vol. 44. № 1. P. 213–222. doi: 10.1016/j.neuroimage.2008.07.056
40. Li S.-C., Lindenberger U. Cross-level unification: A computational exploration of the link between deterioration of neurotransmitter systems dedifferentiation of cognitive abilities in old age // *Cognitive Neuroscience of Memory*. Eds. L.-G. Nilsson, H. J. Markowitsch. Seattle: Hogrefe & Huber, 1999. P. 103–146.
41. Lombardi F., Montano N., Fnocchiaro, M.L. Spectral analysis of sympathetic discharge in decerebrate cats // *J. Auton. Nerv. Syst.* 1990. Vol. 30. P. 97–100.
42. Malik M., Bigger J.T., Camm A.J., Kleiger R.E., Malliani A., Moss A.J., Schwartz P.J. Heart rate variability Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use Task Force of The European Society of Cardiology and The North American Society of Pacing and Electrophysiology (Membership of the Task Force listed in the Appendix) // *European Heart Journal*. 1996. № 17. P. 354–381.
43. Matthews S.C., Paulus M.P., Simmons A.N., Nelesen R.A., Dimsdale J.E. Functional subdivisions within anterior cingulate cortex and their relationship to autonomic nervous system function // *NeuroImage*. 2004. № 22. P. 1151–1156.
44. Melillo P., Bracale M., Pecchia L. Nonlinear heart rate variability features for real-life stress detection. Case study: students under stress due to university examination // *BioMedical Engineering OnLine*. 2011. Vol. 10, Article 96. doi: 10.1186/1475-925X-10-96
45. Napadow V., Dhod R., Conti G., Markis N., Brown E.N., Barbieri R. Brain correlates of autonomic modulation: Combining heart rate variability with fMRI // *NeuroImage*. 2008. № 42. P. 169–177.
46. Newlin D.B., Wong C.J., Stapleton J.M., London E.D. Intravenous cocaine decreases cardiac vagal tone, vagal index (derived in Lorenz Space), and heart period complexity (approximate entropy) in cocaine abusers // *Neuropsychopharmacology*. 2000. Vol. 23. P. 560–568.
47. Pikkujamsa S.M., Makikallio T.H., Sourander L.B., Raiha I.J., Puukka P., Skytta J., Peng C.K., Goldberger A.L., Huikuri H.V. Cardiac Interbeat Interval Dynamics From Childhood to Senescence. Comparison of Conventional and New Measures Based on Fractals and Chaos Theory // *Circulation*. 1999. № 100. P. 393–399.
48. Pincus S.M. Approximate entropy as a measure of system complexity // *Proc. Nati. Acad. Sci. USA [Mathematics]*. 1991. Vol. 88. P. 2297–2301.
49. Porges S.W. The polyvagal theory: phylogenetic contributions to social behavior // *Physiology and Behavior*. 2003. № 79. P. 503–513.
50. Reyes del Paso G.A., Langewitz W., Mulder L., Roon A., Duschek S. The utility of low frequency heart rate variability as an index of sympathetic cardiac tone: A review with emphasis on a reanalysis of previous studies // *Psychophysiology*. 2013. Vol. 5. № 50. P. 477–487.
51. Richman J.S., Moorman J.R. Physiological time-series analysis using approximate entropy and sample entropy // *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 2000. Vol. 278. № 6. P. 2039–2049.
52. Schwabe L., Joels M., Roozendaal B., Wolf O.T., Oitzl M.S. Stress effects on memory: An update and integration // *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2011. Vol. 36. № 7. doi:10.1016/j.neubiorev.2011.07.002
53. Schwabe L., Wolf O.T. Stress prompts habit behavior in humans // *The Journal of Neuroscience*. 2009. Vol. 22. № 29. P. 7191–7198.





54. Seely A.J.E., Macklem P.T. Complex systems and the technology of variability analysis // *Critical Care*. 2004. № 8. P. 367–384.
55. Thayer J.F., Lane R.D. A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation // *J. Affect. Disord.* 2000. № 61. P. 201–216.
56. Vaillancourt D.E., Newell K.M. Changing complexity in human behavior and physiology through aging and disease // *Neurobiology of aging*. 2002. Vol. 23. P. 1–11.
57. Valenza G., Allegrini P., Lanata A., Scilingo E.P. Dominant Lyapunov exponent and approximate entropy in heart rate variability during emotional visual elicitation // *Frontiers in neuroengineering*. 2012. Vol. 5. Article 3. doi: 10.3389/fneng.2012.00003
58. von Borell E., Langbein J., Després G., Hansen S., Leterrier C., Marchant-Forde J., Marchant-Forde R., Minero M., Mohr E., Prunier A., Valance D., Veissier I. Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals – A review // *Physiology & Behavior*. 2007. № 92. P. 293–316.
59. Yu R. Stress potentiates decision biases: A stress induced deliberation-to-intuition (SIDI) model // *Neurobiology of stress*. 2016. № 3. P. 83–95.

## HEART RATE COMPLEXITY DURING THE TEMPORARY SYSTEMS DEDIFFERENTIATION

**BAKHCHINA A.V.\***, *Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences, Moscow;*  
*Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Nizhny Novgorod, Russia,*  
*e-mail: nastya18-90@mail.ru*

**ALEXANDROV Y.I.\*\***, *Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia,*  
*e-mail: yuraalexandrov@yandex.ru*

The article describes the results of a study of correlation between parameters of heart rate variability and characteristics of system organization of behavior, which is considered as the dynamic actualization of functional systems of different “age”. The proportion of “old” (low-differentiated) and “new” (high-differentiated) systems defines the general degree of differentiation of the set of functional systems actualized in particular behavior. Heart rate variability reflects the coordination of activity of heart cells and other body cells. This coordination is the important for achieving adaptive behavioral results. We hypothesized that temporary system dedifferentiation (reversible decreasing the number of highly differentiated systems subserving behavior) is accompanied by reduction of heart rate complexity. Beat-to-beat intervals were recorded during stress (Experiment 1) and alcohol administration (Experiment 2). We used approximate entropy (ApEn) as a measure of heart rate complexity. The decrease of approximate entropy was observed in both stress and alcohol conditions. It is concluded that reversible system dedifferentiation is reflected in heart rate dynamics as a reduction of complexity.

**Keywords:** heart rate variability, system organization of behavior, system dedifferentiation, approximate entropy, stress, alcohol.

### For citation:

Bakhchina A.V., Alexandrov Y.I. Heart rate complexity during the temporary systems dedifferentiation. *Экспериментальная психология = Experimental psychology (Russia)*, 2017, vol. 10, no. 2, pp. 114–130. doi:10.17759/exppsy.2017100210

\* *Bakhchina A.V.* Ph.D. in Psychology, Research Associate, Laboratory of Neural Bases of Mind, Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences; Research Associate, Department of Psychophysiology, Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky. E-mail: nastya18-90@mail.ru

\*\* *Alexandrov Y.I.* Dr.Sci. in Psychology, Professor, Head of the Laboratory of Neural Bases of Mind, Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences. E-mail: yuraalexandrov@yandex.ru



### Funding

This work was supported by RFBR, research project No.16-36-60044mol\_a\_dk, within the research program of a Leading Scientific School of Russian Federation: "System Psychophysiology" (NSh-9808.2016.6).

### Acknowledgements

The authors thank Chugrova M.E. for assistance in data collection.

### References

1. Aleksandrov Y.I. *Psihofiziologicheskoe znachenie aktivnosti central'nyh i perifericheskikh neyronov v povedenii* [Psychophysiological effects of central and peripheral neural activity in behavior]. Moscow, Nauka Publ., 1989. 208 p. (In Russ.).
2. Aleksandrov Y.I. Razvitie kak differenciacija [Development as differentiation]. In N.I. Chuprikova (ed.), *Teorija razvitija: Differencionno-integracionnaja paradigma* [Theory of development: differentiation-integration paradigm]. Moscow, Jazyki slavjanskih kul'tur Publ., 2009. P. 17–28. (In Russ.).
3. Aleksandrov Y.I. Regressija [Regression]. *Sed'maja mezhdunarodnaja konferencija po kognitivnoj nauke: tezisy dokladov* [The seventh international conference on cognitive science: abstracts of reports]. Svetlogorsk 20-24 ijunja, 2016. P. 100–101. (In Russ.).
4. Aleksandrov Y.I., Grinchenko Y.V., Svetlaev I.A. Vlijanie ostrogo vvedenija jetanola na realizaciju povedenija i ego neyronnoe obespechenie [The influence of acute injection of alcohol on behavior and neural support]. *Zhurnal vysshej nervnoj dejatel'nosti* [The journal of higher nervous activity]. 1990, vol. 40, no. 3, pp. 456–466. (In Russ.).
5. Aleksandrov Y.I., Shevchenko D.G., Gorkin A.G., Grinchenko Y.V. Dinamika sistemnoj organizacii povedenija v ego posledovatel'nyh realizacijah [Dynamics of system organization of behavior and behavior realization sequentially]. *Psihologicheskij zhurnal* [Psychology journal]. 1999, vol. 20, no. 2, pp. 82–89. (In Russ.).
6. Anokhin P.K. *Biologija i neyrofiziologija uslovnogo refleksa* [Biology and neurophysiology of conditioned response]. Moscow, Medicina Publ., 1968. 546 p. (In Russ.).
7. Anokhin P.K. *Principy sistemnoj organizacii funkcij* [Principles of systemic organization of the functions]. Moscow, Nauka Publ., 1973. 316 p. (In Russ.).
8. Baevskij R.M. Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma: istorija i filosofija, teorija i praktika [Analyses of heart rate variability: history and philosophy, theory and practice]. *Klinicheskaja informatika i telemeditsina* [Clinical Informatics and telemedicine]. 2004, vol. 1, no. 1, pp. 54–64. (In Russ.).
9. Barinskaja T.O., Smirnov A.V., Salomatin E.M., Shaev A.I., Morozov Ju.E. Kinetika etanola v biologicheskikh sredah [Kinetics of ethanol in biological fluids]. *Narkologija* [Narcology]. 2007, no. 5, pp. 50–57. (In Russ.).
10. Bezdenezhnyh B.N., Aleksandrov Ju.I. Vlijanie ostrogo vvedenija alkogolja na lichnostnye svojstva i sistemnuju organizaciju povedenija v real'noj i virtual'noj sredah [Influence of acute injection of alcohol on personal characteristics and systemic organization of behavior in real and virtual environments]. In: Ugrjumova M.V. (ed.), *Nejrodegenerativnye zabolovanija: ot genoma do celostnogo organizma. V 2-h tomah* [Neurodegenerative diseases: from genome to whole organism. In two volumes]. Moscow, Nauchnyj mir Publ., 2014, pp. 680–704. (In Russ.).
11. Bulava A.I., Grinchenko Ju.V. Nejrogeneticheskaja aktivnost' v stress-inducirovannom nauchenii [Neurogenetic activity in stress induced learning]. *Sed'maja mezhdunarodnaja konferencija po kognitivnoj nauke: tezisy dokladov* [The seventh international conference on cognitive science: abstracts of reports]. Moscow, IP RAN Publ. 2016, pp. 175–177. (In Russ.).
12. Gudkov G.V. Nelinejnye svojstva serdechnogo ritma ploda v prognozirovanii prenatal'nyh ishodov [Nonlinear properties of heart rate of the fetus in the prenatal prediction of outcomes]. *Vestnik novyh medicinskih tehnologij* [Bulletin of new medical technology]. 2009, vol. 16, no. 4, pp. 36–39. (In Russ.).
13. Darhovskij B.S., Kaplan A.Ja., Shishkin S.L. O podhode k ocenke slozhnosti krivyh (na primere jelektroencefalogrammy cheloveka) [About approach for assessment of complexity of curve lines (human EEG)]. *Upravlenie v biologicheskikh sistemah i medicine* [Controlling in biological systems and medicine]. 2002, no. 3, pp. 130–140. (In Russ.).



14. Zvonkin A.K., Levin L.A. Slozhnost' konechnykh ob#ektov i obosnovanie ponjatij informacii i sluchajnosti s pomoshh'ju teorii algoritmov [Complexity of finite objects and justification of definitions of information and randomness by theory of algorithms]. *Uspehi medicinskih nauk [Successes of medical Sciences]*. 1970, vol. 156, no. 6, pp. 85–127. (In Russ.).
15. Znamenskaja I.I., Markov A.V., Bahchina A.V., Aleksandrov Ju.I. Otnoshenie k “chuzhim” pri stresse: sistemnaja dedifferenciacija [Attitude to outgroup members in stress: system dedifferentiation]. *Psihologicheskij zhurnal [Psychology journal]*. 2016, vol. 37, no. 4, pp. 44–58. (In Russ.).
16. Kolmogorov A.N. K logicheskim osnovam teorii informacii i teorii verojatnostej [The logical foundations of theory of information and theory of probability]. *Problemy peredachi informacii [Problems of information transfer]*. 1969, vol. 5, no. 3, pp. 3–7. (In Russ.).
17. Kolmogorov A.N. Tri podhoda k opredeleniju ponjatija «kolichestvo informacii» [Three approaches to the definition of “quantity of information”]. *Problemy peredachi informacii [Problems of information transfer]*. 1965, vol. 1, no. 1, pp. 3–11. (In Russ.).
18. Krylov A.K. Metod simvolicheskoy dinamiki dlja analiza nejronnoj aktivnosti [Method of symbolic dynamics for analyze of neuron activity]. In *Trudy XVI Vserossijskoj nauchno-tehnicheskoy konferencii “Nejroinformatika-2014”. V 3-h chastjah [Works 16 all-Russian scientific technical conference «Neuroinformatics-2014». In three volumes]*. Part 2. Moscow, NIJaU MIFI Publ., 2014, pp. 166–174. (In Russ.).
19. Kur'janova E.V. Vlijanie agonista a1-adrenoreceptorov na variabel'nost' serdechnogo ritma samcov i samok belyh krysv [Agonist of a1- adrenergic receptors affect on heart rate variability of male and female of white rats]. *Ekspierimental'naja fiziologija, morfologija i medicina. Estestvoennye nauki [Experimental physiology, morphology and medicine. Natural science]*. 2010, no. 3, pp. 98–106. (In Russ.).
20. Manilo L.A., Zozulja E.P. Issledovanie vozmozhnosti primenenija approksimirovannoj jentropii dlja analiza biosignalov [A study of the possibilities of using the approximated entropy to analyze biological signals]. *Izvestija SPbGJeTU «LJeTI», serija «Biotehnicheskie sistemy v medicine i ekologii» [Bulletin of Saint-Petersburg Polytechnic University, “Biotechnical systems in medicine and ecology”]*. 2007, no. 1, pp. 3–9. (In Russ.).
21. Mashin V.A. K voprosu klassifikacii funkcional'nyh sostojanij cheloveka [Some problems of operator functional states classification]. *Ekspierimental'naja psihologija [Experimental psychology (Russia)]*. 2011, vol. 4, no. 1, pp. 40–56. (In Russ.; abstr. in Engl.).
22. Parin S.B., Yakhno V.G., Tsverov A.V., Polevaja S.A. Psihofiziologicheskie i nejrohimicheskie mehanizmy stressa i shoka: jeksperiment i model' [Psychophysiology and neurochemistry of stress and shock: experiment and model]. *Vestnik Nizhegorodskogo gosudarstvennogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo [Bulletin of Nizhny Novgorod State University named of N.I. Lobachevsky]*. 2007, no. 4, pp. 190–196. (In Russ.).
23. Polevaja S.A., Runova E.V., Nekrasova M.M., Fedotova I.V., Koval'chuk A.V., Bahchina A.V., Shishalov I.S., Parin S.B. Telemetricheskie i informacionnye tehnologii v diagnostike funkcional'nogo sostojanija sportsmenov [Telemetry and information technologies in the diagnosis of functional states of athletes]. *Sovremennye tehnologii v medicine [Modern technology in medicine]*. 2012, no. 4, pp. 94–98. (In Russ.).
24. Runova E.V., Grigor'eva V.N., Bahchina A.V., Parin S.B., Shishalov I.S., Kozhevnikov V.V., Nekrasova, M.M., Karatushina D.I., Grigor'eva K.A., Polevaja S.A. Vegetativnye korreljaty proizvol'nyh otobrazhenij jemocional'nogo stressa [Autonomic correlates of arbitrary mappings of emotional stress]. *Sovremennye tehnologii v medicine [Modern technology in medicine]*. 2013, vol. 5, no. 4, pp. 69–77. (In Russ.).
25. Chernigovskij V.N. Dejatel'nost' visceral'nyh sistem kak osobaja forma povedenija [Activity of visceral systems as a special form of behavior]. In *Mehanizmy dejatel'nosti golovnogo mozga [Mechanisms of brain activity]*. 1975, pp. 478–493. (In Russ.).
26. Chuprikova N.I. *Psihologija umstvennogo razvitiya: Princip differenciacii [Psychology of mind development: principle of differentiation]*. Moscow. AO “STOLETIE” Publ., 1997. 480 p. (In Russ.).
27. Shvyrvkov V.B. *Vvedenie v ob#ektivnuju psihologiju. Nejronal'nye osnovy psihiki [Introduction into objective psychology: neuronal bases of mind]*. Moscow, IP RAN Publ., 1995. 162 p. (In Russ.).



## ВЛИЯНИЕ ПОДАВЛЕНИЯ ОТВЕТА НА ВЫЗВАННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ И ВРЕМЯ РЕАКЦИИ В ЗАДАЧЕ СТРУПА

**МАРАКШИНА Ю.А.\***, ФГБОУ ВО МГУ имени М.В. Ломоносова; ФГБНУ ПИ РАО, Москва, Россия,  
e-mail: retalika@yandex.ru

**БЕСПАЛОВ Б.И.\*\***, ФГБОУ ВО МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия,  
e-mail: bespalovb@mail.ru

**ВАРТАНОВ А.В.\*\*\***, ФГБОУ ВО МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия,  
e-mail: a\_v\_vartanov@mail.ru

Задача исследования – изучение психофизиологических процессов, которые могут вызывать физиологический и временной эффект Струпа при наличии и отсутствии реакции подавления в ответ на предъявление одного из стимулов. Участники исследования ( $n = 26$ ) выполняли две задачи Струпа, стимулами для которых служили слова «зеленый» или «красный», написанные зеленым или красным шрифтом. В задаче 1 нужно было опознавать стимулы, нажимая разные кнопки в зависимости от цвета шрифта. В задаче 2 нужно было игнорировать слово «красный», написанное красным или зеленым шрифтом; слово «зеленый» также распознавалось по цвету шрифта. Регистрировались время реакции и вызванные потенциалы на стимулы. В результате обнаружен временной эффект Струпа в ответ на предъявление слова «красный» (в задаче 1), в ответ на предъявление слова «зеленый» (в задаче 2). Время реакции в ответ на предъявление слова «зеленый» в задаче 2 на 113 мс больше, чем в задаче 1. Различия в амплитуде компонентов вызванных потенциалов P50, N100, P300 в ответ на предъявление данных стимулов позволяют локализовать эффект Струпа на ранней и поздней латентности и свидетельствуют о различии в психофизиологических процессах, которые участвуют в выполнении задачи при наличии и отсутствии реакции подавления ответа.

**Ключевые слова:** нейросетевая модель опознания, когнитивный контроль, подавление ответа, эффект Струпа, вызванные потенциалы.

В 1935 г. Дж. Струп обнаружил, что время называния цвета графических стимулов (квадратов) оказывается меньшим, чем время называния цвета шрифта неконгруэнтных словесных стимулов, обозначающих цвета, не совпадающие с цветом написанных слов

### Для цитаты:

Маракшина Ю.А., Беспалов Б.И., Вартанов А.В. Влияние подавления ответа на вызванные потенциалы и время реакции в задаче Струпа // Экспериментальная психология. 2017. Т. 10. № 2. С. 131–144. doi:10.17759/exppsy.2017100211

\* Маракшина Ю.А. Аспирант, факультет психологии, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; младший научный сотрудник, Психологический институт Российской академии образования. E-mail: retalika@yandex.ru

\*\* Беспалов Б.И. Кандидат психологических наук, старший научный сотрудник, факультет психологии, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. E-mail: bespalovb@email.ru

\*\*\* Вартанов А.В. Кандидат психологических наук, старший научный сотрудник, доцент, факультет психологии, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. E-mail: a\_v\_vartanov@mail.ru



(Stroop, 1935). Разность времени *называния* цвета шрифта неконгруэнтных слов и времени называния цвета окрашенных квадратов составляет классический эффект Струпа.

В нашей работе изучался модифицированный временной эффект Струпа, величина которого определялась разностью во времени между распознаванием цвета (двигательный ответ) двух неконгруэнтных слов – «красный» и «зеленый». Ранее было установлено, что коэффициент корреляции между классическим и модифицированным эффектом Струпа при *назывании* цветов этих слов достаточно большой ( $r = 0,84$ ) и значим при  $p < 0,01$  (Беспалов, Климова, 2014).

Существует также физиологический эффект Струпа, проявляющийся в различиях вызванных потенциалов (далее – ВП) при распознавании по цвету шрифта конгруэнтных и неконгруэнтных стимулов (Беспалов, Вартанов, 2014). Данный эффект может быть обусловлен процессом обнаружения (detection) испытуемыми противоречия или конфликта между значением слова и цветом его шрифта, находящего отражение в негативной волне ВП на латентности 350–500 мс (Badzakova-Trajkov et al., 2009; Liotti et al., 2000). Отмечено возрастание амплитуды негативного компонента N450 в неконгруэнтном условии, где увеличивается конфликт между значением и цветом слова (Ergen et al., 2014).

Некоторые авторы соотносят физиологический эффект Струпа с артикуляторной и фонологической обработкой стимула на латентности 300–450 мс (Zurron et al., 2009); другие обнаруживают позитивный компонент P300 на латентности 300–450 мс, негативно коррелирующий со сложностью задачи и уменьшающийся на неконгруэнтные стимулы по сравнению с конгруэнтными (Houston, Bauer, Hesselbrock, 2004; Potter et al., 2002). Этот компонент соотносится с переходом от восприятия конфликта к принятию решения об ответе.

Известно, что задача Струпа используется при исследовании когнитивного контроля – метакогнитивного процесса, который инициирует, управляет и координирует другие когнитивные процессы, направленные на осуществление целенаправленного поведения (Величковский, 2009; Alvarez, Emory, 2006). Основные функции когнитивного контроля (в соответствии с моделью Мияке) – переключение между задачами, подавление, обновление информации (Miyake et al., 2000). С активацией произвольного подавления при выполнении задачи Струпа могут быть связаны изменения ВП на латентности 200–400 мс (Liotti et al., 2000). Фактор «подавление ответа» исследуется также в экспериментальной парадигме «Go/NoGo»: требуется реагировать на один стимул, но подавлять ответ на другой; частный случай «Go/NoGo» – задача «Стоп-сигнал» (Logan, 1994). Исследований с совместным использованием парадигмы «Стоп-сигнал» и задачи Струпа представлено достаточно мало. Так, обнаружено увеличение среднего времени реакции в задаче Струпа, осложненной «Стоп-сигналом» (Verbruggen, Liefvooghe, Vandierendonck, 2004). Сочетание разных парадигм позволяет более детально изучить психофизиологические процессы, вовлеченные в процесс их выполнения.

В нашем исследовании мы скомбинировали парадигмы Струпа и «Стоп-сигнал». Одна экспериментальная задача решалась испытуемыми без подавления ответа на стимулы Струпа, а в другой задаче требовалось подавлять ответ на некоторые стимулы. Основная задача исследования состояла в изучении психофизиологических процессов, которые могут вызывать физиологический и временной эффект Струпа, регистрируемый при наличии и отсутствии подавления на один из стимулов. Эмпирическое изучение этих процессов проводилось с помощью регистрации и анализа отношений между показателями времени реакции (далее – ВР) и ВП в разных экспериментальных задачах. Изучался вопрос о том, всегда



ли влияние на ВР фактора «конгруэнтность стимулов» (т. е. временной эффект Струпа) должно сопровождаться физиологическим эффектом Струпа в определенных отведениях и компонентах ВП, и наоборот.

Теоретическое объяснение полученных экспериментальных данных осуществлялось нами с помощью сферической нейросетевой модели опознавательного действия, в которой выделен и описан ряд психофизиологических процессов, связанных с разными нейронными ансамблями мозга (Беспалов, 2014). Эта модель основана на идее «векторного кодирования» в мозге информации о тестовых стимулах и ответов на них (Соколов, Вайткявичус, 1989; Фомин, Соколов, Вайткявичус, 1979). Предполагается, что состав и последовательность включенных в опознавательное действие нейронных ансамблей и соответствующих им психологических процессов определяется задачей испытуемого и условиями опознания, при варьировании которых могут изменяться показатели ВР и ВП. В разных задачах и условиях опознавательное действие осуществляется с помощью разных психофизиологических процессов. Если теоретическая реконструкция этих процессов, осуществляемая с позиции сферической нейросетевой модели, позволит раскрыть возможные причины и механизмы возникновения наблюдаемых особенностей показателей ВР и ВП, это может свидетельствовать об адекватности этой модели и «аккумулированных» в ней идей Е.Н. Соколова и др., эмпирическая проверка которых также составляла одну из задач данной работы.

## Методика

**Испытуемые.** В исследовании приняли участие 26 испытуемых мужского пола с высшим или неоконченным высшим образованием, для которых русский язык являлся родным. Средний возраст участников составил  $23,3 \pm 3,7$  лет. Все испытуемые имели нормальное или скорректированное до нормального зрение.

**Аппаратура.** Программирование экспериментальных заданий и предъявление стимулов и регистрация ВР на них осуществлялись с помощью программы Presentation. Для показа стимулов использовался профессиональный монитор с разрешением  $800 \times 600$  пикселей и частотой вертикальной развертки 200 Гц, расположенный на расстоянии 40–45 см от испытуемого. Для регистрации ВР использовалась лазерная двухкнопочная USB-мышь (Razer Abyssus Black), частота опроса которой составляла 1000 Гц. Для регистрации ВП ЭЭГ использовался энцефалограф «Нейро-КМ» фирмы «Статокин» (19 каналов, система 10–20%, референтные электроды – мастоиды М1 и М2, заземляющий электрод на Fpz, сопротивление 3–30 кОм).

**Схема эксперимента.** Стимулами Струпа были 4 слова: «красный» и «зеленый», написанные красным или зеленым шрифтом. В двух конгруэнтных стимулах цвет шрифта слова согласуется с его семантикой (т. е. обозначаемый словом цвет совпадает с цветом шрифта, которым написано слово), а в неконгруэнтных (конфликтных) стимулах цвет и семантика слов различны. Стимулы предъявлялись в квазислучайном порядке по одному в центре монитора на 1,2 с. Временной интервал между выключением одного стимула и началом предъявления другого составлял 1 с, так что одна проба занимала 2,2 с.

Каждый испытуемый решал задачи 1 и 2. В задаче 1 испытуемый опознавал каждый стимул Струпа по цвету шрифта. В ответ на предъявление стимулов с зеленым цветом шрифта испытуемый должен был нажать левую кнопку мыши, а в ответ на предъявление красных по цвету слов испытуемый должен был нажать правую кнопку. В задаче 2 испытуемый должен был игнорировать слово «красный», написанное красным или зеленым



шрифтом, не нажимая в ответ на его предъявление кнопку мыши. Однако «зеленые» по семантике слова он должен был опознавать по цвету шрифта, как и в первой задаче (в ответ на предъявление зеленого по цвету шрифта слова «зеленый» он должен был нажать левую кнопку мыши, а в ответ на предъявление красного по цвету слова «зеленый» – правую кнопку). В одной задаче каждый стимул Струпа предъявлялся по 70 раз. Одна задача содержала 280 проб и длилась около 10 мин.

**Регистрируемые показатели и их обработка.** В ходе эксперимента фиксировалось время выполнения задач – ВР, а также показатели ЭЭГ–ВП, возникающие в ответ на предъявление каждого стимула. Полученные ВП обрабатывались с помощью программы «BrainSys». Для анализа ВП был взят отрезок записи, начиная с 200 мс до стимула (появление слова) и заканчивая 500 мс после показа стимула. Была проведена сортировка выделенных отрезков ЭЭГ по номерам стимулов и удалены фрагменты, содержащие артефакты. Для каждого участника в каждой задаче Струпа записи ВП усреднялись по каждому из четырех стимулов и в каждом из 19 отведений. Затем эти индивидуальные ВП усреднялись (с оценкой значимости различий) по группе участников по четырем стимулам и для каждой задачи в отдельности. Оценка значимости различий между ВП на стимулы в разные моменты времени, а также различий между ВР на разные стимулы и в разных задачах проводилась с помощью программы «Statistica» и t-критерия Стьюдента.

*Зависимыми* переменными были регистрируемые показатели ВР и ВП; в качестве *независимых* переменных выступали два двухуровневых фактора: а) фактор «конгруэнтность стимула», связанный с совпадением (конгруэнтность) или несовпадением (неконгруэнтность) семантики и цвета шрифта стимула; б) фактор «подавление ответа», связанный с отсутствием (задача 1) или наличием (задача 2) необходимости подавлять ответ на слово «красный», написанное красным или зеленым шрифтом.

## Результаты

**Времена реакции (ВР).** Средние групповые ВР на тестовые стимулы в задачах 1 и 2 показаны в табл. 1. В задаче 1 средний по группе временной эффект Струпа на слове «красный» равен 24 мс и значим при  $p < 0,001$  по критерию Стьюдента. Аналогичный эффект для слова «зеленый» в задаче 1 равен -4 мс и незначим ( $p = 0,43$ ). При этом *средние по двум стимулам* ВР на слово «зеленый» (451 мс) и на слово «красный» (447 мс) не различаются по t-критерию для зависимых выборок ( $p = 0,146$ ). В задаче 2 эффект Струпа на слове «зеленый» увеличился до 15 мс и стал значимым при  $p = 0,006$  по критерию Стьюдента. Кроме того, в задаче 2 среднее ВР на слово «зеленый» равно 564 мс и на 113 мс больше (при  $p < 0,001$ ), чем ВР на аналогичное слово в задаче 1 (451 мс).

**Вызванные потенциалы (ВП).** В табл. 2 и 3 звездочками (\*) отмечены различия между амплитудами ВП, значимые по критерию Стьюдента на некоторых латентностях и вызываемые изучаемыми в работе факторами. Оказалось, что такие различия имеются на трех латентностях – около 50 мс, 100 мс и 250–500 мс. Таким образом, анализировались следующие компоненты вызванных потенциалов: P50 (латентность примерно 50 мс после возникновения стимула), N100 (латентность 80–120 мс), P300 (латентность 250–500 мс) (Polich, 2007).

*Влияние на ВП фактора «подавление ответа».* Различия между компонентами ВП на тестовые стимулы в задаче 1 и 2 оказались значимыми (при  $p < 0,05$ ) на разных латентностях (табл. 2). Эти различия можно трактовать как физиологические эффекты фактора



Таблица 1

**Средние групповые ВР (мс) на тестовые стимулы в задачах 1 и 2**

| Задача 1 (отсутствует подавление ответа на стимулы) |                                 |                                 |                                 | Задача 2 (возникает подавление ответа на слово «красный») |  |                                 |                                 |  |
|---|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---|--|---------------------------------|---------------------------------|--|
| Конгруэнтные стимулы                                |                                 | Неконгруэнтные стимулы          |                                 | Временной эффект Струпа на слове «красный»                | Временной эффект Струпа на слове «зеленый» | Конгруэнтный стимул             | Неконгруэнтный стимул           | Временной эффект Струпа на слове «зеленый» |
| Слово «красный» красным шрифтом                     | Слово «зеленый» зеленым шрифтом | Слово «красный» зеленым шрифтом | Слово «зеленый» красным шрифтом |   |  | Слово «зеленый» зеленым шрифтом | Слово «зеленый» красным шрифтом |  |
| 435   | 453                             | 459                             | 449                             | 24<br>p < 0,001   | -4<br>p = 0,146                            | 557                             | 572                             | 15<br>p = 0,006                            |

«подавление ответа». Из табл. 2 видно, что для конгруэнтного слова «красный» различия в амплитуде компонента P50 значимы в четырех отведениях (O2, T4, T6 и P4), тогда как для неконгруэнтного слова «красный» различия в этом компоненте ВП наблюдаются только в отведении O2. Для слова «зеленый» значимых различий между задачами в амплитуде компонента P50 не обнаружено. Для компонента P300 различия между задачами в табл. 2 приведены только для тех отведений, в которых они значимы для обоих тестовых слов.

Графики ВП, например, в отведении O2 для задач 1 и 2 на слово «красный», написанное зеленым шрифтом, показаны на рис. 1. Несмотря на то, что на латентностях 100, 270 и 450 мс эти графики *визуально* сильно различаются, статистически значимое различие (отраженное в табл. 2) имеется только на латентности 56–59 мс, или в позитивном компоненте P50.

Еще один пример графиков ВП в другом отведении F3 для задач 1 и 2 и слова «зеленый», написанного красным шрифтом, показан на рис. 2. Статистически значимое различие этих графиков имеется на латентности 401–448 мс, т. е. в компоненте P300, который относится к диапазону от 250 до 500 мс.

*Влияние на ВП фактора «конгруэнтность стимула» (физиологический эффект Струпа).* Значимое различие между ВП (при p < 0,05 по критерию Стьюдента) в задаче 1

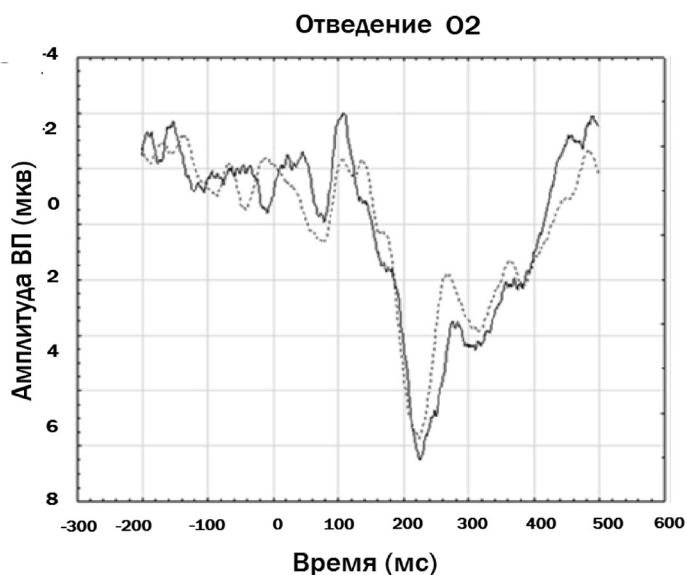




Таблица 2

**Значимые (\*) при  $p < 0,05$  по критерию Стьюдента различия в амплитуде вызванных потенциалов в задачах 1 и 2, обусловленные фактором «подавление ответа»**

| Компонент | Отведение                   | Тестовые стимулы                |                                 |                                 |                                 |
|-----------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
|           |                             | Слово «зеленый» зеленым шрифтом | Слово «зеленый» красным шрифтом | Слово «красный» зеленым шрифтом | Слово «красный» красным шрифтом |
| P50       | O2 (правое затылочное)      | Нет                             | Нет                             | *                               | *                               |
|           | T4 (правое височное)        | Нет                             | Нет                             | Нет                             | *                               |
|           | T6 (правое височное)        | Нет                             | Нет                             | Нет                             | *                               |
|           | P4 (правое теменное)        | Нет                             | Нет                             | Нет                             | *                               |
| N100      | O2 (правое затылочное)      | *                               | Нет                             | Нет                             | *                               |
|           | T4 (правое височное)        | Нет                             | *                               | Нет                             | Нет                             |
|           | Fz (фронтально-центральное) | Нет                             | *                               | Нет                             | Нет                             |
| P300      | P4 (правое теменное)        | *                               | *                               | *                               | *                               |
|           | T4 (правое височное)        | *                               | *                               | *                               | *                               |
|           | T5 (левое височное)         | *                               | *                               | *                               | *                               |
|           | F8 (правое фронтальное)     | *                               | *                               | *                               | *                               |
|           | T6 (правое височное)        | *                               | Нет                             | *                               | *                               |



*Рис. 1.* Усредненные по группе вызванные потенциалы в ответ на слово «красный», написанное зеленым шрифтом, в задаче 1 (сплошная линия) и в задаче 2 (пунктирная линия) в затылочном отведении O2

на конгруэнтное и неконгруэнтное слово «красный» обнаружено в компоненте P300 в отведении T3 (табл. 3). Этот результат согласуется с данными исследований, свидетельствующими о том, что физиологический эффект Струпа также локализуется в компоненте P300 (Houston, Bauer, Hesselbrock, 2004; Potter et al., 2002). При этом в задаче 2 различие ВП в

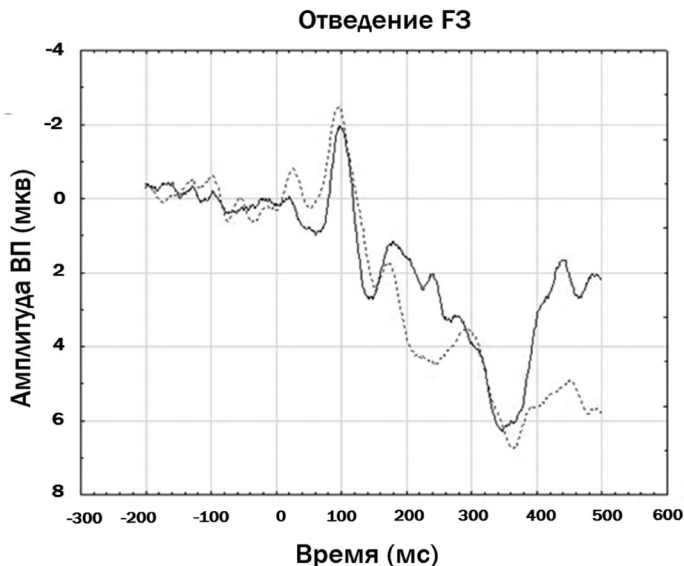


Рис. 2. Усредненные по группе вызванные потенциалы в ответ на слово «зеленый», написанное красным шрифтом, в задаче 1 (сплошная линия) и в задаче 2 (пунктирная линия) в левом фронтальном отведении F3. Различия в амплитуде компонента P300, или физиологический эффект фактора «подавление ответа», значим при  $p < 0,05$

ответ на предъявление конгруэнтного и неконгруэнтного слова «красный» обнаружено в другом компоненте P50 в отведении T6. Вместе с тем, значимые различия между ВП в ответ на предъявление конгруэнтного и неконгруэнтного слова «зеленый» в задаче 1 отсутствуют на всех латентностях (табл. 3). Этот результат согласуется с отсутствием в данной задаче временного эффекта Струпа на данное слово. В задаче 2 значимые различия между ВП в ответ на предъявление конгруэнтного и неконгруэнтного слова «зеленый» обнаружено только для компонента P50 в отведении O2. В этой задаче имеется также временной эффект Струпа (табл. 1).

Таблица 3

**Значимые (\*) по критерию Стьюдента различия (при  $p < 0,05$ ) в амплитуде компонентов вызванных потенциалов, обусловленные фактором «конгруэнтность–неконгруэнтность стимулов»**

| Слово     | Отведение              | Компонент ВП | Задача 1 | Задача 2 |
|-----------|------------------------|--------------|----------|----------|
| «Красный» | T6 (правое височное)   | P50          | Нет      | *        |
|           | T3 (левое височное)    | P300         | *        | Нет      |
| «Зеленый» | O2 (правое затылочное) | P50          | Нет      | *        |

### Обсуждение результатов

*Влияние на ВР и ВП фактора «подавление ответа».* Для объяснения того факта, что в задаче 2 среднее ВР на слово «зеленый» увеличилось на 113 мс по сравнению с задачей 1, можно предположить, что в задаче 2 в опознавательное действие включен дополнительный процесс, состоящий в идентификации (оценке) тестовых стимулов как слов «зе-



ленный» или «красный», с которыми в данной задаче с помощью инструкции соотнесены разные последующие процессы. Если стимул идентифицируется как слово «зеленый», то вслед за этим должен осуществляться процесс определения цвета его шрифта. Если же стимул идентифицируется как слово «красный», то должен осуществляться процесс отказа от двигательного ответа. Эти процессы требуют дополнительной активности и времени, что приводит к увеличению ВР на слово «зеленый» в задаче 2. (В задаче 1 для определения цвета шрифта стимула не требуется его предварительная идентификация как слова «зеленый» или «красный».)

Можно предположить, что предварительная идентификация стимулов в задаче 2 (где требуется подавление ответа) может осуществляться на основе определения их начертания, или выделения графической формы. Этот процесс должен проявляться в изменениях ВП на ранней латентности. Такие различия ВП действительно наблюдаются. Так, в задачах 1 и 2 ВП на слово «красный» различаются на латентности около 50 мс в правом затылочном отведении О2 и др. (табл. 2), а ВП на слово «зеленый» различаются на латентности около 100 мс в правом височном Т4 и в фронто-центральной отведении Fz (табл. 2).

В идентификации тестовых стимулов в задаче 2 может принимать участие также внутренняя артикуляция стимулов, которая выполняется после или одновременно с выделением их графической формы. Поскольку этот процесс отсутствует в задаче 1 (где отсутствует необходимость в предварительной идентификации стимулов), то можно ожидать, что ВП на одинаковые слова (зеленый–зеленый и красный–красный) в задачах 1 и 2 будут различаться на латентности около 100 мс. Это действительно наблюдается в трех отведениях – О2, Т4 и Fz (табл. 2).

Таким образом, различия между ВП в задачах 1 и 2 на латентностях 50 и 100 мс, а также различия между ВР в этих задачах обусловлены необходимостью подавлять двигательный ответ в задаче 2, что порождает включение в эту задачу дополнительного процесса предварительной идентификации стимула. Этот процесс осуществляется с помощью двух актов: а) выделение графической формы стимула, которое проявляется в раннем позитивном пике (Р50), и б) процесс внутренней артикуляции тестовых стимулов, который проявляется в более позднем негативном пике N100.

На поздних латентностях (в компоненте Р300) различия между ВП в задачах 1 и 2 наблюдаются для всех тестовых стимулов в четырех отведениях (Р4, Т4, Т5 и F8). Это свидетельствует о том, что в этих задачах тестовые стимулы на латентности после 250 мс обрабатываются с помощью разных психофизиологических процессов, связанных с височными, теменными и фронтальными областями мозга. Например, различие процессов обработки слова «красный» на латентности после 250 мс в задачах 1 и 2 может состоять в том, что в эти моменты времени в задаче 1 завершается процесс определения цвета шрифта данного слова и начинается процесс организации двигательного ответа. Сам же двигательный ответ в этой задаче дается в среднем через 447 мс. Вместе с тем, в задаче 2 двигательный ответ на слово «красный» подавляется. Поэтому в задаче 2 на латентности более 250 мс процессы определения цвета шрифта слова «красный» и организации ответа на это слово не выполняются. На физиологическом уровне это проявляется в значительных различиях между ВП на этой латентности в задачах 1 и 2.

Процессы обработки слова «зеленый» на латентности более 250 мс в задачах 1 и 2 также различны. Если в задаче 1 в некоторый момент времени завершается процесс определения цвета шрифта слова «зеленый» и начинается процесс организации двигательного ответа, то в задаче 2 эти же процессы должны выполняться примерно на 120 мс позже, по-



сколькo двигательный ответ на слово «зеленый» в задаче 2 дается на 120 мс позже, чем в задаче 1. Значительные различия в психофизиологических процессах, выполняемых в задачах 1 и 2 на латентности 250–500 мс, обуславливают значимые различия ВП, регистрируемые для всех стимулов в большом числе отведений на данной латентности (табл. 2).

Дополнительное объяснение тому факту, что ВР в ответ на предъявление слова «зеленый» в задаче 2 увеличивается на 113 мс по сравнению с задачей 1, связано с изменением вероятности предъявления «целевых» символов. «Целевые» стимулы требуют двигательного ответа (нажатия кнопки мыши), а «нецелевые» игнорируются (Величковский и др., 2016) и не требуют двигательного ответа. В задаче 1 все стимулы являются «целевыми», тогда как в задаче 2 (осложненной «Стоп-сигналом») половина стимулов (слово «красный») не являются «целевыми». Таким образом, «целевые» стимулы предъявляются в задаче 2 в 50% случаев (слово «зеленый»). При предъявлении таких стимулов нужно правильно соотнести цвет слова с заданной кнопкой ответа. Более редкие «целевые» стимулы могут вызывать увеличение ВР и изменение характеристик ВП. Увеличение амплитуды ВП при появлении редких стимулов по сравнению с частыми показано в других работах (Duncan-Johnson, Donchin, 1977; Squires, Squires, Hillyard, 1975; van den Wildenberg, van Boxtel, van der Molen, 2003).

Произвольное подавление ответа рассматривается также как один из механизмов осуществления когнитивного контроля (Величковский и др., 2016). Произвольное подавление требует увеличения ресурсов внимания к более редким «целевым» стимулам в задаче 2, так как необходимо постоянно переключаться между необходимостью подавлять двигательный ответ в ответ на предъявление слова «красный» и давать такой ответ в ответ на предъявление слова «зеленый». С фактором подавления ответа связаны различия ВП на поздней латентности (компонент Р300), регистрируемые для всех стимулов в большом числе отведений (табл. 2).

В то же время, несмотря на подавление двигательного ответа на «нецелевые» стимулы в задаче 2, цвет их шрифта, вероятно, все же выделяется, но на неосознаваемом, автоматическом уровне, о чем могут свидетельствовать указанные в табл. 3 различия ВП между конгруэнтным и неконгруэнтным словами «красный» в задаче 2 на ранней латентности. Такая цветовая обработка происходит в правом полушарии, о чем свидетельствуют различия между ВП в правом височном отведении Т6.

*Влияние на ВР и ВП фактора «конгруэнтность стимулов».* В задаче 1 наблюдается значимый временной эффект Струпа в ответ на предъявление слова «красный», который сопровождается физиологическим эффектом Струпа в левом височном отведении Т3 в компоненте Р300 (на латентностях 370–375, 397–413, 440–444 мс). Этот результат может свидетельствовать о том, что временной эффект Струпа, или различия ВР в ответ на предъявление неконгруэнтного и конгруэнтного слова «красный», связан с различиями процессов обработки данных стимулов в височных областях мозга, происходящими после 370 мс после показа слова «красный». Таким процессом может быть внутренняя артикуляция цвета шрифта тестового слова для его последующего соотнесения с опознавательными эталонами. Поскольку процесс артикуляции цвета шрифта неконгруэнтного (конфликтного) слова «красный» выполняется на фоне произвольного внутреннего чтения этого слова и эти артикуляции не совпадают, то эти процессы требуют большей активности и времени, чем в случае конгруэнтного слова, у которого артикуляция цвета шрифта совпадает с артикуляцией самого слова. Различия в трудности артикуляции цвета шрифта конгруэнтного



и неконгруэнтного слова «красный» являются главной причиной, вызывающей появление временного эффекта Струпа на данное слово. В задаче 1 этот эффект локализован на латентности 370–444 мс, о чем свидетельствует физиологический эффект Струпа на это же слово, наблюдаемый в компоненте Р300 в отведении Т3.

Гипотеза о преимущественно артикуляторной природе временного эффекта Струпа позволяет объяснить его появление в задаче 2 на слово «зеленый». Это объяснение основано на сделанном выше предположении о том, что в задаче 2 включен процесс предварительной идентификации слов «зеленый» и «красный». Данное предположение позволило объяснить эффект фактора «подавление ответа», т. е. значительное увеличение ВР в ответ на предъявление слова «зеленый» в задаче 2. Однако оно позволяет также объяснить появление значимого временного эффекта Струпа в ответ на предъявление этого слова в данной задаче. Этот эффект может быть обусловлен тем, что в процессе предварительной идентификации стимула «зеленый» на ранней стадии его *графическая форма* неосознанно артикулируется, что дополнительно усложняет (для неконгруэнтного слова) или облегчает (для конгруэнтного слова) произвольную артикуляцию *цвета шрифта* этого стимула на поздней латентности. Это объясняет значимое увеличение временного эффекта Струпа в ответ на предъявление слова «зеленый» в задаче 2.

Отвечая на вопрос о том, на какой латентности локализован временной эффект Струпа в ответ на предъявление слова «зеленый» в задаче 2, следует также учесть, что физиологический эффект Струпа на слово «зеленый» возникает уже на латентности 49–63 мс. Он наблюдается в правой затылочной области мозга (в отведении О2) и связан, по-видимому, с процессом обнаружения конфликта между начавшимся восприятием цвета шрифта и начинающейся произвольной артикуляцией начертания стимула «зеленый».

Аналогичным образом можно объяснить физиологический эффект Струпа на латентности 56–61 мс в ответ на предъявление слова «красный» в правом височном отведении Т6 в задаче 2. В этой задаче не требовалось целенаправленно выяснять цвет шрифта данного слова. Тем не менее, процесс обнаружения конфликта между цветом шрифта слова «красный» и артикуляцией его начертания может осуществляться неосознанно и произвольно. Описанный процесс вносит определенный вклад во временной эффект Струпа, который в задаче 2 оказывается локализованным (т. е. связанным с процессами) не только на поздней (250 и более мс), но и на ранней (около 50 мс) латентности опознавательного действия. Это еще раз подтверждает известное утверждение о том, что психофизиологический механизм эффекта Струпа в значительной степени зависит от решаемой испытуемым задачи.

Таким образом, проведенное в данной работе совмещение экспериментальной парадигмы Струпа и «Стоп-сигнала», а также одновременная регистрация показателей ВР и ВП позволили получить ряд новых экспериментальных данных о возможных механизмах эффекта Струпа и эффекта фактора «подавление ответа». Было обнаружено, что временной эффект Струпа (т. е. влияние на ВР фактора «конгруэнтность стимулов») сопровождается физиологическим эффектом Струпа в определенных отведениях и компонентах ВП. Полученные результаты были достаточно полно объяснены с позиций сферической нейросетевой модели опознавательного действия (Беспалов, 2014; Соколов, Вайткявичус, 1989; Фомин, Соколов, Вайткявичус, 1979).

### **Выводы**

**Влияние на ВР и ВП фактора «подавление ответа»,** т. е. временной и физиологический эффекты данного фактора связаны с включением в задачу 2 (в ней подавляется



ответ на слово «красный») процесса предварительной идентификации (оценки) тестовых стимулов как слов «зеленый» или «красный». С этими словами в задаче 2 с помощью инструкции соотнесены разные последующие процессы – выделение цвета шрифта у слова «зеленый» и отказ от ответа на слово «красный». Процесс предварительной идентификации стимулов в задаче 2 осуществляется на основе оценки их графической конфигурации (о чем свидетельствуют различия ВП в компоненте Р50) и последующей внутренней артикуляции графической «оболочки» (написания) стимульного слова (различия в компоненте N100). Предварительная идентификация стимулов в задаче 2 требует дополнительной активности и времени, что приводит к увеличению ВР (на 113 мс) в ответ на предъявление слова «зеленый», на которое в этой задаче давался двигательный ответ.

**Влияние на ВР и ВП фактора «неконгруэнтность стимулов»** зависит от задачи. В задаче 1 оно связано с несовпадением (конфликтом) между процессом внутренней артикуляции воспринимаемого (с помощью нейронов-детекторов зрительной коры) цвета шрифта неконгруэнтного слова и процессом его произвольного чтения. Эти процессы протекают на латентности более 250 мс, о чем свидетельствует значимый физиологический эффект Струпа, наблюдаемый в левом височном отведении ТЗ. В задаче 2 эффект Струпа локализован как на ранней (около 50 мс), так и на поздней (около 450 мс) латентности опознавательного действия. На ранней латентности он обусловлен обнаружением конфликта между сенсорно воспринимаемым (с помощью нейронов-преддетекторов в латеральных колленчатых телах) цветом шрифта тестового стимула и его предварительной идентификацией как слова «зеленый» или «красный» (путем выделения графической формы слова и, возможно, ее произвольной артикуляции). На поздней латентности в задаче 2 задержка ВР и уменьшение амплитуды ВП на неконгруэнтное слово «зеленый» возникает (как и в задаче 1) потому, что артикуляция цвета его шрифта не совпадает с произвольной артикуляцией графической формы слова.

#### Финансирование

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 13-06-00553а.

#### Литература

1. *Беспалов Б.И.* Сферическая нейросетевая модель познавательного действия // Вестник Московского Университета. Серия 14. Психология. 2014. № 4. С. 55–74.
2. *Беспалов Б.И., Вартанов А.В.* Вызванные потенциалы как показатели интерференции психических процессов в задаче Струпа // Нейронаука для медицины и психологии: Труды 10-го Международного междисциплинарного конгресса (г. Судак, 2–12 июня 2014 г.). М.: МАКС Пресс, 2014. С. 82–83.
3. *Беспалов Б.И., Климова О.А.* Зависимость ретестовой надежности эффекта Струпа от варьируемых в тесте факторов // Естественно-научный подход в современной психологии: Материалы всероссийской научной конференции (г. Москва, 20–21 ноября 2014 г.). М.: ИПРАН, 2014. С. 132–140.
4. *Величковский Б.Б.* Возможности когнитивной тренировки как средства коррекции возрастных изменений когнитивного контроля // Экспериментальная психология. 2009. Т. 2. № 3. С. 67–91.
5. *Величковский Б.Б., Гусев А.Н., Виноградова В.Ф., Арбекова О.А.* Когнитивный контроль и чувство присутствия в виртуальных средах // Экспериментальная психология. 2016. Т. 9. № 1. С. 5–20. doi:10.17759/exppsy.2016090102
6. *Соколов Е.Н., Вайткявичус Г.Г.* Нейроинтеллект: От нейрона к нейрокомпьютеру. М.: Наука, 1989. 237 с.
7. *Фомин С.В., Соколов Е.Н., Вайткявичус Г.Г.* Искусственные органы чувств. Моделирование сенсорных систем. М.: Наука, 1979. 180 с.



8. *Alvarez J.A., Emory E.* Executive function and the frontal lobes: A meta-analytic review // *Neuropsychology Review*. 2006. Vol. 16. № 1. P. 317–342. doi: 10.1007/s11065-006-9002-x
9. *Badzakova-Trajkov G., Barnett K.J., Waldie K.E., Kirk I.J.* An ERP investigation of the Stroop task: The role of the cingulate in attentional allocation and conflict resolution // *Brain Research*. 2009. Vol. 1253. P. 139–148. doi: 10.1016/j.brainres.2008.11.069
10. *Duncan-Johnson C.C., Donchin E.* On quantifying surprise: The variation of event-related potentials with subjective probability // *Psychophysiology*. 1977. Vol. 14. № 5. P. 456–467. doi:10.1111/j.1469-8986.1977.tb01312.x
11. *Ergen M., Saban S., Kirmizi-Alsan E., Uslu A., Keskin-Ergen Y., Demiralp T.* Time-frequency analysis of the event-related potentials associated with the Stroop test // *International Journal of Psychophysiology*. 2014. Vol. 94. P. 463–472.
12. *Houston R.B., Bauer L.O., Hesselbrock V.M.* Effects of borderline personality disorder features and a family history of alcohol or drug dependence on P300 in adolescents // *International Journal of Psychophysiology*. 2004. Vol. 53. № 1. P. 57–70. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2004.02.003
13. *Liotti M., Woldor M.G., Perez R., Mayberg H.S.* An ERP study of the temporal course of the Stroop color-word interference effect // *Neuropsychologia*. 2000. Vol. 38. № 5. P. 701–711. doi: 10.1016/S0028-3932(99)00106-2
14. *Logan G.D.* On the ability to inhibit thought and action: A user's guide to stop signal paradigm // *Inhibitory processes in attention, memory, and language* / In D. Dagenbach, T.H. Carr. San Diego, CA: Academic Press, 1994. P. 189–239.
15. *Miyake A., Friedman N., Emerson M., Witzki A., Howerter A., Wager T.* The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex «Frontal Lobe» tasks: a latent variable analysis // *Cognitive Psychology*. 2000. Vol. 41. P. 49–100.
16. *Polich J.* Updating P300: An integrative theory of P3a and P3b // *Clinical Neurophysiology*. 2007. Vol. 118. № 10. P. 2128–2148. doi: 10.1016/j.clinph.2007.04.019
17. *Potter D.D., Jory S.H., Bassett M.R.A., Barrett K., Mychalkiw W.* Effect of mild head injury on event-related potential correlates of Stroop task performance // *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2002. Vol. 8. № 6. P. 828–837. doi: 10.1017/S1355617702860118
18. *Stroop J.R.* Studies of interference in serial verbal reactions // *Journal of Experimental Psychology*. 1935. Vol. 18. № 6. P. 643–662. doi: 10.1037/0096-3445.121.1.15
19. *Squires N.K., Squires K.C., Hillyard S.A.* Two varieties of long-latency positive waves evoked by unpredictable auditory stimuli in man // *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*. 1975. Vol. 38. № 4. P. 387–401. doi: 10.1016/0013-4694(75)90263-1
20. *van den Wildenberg W.P.M., van Boxtel G.J.M., van der Molen M.W.* The duration of response inhibition in the stop-signal paradigm varies with response force // *Acta Psychologica*. 2003. Vol. 114. № 2. P. 115–129. doi: 10.1016/S0001-6918(03)00062-3
21. *Verbruggen F., Liefvooghe B., Vandierendonck A.* The interaction between stop signal inhibition and distractor interference in the flanker and Stroop task // *Acta Psychologica*. 2004. Vol. 116. № 1. P. 21–37. doi: 10.1016/j.actpsy.2003.12.011
22. *Zurron M., Pouso M., Lindin M., Galdo S., Diaz F.* Event-Related Potentials with the Stroop colour-word task: Timing of semantic conflict // *International Journal of Psychophysiology*. 2009. Vol. 72. № 3. P. 246–252. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2009.01.002

## THE INFLUENCE OF INHIBITION OF RESPONSE ON EVENT-RELATED POTENTIALS AND REACTION TIME IN THE STROOP TASK

### For citation:

Marakshina J.A., Bespalov B.I., Vartanov A.V. The influence of inhibition of response on event-related potentials and reaction time in the Stroop task. *Eksperimental'naya psikhologiya = Experimental psychology (Russia)*, 2017, vol. 10, no. 2, pp. 131–144. doi:10.17759/expsy.2017100211



**MARAKSHINA J.A.**<sup>\*</sup>, *Lomonosov Moscow State University; Psychological Institute of Russian Academy of Education, Moscow, Russia,*

*e-mail: retalika@yandex.ru*

**BESPALOV B.I.**<sup>\*\*</sup>, *Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,*

*e-mail: bepalovb@mail.ru*

**VARTANOV A.V.**<sup>\*\*\*</sup>, *Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia,*

*e-mail: a\_v\_vartanov@mail.ru*

We aimed to study the psychophysiological processes that cause a physiological and reaction time Stroop effect with and without inhibition of response on stimuli. Participants ( $n = 26$ ) performed two Stroop tasks. The stimuli were Russian words «green» or «red» written in green or red font. In the first task participants had to recognize words by pressing different keys depending on the font color. In the second task they were asked to ignore the word «red» in red or green font and to press the different keys depending on the font color to the word «green». We recorded reaction time and event-related potentials (ERPs) to stimuli. As a result, we found a reaction time Stroop effect on the word «red» (the first task), the word «green» (the second task). The reaction time on the word «green» was greater at 113 ms in the second task comparing to the first task. The differences in the amplitude of the ERPs (P50, N100, P300) allow to localize the Stroop effect at the early and late latency and to indicate the distinctive psychophysiological processes involved in the task performance with and without inhibition of response.

**Keywords:** neural network of recognition, cognitive control, inhibition of response, Stroop effect, event-related potentials.

---

#### *Funding*

This work was supported by grant RFBR № 13-06-00553a.

#### **References**

1. Alvarez J. A., Emory E. Executive function and the frontal lobes: A meta-analytic review. *Neuropsychology Review*, 2006, vol. 16, no. 1, pp. 317–342. doi: 10.1007/s11065-006-9002-x.
2. Badzakova-Trajkov G., Barnett K.J, Waldie K.E., Kirk I.J. An ERP investigation of the Stroop task: The role of the cingulate in attentional allocation and conflict resolution. *Brain Research*, 2009, vol. 1253, pp. 139–148. doi: 10.1016/j.brainres.2008.11.069.
3. Bepalov B.I. Sfericheskaya neirosetevaya model' poznavatel'nogo deistviya [Spherical neural network model of recognition action]. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 14. Psikhologiya [Moscow University Bulletin. Series 14. Psychology]*, 2014, no. 4, pp. 55–74 (In Russ.).
4. Bepalov B.I., Vartanov A.V. Vyzvannye potentsialy kak pokazateli interferentsii psikhicheskikh protsessov v zadache Strupa [Event-related potentials as indicators of mental processes in the Stroop task]. *Trudy 10-go Mezhdunarodnogo mezhdistsiplinarnogo kongressa "Neironauka dlya meditsiny i psikhologii"* (g. Sudak, 2–12 iyunya 2014 g.) [Proceedings of the 10-th International Interdisciplinary Congress "Neuroscience for Medicine and Psychology"]. Moscow: MAKS Press Publ., 2014, pp. 82–83.
5. Bepalov B.I., Klimova O.A. Zavisimost' retestovoi nadezhnosti efekta Strupa ot var'iruemykh v teste faktorov [Test-retest reliability of the Stroop effect and its dependence on variable factors]. *Materialy vserossiiskoi nauchnoi konferentsii "Estestvenno-nauchnyi podkhod v sovremennoi psikhologii"* (g. Moskva,

\* *Marakshina J.A.* Postgraduate Student, Department of Psychology, Lomonosov Moscow State University; Junior Researcher, Psychological Institute of Russian Academy of Education. E-mail: retalika@yandex.ru

\*\* *Bepalov B.I.* Ph.D. in Psychology, Senior Researcher, Department of Psychology, Lomonosov Moscow State University. E-mail: bepalovb@mail.ru

\*\*\* *Vartanov A.V.* Ph.D. in Psychology, Senior Researcher/Associate Professor, Department of Psychology, Lomonosov Moscow State University. E-mail: a\_v\_vartanov@mail.ru





- 20–21 noyabrya 2014 g.) [Proceedings of the All-Russian Scientific Conference “*Natural scientific approach in modern psychology*”]. Moscow: IP RAN Publ., 2014, pp. 132–140.
6. Duncan-Johnson C.C., Donchin E. On quantifying surprise: The variation of event-related potentials with subjective probability. *Psychophysiology*, 1977, vol. 14, no. 5, pp. 456–467. doi:10.1111/j.1469-8986.1977.tb01312.x.
7. Ergen M., Saban S., Kirmizi-Alsan E., Uslu A., Keskin-Ergen Y., Demiralp T. Time-frequency analysis of the event-related potentials associated with the Stroop test. *International Journal of Psychophysiology*, 2014, vol. 94, pp. 463–472.
8. Fomin S.V., Sokolov E.N., Vaitkyavichus G.G. Iskusstvennye organy chuvstv. Modelirovanie sensornykh sistem [Artificial senses: modeling of sensor systems]. Moscow: Publ. Nauka, 1979. 180 p.
9. Houston R.B., Bauer L.O., Hesselbrock V.M. Effects of borderline personality disorder features and a family history of alcohol or drug dependence on P300 in adolescents. *International Journal of Psychophysiology*, 2004, vol. 53, no. 1, pp. 57–70. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2004.02.003.
10. Liotti M., Woldor M.G., Perez R., Mayberg H.S. An ERP study of the temporal course of the Stroop color-word interference effect. *Neuropsychologia*, 2000, vol. 38, no. 5, pp. 701–711. doi: 10.1016/S0028-3932(99)00106-2.
11. Logan G.D. On the ability to inhibit thought and action: A user’s guide to stop signal paradigm. In Dagenbach D., Carr T.H. (eds.), *Inhibitory processes in attention, memory, and language*. San Diego, CA: Academic Press, 1994, pp. 189–239.
12. Miyake A., Friedman N., Emerson M, Witzki A., Howerter A., Wager T. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex «Frontal Lobe» tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 2000, vol. 41, pp. 49–100.
13. Polich J. Updating P300: An integrative theory of P3a and P3b. *Clinical Neurophysiology*, 2007, vol. 118, no. 10, pp. 2128–2148. doi: 10.1016/j.clinph.2007.04.019.
14. Potter D.D., Jory S.H., Bassett M.R.A., Barrett K., Mychalkiw W. Effect of mild head injury on event-related potential correlates of Stroop task performance. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 2002, vol. 8, no. 6, pp. 828–837. doi: 10.1017/S1355617702860118.
15. Sokolov E.N., Vaitkyavichus G.G. Neirointellekt: Ot neirona k neurokomp’yuteru [Neurointelligence: from neuron to neurocomputer]. Moscow: Publ. Nauka, 1989. 237 p.
16. Stroop J. R. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 1935, №18, no. 6, pp. 643–662. doi: 10.1037/0096-3445.121.1.15.
17. Squires N.K., Squires K.C., Hillyard S.A. Two varieties of long-latency positive waves evoked by unpredictable auditory stimuli in man. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1975, vol. 38, no. 4, pp. 387–401. doi: 10.1016/0013-4694(75)90263-1.
18. van den Wildenberg W. P. M., van Boxtel G. J. M., van der Molen M. W. The duration of response inhibition in the stop-signal paradigm varies with response force. *Acta Psychologica*, 2003, vol. 114, no. 2, pp. 115–129. doi: 10.1016/S0001-6918(03)00062-3.
19. Velichkovskii B. B. Vozmozhnosti kognitivnoi trenirovki kak sredstva korrektsii vozrastnykh izmenenii kognitivnogo kontrolya [Performance capabilities of cognitive training as a method of correcting age-related decline in cognitive control]. *Ekspierimental’naya psikhologiya [Experimental psychology (Russia)]*, 2009, vol. 2, no. 3. pp. 67–91 (In Russ., abstr. in Engl.).
20. Velichkovskii B.B., Gusev A.N., Vinogradova V.F., Arbekova O.A. Kognitivnyi kontrol’ i chuvstvo prisutstviya v virtual’nykh sredakh [Cognitive control and a sense of presence in virtual environments]. *Ekspierimental’naya psikhologiya [Experimental psychology (Russia)]*, 2016, vol. 9, no. 1, pp. 5–20 (In Russ., abstr. in Engl.). doi:10.17759/exppsy.2016090102.
21. Verbruggen F., Liefoghe B., Vandierendonck A. The interaction between stop signal inhibition and distractor interference in the flanker and Stroop task. *Acta Psychologica*, 2004, vol. 116, no. 1, pp. 21–37. doi: 10.1016/j.actpsy.2003.12.011.
22. Zurrón M., Pouso M., Lindín M., Galdo S., Díaz F. Event-Related Potentials with the Stroop colour-word task: Timing of semantic conflict. *International Journal of Psychophysiology*, 2009, vol. 72, no. 3, pp. 246–252. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2009.01.002.