

2013 • Том 6 • № 4

---

# Экспериментальная психология

---

Experimental  
psychology  
(Russia)

Ежеквартальный научный журнал  
(основан в 2008 году)

**Московский городской психолого-педагогический университет**

## СОДЕРЖАНИЕ



### ОТ РЕДАКЦИИ

**Обращение к читателю** ..... 4



### ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

*Данилова Н. Н., Ушакова Т. Н., Волков Г. В., Плигина А. М., Страбыкина Е. А.*

**Отображение семантических категорий в электрической активности мозга** ..... 5

*Чистякова Н. В.*

**Генетические и психологические механизмы регуляции функциональной системы «мать-плод»** ..... 22



### ПСИХОЛОГИЯ ЛИЧНОСТИ

*Разумникова О. М.*

**Особенности влияния основных личностных черт на показатели интеллекта у мужчин и женщин** ..... 31

*Славутская Е. В., Славутский Л. А.*

**Факторный анализ взаимосвязи разноуровневых характеристик личности младших подростков** ..... 40



### ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

*Обознов А. А., Назин В. А., Гуцыкова С. В., Миронова А. С.*

**Интеллектуальная система для формирования у операторов концептуальной модели технологического объекта** ..... 52



### ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ

*Бандурка Т. Н.*

**Осознание собственного полимодального восприятия у студента как путь развития его субъектности и понимания им своих духовно-нравственных истоков** ..... 59



### ЭВОЛЮЦИОННАЯ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

*Греченко Т. Н., Харитонов А. Н., Сумина Е. Л., Сумин Д. Л.*

**Генез памяти** ..... 67

*Хватов И. А., Харитонов А. Н., Соколов А. Ю.*

**Особенности соотношения физических характеристик собственного тела с объектами окружающей среды при ориентации во внешнем пространстве у сверчков *Gryllus assimilis*** ..... 79



### ИНСТРУМЕНТАРИЙ

*Герасимова А. С.*

**Ценностно-нормативная методика оценки учебной мотивации студентов** ..... 96

*Васанов А. Ю., Марченко О. П., Севостьянова М. С.*

**Подбор культурноспецифичных эмоционально окрашенных фотоизображений для экспериментальных исследований** ..... 105



**Наши авторы** ..... 115

**К нашим авторам** ..... 119

**Статьи, опубликованные в журнале «Экспериментальная психология» в 2013 году (№1–4)** ..... 121

CONTENTS



EDITORIAL

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



PSYCHOPHYSIOLOGY

*Danilova N.N., Ushakova T.N., Volkov G. V., Pligina A.M., Strabykina E.A.*

**Displaying semantic categories in brain electrical activity** ..... 5

*Chistyakova N. V.*

**Genetic and psychological regulation mechanisms of the functional system “mother-fetus”** ..... 22



PSYCHOLOGY OF PERSONALITY

*Razumnikova O. M.*

**Features of influence of the basic personality traits on indicators of intelligence in men and women** ..... 31

*Slavutskaya E. V., Slavutsky L. A.*

**Factor analysis of the relationship between individual psychological and personal characteristics of younger adolescents and level of school disadaptation** ..... 40



ENGINEERING PSYCHOLOGY

*Oboznov A.A., Nazin V.A., Gutsykova S.V., Mironova A.S.*

**Intelligent system for the formation of conceptual model of technological object by its operators** ..... 52



EDUCATIONAL PSYCHOLOGY

*Bandurka T.N.*

**Awareness of multimodality of perception as a way of development of subjectivity and understanding of spiritual-moral sources in students** ..... 59



EVOLUTIONARY AND COMPARATIVE PSYCHOLOGY

*Grechenko T.N., Kharitonov A.N., Sumina E.L., Sumin D.L.*

**Genesis of memory** ..... 67

*Khvatov I.A., Kharitonov A.N., Sokolov A. Yu.*

**How crickets *Gryllus assimilis* relate physical characteristics of their bodies to environmental objects in spatial orientation** ..... 79



PSYCHOLOGICAL TOOLS

*Gerasimova A.S.*

**Value-normative method of evaluation of educational motivation of students** ..... 96

*Vasanov A. Yu., Marchenko O.P., Sevostianova M.S.*

**Selection of culture-specific emotion evocative pictures for experimental studies** ..... 105



**Our authors** ..... 117

**To our authors** ..... 120

**Articles published in 2013** ..... 121

*От редакции*

21 ноября 2013 г. в Институте психологии РАН состоялось учредительное собрание общероссийской общественной организации Российская ассоциация экспериментальной психологии. В работе собрания приняли участие 72 человека, представляющие различные регионы нашей страны. Собранием были избраны органы управления Ассоциации, утвержден Устав и план мероприятий на 2014 год.

Главной целью Ассоциации является всестороннее содействие отечественным исследованиям в области экспериментальной психологии и развитие соответствующей профессиональной инфраструктуры.

Решением собрания утверждена дата I Съезда Российской ассоциации экспериментальной психологии – 20 ноября 2014 г. – и принято решение о начале процедуры государственной регистрации Ассоциации.

Разделяя цели Ассоциации, редакция журнала «Экспериментальная психология» будет принимать активное участие в информационной поддержке ее деятельности, и в этой связи в ближайшем номере будет представлена подробная информация как о самой Ассоциации, так и о планируемых ею мероприятиях.

Мы надеемся, что создание Ассоциации является очередным этапом институционализации отечественной психологической науки и наравне с другими общественными организациями психологов – Российским психологическим обществом и Федерацией психологов образования России – она позволит нашей науке выйти на новый уровень развития.

# ОТОБРАЖЕНИЕ СЕМАНТИЧЕСКИХ КАТЕГОРИЙ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МОЗГА<sup>1</sup>

*ДАНИЛОВА Н.Н., МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва*

*УШАКОВА Т.Н., Институт психологии РАН, Москва*

*ВОЛКОВ Г.В., МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва*

*ПЛИГИНА А.М., МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва*

*СТРАБЫКИНА Е.А., МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва*

Взаимодействие коры с подкорковыми структурами мозга является ключевым для понимания мозговых механизмов семантической категоризации. Однако роль осцилляторной активности мозга человека, обеспечивающая эту коммуникацию, недостаточно изучена. Мы исследовали взаимодействие структур мозга человека во время решения задач на категоризацию зрительно предъявляемых слов, принадлежащих двум доменам: «животные» и «предметы». Для этой цели был использован авторский метод «микроструктурный анализ осцилляторной активности мозга», определяющий локализации в структурах мозга дипольных источников активированных частотно-селективных генераторов. Показано различие процессов категоризации для доменов «животные» и «предметы». Отнесение слов к категории «животные» выполнялось более успешно, с более коротким латентным периодом моторной реакции, и вызывало большую активность частотно-селективных тета-генераторов в височной доле (Fusiform G.), в экстраокципитальной коре (Lingual G., поле Бродмана 19) и в переднем ядре таламуса (AN) в сравнении со словами – названиями предметов. Выявлена антиципация категории предъявляемых слов. Перед предъявлением слов – названий предметов усиливалась активность тета-генераторов и уменьшалась активность альфа-генераторов, что указывало на дополнительную активацию процессов памяти и внимания, которые возникали при ожидании сложной задачи, какой являлась категоризация слов – названий предметов.

**Ключевые слова:** семантическая категоризация, осцилляторная активность мозга, частотно-селективные тета- и альфа-генераторы, дипольные источники, антиципация.

Информация об окружающем мире представлена в памяти не только репрезентациями в виде отдельных объектов, ландшафтов, ситуаций, действий, событий, но и в форме их обобщений, категорий. Категоризация – жизненно важный когнитивный процесс, позволяющий правильно идентифицировать любой объект, событие и связывать его с соответствующим поведением. Запоминание новых объектов (стимулов) и их опознание также предполагает участие процесса категоризации, направленного как на сами объекты, так и на действия, которыми требуется на них отвечать. Изучение нейрональных механизмов категоризации ведется в трех основных направлениях: изучаются процессы и структуры мозга, вовлеченные в репрезентации категорий самих объектов; исследуется, как выбирается действие или поведение, которое связывается с объектом, и как оно обобщается; изучается, как влияет тренировка, память на динамику процесса формирования категории. Исследования проводятся на животных, часто с регистрацией нейронной активности, и на людях в основном с применением метода функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ).

<sup>1</sup> Работа поддержана грантами РГНФ № 11-06-01113а «Структурная организация вербальной семантики и возможности ее исследования психофизиологическим, акустическим и лингвопсихологическим методами» и № 13-06-00312 «Выявление психофизиологических механизмов когнитивных способностей человека авторским методом микроструктурного анализа осцилляторной активности мозга».



Категоризация – критический и динамический аспекты принятия решения, механизм которого еще не ясен. Одна из тем, которая интересует исследователей, – какой вклад в процессы категоризации вносят различные области коры мозга. По этой теме мнения разделились. Крайнюю позицию занимают исследователи, утверждающие, что формирование категорий связано с функцией фронтальной коры, а височная кора включена в обработку только физических параметров стимула (Freedman et al., 2003). Промежуточная позиция выразилась в заключении, что фронтальная кора включена в анализ и формирование абстрактных категорий (Grinband et al., 2006). Авторы, используя метод фМРТ и варьируя неопределенностью категорий, выявили участие двух областей фронтальной доли в процессах категоризации. Одна обнаружена в медиальной фронтальной коре (BA8), другая в передней фронтальной коре – передней инсулярной коре (anterior insula – AI). Они показали связь активности в BA8 и AI с изменением категориальной неопределенности, которая управлялась через расширение или сужение границ категорий.

Однако исследования функций височной коры позволяют усомниться в непричастности височной доли к процессам категоризации, как утверждают некоторые исследователи (Freedman et al., 2003). Речь идет о веретенообразной извилине (Fusiform G.) – части височной доли в поле Бродмана 37 (BA37), расположенной между окципито-темпоральной и парагиппокампальной извилинами. Основные ее функции – обработка зрительной информации: узнавание лица, тела человека, животных, а также неживых объектов, например, типов автомобилей, а также их зрительного отображения в форме рисунков, картин или скульптур. Веретенообразная извилина принимает участие и в узнавании зрительно предъявляемых слов и чисел (Tan et al., 2011). Опознавание лица связывают с работой той части Fusiform G., которая получила название Fusiform face area (FFA). Благодаря этому механизму информация о лице человека, о его состоянии, отношении к другому извлекается в течение нескольких секунд, что очень важно для социального общения. Нарушение FFA ведет к слепоте в отношении лиц (prosopagnosia). У детей с аутизмом активность в этой зоне мозга снижена. Многие полагают, что опознавание различных объектов тесно связано с их категориальной идентификацией, которая является одной из важных функций Fusiform G. (McCarthy et al., 1997). Считается, что левая и правая Fusiform G. выполняют разные функции. Левая узнает в объектах черты, сходные с лицом человека, которые могут и не быть реальным лицом. Правая определяет, является ли объект, сходный с лицом, действительно реальным лицом. Таким образом, в выявлении различий в сходных объектах, принадлежащих общей ментальной категории, принимает участие группа нейронов правой, а в отнесении объектов к общей категории – нейроны левой Fusiform G. Из этого следует, что выявление сходства и различия – это разные механизмы.

Хотя взгляды исследователей расходятся относительно зон коры, включенных в процессы категоризации, в том числе и относительно функций височной коры, все они говорят о существовании нейронных сетей, обеспечивающих связь корковых зон со стриопаллидарной системой, в которой роль связующего звена выполняет таламус.

Так, авторы (Grinband et al., 2006), исследовавшие механизмы формирования категориальной неопределенности, не только выявили причастность фронтальной коры к процессам категоризации, но и показали существование сложной фронто-стриатной-таламической сети, включающей медиальную фронтальную извилину, переднюю инсулу, вентральный стриатум и dorзо-медиальный таламус, которая реагировала активностью на категориальную неопределенность.

Связь височных отделов коры высокого уровня со стриатумом выявлена при исследовании семантической категоризации. Методом функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ) были исследованы мозговые механизмы усвоения второго, не родного – английского – языка у детей в возрасте около 10 лет, родной язык которых китайский, и которые начали изучать иностранный язык в возрасте 6 лет (Tan et al., 2011). Авторы выявили факт взаимодействия активности в Fusiform G. и *p. caudate* (хвостатом ядре) при решении задачи, требующей отличать английские слова от искусственных слов, в обеих структурах возникла циркуляция мозговой активности. Положительная корреляция была выявлена между уровнями активности в левом хвостатом ядре (ХЯ) и в левой части Fusiform G., а также между их активностью и приобретенным навыком к чтению на английском языке. Активность в двух вышеуказанных структурах мозга авторы рассматривают в качестве нейробиологических маркеров успешности в овладении новым языком. Хотя активность в этих структурах была такой же высокой и при выполнении аналогичной задачи на родном языке, корреляция их активности и ее связь с успешностью чтения на родном языке не обнаружена. Полученные результаты согласуются с более ранними работами, показавшими, что левое ХЯ вовлечено в процессы обработки второго языка – французского (Klein et al., 2006) и немецкого (Rüschemeyer et al., 2005). Показано, что ХЯ играет критическую роль в мониторинге и контроле речевого общения у людей, владеющих двумя языками (Crinion et al., 2006). Так, у пациента с нарушениями в ХЯ, владеющего тремя языками, обнаружено непроизвольное переключение с одного языка на другой (Abutalebi et al., 2000). С другой стороны, Fusiform G., являясь посредником в усвоении второго языка, находится спереди от областей V4 и ТЕО, которые известны как эффективные фильтры для нерелевантной информации. Экстраокципитальная кора включена в процессы управления зрительным вниманием, она выбирает и устраняет среди множества конкурирующих объектов ненужные. Это показано в экспериментах с регистрацией активности нейронов и с применением методов визуализации, отображающей активность мозга (Desimone, Duncan, 1995; Reynolds, Chelazzi, Desimone, 1999; Kastner, 1998; Beck, Kastner, 2005). Такой механизм нужен при использовании иностранного языка. Он должен тормозить лексические процессы, которые связаны с родным языком и мешают использованию иностранного языка. Однако проверка гипотезы, что экстраокципитальная кора также вовлечена при обучении иностранному языку, не подтвердилась. Только циркуляция активности между Fusiform G. и ХЯ является показателем обучения, и их активность в этих структурах предсказывает успешность усвоения второго – иностранного – языка.

Исследование зрительной кортико-стриатной и моторно-стриатной петель показало, что из-за особенностей анатомических связей между корой и стриатумом последний не способен формировать категории (Seger, 2008). Категории создаются на корковом уровне и используются стриатумом и базальными ганглиями для отбора сенсорных категорий и соединения их с категориями моторных реакций (Morris et al., 2003; Seger, Cincotta, 2005).

Другой аспект проблемы категоризации связан с изучением того, как мозг выбирает действие или поведение в целом, которое привязывается к объекту, и какие механизмы используются для обобщения, категоризации моторных реакций. Литературные данные связывают эти функции с базальными ганглиями, тесно взаимодействующими с моторными зонами коры (Frank, 2005; 2006).

Таким образом, многие экспериментальные данные дают основание связывать процесс категоризации с взаимодействием неокортекса со многими подкорковыми структура-



ми, в том числе со стриопаллидарной системой, ее базальными ганглиями. Для проведения исследований такого рода обычно требуется регистрация нейронной активности мозга у животных или использование томографических методов для отображения активности в структурах мозга человека (фМРТ, ПЭТ).

Однако традиционные методы анализа ЭЭГ человека по существу не позволяют разделить активность подкорковых и корковых структур мозга. Эта проблема не решается и с помощью факторного анализа: впервые она разрешается в настоящем исследовании с помощью авторского метода «микроструктурный анализ осцилляторной активности мозга» (МАО), базирующегося на пейсмеркерной гипотезе ритмогенеза (Данилова, Дмитриева, 2002; Данилова и др., 2002; Данилова, Быкова, 2003; Данилова, 2009; Данилова, Страбыкина, 2011).

Метод опирается на многочисленные экспериментальные данные, свидетельствующие о связи осцилляций биологических систем с процессами обработки информации. Существуют две альтернативные гипотезы относительно механизмов генерации осцилляторной активности мозга: ансамблевая и пейсмеркерная. Согласно первой, осцилляторная активность возникает в ансамбле нейронов за счет обратных и реципрокных связей между его нейронами. Согласно пейсмеркерной концепции, существуют нейроны-пейсмеркеры, работающие как внутриклеточные генераторы, эндогенная активность которых и определяет появление волновой активности в мозге (Греченко, Соколов, 1979; Соколов, 2003; Греченко, 2008).

Современные исследования нейронной активности свидетельствуют в пользу пейсмеркерной концепции ритмогенеза. Экспериментальные данные позволяют утверждать, что биологические системы разного уровня говорят на двух языках: на языке волновой активности и на языке потенциалов действия (ПД). При этом ПД – это в большей степени исполнительная часть диалога.

Сегодня интенсивно исследуются осцилляции на клеточном, молекулярном уровне. Введены понятия генетических осцилляторов, определяющие последовательность и скорость созревания органов у эмбриона, кальциевых осцилляторов, регулирующих концентрацию кальция в отдельном нейроне – показатель его подпороговой активности, предшествующей появлению потенциалов действия нейрона. Сигнал, приходящий к пейсмеркерному нейрону, первично вызывает его осцилляции, которые являются подпороговыми для ПД. При увеличении амплитуды волновой активности на определенной ее фазе уже вторично возникает ПД (Pedroarena, Llinas, 1997; Llinas, 2009). Именно осцилляции создают связи между нейронами, используя клеточные механизмы управления частотой и фазой.

Осцилляторная активность выявлена в самых различных биологических системах: у цианобактерий, одноклеточных парамеций, у полностью изолированных нейронов моллюска, у нейронов животных и человека в самых различных структурах мозга (Singer and Gray, 1995; Buzsaki, 2006; Kazantsev et al., 2004; Греченко, 2011; Греченко, 2012).

Широко используется понятие «частотного спаривания осцилляций» (coupling), когда в одной структуре низкочастотные осцилляции через фазу управляют периодами активности высокочастотных осцилляций (Kamarajan et al., 2004; Miskovic et al., 2010). «Структурное спаривание» означает, что связи осцилляций разной частоты возникают между разными структурами мозга, а не в одном локусе.

Сегодня многие исследователи связывают мозговые механизмы когнитивной деятельности с функциями волновой, осцилляторной активности мозга, рассматривая осцилляции в качестве базового механизма, управляющего когнитивными процессами. Эта позиция по-



лучает убедительное подтверждение при изучении нарушений мозговых функций (болезни Альцгеймера, Паркинсона, шизофрении, алкогольной зависимости и др.). Показано, что у пациента с болезнью Альцгеймера нарушена синхронизация тета-осцилляций со стимулом. Ее восстановление произошло после холинергической фармакотерапии, которая улучшала фазовую привязку осцилляций к стимулу и тем самым восстанавливала когнитивную деятельность пациента (Yener et al., 2007). Современная наука позволяет исследовать отношения между генами, осцилляциями и когнитивной деятельностью человека. Исследована генетическая природа тета-осцилляций во фронтальных отведениях, в составе P300 во время когнитивной нагрузки. Авторы пришли к выводу, что ген холинергического мускаринового рецептора (CHRM2) является лучшим кандидатом на управление тета-осцилляциями во фронтальной области мозга, у алкоголиков его функция нарушена (Begleiter, Porjesz, 2006).

Авторский «метод микроструктурного анализа осцилляторной активности мозга» (МАО), базирующийся на пейсмекерной гипотезе ритмогенеза, позволяет уйти от традиционно используемых суммарных показателей основных ритмов ЭЭГ и обратить внимание на их отдельные частотные составляющие. Он оперирует понятиями частотно-селективных генераторов и выявляет их локальную активность в корковых и подкорковых структурах мозга. Осцилляции, на которых работают частотно-селективные генераторы, извлекаются из состава событийно связанных потенциалов (ССП), полученных при многоканальной регистрации ЭЭГ. Используется модель эквивалентных подвижных токовых диполей для узкополосных частотных составляющих СПП. Координаты эквивалентных диполей частотно-селективных генераторов пересчитываются в координаты Стереотаксического атласа мозга человека (Talairach, Tournoux, 1988). Метод МАО выявляет активированные частотно-селективные генераторы и локализует их в структурах мозга с высоким пространственным и временным разрешением (Данилова, Быкова, 2003; Данилова, Лукьянчикова, 2008; Данилова, 2009; Данилова, Страбыкина, 2011; 2012). Применение метода подтвердило дискретный характер активности частотно-селективных генераторов во времени и пространстве. Выявлена независимость поведения частотно-селективных генераторов, различающихся частотой осцилляции в 1 Гц (Данилова, 2006).

В настоящей работе исследовались мозговые механизмы процессов семантической категоризации в экспериментах, в которых испытуемые решали задачи на категоризацию зрительно предъявляемых слов, принадлежащих категориям «животные», «предметы» и «действия». Отнесение стимулов к двум первым категориям различалось выполнением моторной реакции. При работе с категорией «действия» моторная реакция не выполнялась. В работе представлены результаты исследования только для двух категорий стимулов: «животные» и «предметы», которых объединяет наличие моторных реакций как поведенческого показателя принятия решения.

### **Процедура и методы исследования**

Проведенная работа по своему характеру является психофизиологической – соответственно, экспериментальная процедура имеет психологическую и физиологическую составляющие. Психологическая часть исследования базировалась на разработках, проведенных ранее в лаборатории Т. Н. Ушаковой в Институте психологии РАН (Ушакова, 2012; Ушакова, Павлова, Зачесова, 1989), направленных на изучение когнитивной структуры процесса категоризации с использованием вербальных сигналов. Подготовленный в этих экспериментах вербальный материал для трех категорий стимулов (животные,



предметы, действия) учитывал равенство словесных сигналов как физических раздражителей, длительность используемых слов, количество слогов, положение в слове ударного слога и другие их физические особенности. Он и был использован в настоящем исследовании.

Исследование выполнено на 10 испытуемых в возрасте 22–25 лет, которым зрительно на экране компьютера в случайном порядке предъявлялись слова, относящиеся к трем категориям: «животные», «предметы» и «действия». В каждую категорию входило по 10 различных слов, т. е. всего было 30 слов. Каждое слово повторялось восемь раз, т. е. в эксперименте испытуемому предъявлялось 240 слов, принадлежащих трем категориям. Испытуемый получал задание как можно быстрее относить каждое слово к одной из трех категорий, реагируя на слова, принадлежащие домену «животные», одной моторной реакцией (нажатием на клавишу), а на слова, относящиеся к категории «предметы» – двумя последовательными нажатиями. Слова, обозначающие «действие», не требовали моторной реакции. Время экспозиции каждого слова – 1 с, интервал между предъявлением слов – 2 с. Программа проведения эксперимента была компьютеризирована на кафедре психофизиологии факультета психологии МГУ имени М. В. Ломоносова, включая сценарий предъявления стимулов с различными метками для каждой категории, которые были синхронизированы с записью ЭЭГ. В специальном протоколе измерялось время каждой моторной реакции. Во время эксперимента производилась запись ЭЭГ с помощью компьютерной системы «Brainsys» фирмы НМФ «Статокин» (Россия). Использовалась 15-канальная регистрация ЭЭГ по международной системе 10–20 % с отведениями в O2, O1, P4, P3, C4, C3, CZ, T6, T5, T4, T3, F4, F3, F8, F7. Референтом служил объединенный ушной электрод. Частота оцифровки ЭЭГ 400 Гц. Полоса пропускания 0,3–80 Гц. Применялся режекторный фильтр на частоте 50 Гц. Так как слова каждой категории предъявлялись 80 раз, это позволяло путем усреднения получать событийно связанные потенциалы (ССП). Для каждого испытуемого было получено по три ССП, отдельно для каждой категории слов. Далее полученные ССП обрабатывались программами авторского «метода микроструктурного анализа осцилляторной активности мозга» (Данилова, 2005; 2009; Danilova, Strabykina, 2010; Данилова, Страбыкина, 2011). В программе Brainloc (модель одного подвижного диполя) для отфильтрованных из ССП осцилляций рассчитывались координаты эквивалентных диполей. Поиски дипольных источников производились каждые 2,5 мс. Координаты эквивалентных диполей, рассчитанные в программе VL6 (Ю. М. Коптелов), пересчитывались в координаты Стереотаксического атласа мозга человека (Talairach, Tournoux, 1988).

В работе использован новый электроэнцефалографический показатель активности локальных нейронных сетей – активированные частотно-селективные генераторы, отображающие активность пейсмекерных нейронов (Данилова, Быкова, 2003). Для измерения активности частотно-селективных генераторов подсчитывалась сумма их эквивалентных диполей (Данилова, 2009). При изучении мозговых механизмов процессов семантической категоризации основное внимание было направлено на активность и локализацию частотно-селективных тета-генераторов, тесно связанных с процессами памяти и обучения. Для статистики выявления ведущих локусов активности в структурах мозга по показателям активности частотно-селективных генераторов использован метод дисперсионного анализа с повторениями (ДА), примененный к координатам их дипольных источников.

### Результаты исследования и их обсуждение

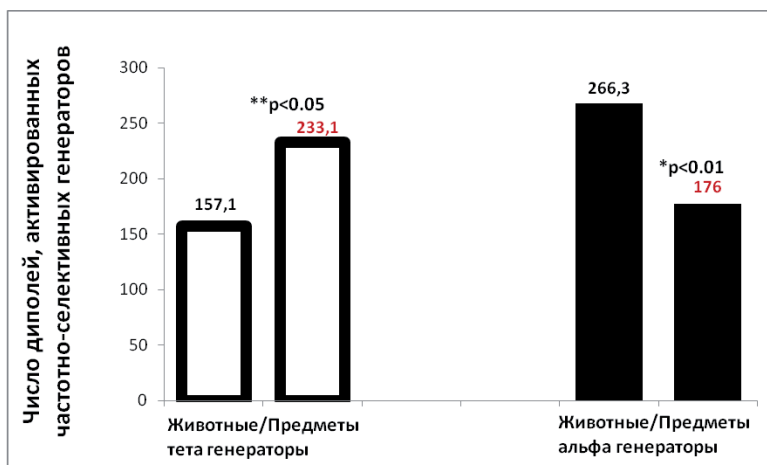
Для группы испытуемых в 10 человек показано статистически достоверное различие в латентных периодах моторных реакций при отнесении слов к категориям «животные» и «предметы». Категоризация слов – названий животных, происходило быстрее, чем слов, относимых к категории «предметы». Среднее значение латентного периода моторных реакций при отнесении к категории «животные» и «предметы» соответственно составили 872,8 мс и 913,6 мс. Достоверность различия латентных периодов моторных реакций подтверждена  $T$ -критерием Вилкоксона ( $T_{эмп} = 4,5$ ,  $T_{крит} = 5$  при  $p < 0,01$ ). Полученные результаты согласуются с литературными данными о различии категоризации названий одушевленных и неодушевленных объектов (Ушакова и др., 1989; Kiefer, 2005; Kalenine, Bonthoux, 2007; Марченко, 2010). Однако по числу правильных ответов, уровень которых был высок в нашем исследовании, при отнесении слов к одной из двух категорий группового различия не выявлено (расчет по  $G$ -критерию знаков показал недостоверность различия).

Сам факт более быстрой моторной реакции на слова, относящиеся к домену «животные», в сравнении с моторными реакциями на слова, принадлежащие домену «предметы», предполагает, что процесс категоризации предметов является более сложной задачей, требующей больших усилий и энергетических затрат. Для проверки этой гипотезы были измерены уровни активности частотно-селективных генераторов, работающих в разных частотных диапазонах. Уровень их активности измерялся суммой дипольных источников активированных частотно-селективных генераторов, локализованных в различных структурах мозга, т. е. в объеме целого мозга отдельно для каждого частотного диапазона: дельта (1–4 Гц), тета (4–8 Гц), альфа (8–14 Гц), бета (14–30 Гц), гамма1 (30–45 Гц) и гамма2 (55–80 Гц). Активированные частотно-селективные генераторы извлекались из состава индивидуальных ССП, полученных для усредненных реакций ЭЭГ отдельно для категорий «животные» и «предметы». В составе ССП анализировалось два временных кванта: до предъявления слова на интервале в 1 с и после его предъявления на интервале той же длительности.

Было исследовано влияние решения задач на категоризацию на уровень активности мозга в составе ССП до и после предъявления слов. Сравнение активности частотно-селективных генераторов, измеренной по сумме их дипольных источников после предъявления слов, относящихся к категории «животные» и «предметы», не выявило их различия ни в одном из частотных диапазонов. Различия в уровне мозговой активности были статистически недостоверны. Однако в составе ССП на интервале в 1 с перед предъявлением слов выявлена зависимость уровня мозговой активности от типа определяемой категории. Это различие в активности было обнаружено только для двух частотных диапазонов: для тета- и альфа-частотно-селективных генераторов.

Активность тета-генераторов оказалась более высокой перед предъявлением слов, относящихся к категории «предметы», чем перед словами, принадлежащими категории «животные». Различие статистически достоверно по  $T$ -критерию Вилкоксона ( $T_{эмп} = 9$ ,  $T_{крит} = 10$  при  $p < 0,05$  и  $n = 10$ ). Усиление активности тета-генераторов происходило параллельно с подавлением активности альфа-генераторов, т. е. также на интервале в 1 с перед словами, принадлежащими категории «предметы». Усиление активности тета-генераторов – показатель вовлечения процессов памяти: запоминания, сохранения и извлечения информации. Подавление же активности частотно-селективных альфа-генераторов является другим показателем мозговой активности – эквивалентом депрессии альфа-ритма, свидетель-

ствующим об усилении внимания. В настоящей работе он также измерялся суммой дипольных источников. Различие в уровне активности по альфа-генераторам для двух категорий также статистически достоверно по  $T$ -критерию Вилкоксона ( $T_{эмп}=4$ ,  $T_{крит}=5$ , при  $p < 0,01$ ). Полученные результаты о более высокой активности мозга перед предъявлением слов, относящихся к категории «предметы», в сравнении с категоризацией слов, принадлежащих домену «животные», отображены на рис. 1. Показана зависимость уровня активности тета- и альфа-генераторов от категории на интервалах в 1 с перед предъявлением слов. Только перед стимулами-словами, относящимися к категории «предметы», наблюдался рост мозговой активности, который представлен уменьшением числа дипольных источников альфа-генераторов, что соответствует хорошо известному явлению депрессии альфа-ритма. Подавление альфа-активности развивается параллельно с ростом суммы дипольных источников тета-генераторов, отражающей активацию, связанную с процессами памяти.



*Рис. 1.* Различие активации частотно-селективных тета- и альфа-генераторов перед предъявлением слов, относящихся к двум различным категориям: «животные» и «предметы». Перед предъявлением слов, принадлежащих домену «предметы», активность тета-генераторов достоверно выше, чем перед словами, относящимися к категории «животные» ( $p < 0,05$ ). При этом активность альфа-генераторов перед словами домена «предметы» подавлена в сравнении со словами категории «животные» ( $p < 0,01$ )

Таким образом, различие процессов категоризации при работе со словами, принадлежащими разным доменам, получило подтверждение по латентному периоду моторных реакций и уровню мозговой активности, измеренной числом эквивалентных диполей частотно-селективных тета- и альфа-генераторов. Более длинный латентный период моторной реакции, который является поведенческим показателем более трудно решаемой задачи, сочетался с ЭЭГ-показателями активности мозга в виде увеличения суммы дипольных источников для частотно-селективных тета-генераторов и уменьшения числа диполей для альфа-генераторов. Такое изменение активности мозга можно рассматривать как адекватный ответ на требование более сложной задачи, к которой относится выполнение категоризации названий предметов. Однако увеличение активности мозга возникало не после предъявления слов, когда запускался сам процесс категоризации, а перед ним. Этот факт можно объяснить с позиции антиципации, которая мобилизует внимание и формирует готовность отвечать в соответствии с ожидаемой категорией стимулов. Впервые эффект ан-

тиципации нами был исследован в опытах с повторением одного и того же звукового стимула, следующего с фиксированным межстимульным интервалом, при инструкции реагировать моторной реакцией на звуковой стимул как можно быстрее (Данилова, Быкова, 2003). Перед предъявлением стимулов возникала вспышка активности частотно-селективных гамма-генераторов, которая усиливала реакцию на звуковой стимул. Локализация в структурах мозга дипольных источников частотно-селективных гамма-генераторов подтвердила это заключение. При выполнении моторной реакции на повторяющийся звук, требовавшем произвольного внимания, активность гамма-генераторов появлялась на интервале 100 мс до стимула: сначала во фронтальной коре, потом смещалась в слуховую кору. Эта же временная и пространственная динамика диполей воспроизводилась и на интервале 100 мс после стимула. При этом по числу диполей после стимула она была более сильной. В индифферентной серии при пассивном прослушивании звуков, не требовавшем моторной реакции, реакция антиципации также присутствовала, но была слабее и локализовалась только в слуховой коре, также как и сенсорный компонент реакции на интервале 100 мс после стимула (Данилова, Быкова, 2003). Эффект прогнозирования событий описывают многие исследователи (Безденжных, 2004; Александров, 2006). Однако, как правило, об антиципации судят по результатам выполняемого ответа после стимула – по укорочению латентного периода моторной реакции, изменению структуры ССП, снижению порога, т. е. по косвенным показателям. В нашем исследовании антиципация возникала в составе ССП как активация частотно-селективных генераторов, появляющаяся до стимула и предсказывающая локализацию активности в тех же структурах мозга после стимула.

В другом исследовании (Данилова, Страбыкина, Плигина, 2012) с запоминанием чисел и опознанием среди них целевых показано, что активность бета- и гамма-генераторов перед нецелевыми (дифференцировочными) стимулами достоверно выше, чем перед целевыми стимулами. Эти результаты также подтверждают факт антиципации, которая позволяет предвидеть появление стимулов определенной категории, а также и то, что в случае ожидания нецелевых стимулов мозг реагирует большей активностью. На этом основании был сделан вывод, что опознание нецелевых стимулов является более сложной задачей, чем опознание целевых.

В настоящем исследовании предъявлялось не две, а три категории стимулов, имеющих равную вероятность. Это создавало большие трудности для формирования антиципации, чем в исследованиях, о которых было сказано выше. Тем не менее, эффект предвидения проявился и в настоящем исследовании. Судя по более длительному латентному периоду моторной реакции, выполнение задачи на категоризацию предметов было более трудным. Испытуемые, ожидая появления слов, принадлежащих категории «предметы», и предвидя большую трудность решения задачи на категоризацию, реагировали большим усилением активности частотно-селективных тета-генераторов на интервале ССП в 1 с до стимула. Последняя измерялась как сумма дипольных источников генераторов в объеме целого мозга. Также перед предъявлением слов, относящихся к категории «предметы», было обнаружено подавление активности частотно-селективных альфа-генераторов, которое можно рассматривать как эквивалент депрессии альфа-ритма. Таким образом, перед предъявлением слов, принадлежащих категории «предметы», выявлено активное использование частотно-селективных тета-генераторов, отображающих процессы памяти, и подавление активности частотно-селективных альфа-генераторов, указывающее на усиление внимания. Эти результаты подтверждают факт формирования антиципации, которая позволяет



предвидеть предъявление слов, относящихся к домену «предметы», категоризация которых является более трудной задачей в сравнении с категоризацией слов, принадлежащих домену «животные». В результате перед предъявлением слов, относимых к категории «предметы», усиливаются процессы внимания и памяти.

Мы не получили подтверждения о различии процессов категоризации для этих двух доменов после предъявления стимула на интервале ССП в 1 с. По уровню активности частотно-селективных генераторов ни для одного из шести частотных диапазонов не было выявлено различия. Поэтому мы сделали следующий шаг, применив метод «микроструктурный анализ осцилляторной активности мозга» (Данилова, 2006; 2009), который позволял определять мозговые структуры, вовлеченные в процесс категоризации, и исследовать их зависимость от типа категорий. Метод по данным локализации активированных частотно-селективных генераторов выявляет локальные зоны активности в коре и подкорковых структурах мозга с высоким пространственным и временным разрешением и производит расчет их координат в соответствии со Стереотаксическим атласом мозга человека (Talairach, Tournoux, 1988).

Локализация определялась для тета-генераторов как причастных к процессам памяти и обучению и, следовательно, к формированию в памяти категорий. Исследовалась локализация дипольных источников частотно-селективных тета-генераторов в структурах мозга во время решения задач на категоризацию, т. е. после предъявления слов. Сравнивались локализации частотно-селективных тета-генераторов в составе ССП, полученные для двух категорий: «животные» и «предметы» в интервале в 1 с после стимула. Ранее отмечалось, что в этом интервале ССП мы не обнаружили различий по уровню суммарной активности частотно-селективных генераторов ни для одного частотного диапазона, включая тета.

Для двух задач на категоризацию различие активности было выявлено в Fusiform G., т. е. в той структуре мозга, которую вместе с хвостатым ядром (ХЯ) связывают с формированием категорий. Активность тета-генераторов в Fusiform G. была выше при отнесении слов к категории «животные». Различие подтверждено двухфакторным дисперсионным анализом (ДА) с повторениями ( $p = 0,048$ ,  $n = 10$ ,  $F_{кр} = 4,113$ ). Хотя статистического различия активности по полушариям не было получено, однако общая тенденция говорит о преобладании активности тета-генераторов в левой Fusiform G. На слова, обозначающие животных, активность в Fusiform G. височной доли возникала только в левой части структуры, а на слова, относящиеся к категории «предметы», активность тета-генераторов возникала в обоих полушариях, но в левом полушарии она преобладала. Полученные результаты хорошо согласуются с литературными данными, полученными другими методами анализа, о вовлечении левой части Fusiform G. в процессы категоризации (McCarthy et al., 1997; Li et al., 2011). В нашем исследовании при отнесении слов к категории «животные» выявлена и вторая зона активности тета-генераторов. Она возникала в экстраокципитальной коре, в языковой извилине (Lingual G.), в поле Бродмана 19 (BA19). Активность в Lingual G. также была статистически достоверно выше при отнесении слов к категории «животные» ( $p = 0,048$ ,  $n = 10$ ,  $F_{кр} = 4,113$ ). Поля 17, 18 и 19 – части зрительной коры, организованные по иерархическому принципу, в которой поле 19 реагирует не на отдельные элементы зрительных объектов, а на их целостность (гештальт). Активность в поле Бродмана 19, возникающая на названия животных, говорит об актуализации в памяти их зрительных образов, что менее выражено при работе со словами, относящимися к домену «предметы». Экстраокципитальная кора включена в процессы управления зрительным вниманием, в частности, она выбирает и устраняет среди множества конку-

рирующих объектов ненужные (Desimone, Duncan, 1995; Reynolds, Chelazzi, Desimone, 1999; Kastner, 1998; Beck, Kastner, 2005). Тот факт, что активность в Lingual G. (BA19) представлена частотно-селективными тета-генераторами, подтверждает такую интерпретацию. Тета-ритм является ЭЭГ-показателем обращения к процессам памяти, выполняющим функцию как запоминания, так и извлечения информации из памяти.

Третья зона активности тета-генераторов была выявлена в переднем ядре (AN) таламуса, при этом она также была выше при категоризации слов, относящихся к категории «животные». Достоверность различия активности в этой структуре в зависимости от типа выполняемой категоризации подтверждена ДА ( $p = 0,035$ ,  $n = 10$ ,  $F_{кр} = 5,188$ ). Согласно литературным данным таламус является промежуточным звеном в обмене активностью между зонами коры и стриаталлидарной системой, в том числе и с ХЯ, что и обеспечивает как сам процесс консолидации, так и ее использование при опознании стимулов, а также при решении задач, требующих отнесения стимулов к категориям. Параллельное появление активности тета-генераторов в Fusiform G., в экстраокципитальной коре (BA19) и переднем ядре таламуса (AN), которая для домена «животных» в этих структурах была статистически выше, чем для домена «предметы», указывает на сложное взаимодействие коры и подкорковых структур мозга, возникающее при категоризации, которое более выражено при опознании категории «животные» (Данилова, Ушакова, 2013). Полученные результаты подтверждают существование сложной фронто-стриатной-таламической сети, вовлеченной в процесс категоризации (Grinband et al., 2006; Tan et al., 2011).

Таким образом, по нашим данным, механизм категоризации более выражен при работе с доменом «животные». Хотя при решении задач на категоризацию слов, принадлежащих домену «предметы», в тех же структурах мозга активность тета-генераторов также присутствует, но она значительно ниже.

Единственной структурой мозга, которая показала большую активность тета-генераторов при работе со словами, принадлежащими домену «предметы», был мозжечок. В составе ССП, полученном для слов домена «предметы», в интервале в 1 с после их предъявления активность выявлена в задней доле мозжечка, на медиальной стороне, в Posterior Cerebellar Tonsil (миндалевидном образовании). Мозжечок играет важную роль в моторном контроле. Он получает входы от сенсорных систем и вовлечен в некоторые когнитивные функции, такие как эмоциональные реакции. Реакция на слова, принадлежащие домену «предметы», в этой структуре оказалась выше, чем на слова, принадлежащие домену «животные». Различия активности статистически достоверно и подтверждено однофакторным ДА ( $p = 0,046$ ,  $n = 10$ ,  $F_{кр} = 4,413$ ). При этом уровень активности правого полушария был выше левого. Различия статистически достоверно по данным двухфакторного ДА ( $p = 0,024$ ,  $n = 10$ ,  $F_{кр} = 4,113$ ). Возможно, что более высокая активность мозжечка при отнесении слов к категории «предметы» объясняется двойной моторной реакцией, которую выполняли на стимул этой категории. Доминирование правого полушария позволяет предположить автоматизацию выполнения моторной реакции.

Таким образом, выявлено различие реакций мозга при категоризации слов, принадлежащих двум доменам: «животные» и «предметы». Это различие обнаружено как перед предъявлением слов, так и после их предъявления. Различия реакций выявилось как по уровню активности частотно-селективных генераторов, так и по локализации их дипольных источников, полученных методом «микроструктурный анализ осцилляторной активности мозга». Данные мозговой активности согласуются с поведенческими показателями –



латентным периодом моторных реакций, который оказался меньше при категоризации слов, относящихся к домену «животные».

Полученные результаты хорошо объясняются концепцией о существовании сложной фронто-стриатно-таламической сети, выполняющей функции формирования и актуализации категорий (Grinband et al., 2006; Tan et al., 2011). Результаты локализации активности частотно-селективных тета-генераторов в структурах мозга после предъявления слов для решения задач на категоризацию свидетельствуют, что домен «животные» имеет более тесные связи с фронто-стриатно-таламической системой, участвующей в процессах формирования и актуализации категорий. Одно из объяснений более быстрого решения задач на категоризацию для слов – названий животных – их схожесть и меньшее число объектов в составе самого домена «животные» (Марченко, 2010). Однако в нашем исследовании при категоризации одушевленных объектов (животные) выявлен новый фактор, влияющий на принятие решения. Это более высокий уровень активности в структуре Fusiform G. височной доли и в экстраокципитальной коре, в поле 19 Бродмана, в которых хранятся следы зрительной памяти об объектах. Активация представлена частотно-селективными тета-генераторами и указывает на работу со следами памяти, на актуализацию и считывание информации из долговременной памяти. Яркий зрительный образ объекта облегчает процесс принятия решения и сокращает время нужной моторной реакции. Этого не происходит при работе со словами – названиями предметов. Их зрительный образ мало используется в силу того, что за каждым названием определенного предмета может быть закреплено несколько различных зрительных образов, например, стол кабинетный и стол обеденный. Это должно увеличивать время принятия решения.

Наконец, можно предположить, что в ходе экспериментов с задачей на семантическую категоризацию идет процесс обучения, в результате чего категории начинают опознаваться по малому числу признаков. Это должно ускорять их опознание за счет формирования обобщенного образа объектов. Возможно, что при меньшем числе объектов, образующих домен «животные», категория формируется быстрее и это также определяет более короткий латентный период моторной реакции. Высказанные выше предположения в будущем могут быть проверены путем исследования временной динамики локусов мозговой активности, создаваемых активированными частотно-селективными генераторами.

Представленные результаты получены путем определения пространственных координат активированных частотно-селективных тета-генераторов в структурах мозга, что свидетельствует о высокой эффективности авторского метода микроструктурного анализа осцилляторной активности мозга.

### Выводы

1. По латентному периоду моторной реакции выявлено различие в сложности выполнения задач на категоризацию слов, относимых к двум доменам: «животные» и «предметы». Категоризация слов – названий животных по латентному периоду моторной реакции происходила быстрее, чем слов, относимых к категории «предметы», что позволяет рассматривать работу со словами, относимыми к домену «предметы», более сложной.

2. Различие двух задач на категоризацию, выявленное по времени реакции и указывающее на большую сложность отнесения слов к категории «предметы», подтвердилось и уровнем активности частотно-селективных тета- и альфа-генераторов на этапе ожидания стимулов. В составе ССП в интервале в 1 с перед предъявлением слов, относимых к кате-



гории «предметы», суммарная активность частотно-селективных тета-генераторов усилена, а альфа-генераторов подавлена, что отражает активацию процессов памяти и внимания. Категоризация слов домена «животные» в составе ССП в том же временном интервале в 1 с перед предъявлением слов выполняется при снижении активности частотно-селективных тета- и увеличении активности альфа-генераторов, что свидетельствует о более низком уровне активности мозга на стадии ожидания слов, относимых к категории «животные».

3. Методом микроструктурного анализа осцилляторной активности мозга, выявляющего локальные зоны активности в структурах мозга, показано принципиальное различие процессов категоризации слов при разделении их на две категории: «предметы» и «животные». По локализации дипольной активности частотно-селективных генераторов в составе ССП после предъявления слов их отнесение к категории «животные» вызывает активность в левой части Fusiform G. височной доли, одной из функций которых является участие в процессах категоризации. Параллельно высокая активность возникает в переднем ядре таламуса как промежуточном звене, связывающем зоны коры со стриопаллидарной системой, а также в экстракципитальной коре (поле 19 Бродмана). Категоризация слов – названий предметов вызывает высокую активность только в заднем мозжечке (Posterior Cerebellar Tonsil). Можно предположить, что высокая активность в мозжечке при работе со словами этого домена отражает появление дополнительного моторного контроля в ситуации относительной неопределенности, связанной с опознанием и отнесением стимулов к категории «предметы».

4. Процесс категоризации является обобщением, возникающим на основе опознания объекта по ограниченному числу признаков. Эту функцию обобщения связывают с процессами обучения, которые формируют связи между зонами коры, хранящими следы памяти об объектах и их названиях, и стриопаллидарной системой, сохраняющей маркеры категорий, которые поддерживают связь со следами памяти в коре. Полученные результаты о локализации источников активности в структурах мозга после предъявления слов свидетельствуют, что домен «животные» имеет более тесные связи со стриопаллидарной системой, участвующей в процессах категоризации.

### **Литература**

*Александров И. О.* Формирование структуры индивидуального знания. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2006.

*Безденежных Б. Н.* Динамика взаимодействия функциональных систем в структуре деятельности. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2004.

*Греченко Т. Н.* Пейсмекерная активность нейронов: происхождение и функции // *Нейрон* (обработка сигналов, пластичность, моделирование). Изд. Тюменского гос. университета, «Компания Мир», 2008. С. 324–433.

*Греченко Т. Н.* Осцилляторы развивающегося организма // *Современная экспериментальная психология* / Под ред. В. А. Барabanщикова. М.: Изд-во ИП РАН, Т. 1. 2011. С. 413–427.

*Греченко Т. Н.* Биологические механизмы социализации // *Экспериментальный метод в структуре психологического знания*. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2012. С. 816–821.

*Данилова Н. Н.* Частотная специфичность осцилляторов гамма-ритма // *Российский психологический журнал*. 2005. Т. 3. № 2. С. 35–60.

*Данилова Н. Н.* Роль высокочастотных ритмов электрической активности мозга в обеспечении психических процессов // *Психология. Журнал Высшей школы экономики*. 2006. Т. 3. № 2. С. 62–72.



- Данилова Н.Н. Неинвазивное отображение активности локальных нейронных сетей у человека по данным многоканальной регистрации ЭЭГ // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2009. Т. 6. № 1. С. 114–131.
- Данилова Н.Н., Быкова Н.Б. Осцилляторная активность мозга и информационные процессы // Психология. Современные направления междисциплинарных исследований / Под ред. А. Журавлева, Н. Тарабриной. М.: Изд-во ИП РАН, 2003. С. 271–283.
- Данилова Н.Н., Быкова Н.Б., Анисимов Н.В., Пирогов Ю.А., Соколов Е.Н. Гамма-ритм электрической активности мозга человека в сенсорном кодировании // Биомедицинская радиоэлектроника. 2002. Т. 3. С. 34–42.
- Данилова Н.Н., Быкова Н.Б., Пирогов Ю.А., Соколов Е.Н. Исследование частотной специфичности осцилляторов гамма-ритма методами дипольного анализа и анатомической магнитно-резонансной томографии // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2005. Т. 4–5. С. 89–97.
- Данилова Н.Н., Дмитриева Е.С. Влияния сна и бодрствования на пространственное распределение активности узкополосных гамма-осцилляторов, вовлекаемых в процесс сенсорного кодирования человека. Актуальные проблемы сомнологии // III Всероссийская конференция с международным участием. Тезисы докладов. СПб.: Отделение биологических наук РАН, 2002. С. 28–29.
- Данилова Н.Н., Лукьянчикова М.С. Осцилляторная активность мозга в рабочей памяти // Вестник Моск. ун-та. Серия 14. Психология. 2008. Т. 3. 2008. С. 37–53.
- Данилова Н.Н., Страбыкина Е.А. Частотно-селективные генераторы осцилляторной активности мозга и их роль в процессах рабочей памяти // Современная экспериментальная психология / Под ред. В.А. Барабанщикова Т. 1. 2011. С. 429–478.
- Данилова Н.Н., Страбыкина Е.Н., Плигина А.М. Осцилляторная активность мозга – базовый механизм управления когнитивными процессами // Экспериментальный метод в структуре психологического знания / Под ред. В.А. Барабанщикова. М.: Институт психологии РАН, 2012. С. 762–767.
- Данилова Н.Н., Ушакова Т.Н. Психофизиологические механизмы формирования и актуализации семантических категорий // Человек, субъект, личность в современной психологии. Материалы Международной научной конференции, посвященной 80-летию А.В. Брушлинского. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2013. Т. 3. С. 143–146.
- Марченко О.П. Электрические потенциалы мозга, связанные с категоризацией названий одушевленных и неодушевленных объектов // Экспериментальная психология. 2010. Т. 3. № 1. С. 5–29.
- Соколов Е.Н. Восприятие и условный рефлекс: Новый взгляд. М.: УМК «Психология», 2003.
- Ушакова Т.Н. Рождение слова. Проблемы психологии речи и психолингвистики. М.: Изд-во «Ин-т психологии РАН», 2012.
- Ушакова Т.Н., Павлова Н.Д., Зачесова И.А. Речь человека в общении. М.: «Наука», 1989.
- Abutalebi J., Miozzo A., Cappa S.F. Do subcortical structures control “language selection” in polyglots? Evidence from pathological language mixing // Neurocase. 2000. V. 6. P. 51–56.
- Beck D.M., Kastner S. Stimulus context modulates competition in human extrastriate cortex // Nat Neurosci. 2005. V. 8. P. 1110–1116.
- Begleiter H., Porjesz B. Genetics of human brain oscillations // International Journal of Psychophysiology. 2006. V. 60. P. 162–171.
- Buzsaki G. Rhythms of the Brain. Oxford University Press, 2006.
- Crinion J., Hirsch J., Ferrera V.P. Language control in the bilingual brain // Science. 2006. V. 312. P. 1537–1540.
- Danilova N.N., Strabykina E.A. Frequency-selective EEG generators of oscillatory brain activity allow identifying processes of a working memory // International Journal of Psychophysiology. 2010. V. 77. P. 208.
- Danilova N.N. Imaging Processes of Working Memory by Localization of Activated Frequency-Selective EEG Generators // Psychology in Russia, State of the Art. М.: MSU, 2010. V. 3. P. 287–300.
- Desimone R., Duncan J. Neural mechanisms of selective visual attention // Annu Rev Neurosci. 1995. V. 18. P. 193–222.
- Frank M.J. Dynamic dopamine modulation in the basal ganglia: A neurocomputational account of cognitive

- deficits in medicated and non-medicated Parkinsonism // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2005. V. 17. P. 51–72.
- Frank M.J. Hold your horses: A dynamic computational role for the subthalamic nucleus in decision making // *Neural Networks*. 2006. V. 19. P. 1120–1136.
- Freedman D.I., Riesenhuber M., Poggio I., Miller F.K. A comparison of primate prefrontal and inferior temporal cortices during visual categorization // *Journal of Neuroscience*. 2003. V. 23. P. 5235–5246.
- Grinband J., Hirsch J., Ferrera V.P. A neural representation of categorization uncertainty in the brain // *Neuron*. 2006. V. 49. P. 757–763.
- Kalenine S., Bonthoux F. Adults differently process taxonomic and thematic semantic relations according to object kinds // *Proceedings of the European Cognitive Science Conference*. Delphi, Greece: Lawrence Erlbaum Associates. 2007. P. 95–100.
- Kamarajan C., Porjesz B., Jones K.A., Choi K., Chorlian D.B., Padmanabhapillai A., Rangaswamy M., Stimus A.T., Begleiter H. The role of brain oscillations as functional correlates of cognitive systems: a study of frontal inhibitory control in alcoholism // *International Journal of Psychophysiology*. 2004. V. 51. P. 155–180.
- Kastner S., De Weerd P., Desimone R., Ungerleider L.G. Mechanisms of directed attention in the human extrastriate cortex as revealed by functional MRI // *Science*. 1998. V. 282. P. 108–111.
- Kazantsev V.B., Nekorkin V.I., Makarenko V.I., Llinas R. Self-referential phase reset based on inferior olive oscillator dynamics // *PNAS*. 2004. V. 101. № 52. P. 18183–18188.
- Kiefer M. Repetition-priming modulates category-related effects on event-related potentials: further evidence for multiple cortical semantic systems // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 2005. V. 17. P. 199–210.
- Klein D., Watkins K.E., Zatorre R.J., Milner B. Word and nonword repetition in bilingual subjects: a PET study // *Hum Brain Mapp*. 2006. V. 27. P. 153–161.
- Llinas R.R. Inferior olive oscillation as the temporal basis for motricity and oscillatory reset as the basis for motor error correction // *Neuroscience*. 2009. V. 162. № 3. P. 797–804.
- McCarthy G., Puce A., Gore J.C., Allison T. Face-specific processing in the human fusiform gyrus // *Journal of Cognitive Neuroscience*. 1997. V. 9. P. 605–610.
- Miskovic V., Ashbaugh A.R., Santesso D., McCabe R.E., Antony M.M., Schmidt L.A. Frontal brain oscillations and social anxiety: A cross-frequency spectral analysis during baseline and speech anticipation // *Biological Psychology*. V. 83. 2010. P. 125–132.
- Morris G., Nevet A., Bergman H. Anatomical funneling, sparse connectivity, and redundancy reduction in the neural networks of the basal ganglia // *Journal of Physiology*. 2003. V. 97. P. 581–589.
- Reynolds J.H., Chelazzi L., Desimone R. Competitive mechanisms subserve attention in macaque areas. V2 and V4 // *J. Neurosci*. 1999. V. 19. P. 1736–1753.
- Rüschmeyer S.A., Fiebach C.J., Kempe V., Friederici A.D. Processing lexical semantic and syntactic information in first and second language: fMRI evidence from German and Russian // *Hum Brain Mapp*. 2005. V. 25. P. 266–286.
- Pedroarena Ch., Llinas R. Dendritic calcium conductances generate high-frequency oscillation in thalamo-cortical neurons // *PNAS*. 1997. V. 94. P. 724–728.
- Seger C.A., Cincotta C.M. The roles of the caudate nucleus in human classification learning // *Journal of Neuroscience*. 2005. V. 25. P. 2941–2951.
- Seger C.A. How do the basal ganglia contribute to categorization? Their role in generalization, response selection and learning via feedback // *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2008. V. 32. P. 265–278.
- Singer W., Gray C.M. Visual feature integration and the temporal correlation hypothesis // *Annual Rev. Neurosci*. 1995. V. 18. P. 555–586.
- Talairach J., Tournoux P. *Co-Planar Stereotactic Atlas of the Human Brain*. New York: Thieme Medical. 1988.
- Tan L., Chen L., Yip V., Chan A., Yang J., Gao J., Siok W. Activity levels in the left hemisphere caudate – fusiform circuit predict how well a second language will be learned // *PNAS*. 2011. V. 108. № 6. P. 2540–2544.
- Yener G.G., Güntekin B., Öñiz A., Başar E. Increased frontal phase-locking of event-related theta oscillations in Alzheimer patients treated with cholinesterase inhibitors // *International Journal of Psychophysiology*. 2007. V. 64. P. 46–52.



## DISPLAYING SEMANTIC CATEGORIES IN BRAIN ELECTRICAL ACTIVITY

*DANILOVA N.N., Lomonosov Moscow State University, Moscow*

*USHAKOVA T.N., Institute of Psychology, RAS, Moscow*

*VOLKOV G.V., Lomonosov Moscow State University, Moscow*

*PLIGINA A.M., Lomonosov Moscow State University, Moscow*

*STRABYKINA E.A., Lomonosov Moscow State University, Moscow*

The interaction of the cortex and subcortical brain structures is the key to understanding the brain mechanisms of semantic categorization. However, the role of oscillatory brain activity providing this communication is understood poorly. Here, we investigated the interaction of human brain structures during tasks imposed on the categorization of visual presented words belonging to two domains: «animals» and «objects». For this aim the author's method – «Microstructural analysis of oscillatory brain activity» was used. This method localizes dipole sources of activated frequency-selective generators in brain structures. We show the difference in the processes of categorization for domains «animals» and «objects». The recognition of the animals category was performed more effectively with shorter latency for motor response, and caused the greater activity of frequency-selective theta generators in the temporal lobe (Fusiform G.), in extraoccipital cortex (Lingual G., Broadman area 19) and in the thalamus anterior nucleus (AN) in the comparison with the identification of the objects category. The anticipation of the semantic category was found for visually presented words. Enhancing the theta generators activity and decreased activity of alpha generators appeared before word presentations – the names of the objects indicating additional activation of memory and attention processes.

**Keywords:** semantic categorization, oscillatory brain activity, frequency-selective theta and alpha generators, dipole sources, anticipation.

### *Transliteration of the Russian references*

*Aleksandrov I.O.* Formirovanie struktury individual'nogo znaniya. M.: Izd-vo «Institut psihologii RAN», 2006.

*Bezdenezhnyh B.N.* Dinamika vzaimodejstvija funkcional'nyh sistem v strukture dejatel'nosti. M.: Izd-vo «Institut psihologii RAN», 2004.

*Grechenko T.N.* Pejsmekernaja aktivnost' neyronov: proishozhdenie i funkcii // Neiron (obrabotka signalov, plastichnost', modelirovanie). Izd. Tjumenskogo gos. universiteta, «Kompanija Mir», 2008. S. 324–433.

*Grechenko T.N.* Oscillatory razvivajushhegosja organizma // Sovremennaja jeksperimental'naja psihologija / Pod red. V.A. Barabanshnikova. M.: Izd-vo IP RAN, T. 1. 2011. S. 413–427.

*Grechenko T.N.* Biologicheskie mehanizmy socializacii // Eksperimental'nyj metod v strukture psihologicheskogo znaniya. M.: Izd-vo «Institut psihologii RAN», 2012. S. 816–821.

*Danilova N.N.* Chastotnaja specifichnost' oscilljatorov gamma-ritma // Rossijskij psihologicheskij zhurnal. 2005. T. 3. № 2. S. 35–60.

*Danilova N.N.* Rol' vysokochastotnyh ritmov elektricheskoy aktivnosti mozga v obespechenii psihicheskikh processov // Psihologija. Zhurnal Vyshej shkoly ekonomiki. 2006. T. 3. № 2. S. 62–72.

*Danilova N.N.* Neinvazivnoe otobrazhenie aktivnosti lokal'nyh neyronnyh setej u cheloveka po dannym mnogokanal'noj registracii JeJeG // Psihologija. Zhurnal Vyshej shkoly ekonomiki. 2009. T. 6. № 1. S. 114–131.

- Danilova N.N., Bykova N.B.* Oscilljatornaja aktivnost' mozga i informacionnye processy // Psihologija. Sovremennye napravlenija mezhdisciplinarnyh issledovanij / Pod red. A. Zhuravleva, N. Tarabrinov. M.: Izd-vo IP RAN, 2003. S. 271–283.
- Danilova N.N., Bykova N.B., Anisimov N.V., Pirogov Ju.A., Sokolov E.N.* Gamma-ritm jelektricheskoy aktivnosti mozga cheloveka v sensornom kodirovanii // Biomedicinskaja radiojelektronika. 2002. T. 3. S. 34–42.
- Danilova N.N., Bykova N.B., Pirogov Ju.A., Sokolov E.N.* Issledovanie chastotnoj specifichnosti oscilljatorov gamma-ritma metodami dipol'nogo analiza i anatomicheskoy magnitno-rezonansnoj tomografii // Biomedicinskie tehnologii i radiojelektronika. 2005. T. 4–5. S. 89–97.
- Danilova N.N., Dmitrieva E.S.* Vlijanija sna i bodrstvovanija na prostranstvennoe raspredelenie aktivnosti uzkopolosnyh gamma-oscilljatorov, vovlekaemyh v process sensorного kodirovanija cheloveka. Aktual'nye problemy somnologii // III Vserossijskaja konferencija s mezhdunarodnym uchastiem. Tezisy dokladov. SPb.: Otdelenie biologicheskikh nauk RAN, 2002. S. 28–29.
- Danilova N.N., Luk'janchikova M.S.* Oscilljatornaja aktivnost' mozga v rabochej pamjati // Vestnik Mosk. un-ta. Serija 14. Psihologija. 2008. T. 3. 2008. S. 37–53.
- Danilova N.N., Strabykina E.A.* Chastotno-selektivnye generatory oscilljatornoj aktivnosti mozga i ih rol' v processah rabochej pamjati // Sovremennaja jeksperimental'naja psihologija / Pod red. V.A. Barabanshhikova T. 1. 2011. S. 429–478.
- Danilova N.N., Strabykina E.N., Pligina A.M.* Oscilljatornaja aktivnost' mozga – bazovyj mehanizm upravlenija kognitivnymi processami // Jeksperimental'nyj metod v strukture psihologicheskogo znanija / Pod red. V.A. Barabanshhikova. M.: Institut psihologii RAN, 2012. S. 762–767.
- Danilova N.N., Ushakova T.N.* Psihofiziologicheskie mehanizmy formirovanija i aktualizacii semanticheskikh kategorij // Chelovek, sub'ekt, lichnost' v sovremennoj psihologii. Materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, posvjashhennoj 80-letiju A.V. Brushlinskogo. M.: Izd-vo «Institut psihologii RAN», 2013. T. 3. S. 143–146.
- Marchenko O.P.* Jelektricheskie potencialy mozga, svjazannye s kategorizaciej nazvanij odushevlenykh i neodushevlenykh ob'ektov // Jeksperimental'naja psihologija. 2010. T. 3. № 1. S. 5–29.
- Sokolov E.N.* Vosprijatie i uslovnyj refleks: Novyj vzgljad. M.: UMK «Psihologija», 2003.
- Ushakova T.N.* Rozhdenie slova. Problemy psihologii rechi i psiholingvistiki. M.: Izd-vo «In-t psihologii RAN», 2012.
- Ushakova T.N., Pavlova N.D., Zachesova I.A.* Rech' cheloveka v obshhenii. M.: «Nauka», 1989.



# ГЕНЕТИЧЕСКИЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ «МАТЬ-ПЛОД»<sup>1</sup>

ЧИСТЯКОВА Н.В., *Институт психологии РАН, Москва*

Изучение проблемы регуляции функциональной системы «Мать-Плод» способствует познанию как общих закономерностей репродуктивного системогенеза, так и особенностей поведения женщин при различном течении беременности. Генетические и психологические механизмы регуляции системы «Мать-Плод» представляют собой своеобразные динамические системы, компоненты в которых, кооперируясь, способствуют достижению адаптации на данном этапе онтогенеза с целью сохранения психического здоровья.

**Ключевые слова:** функциональная система «Мать-Плод», контроль поведения, генотип, кортизол.

Исходя из концепции репродуктивного системогенеза (Васильева, 2006), система «Мать-Плод» представляет собой единую функциональную систему, которая образуется в момент зачатия, иерархически организована и направлена на поддержание оптимальных условий развития плода в женском организме с целью рождения здорового ребенка. Ее формирование связано с запуском и развитием по доминантному принципу сложных и взаимообусловленных адаптационных процессов регуляции, определяющих взаимосвязь между материнским организмом и плодом в пренатальный период (Аршавский, 1993).

Система «Мать-Плод» формируется на базе ресурсной организации субъекта, где индивидуальные ресурсы характеризуют ее адаптационный функциональный потенциал (Маклаков, 2001). Контроль поведения как ресурсная основа функциональной системы «Мать-Плод» обеспечивает интеграцию ее адаптационно-регулятивных механизмов и определяет возможность адекватного использования психических ресурсов для решения жизненно важной задачи на данном этапе онтогенеза – выносить и родить здорового ребенка (Ковалева, Сергиенко, 2007). Следовательно, можно предположить, что индивидуальные различия в уровне строения контроля поведения в зависимости от согласованного (сбалансированного) характера ресурсной организации субъекта определяют эффективность функционирования системы «Мать-Плод» с целью сохранения психического здоровья.

Сдвиги в условиях среды могут превышать адаптационный функциональный потенциал системы «Мать-Плод» в процессе индивидуального развития и вести к нарушению внутреннего гомеостаза в женском организме и дестабилизации относительно устойчивого и равновесного состояния системы и, как следствие, психической регуляции поведения субъекта на фоне острого нервно-психического напряжения. В ее основе лежит дезинтеграция в процессах регуляции системы вследствие несоответствия актуализируемых индиви-

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 11-06-00015-а.

дуальных ресурсов конкретным требованиям среды, когда система функционирует на пределе ее регуляторных и компенсаторных возможностей.

Беременность является сензитивным периодом онтогенеза, когда генетические и средовые факторы оказывают существенное влияние на психическое состояние женщин. Коактивация генетических и средовых факторов в уровневом строении контроля поведения в период беременности обусловлена логикой интеграции адаптационно-регулятивных механизмов системы «Мать-Плод» и отражается в индивидуальных различиях их внутри- и межсистемной ковариации (Сергиенко, 2012). Психофизиологический уровень выполняет при этом роль звена, опосредующего двусторонние связи между генотипом и индивидуально-психологическими особенностями женщин при различном течении беременности.

Группа кортикостероидных рецепторов занимает важнейшее место в регуляции гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы (ГГНС) в период беременности, функциональные эффекты генов которых имеют сложный характер (Chistiakova et al., 2013). В связи с этим можно предположить, что последовательная идентификация генетических предикторов риска развития низкого контроля поведения субъекта, в качестве которых могут выступать гены, кодирующие экспрессию гормонов стресс-индуцированной активации ГГНС, позволит объяснить уровневые различия в его структуре при различном течении беременности.

### Методы исследования

Исследование проводилось на базе Центра здоровья матери и ребенка Института педиатрии РАМН (Москва, Россия) среди женщин, находящихся на последнем триместре беременности и проходивших медико-генетическое консультирование. Отбор респондентов осуществлялся с использованием метода определения психологического компонента гестационной доминанты (ПКГД), который позволяет определить отношение женщины к своей беременности и будущему материнству (Добряков, 1996). Полученные данные были сопоставлены с результатами клинко-анамнестического анализа.

Объем выборки составил 96 чел. Средний возраст респондентов в контрольной группе –  $24 \pm 3$  гг., в группе риска –  $26 \pm 4$  гг. Сроки беременности составляли от 25 до 34 ( $29 \pm 3$ ) недель. Группы были уравнены по возрасту, количественному составу и сроку гестации. У всех женщин была диагностирована одноплодная беременность.

В контрольную группу были включены 48 практически здоровые женщины с физиологически нормально протекающей беременностью, находящиеся в состоянии психологического комфорта, имеющие доминирующий или преимущественно оптимальный тип ПКГД (соответственно, 9 и 7-8 баллов). Группу риска составили 48 беременных женщин с отягощенным анамнезом, имеющие деструктивные типы ПКГД: игнорирующий (нет), эйфорический (5 чел.), тревожный (29 чел.), депрессивный (2 чел.) и смешанный (12 чел.).

С целью изучения паттернов межфункциональных связей в регуляции системы «Мать-Плод» была проведена оценка уровневого строения контроля поведения как единой интегративной характеристики (Сергиенко, 2009), которая осуществлялась с помощью опросника «Стиль саморегуляции поведения» (ССПМ) В.И. Моросановой (2004), позволяющего диагностировать показатели когнитивного контроля как индивидуально-



го стиля саморегуляции произвольной активности; русской версии «Шкалы контроля за действием» Ю. Куля (НАКЕМР-90) в адаптации С.А. Шапкина (1997) для определения волевого контроля; русского варианта теста «Эмоциональный интеллект» MSCEIT V.2.0 Дж. Мэйера, П. Сэловея и Д. Карузо (Сергиенко, Ветрова, 2010) с целью изучения эмоциональной регуляции.

Генотипирование индивидуальных ДНК и диагностика содержания гормона стресс-индукции ГГНС кортизола у респондентов проведены сотрудниками лаборатории молекулярно-генетической диагностики Центра здоровья матери и ребенка Института педиатрии РАМН.

В качестве объекта генетического анализа были выбраны гены минералокортикоидного и глюкокортикоидного рецепторов, участвующие в стресс-индуцированной активации ГГНС в период беременности:

1) минералокортикоидный рецептор NR3C2 (с.-2 G>C, rs2070951; I180V; rs5522), где гуанин (G) и цитозин (C) – азотистые основания, сцепленные с ДНК и РНК; изолейцин (I) и валин (V) – аминокислоты, участвующие в синтезе белка и характеризующие гибкие генетические связи;

2) глюкокортикоидный рецептор (NR3C1-1 [rs10482605] и N363S [rs6195]), где тимин (T) и цитозин (C) – азотистые основания, сцепленные с ДНК и РНК; аспарагин (N) и серин (S) – аминокислоты, участвующие в синтезе белка и характеризующие гибкие генетические связи.

Анализ частот распределения генотипов и аллелей в сравниваемых группах осуществлялся с применением критерия Odds Ratio (OR, 95%CI) на основе таблиц сопряженности 2 x 2.

Для оценки корреляции между наличием определенного генотипа и уровнем кортизола в сыворотке крови респондентов применялся непараметрический U-тест Манна-Уитни. Статистически достоверными считали различия при  $p < 0,01$ .

Для уточнения полученных данных использовался корреляционно-регрессионный анализ, с помощью которого осуществлялась оценка степени зависимости между изучаемыми параметрами на основе г-коэффициента ранговой корреляции Спирмена и коэффициента детерминации  $R^2$ .

### Результаты и их обсуждение

Достоверно значимые различия отмечаются в сравниваемых группах среди беременных женщин, являющихся носителями генотипов rs2070951 и rs5522 минералокортикоидного рецептора NR3C2 и генотипа rs6195 глюкокортикоидного рецептора NR3C1, что может быть обусловлено стресс-индуцированной активацией ГГНС на третьем триместре гестации и провоцировать нарушения в развитии ПКГД (пренатальный риск нарушения психической регуляции: OR = 1,84 для с.-2 G>C NR3C2, OR = 2,36 для V180 NR3C2 и OR = 2,76 для S363 NR3C1, соответственно, табл. 1). Сведения о связи гомозиготного носительства генотипа CC в молекуле рецептора NR3C2 с деструктивным развитием функциональной системы «Мать-Плод» выявлены впервые. Оценка функциональности полиморфного маркера rs10482605 в гене рецептора NR3C1 не показала статически значимых различий в сравниваемых группах.



**Таблица 1.** Частоты аллелей маркеров гена минералокортикоидного рецептора NR3C2 и маркеров гена глюкокортикоидного рецептора NR3C1-1 и N363S в сравниваемых группах

Ген (маркер)	Генотип/ Аллель	Частота встреч. в ед. (%)		OR (95% CI)	Р двусторонний критерий Фишера
		Группа риска	Контроль- ная группа		
NR3C2 (с.-2 G>C; rs2070951)	G/G	14 (29)	23 (48)	<b>0,44 (0,25-0,79)**</b>	0,006
	G/C	16 (33)	13 (27)	1,33 (0,73-2,44)	0,35
	C/C	18 (38)	12 (25)	<b>1,84 (1-3,37)*</b>	0,048
	Аллель G	22 (46)	29 (60)	<b>0,57 (0,32-1)*</b>	0,047
	Аллель C	26 (54)	19 (40)	<b>1,76 (1-3,09)*</b>	0,047
NR3C2 (I180V; rs5522)	I/I (A/A)	15 (31)	24 (50)	<b>0,45 (0,25-0,8)**</b>	0,006
	I/V (A/G)	25 (52)	20 (42)	1,5 (0,86-2,61)	0,17
	V/V (G/G)	8 (17)	4 (8)	<b>2,36 (0,97-5,74)*</b>	0,05
	Аллель I (A)	28 (58)	34 (71)	<b>0,56 (0,31-1,01)*</b>	0,05
	Аллель V(G)	20 (42)	14 (29)	<b>1,77 (0,99-3,19)*</b>	0,05
NR3C1-1 (rs10482605)	T/T	22 (46)	28 (58)	0,62 (0,35-1,08)	0,09
	T/C	23 (48)	19 (40)	1,38 (0,79-2,42)	0,25
	C/C	3 (6)	1 (2)	3,128 (0,62-15,89)	1
	Аллель T	34 (71)	38 (79)	0,65 (0,34-1,24)	0,19
	Аллель C	14 (29)	10 (21)	1,54 (0,8-2,93)	0,19
N363S (rs6195)	N/N (A/A)	30 (62)	38 (79)	<b>0,43 (0,23-0,81)**</b>	0,008
	N/S (A/G)	11 (23)	7 (15)	1,69 (0,82-3,48)	0,15
	S/S (G/G)	7 (15)	3 (6)	<b>2,76 (1,03-7,45)**</b>	0,038
	Аллель N (A)	36 (75)	42 (88)	<b>0,4 (0,19-0,87)**</b>	0,018
	Аллель S (G)	12 (25)	6 (12)	<b>2,44 (1,15-5,2)**</b>	0,018

*Примечания.* OR – odds ratio; 95%CI – 95% доверительный интервал. OR = 1 рассматривали как отсутствие ассоциации, OR > 1 как фактор риска и OR < 1 как защитный фактор.

\* Значимые по ф-критерию различия в сравниваемых группах при p < 0,05.

\*\*Значимые по ф-критерию различия в сравниваемых группах при p < 0,01.

При указанных генотипах за счет предрасположенности к повышенной чувствительности к кортикостероидам увеличивается риск дисрегуляции функциональной системы «Мать-Плод» на фоне отягощенного анамнеза (табл. 2).



**Таблица 2.** Средние значения концентрации кортизола в крови респондентов в сравниваемых группах в зависимости от носительства генотипов rs2070951, rs5522 и rs6195

Ген (маркер)	Генотип/ Алель	Концентрация кортизола в нмоль/л		U-критерий Манна-Уитни
		Группа риска ГР	Контрольная группа КГ	
NR3C2 (с.-2 G>C; rs2070951)	G/G	645±48	559±50	<b>54,5**</b>
	G/C	656±52	584±58	<b>30,5**</b>
	C/C	674±46	587±55	<b>40**</b>
U-критерий Манна-Уитни	GG / GC	88,5	<b>82*</b>	
	GG / CC	<b>69*</b>	<b>67**</b>	
	GC / CC	119	69,5	
NR3C2 (I180V; rs5522)	I/I	646±53	571±62	<b>42,5**</b>
	I/V	687±59	593±59	<b>57**</b>
	V/V	698±45	630±54	<b>3*</b>
U-критерий Манна-Уитни	II / IV	<b>89,5**</b>	<b>168*</b>	
	II / VV	<b>23,5*</b>	<b>19*</b>	
	IV / VV	80	27	
N363S (rs6195)	N/N	660±48	574±57	<b>158,5**</b>
	N/S	697±50	618±53	<b>6,5**</b>
	S/S	718±40	652±54	<b>0,5*</b>
U-критерий Манна-Уитни	NN / NS	<b>103,5*</b>	<b>74*</b>	
	NN / SS	<b>28**</b>	18	
	NS / SS	<b>19*</b>	5,5	

*Примечания.* Концентрация кортизола приведена как среднее значение ± стандартное отклонение.

\* Значимые по U-критерию Манна-Уитни внутригрупповые различия в содержании кортизола в зависимости от носительства генотипа при  $p < 0,05$ .

\*\* Значимые по U-критерию Манна-Уитни внутригрупповые различия в содержании кортизола в зависимости от носительства генотипа при  $p < 0,01$ .

Наличие тяжелой соматической патологии в анамнезе респондентов в группе риска является значимым пренатальным фактором риска и может приводить к серьезным сдвигам в регуляции ГГНС и отражаться на уровне психики.

Корреляционно-регрессионный анализ показал, что генотипы CC (rs2070951) и VV (rs5522) МР NR3C2 и генотип SS (rs6195) ГР N363S при высоком содержании гормона стресс-индукции кортизола (Кр) предсказывают с определенной долей вероятности риск развития низкого контроля поведения субъекта в период беременности (табл. 3 и 4). При этом величина вклада, вносимого каждым фактором, в развитие уровневых особенностей регулятивных субшкал в структуре контроля поведения субъекта на данном этапе онтогенеза существенно различается.

**Таблица 3.** Корреляционная матрица связей между регулятивными субшкалами контроля поведения и вариантами генотипов rs2070951, rs5522 и rs6195, а также уровнем гормона стресс-индукции кортизола (Кр) в сравниваемых группах

Параметры		rs2070951	rs5522	rs6195	Кр	
Когнитивный контроль	Планирование	ГР	0,117	-0,283	-0,059	<b>-0,328*</b>
		КГ	0,253	0,246	<b>0,342*</b>	<b>-0,301*</b>
	Программирование	ГР	-0,082	<b>-0,304*</b>	<b>-0,323*</b>	-0,265
		КГ	<b>0,395**</b>	<b>0,368*</b>	0,275	<b>-0,381**</b>
	Гибкость	ГР	<b>-0,364*</b>	<b>-0,356*</b>	<b>-0,372**</b>	<b>-0,388**</b>
		КГ	<b>0,445**</b>	<b>0,527**</b>	<b>0,489**</b>	<b>-0,478**</b>
	Моделирование	ГР	-0,088	-0,074	-0,042	-0,109
		КГ	<b>0,32*</b>	<b>0,292*</b>	<b>0,354*</b>	<b>-0,355*</b>
	Оценка результата	ГР	-0,092	-0,047	-0,079	-0,147
		КГ	0,248	0,284	<b>0,337*</b>	<b>-0,361*</b>
Самостоятельность	ГР	-0,216	-0,31	-0,167	-0,117	
	КГ	0,198	0,135	0,256	-0,262	
Общий уровень саморегуляции	ГР	0,076	<b>-0,295*</b>	<b>-0,317*</b>	<b>-0,352*</b>	
	КГ	<b>0,383**</b>	<b>0,426**</b>	<b>0,477**</b>	<b>-0,447**</b>	
Волевая регуляция поведения	Контроль за действием при неудаче	ГР	<b>0,292*</b>	0,172	<b>0,301*</b>	<b>-0,297*</b>
		КГ	<b>0,42**</b>	<b>0,336*</b>	<b>0,311*</b>	<b>-0,382**</b>
	Контроль за действием при планировании	ГР	0,131	0,242	0,162	-0,257
		КГ	<b>0,399**</b>	<b>0,356*</b>	<b>0,527**</b>	<b>-0,424**</b>
	Контроль за действием при реализации	ГР	-0,092	0,152	<b>-0,293*</b>	<b>0,317*</b>
		КГ	0,279	0,256	0,267	<b>-0,358*</b>
Четырехкомпонентная модель ЭИ	Идентификация эмоций	ГР	0,258	0,242	<b>0,293*</b>	<b>-0,321*</b>
		КР	<b>0,396**</b>	0,229	<b>0,341*</b>	<b>-0,4**</b>
	Использование эмоций	ГР	0,276	0,264	<b>0,353*</b>	<b>-0,338*</b>
		КР	0,285	<b>0,302*</b>	<b>0,361*</b>	<b>-0,347*</b>
	Понимание и анализ эмоций	ГР	<b>0,308*</b>	0,227	0,163	<b>-0,354*</b>
		КР	<b>0,401**</b>	0,209	0,182	<b>-0,411**</b>
	Сознательное управление эмоциями	ГР	0,284	0,206	0,152	<b>-0,293*</b>
		КР	<b>0,332*</b>	0,175	0,201	<b>-0,348*</b>
Общий балл	ГР	0,283	0,241	0,252	<b>-0,331*</b>	
	КР	<b>0,361*</b>	0,232	0,285	<b>-0,425**</b>	
Двух-факторная модель ЭИ	Опытный ЭИ	ГР	0,269	0,256	<b>0,325*</b>	<b>-0,334*</b>
		КР	<b>0,344*</b>	0,268	<b>0,351*</b>	<b>-0,377*</b>
	Стратегический ЭИ	ГР	<b>0,298*</b>	0,219	0,159	<b>-0,327*</b>
		КР	<b>0,365*</b>	0,194	0,189	<b>-0,383**</b>

*Примечания.* Статистически достоверными рассматривали эмпирические значения г-критерия Спирмена при  $p < 0,01$ .

\* Значимые связи при  $p < 0,05$ .

\*\* Значимые связи при  $p < 0,01$ .



**Таблица 4.** Множественный регрессионный анализ предикторов уровневых особенностей регулятивных субшкал контроля поведения среди респондентов в сравниваемых группах

Зависимые переменные		Прогностические переменные	R <sup>2</sup>	Δ R <sup>2</sup> , %	β	F-критерий
Контрольная группа	Пр	rs2070951	0,0996	10	+0,8396	5,09*
		Кр	0,2217	22	-0,0161	13,1**
	Г	rs2070951	0,1418	14	+1,2412	7,06*
		rs5522	0,2306	23	+2,0439	13,79**
		rs6195	0,0953	10	+1,4738	4,85*
		Кр	0,2479	25	-0,0216	15,16**
	ОУ	rs2070951	0,1085	11	+2,5061	5,6*
		rs5522	0,0991	10	+3,092	5,06*
		rs6195	0,0822	8	+3,1588	4,12*
		Кр	0,2377	24	-0,0471	14,34**
	КН	rs2070951	0,15	15	+1,1886	8,12**
		Кр	0,1988	20	-0,0174	11,41**
	КП	rs5522	0,114	11	+1,0674	5,9*
		rs6195	0,1088	11	+1,511	5,62*
		Кр	0,1933	19	-0,0177	11,02**
	Идентификация эмоций	rs2070951	0,093	9	+0,0233	4,72*
		Кр	0,2066	21	-0,0004	12*
	Понимание и анализ эмоций	rs2070951	0,1678	17	+0,0532	9,28**
Кр		0,2031	20	-0,0006	11,72**	
Общий ЭИ	Кр	0,2424	24	-0,0006	14,73**	
Стратегический ЭИ	Кр	0,2291	23	-0,0005	13,67**	
Группа риска	Г	rs6195	0,3105	31	-2,0723	20,72**
		Кр	0,2308	23	-0,0274	13,08**

Примечания. Пр – программирование, Г – гибкость, ОУ – общий уровень саморегуляции; КН – контроль за действием при неудаче; КП – контроль за действием при планировании; ЭИ – эмоциональный интеллект; Кр – кортизол.

\* Значимые значения по ф-критерию при  $p < 0,05$ .

\*\* Значимые значения по ф-критерию при  $p < 0,01$ .

Наблюдаемая разница в величине вклада каждого фактора в уровненом строении контроля поведения субъекта в период беременности обусловлена гетерогенным и гетерохронным развитием составляющих его подсистем (когнитивного контроля, волевой регуляции поведения, эмоционального интеллекта), что подтверждает результаты исследования Г. А. Виленской и Е. А. Сергиенко (2002). В силу гетерархического характера контроля поведения как ресурсной основы системы «Мать-Плод» обеспечивается межуровневая преемственность в ее развитии, которая ведет к дифференциации системы и обуславливает различные способы согласования механизмов ее саморегуляции.

### Выводы

1. Адаптационно-регулятивные механизмы функциональной системы «Мать-Плод», принадлежащие разным уровням ее самоорганизации и саморегуляции, развиваются и реализуются гетерогенно и гетерохронно. В силу гетерархического характера контроля поведения как ресурсной основы системы обеспечивается межуровневая преемственность в ее развитии, опосредованная генотип-средовым взаимодействием.

2. Коактивация генетических и психологических механизмов в их ковариации при функционировании системы «Мать-Плод» определяет относительный порог риска развития низкого контроля поведения с определенной долей вероятности дезадаптации.

3. Полученные в настоящем исследовании результаты свидетельствуют о сложности и неоднородности эндогенных механизмов развития контроля поведения как основы саморегуляции на данном этапе онтогенеза.

4. Гомозиготные генотипы *CC* и *VV* минералокортикоидного рецептора *NR3C2* и генотип *SS* глюкокортикоидного рецептора *N363S* выступают как факторы риска развития низкого контроля поведения в период беременности, что может провоцировать деструктивное развитие системы «Мать-Плод» при повышенной чувствительности к кортикостероидам.

### Литература

Аришавский И. А. Принцип доминанты в индивидуальном развитии организма // Журнал высшей нервной деятельности. 1993. Т. 43. № 4. С. 785–794.

Васильева В. В. Центро-периферическая интеграция в организации функциональных систем женской репродукции: дис. ... докт. биол. наук. Ростов н/Д.: Ростовский научно-исследовательский институт акушерства и педиатрии, 2006.

Виленская Г. А., Сергиенко Е. А., Рязанова Т. Б., Дозорцева А. В. Близнецы от рождения до трех лет. М.: Когито-центр, 2002.

Добряков И. В. Типология гестационной доминанты // Ребенок в современном мире: Тезисы докладов 3-й международной конференции. СПб.: ЮНЕСКО, МО России, 1996. С. 21–22.

Ковалева Ю. В., Сергиенко Е. А. Контроль поведения при различном течении беременности // Психологический журнал. 2007. Т. 22. № 1. С. 70–82.

Маклаков А. Г. Личностный адаптационный потенциал: его мобилизация и прогнозирование в экстремальных условиях // Психологический журнал. 2001. № 1. С. 16–24.

Морсанова В. И. Опросник «Стиль саморегуляции поведения» (ССПМ): руководство. М.: Когито-Центр, 2004.

Сергиенко Е. А. Контроль поведения: индивидуальные ресурсы субъектной регуляции [Электронный ресурс] // Психологические исследования: электронный научный журнал. 2009. № 5 (7). URL: <http://psystudy.ru>.



- Сергиенко Е.А.* Принципы психологии развития: современный взгляд // Психологические исследования: электронный научный журнал. 2012. № 5(24). URL: <http://psystudy.ru>.
- Сергиенко Е.А., Ветрова И.И.* Тест Дж. Мэйера, П. Сэловея и Д. Карузо «Эмоциональный интеллект» (MSCEIT v.2.0.): руководство. М.: ИП РАН, 2010.
- Шанкин С.А.* Экспериментальное изучение волевых процессов. М.: Смысл, ИП РАН, 1997.
- Chistiakova N. V., Sergienko E. A., Savost'ianov K. V.* Common variants of NR3C1 and NR3C2 contribute to pregnancy-related anxiety // Central European Journal of Medicine. 2013. V. 8. № 1. P. 117–124.

## GENETIC AND PSYCHOLOGICAL REGULATION MECHANISMS OF THE FUNCTIONAL SYSTEM “MOTHER-FETUS”

*CHISTYAKOVA N. V., Institute of Psychology, Russian Academy of Sciences, Moscow*

The study of the functional system “Mother-Fetus” regulation contributes to the knowledge of general laws of reproductive sistemogenesis and women’s behavioral features at different gestation course. Genetic and psychological regulation mechanisms of the functional system “Mother-Fetus” are the dynamical systems, components of which cooperate and contribute to the adaptation at this stage of ontogeny in order to maintain mental health.

**Keywords:** functional system “Mother-Fetus”, behavior control, genotype, cortisol.

### *Transliteration of the Russian references*

- Arshavskij I.A.* Princip dominanty v individual'nom razvitii organizma // Zhurnal vysshej nervnoj dejatel'nosti. 1993. T. 43. № 4. S. 785–794.
- Vasil'eva V.V.* Centro-perifericheskaja integracija v organizacii funkcional'nyh sistem zhenskoj reprodukcii: dis. ... doct. biol. nauk. Rostov n/D.: Rostovskij Nauchno-Issledovatel'skij Institut akusherstva i pediatrii, 2006.
- Vilenskaja G.A., Sergienko E.A., Rjazanova T.B., Dozorceva A.V.* Bliznecy ot rozhdenija do treh let. М.: Kogito-centr, 2002.
- Dobryakov I.V.* Tipologija gestacionnoj dominanty // Rebenok v sovremennom mire: Tezisy dokladov 3-j mezhdunarodnoj konferencii. SPb.: UNESCO, MO Rossii, 1996. S. 21–22.
- Kovaleva Ju. V., Sergienko E.A.* Kontrol' povedenija pri razlichnom techenii beremennosti // Psihologicheskij zhurnal. 2007. T. 22 . № 1. S. 70–82.
- Maklakov A.G.* Lichnostnyj adaptacionnyj potencial: ego mobilizacija i prognozirovanie v jekstremal'nyh uslovijah // Psihologicheskij zhurnal. 2001. № 1. S. 16–24.
- Morosanova V.I.* Oprosnik «Stil' samoreguljacii povedenija» (SSPM): rukovodstvo. М.: Kogito-Centr, 2004.
- Sergienko E.A.* Kontrol' povedenija: individual'nye resursy sub'ektnoj reguljacii [Jelektronnyj resurs] // Psihologicheskie issledovanija: jelektronnyj nauchnyj zhurnal. 2009. №5(7). URL: <http://psystudy.ru>.
- Sergienko E.A.* Principy psihologii razvitija: sovremennyj vzgljad // Psihologicheskie issledovanija: jelektronnyj nauchnyj zhurnal. 2012. № 5(24). URL: <http://psystudy.ru>.
- Sergienko E.A., Vetrova I.I.* Test Dzh. Mjejera, P. Sjeloveja i D. Karuzo «Emocional'nyj intellekt» (MSCEIT v.2.0.): rukovodstvo. М.: IP РАН, 2010.
- Shapkin S.A.* Eksperimental'noe izuchenie volevyh processov. М.: Smysl, IP РАН, 1997.



# ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ОСНОВНЫХ ЛИЧНОСТНЫХ ЧЕРТ НА ПОКАЗАТЕЛИ ИНТЕЛЛЕКТА У МУЖЧИН И ЖЕНЩИН<sup>1</sup>

*РАЗУМНИКОВА О.М., ФГБУ Новосибирского государственного технического университета, ФГБУ НИИ физиологии СО РАМН, Новосибирск*

Работа посвящена изучению влияния личностных черт на уровень интеллекта с учетом фактора пола. Результаты исследования, концептуальным основанием которого явились модели личности Г. Айзенка и Р. Клонингера, свидетельствуют о том, что предикторами уровня вербального интеллекта у мужчин являются уровни экстраверсии и нейротизма, а образного – поиск новизны и зависимость от награды. У женщин наибольшее влияние на уровень и вербального, и образного интеллекта оказывает нейротизм: более высокому IQ соответствует большая эмоциональная стабильность.

**Ключевые слова:** личностные черты, компоненты интеллекта, гендерные различия.

## Введение

Традиционно интеллект и характер рассматриваются как независимые компоненты структуры личности, однако в последнее время появляется все большее количество исследований, направленных на изучение взаимосвязи этих психических характеристик; актуальность такого рода исследовательских работ объясняется необходимостью описания характера влияния целого ряда индивидуально-психологических свойств личности или их своеобразного сочетания на выбор стратегии мышления при решении интеллектуальных задач (Furnham et al., 1998; Chamorro-Premuzic, Furnham, 2004; Chamorro-Premuzic et al., 2006; De Young, 2011). В ходе этих исследований установлено негативное влияние нейротизма, но положительное – открытости опыту на эффективность когнитивной деятельности и значительные различия во влиянии экстраверсии-интроверсии на выбор способов и успешность решения интеллектуальных задач. Неизвестно, однако, отличается ли взаимосвязь интеллекта и личностных свойств у мужчин и женщин.

В пользу предположения о существовании гендерных различий свидетельствует ряд фактов. Так, в качестве промежуточного звена между психометрически оцененным IQ и показателями личностных особенностей индивида рассматривается самооценка интеллекта, которая различается у мужчин и женщин: мужчины склонны более высоко оценивать свой уровень IQ (Chamorro-Premuzic, Furnham, 2006). Что касается половых различий в экспериментально измеренных интеллектуальных способностях, то анализ многочисленных исследований указывает на относительное преимущество мужчин при выполнении зрительно-пространственных заданий (и, соответственно, более высокие значения показателей образно-пространственного интеллекта), а женщин – некоторых вербальных (например: Johnson, Bouchard, 2007). Кроме того, данные нейрофизиологических исследований коррелятов интеллектуальных функций у мужчин и женщин свидетельствуют, что даже

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ; проект № 12-06-00021а.



сходная у них продуктивность выполнения образных и вербальных заданий обеспечивается за счет разных стратегий организации нейронных систем мозга (Разумникова и др., 2009; Haier et al., 2005; Luders et al., 2004).

Сравнительный анализ выраженности индивидуально-психологических особенностей у мужчин и женщин выявляет устойчивые различия в таких свойствах, как склонность к риску и эмоциональная реактивность (Kring, Gordon, 1998). Такие различия имеют как биологически, так и социально обусловленные предпосылки и отражают личностные особенности принятия решения и эмоциональной регуляции когнитивных функций. Большая склонность к риску мужчин по сравнению с женщинами доказана результатами многочисленных исследований (Bymes et al., 1999; Harris, Jenkins, 2006). При изучении стратегий эмоциональной регуляции было показано, что женщины не только лучше распознают эмоции, но также чаще, чем мужчины, опираются на эмоциональную оценку ситуации в организации поведения и принятии решений (Gratz, Roemer, 2004; Petrides, Furnham, 2006; Zlomke, Hahn, 2010). Следовательно, исследования гендерных различий во влиянии личностных черт на характеристики интеллектуальной деятельности должны касаться как изучения различных компонентов и типов интеллекта, так и дифференциации личностных свойств, которые в большей степени отражают индивидуальное разнообразие в стратегиях решения задач.

Согласно хорошо известной структуре личности Г. Айзенка ее основными субфакторами являются: нейротизм-эмоциональная стабильность, экстраверсия-интроверсия и психотизм-сильное суперэго. Каждый из факторов непосредственно связан с особенностями протекания психических процессов, а следовательно, с особенностями умственной деятельности индивида и с индивидуальными стратегиями решения тех или иных интеллектуальных заданий: нейротизм определяет степень включенности эмоционального компонента в процесс регуляции мышления, экстраверсия-интроверсия представляют собой активационный компонент, а психотизм – характеристику широты диапазона ассоциаций. Результаты ранее выполненных исследований, направленных на изучение особенностей интеллектуальной деятельности и этих трех субфакторов, свидетельствуют о наличии отрицательной взаимосвязи между уровнем вербальных способностей и нейротизмом или интроверсией (Chamorro-Premuzic et al., 2006), а также между показателями флюидного (текучего, подвижного) и кристаллизованного (накопленного опыта, системы знаний и опыт) интеллекта и показателями нейротизма или психотизма при положительных связях с экстраверсией (Ackerman, Heggestad, 1997). Однако полученные коэффициенты корреляции отличались невысокими значениями (от 0,06 до 0,17), и эти соотношения оказались зависимыми от способа тестирования личностных и интеллектуальных показателей, возраста и пола участников экспериментов. Так, например, нейротизм был негативно связан с показателями флюидного интеллекта у мужчин и кристаллизованного – у женщин (Baker, Bichsel, 2006). С другой стороны, флюидный интеллект может рассматриваться как регулятор взаимодействия психотизма и кристаллизованного интеллекта (Buckingham et al., 2012). Следовательно, для выяснения всех форм взаимосвязи интеллектуальных способностей и личностных черт необходимы дальнейшие исследования.

Актуальность изучения проблемы гендерных различий во взаимосвязи интеллекта и личностных черт определяется также необходимостью разрешения противоречия между данными о положительных связях психометрического интеллекта, субъективной оцен-



ки интеллекта и академической успеваемости и данными о лучшей школьной успеваемости девочек, но более высокой самооценке интеллекта у мальчиков (Chamorro-Premuzic, Furnham, 2006; Deary et al., 2007).

Для проведения дальнейшего углубленного исследования гендерных различий во взаимосвязи интеллекта и характера необходимо, с нашей точки зрения, обратиться также к психобиологической теории личности Р. Клонингера, согласно которой индивидуальные особенности поведения представлены такими чертами, как «поиск новизны», «зависимость от награды», «избегание опасности», и определяются соотношением активности медиаторов моноаминергической системы: дофамина, норадреналина и серотонина соответственно (Cloninger, 1993). Поскольку «открытость опыту» рассматривается как одна из наиболее устойчивых личностных черт, положительно связанная с уровнем интеллекта (De Young, 2011; Furnham et al., 2005), а «избегание опасности» – как личностное свойство, интенсивность проявления которого отличается у мужчин и женщин (Al-Halabi et al., 2011), мы посчитали целесообразным проанализировать возможности применения данной психобиологической модели темперамента к изучению гендерных различий во взаимосвязи характерологических особенностей личности с уровнем вербального и образного интеллекта.

### Методика исследования

В исследовании принимали участие студенты Новосибирского государственного технического университета в возрасте 17–22 лет, в том числе студенты факультета прикладной математики и информатики (227 юношей и 105 девушек) и факультета гуманитарного образования (105 юношей и 267 девушек). Данные были собраны в течение 2006–2009 гг. в ходе проведения практических занятий по психологии и социальной медицине.

Диагностика уровня вербального и образного интеллекта осуществлялась с помощью теста структуры интеллекта Р. Амтхауэра с вычислением средних значений IQ для четырех вербальных (общая осведомленность, исключение слова, аналогии, обобщение) и двух образных (пространственное воображение и пространственное обобщение) субтестов. Оценку личностных черт выполняли на основе опросников Г. Айзенка EPQ и Р. Клонингера TRQ (Айзенк и др., 1991; Разумникова, 2005; Cloninger, 1993).

Для статистического анализа данных использовали методы дисперсионного и регрессионного анализа.

### Результаты и их обсуждение

Для выяснения половых различий в показателях интеллекта и личностных характеристик был выполнен дисперсионный анализ ANOVA с независимыми переменными пол и факультет. В качестве зависимых переменных использовали каждую из личностных характеристик, а также уровень вербального и образного интеллекта. Значимые эффекты фактора пол были обнаружены для показателей по шкалам нейротизма, экстраверсии, психотизма, поиска новизны и зависимости от награды (табл. 1). Последующий *post hoc* анализ этих эффектов показал, что мужчины отличались более высокими значениями психотизма, а по всем остальным личностным характеристикам более высокие показатели отмечены у женщин. Достоверных эффектов половых различий в уровне интеллекта или взаимодействия факторов пол и факультет не выявлено.



**Таблица 1.** Гендерные различия в показателях выраженности личностных характеристик

Пол	Нейротизм	Экстраверсия	Психотизм	Поиск новизны	Зависимость от награды
	9,62 < F (1,684) < 46,14			24,79 < F (1,555) < 26,45	
Мужской	10,3 ±5,0	11,4 ±4,2	5,3 ±2,6	19,9 ±5,7	13,8 ±4,5
Женский	13,1 ±4,7	12,5 ±3,6	4,1 ±2,3	22,5 ±5,8	15,9 ±5,1
<i>p</i>	<0,0001	0,0004	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Обнаруженные нами гендерные различия в нейротизме, экстраверсии, психотизме и зависимости от награды согласуются с данными аналогичных исследований (Al-Halabi et al., 2011; Lynn, Martin, 1997; Miettunen et al., 2007; Weisberg et al., 2011). Исключение составили две характеристики: «избегание опасности», анализ показателей выраженности которой не выявил достоверных различий между мужчинами и женщинами (в то время как согласно данным аналогичных исследований, женщины чаще, чем мужчины, руководствуются этим мотивом), и «поиск новизны», анализ показателей которой, согласно нашим данным, выявил большие значения в группе женщин, чем в группе мужчин (тогда как согласно результатам аналогичных исследований гендерных различий в выраженности данного свойства не наблюдается). Возможно, полученные данные объясняются возрастными особенностями выборки, которая состояла из молодых людей – студентов вуза. Известно, что с возрастом происходит усиление тенденции к «избеганию опасности» (Al-Halabi et al., 2011). В нашем случае средние значения показателя «избегания опасности» по всей группе испытуемых составили 13,4±6,8, что значительно ниже средних значений того же показателя в аналогичной возрастной группе студентов из США или Испании (Al-Halabi et al., 2011), а средние значения показателя «поиск новизны» оказались выше средних значений данного показателя, в особенности в женской группе. Подобное соотношение в показателях «поиска новизны» было также отмечено при сравнении результатов выполнения опросника Клонингера чешскими юношами и девушками в возрасте 18–19 лет (Snopek et al., 2012), и сходный с нашими данными уровень NS был получен при опросе молодых бельгийцев (Van Schuerbeek et al., 2011). Таким образом, можно сделать вывод, что при отсутствии достоверных различий в уровне как вербального, так и образного интеллекта мужчины и женщины значимо отличаются профилем личностных черт.

Поскольку для диагностики индивидуально-психологических свойств личности и интерпретации ее результатов были использованы психобиологические модели личности, согласно которым описанные выше черты рассматриваются как показатели врожденных особенностей поведения, мы посчитали необходимым проанализировать вклад измеряемых личностных черт в организацию интеллектуальной деятельности индивида с использованием метода пошаговой множественной регрессии. Личностные черты рассматривали как независимые переменные, зависимой переменной в регрессионном уравнении был уровень вербального или образного интеллекта.

Результаты регрессионного анализа, представленные в табл. 2, свидетельствуют, что показатель экстраверсии-интроверсии оказывается наиболее значимым предиктором уровней вербального и образного интеллекта: чем ниже уровень экстраверсии, тем выше уровень интеллекта. Зависимость организации интеллектуальной деятельности от таких показателей,

как «ожидание награды» и «избегание опасности», наблюдается при оценке и вербального, и образного интеллекта, однако показатель «избегание опасности» в большей степени связан с уровнем образного интеллекта. Еще одной характерной особенностью уравнения множественной регрессии является обратно пропорциональная зависимость вербального интеллекта от показателя нейротизма и образного интеллекта от уровня «поиска новизны».

**Таблица 2.** Предикторы вербального и образного интеллекта

Вербальный интеллект			Образный интеллект		
Характеристики	Бета	<i>p</i>	Характеристики	Бета	<i>p</i>
F(4, 444) = 8,43; R <sup>2</sup> =0,07; <i>p</i> =0,000001			F(4, 444) = 8,02; R <sup>2</sup> =0,07; <i>p</i> =0,000003		
Нейротизм	-0,15	0,003	Экстраверсия	-0,20	0,000
Экстраверсия	-0,24	0,000	Избегание опасности	-0,21	0,000
Избегание опасности	-0,08	0,12	Зависимость от награды	0,13	0,01
Зависимость от награды	0,13	0,01	Поиск новизны	-0,12	0,01

При введении в регрессионную модель независимой переменной «пол» для вербального интеллекта R<sup>2</sup> возрастает на 1 %, а для образного – на 3 %, и «пол» становится значимым предиктором уровня интеллекта в целом и уровня образного интеллекта в особенности. Такая зависимость свидетельствует о возможности существования разных форм взаимосвязи компонентов интеллекта и личностных черт у мужчин и женщин.

Для более точной оценки личностных черт, наличие которых является прогностическим критерием определения уровня интеллекта у мужчин и женщин, метод множественной регрессии был применен к анализу показателей каждой группы испытуемых в отдельности. В таблице 3 представлены полученные таким образом регрессионные модели описания уровня вербального и образного интеллекта у мужчин и женщин.

**Таблица 3.** Предикторы вербального и образного интеллекта у мужчин и женщин

Мужчины			Женщины		
Характеристики	Бета	<i>p</i>	Характеристики	Бета	<i>p</i>
Вербальный интеллект			Вербальный интеллект		
F(2, 283) = 9,41; R <sup>2</sup> =0,06; <i>p</i> =0,0001			F(1, 356) = 8,57; R <sup>2</sup> =0,02; <i>p</i> =0,004		
Нейротизм	-0,15	0,01	Нейротизм	-0,15	0,004
Экстраверсия	-0,21	0,0003			
F(1, 276) = 2,91; R <sup>2</sup> =0,01; <i>p</i> =0,04					
Зависимость от награды	0,13	0,07			
Поиск новизны	-0,12	0,06			
Образный интеллект			Образный интеллект		
F(3, 214) = 3,29; R <sup>2</sup> =0,04; <i>p</i> =0,02			F(2, 352) = 3,91; R <sup>2</sup> =0,02; <i>p</i> =0,02		
Поиск новизны	-0,13	0,05	Нейротизм	-0,13	0,02
Избегание опасности	-0,13	0,06	Экстраверсия	-0,10	0,06
Зависимость от награды	0,14	0,04			



В соответствии с полученными результатами можно заключить, что у мужчин значимыми предикторами вербального интеллекта являются показатели экстраверсии и нейротизма: чем выше уровень интроверсии и ниже уровень нейротизма, тем выше уровень интеллекта, т. е. у эмоционально стабильных индивидов уровень интеллекта оказывается выше по сравнению с эмоционально неустойчивыми. Личностные черты согласно модели Клонингера имеют меньшее значение в описании вербального интеллекта, чем суперфакторы личности Г. Айзенка, так как в первом случае регрессионное уравнение позволяет предсказать только 1 % дисперсии уровня интеллекта, тогда как в последнем случае вариативность показателей интеллекта, связанная с личностными чертами, составляет 6 %. Однако при описании образного интеллекта модель Клонингера оказывается более информативной, и значимыми предикторами уровня IQ становятся показатели «поиска новизны» и «зависимости от награды», тогда как достоверных оценок с использованием типологии Айзенка получить не удалось. Уровень образного интеллекта выше у мужчин с высокими значениями показателя «зависимости от награды» и низкими значениями показателя «поиска новизны». Следует отметить, что аналогичная зависимость, однако лишь на уровне тенденции ( $p < 0,07$ ), наблюдается и при оценке уровня вербального интеллекта (см. табл. 3).

У женщин вне зависимости от типа интеллекта значимым предиктором его уровня оказывается только нейротизм: более высокому уровню интеллекта соответствуют более низкие значения нейротизма. Обнаруженная нами отрицательная взаимосвязь нейротизма и интеллекта согласуется с данными других исследований (Ackerman, Heggestad, 1997; Chamorro-Premuzic et al., 2006) и указывает на важное значение эмоциональной регуляции интеллектуальной деятельности при решении тестовых заданий.

Анализ характеристик заданий теста Р. Амтхауэра, позволяющего осуществить достаточно адекватную оценку структуры интеллекта, свидетельствует, что они различаются не только разной природой: вербальной и образной, но также степенью включенности ресурсов рабочей памяти при решении зрительно-пространственных задач, тогда как основное требование для успешного решения вербальных задач заключается в наличии обширного словарного запаса. Тем не менее, использованные в исследовании регрессионные модели оценки уровня вербального и образного интеллекта и полученные результаты позволяют сделать вывод, что в группе мужчин эмоциональный компонент регуляции поведения оказывает более существенное влияние на успешность решения вербальных заданий по сравнению с образными. Полученные для женской группы данные, свидетельствующие о существенном влиянии уровня нейротизма на решение как вербальных, так и образных задач, подтверждают имеющиеся представления о первостепенной в данном случае роли эмоций в регуляции когнитивных функций.

Положительная связь интроверсии и вербального интеллекта может быть объяснена с позиций биологической теории личности Г. Айзенка, согласно которой большая скорость ментальных функций у экстравертов сопровождается и большим количеством ошибок, тогда как интроверты имеют преимущества в точности ответов, особенно при выполнении вербальных заданий (Eysenck, 1993; Robinson, 1986). Зависимость уровня образного интеллекта от уровня экстраверсии-интроверсии у женщин может указывать на субъективно большую сложность образных заданий, решение которых требует привлечения больших активационных ресурсов нервной системы. В соответствии с такой гипотезой для мужчин субъективно более сложными являются вербальные задания. Следовательно, отмечен-

ные в литературе и положительные и отрицательные корреляции интеллекта и экстраверсии (Ackerman, Heggestad, 1997; Chamorro-Premuzic et al., 2006; Luciano et al., 2004; Wolf, Ackerman, 2005) можно рассматривать как следствие разного индивидуального оптимума активации, необходимого для максимально эффективной интеллектуальной деятельности.

Комплекс личностных черт, выделенных согласно типологии Р. Клонингера, оказался более информативен для описания образного интеллекта у мужчин. Ранее уже было отмечено, что выполнение образных субтестов в большей степени требует задействованности ресурсов кратковременной памяти, и успешность решения образных задач у мужчин зависит от скорости принятия решения, которая проявляется в показателе «избегание опасности». Положительная связь интеллекта и «зависимости от награды» отражает, по-видимому, стимулирующую роль мотивации достижения успеха. Обнаруженную отрицательную взаимосвязь показателя «поиска новизны» и уровня интеллекта можно объяснить импульсивностью, являющейся составляющей стремления к новизне (Cloninger, 1993; Разумникова, 2005), а импульсивный ответ повышает вероятность быстрого, но ошибочного решения. Более подробно этот вопрос, как и причины, почему для описания вербального интеллекта прогностическое значение имеют суперфакторы личности, предложенные Айзенком, а для описания образного – модель Клонингера, еще предстоит выяснить в дальнейшем.

Таким образом, несмотря на то что эмоциональная стабильность является общим (и для мужчин и женщин) предиктором уровня интеллекта, в случае женщин влияние эмоциональной стабильности на успешность решения интеллектуальных задач оказывается более существенным по сравнению с мужчинами, у которых уровень нейротизма взаимосвязан только с уровнем вербального интеллекта. Регуляция интеллектуальной деятельности мужчин отличается большей вариативностью механизмов: вербальный интеллект у мужчин в большей степени зависит от показателей эмоционально-активационного состояния, а образный – от характеристик мотивационных и контролирующих когнитивную деятельность функций.

### Выводы

1. Предикторами уровня вербального интеллекта у мужчин являются экстраверсия и нейротизм, а образного – поиск новизны и зависимость от награды.
2. Предиктором интеллекта у женщин оказывается нейротизм: большая эмоциональная стабильность обеспечивает более высокий интеллектуальный уровень.

### Литература

- Айзенк С.Б.Г., Пакула А., Гоштаутас А. Стандартизация личностного опросника Айзенка для взрослого населения Литвы // Психологический журнал. 1991. № 12. С. 83–89.
- Разумникова О.М. Опросник Клонингера для определения темперамента и характера // Сибирский психологический журнал. 2005. № 22. С. 150–152.
- Разумникова О.М., Вольф Н.В., Тарасова И.В. Стратегия и результат: половые различия в электрографических коррелятах вербальной и образной креативности // Физиология человека. 2009. № 3. С. 31–41.
- Ackerman P.L., Heggestad E.D. Intelligence, personality, and interests: Evidence for overlapping traits // Psychological Bulletin. 1997. V. 121. P. 219–245.
- Al-Halabi S., Herrero R., Sáiz P.A., García-Portilla M.P., Errasti J.M., Corcoran P., Bascarán M.T., Bousoño M., Lemos S., Bobes J. A cross-cultural comparison between Spain and the USA: Temperament and character distribution by sex and age // Psychiatry Research. 2011. V. 186. P. 397–401.
- Baker T.J., Bichsel J. Personality predictors of intelligence: Differences between young and cognitively healthy older adults // Pers. Individ. Differ. 2006. V. 41. P. 861–871.



- Buckingham R., Kiernan M., Ainsworth S.* Fluid insight moderates the relationship between psychoticism and crystallized intelligence // *Pers. Individ. Differ.* 2012. V. 52. P. 406–410.
- Bymes J.P., Miller D. C., Schafer W. D.* Gender differences in risk taking: A Meta-analysis // *Psychol. Bulletin.* 1999. V. 125. № 3. P. 367–383.
- Chamorro-Premuzic T., Furnham A.* A possible model for understanding the personality–intelligence interface // *British Journal Psychology.* 2004. V. 95. P. 249–264.
- Chamorro-Premuzic T., Furnham A.* Self-assessed intelligence and academic performance // *Educational Psychology.* 2006. V. 26. P. 769–779.
- Chamorro-Premuzic T., Furnham A., Petrides K.* Personality and intelligence: The relationship of Eysenck's Giant Three with verbal and numerical ability // *Journal Individual Differences* 2006. V. 27. № 3. P. 147–150.
- Cloninger C.R.* A psychobiological model of temperament and character // *Arch. Gen. Psychiatry.* 1993. V. 50. P. 975–990.
- Deary I.J., Strand S., Smith P., Fernandez C.* Intelligence and educational achievement // *Intelligence.* 2007. V. 35. P. 13–21.
- De Young C. G.* Intelligence and personality // *The Cambridge handbook of intelligence* / Eds. R.J. Sternberg, S. B Kaufman. N.Y.: Cambridge University Press. 2011. P. 711–737.
- Eysenck H.J.* The relationship between IQ and personality // *Personality psychology in Europe* / Eds. G. L. Van Heck., P. Bonaiuto, I.J. Deary, W. Nowack. Tilburg: Tilburg Univ. Press. 1993. P. 159–181.
- Furnham A., Moutafi J., Chamorro-Premuzic T.* Personality and Intelligence: Gender, the Big Five, Self-Estimated and Psychometric Intelligence // *Int. J. Selection and Assessment.* 2005. V. 13. № 1. P. 11–24.
- Furnham A., Forde L., Cotter T.* Personality and intelligence // *Pers. Individ. Differ.* 1998. V. 24. P. 187–192.
- Gratz K.L., Roemer L.* Multidimensional assessment of emotion regulation and dysregulation: Development, factor structure, and initial validation and difficulties in emotion regulation scale // *J. Psychopath. Behav. Assessment.* 2004. V. 26. P. 41–54.
- Haier R.J., Jung R., Yeo R. A., Head K., Alkire M.T.* The neuroanatomy of general intelligence: Sex matters // *NeuroImage.* 2005. V. 25. P. 320–327.
- Harris C.R., Jenkins M.S.* Gender differences in risk assessment: Why do women take fewer risks than men? // *Judgment and Decision Making.* 2006. V. 1. № 1. P. 48–63.
- Johnson W., Bouchard T.J., Jr.* Sex differences in mental abilities: g masks the dimensions on which they lie // *Intelligence.* 2007. V. 35. P. 23–39.
- Kring A.M., Gordon A.H.* Sex differences in emotion: Expression, experience, and physiology // *J. Pers. Soc. Psychol.* 1998. V. 74. P. 686–703.
- Luciano M., Leisser R., Wright M.J., Martin N.G.* Personality, arousal theory and the relationship to cognitive ability as measured by inspection time and IQ // *Pers. Individ. Differ.* 2004. V. 37. P. 1081–1089.
- Luders E., Narr K.I., Thompson P.M., Rex D.E., Jancke L., Steinmetz H., et al.* Gender differences in cortical complexity // *Nature Neuroscience.* 2004. V. 7. P. 799–800.
- Lynn R., Martin T.* Gender differences in extraversion, neuroticism, and psychoticism in 37 nations // *J. Soc. Psychol.* 1997. V. 137. № 3. P. 369–373.
- Miettunen J., Veijola J., Lauronen E., Kantojärvi L., Joukamaa M.* Sex differences in Cloninger's temperament dimensions—a meta-analysis // *Compr Psychiatry.* 2007. V. 48. № 2. P. 161–169.
- Petrides K. V., Furnham A.* The role of trait emotional intelligence in a gender-specific model of organizational variables // *J. Applied Soc. Psychol.* 2006. V. 36. № 2. P. 552–569.
- Robinson D.L.* On the biological determination of personality structure // *Pers. Individ. Differ.* 1986. V. 7. № 3. P. 435–438.
- Snopek M., Hublova V., Porubanová M., Blatný M.* Psychometric properties of the Temperament and Character Inventory-Revised (TCI-R) in Czech adolescent sample // *Compr. Psychiatry.* 2012. V. 53. № 1. P. 71–80.

- Van Schuerbeek P., Baeken C., De Raedt R., De Mey J., Luypaert R.* Individual differences in local gray and white matter volumes reflect differences in temperament and character: A voxel-based morphometry study in healthy young females // *Brain Res.* 2011. № 1371. P. 32–42.
- Weisberg Y.J., DeYoung C.G., Hirsh J.B.* Gender differences in personality across the ten aspects of the Big Five // *Frontiers in Psychol.* 2011. V. 2. Article 178.
- Wolf M.B., Ackerman P.L.* Extraversion and intelligence. A meta-analytic investigation // *Pers. Individ. Differ.* 2005. V. 39. P. 531–542.
- Zlomke K.R., Hahn K.S.* Cognitive emotion regulation strategies: Gender differences and associations to worry // *Pers. Individ. Differ.* 2010. V. 48. № 4. P. 408–413.

## INFLUENCE OF THE BASIC PERSONALITY TRAITS ON INDICATORS OF INTELLIGENCE IN MEN AND WOMEN

**RAZUMNIKOVA O.M.**, *Novosibirsk State Technical University, Institute of Physiology RAMS, Novosibirsk*

The present work is devoted to the study of the influence of personality traits on the level of intelligence from gender perspective. The results of the study, the conceptual basis of which was the model of personality of H. Eysenck and C. Robert Cloninger, indicate that Extroversion and Neuroticism are the predictors of the level of verbal intelligence in men, and Novelty Seeking and Reward Dependence are predictors of the level of figurative intelligence. In women, Neuroticism had the most pronounced influence on level of both verbal and figurative intelligence: higher IQ was associated with higher emotional stability.

**Keywords:** personality traits, intelligence components, gender differences.

### ***Transliteration of the Russian references***

- Ajzenk C.B.G., Pakula A., Goshtautas A.* Standartizacija lichnostnogo oprosnika Ajzenka dlja vzroslogo naselenija Litvy // *Psihologicheskij zhurnal.* 1991. № 12. S. 83–89.
- Razumnikova O.M.* Oprosnik Kloningera dlja opredelenija temperamenta i haraktera // *Sibirskij psihologicheskij zhurnal.* 2005. № 22. S. 150–152.
- Razumnikova O.M., Vol'f N.V., Tarasova I.V.* Strategija i rezul'tat: polovye razlichija v jelektrograficheskikh korreljatah verbal'noj i obraznoj kreativnosti // *Fiziologija cheloveka.* 2009. № 3. S. 31–41.



# ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ИНДИВИДУАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ И ЛИЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЛАДШИХ ПОДРОСТКОВ С УРОВНЕМ ШКОЛЬНОЙ ДЕЗАДАПТАЦИИ<sup>1</sup>

*СЛАВУТСКАЯ Е.В., Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева, Чебоксары*

*СЛАВУТСКИЙ Л.А., Чувашский государственный университет, Чебоксары*

В работе приводятся результаты исследования психологических особенностей школьников 11–12 лет. При комплексном тестировании пятиклассников были учтены различные характеристики личности – эмоционально-волевые, интеллектуальные, мотивационные, моторные. Результаты факторного анализа данных диагностики группы учащихся пятых классов позволили выявить устойчивые связи между личностными, индивидуально-психологическими особенностями и уровнем школьной дезадаптации.

**Ключевые слова:** личностные характеристики, младшие подростки, факторный анализ, свойства нервной системы по психомоторным показателям, мотивация, школьная дезадаптация.

## Введение

Возрастной период 11–12 лет является началом перехода от детства к взрослости, а потому отличается исключительной сложностью и психологической насыщенностью. Данный возраст относится к предкритической фазе, когда возникает противоречие между объективной и субъективной составляющими социальной ситуации развития (Поливанова, 2000). Таким образом, мы можем констатировать не только начала значительных изменений в возрастном развитии организма, но и начало возрастного кризиса, связанного с перестройкой взаимоотношений с другими людьми. Тем не менее, еще Д. Б. Эльконин в своих работах отмечал, что «переходы от одного периода к другому... изучены в психологии очень слабо» (Эльконин, 1995).

Одной из существенных особенностей, характерных для развития ребенка данного возраста, является связанное с переходом из начальной школы в основную полное изменение распорядка школьной жизни, что переживается детьми как кризисное явление, названное «проблема пятого класса» (Краковский, 1966). Таким образом, на данном возрастном этапе возникает синхронизация двух кризисов, что может привести к тяжелым и подчас разрушительным последствиям для развития психики и адаптационных способностей (Цукерман, 2001). Разрешение подобной ситуации зарубежные исследователи видят в том, чтобы учителя средней школы выстраивали взаимоотношения с детьми 11–12-летнего возраста по модели взаимодействия с учениками начальных классов (Simmons, Blyth, 1987). Однако, с нашей точки зрения, такая организация взаимодействия с ребенком предполагает лишь выстраивание его взаимоотношений с внешней средой. И тогда остается открытым вопрос, что происходит внутри возраста с точки зрения формирования и развития личности ребенка 10–12 лет и его адаптивных качеств?

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда, проект № 10-06-22606а/В.





П. П. Блонский назвал этот возраст «предпубертатным детством», имеющим свою специфику психогенеза. Важной его составляющей является преддверие пубертатного кризиса с началом характерных для него психофизиологических изменений. Влияние этого фактора отражается на поведении, самоощущении и самовосприятии ребенка, переживании им эмоционального комфорта или дискомфорта. Однако само понятие «пубертат» в большей степени определяет биологические изменения, которые происходят в период полового созревания, но не социальные или психологические аспекты взросления. Для рассмотрения и тщательного анализа социальных аспектов взросления необходимо обратиться к периодизации психического развития с точки зрения ведущей деятельности. Возрастной период 11–12 лет является периодом смены ведущей деятельности с учебной на общение, следовательно, встает вопрос о необходимости анализа условий прохождения данного критического периода, специфики познания ребенком социума и его требований, развития социальных навыков, способностей к адаптации, т. е. тех существенных особенностей взросления, которые определяют не только развитие основных адаптивных навыков, но также дальнейшее развитие индивидуальности, личности.

Содержание понятия «психологическое новообразование», на наш взгляд, в большей степени соответствует содержанию поставленной проблемы – какие именно психологические процессы являются основой развития личностных характеристик, индивидуально-психологических особенностей детей этого возраста. Основным новообразованием этого возраста является «отвлеченное словесно-логическое и рассуждающее мышление, возникновение которого существенно перестраивает другие познавательные процессы детей; так, память в этом возрасте становится мыслящей, а восприятие – думающим» (Эльконин, 1995). Кроме того, к разряду важнейших психологических новообразований этого возраста психологи также относят развитие произвольности и самоконтроля. Следовательно, переход на следующую ступень развития в данном возрасте происходит только при достаточном уровне развития мотивационной, эмоционально-волевой и интеллектуальной сферы.

Наблюдения за процессом адаптации школьников 11–12 лет к новым условиям учебной деятельности привели нас к предположению, что возникновение определенных трудностей связано не только с внешней ситуацией, с перестройкой взаимоотношений, но и с внутренними психологическими качествами учащихся, к которым в первую очередь относятся качества личности детей, их индивидуально-психологические особенности. Традиционно к индивидуально-психологическим особенностям относят психические процессы (в нашем исследовании – это мышление и свойства нервной системы), к личностным – особенности мотивационной сферы, личностные качества, самооценку, социальную зрелость. Возможно, некое сочетание этих характеристик задает разные варианты развития, социализации, условия перехода из начальной школы в среднюю, последующей адаптации. Таким образом, возникающие у пятиклассников трудности адаптивного и психологического характера, которым дано название «проблема пятого класса» (Краковский, 1966), связаны как с внешней социальной ситуацией развития и началом предпубертатных изменений, так и с психологическими особенностями школьников, внутренними факторами, которые еще недостаточно изучены (Славутская, 2008).

Констатирующий эксперимент проходил в рамках психологического исследования причин возникновения школьных трудностей пятиклассников, школьной дезадаптации (там же). Кроме внешней, социальной ситуации эти трудности связаны с индивидуально-психологическими и личностными особенностями младших подростков, с гендерными раз-



личиями (Славутская, 2011 а,б). Результаты проведенных исследований также свидетельствуют о наличии взаимосвязи между эмоционально-волевыми, коммуникативными, интеллектуальными качествами личности младших подростков и адаптивными способностями учеников; совокупность данных особенностей можно определить как «дезадапционный синдром пятого класса» (Славутская, 2008).

В настоящем исследовании мы сфокусировали внимание на изучении взаимосвязи свойств нервной системы и мотивационных характеристик с другими качествами личности младших подростков, а также с их адаптивными качествами. Сила, уравновешенность и подвижность нервных процессов, являющаяся показателем работоспособности нервных клеток и нервной системы в целом, обеспечивает эмоциональную, психологическую устойчивость индивида к воздействию сверхсильных раздражителей, способность к осуществлению деятельности в условиях большой по длительности и величине нагрузки. Данный фактор непосредственно связан с возможностями адаптации ребенка к новой социальной ситуации. Кроме того, было замечено, что далеко не все дети, обладающие сильной нервной системой, демонстрируют одинаково высокий уровень работоспособности при возникновении различных помех в деятельности, что может быть связано с различными факторами, в том числе с мотивационной направленностью личности, в частности, с потребностью в достижении.

### **Методики психодиагностики и обработки данных**

Нами были обследованы 107 учащихся трех пятых классов средней общеобразовательной школы № 24 г. Чебоксары, обучающихся по стандартной общеобразовательной программе. В констатирующем эксперименте участвовали все школьники, без разделения их на группы по каким-либо признакам.

Диагностика эмоционально-волевых и коммуникативных характеристик личности пятиклассников проводилась с помощью 12-факторного опросника Кеттелла и Коана (Рогов, 1999). Форма предназначена для исследования личностных особенностей школьников и содержит 12 шкал, направленных на оценку степени выраженности черт личности, которые Р.Б. Кеттелл называет конституциональными.

Во избежание возможных недоразумений, которые могут возникнуть по причине сходства названий факторов личности, диагностируемых опросником Кеттелла (отражающих основные личностные свойства) (Cattell, 1990), и результатов, полученных в рамках факторного анализа данных, мы условились называть факторы опросника чертами личности. В оценку каждой черты личности входит интерпретация ее полярности (высокое – низкое значение). Выделяют блоки характеристик личности: интеллектуальный (В), эмоционально-волевой (С, D, G, I, O, Q3, Q4), коммуникативный (А, Н, F, E). Интеллектуальный блок представляет собой оценку вербального интеллекта, в отличие от невербального, оценка которого осуществлялась с помощью культурно-независимого интеллектуального теста Р.Б. Кеттелла (IQ) (Денисов, Дорофеева, 1994).

Кроме того, для выявления проблем адаптации к средней школе и получения дополнительной информации диагностика учеников 5-го класса в начале учебного года осуществлялась на основании методик:

- «Тест незаконченных предложений» В. Михала для детей 7–12 лет в адаптации Д. В. Лубовского, который представляет собой модифицированный тест Сакса и Леви. Его диагностическая направленность – изучение отношения ребенка к родителям, братьям, сестрам, к детской неформальной и формальной группам, учителям, школе, своим собствен-



ным способностям, а также на выявление целей, ценностей, конфликтов, значимых переживаний, проблем адаптации (Лубовский, 1994); факторы Д1, Д2, Д3, Д4 – соответственно семейная, межличностная, школьная, внутриличностная дезадаптация (см. табл. 3).

- Проективная методика «Дом, дерево, человек» (ДДЧ) (рисуночный тест). Детям предлагается нарисовать на одном листе бумаги карандашом дом, дерево и человека. Метод исследования построен на теории психомоторной связи. Помимо общих закономерностей психомоторной связи и отношения к пространству при толковании материала теста используются теоретические нормы оперирования с символами и символическими геометрическими элементами. После интерпретации элементы рисунка группируются в восемь симптомокомплексов (Рогов, 1999): ДДЧ1 – незащищенность; ДДЧ2 – тревожность; ДДЧ3 – недоверие к себе; ДДЧ4 – чувство неполноценности; ДДЧ5 – враждебность; ДДЧ6 – конфликтность; ДДЧ7 – трудности общения; ДДЧ8 – депрессивность (см. табл. 3).

С целью изучения динамических (а не конституциональных) характеристик личности – мотивов, потребностей, целей – и выявления взаимодействия внешних и внутренних факторов, коими являются психологические особенности личности, кроме двух основных методов психодиагностики, были проведены еще две дополнительных методики. Первая из них представляет собой модификацию теппинг-теста, предложенная Л. А. Высоцким и направленная на изучение различных параметров волевой активности, в том числе на изучение воздействия различных внешних стимулов на активность школьников при физической работе в высоком темпе (Высоцкий, 1979). Тест состоит из 4 проб экспресс-диагностики свойств нервной системы по психомоторным показателям Е. П. Ильина в условиях формирования различных мотивационных установок: 1-я проба (П1) – обычный теппинг-тест на время, 2-я проба (П2) – с мотивацией «на звание лучшего», 3-я проба (П3) – теппинг-тест с шумовыми помехами, 4-я проба (П4) – проба в состоянии усталости. Второй тест «Потребность в достижении» (ПД) (Елисеев, 1994) – направлен на диагностику социально-психологических, динамических свойств личности (направленность, потребность в достижении).

Таким образом, были учтены различные индивидуально-психологические особенности личности – эмоционально-волевые, интеллектуальные, мотивационные и моторные. Специфика реагирования (состояние) на ту или иную внешнюю ситуацию во многом зависит от структурной организации функциональных систем поведенческой, потребностно-мотивационной, познавательной активности, а следовательно, анализ полученных данных может основываться на 4–5 показателях при условии, что они отражают все необходимые уровни и подсистемы целостной функциональной системы: мотивацию и эмоции, вегетатику и моторику (Прохоров, 1991). Для каждого испытуемого было получено 30 числовых показателей, размерность которых допускает изучение взаимосвязей между ними при помощи корреляционного и факторного анализа: 12 показателей личностных свойств по опроснику Р. Б. Кеттелла, показатели IQ, показатели потребности в достижении, показатели по четырем пробам теппинг-теста, восемь показателей степени выраженности симптомокомплексов теста ДДЧ, четыре показателя дезадаптации.

Для обработки полученных результатов психодиагностики использовался факторный анализ (программный пакет STATISTICA с применением наиболее распространенного в факторном анализе метода главных компонент с вращением результирующей нормированной матрицы методом Varimax) (Иберла, 1980). Необходимо также отметить, что значения разных признаков в исходных данных тестирования имеют разную размерность, поэтому для корректного использования факторного анализа данные подвергались нормировке:



если имеется матрица признаков  $Y$  с элементами  $Y_{ij}$ , то матрица исходных признаков  $Y$  нормируется и переходит в матрицу  $Z$  с элементами следующим образом:

$$z_{ij} = \frac{y_{ij} - \bar{y}_i}{S_i},$$

где  $\bar{y}_i$  – среднее значение показателя в столбце  $i$ ;  $S_i$  – среднеквадратичное отклонение (СКО):

$$S_i = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (y_j - \bar{y}_i)^2}.$$

На основании результатов факторного анализа показателей личностных свойств мы выделили четыре основных фактора  $\Phi 1$ – $\Phi 4$  (табл. 1), суммарный вклад которых  $S$  в общую дисперсию составил более 60 %. Для четырех факторов из восемнадцати исходных признаков такой вклад может считаться значительным.

**Таблица 1.** Результаты факторного анализа данных диагностики личностных свойств и свойств нервной системы по психомоторным показателям

Исходные признаки	Факторы			
	$\Phi 1$	$\Phi 2$	$\Phi 3$	$\Phi 4$
IQ	0,00	0,11	0,32	0,00
A	-0,53	-0,10	0,11	<b>0,67</b>
B	0,02	-0,10	-0,03	<b>0,70</b>
C	-0,11	0,26	-0,10	<b>0,72</b>
D	0,47	0,11	<b>0,71</b>	-0,15
E	<b>0,84</b>	-0,12	0,05	0,07
F	0,28	-0,20	<b>0,69</b>	0,44
G	<b>-0,74</b>	-0,07	0,01	0,08
H	-0,17	0,00	<b>0,72</b>	-0,40
I	-0,22	<b>0,75</b>	-0,31	-0,06
O	<b>0,55</b>	0,17	-0,16	-0,53
Q3	<b>-0,76</b>	0,37	-0,15	0,29
Q4	<b>0,73</b>	0,10	0,29	-0,17
Пр1	-0,11	0,46	<b>0,78</b>	0,28
Пр2	0,16	<b>0,70</b>	0,47	0,00
Пр3	0,12	<b>0,83</b>	0,13	0,08
Пр4	0,13	<b>0,84</b>	0,22	-0,13
ПД	<b>-0,74</b>	-0,22	0,02	-0,02
S,%	20	15	14	13

Жирным шрифтом в каждом факторе выделены признаки, для которых в исходной матрице корреляционных коэффициентов уровень значимости взаимной корреляции составил  $<0,02$ .

Обозначение личностных черт в 12-факторном опроснике Р.Б. Кеттелла и Р.В. Коана (CPQ): А – общительность-замкнутость; В – абстрактное-конкретное мышление; С – эмоциональная стабильность-неустойчивость; D – возбудимость-уравновешенность; E – независимость-покорность; F – беспечность-озабоченность; G – высокая-низкая добросовестность; H – смелость-робость; I – мягкость-твердость; O – тревожность-спокойствие; Q3 – высокий-низкий самоконтроль; Q4 – напряженность-расслабленность. IQ – коэффициент интеллекта (культурно-независимый тест Р.Б. Кеттелла).

Обозначение проб в теплинг-тесте в модификации Л.А. Высоцкого: Пр1 – стандартная проба на время; Пр2 – проба с мотивацией «на звание лучшего»; Пр3 – проба при шумовых помехах в работе; Пр4 – стандартная проба на время в состоянии усталости; ПД – потребность в достижении.



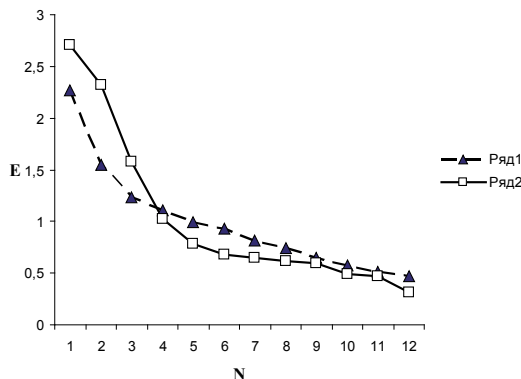
Выбор такого количества факторов (четырёх) обусловлен полученными результатами факторного анализа по 12 исходным признакам (личностные черты по опроснику Р.Б. Кеттелла). В таблице 2 в качестве примера приведены результаты факторного анализа данных психодиагностики группы девочек пятых классов: в этом случае вклад четырех основных факторов в суммарную дисперсию составил 69 %, а для отдельных групп учащихся достигал 80 % (Славутская, 2011 а, б).

**Таблица 2.** Результаты факторного анализа психодиагностики девочек пятых классов по 12-факторному опроснику Р.Б. Кеттелла

Исходные признаки	Факторы			
	Ф1	Ф2	Ф3	Ф4
A	-0,49	<b>0,74</b>	-0,02	0,08
B	0,07	<b>0,77</b>	-0,16	0,15
C	-0,12	<b>0,81</b>	0,13	0,10
D	<b>0,79</b>	0,06	0,32	0,13
E	<b>0,79</b>	0,20	-0,15	-0,20
F	0,29	0,56	0,00	-0,45
G	<b>-0,68</b>	0,17	0,02	0,10
H	-0,02	0,03	<b>-0,95</b>	-0,04
I	-0,09	0,24	0,06	<b>0,84</b>
O	<b>0,57</b>	-0,45	-0,31	0,37
Q3	<b>-0,65</b>	0,19	0,02	0,10
Q4	<b>0,76</b>	-0,03	-0,04	0,01
S,%	28	21	10	10

Обозначение личностных черт в 12-факторном опроснике Р.Б. Кеттелла и Р.В. Коана (CPQ) соответствует описанию в табл. 1.

На рисунке 1 приведены зависимости собственных значений 12 факторов для результатов тестирования всех учащихся третьих (ряд 1) и пятых (ряд 2) классов в конце учебного года. Для выбора количества основных факторов принято использовать критерий Кайзера и (или) критерий «каменистой осыпи» Кеттелла (Харман, 1972; Левандовский, 1980). Как следует из рис. 1, выбор четырех факторов соответствует критерию Кайзера ( $E > 1$ ) для обоих рядов, а для ряда 2 (5-й класс) – выбор четырех факторов обоснован по обоим критериям.



**Рис. 1.** Зависимости собственных значений  $E$  от номера фактора  $N$  для 12 личностных черт по опроснику Р.Б. Кеттелла. Для учащихся 3-х (ряд 1) и 5-х (ряд 2) классов



### Обсуждение результатов исследования

Результаты факторного анализа показателей личностных свойств младших подростков (табл. 1) допускают следующую интерпретацию.

Первый фактор описывает взаимосвязь таких пяти черт личности, как доминантность, низкий самоконтроль и низкая добросовестность (волевые качества личности), состояние фрустрации и низкая потребность в достижении успеха. Результаты исследования свидетельствуют о наличии прямой пропорциональной зависимости между потребностью в достижении успеха и волевыми характеристиками личности (самоконтролем, стремлением к соблюдению норм и правил поведения) и обратной пропорциональной зависимости между потребностью в достижении и уровнем фрустрированности и доминантностью, а следовательно, указывают на непосредственную связь потребности в достижениях с особенностями эмоционально-волевой и коммуникативной сферы детей данного возраста. Школьники с низкой потребностью в достижении имеют неразвитые волевые качества (низкий самоконтроль поведения и несоблюдение норм и правил) и часто находятся в состоянии фрустрации. Подобное сочетание качеств позволяет отнести пятиклассников данной группы к «группе риска».

Второй фактор описывает взаимосвязь мягкости – твердости характера с подвижностью нервной системы, а результаты анализа данных свидетельствуют о взаимосвязи показателей успешности выполнения всех проб тестинг-теста Л. А. Высоцкого (пробы «на звание лучшего», пробы при шумовых помехах, стандартной пробы на время при усталости) с такими качествами личности, как мягкосердечие, интуитивность, чувствительность (I). Возможно, дети, которые отличаются большим своеобразием и глубиной эмоциональной сферы, большей подвижностью эмоций, могут демонстрировать большую устойчивость к помехам при работе в высоком темпе.

Показатели высокой работоспособности школьников в случае выполнения заданий в высоком темпе без шумовых помех связаны в третьем факторе с возбудимостью, беспечностью и смелостью в контактах. Видимо, высоковозбудимые, реактивные дети отличаются также развитыми коммуникативными способностями и обладают высокой работоспособностью (психомоторика), что характеризует сильную нервную систему.

Четвертый фактор включает взаимосвязь вербального интеллекта, эмоциональной стабильности и общительности. Результаты оценки взаимосвязи конституциональных признаков в этом факторе полностью согласуются с результатами факторного анализа, полученными без учета моторных и мотивационных параметров, которые свидетельствуют о том, что все пятиклассники (результаты общегруппового анализа) и группа девочек – учениц 5-го класса (табл. 2) характеризуются сочетанием высоких показателей вербального интеллекта (качество В в 12-факторном опроснике Р. Кеттелла) и эмоциональной устойчивости (качество С в 12-факторном опроснике Р. Кеттелла).

Для оценки взаимосвязи факторов и показателей дезадаптации с динамическими характеристиками личности пятиклассников нами повторно проведен факторный анализ данных на основании их перегруппировки; соответствующие результаты приведены в табл. 2.



**Таблица 3.** Результаты факторного анализа психодиагностики свойств нервной системы по психомоторным показателям, потребности в достижениях и личностных особенностей учащихся пятых классов

Исходные признаки	Факторы			
	Ф1	Ф2	Ф3	Ф4
IQ	-0,32	0,05	<b>-0,72</b>	0,19
Пр1	<b>-0,71</b>	0,11	0,21	0,07
Пр2	<b>-0,85</b>	0,02	0,04	-0,09
Пр3	<b>-0,81</b>	0,03	0,03	-0,07
Пр4	<b>-0,82</b>	-0,02	0,12	-0,06
ПД	0,31	0,18	0,14	<b>0,63</b>
ДДЧ1	-0,01	<b>0,69</b>	-0,34	0,34
ДДЧ2	-0,02	0,41	0,53	0,43
ДДЧ3	0,14	0,38	-0,09	<b>-0,73</b>
ДДЧ4	0,34	0,58	0,24	0,13
ДДЧ5	0,20	0,01	-0,46	0,59
ДДЧ6	-0,19	<b>0,70</b>	0,23	-0,33
ДДЧ7	0,02	<b>0,67</b>	0,11	-0,06
ДДЧ8	0,31	-0,55	0,23	-0,05
Д1	0,32	0,21	-0,44	0,04
Д2	-0,04	0,06	-0,13	<b>0,63</b>
Д3	0,19	-0,09	<b>-0,63</b>	-0,15
Д4	0,22	-0,09	-0,59	0,15
S,%	18	14	13	12

Д1, Д2, Д3, Д4 – соответственно семейная, межличностная, школьная, внутриличностная дезадаптация; ДДЧ1 – незащищенность; ДДЧ2 – тревожность; ДДЧ3 – недоверие к себе; ДДЧ4 – чувство неполноценности; ДДЧ5 – враждебность; ДДЧ6 – конфликтность; ДДЧ7 – трудности общения; ДДЧ8 – депрессивность.

В таблице результатов среди факторов первого порядка встречаются взаимосвязанные признаки; для их сокращения мы провели повторную факторизацию, в результате которой были получены факторы второго порядка. При нахождении факторов второго порядка число признаков сокращается.

**Таблица 4.** Факторы второго порядка

Исходные признаки	Факторы			
	Ф1	Ф2	Ф3	Ф4
IQ	0,19	0,02	-0,15	<b>0,77</b>
Пр1	<b>0,66</b>	0,19	-0,10	0,02
Пр2	<b>0,86</b>	0,02	0,10	0,22
Пр3	<b>0,84</b>	0,01	0,01	-0,17
Пр4	<b>0,89</b>	-0,09	-0,01	-0,09
ПД	-0,34	0,29	<b>-0,61</b>	-0,31
ДДЧ1	-0,05	<b>0,63</b>	-0,35	0,54
ДДЧ3	-0,07	0,24	<b>0,76</b>	-0,04
ДДЧ6	0,22	<b>0,73</b>	0,38	-0,14
ДДЧ7	-0,01	<b>0,87</b>	0,04	-0,00
Д2	0,08	-0,03	<b>-0,69</b>	0,09
Д3	-0,30	-0,07	0,17	<b>0,62</b>
S,%	25	16	15	12



В первом факторе Ф1 отражена взаимосвязь показателей устойчивости нервной системы, работоспособности и показателей мотивационной направленности: Пр1 – стандартный теппинг-тест на время, Пр2 – теппинг-тест с мотивацией на звание лучшего, Пр3 – теппинг-тест с шумовыми помехами, Пр4 – проба в состоянии усталости. Полученные результаты согласуются с результатами факторного анализа первичных данных психодиагностики пятиклассников (см. табл. 3), таким образом подтверждая достоверность взаимосвязи между свойствами нервной системы (с учетом моторики ведущей руки) и мотивационной готовности.

В факторе Ф2 отражена прямая взаимосвязь трех симптомокомплексов – незащищенности, конфликтности и наличия трудностей в общении; полученные данные позволяют сделать вывод, что дети, чувствующие свою незащищенность, отличаются конфликтностью и испытывают трудности в общении. Полученные результаты согласуются с результатами психодиагностики девочек 5-х классов: у них было выявлено такое сочетание личностных качеств, которое может свидетельствовать о высокой степени психологического дискомфорта, а следовательно, наличие трудностей в общении и проблем в адаптации (в первом факторе с самым высоким вкладом в суммарную дисперсию – 28 %). Для данной группы девочек характерны: повышенная тревожность, высокая степени фрустрированности; проявляя независимость и доминантность, они, тем не менее, плохо контролируют свое поведение, часто отказываются от соблюдения принятых в социуме норм и правил поведения. Комплекс таких индивидуально-психологических свойств, как тревожность, доминантность и независимость в общении, был определен нами как «агрессивная тревожность» (Славутская, 2011 а, б). Проявлением школьной дезадаптации обычно являются такие эмоционально-поведенческие характеристики, как высокая тревожность, хронический эмоциональный дискомфорт, негативная внутренняя установка по отношению к социальным требованиям, слабая развитость коммуникативных умений, завышенные претензии к окружающим, недоразвитие навыков самоконтроля и саморегуляции, недостаточность волевого усилия. И поскольку данный комплекс взаимосвязанных характеристик (симптомов) формируется в синдром (от греч. «скопление»), можно говорить о «дезадаптационном синдроме пятого класса» (Славутская, 2008).

Противоречивый, неоднозначный характер эмоциональных переживаний и поведенческого реагирования может быть объяснен комбинаторным взаимодействием стенических и астенических эмоций (Гамезо, 2001). Так, стенические эмоции, к каковым можно отнести радость, «спортивную злость», гнев, ненависть, повышают поведенческую активность индивида, вызывают подъем, возбуждение нервной системы, «заставляют» усиленно работать сердце; переживание эмоционального подъема приводит к увеличению темпа и глубины дыхания, повышению кровяного давления. Астенические эмоции, к которым обычно относят печаль, тоску, уныние и т. д., снижают поведенческую активность и энергетический потенциал; при возникновении астенических эмоций «дыхание становится более редким, сердце бьется реже и слабее» (Крутецкий, 1980). Одна и та же эмоция может проявляться как в стенической, так и в астенической форме: например, чувство страха может оказывать подавляющее действие в одном случае, в то время как в другом он может оказывать стимулирующее, активизирующее действие. Результаты проведенной диагностики свидетельствуют о наличии у испытуемых как стенических, так и астенических эмоций. Например, девочки в конце каждого учебного года (3–5 кл.) характеризуются наличием разнонаправленных (стенических и астенических) эмоций. Такое сочетание противоречивых эмоциональ-





ных состояний и переживаний оказывает влияние на психологическое и физическое здоровье детей, приводит к возникновению внутреннего дискомфорта, нарушению психического функционирования и, безусловно, к развитию школьной дезадаптации.

В факторе Ф3 отражена взаимосвязь потребности в достижениях с показателями межличностной дезадаптации. Оба эти показателя находятся в обратной зависимости от такого качества, как «недоверие к себе»: дети, отличающиеся высоким уровнем потребности в достижениях, также характеризуются высоким уровнем межличностной дезадаптации и низким уровнем «недоверия к себе».

Заслуживают внимания результаты, полученные при анализе фактора Ф4, который отражает взаимосвязь коэффициента интеллекта IQ (культурно-свободный тест Кеттелла) с показателями школьной дезадаптацией (ДЗ – тест незаконченных предложений). На основании результатов анализа можно высказать предположение, что учащиеся 5-х классов, обладающие более высоким IQ, испытывают больший психологический дискомфорт при переходе из начальной школы в основную, чем дети с более низким коэффициентом интеллекта. Одним из критериев школьной дезадаптации является неблагоприятное эмоциональное состояние учащихся (тревожность, школьные страхи, эмоциональная неустойчивость, высокая степень фрустрированности и т. д.). Таким образом, полученные по фактору Ф4 результаты анализа согласуются с выводами, сделанными нами ранее на основании факторного анализа данных психодиагностики пятиклассников с коэффициентом интеллекта выше 100 (в соответствии с опросником Р. Кеттелла): в группе учащихся с IQ выше 100 большей эмоциональной устойчивостью обладают дети, коэффициент интеллекта которых характеризуется несколько более низкими показателями (Славутская, 2011).

### Выводы

Результаты исследования позволили выявить взаимосвязи мотивационных, моторных (свойства нервной системы по психомоторным показателям) и личностных характеристик пятиклассников и сделать следующие выводы.

1. Потребность в достижениях связана с особенностями эмоционально-волевой и коммуникативной сфер личности учащихся.

2. В условиях максимального темпа при отсутствии помех в деятельности более высокой работоспособностью отличаются возбудимые школьники.

3. Высокую работоспособность при различных шумовых и мотивационных помехах сохраняют дети с «мягким» типом воспитания и таким же характером. Можно предположить, что тип воспитания влияет не только на формирование характера и личностных качеств ребенка, но и на его работоспособность.

4. Пятиклассники, испытывающие определенные трудности в общении, также характеризуются чувством незащищенности и конфликтностью поведения.

5. Полученные данные свидетельствуют также о наличии прямой взаимосвязи показателей IQ со школьной дезадаптацией: учащиеся, обладающие более высоким уровнем интеллекта, испытывают большие трудности при адаптации к новым условиям учебно-воспитательной деятельности.

Кроме того, полученные результаты позволяют выделить критерии для определения учащихся «группы риска», что является важным условием профилактики школьной дезадаптации.



### **Литература**

- Высоцкий А. Л. Волевая активность школьников и методы ее изучения. Челябинск: ГПИ, 1979.
- Гамезо М. В., Домашенко И. А. Атлас по психологии. М.: Педагогическое общество России, 2001.
- Денисов А. Ф., Дорофеев А. Ф. Культурно-свободный тест интеллекта Р. Кеттелла. Спб.: ГП «Иматон», 1994.
- Елисеев О. П. Конструктивная типология и психодиагностика личности. Псков: Изд. Псковск. обл. ин-та усоверш. учителей, 1994.
- Иберла К. Факторный анализ. М.: «Статистика», 1980.
- Краковский А. П. Трудный возраст. М.: Просвещение, 1966.
- Крутецкий В. А. Психология. М.: Просвещение, 1980.
- Левандовский Н. Г. О скорректированном применении факторного анализа и критериях факторизации // Вопросы психологии. 1980. № 5. С. 138–142.
- Лубовский Д. В. Применение диагностического комплекса проективного интервью в работе детского психолога-практика. М.: Центр психологической службы, 1994.
- Поливанова К. Н. Психология возрастных кризисов. М.: Изд. центр «Академия», 2000.
- Прохоров А. О. Психические состояния и их проявления в учебном процессе. Казань: Изд-во КГУ, 1991.
- Рогов Е. И. Настольная книга практического психолога: Учеб. пособие: В 2 кн. Кн. 1. М.: Гуманит.-изд. центр ВЛАДОС, 1999.
- Славутская Е. В. Факторный анализ психологических качеств, определяющих «дезадаптационный синдром пятого класса» // Психология обучения. 2008. № 12. С. 103–112.
- Славутская Е. В. Исследование интеллектуальных показателей младших подростков при развивающем воздействии на их эмоционально-волевую сферу // Известия Саратовского ун-та. Новая серия. Серия: Философия. Психология. Педагогика. 2011 а. Т. 11. № 2. С. 76–81.
- Славутская Е. В. Гендерные различия в личностных качествах, определяющих дезадаптацию младших подростков // Психологическая наука и образование (электронный журнал). 2011 б. № 3.
- Харман Г. Современный факторный анализ. М.: «Статистика», 1972.
- Цукерман Г. А. Переход из начальной школы в среднюю как психологическая проблема // Вопросы психологии. 2001. № 5. С. 19–34.
- Эльконин Д. Б. Психическое развитие в детских возрастах. Избранные психологические труды. М.: Изд-во «Институт практической психологии», Воронеж: НПО «МОДЭК», 1995.
- Cattell R. B. Advanced in Cattellian Personality Theory. Handbook of Personality. Theory and Research: N.Y.: The Guilford Press, 1990.
- Simmons R. G., Blyth D. A. Moving into adolescence: The impact of pubertal change and school context. N.Y.: de Gruyter, 1987.

## **FACTOR ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN INDIVIDUAL PSYCHOLOGICAL AND PERSONAL CHARACTERISTICS OF YOUNGER ADOLESCENTS AND LEVEL OF SCHOOL DISADAPTATION**

*SLAVUTSKAYA E. V., Chuvash State Pedagogical University named after I.Ya. Yakovlev, Cheboksary*  
*SLAVUTSKY L. A., Chuvash State University, Cheboksary*

The paper presents the results of the study of psychological characteristics of schoolchildren at the age of 11–12 years old. Various individual characteristics – emotional, volitional and intellectual qualities,



personality traits, motivation and the type of nervous system – were taken into account in the complex testing of the fifth graders. Results of factor analysis of diagnostic data of the group of pupils of fifth grades have allowed to reveal the strong connections between personal, individual psychological characteristics and level of school maladaptation.

**Keywords:** personal qualities, younger teenagers, factor analysis, properties of the nervous system in psychomotor performance, motivation, maladaptation.

### ***Transliteration of the Russian references***

- Vysockij A. L.* Volevaja aktivnost' shkol'nikov i metody ee izucheniya. Cheljabinsk: GPI, 1979.
- Gamezo M. V., Domashenko I. A.* Atlas po psihologii. M.: Pedagogicheskoe obshchestvo Rossii, 2001.
- Denisov A. F., Dorofeev A. F.* Kul'turno-svobodnyj test intellekta R. Kettella. Spb.: GP «Imaton», 1994.
- Eliseev O. P.* Konstruktivnaja tipologija i psihodiagnostika lichnosti. Pskov: Izd. Pskovsk. obl. in-ta usoversh. uchitelej, 1994.
- Iberla K.* Faktornyj analiz. M.: «Statistika», 1980.
- Krakovskij A. P.* Trudnyj vozrast. M.: Prosveshhenie, 1966.
- Kruteckij V. A.* Psihologija. M.: Prosveshhenie, 1980.
- Levandovskij N. G.* O korrrektirovanom primenenii faktornogo analiza i kriterijah faktorizacii // Voprosy psihologii. 1980. № 5. S. 138–142.
- Lubovskij D. V.* Primenenie diagnosticheskogo kompleksa proektivnogo interv'ju v rabote detskogo psihologa-praktika. M.: Centr psihologicheskoy sluzhby, 1994.
- Polivanova K. N.* Psihologija vrazrastnyh krizisov. M.: Izd. centr «Akademija», 2000.
- Prohorov A. O.* Psihicheskie sostojanija i ih projavlenija v uchebnom processe. Kazan': Izd-vo KGU, 1991.
- Rogov E. I.* Nastol'naja kniga prakticheskogo psihologa: Ucheb. posobie: V 2 kn. Kn. 1. M.: Gumanit.-izd. centr VLADOS, 1999.
- Slavutskaja E. V.* Faktornyj analiz psihologicheskikh kachestv, opredelajushhij «dezadaptacionnyj sindrom pjatogo klassa» // Psihologija obuchenija. 2008. № 12. S. 103–112.
- Slavutskaja E. V.* Issledovanie intellektual'nyh pokazatelej mladshih podrostkov pri razvivajushhem vozdejstvii na ih emocional'no-volevuju sferu // Izvestija Saratovskogo un-ta. Novaja serija. Serija: Filosofija. Psihologija. Pedagogika. 2011 a. T. 11. № 2. S. 76–81.
- Slavutskaja E. V.* Gendernye razlichija v lichnostnyh kachestvah, opredelajushhij dezadaptaciju mladshih podrostkov // Psihologicheskaja nauka i obrazovanie (elektronnyj zhurnal). 2011 b. № 3.
- Harman G.* Sovremennij faktornyj analiz. M.: «Statistika», 1972.
- Cukerman G. A.* Perehod iz nachal'noj shkoly v srednjuju kak psihologicheskaja problema // Voprosy psihologii. 2001. № 5. S. 19–34.
- Jel'konin D. B.* Psihicheskoe razvitie v detskih vrazrastah. Izbrannye psihologicheskije trudy. M.: Izd-vo «Institut prakticheskoy psihologii», Voronezh: NPO «MODJeK», 1995.



# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ У ОПЕРАТОРОВ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА<sup>1</sup>

ОБОЗНОВ А.А., Институт психологии РАН, Москва

НАЗИН В.А., ТП ЗАО «Хоневелл», Москва

ГУЦЫКОВА С.В., Институт психологии РАН, Москва

МИРОНОВА А.С., ТП ЗАО «Хоневелл», Москва

В статье обосновывается необходимость разработки специальных интеллектуальных систем для формирования у человека-оператора концептуальной модели сложного технологического объекта. Описывается прототип такой системы и приводятся результаты его экспериментальной проверки.

**Ключевые слова:** концептуальная модель технологического объекта; интеллектуальная система формирования концептуальной модели, человек-оператор как ответственный субъект деятельности.

## Введение

При определении роли человека-оператора в управлении техническими объектами и комплексами отечественные инженерная психология и эргономика опираются на положение, которое с позиций субъектно-деятельностного подхода может быть названо принципом ответственного субъекта. Это означает, что в границах возлагаемых на человека-оператора полномочий за ним признается право и обеспечивается возможность принимать самостоятельные решения по оценке обстановки и выбору управляющих воздействий с одновременным принятием на себя ответственности за их последствия. Выполнение роли ответственного субъекта предполагает наличие у человека-оператора *концептуальной модели* – совокупности знаний и сведений о функционировании технического объекта или комплекса, возможных проблемных ситуациях, параметрах рабочей среды, правилах принятия решений, программах управляющих действий и их последствиях (Мунипов, Зинченко, 2001).

В этой связи значительный интерес приобретает изучение возможностей формирования у человека-оператора таких концептуальных моделей, которые позволяли бы ему понимать происходящие в технической системе процессы, прогнозировать их изменения и осуществлять необходимые упреждающие воздействия, то есть действовать как ответственному субъекту – надежно и осознанно.

Однако судя по доступным нам публикациям, данному вопросу при всей его важности уделяется явно недостаточное внимание. Концептуальные модели изучались и продолжают изучаться в рамках традиционной исследовательской парадигмы, тогда как речь идет о переходе к *проектировочно-исследовательской* парадигме, то есть к определению не только того, какими *бывают* концептуальные модели, но еще и того, какими они *должны быть* и *какими методами* их следует формировать.

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 11-07-00720-а.



**Цель** данного исследования заключается в обосновании и экспериментальной проверке эффективности применения интеллектуальной системы для формирования у человека-оператора концептуальной модели сложного технологического объекта.

### Теоретическое обоснование исследования

**Представление о требуемой концептуальной модели.** Процесс формирования того или иного объекта, предмета, события или явления представляет собой процесс специально организованного и притом гарантированного достижения желательного результата и предполагает предварительное точное формулирование цели и описание итогового продукта. Применительно к нашему исследованию, имеется в виду точное определение качественных характеристик имеющейся у человека-оператора концептуальной модели технологического объекта. Более конкретно – необходимо определить, какими должны быть, во-первых, **функции** концептуальной модели (ее предназначение); во-вторых, содержащиеся в ней **сведения** о технологическом объекте (содержание концептуальной модели); в-третьих, **способы организации** этих сведений (структура концептуальной модели).

**Функции** концептуальной модели, согласно определению английского психолога А. Велфорда, состоят в следующем:

- создание и поддержание целостной (пусть и не всегда точной) «умственной картины» функционирования сложного технологического объекта;
- прогнозирование изменений в функционировании технологического объекта;
- обеспечение возможности упреждающих действий по предотвращению нежелательных изменений (по: Ломов, 1966).

**Содержание** концептуальной модели включает сведения о разных видах связей между элементами технологического объекта – его агрегатами, устройствами, контролируемые параметрами и др. По мере приобретения профессионального опыта происходит накопление или «наращивание» в определенной последовательности такого рода сведений: начиная со знания отдельных производственно-технологических (иногда топологических) процессов, переходя затем к знанию причинно-следственных, алгоритмических и пространственных взаимосвязей между различными компонентами целостного технологического процесса (Галактионов, 1992). Предполагается, что указанные сведения должны обеспечивать реализацию функций концептуальной модели.

**Структуру** формируемой концептуальной модели составляет совокупность компонентов (группировок), в которые объединяются сведения о разных видах связей между элементами технологического объекта. Объединение этих сведений в единую группировку происходит за счет субъективных оценок человеком-оператором силы указанных связей. Чем выше субъективная оценка силы связей элементов, тем ближе взаимное расположение сведений об этих элементах в ментальном пространстве человека-оператора и тем более продуктивным и организованным становится объединение сведений в единую группировку. Напротив, чем ниже субъективная оценка силы связей элементов, тем дальше взаимное расположение сведений о них (Обознов, Чернецкая, Литвиненко, Бондаренко, 2012).

Исходя из сформулированных положений, базовыми для формирования концептуальной модели у человека-оператора, будем считать субъективные оценки силы причинно-следственных связей, поскольку именно на их основе он получает возможность создавать



и поддерживать целостную и прогнозную «умственную картину» функционирования технологического объекта. Например, оценивая причинно-следственную связь между двумя параметрами объекта как очень сильную или сильную, человек-оператор полагает, что изменение одного параметра всегда повлияет на изменение другого параметра. Оценивая причинно-следственную связь между другими двумя параметрами объекта как очень слабую или слабую, он считает, что изменение одного параметра практически не повлияет на изменение другого. Дифференциация связей между элементами технологического объекта по силе их влияния друг на друга является, на наш взгляд, важнейшим признаком сформированности требуемой концептуальной модели.

**Интеллектуальная система как средство формирования требуемой концептуальной модели.** Традиционный подход к профессиональной подготовке человека-оператора рассматривает концептуальную модель технологического объекта как стихийно образующееся в процессе решения рабочих задач на тренажерах знание, которое в дальнейшем закрепляется непосредственно при выполнении профессиональной деятельности. Лишь очень опытный и хорошо подготовленный инструктор в ходе тренажерной подготовки может делать выводы относительно содержания и структуры концептуальной модели у начинающего специалиста.

Ключом к преодолению вышеописанных ограничений является, с нашей точки зрения, применение **интеллектуальных систем** в качестве методического средства для формирования (понимаемого как специально организованный процесс гарантированного достижения желательного результата) целостной концептуальной модели. Главное отличие интеллектуальных систем от других программных средств основывается на понятии «уровень знаний» (knowledge level), введенное А. Ньюэллом (Newell, 1982). Любая интеллектуальная система должна содержать базу знаний, под которой понимается совокупность знаний, относящихся к некоторой предметной области и представленных на формальном (специальном) языке таким образом, чтобы на их основе с помощью механизма вывода можно было осуществлять рассуждения относительно решаемой задачи.

Что касается исследуемых в данной работе процессов управления человеком-оператором сложными производственными объектами, в данном случае интеллектуальная система должна включать, по крайней мере, два блока – собственно блок формирования требуемой концептуальной модели и блок диагностики степени ее сформированности у оператора.

В качестве прототипа блока формирования концептуальной модели в исследовании использовался программный комплекс «АФОН» (автоматизированное формирование операторских навыков). Данный комплекс был разработан специалистами ЗАО «Хоневелл» для подготовки операторов в нефтяной отрасли (Дозорцев, 2009). Подготовка с использованием комплекса «АФОН» построена на последовательном выполнении упражнений вида «что произойдет, если...». Например, оператору необходимо определить, как изменятся показания измерительных приборов – произойдет ли значительное или незначительное изменение параметров; возникнут ли резкие или плавные колебания рабочих характеристик технического объекта либо будет зафиксировано отсутствие изменений в показаниях приборов вследствие нарушений нормального функционирования агрегатов сложного технологического объекта. Предполагается, что для правильного прогноза ожидаемых изменений человек-оператор, исходя из знания технологического объекта и понимания происходящих в нем физико-химических процессов, должен



проанализировать цепочку причинно-следственных событий, которые приводят к изменениям в показаниях измерительных приборов. Для проверки правильности прогноза человека-оператора в программном комплексе «АФОН» используется экспертная база знаний.

В качестве прототипа блока диагностики сформированности концептуальной модели у человека-оператора применялся программный комплекс, включавший компьютеризованную психосемантическую методику: строки и столбцы симметричной матрицы (21x21) содержат термины, обозначающие основные элементы технологического объекта – агрегаты (насос, компрессор, смеситель, теплообменник и т. п.; автоматические регуляторы расходов, температур, давления и других параметров объекта; измерительные приборы). В ячейки матрицы испытуемые должны были вписать субъективные оценки силы влияния элемента технологической системы, указанного в каждой строке матрицы, на все другие элементы, указанные в ее столбцах. Каждый испытуемый выставлял 420 оценок. Для оценок применялась 7-балльная шкала:

- 0 – не влияет;
- 1 – очень низкая степень влияния;
- 2 – низкая степень влияния;
- 3 – близкая к средней степень влияния;
- 4 – средняя степень влияния;
- 5 – высокая степень влияния;
- 6 – очень высокая степень влияния.

### Результаты экспериментальной проверки интеллектуальной системы

**Процедура.** Исследование состояло из двух серий опытов. В *формирующей* серии использовался прототип интеллектуальной системы, включавший блок формирования концептуальной модели (программный комплекс «АФОН») и блок диагностики сформированности концептуальной модели (компьютеризованная психосемантическая методика). Участники формирующей серии (экспериментальная группа) выполняли последовательность заданий «что произойдет, если...». В *контрольной* серии использовался компьютерный тренажер – высокоточный имитатор технологического объекта. Участники этой серии (контрольная группа) выполняли последовательность задач по диагностике неисправностей технологического объекта и устранению их последствий. Продолжительность исследования в формирующей и контрольной сериях составляла около одного часа. До и после проведения исследований проводилась оценка сформированности концептуальной модели технологического объекта с использованием компьютеризованной психосемантической методики.

В качестве обследуемых были выбраны студенты (юноши) профильного московского технического университета, имевшие хорошие и отличные оценки по предметам «физика» и «химия». В начале исследования со всеми обследуемыми была проведена вводная лекция об устройстве технологического объекта (установка гидроочистки дизельного топлива), после чего обследуемые в случайном порядке были поровну разделены на экспериментальную и контрольную группы.

**Результаты.** В таблице приведены индивидуальные данные двух испытуемых как наиболее типичных представителей экспериментальной и контрольной групп. Рассмотрим главные, на наш взгляд, результаты проведенного исследования.



Анализ данных испытуемых обеих групп свидетельствует о сходной динамике показателей оценок «не влияет» (0 баллов): по сравнению с фоновыми замерами количество таких оценок после исследования существенно сократилось:

- у испытуемого 1 – в 2,3 раза (33 оценки против 75);
- у испытуемого 2 – в 3,5 раза (63 оценки против 218).
- у испытуемого 3 – в 2,3 раза (74 оценки против 167);
- у испытуемого 4 – в 1,8 раза (152 оценки против 274).

**Таблица.** Распределение субъективных оценок силы влияния элементов технологического объекта друг на друга

Испытуемый	Замер до/после исследования	Не влияет (0 баллов) абс./отн.	Слабо влияет (1–2 балла) абс./отн.	Средне влияет (3–4 балла) абс./отн.	Сильно влияет (5–6 баллов) абс./отн.	Итого абс./отн.
Эксперимент. Обследуемый 1	До	75/18 %	183/43 %	58/14 %	104/25 %	420/100 %
	После	33/8 %	173/41 %	70/17 %	144/34 %	- // -
Эксперимент. Обследуемый 2	До	218/53 %	76/18 %	61/14 %	65/15 %	- // -
	После	63/15 %	123/29 %	141/34 %	93/22 %	- // -
Контрольная Обследуемый 3	До	167/40 %	72/17 %	83/20 %	98/23 %	- // -
	После	74/18 %	134/32 %	144/34 %	68/16 %	- // -
Контрольная Обследуемый 4	До	274/65 %	66/16 %	47/11 %	33/8 %	- // -
	После	152/36 %	177/42 %	67/16 %	24/6 %	- // -

Столь существенное уменьшение количества оценок «не влияет» означает, что одновременно произошло столь же существенное увеличение общего количества ответов типа «влияет». То есть после занятий с использованием и прототипа интеллектуальной системы и тренажера элементы технологического объекта стали отражаться в концептуальных моделях испытуемых как оказывающие влияние друг на друга в значительно большей степени.

Вместе с тем, у представителей экспериментальной и контрольной групп выявлены противоположные тенденции изменения количества оценок «**сильно влияет**». У испытуемых экспериментальной группы после упражнений с использованием программного комплекса «АФОН» количество оценок «сильно влияет» возросло:

- у испытуемого 1 – в 1,4 раза (144 оценки против 104);
- у испытуемого 2 – в 1,4 раза (93 оценки против 65).

Напротив, у испытуемых контрольной группы это количество сократилось:

- у испытуемого 3 – в 0,7 раза (68 оценок против 98);
- у испытуемого 4 – в 0,7 раза (24 оценок против 34).

Оценка «сильно влияет» означает, что влияние одного элемента технологического объекта на другой элемент признается носящим причинно-следственный характер, то есть обследуемые считают, что изменение одного элемента обязательно повлечет изменение





другого. Можно предположить, что данный факт свидетельствует, что для формирования у человека-оператора концептуальной модели технологического объекта, в которой все его компоненты находятся в причинно-следственной связи, применение интеллектуальной системы (программного комплекса «АФОН») более эффективно, чем традиционно используемый тренажер-имитатор.

### Заключение

Результаты проведенного исследования показывают, что эффективность и сама целесообразность применения интеллектуальной системы для формирования у человека-оператора концептуальной модели технологического объекта зависит, в конечном счёте, от понимания, *какой должна* быть концептуальная модель. Если концептуальная модель рассматривается только в качестве инструмента решения на основании заданных алгоритмов ограниченного круга профессиональных задач, то её формирование может быть осуществлено с помощью традиционных методов подготовки операторов на тренажерах-имитаторах технологического объекта.

Однако если речь идет о включении человека-оператора как ответственного субъекта в управление сложными технологическими объектами и комплексами, характерной особенностью которых является фактор непредсказуемости и возникновения непредвиденных обстоятельств, то в данных условиях необходимости поиска нестандартных решений должна быть сформирована иная концептуальная модель. Именно такая модель может обеспечивать поддержание у человека-оператора целостной и прогнозной «умственной картины» технологического объекта, необходимой для выполнения упреждающих действий. Адекватными средствами формирования такой концептуальной модели становятся специально создаваемые интеллектуальные системы.

### Литература

- Галактионов А.И. Системное исследование психических образов, формируемых оператором-технологом / Системный подход в инженерной психологии и психологии труда. М.: Наука, 1992. С. 92–105.
- Голиков Ю.Я. Методология психологических проблем проектирования техники. М.: Пер Сэ, 2003.
- Дозорцев В.М. Компьютерные тренажеры для обучения операторов технологических процессов. М.: Синтез, 2009.
- Зинченко В.П., Мунипов В.М. Основы эргономики. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979.
- Ломов Б.Ф. Человек и техника. М.: Сов. радио, 1966.
- Мунипов В.М., Зинченко В.П. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды. М.: Логос, 2001.
- Обознов А.А., Чернецкая Е.Д., Литвиненко П.П., Бондаренко И.Н. Структура концептуальных моделей у операторов атомных станций / Экспериментальная психология. 2012. Т. 5, № 4. С. 66–74.
- Newell A. The knowledge level // Artif. Intell. 1982. № 18. P. 87–127.



## INTELLIGENT SYSTEM FOR THE FORMATION OF CONCEPTUAL MODEL OF TECHNOLOGICAL OBJECT BY ITS OPERATORS

*OBOZNOV A.A., Institute of Psychology, RAS, Moscow*

*NAZIN V.A., TE CC "Honeywell", Moscow*

*GUTSYKOVA S.V., Institute of Psychology, RAS, Moscow*

*MIRONOVA A.S., TE CC "Honeywell", Moscow*

The article substantiates the necessity of developing specific intellectual systems for the formation of a human operator of the conceptual model of complex technological object; in addition, we describe the prototype of such a system and provide the results of its experimental verification.

**Keywords:** conceptual model of technological object; intellectual system of formation of conceptual model, the human operator as a responsible stakeholder.

### ***Transliteration of the Russian references***

*Galaktionov A.I.* Sistemnoe issledovanie psihicheskikh obrazov, formiruemykh operatorom-tehnologom / Sistemnyj podhod v inzhenernoj psihologii i psihologii truda. M.: Nauka, 1992.

S. 92–105.

*Golikov Ju.Ja.* Metodologija psihologicheskikh problem proektirovanija tehniki. M.: Per Sje, 2003.

*Dozorcev V.M.* Komp'yuternye trenazhery dlja obuchenija operatorov tehnologicheskikh processov. M.: Sinteg, 2009.

*Zinchenko V.P., Munipov V.M.* Osnovy jergonomiki. M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1979.

*Lomov B.F.* Chelovek i tehnika. M.: Sov. radio, 1966.

*Munipov V.M., Zinchenko V.P.* Jergonomika: chelovekootientirovannoe proektirovanie tehniki, programmyh sredstv i sredy. M.: Logos, 2001.

*Oboznov A.A., Cherneckaja E.D., Litvinenko P.P., Bondarenko I.N.* Struktura konceptual'nyh modelej u operatorov atomnyh stancij / Jeksperimental'naja psihologija. 2012. T. 5, № 4. S. 66–74.



## ОСОЗНАНИЕ ПОЛИМОДАЛЬНОСТИ СОБСТВЕННОГО ВОСПРИЯТИЯ КАК ПУТЬ РАЗВИТИЯ СУБЪЕКТНОСТИ И ПОНИМАНИЯ МОЛОДЫМ ПОКОЛЕНИЕМ СВОИХ ДУХОВНО-НРАВСТВЕННЫХ ИСТОКОВ

БАНДУРКА Т.Н., ФГБОУ ВПО Восточно-Сибирская государственная академия образования, Иркутск

Настоящая работа посвящена изучению полимодального восприятия и его осознания субъектом деятельности как факторов развития его субъектности, понимания им собственных духовно-нравственных ценностей и истоков. Результаты тренинг-исследования, проведенного с участием группы студентов, свидетельствуют о том, что активизация полимодального восприятия в значительной степени способствует развитию когнитивных способностей, развитию навыков саморегуляции и самопонимания, повышению коммуникативной и личностной компетентности.

**Ключевые слова:** полимодальное восприятие, вербализация, самонаблюдение, рефлексия, качественный анализ продуктов деятельности, субъективность и субъектность личности, осознание и решение перцептивной задачи.

Актуальность исследования осознания современным молодым человеком полимодальности собственного восприятия как пути развития его субъектности и понимания им своих духовно-нравственных истоков определяется насущной потребностью современного общества, утратившего традиционные моральные ценности и оказавшегося, таким образом, перед необходимостью противостоять усиливающимся деструктивным процессам (агрессии, невротизации, распространению саморазрушающего поведения, суицида). Поиск альтернативных путей развития субъектности личности позволит преодолеть углубляющиеся тенденции отчуждения личности, которые являются, по мнению Г. В. Залевского, не только глобальной проблемой, но и серьезной угрозой сохранения человека как биосоциальной структуры (Залевский, 2007). Таким образом, перед представителями различных областей гуманитарного знания с необходимостью встает задача возрождения нравственных традиций, создания новой системы духовно-нравственных ценностей, способной обеспечить сохранение и дальнейшее развитие человеческой культуры: «Только та или иная степень сохранности нравственных устоев позволяет сохранить страну, семью, дать воспитание подрастающему поколению» (Воловикова, 2000, с. 235).

Нарушение целостности личности, отчуждение человека от самого себя и *другого* приводит к разрушению его субъективности и субъектности, в то время как, согласно мнению многих известнейших специалистов в области психологии, в том числе отечественных ученых (К. А. Абульханова-Славская, Б. Г. Ананьев, В. А. Барабанщиков, А. В. Брушлинский, М. И. Воловикова, А. Н. Леонтьев, С. Л. Рубинштейн, В. И. Слободчиков, и др.), именно субъектность личности выступает сущностной характеристикой личности, особым свойством и способностью человека к самодетерминации, фактором реализации личности в качестве универсального субъекта различных видов собственной произвольной активности и бытия. На наш взгляд, понятие «субъект» наиболее полно и всеобъемлюще определил А. В. Брушлинский: «быть субъектом, т. е. творцом своей истории, вершителем своего жиз-



ненно пути: инициировать и осуществлять изначально практическую деятельность, общение, поведение, познание, созерцание и другие виды специфически человеческой активности – творческой, нравственной, свободной» (Брушлинский, 1994, с. 4).

С точки зрения С.Л. Рубинштейна, основной характеристикой человеческого бытия является его бытие с *другими*: «для всего моего существования как человека фундаментальным является существование другого человека, то, что я существую для него, каким я ему представляюсь. Я живу на виду у людей: каждый мой поступок и каждый мой жест приобретают то или иное значение, в зависимости от того, чем он является для другого человека... Я для другого человека и другой для меня – является условием нашего человеческого существования» (Рубинштейн, 1973). Согласно М.И. Володиковой, именно отношение к *другому* определяет духовно-нравственные истоки личности: люди часто ищут недостатки в других, оставаясь невнимательными к собственным; нравственная цепочка выстраивается иным образом: стал внимательнее к себе – становишься внимательнее к другим – становишься более нравственным (Володикова, 2000; 2003).

Возможность ориентироваться и действовать в постоянно меняющейся среде и в разных ситуациях жизнедеятельности, выстраивать взаимоотношения с миром и другими людьми обеспечивается способностью к интеллектуальной обработке поступающей извне информации, сочетанной работой многих психических функций человека, среди которых немаловажное значение имеет восприятие. Объективные события становятся достоянием чувственного опыта индивида благодаря восприятию. Исследователи психологии восприятия (Барабанчиков, 2006; 2009 и др.) отмечают, что именно восприятие обеспечивает «встроенность» окружающего мира и субъекта деятельности, их взаимную комплементарность.

Рассматривая вслед за В.В. Знаковым категорию субъекта как в динамическом, так и в структурном плане, мы приходим к заключению, что осознание полимодальности восприятия представляет собой перцептивную активность человека в контексте познания-созерцания, действия (перцептивного) и является существенным фактором индивидуального развития личности и самосознания субъекта, особым качеством человеческого существования. Категория субъекта в структурном плане отражает включенность полимодального восприятия индивида в разнообразные отношения его к другому человеку и окружающей действительности и предстает как «совокупность отношений человека к природе и другому человеку» (Знаков, 2000, с. 88).

Основной характеристикой восприятия является, с нашей точки зрения, его полимодальность – системное свойство, охватывающее и содержание восприятия, и его структуру, и взаимосвязь с другими психическими функциями индивида, личности, субъекта деятельности. Таким образом, полимодальность восприятия представляет собой интегративное качество восприятия, сформированное на основании сочетания сенсорных модальностей при ситуативном доминировании одной или нескольких из них, обеспечивающее целостность образа предмета или явления, отличающееся комплексностью и многофункциональностью и включенное в виде полноценного компонента в психику человека (Бандурка, 2000; 2005; 2009). В полимодальном восприятии можно выделить модальности: кинестетическую, гаптическую, висцеральную, обонятельную, вкусовую, слуховую, зрительную, интуитивное восприятие людей и природы (Бандурка, 2010). С точки зрения многих исследователей, модальности являются структурными составляющими сенсорно-перцептивной организации восприятия, теми его характеристиками, которые обеспечивают адекватность репрезентации объекта; доминантная модальность оказывает непосредственное влияние на



оценку объекта восприятия, на практическую деятельность субъекта по его преобразованию, на формирование образа мира, образа другого человека и самого себя как взаимодействующего субъекта (Ананьев, 1982; Бандурка, 2005; 2010; 2012; Барабанщиков, 2006).

Далее отметим, что формирование мировоззрения, самосознания личности и духовно-нравственных ценностей происходит в течение всей человеческой жизни, однако наиболее благоприятным для этого периодом является возраст юношества и молодости, когда происходят активное восприятие окружающего мира и интериоризация нравственных ценностей, освоение норм и правил ближнего окружения, становление Я-концепции, концепции другого человека и развитие представлений о принципах построения межличностного взаимодействия. Интенсивное развитие личности и формирование ее субъектности, определяющих дальнейшее самосознание личности, происходит в этом возрасте в условиях деятельностной образовательной среды, функционирование которой предполагает активное осознание ее участниками (учащимися, студентами) полимодальности собственного восприятия. Анализ процессов осознания и вербализации полимодального восприятия в процессе самонаблюдения, саморефлексии выступает, таким образом, важным аспектом изучения развития субъектности личности.

Цель работы – исследование развития субъектности и понимания своих духовно-нравственных истоков в процессе осознания полимодальности собственного восприятия. Объектом нашего исследования является феномен осознания полимодальности восприятия. Предметом исследования – факторы развития субъектности и понимания духовно-нравственных истоков в процессе осознания полимодальности восприятия.

Задачи исследования: а) изучение особенностей активизации полимодального восприятия; б) изучение особенностей осознания происходящих изменений в восприятии (на основании анализа показателей изменения перцептивной активности). Решение последней исследовательской задачи осуществлялось путем применения специальных упражнений, направленных на активизацию доминантной модальности восприятия: предполагалось, что в результате их выполнения респонденты смогут осознать, какая из модальностей восприятия является более активной, содержательной и структурированной, каким образом углубляется понимание другого человека, развиваются навыки самонаблюдения и саморефлексии.

Процедура исследования: изучение процесса осознания перцептивных возможностей и освоения навыков вербализации воспринятого опыта осуществлялось в ходе специализированного тренинга по активизации полимодального восприятия; результаты фиксировались в письменных отчетах респондентов. В тренинг-исследовании, представленном в статье, принимали участие 65 студентов первого курса факультета английского языка Иркутского государственного лингвистического университета: 50 девушек и 15 юношей в возрасте 17–20 лет. Для студентов тренинг проходил в рамках спецкурса по выбору.

Респондентам предлагалось выполнить специальные упражнения (как на занятиях, так и по их окончании), направленные на развитие модальностей восприятия – зрительной и слуховой (или аудиальной), вкусовой, висцеральной, кинестетической, гаптической, обонятельной.

Упражнения по активизации зрительной модальности восприятия: *внимательный осмотр внешнего вида зданий по дороге на учебу, работу, запоминание конфигурации количества строений, окон, подъездов; запоминание характерных особенностей перекрестков – наличие светофоров и пр. или составление слов из «разбросанных» букв (ммаа, аапп, иагжн, ия-оюоплгхс), составление предложений из «разбросанных» слов* – дают возможность не только глубже понять визуальные образы окружающего мира, но и укрепить зрительную память.



Упражнения по активизации слуховой модальности (отметим, что восприятие на слух первоначально отличалось меньшей эффективностью по сравнению со зрительным восприятием; умение слушать было описано в соответствии с поговоркой «в одно ухо влетает, из другого вылетает»): *внимательное слушание голосов незнакомых людей и описание их особенностей; сочинение историй о людях на основании характеристик их голоса; запись собственного голоса и голосов близких людей на электронный носитель, прослушивание записей, описание особенностей речи и звукопроизношения, слушание собственного голоса до тех пор, пока он не покажется привлекательным; активирование чувства времени; ежедневная (в течение 6–7 дней) игра в «разбросанные» звуки (подобно упражнению «разбросанные» буквы)* – позволяют окунуться в мир звуков, наполненных смыслами.

Упражнения по активизации вкусовой модальности (отметим, что восприятие вкусовых ощущений отличается большей субъективностью по сравнению с другими видами восприятия: нравится/не нравится вкусное/невкусное кислое яблоко; необходимо отличать вкусовые восприятия от пищевого поведения – последнее относится к висцеральной модальности восприятия): *осознаю различия вкусовых ощущений (научиться осознавать вкусовые качества разных сортов хлеба, фруктов, овощей; воды из разных источников); предпочтения вкусовых ощущений (определить любимые, предпочитаемые вкусовые ощущения на родном и изучаемом языке)* – позволяют не только осознать богатство вкусовых восприятий, но и понимание того, что вкусовые предпочтения людей разнятся значительно.

Упражнения по активизации висцеральной модальности восприятия: *мое дыхание, утоление голода и жажды, мое пищевое поведение, работа с болью и другие* направлены на осознание в наличной ситуации общих ощущений внутреннего комфорта/дискомфорта; деятельности внутренних органов; системных чувств: голода – его утоления, переедания; жажды – ее утоления; бодрости – сонливости; призыва на деятельность – апатии; подъема сил – усталости; напряжения – успокоения; ощущений ноцицепции: повышенной чувствительности к вредоносным разрушающим воздействиям, которая проявляется как боль, изжога, тошнота, головокружение, зуд, онемение.

Упражнения по активизации кинестетической модальности восприятия: *релаксация, я чувствую мышцы всего тела, осознание речевых кинестезий на родном и изучаемом языке* способствуют осознанию напряжения и расслабления мышц и сухожилий и позволяют освободиться от мышечных зажимов и управлять своим телом.

Упражнения по активизации гаптической модальности восприятия: *коснуться руками и понять, что это или из чего это, теплая-холодная вода, угадай букву, формирование гаптического образа буквы, слова на родном и изучаемом языке* позволяют осознать твердость-мягкость, тепло-холод, размер, объем, форму, влажность, сухость, консистенцию (степень густоты, подвижности высоковязких жидкостей и полутвердых веществ) окружающего мира.

Упражнения по активизации обонятельной модальности восприятия: *мир моих запахов, запахи моей квартиры, запахи леса, запахи города, запахи праздников, запахи времен года* дают представления о многообразии мира запахов, о влиянии запахов на поведение людей.

Далее респонденты составляли краткие отчеты по результатам выполнения каждого из упражнений. По завершении занятий респонденты предоставляли отчеты о полученных знаниях и умениях, отвечали на вопросы о способах решения задачи по активизации полимодального восприятия и осознанию происходящих изменений. Следует заметить, что перед респондентами была поставлена задача описывать переживаемые ими



чувства, сделанные выводы и производимые умозаключения, отмечать результаты развития какого-либо навыка или умения; такие понятия, как субъективность, субъектность, духовно-нравственные ценности, не упоминались.

**Обсуждение результатов.** Анализ полученных в ходе тренинг-исследования данных позволил выделить категории ответов испытуемых, которые свидетельствуют о произошедших изменениях в восприятии окружающей действительности и самих себя. Данные подробного анализа письменных отчетов респондентов указывают на наличие динамики в процессах самонаблюдения и саморефлексии: например, Е. Е.: *«За время этого курса мое слуховое восприятие значительно улучшилось, по сравнению с тем, что было раньше. Я стал больше внимания обращать на факты, события, явления и восприятие, а следовательно, мое взаимодействие с окружающим миром значительно улучшилось».*

Результаты проведенного тренинг-исследования свидетельствуют также о том, что произошла активизация каждой модальности восприятия, изменилось самовосприятие респондентов, получили развитие навыки саморегуляции, владения собственным состоянием, мыслями и телом, навыки мобилизации внутренних ресурсов:

М. М.: *«Теперь я по-другому отношусь к вкусам, т. к. по-другому их воспринимаю. Мне теперь важны все вкусы, которые ощущаются мною. Чувствуется приятность этих новых ощущений. Для меня это открытие очень важно. И если в тот миг (здесь и сейчас) мы будем замечать то, что нам нравится, то мы действительно будем наслаждаться этими моментами».*

Я. В.: *«После тренинга стала не только делить запахи на приятные и неприятные, но и проследивать их действие на мой организм. Теперь я знаю, какие запахи как действуют на меня, и я полюбила запах свежего зеленого яблока. Тактильные ощущения стали более яркими, запоминающимися. Их появление вызывает определенные образы. Я стала внимательнее относиться к своему внутреннему ощущению – я просто стала чувствовать себя».*

Р. С.: *«Чувствую сильную головную боль, не могу от нее отвлечься. Попыталась досчитать до своего магического числа «4» и расслабиться. Находилась в расслабленном состоянии в течение 10 мин. Боль постепенно начала отступать. Я попыталась отстранить ее от себя, отвлечься от нее. Через 15 минут боль совершенно исчезла».*

М. М.: *«Я ничего не воспринимаю, кроме себя самой. Здесь и сейчас я опять повторила упражнение для моего тела. Мне это нравится, для меня стало важно ощущать свои движения. Я чувствую себя более уверенной, даже сильной, т. к. могу понять саму себя».*

Развитие самовосприятия способствовало развитию понимания многогранности чувственного мира и опыта, освоению навыков самопонимания, описания собственных переживаний и чувств, их названия, в то время как до участия в тренинге-исследовании данные навыки не были развиты в полной мере. К. Ю.: *«Я стала обращать больше внимания на свои внутренние процессы, на свои чувства и, кроме того, я научилась выражать все это словами. В начале спецкурса мне было трудно описать свои ощущения, сейчас это сделать значительно проще».*

В процессе тренинг-исследования происходила поэтапная активизация полимодального восприятия при последовательном решении и анализе когнитивных задач, в условиях деятельностного преобразования объектов восприятия, активного взаимодействия с другими участниками тренинга, что позволило участникам тренинга улучшить навыки понимания других людей, особенности их настроения и поведения, способность к интерпретации причин и мотивов их поведения (каузальной атрибуции).



Р.И.: *«Обращая внимание на свое настроение, я стала лучше понимать настроение других людей, стараюсь разобраться в причинах плохого или хорошего настроения».*

К.А.: *«Теперь, общаясь с людьми, я стала замечать за собой привычку обращать внимание не только на то, что говорит собеседник, но и на то, как он выражает свои мысли».*

Я.В.: *«Я научилась слушать людей. Это очень интересно. Я стала более внимательно слушать, о чем и как говорят люди. Я перестала злиться на сестру, которая постоянно раздражительна (может быть, у нее просто плохое самочувствие?)».*

Развитие предметного, а следовательно, осмысленного восприятия, изменение интенсивности и качества ощущений, их контрастности, развитие способности интегрировать многообразные впечатления, полученные вследствие активизации работы различных органов чувств, способствовало также улучшению предметной и учебной деятельности, развитию познавательных процессов и когнитивных способностей:

У.Н.: *«Я стала более вдумчивой, в моей учебе это помогает мне глубже вникнуть в учебную информацию и, как следствие, легче запоминать и понимать учебный материал. Я научилась управлять собой в чрезвычайных ситуациях, я стала более спокойной и уравновешенной, что позволяет мне легче сходитьсь и находить общий язык с окружающими».*

И.Р.: *«Тренинг был направлен на развитие восприятия у студентов, тем самым, на повышение работоспособности, успешности учебы и на адаптацию студентов к новой жизни».*

Также необходимо отметить, что в ходе анализа и синтеза нового чувственного опыта происходил процесс активного осмысления участниками тренинга не только его целей и задач, но также собственных ориентиров, намерений и замыслов, изменения установок по отношению к окружающему миру и другим людям.

Г.А.: *«Цель тренинга – помочь разобраться в своих ощущениях, научиться чувствовать, что происходит здесь и сейчас. Я думаю, что необходимо правильно воспринимать окружающий мир, учиться слушать и слышать, смотреть и видеть. Мне стало легко с фонетикой. Мне стало легче повторять интонацию за преподавателем, легче искать ошибки в произношении других. По окончании спецкурса я довольно сильно изменилась: я стала внимательнее к людям и вообще ко всему окружающему, чутче, уравновешеннее. Стала прислушиваться к своему организму, работе внутренних органов (чего, признаюсь, не делала раньше), стала больше двигаться (хотя я всегда самостоятельно занималась спортом), развиваю слуховую модальность, которая у меня развита плохо. Мне кажется, цель данного тренинга в том, чтобы изучив подробнее организм, психику человека, научиться управлять своим организмом, усовершенствовать восприятие себя и окружающего мира».*

К.Е.: *«Мне эти занятия помогли в некотором смысле разобраться в себе: что я могу чувствовать, что происходит внутри меня, мое отношение к людям и их ко мне, из-за чего может меняться мое настроение и многое другое».*

Ш.А.: *«Я приняла участие в интересном и полезном тренинге, который помог мне измениться и лучше учиться. Во время занятий я могла наблюдать, ощущать эволюцию своих мировоззрений, отношений к действительности. С каждым занятием это ощущение становилось все более острым, весомым. Такого рода тренинги нужны не только людям, желающим изменить свой внутренний мир, но даже и тем, кто этого еще не осознал. Тренинг хорош еще тем, что ломка старых представлений о жизни происходит незаметно и безболезненно, происходит постепенная трансформация чувств, мыслей ... в новое качество (мысли и идеи становятся более светлыми, ясными). Я думаю, что все-таки не добилась конечного результата в смысле того, что не дошла до какой-то точки. Этот спецкурс не может быть закон-*





*чен. Надо работать над собой всю жизнь. Пытаться стать лучше. Это очень важно. Что касается обучения, то и здесь тренинг сыграл немаловажную роль. Я стала более детализированно подходить к обучению».*

Таким образом, результаты проведенного исследования свидетельствуют о расширении границ восприятия окружающего мира, об осознании респондентами происходящих изменений в самовосприятии, самоощущении, приведших к выходу за пределы наличного состояния перцептивной активности. Дальнейшее улучшение перцептивной деятельности, ее включение в процессы межличностного общения и предметной деятельности способствовало актуализации уже имеющегося опыта и знаний и интеграции их в единую систему ценностей, повышению коммуникативной и личностной компетентности.

Качественный анализ процессов осознания полимодальности восприятия у студентов позволил выявить взаимосвязи полимодального восприятия, мышления и личностной компетентности на процессуальном уровне – в становлении, динамике изменений и взаимодействии каждой модальности в ходе формирования целостной картины мира, в ходе рефлексии и построения взаимоотношений с другими людьми. Полимодальное восприятие как коренная форма освоения и преобразования мира реализует, с нашей точки зрения, субъективное чувственное и практическое отношение человека к самому себе, к другому человеку, ко всем явлениям и проявлениям окружающей действительности. Через осознание полимодальности собственного восприятия человек актуализирует и реализует свои существенные качества: субъективность как особую интегративную форму своего общественного бытия и субъектность как проявление творческой преобразовательной деятельности. Дальнейшее развитие данных качеств в немалой степени способствует формированию у человека целостной картины мира, представлений о своей роли в нем, о собственных возможностях по преобразованию окружающей действительности, формированию мировоззрения, а следовательно, формированию системы духовно-нравственных ценностей.

### **Литература**

- Ананьев Б. Г.* Сенсорно-перцептивная организация человека // Познавательные процессы: ощущения, восприятие. М.: Педагогика, 1982. С. 9–31.
- Бандурка Т. Н.* Полимодальность восприятия в обучении. Как раздвинуть границы познания. Иркутск: Изд-во Отгиск, 2005.
- Барабаничиков В. А.* Психология восприятия: Организация и развитие перцептивного процесса. М.: Когито-Центр; Высшая школа психологии, 2006.
- Брушлинский А. В.* Проблемы психологии субъекта. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 1994.
- Воловикова М. И.* Нравственное становление человека: субъектный подход // Проблема субъекта в психологической науке / Под ред. А. В. Брушлинского, М. И. Воловиковой, В. Н. Дружинина. М.: Изд-во «Академический проект», 2000. С. 235–260.
- Воловикова М. И.* Микросемантический анализ как метод исследования процессов мышления и личности // Вопросы психологии. 2003. № 1. С. 90–99.
- Залевский Г. В.* Личность и фиксированные формы поведения. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2007.
- Знаков В. В.* Понимание субъектом мира как проблема психологии человеческого бытия // Проблема субъекта в психологической науке / Под ред. А. В. Брушлинского, М. И. Воловиковой, В. Н. Дружинина. М.: Изд-во «Академический проект», 2000. С. 86–105.
- Рубинштейн С. Л.* Человек и мир. М.: Наука, 1997.



## AWARENESS OF MULTIMODALITY OF PERCEPTION AS A WAY OF DEVELOPMENT OF SUBJECTIVITY AND UNDERSTANDING OF SPIRITUAL-MORAL SOURCES

*BANDURKA T.N., Irkutsk State Linguistic University, Irkutsk, Russia*

The present work is devoted to the study of multimodality of perception and of awareness of this multimodality of the subject of activity as important factors of development of his subjectivity, of understanding of his own moral values and origins. The results of the training study conducted with a group of students, indicate that the activation of the multimodal perception largely contributes to the development of cognitive abilities, the development of skills of self-regulation and self-understanding, improves communicative and personal competence.

**Keywords:** multimodal perception, verbalization, introspection, reflection, qualitative analysis of products of activity, subjectivity of personality, realization of perceptual task.

### *Transliteration of the Russian references*

*Anan'ev B.G.* Sensorno-perceptivnaja organizacija cheloveka // Poznavatel'nye processy: oshhushhenija, vosprijatie. M.: Pedagogika, 1982. S. 9–31.

*Bandurka T.N.* Polimodal'nost' vosprijatija v obuchenii. Kak razdvinut' granicy poznaniya. Irkutsk: Izd-vo Ottisk, 2005.

*Barabanshnikov V.A.* Psihologija vosprijatija: Organizacija i razvitie perceptivnogo processa. M.: Kogito-Centr; Vysshaja shkola psihologii, 2006.

*Brushlinskij A.V.* Problemy psihologii sub'ekta. M.: Izd-vo «Institut psihologii RAN», 1994.

*Volovikova M.I.* Nravstvennoe stanovlenie cheloveka: sub'ektnyj podhod // Problema sub'ekta v psihologicheskoj nauke / Pod red. A.V. Brushlinskogo, M.I. Volovikovej, V.N. Druzhinina. M.: Izd-vo «Akademicheskij proekt», 2000. S. 235–260.

*Volovikova M.I.* Mikrosemanticheskij analiz kak metod issledovaniya processov myshlenija i lichnosti // Voprosy psihologii. 2003. № 1. S. 90–99.

*Zalevskij G.V.* Lichnost' i fiksirovannye formy povedenija. M.: Izd-vo «Institut psihologii RAN», 2007.

*Znakov V.V.* Ponimanie sub'ektom mira kak problema psihologii chelovecheskogo bytija // Problema sub'ekta v psihologicheskoj nauke / Pod red. A.V. Brushlinskogo, M.I. Volovikovej, V.N. Druzhinina. M.: Izd-vo «Akademicheskij proekt», 2000. S. 86–105.

*Rubinshtejn S.L.* Chelovek i mir. M.: Nauka, 1997.



## ГЕНЕЗ ПАМЯТИ<sup>1</sup>

*ГРЕЧЕНКО Т.Н., Институт психологии РАН, Москва*

*ХАРИТОНОВА А.Н., Институт психологии РАН, Центр экспериментальной психологии МГППУ, Москва*

*СУМИНА Е.Л., МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва*

*СУМИН Д.Л., Московское общество испытателей природы, Москва*

*В начале был только ритм...*

*Г. Бюлов*

Живые существа имеют осцилляторную активность – она актуализирует древнюю память, сформированную под влиянием циклических процессов внешней среды. Работа механизма осцилляций находится в непосредственной функциональной зависимости от протекающих в живом организме внутриклеточных биохимических процессов. В опытах, представленных в данном сообщении, выполнены регистрации электрической активности разных по сложности живых организмов – цианобактерий, парамеций, дрожжей, плесневых грибов, моллюсков.

**Ключевые слова:** ритм, процедурная память, электрическая активность, пейсмекер, осцилляции.

Периодичность процессов, обеспечивающая целостность и функционирование сложных систем, выявляется на всех уровнях существования живой и неживой природы. Так, геологическая история Земли характеризуется циклическостью протекания физических процессов: длина наиболее крупных циклов составляет 150–240 млн. лет, длина более мелких циклов составляет, по некоторым оценкам, 26–31 млн. лет (Raup, Sepkoski, 1986). В позднем протерозое, палеозое и кайнозое были выявлены эпохи оледенений длительностью от миллионов до десятков тысяч лет, чередовавшиеся с интерстадиальными, относительно более теплыми эпохами. Колебания сейсмической активности на Земле происходят с интервалом в 22–23 года. С притяжением Луны и Солнца связаны ритмические приливно-отливные явления в гидросфере.

Особенно наглядно ритмика, представленная спектром гармоник с периодами от долей секунды до тысячелетий, проявляется на биогенных компонентах (Азроянц, 2003). Жизнь во всех ее проявлениях имеет циклический характер (Кондратьев, 1989; Чижевский, 1976). Среди факторов, способствовавших выживанию, важнейшую функцию выполняют ритмические события, которые разворачиваются в среде обитания и ассоциируются с внутренними процессами. Ритм – это повторение одного и того же события и воспроизведение одного и того же состояния через равные промежутки времени. В биологии под ритмичностью понимают периодические изменения интенсивности физиологических функций с различными периодами колебаний – от миллисекунд до нескольких лет. Так, все живые организмы имеют период покоя и активности, что согласуется с суточным движением и годовым обращением Земли. Сезонная ритмика проявляется в покое и вегетации растений, в линьке, спячке и миграции животных. В течение миллионов лет эволюции сформировалась суточная, сезонная и годовая ритмичность физиологических процессов. Все жи-

<sup>1</sup> Исследование выполнено при поддержке Российского гуманитарного научного фонда, проект № 11-06-00917а, № 13-0600624 и № 12-06-00952а, РФФИ № 13-06-00253а.



вые организмы, от одноклеточных до высших позвоночных, ориентируются во времени, поскольку обладают уникальным механизмом его измерения – биологическими часами, которые задают и контролируют ритм их жизнедеятельности. Функционирование такой системы обеспечивается путем периодического протекания таких важных процессов жизнедеятельности организма, как деление клеток, обмен веществ, питание, изменение уровня активности и др. Живые существа пользуются биологическими часами для того, чтобы регулировать поведение в соответствии с внутренним ощущением времени суток (Ralph et al., 2013). Функция биологических часов формируется в соответствии с суточным ритмом, который определяется в свою очередь периодическим вращением Земли вокруг своей оси, приносящим определенный ритм в смену времен года, ночи и дня, степени освещенности и температуры, атмосферного давления, влажности воздуха, космической и солнечной радиации.

Биологические часы регулируют большую часть физиологических и поведенческих проявлений жизни, включая сон, локомоторную активность, секрецию гормонов, метаболизм, формирование долговременной памяти и многие другие процессы (Загускин, 2010; Fernandez et al., 2003; Bell-Pedersen et al., 2005; Gillette, Sejnowski, 2005). Например, в опытах на позвоночных и беспозвоночных животных была показана циркадианная модуляция памяти: в экспериментах на морском моллюске аплизия с применением простых неассоциативных типов обучения (долговременную сенситизацию) (Fernandez et al., 2003) и более сложного ассоциативного оперантного обучения (Lyons et al., 2005) исследователи показали, что эффективность обучения регулируется циркадными ритмами. Сохранение функциональной зависимости между циркадными ритмами и обучением при формировании памяти у разных видов живых существ представляет собой важную основу для будущего анализа молекулярных механизмов, лежащих в основе сложного поведения.

Цикличность стимуляции, исходящей из внешней среды, и ее отражение в виде ритмики протекания внутренних процессов жизнедеятельности целостного организма способствовали формированию жизненного режима, основанного и регулируемого происходящими в определенное время и координированными с ритмикой внешней среды молекулярными взаимодействиями. В свою очередь постепенная гармонизация, координация внешних и внутренних событий и явлений способствовали ассоциированию молекулярных и клеточных процессов, результатом которого стала выработка соответствующих механизмов жизнедеятельности и форм поведения.

Можно предположить, что на ранних этапах жизни на Земле молекулярные изменения явились средством кодирования основной информации, необходимой для выживания: например, простые стимулы окружающей среды, такие как свет, температура, основные химические компоненты, требуемые для питания и утилизации биологической энергии, явились сигналами, запускающими метаболические химические реакции, которые, в свою очередь, стали основой осцилляторных явлений именно по причине циклического характера вращения Земли, определенной длительности прохождения ею пути вокруг солнца, а также цикличности поступления сигналов, исходящих из внешней среды и вызываемых этими природными факторами (Zhou et al., 2008). Повторяемость внешних событий сформировала циркадианные и цирканнуальные (сезонные) признаки, на основании которых протобионты формировали обеспечивающие регуляцию жизнедеятельности молекулярные механизмы. Такие *ритмично повторяющиеся события* могут рассматриваться в качестве одной из основ развития *первобытной памяти* – древнее живое вещество «запоминало», как нуж-



но отвечать на циклически повторяющийся сигнал, какие биохимические реакции запускаются этим сигналом, и форму «правильного» поведения. Другими словами, **биологические ритмы – это воспроизведение следов древней памяти на совпадающие во времени события внешней среды и структурно-молекулярные трансформации, запускаемые этими внешними сигналами.** Ритмические явления характерны для жизнедеятельности живого организма любой степени сложности и любого эволюционного уровня – одноклеточных и многоклеточных прокариот, одноклеточных и многоклеточных эукариот – вплоть до высших растений и животных, включая человека.

В мировой научной литературе представлено множество данных, свидетельствующих о проявлении ритмичности в электрической активности различных элементов нервной системы живых существ разного эволюционного уровня, но практически отсутствуют экспериментальные данные об осцилляторной электрической активности у микроорганизмов. Основная задача нашей работы состояла в изучении электрической активности этих древнейших существ с целью выявления ритмических процессов, в которых реализуется воспроизведение энграммы первобытной памяти, у организмов разной степени сложности.

### Метод

Опыты выполнены на наземных моллюсках *Helix lucorum*, инфузориях *Paramecia caudatum*, цианобактериях *Oscillatoria terebriformis*, дрожжах *Saccharomyces cerevisiae* и плесневых грибах *Penicillium*. Применялся метод регистрации электрической активности при помощи стеклянных микроэлектродов. Для работы с цианобактериями *Oscillatoria terebriformis* применяли физраствор (в граммах на литр):  $\text{NaHCO}_3 - 3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 - 17$ ,  $\text{K}_2\text{HPO}_4 - 0,5$ ,  $\text{NaCl} - 30$ ,  $\text{KNO}_3 - 2,5$ ,  $\text{MgSO}_4 - 0,2$ ,  $\text{CaCl}_2 - 0,04$ ,  $\text{FeSO}_4 - 0,01$ . Электроды заполняли 1 М раствором KCl. В опытах на дрожжах *Saccharomyces cerevisiae* использовалась культура «диких» дрожжей, помещенных в водную среду температурой 22–25 °С. Регистрация электрической активности производилась микроэлектродами, заполненными 1 М KCl. Электрическая активность свободно плавающих микроорганизмов (парамеций) регистрировалась в камере объемом 0,35 мл. При помощи микропипетки парамеций переносили в экспериментальную камеру, содержащую специальный физиологический раствор (KCl – 4 мМ, CaCl – 1 мМ, MgCl<sub>2</sub> – 5 мМ, tris HCl – 1 мМ. pH раствора – 7,2). Для регистрации применяли стеклянные микроэлектроды, заполненные 0,1 М KCl. Для электрической стимуляции использовали деполяризационные импульсы тока силой 0,1–1 нА, длительностью 1000–3000 мс. Раздражения подавали через второй введенный в микроорганизм микроэлектрод. Так как интактные парамеции чрезвычайно подвижны, регистрация электрической активности с двумя внутриклеточными микроэлектродами (регистрирующим и стимулирующим) была осуществлена всего на трех особях. Микроэлектрод вводили в момент «отдыха» парамеции, чтобы не снижать ее двигательную активность. По этой же причине время регистрации ограничивалось 3–15 мин. Результаты получены на 50 одноклеточных в различных ситуациях поведенческого и электрофизиологического эксперимента. Для опытов с плесневыми грибами применяли бытовую культуру, выросшую в молочнокислой среде. Для эксперимента были специальным образом отобраны образцы поперечного среза, на которых хорошо просматривались слои культуры. Микроэлектроды заполняли 2,5 М KCl. Для работы на нервной системе и полностью изолированных клетках моллюска *Helix lucorum* применяли стандартную технику микроэлектродной регистрации электрической активности нейронов. Методика



подробно описана в ранее опубликованных работах (Греченко, Соколов, 1979), когда в экспериментах была зарегистрирована электрическая активность более 500 нейронов, полностью изолированных или находящихся в составе нервной системы, в различных ситуациях, создаваемых экспериментатором в зависимости от целей исследования, например, при регистрации ритмической активности в течение многих часов при формировании неассоциативных и ассоциативных видов научения.

### Результаты

**Цианобактерии.** Это одноклеточные и нитчатые микроорганизмы-прокариоты, древнейшие представители которых имеют геологический возраст свыше 3,5 млрд. лет. В природе образуют пленки и цианобактериальные маты. При внутриклеточной регистрации электрической активности от индивидуальной цианобактериальной нити обнаружена работа пейсмекерного механизма с регулярными колебаниями, частота которых 0,1–0,5 Гц и амплитудой до 50 мВ (рис. 1, а). Стабильный уровень мембранного потенциала и частота генерации осцилляций сохранялись в течение всего времени наблюдения – более 2 часов. Регистрация электрической активности макроэлектродом в цианобактериальной пленке показывает синхронизированные синусоидальные ритмы частотой около 6 Гц и около 35 Гц. Когда деятельность членов цианобактериального сообщества направлена на решение жизненно важной задачи (например, освоение новых поверхностей, противостояние другому сообществу), их активность синхронизирована, что выражается в генерации высокоамплитудных ритмических колебаний суммарного потенциала (рис. 1, б). При этом за счет движения нитей пленка дифференцирует органоподобные образования. При регистрации потенциалов в зонах, заведомо отличающихся активностью элементов, например, в области формирования тяжей (структурных элементов) и в зонах спокойствия – были получены разные по уровню синхронизированной активности явления.

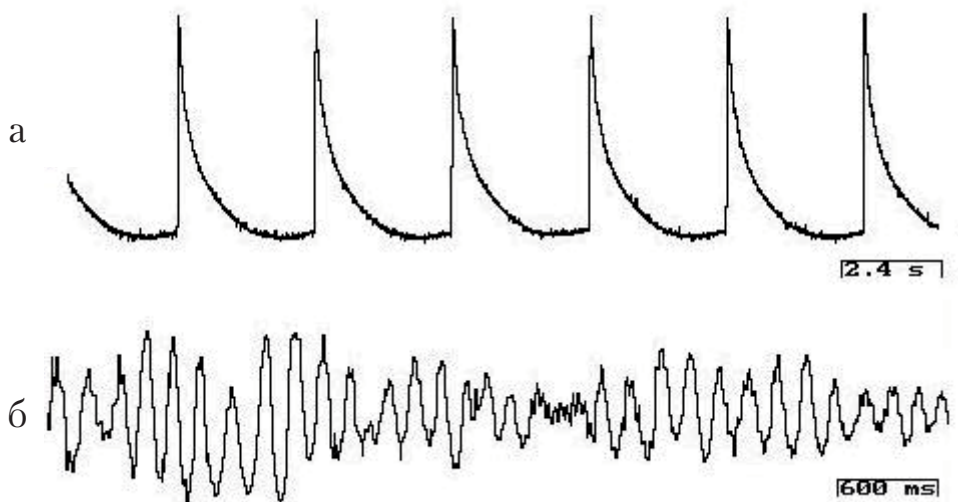


Рис. 1. Электрическая активность цианобактерий *Oscillatoria terebriformis*, отводимая внутриклеточным (а) и экстраклеточным микроэлектродом (б). Калибровка: 10 мВ, 2,4 с (а), 600 мс (б)



Чем сложнее внутренняя организация живого существа, тем в большей степени метаболические процессы отражаются в эндогенной ритмике: они актуализируются в электрической активности клеток и организуют (или включают) определенные системы исполнения. В наших экспериментах показано, что цианобактерии имеют чрезвычайно устойчивую эндоклеточную электрическую активность, характеризующуюся постоянством периодичности (см. рис. 1, а). Цианобактериальные нити выживают только в сообществе, и синхронизированная электрическая активность является пусковым механизмом совместной деятельности. Как показывают исследования, бактериальные биосоциальные системы характеризуются единым жизненным циклом, следовательно, их активность упорядочить во времени проще, чем, например, у дрожжей. У эволюционно более продвинутых дрожжевых клеток (одноклеточных грибов) внутриклеточная регистрация выявляет наличие сложных паттернов эндогенной активности (см. рис. 2, а, б), среди которых сложно выделить электрические процессы, выражающие циркадианные ритмы.

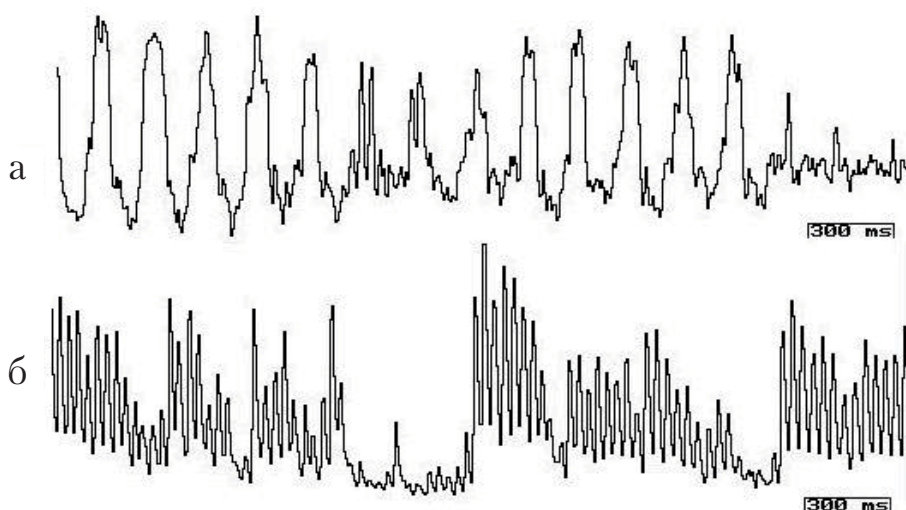


Рис. 2. Электрическая активность дрожжевой клетки *Saccharomyces cerevisiae*, зарегистрированная внутриклеточным микроэлектродом (МЭ), через 3 (а) и 20 (б) мин после начала опыта. Калибровка: 11 мВ, 300 мс

**Дрожжи.** Одноклеточные эукариоты, грибы. Размеры дрожжевых клеток обычно составляют 3–7 мкм в диаметре. У дрожжей можно выделить высокочастотный компонент до 28 Гц и низкочастотные компоненты около 0,1 Гц (существуют ритмические компоненты с частотой 1/час). В ряде случаев генерация высокочастотных колебаний развивается упорядоченно, группы следуют с частотой 0,8–0,9 Гц. Осцилляции, зарегистрированные внутриклеточным микроэлектродом от индивидуальной дрожжевой клетки, характеризуются чрезвычайным разнообразием как по амплитуде, так и по форме и временной организации (рис. 2). Паттерны активности повторяются с определенной частотой – каждый вид активности отличается индивидуальной периодичностью. На электрические процессы дрожжевых клеток влияют такие факторы внешней среды, как температура, состав жидкостной среды в экспериментальной камере и длительность нахождения в растворе определенного



состава. В результате проведенных опытов показано, что величина заряда клетки изменяется в зависимости от цикла активности, осуществляемого организмом.

**Парамеции.** Это свободноживущие одноклеточные эукариоты, наиболее древние представители которых появились примерно 2,5 млрд. лет назад. Клетки имеют форму туфельки длиной 0,12–0,13 мм. Исследователями накоплен громадный материал о структуре различных клеточных элементов, свойствах электровозбудимой цитоплазматической мембраны, белковом составе и свойствах отдельных белков, входящих в систему управления двигательной активностью парамеций.

Результаты регистрации электрической активности *Paramecium caudatum* внутриклеточным микроэлектродом указывают на то, что уровень мембранного потенциала покоя (ПП) этих существ характеризуется значительными колебаниями: обнаружены изменения от  $-40$ – $-45$  мВ до  $+20$  мВ, периоды стабильного значения ПП чрезвычайно короткие – в условиях проведенных опытов не более 30–70 с. Анализ электрической активности показывает, что, во-первых, в клетке регистрируются медленные и быстрые осцилляции, во-вторых, одновременной активностью, как правило, обладают несколько эндогенных осцилляторов; эти данные согласуются с наблюдениями других исследователей, экспериментировавших на этом объекте (Доронин, Зазулин, 1976). На некоторых записях можно выделить два-три одновременно работающих пейсмекера (рис. 3, а, б). Увеличение амплитуды волн эндогенной активности может приводить к генерации потенциалов действия (ПД) разной амплитуды (см. рис. 3, а). Амплитуда ПД, по-видимому, зависит от функциональных особенностей вызвавшего его пейсмекера. На нейрограммах можно видеть ПД как одинаковой, так и различной амплитуды, отличающиеся единицами и даже десятками мВ (рис. 3, а–в). Частота зарегистрированных колебаний от 0,1 кол/сек до 20 кол/сек, амплитуда от 2–3 мВ до 50 мВ.

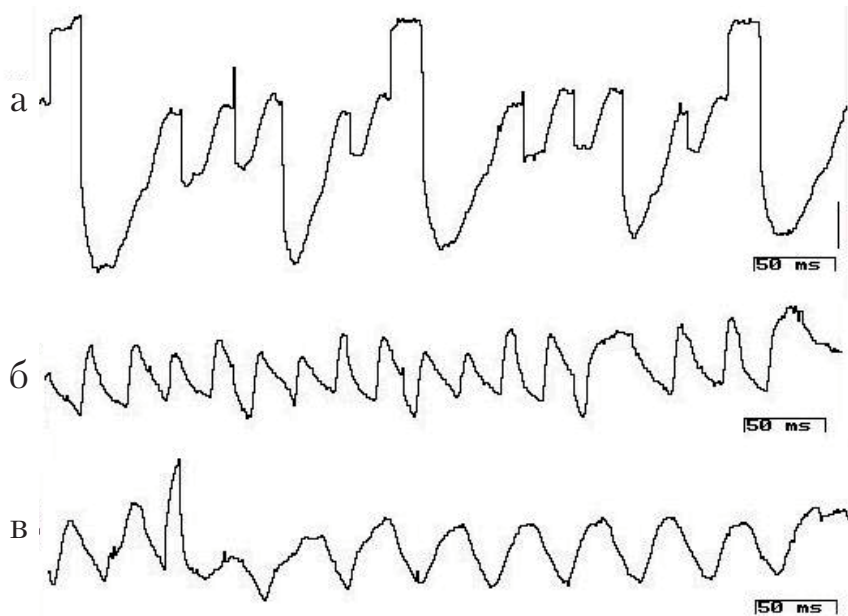


Рис. 3. Электрическая активность парамеции, зарегистрированная в одном опыте. Интервалы между регистрациями 5–7 мин. Калибровка: 11 мВ, 50 мс





**Плесневые грибы.** В отличие от бактерий и одноклеточных эукариот, плесень состоит из множества клеток, которые образуют длинные нити (гифы). Под микроскопом плесень выглядит как сплетение разветвленных гиф, образующих мицелий (рис. 4, д). Часть гиф оканчивается спорами, они определяют цвет плесени. У плесени имеются «ветви» и «корни», похожие на тонкие нити. Отростки плесневых грибов *Penicillium* образуют слои, каждый из которых характеризуется особым видом электрической активности, отличающимся паттерном осцилляций, частотой их генерации и амплитудой (см. рис. 4). При исследовании плесневых грибов, образующих своими отростками сложноорганизованные системы, обнаружены чрезвычайно многообразные формы электрической активности (см. рис. 4, а).

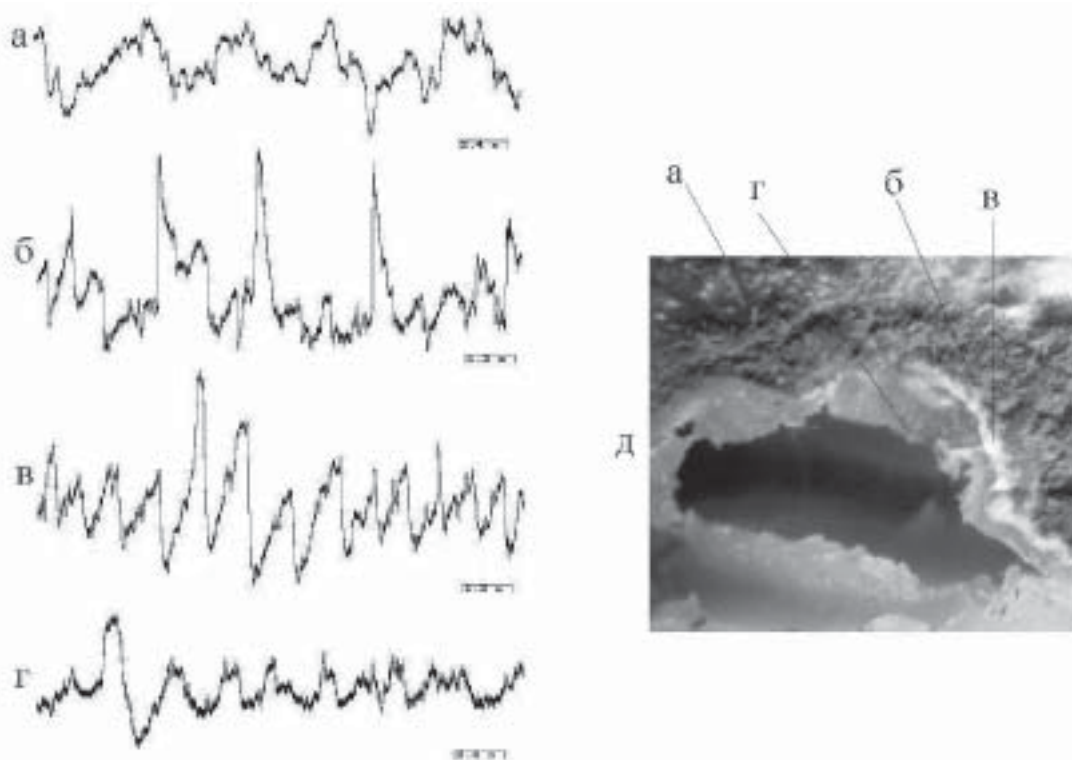


Рис. 4. Электрическая активность, зарегистрированная в разных слоях плесневого гриба: а–г – электрическая активность в слоях (д) соответственно; д – фотография слоев, в которых производилась регистрация. Калибровка: 10 мВ, 2,4 с (а, г), 1,2 с (б, в)

**Пейсмекеры моллюсков.** О пейсмекерной активности нейронов моллюсков известно чрезвычайно много, так как именно у улиток были впервые обнаружены ритмически генерирующие клетки (Arvanitaki, Chalazonitis, 1964). Одна из первых работ, в которой был зарегистрирован циркадианный ритм пейсмекерного нейрона, выполнена Штрумвассером и Уилсоном на препарате моллюска аплизии (Strumwasser, Wilson, 1976). При регистрации электрической активности в изолированном париетовисцеральном ганглии было показано, что идентифицированный нейрон R15 имеет потенциалы, ритмичность которых зависит от цикличности света и темноты.

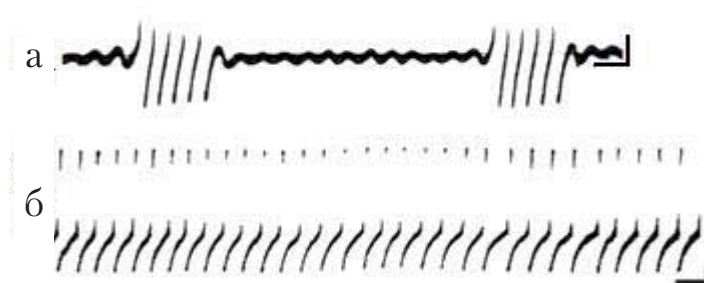


Рис. 5. Пейсмекерная активность изолированных нейронов наземного моллюска *Helix lucorum*: групповая (а) и регулярная (б) активность, зарегистрированная внутриклеточным МЭ. Калибровка: 10 мВ, 1 с

Наши опыты показали, что пейсмекерная электрическая активность характерна для многих нейронов ЦНС моллюсков, а функциональное разнообразие задач, в которые вовлекаются такие нейроны, исключительно велико (Греченко, 2008). В частности, клетки пейсмекерного типа участвуют не только в регуляции функциональных состояний, зависящих от времени суток, но и в осуществлении различных движений в качестве командных единиц.

### Обсуждение

Все исследованные нами организмы имеют осцилляторную эндогенную активность, которая проявляется в виде циклических изменений мембранного потенциала. Какова функциональная роль этих осцилляций, являются ли они электрофизиологическим эквивалентом биологических часов? Однозначный ответ на этот вопрос дать сложно, так как длительность регистрации электрической активности была слишком мала, однако и исключить такую возможность нельзя (см. рис. 1). Значение регулярных колебаний мембранного потенциала, по-видимому, различно: пейсмекерные волны отражают течение метаболических процессов, которые не обязательно связаны с генами биологических часов. Например, изучая методами флуоресцентной микроскопии развитие биохимических реакций у дрожжевых клеток, исследователи выделили несколько циклических превращений (Richard, 2003). Хотя дрожжи – одноклеточные и сравнительно простые организмы, они имеют чувство времени, которое не связано с репродуктивными циклами. Гликолитический путь (десять последовательных реакций, каждая из которых катализируется отдельным ферментом) демонстрирует ритмичность процессов. Данный факт означает, что метаболические концентрации осциллируют вокруг фосфофруктокиназы – одного из важнейших ферментов гликолиза в тканях организма. Частота этих осцилляций – около минуты, если используются интактные клетки. Экстракт дрожжевых клеток тоже осциллирует, хотя и с меньшей частотой. У интактных клеток также наблюдаются макроскопические ритмические колебания при одновременном совместном осциллировании большинства клеток. Длительные осцилляции требуют работы синхронизирующего механизма, который вовлекает ацетальдегид в качестве сигнального компонента, действующего в определенных условиях.

Очевидно, все существа, независимо от их организации и положения в системе живых организмов, обладают памятью: так, например, было обнаружено существование двух видов памяти у растений (Thellier and Luttge, 2013).

Анализ информационного содержания памяти выделяет ее процедурную и декларативную составляющие. С этой позиции многие жизненные функции любого живого суще-



ства можно рассматривать как проявление процедурной памяти – пластические изменения нейронных ответов при обучении любого вида и сами нейронные ответы, различные вариации поведения в определенных условиях, зависимость состояния организма от времени суток, реализация его возможностей и пр. Благодаря наличию и работе древней памяти стремление к выживанию стало обладать фундаментальной связью между воздействием и адекватным ответом организма. Возникновение и сохранение жизни основано на формировании и развитии этой «базисной» памяти, а совершенствование живых существ происходит благодаря наращиванию её уровней (памяти выживания). Все проявления памяти имеют молекулярную основу, на этом базируются и рецепция сигналов, и их передача, запоминание и дальнейшее применение распознанной информации. Хранение информации и ее узнавание осуществляется сложными ансамблями элементов с высокой степенью интеграции и обратной связью, формирующими «системный» уровень организации памяти. Однако основу памяти составляют процессы, происходящие во внутренних пространствах органических компонентов, из которых строится живое существо: кальциевые волны, эпигенетические модификации ДНК и гистонов, процессы регуляции различных согласований (расписания синхронизаций) через биологические часы (Gerstner, 2012). Изучение синхронизации генетических или клеточных осцилляторов является центральной проблемой понимания ритмичности живых организмов на молекулярном и клеточном уровне. В исследованиях синхронизации генетических осцилляторов (Zhou et al., 2008) показано, каким образом формируется коллективный ритм в популяции генетических осцилляторов через синхронизирующие внутриклеточные коммуникации и каким образом ансамбль независимых генетических осцилляторов синхронизируется посредством шумящих сигнальных молекул. Основная задача исследований состоит в том, чтобы показать роль синхронизирующих внутриклеточных механизмов с точки зрения их динамических свойств на основании изучения коммуникаций различных органических компонентов, нескольких видов шума и внешних стимулов. Стохастические стимуляции показывают, что устойчивые циркадианные осцилляции могут возникать на клеточном уровне даже в том случае, когда максимальное число мРНК и молекул протеинов, вовлекаемых в осцилляции, не превышает порядка нескольких десятков или сотен (Gonze et al., 2003).

Среди множества ритмов, генерируемых клетками, биологические часы являются наиболее изученными. Многие примеры клеточных циркадианных систем подтверждают, что часы – это не просто эмерджентное качество сложной системы, действие данного механизма основано на особых свойствах индивидуальных клеток. Предположение о генетической основе свободнотекущих циркадианных ритмов возникло еще в 1932 году (Bunning, 1932). Результаты исследований мутантов *Drosophila melanogaster* позволили идентифицировать часовой ген (Копорка, Benzer, 1971). С тех пор были обнаружены многие часовые гены у организмов разного уровня эволюции (Merrow et al., 2005; McClung, 2006). У большинства млекопитающих ряд часовых генов и протеинов формируют регуляторную систему, которая продуцирует осцилляции циркадианного периода – 24 часа. Молекулярные и физиологические ритмы координируются с суточными изменениями окружающей среды посредством доминирующего циркадианного пейсмекера супрахиазмального ядра гипоталамуса. Нейроны этой структуры эндогенно генерируют циркадианный ритм и приспособливают его к смене циклов день-ночь окружающей среды. Стремление понять, как такая гетерогенная сеть продуцирует когерентный синхронный циркадный выход, является мотивом проведения многочисленных экспериментальных и теоретических работ. Хотя все цирка-



дианные системы составлены из клеточных часов, в их организации существуют большие различия. Например, у растений циркадианные ритмы соседних клеток, по-видимому, идут в независимых фазах, а у животных они формируются на основе внутренне связанных иерархических систем. Новые данные открывают возможность для предположений, что молекулярный механизм циркадных часов у цианобактерии *Synechococcus elongatus* составлен из множества осцилляторных систем (как это было описано для моделей часовых механизмов эукариот). Но альтернативная интерпретация состоит в том, что работа пейсмейкерного механизма, как это предполагалось ранее, основывается и зависит от скорости гидролиза АТФ посредством часового протеина KaiC (Brunner et al., 2008). Цианобактериальные часы имеют все те же самые фундаментальные свойства, что и эукариотические часы, однако их компоненты не полностью гомологичны тем, которые обеспечивают измерение времени у животных, растений и грибов (Eelderink-Chen et al., 2010; Meroow, Raven, 2010).

Мы полагаем, что полученные нами результаты могут свидетельствовать об исходном наличии жесткой зависимости между внутриклеточными процессами, инициированными некоторыми «ключевыми» факторами внешней и внутренней среды и действиями организма. Это – азбука существования, заложенная в самый фундамент развития живого вещества: без такой согласованности внешних и внутренних процессов организм не выживает.

### Литература

- Азроянц Э.А. Ритмика природных явлений и социальные циклы // Полигнозис. 2001. № 4. С. 16.
- Греченко Т.Н., Соколов Е.Н. Изолированная сома нейрона как объект электрофизиологических исследований // Биологические науки. 1979. № 9. С. 5–22.
- Греченко Т.Н. Пейсмейкерная активность нейронов: происхождение и функции // Нейрон (обработка сигналов, пластичность, моделирование). Изд. Тюменского гос. университета, "Компания Мир", 2008. С. 324–433.
- Доронин В.К., Зозулин С.В. Гетерогенность внутриклеточных потенциалов инфузории *Spirostomum ambiguum* // Ж. эволюц. биохим. физиол. 1976. № 12(6). С. 539–543.
- Загускин С.Л. Ритмы клетки и здоровье человека. Ростов-на-Дону: Изд-во Южного федерального университета, 2010.
- Кондратьев Н. Большие циклы конъюнктуры и теория предвидения. Избранные труды // Ю. Яковец, Л. Абалкин (ред.). М.: Экономика, 2002.
- Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М.: Мысль, 1976.
- Arvanitaki A., Chalazonitis N. Inhibitory processes of "intrinsically generated current" of low frequency from autorythmic neurons // C R Seances Soc Biol Fil. 1964. V. 158. P. 1674–7.
- Bell-Pedersen D., Cassone V.M., Earnest D.J., Golden S.S., Hardin P.E., Thomas T.L., Zoran M.J. Circadian rhythms from multiple oscillators: Lessons from diverse organisms // Nat. Rev. Genet. 2005. № 6. P. 544–556.
- Bünning E. Über die Erbllichkeit der Tagesperiodizität bei den Phaseolus Blättern // Jb. Wiss. Bot. 1932. Bd. 81. S. 411–418.
- Brunner M., Simons M.J., Meroow M. Lego clocks: building a clock from parts // Genes Dev. 2008. № 22(11). P. 1422–1426.
- Eelderink-Chen Z., Mazzotta G., Sturre M., Bosman J., Roenneberg T., Meroow M. A circadian clock in *Saccharomyces cerevisiae* // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2010. Vol. 2. № 107(5). P. 2043–2047.
- Fernandez R.I., Lyons L.C., Levenson J., Khabour O., Eskin A. Circadian modulation of long-term sensitization in *Aplysia* // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2003. № 100. P. 14415–14420. [PubMed: 14610272]
- Gerstner J.R. On the evolution of memory: a time for clocks // Frontiers in Molecular Neuroscience. 2012. Vol. 5. Article 23, 1.



- Gerstner J.R., Lyons L.C., Wright K.P.-Jr., Loh D.H., Rawashdeh O., Eckel-Mahan K.L., Roman G.W. Cycling behavior and memory formation // *The Journal of Neuroscience*. October 14, 2009. № 29 (41). P. 12824–12830.
- Gillette M.U., Sejnowski T.J. Physiology: Biological clocks coordinately keep life on time // *Science* 2005. № 309. P. 1196–1198.
- Goldbeter A., G urard C., Gonze D., Leloup J.C., Dupont G. Systems biology of cellular rhythms // *FEBS Lett*. 2012. Aug 31. № 586 (18). P. 2955–2965.
- Gonze D., Goldbeter A. Circadian rhythms and molecular noise // *Chaos*. 2006. Jun. № 16(2). P. 026110.
- Gonze D., Halloy J., Goldbeter A. Deterministic and stochastic models for circadian rhythms // *Pathol. Biol. (Paris)*. 2003. Jun. 51(4). P. 227–230.
- Gonze D., Halloy J., Leloup J.C., Goldbeter A. Stochastic models for circadian rhythms: effect of molecular noise on periodic and chaotic behavior // *C.R. Biol.* 2003. Feb. № 326(2). P. 189–203.
- Konopka R.J., Benzer S. Clock mutants of *Drosophila melanogaster* // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 1971. Sep. № 68(9). P. 2112–2116.
- Leloup J.C., Goldbeter A. Critical phase shifts slow down circadian clock recovery: Implications for jet lag // *J. Theor. Biol.* 2013. May 10. № 333C. P. 47–57.
- Lyons L.C., Rawashdeh O., Katzoff A., Susswein A.J., Eskin A. Circadian modulation of complex learning in diurnal and nocturnal *Aplysia* // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2005. № 102. P. 12589–12594.
- McClung C.R. Plant circadian rhythms // *Plant Cell*. 2006. Apr. № 18(4). P. 792–803.
- Merrow M., Maas M.F. Circadian clocks: Evolution in the shadows // *Curr. Biol.* 2009. Dec. № 1; 19(22). P. 1042–1045.
- Merrow M., Raven M. Finding time: a daily clock in yeast // *Cell Cycle*. 2010 May. № 9(9). P. 1671–1672. Epub 2010 May 23.
- Ralph M.R., Sam K., Rawashdeh O.A., Cain S.W., Ko C.H. Memory for time of day (time memory) is encoded by a circadian oscillator and is distinct from other context memories // *Chronobiol. Int.* 2013. May. № 30(4). P. 540–547.
- Raup D.M., Sepkoski J.J. (Jr.). Periodic extinctions of families and genera // *Science*. 1989. Vol. 231. P. 834–836.
- Richard P. The rhythm of yeast // *FEMS Microbiology Reviews*. 2003. № 27. P. 547–557.
- Strumwasser F., Wilson D.L. Patterns of proteins synthesized in the R15 neuron of *Aplysia*. Temporal studies and evidence for processing // *J Gen Physiol*. 1976. Jun; № 67(6). P. 691–702.
- Thellier M., Luttge U. Plant memory: a tentative model // *Plant Biol. (Stuttg)*. 2013. Jan. № 15(1). P. 1–12.
- Zhou T., Zhang J., Yuan Z., Chen L. Synchronization of genetic oscillators // *Chaos*. 2008. № 18, 3: 037126.

## GENESIS OF MEMORY

GRECHENKO T.N., *Institute of Psychology, RAS, Moscow*

KHARITONOV A.N., *Institute of Psychology, RAS, Center of Experimental Psychology MСUPE, Moscow*

SUMINA E.L., *Lomonosov Moscow State University, Moscow*

SUMIN D.L., *Moscow Society of Naturalists, Moscow*

All living beings have oscillatory activity – it updates the ancient memory, formed under the influence of cyclic processes of the environment. The work of the mechanism of oscillations functionally depends on occurring in vivo intracellular biochemical processes. Registration of electrical activity of different complexity of living organisms – cyanobacteria, yeasts, mold fungi, paramecium, and shellfish – was performed in the experiments, presented in this paper.

**Keywords:** rhythm, procedure memory, electrical activity, pacemaker, oscillations.



***Transliteration of the Russian references***

- Azrojan J. A.* Ritmika prirodnyh javlenij i social'nye cikly // Polignozis. 2001. № 4. S. 16.
- Grechenko T. N., Sokolov E. N.* Izolirovannaja soma nejrona kak ob#ekt jelektrofiziologicheskikh issledovanij // Biologicheskie nauki. 1979. № 9. S. 5–22.
- Grechenko T. N.* Pejsmekernaja aktivnost' nejronov: proishozhdenie i funkcii // Nejron (obrabotka signalov, plastichnost', modelirovanie). Izd. Tjumenskogo gos. universiteta, "Kompanija Mir", 2008. S. 324–433.
- Doronin V. K., Zozulin S. V.* Geterogenost' vnutrikletocnyh potencialov infuzorii Spirostomum ambiguum // Zh. jevoljuc. biohim. fiziol. 1976. № 12(6). S. 539–543.
- Zaguskin S. L.* Ritmy kletki i zdorov'e cheloveka. Rostov-na-Donu: Izd-vo Juzhnogo federal'nogo universiteta, 2010.
- Kondrat'ev N.* Bol'shie cikly kon'junktury i teorija predvidenija. Izbrannye trudy // Ju. Jakovec, L. Abalkin (red.). M.: Jekonomika, 2002.
- Chizhevskij A. L.* Zemnoe eho solnechnyh bur'. M.: Mysl', 1976.



# ОСОБЕННОСТИ СООТНЕСЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОБСТВЕННОГО ТЕЛА С ОБЪЕКТАМИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ОРИЕНТАЦИИ ВО ВНЕШНЕМ ПРОСТРАНСТВЕ У СВЕРЧКОВ *GRYLLUS ASSIMILIS*<sup>1</sup>

*ХВАТОВ И.А.*, Московский гуманитарный университет, Москва.

*ХАРИТОНОВ А.Н.*, Институт психологии РАН, Центр экспериментальной психологии МГППУ, Москва

*СОКОЛОВ А.Ю.*, Лаборатория-студия Живая Земля, Москва

Исследование направлено на выявление сенсорной информации, которую сверчки *Gryllus assimilis* учитывают при соотнесении габаритов собственного тела с объектами внешней среды. В нескольких экспериментальных сериях сверчки должны были выбраться из пусковой камеры, представлявшей собой огороженную круглую арену, через различные по размеру и форме отверстия. Полученные результаты показывают, что для определения возможности проникновения в различные типы отверстий у сверчков решающее значение имеют кинестетические ощущения, поступающие от антенн. Также насекомые учитывают кинестетическую информацию, поступающую от пальп. Мы объясняем это тем, что схема собственного тела у этих насекомых строится на основании нескольких сенсорных сигналов отдельных модальностей, которые соотносятся с окружающими объектами, но не объединяются в единый перцептивный образ тела.

**Ключевые слова:** психическое отражение, самоотражение, отражение внешней среды, филогенез психики, насекомые, сверчки.

Изучение специфики самоотражения животных разных таксономических групп является перспективной задачей зоопсихологии и сравнительной психологии. За последние несколько лет авторами настоящей статьи был проведен ряд эмпирических исследований, позволивших выявить особенности самоотражения<sup>2</sup> различных позвоночных и беспозвоночных (Филиппова, Хватов, 2011; Хватов, 2010а; 2010б; 2011а; 2011б; Хватов, Харитонов, 2012, 2013). В частности был осуществлен сравнительный анализ особенностей самоотражения тараканов и улиток, как представителей членистоногих и моллюсков соответственно. Показана способность этих животных модифицировать самоотражение путем научения. Кроме того, было установлено, что у тараканов отражение внешней среды и самоотражение представлены как слитные в структуре единого образа, т.е. изменение характеристик внешней среды ведет к изменению самоотражения, как и наоборот: модификация характеристик тела насекомого приводит к тому, что оно начинает иначе воспринимать окружающую среду (Хватов, 2011а). Улитки же способны учитывать физические параметры наружной мягкой части своего тела (головы и ноги) при ориентации во внешней среде (Хватов, Харитонов, 2012), а также менять алгоритм движениями этих частей тела при решении задачи на обнаружение обходного пути (Хватов, Харитонов, 2013).

<sup>1</sup> Исследование поддержано грантом Президента Российской Федерации № МК-2816.2012.6.

<sup>2</sup> Под самоотражением мы понимаем процесс и результат отражения субъектом своей внутренней объективной реальности: характеристик своего организма – в контексте данного исследования речь будет вестись о размерах и границах собственного тела (Хватов, 2010а).



Настоящее исследование продолжает цикл работ, посвященных изучению особенностей самоотражения беспозвоночных. Объектом исследования были сверчки вида *Gryllus assimilis*. Такой выбор определялся тем, что морфофизиология и поведение этих насекомых достаточно хорошо изучены.

Целью нашего исследования было выявить, какую сенсорную информацию сверчки учитывают при соотнесении габаритов собственного тела с объектами внешней среды – в частности, при определении возможности проникновения в различные типы отверстий.

Чувствительность сенсорных систем членистоногих чрезвычайно высока (Савельев, 2005; Захваткин, 2012). В основе экстероцептивной чувствительности лежат зрение, механорецепция, хеморецепция, а также слуховая чувствительность (Савельев, 2005). При локомоции для обнаружения препятствий многие членистоногие используют тактильную информацию, для получения которой могут использоваться механорецепторы конечностей (Blaesing, Cruse, 2004; Pick, Strauss, 2005), а также антенн (Camhi, Johnson, 1999; Staudachera et al., 2005).

Насекомые используют антенны для зондирования ближайшего пространства. Сверчки и тараканы обладают длинными антеннами – к примеру, у имаго *P. americana* они достигают такой же длины, как и все туловище (около 40 мм) и состоят из 120 сегментов (Okada, 2009). На каждой антенне имеется множество сенсилл, доставляющих информацию о тактильных и химических раздражителях (Staudachera et al., 2005).

Антенны используются насекомыми для ориентации собственной локомоции относительно внешних объектов (Camhi, Johnson, 1999; Harley et al., 2009; Okada, Toh, 2000; 2006; Pelletier, McLoed, 1994; Staudacher et al., 2005; Watson et al., 2002; Ye et al., 2003). Когда антенна насекомого соприкасается с неподвижным объектом в пространстве, насекомое может остановиться и затем приблизиться к этому объекту. Данное поведение характерно даже для слепых насекомых (Okada, Toh, 2000; 2006). Этот механизм, связанный с позитивным тигмотаксисом, используется насекомыми при обследовании окружающего пространства – т.н. «движение вдоль стен» (в англоязычной литературе такой элемент поведения иногда обозначается как «wall-following behavior») (Camhi, Johnson, 1999; Wessnitzer et al., 2008). Тараканы *Blaberus discoidalis* после столкновения с препятствием на пути своего движения при выборе между туннелированием (проникновением под препятствие) или залезанием на препятствие ориентируются на яркость освещения. Однако решающее значение при выборе поведенческого ответа играли сенсорные сигналы, поступающие от антенн насекомого (Harley et al., 2009).

У сверчков антенны способны различать тактильные текстуры внешних объектов – насекомое будет по-разному вести себя при раздражении антенн биотическими или абиотическими факторами (Okada, Akamine, 2012). Также сверчки тактильно обследуют с помощью антенн движущиеся объекты, первоначально воспринятые визуально (Honegger, 1981; Honegger, Campan, 1989).

С другой стороны, необходимо отметить, что визуальная информация также имеет существенное значение для регуляции поведения сверчков. Они воспринимают поляризованный свет (Brunner, Labhart, 1987) и используют его при ориентации в пространстве – в частности, при хоуминге (Beugnon, Campan, 1989; Honegger, Campan, 1989; Weber, 1990; Wessnitzer et al., 2008). Кроме того, эти насекомые способны формировать навыки по пространственной ориентации с опорой на визуальные сигналы (Kieruzel, Chmurzyński, 1982; Beugnon, 1986; Honegger, Campan, 1989; Wessnitzer et al., 2008). Однако эта информация яв-





ляется дополнительной по отношению к тактильной чувствительности при обследовании близко расположенных объектов.

Основываясь на вышеизложенных фактах, мы сформулировали **гипотезу** настоящего исследования следующим образом: для определения возможности проникновения собственного тела в различные типы отверстий у сверчков решающее значение имеют кинестетические ощущения, поступающие от антенн.

### Методика экспериментального исследования

**Характеристика испытуемых.** В экспериментах использовались 100 сверчков имаго. Животные содержались независимо друг от друга в течение суток в маленьких пластиковых контейнерах при температуре 28 – 30 °С, в качестве корма использовались пшеничные отруби и капуста.

**Оборудование.** Экспериментальный полигон представлял собой круглую арену диаметром 100 мм. Пол камеры подогревался с помощью термоковрика до температуры 50 °С – аналогичная стимуляция применялась в других исследованиях (Wessnitzer et al., 2008). Такая температура некомфортна для насекомого и стимулирует у него фоботаксис – стремление как можно скорее покинуть зону раздражения (Захваткин, 2012).

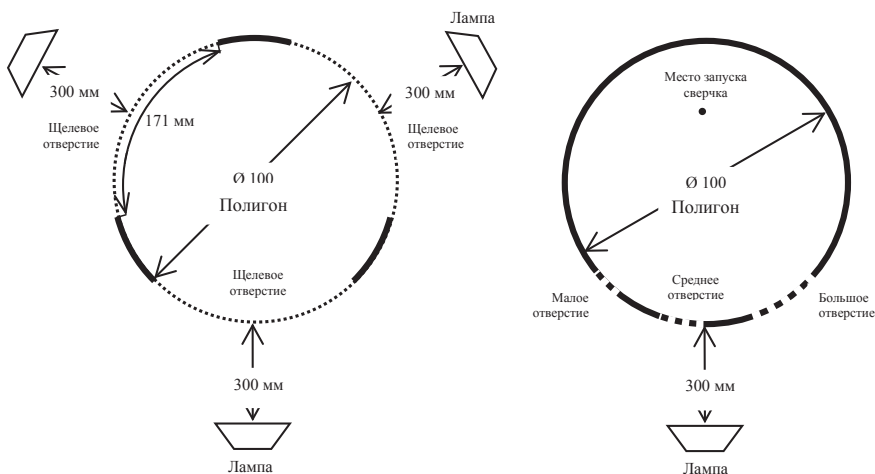


Рис. 1. Схема полигонов № 1, 2, 3 – вид сверху

Рис. 2. Схема полигона № 4 – вид сверху

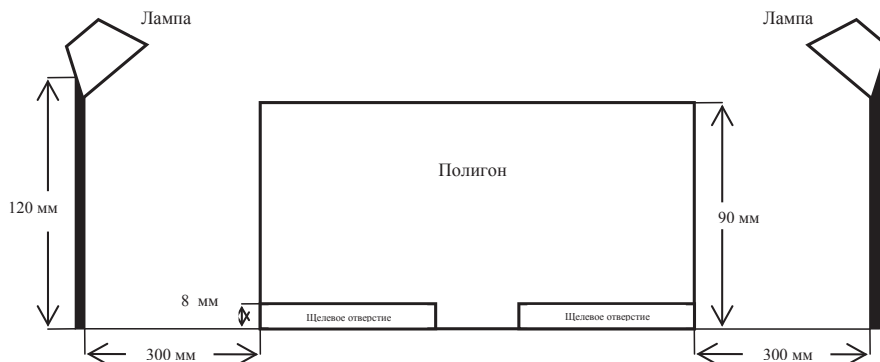


Рис. 3. Схема полигонов № 1, 2, 3 – вид сбоку

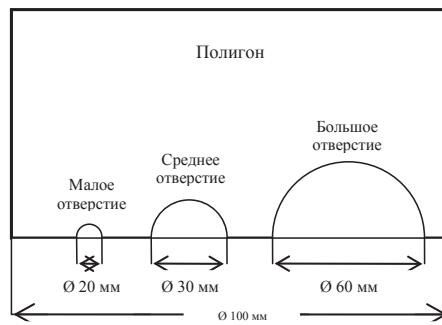


Рис. 2. Схема полигона № 4 – вид сбоку

Сообразно цели и гипотезе исследования независимой переменной являлся размер отверстия, через которое насекомое могло или не могло покинуть пусковую камеру. Были сконструированы экспериментальные полигоны с различными типами отверстий. Напротив каждого отверстия с внешней стороны на расстоянии 300 мм располагалась люминесцентная лампа, испускающая частично поляризованный свет. Использовались четыре типа полигонов:

1. Полигон № 1 – в нем между стенами и полом имелось три щелевых отверстия высотой 8 мм и длиной около 171 мм (см. рис. 1 и 3). Сверчки не были способны проникнуть в эти отверстия целиком, но через них легко проникали антенны насекомых.

2. Полигон № 2 – в нем наличествовали аналогичные щелевые отверстия, что и в полигоне № 1, но закрытые металлической сеткой с размером ячеек 0,6 мм. Через отверстия такого размера не способны были проникнуть антенны насекомого, хотя через сетку внутрь пусковой камеры проникал свет.

3. Полигон № 3 – в нем наличествовали аналогичные щелевые отверстия, что и в полигоне № 1, но закрытые металлической сеткой с размером ячеек 2 мм. Через отверстия такого размера антенны сверчка могли проникнуть в том случае, если движение ими совершалось под прямым углом по направлению к сетке, в случае если же движение шло по касательной, то антенны могли отразиться от сетки. Иначе говоря, проникновение антенны через отверстие было вероятным.

4. Полигон № 4 – в нем имелись три полукруглых отверстия различного диаметра: 20 мм (далее – маленькое отверстие), 30 мм (далее – среднее отверстие) и 60 мм (далее – большое отверстие), расположенные на одном конце полигона (см. рис. 2 и 4). Тело сверчка было способно проникнуть в большие и средние отверстия, через маленькое отверстие проникали только его антенны. В этом полигоне использовалась одна лампа, установленная с внешней стороны напротив трех отверстий.

**Процедура эксперимента.** Эксперимент состоял из четырех серий с применением одного из четырех полигонов. В экспериментальной серии каждый из 100 сверчков запускался внутрь полигона 1 раз. Соответственно, каждое насекомое тестировалось всеми четырьмя полигонами по одному разу. Сверчок запускался внутрь полигона в случайном месте и проводил там 2 минуты. Фиксировалась траектория передвижения испытуемого внутри полигона, количество попыток проникновения в отверстия, а также то, совершаются ли эти попытки только после того, как в соответствующее отверстие проникнут антенны насекомого, или же они совершаются даже в том случае, если антенны предварительно не проникли через искомое отверстие.



Эмпирическим критерием, подтверждающим выдвинутую гипотезу, должен был являться тот факт, что сверчки достоверно чаще совершают попытки проникновения в отверстия лишь после того, как в эти отверстия уже проникнут их антенны.

Несколько иначе организовывалась экспериментальная серия с применением полигона № 4. Сверчок запускался в него в определенном месте головой в сторону отверстий (см. Рис. 4). Каждая экспериментальная проба длилась до тех пор, пока насекомое не покидало экспериментальный полигон через среднее или большое отверстие. Фиксировалась траектория движения испытуемого, количество выходов через средние и большие отверстия, а также количество попыток проникновения в малое отверстие. Решалась задача выявить, в какие из трех типов отверстий сверчки предпочитают проникать. Это позволяло определить роль зрительной системы сверчков в решении экспериментальной задачи. В случае достоверно большего числа проникновений в большие и средние отверстия в сравнении с попытками проникновения в маленькие при том, что насекомые предварительно не обследовали данные отверстия с помощью антенн, можно утверждать, что в данном поведении они опираются именно на визуальную информацию.

Эксперимент проводился в течение 10 дней. Каждый день тестировалось 10 сверчков с помощью всех полигонов: насекомое последовательно помещали в каждый из них. Интервал между пробами составлял две минуты. После каждой пробы полигоны тщательно очищались, чтобы исключить влияние различных химических агентов на поведение сверчков.

#### Характеристика фиксируемых элементов поведения.

Под **«проникновением антенн в отверстие»** имелась в виду ситуация, когда обе антенны насекомого проникали через то или иное отверстие и выходили за пределы пусковой камеры более чем на 2 мм.

Под **«попыткой проникновения в отверстия»** имелась в виду ситуация, когда сверчок, прижавшись головой или же другими сегментами тела к стенке или сетке, окаймляющей данное отверстие, совершал толкательные и/или роющие движения ногами в сторону отверстия более 1 сек. подряд. Также фиксировалось длительной каждой попытки проникновения.

Под **«выходом из экспериментального полигона»** имелась в виду ситуация, когда тело сверчка целиком покидало полигон № 4 через среднее или большое отверстие.

Кроме того, фиксировались такая форма поведения как **«попытка залезть на стену»**, под которой понималась ситуация, когда сверчки ставили свое тело вертикально, опираясь на стену передними парами ног, активно перебирая ими, поднимали голову вверх и совершали толкательные движения задней парой ног. Таки попытки были неэффективны, поскольку поверхность стен была гладкой и насекомые не могли забраться на них.

В полигонах, где применялась сетка (полигоны № 2 и № 3), фиксировалось количество тактильных **«контактов с сеткой»**: ситуаций, когда обе антенны соприкасались с сеткой, но не проникали за ее пределы, хотя такое проникновение было возможно.

В ряде случаев после контакта с сеткой или после проникновения антенн в отверстие насекомые не совершали каких-либо из вышеуказанных двигательных операций (попытки проникновения в отверстие или попытки залезть на стену), а продолжали свое движе-



ние вдоль стены или же снова уходили к центру полигона. Такие поведенческие проявления также фиксировались и относились к категории «уход в сторону».

Помимо подсчета общего количество описанных элементов поведения строились этограммы.

**Анализ данных.** Поведение сверчка внутри полигона в каждой пробе фиксировалось с помощью камеры (Sony HandyCam HDR-CX220), закрепленной над полигоном на высоте 30 см. Полученные количественные данные обрабатывались с помощью методов непараметрической статистики с применением программы STATISTICA 8,0.

### Результаты экспериментального исследования

**Экспериментальная серия № 1 (полигон № 1).** После помещения в полигон сверчки сразу же начинали движение от центра к краям. Осуществляя поисковые движения антеннами, ощупывая ими стены, насекомые проникали антеннами в щелевые отверстия. Среднее количество проникновений антенн в щелевые отверстия у одного испытуемого за одну пробу составляло 7,97 (SD=3,14), среднее количество следовавших за этим попыток проникновения сверчка в данное отверстие составляло 7,04 (SD=2,02), т.е. в 88% случаев после проникновения собственных антенн в щелевые отверстия сверчки пытались проникнуть в них и всем телом. Уходы в сторону и попытки залезть на стену после проникновения антенн в отверстие встречались гораздо реже:  $m=0,75$  (SD=1,27) и  $m=0,18$  (SD=0,57), соответственно. Средняя продолжительность попытки проникновения в отверстие составляла 6,71 с (SD=2,90).

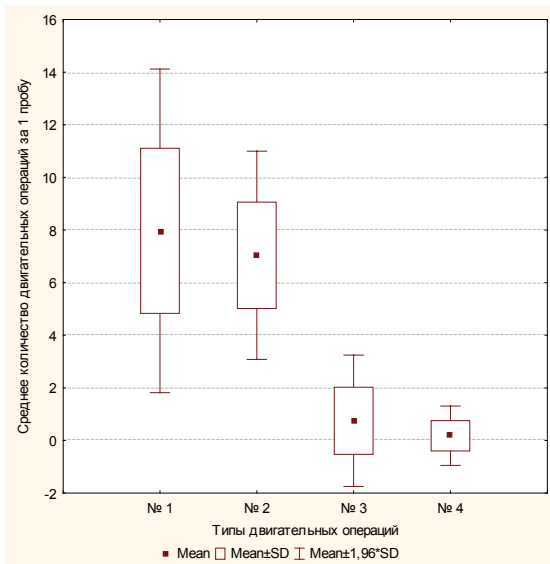


Рис. 5. Среднее количество различных операций, совершаемое испытуемым за одну пробу в первой экспериментальной серии: № 1 – проникновение антенн в отверстие; № 2 – попытка проникновения в отверстие; № 3 – уход в сторону; № 4 – попытка залезть на стену



Рис. 6. Этограмма сверчков для первой экспериментальной серии



После запуска внутрь полигона сверчки сразу же направлялись к стене и около 95% времени проводили, двигаясь вдоль стен полигона и обследуя их антеннами. В среднем около 47 с (из общих 120 секунд, проводимых внутри полигона за одну пробу) сверчки тратили на попытки проникновения в щелевые отверстия. Попытка проникновения представляла собой следующее: после проникновения антенны в щелевое отверстие сверчок приближался к нему вплотную головой, затем прижимал голову, передне- и среднегрудь к полу, благодаря чему в щелевое отверстие проникали уже не только антенны, но и членики ротового аппарата (в частности, пальпы), совершая при этом толкательные движения первыми двумя парами ног (в некоторых случаях такие толчки осуществлялись и с помощью задней прыгательной пары ног).

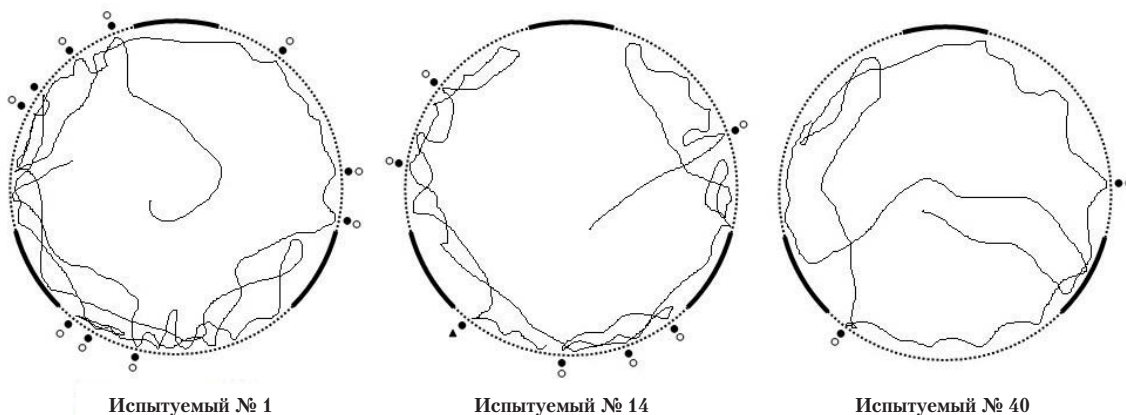


Рис. 7. Примеры траектории движения испытуемых в полигоне № 1.

Условные обозначения: черный кружок – проникновение антенн в отверстие, светлый кружок – попытка проникновения в отверстие, черный треугольник – попытка залезть на стену

В полигоне № 1 после проникновения обеими антеннами в щелевое отверстие сверчки достоверно чаще совершали попытки проникнуть в это отверстие всем телом, нежели какие-либо другие действия («уход в сторону» и «попытка залезть на стену»):  $\chi^2=1090,95$  ( $df=2$ ,  $p<0,01$ ).

**Экспериментальная серия № 2 (полигон № 2).** После помещения в полигон сверчки вели себя аналогичным образом, что и в первой экспериментальной серии. Насекомые ощупывали антеннами стены и сетку, закрывающую щелевые отверстия. Среднее количество контактов антенн с сеткой 11,24 ( $SD=3,21$ ), проникновения антенн в отверстия сетки практически отсутствовали ( $m=0,02$ ,  $SD=0,14$ ), в большинстве случаев после контакта с сеткой сверчки либо уходили в сторону ( $m=5,55$ ,  $SD=2,96$ ), либо совершали попытки залезть на стену ( $m=5,66$ ,  $SD=2,07$ ). Попытки проникновения сверчков в щелевые отверстия после контакта антенн с сеткой также практически отсутствовали ( $m=0,03$ ,  $SD=0,07$ ) – менее 0,01 % от всех действий, совершаемых после контакта с сеткой.

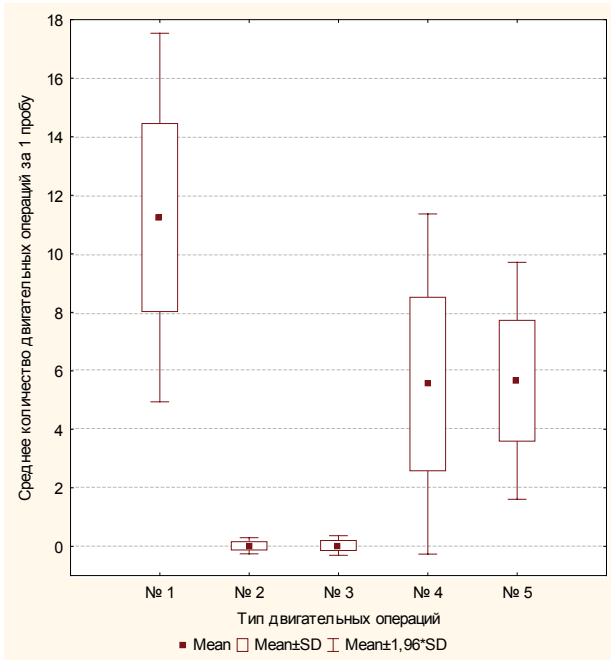


Рис. 8. Среднее количество различных операций, совершаемое испытуемым за одну пробу во второй экспериментальной серии: № 1 – контакт с сеткой; № 2 – проникновение антенн в отверстие; № 3 – попытка проникновения в отверстие; № 4 – уход в сторону; № 5 – попытка залезть на стену

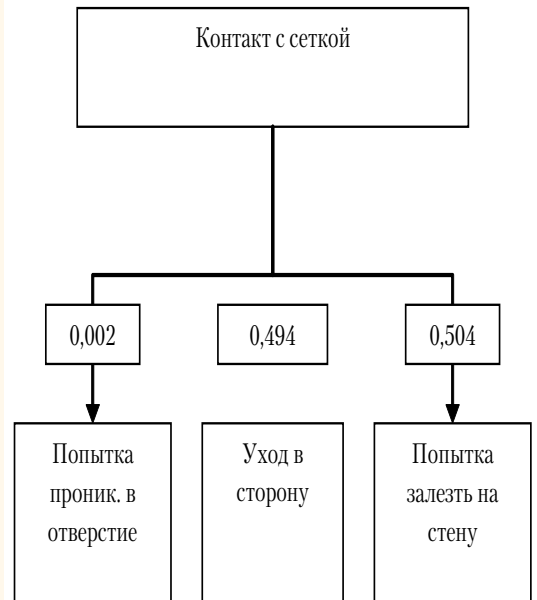


Рис. 9. Этограмма сверчков для второй экспериментальной серии

Так же как и в экспериментальной серии № 1, большую часть времени сверчки провели в процессе обследования антеннами стен по периметру полигона.

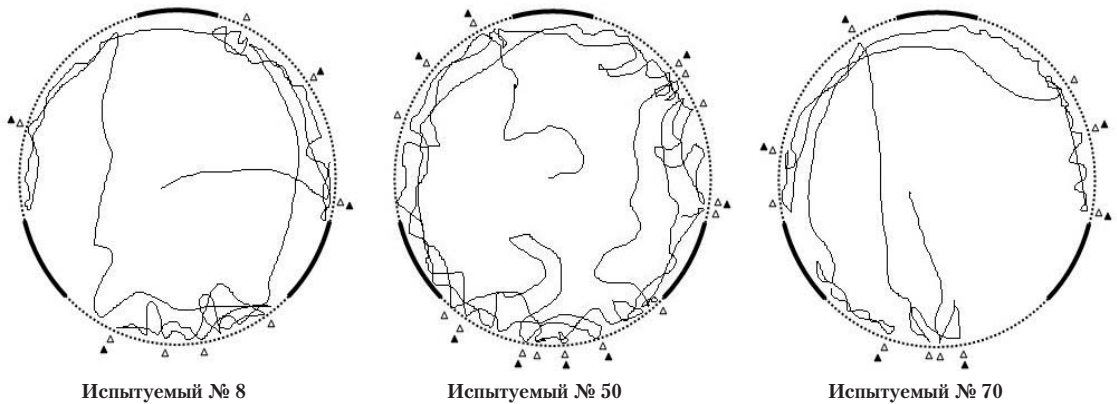


Рис. 10. Примеры траектории движения испытуемых в полигоне № 2.

Условные обозначения: светлый треугольник – контакт антенн с сеткой; черный треугольник – попытка залезть на стену



В полигоне № 2 после контакта обеими антеннами с сеткой (антенны практически не проникали в ячейки сетки) сверчки достоверно чаще совершали такие действия, как «уход в сторону» или «попытка залезть на стену», нежели пытались проникнуть в закрытое сеткой щелевое отверстие:  $\chi^2=553,20$  ( $df=2$ ,  $p<0,01$ ).

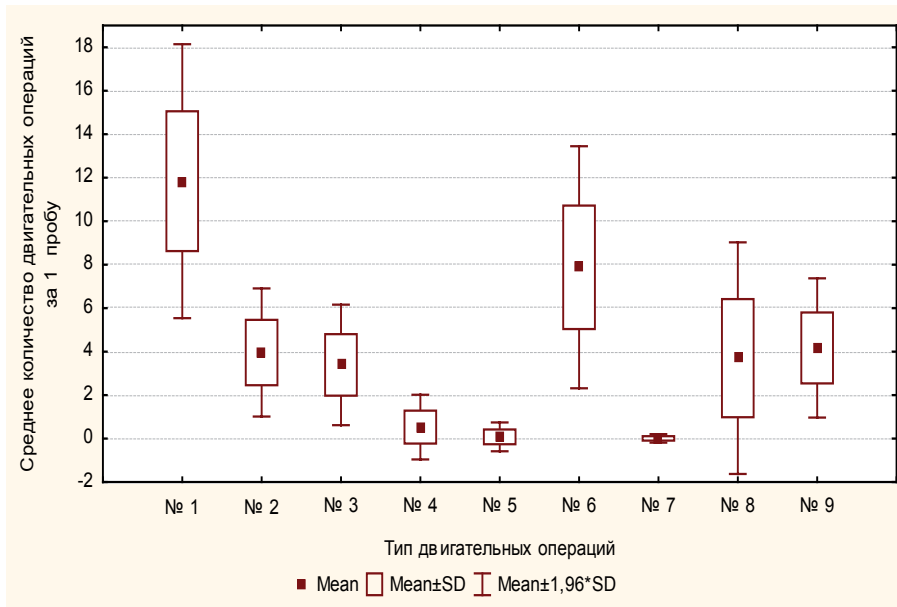


Рис. 11. Среднее количество различных операций, совершаемое испытуемым за одну пробу в третьей экспериментальной серии: № 1 – контакт с сеткой; № 2 – проникновение антенн в отверстие; № 3 – № 5 – действия, совершенные после проникновения антенн в отверстие: № 3 – попытка проникновения в отверстие; № 4 – уход в сторону; № 5 – попытка залезть на стену; № 6 – ситуации, когда антенны не проникли в отверстие после их контакта с сеткой; № 7 – № 9 – действия, совершенные в ситуациях, когда при соприкосновении с сеткой антенны не проникали в отверстие: № 7 – попытка проникновения в отверстие; № 8 – уход в сторону; № 9 – попытка залезть на стену

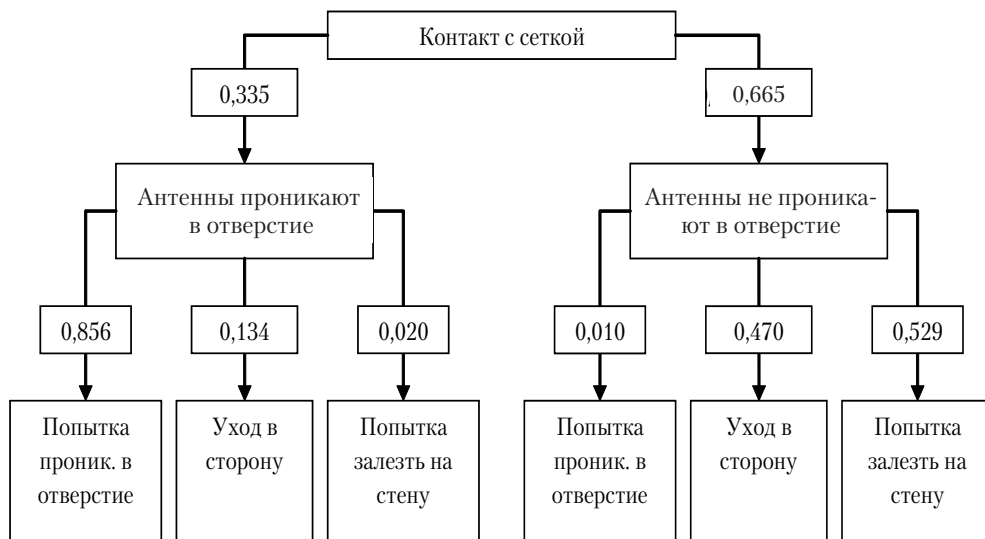


Рис. 12. Этограмма сверчков для третьей экспериментальной серии



Затем с помощью Т-критерия Вилкоксона были сопоставлены между собой эмпирические распределения количества попыток проникновения в щелевые отверстия, продемонстрированные испытуемыми в ходе экспериментальных серий № 1 и № 2. Эмпирические распределения достоверно отличались друг от друга ( $p < 0,01$ ). Таким образом, в ходе первой экспериментальной серии сверчки достоверно чаще совершали попытки проникновения в щелевые отверстия.

**Экспериментальная серия № 3 (полигон № 3).** В ходе данной экспериментальной серии в процессе обследования сетки, закрывающей щелевое отверстие (среднее количество контактов с сеткой за 1 пробу – 11,8;  $SD=3,21$ ), в 33,5% случаев сверчки проникали антеннами в ячейки сетки за пределы щелевого отверстия (среднее количество проникновений антенн в отверстие за 1 пробу – 4,0;  $SD=1,5$ ), в 66,5% случаев антенны не проникали за пределы щелевого отверстия. После проникновения антенны в щелевое отверстие в 85,6% случаев сверчки совершали попытки проникнуть в данное отверстие всем телом (среднее количество попыток проникновения в отверстие – 3,4;  $SD=1,4$ ); другие действия совершались значительно реже: уход в сторону в 13,4% случаев (среднее за одну пробу – 0,5;  $SD=0,76$ ), попытка залезть на стену в 2% (среднее за одну пробу – 0,08;  $SD=0,34$ ). Иначе разворачивалось поведение сверчков в ситуациях, когда после контакта антеннами с сеткой сверчки не проникали ими в щелевое отверстие (это происходило в 66,5% случаев, в среднем 7,88 раз за одну пробу,  $SD=2,84$ ): только в 0,1% таких случаев сверчки совершали попытки проникновения в щелевые отверстия, гораздо чаще они уходили в сторону (в 47% случаев, в среднем 3,7 раз за одну пробу,  $SD=2,72$ ) или совершали попытку залезть на стену (в 52,9% случаев, в среднем 4,17 раз за одну пробу,  $SD=1,63$ ). Средняя продолжительность попытки проникновения в отверстие составляла 6,65 с ( $SD=2,62$ ).

Необходимо отметить, что в полигоне № 3 попытки проникновения в щелевые отверстия имели некоторые качественные отличия от тех попыток, что наблюдались у сверчков в полигоне № 1. В третьей экспериментальной серии после проникновения антенн в щелевое отверстие через ячейки сетки при последующем приближении к ней в 90% случаев сверчки дотрагивались до сетки пальцами и ощупывали ее ими (в отличие от попыток проникновения в первой экспериментальной серии, когда пальцы также проникали в отверстие). Затем сверчок совершал роющие движения передней парой конечностей по поверхности пола, прилегающего к сетке, а также по поверхности самой сетки; второй и третьей парой конечностей он совершал толкательные движения, аналогичные тем, что наблюдались в первой экспериментальной серии. При этом пальцами насекомое совершало расталкивающие движения в ячейках между проволокой сетки, иногда кусая проволоку мандибулами.

В полигоне № 3 после проникновения обеими антеннами в щелевое отверстие сверчки достоверно чаще совершали попытки проникнуть в это отверстие всем телом, нежели какие-либо другие действия («уход в сторону» и «попытка залезть на стену»):  $\chi^2=483,45$  ( $df=2$ ,  $p < 0,01$ ). Также в случае не проникновения антенн в отверстия сверчки достоверно чаще совершали такие действия, как «уход в сторону» или «попытка залезть на стену», нежели пытались проникнуть в щелевое отверстие:  $\chi^2=395,21$  ( $df=2$ ,  $p < 0,01$ ).

Отдельно следует отметить, что испытуемые достоверно чаще совершали попытки проникновения в щелевое отверстие всем телом в тех случаях, когда в эти отверстия предварительно проникали их антенны, нежели в случаях, когда этого не происходило:  $\chi^2=334,03$  ( $df=2$ ,  $p < 0,01$ ).



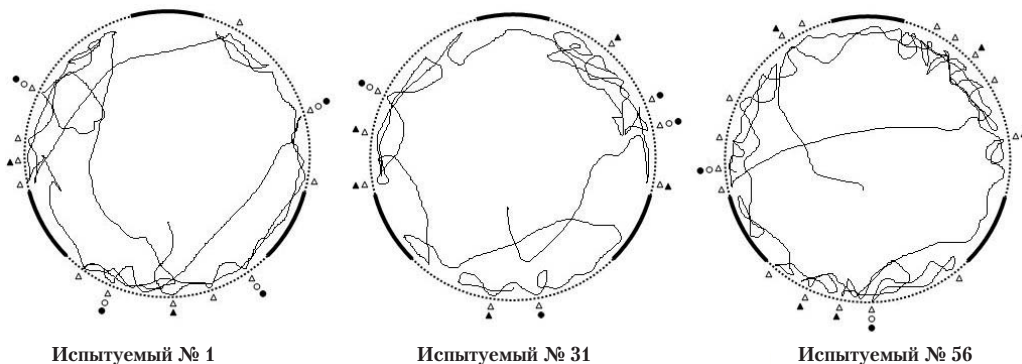


Рис. 13. Примеры траектории движения испытуемых в полигоне № 3.

Условные обозначения: черный круг – проникновение антенн в отверстие, светлый круг – попытка проникновения в отверстие светлый треугольник – контакт антенн с сеткой; черный треугольник – попытка залезть на стену

**Экспериментальная серия № 4 (полигон № 4).** После помещения в полигон сверчки сразу направлялись в сторону одного из отверстий и покидали полигон в среднем за 11,6 с ( $SD=2,7$ ), т.е. проводили внутри значительно меньше времени, нежели в первых трех экспериментальных сериях. Общее количество попыток проникновения в маленькие отверстия за всю серию – 22 ( $m=0,22$ ;  $SD=0,52$ ), общее количество проникновений в средние отверстия – 37 ( $m=0,37$ ;  $SD=0,48$ ), общее количество проникновений в большие отверстия – 63 ( $m=0,63$ ;  $SD=0,48$ ). Следует отметить, что все попытки проникновения в маленькие отверстия совершались после предварительного проникновения в них антенн испытуемых. Было зафиксировано три случая, когда при обследовании малых отверстий сверчки не проникали в них антеннами и сразу после этого двигались в сторону других отверстий (см. рис. 15 – траектория движения испытуемого № 39). Средняя продолжительность попытки проникновения в малое отверстие составляла 3,77 с ( $SD=1,27$ ).

Сверчки достоверно чаще проникали в большое отверстие, нежели в среднее или совершали попытку проникнуть в малое:  $\chi^2=21,16$  ( $df=2$ ,  $p<0,01$ ).

#### Анализ результатов исследования

Данные, полученные в ходе первых трех экспериментальных серий, свидетельствуют, что при определении проницаемости или непроницаемости отверстия для их тела сверчки опираются на информацию, поступающую от их антенн – эта информация является определяющей для решения данной задачи. В случае проникновения антенн в отверстия сверчки достоверно чаще пытались проникнуть туда всем телом, нежели совершать какие-либо другие двигательные операции, что объясняется их мотивацией покинуть пусковую камеру, условия которой некомфортны для этих животных. Данная закономерность сохраняется и в том случае, если отверстия, через которые проникают антенны, являются настолько маленькими (в третьем полигоне размер ячеек сетки составлял 2 мм), что обе антенны проникают в разные ячейки. Однако субъективно для насекомого это, очевидно, означает, что перед ним находится открытое пространство, в котором может продвигаться все его тело. При этом, очевидно, насекомое игнорирует кинестетические сигналы, поступающие от рецепторов других частей тела – в частности тех мест, что соприкасаются с краями отверстия и препятствуют продвижению вперед.

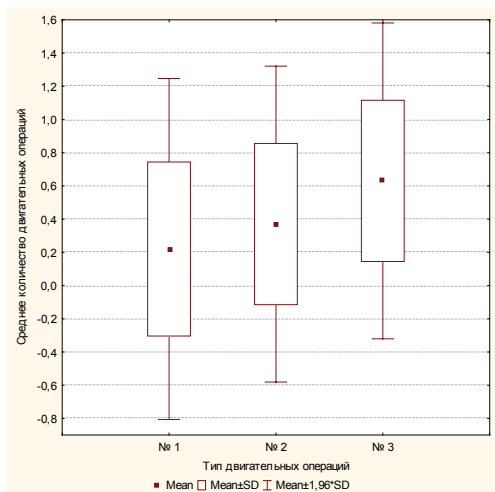


Рис. 14. Среднее количество различных операций, совершаемое испытуемым за одну пробу в четвертой экспериментальной серии: № 1 – попытка проникновения в малое отверстие; № 2 – проникновение в среднее отверстие; № 3 – проникновение в большое отверстие

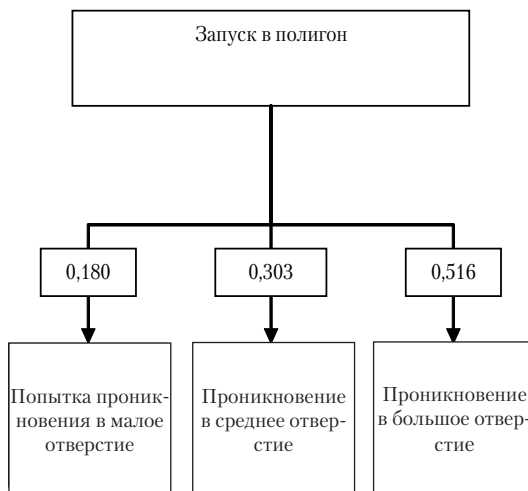


Рис. 15. Этogramма сверчков для четвертой экспериментальной серии

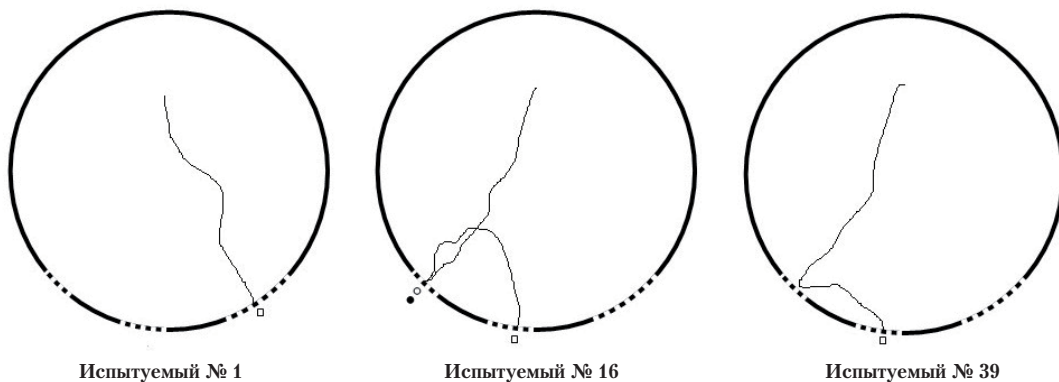


Рис. 16. Примеры траектории движения испытуемых в полигоне № 4.

Условные обозначения: черный круг – проникновение антенны в отверстие, светлый круг – попытка проникновения в отверстие, светлый квадрат – выход из полигона

Необходимо выделить два различных способа проникновения в отверстия, продемонстрированных сверчками. Первый способ наблюдался при поведении в полигоне № 1 (см. описание экспериментальной серии № 1) – условно его можно назвать «попыткой пролезть в отверстие», не сопровождающейся роющими движениями. Второй способ наблюдался при поведении в полигоне № 3 (см. описание экспериментальной серии № 3) – он представлял собой попытку прорыть себе путь, расширив отверстие, что, вероятно, обусловлено тем, что даже при проникновении антенн через ячейки сетки, сверчки все же ощущали ее с помощью пальп. Специфика второго способа проникновения в отверстия объясняется экологией сверчков: большинство видов этих насекомых являются наземными жителями и часто роют норы в грунте (Grantzy, Hustert, 1989). Так, в частности, при откладке яиц, оказываясь



на влажном грунте, самки разрывают грунт передними парами конечностей, также перебирая песчинки пальпами. Иными словами, в природных условиях для сверчков не типична ситуация, когда то или иное отверстие является непроницаемым для их тела – в большинстве случаев его можно расширить с помощью роющих движений. Однако в обоих случаях (и при первом, и при втором способе проникновения в отверстия), туда предварительно проникали антенны насекомых. В случаях, когда антенны не проникали за пределы сетки (в полигонах № 2 и № 3), т.е. наткнулись на нее как на препятствие и затем отклонялись в своем движении вверх, вниз или вбок, сверчки не совершали роющих движений, но зачастую напротив – пытались забраться на стену.

В четвертой экспериментальной серии сверчки достоверно чаще проникали в большие отверстия, нежели пытались проникнуть в малые. Однако этот факт не свидетельствует о том, что при определении возможности проникновения собственного тела в отверстия полигона № 4 сверчки опирались именно на визуальную информацию. При определении траектории своего движения, ориентируясь на свет (Veugnon Campan, 1989; Honegger, Campan, 1989; Weber, 1990; Wessnitzer et al., 2008), они, вероятно, чаще двигались в направлении большего отверстия, поскольку оно пропускает больший поток света. Тем не менее, в случаях приближения к малому отверстию, обследования его антеннами и при условии, проникновения антенн в это отверстие, сверчки совершали попытки проникновения в них всем телом (было зафиксировано 22 таких случая). С другой стороны, когда антенны не проникали в малые отверстия при их обследовании, сверчки не совершали попыток проникнуть в них всем телом (было зафиксировано 3 таких случая). Таким образом, визуальная информация задавала только общую ориентацию движений сверчков в направлении к свету, но определение возможности или невозможности проникновения в те или иные отверстия осуществлялось на основе кинестетических сигналов, поступающих от антенн.

Соответственно, полученные нами данные подтверждают выдвинутую гипотезу исследования. Сверчки используют антенны в качестве зондов, доставляющих информацию о наличии или отсутствии препятствий на пути следования насекомого. В частности, эта информация играет определяющую роль при принятии решения о возможности или невозможности проникновения собственного тела в те или иные отверстия.

Невзирая на то, что, в соответствии с периодизацией развития психики А. Н. Леонтьева (1972) и более поздними ее модификациями (см., например: Филиппова, 2012), насекомые относятся к перцептивной стадии эволюции психики (т. е. они способны строить интермодальные психические образы на основе интеграции информации, поступающей от разных сенсорных систем), у сверчков самоотражение, как и отражение внешнего мира фактически остается мономодальным в том смысле, что выбор определенной поведенческой программы определяется наиболее сильным раздражением, поступающим от определенной части тела (Савельев, 2005). У насекомых ориентация поведения относительно внешних объектов регулируется центральным комплексом (англоязычный термин «the central complex»), расположенным в протоцеребруме, где осуществляется обработка тактильной, химической и визуальной информации (Vitzthum et al., 2002; Ritzmann et al., 2008; Heinze, Homberg, 2007; Homberg, 2004). В ходе нашего эксперимента насекомые ориентировались на тактильные и визуальные сигналы, однако, очевидно, в выборе поведения конкретной ситуации решающую роль играют именно тактильные сигналы, поступающие от антенн. Эти данные согласуются с данными, ранее полученными на тараканах (Harley et al., 2009).



Опираясь на концепцию самоотражения животных и человека, результаты настоящего экспериментального исследования мы можем объяснить следующим образом. Сверчки, как и другие представители насекомых – тараканы (Хватов, 2011а), лишены схемы собственного тела в качестве целостной самостоятельной когнитивной структуры. Такая схема складывается у них ситуативно в качестве элемента определенной перцептивной системы (целостного образа ситуации), формирующегося в процессе взаимодействия субъекта с конкретными условиями внешней среды. В ситуации нашего эксперимента сверчки принимали решение о возможности или невозможности проникновения собственного тела в отверстие, т.е. формировали структуру образа ситуации со слитыми внутри нее самоотражением и отражением внешнего мира, в процессе обследования антеннами данного отверстия. Если целостный образ ситуации и являлся перцептивным (в частности, в его структуре интегрируется визуальная и кинестетическая информация) – самоотражение как компонент образа ситуации остается сенсорным, поскольку формируется на основе кинестетической информации, поступающей от антенн и пальцев, в то время как сигналы от других частей тела – в частности тех, что соприкасаются с краями отверстия – игнорируются. Фактически сверчок субъективно не соотносит физические параметры собственного тела с размером отверстия, определяющим фактором является то, проникают или не проникают в него антенны, независимо от того, насколько малым оказывается это отверстие. Этим поведение сверчков *Gryllus assimilis* отличается от поведения улиток *Achatina fulica*, способных соотносить физические параметры наружной мягкой части своего тела (голова и ноги) с характеристиками внешних объектов при ориентации в окружающей среде (Хватов, Харитонов, 2012).

### Выводы

На основании проведенного анализа результатов настоящего исследования мы можем констатировать следующее:

Для определения возможности проникновения собственного тела в различные типы отверстий у сверчков решающее значение имеют кинестетические ощущения, поступающие от антенн;

В зависимости от совокупности двигательных операций попытки проникновения в отверстия у сверчков можно подразделить на два типа: пролезание через отверстие и протискивание через отверстие;

Способ проникновения в отверстия определяется кинестетической информацией, поступающей от ротовых придатков – в первую очередь пальцев.

Эти выводы нуждаются в дополнительной экспериментальной проверке. В частности, перспективным представляется эксперимент с поиском выхода из экспериментальной установки при варьировании как размерами отверстий, так и размерами тела сверчков – по аналогии с тем экспериментом, что ранее был организован нами на тараканах (Хватов, 2011а). Также возможна постановка эксперимента с варьированием в качестве независимой переменной направлением и яркостью света, вплоть до полного отсутствия освещения.



## Литература

- Захваткин Ю. А. Курс общей энтомологии: Учебник. Изд. 3-е. М.: ЛИБРОКОМ, 2012.
- Леонтьев А. Н. Проблемы развития психики. 3-е изд. М.: Моск. гос. университет, 1972.
- Савельев С. В. Происхождение мозга. М.: ВЕДИ, 2005.
- Хватов И. А. Особенности самоотражения у животных на разных стадиях филогенеза. Дисс. канд. психол. наук. М., 2010а.
- Хватов И. А. Специфика самоотражения у вида *Periplaneta americana* // Экспериментальная психология. 2011а. № 1. С. 28–40.
- Хватов И. А. Эмпирическое исследование восприятия самих себя у понгид (на примере рисования перед зеркалом у орангутанов) // 125 лет Московскому психологическому обществу: Юбилейный сборник РПО: В 4-х томах / Отв. ред. Богоявленская Д. Б., Зинченко Ю. П. М.: МАКС Пресс, 2011б. Т. 2. С. 46–47.
- Хватов И. А. Эмпирическое исследование проблемы филогенетических предпосылок становления самосознания // Знание. Понимание. Умение. 2010б. № 2. С. 242–247.
- Хватов И. А., Харитонов А. Н. Модификация плана развертки собственного тела в процессе научения при решении задачи на нахождение обходного пути у улиток вида *Achatina fulica* // Экспериментальная психология. 2013. № 2. С. 101–114.
- Хватов И. А., Харитонов А. Н. Специфика самоотражения у вида *Achatina fulica* // Экспериментальная психология. 2012. № 3. С. 96–107.
- Филиппова Г. Г. Зоопсихология и сравнительная психология: учеб. пособие для студентов вузов. 6-е изд., перераб. М.: Академия, 2012.
- Филиппова Г. Г., Хватов И. А. Специфика экспериментального метода в зоопсихологии на примере исследования самоотражения у животных на интеллектуальной стадии развития психики // Современная экспериментальная психология: В 2 т. / Под ред. В. А. Барабанщикова. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2011. Т. 1. С. 499–511.
- Beugnon G. Learned orientation in landward swimming in the cricket *Pteronemobius lineolatus* // Behav. Process. 1986. № 12. P. 215–226. doi: 10.1016/0376-6357(86)90037-9.
- Beugnon G., Campan R. Homing in the field cricket *Gryllus campestris* // J. Insect Behav. 1989. № 2. P. 187–198. doi: 10.1007/BF01053291
- Blaesing B., Cruse H. Stick insect locomotion in a complex environment: climbing over large gaps // J. Exp. Biol. 2004. № 207. P. 1273–1286.
- Brunner D., Labhart T. Behavioural evidence for polarization vision in crickets // Physiol. Entomol. 1987. № 12. P. 1–10.
- Camhi J. M., Johnson E. N. High-frequency steering maneuvers mediated by tactile cues: Antennal wall-following in the cockroach // Journal of Experimental Biology A. 1999. № 202. P. 631–643.
- Grantzy W., Hustert R. Mechanoreceptors in behavior // Cricket Behavior and Neurobiology / Eds. F. Huber, T. Edwin Moore, W. Loher. Ithaca. Cornell University Press: 1989. P. 198–226.
- Heinze S., Homberg U. Maplike representation of celestial E-vector orientations in the brain of an insect // Science. 2007. № 315. P. 995–997.
- Harley C. M., English B. A., Ritzmann R. E. Characterization of obstacle negotiation behaviors in the cockroach, *Blaberus discoidalis* // J. Exp Biol. 2009. № 212 (10). P. 1463–1476.
- Homberg U. Multisensory processing in the insect brain // Methods in Insect Sensory Neuroscience / Ed. T. A. Christensen. CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington, DC, 2004. P. 3–25.
- Honegger H.-W. A preliminary note on a new optomotor response in crickets: Antennal tracking of moving targets // Journal of comparative physiology. 1981. V. 142. № 3. P. 419–421.
- Honegger H.-W., Campan R. Vision and Visually Guided Behavior // Cricket Behavior and Neurobiology / Eds. F. Huber, T. Edwin Moore, W. Loher. Ithaca: Cornell University Press, 1989. P. 147–177.



- Kieruzel M., Chmurzyński J.A. Visual preferences for certain flat patterns in the house cricket and their conditionally acquired changes // Biol. Behav. 1982. № 7. P. 119–135.
- Nishino H., Nishikawa M., Yokohari F., Mizunami M. Dual, multilayered somatosensory maps formed by antennal tactile and contact chemosensory afferents in an insect brain // Journal of Comparative Neurology, 2005. № 493(2). P. 291–308.
- Okada J. Cockroach antennae // Scholarpedia. 2009. № 4(10). P. 6842. doi: 10.4249/scholarpedia.6842.
- Okada J., Akamine S. Behavioral response to antennal tactile stimulation in the field cricket *Gryllus bimaculatus* // Journal of Comparative Physiology A. 2012. V. 198. № 7. P. 557–565.
- Okada J., Toh Y. Active tactile sensing for localization of objects by the cockroach antenna // Journal of Comparative Physiology A. 2006. V. 192. № 7. P. 715–726.
- Okada J., Toh Y. Peripheral representation of antennal orientation by the scapal hair plate of the cockroach *Periplaneta americana* // J. Exp. Biol. 2001. № 204. P. 4301–4309.
- Okada J., Toh Y. The role of antennal hair plates in object-guided tactile orientation of the cockroach (*Periplaneta americana*) // Journal of Comparative Physiology. 2000. № 186. P. 849–857.
- Pelletier Y., McLoed C. Obstacle perception by insect antennae during terrestrial locomotion // Physiol. Entomol. 1994. V. 19. № 4. P. 360–362.
- Pick S., Strauss R. Goal-driven behavioral adaptations in gap-climbing *Drosophila* // Current Biology. 2005. V. 15. № 16. P. 1473–1478.
- Ritzmann R.E., Ridgel, A.L. and Pollack A.J. Multi-unit recording of antennal mechano-sensitive units in the central complex of the cockroach *Blaberus discoidalis* // J. Comp. Physiol. A Neuroethol. Sens. Neural Behav. Physiol. 2008. № 194. P. 341–360.
- Ruppert E.E., Fox R.S., Barnes R.D. Invertebrate Zoology; a Functional Evolutionary Approach. Stamford: Cengage Learning, 2009.
- Staudacher E.M., Gebhardt M., Dürre V. Antennal Movements and Mechanoreception: Neurobiology of Active Tactile Sensors // Advances in Insect Physiology. 2005. V. 32. P. 49–205.
- Vitzthum H., Müller M., Homberg U. Neurons of the central complex of the locust *Schistocerca gregaria* are sensitive to polarized light // J. Neurosci. 2002. № 22(3). P. 1114–1125.
- Watson J. T., Ritzmann R. E., Zill S. N., Pollack A. J. Control of obstacle climbing in the cockroach, *Blaberus discoidalis*. I. Kinematics // Journal of Comparative Physiology A. 2002. V. 188. № 1. P. 39–53.
- Weber T. Phonotaxis and visual orientation in *Gryllus campestris*: behavioural experiments // Sensory systems and communication in arthropods: including the first comprehensive collection of contributions by Soviet scientists / Ed. F.G. Gribakin. Boston: Birkhauser Verlag, 1990. P. 377–386.
- Wessnitzer J., Mangan M., Webb B. Place memory in crickets // Proc. R. Soc. B. 2008. V. 275. № 1637. P. 915–921. doi: 10.1098/rspb.2007.1647
- Ye S., Leung V., Khan A., Baba Y., Comer C.M. The antennal system and cockroach evasive behavior. I. Roles for visual and mechanosensory cues in the response // Journal of Comparative Physiology A. 2003. V. 189. № 2. P. 89–96.



# HOW CRICKETS *GRYLLUS ASSIMILIS* RELATE PHYSICAL CHARACTERISTICS OF THEIR BODIES TO ENVIRONMENTAL OBJECTS IN SPATIAL ORIENTATION

*KHVATOVI A.*, Moscow University for the Humanities, Moscow

*KHARITONOVA N.*, Institute of Psychology, RAS, Center of Experimental Psychology MSUPE, Moscow

*SOKOLOV A.Yu.*, The Living Earth Laboratory, Moscow

The study aims to identify the sensory information that crickets *Gryllus assimilis* take into account when relating the size of their body with the environmental objects. In several experimental series crickets were stimulated to get out of the camera, which was a fenced circular arena, through openings of various size and shape. The results show that for determining the possibility of penetration into different types of holes kinesthetic information from the antennas is crucial. Also the insects consider kinesthetic information from palps. We attribute this to the fact that the scheme of own body in these insects is based on sensory signals of several modalities that are related to surrounding objects, but do not merge into a single perceptual scheme of the body.

**Keywords:** mental reflexion, self-reflexion, reflexion of the environment, phylogeny of mind, insects, crickets.

## **Transliteration of the Russian references**

*Zahvatkin Ju. A.* Kurs obshchey jentomologii: Uchebnik. Izd. 3-e. M.: LIBROKOM, 2012.

*Leont'ev A. N.* Problemy razvitiya psihiki. 3-e izd. M.: Mosk. gos. universitet, 1972.

*Savel'ev S. V.* Proishozhdenie mozga. M.: VEDI, 2005.

*Hvatov I. A.* Osobennosti samootrazhenija u zhivotnyh na raznyh stadijah filogeneza. Diss. kand. psihol. nauk. M., 2010a.

*Hvatov I. A.* Specifika samootrazhenija u vida *Periplaneta americana* // Eksperimental'naja psihologija. 2011a. № 1. С. 28–40.

*Hvatov I. A.* Empiricheskoe issledovanie vosprijatija samih sebja u pongid (na primere risovanija pered zerkalom u orangutanov) // 125 let Moskovskomu psihologicheskomu obshhestvu: Jubilejnyj sbornik RPO: V 4-h tomah / Otv. red. Bogojavlenskaja D. B., Zinchenko Ju. P. M.: MAKS Press, 2011b. T. 2. S. 46–47.

*Hvatov I. A.* Empiricheskoe issledovanie problemy filogeneticheskikh predposylok stanovlenija samosoznaniya // Znanie. Ponimanie. Umenie. 2010b. № 2 S. 242–247.

*Hvatov I. A., Haritonov A. N.* Modifikacija plana razvertki sobstvennogo tela v processe nauchenija pri reshenii zadachi na nahozhdenie obhodnogo puti u ulitok vida *Achatina fulica* // Eksperimental'naja psihologija. 2013. № 2. S. 101–114.

*Hvatov I. A., Haritonov A. N.* Specifika samootrazhenija u vida *Achatina fulica* // Eksperimental'naja psihologija. 2012. № 3. С. 96–107.

*Filippova G. G.* Zoopsihologija i sravnitel'naja psihologija: ucheb. posobie dlja studentov vuzov. 6-e izd., pererab. M.: Akademija, 2012.

*Filippova G. G., Hvatov I. A.* Specifika jeksperimental'nogo metoda v zoopsihologii na primere issledovanija samootrazhenija u zhivotnyh na intellektual'noj stadii razvitiya psihiki // Sovremennaja jeksperimental'naja psihologija: V 2 t. / Pod red. V. A. Barabanshnikova. M.: Izd-vo «Institut psihologii RAN», 2011. T. 1. S. 499–511.



## ЦЕННОСТНО-НОРМАТИВНАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УЧЕБНОЙ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ

*ГЕРАСИМОВА А. С., Национальный исследовательский университет «Белгородский государственный университет», Белгород*

В статье обсуждается методология построения и содержание диагностической методики, позволяющей оценить уровень развития учебной мотивации студентов в условиях перехода к двухуровневой системе профессиональной подготовки. В отличие от применяемых с этой целью опросников, методик парного сравнения, ранжирования, в том числе и проективных методик, ценностно-нормативная методика позволяет дифференцировать знаемые и реально действующие учебные мотивы.

**Ключевые слова:** психодиагностика учебной мотивации студентов, ценностно-деятельностный подход, ценностно-нормативная методика.

Проблема построения методики, позволяющей с достаточной степенью точности оценить особенности учебной мотивации учащихся, всегда привлекала особое внимание психологов и педагогов. Дело в том, что применение надежных средств диагностики индивидуально-психологических особенностей личности учащегося является необходимым условием оценки успешности учебно-воспитательной деятельности: от выяснения степени эффективности педагогических технологий до оценки качества учебного процесса в целом, его влияния на результаты интеллектуального и личностного развития учащихся и выявления причин отставания и опережения в их развитии. В связи с этим возникает целый ряд закономерных вопросов, что в действительности представляет собой диагностика характера учебной мотивации: 1) какова цель диагностики, или какие виды мотивации необходимо выявить? 2) каков предмет диагностики, или по каким показателям можно судить о наличии того или иного вида мотивации? 3) каков способ диагностики или как, с помощью каких диагностических приёмов можно выявить особенности показателей и, тем самым, определить характер учебной мотивации учащихся?

Теоретический анализ подходов к решению задачи диагностики учебной мотивации старшеклассников и студентов позволил выделить два основных направления исследований. В рамках первого, наиболее обширного направления исследований используются опросники, позволяющие определить либо степень выраженности отдельных учебных мотивов с точки зрения самих обучающихся, либо говорить о характере мотивационной направленности учения в целом (А. А. Реан, В. А. Якунин, Н. Ц. Бадмаева, Т. И. Ильина, Т. Д. Дубовицкая и др.). В рамках второго направления с той же целью предлагается сочетать возможности проективных методик («визуализированных проблемных вопросов», неоконченных предложений) с наблюдением за реальным поведением в учебных ситуациях, личностными опросниками и стандартизированными тестами (Бакшаева, Вербицкий, 2006; Маркова А. К. и др.)

Не ставя под сомнение необходимость применения такого рода диагностических методик, хотелось бы отметить: во-первых, в тематической научной литературе накоплено достаточно данных о том, что опросники, методики парных сравнений, ранжирования и шкалирования, в том числе и проективные методики, не позволяют дифференцировать знае-





мые мотивы и мотивы реально действующие; во-вторых, остается открытым вопрос, каким образом выраженность тех или иных учебных мотивов или доминирование определенной мотивационной направленности связаны с эффективностью учебно-профессиональной деятельности учащихся, каковы прогностические возможности этих данных; в-третьих, комплексный подход к психодиагностике учебной мотивации с использованием совокупности диагностических методик, оценивающих широкий перечень субъективных и объективных показателей, не столько продвигает исследователей в решении данной проблемы, сколько ставит перед ними новую задачу сопоставления многочисленных параметров мотивации и выведения итоговой оценки при их различных сочетаниях.

Устранить названные ограничения позволяет ценностно-деятельностный подход к психодиагностике ценностно-смысловых образований личности, сформулированный Г. Е. Залесским (Залесский, 1994) и реализованный нами (Герасимова, 2008) применительно к изучению характера учебной мотивации старшеклассников и студентов.

В данном случае цель психодиагностики состоит в определении уровня сформированности (развития) учебной мотивации учащихся, связанного с эффективностью учебной деятельности. Мы выделяем три уровня сформированности мотивационного компонента – высокий, средний и низкий. В основу выделения положены два основных критерия – характер направленности спектра ведущих мотивов (только на достижение результата (желаемой оценки) или одновременно и на саморазвитие) и меру их действенности (выполняют ли они роль только знаемых или также и действующих мотивов).

Какова характеристика каждого уровня? Высокий уровень развития учебной мотивации характеризуется наличием действующих ведущих мотивов и широким спектром их направленности (и на желаемую оценку, и на саморазвитие). Средним уровнем развития мотивационного компонента обладают учащиеся с узким типом направленности спектра ведущих мотивов (только на достижение результата – желаемой оценки), функционирующих на уровне действующих. Низкий уровень развития мотивационного компонента учебной деятельности характеризуется широкой или узкой направленностью спектра ведущих мотивов, выполняющих функцию знаемых; к низкому уровню развития учебной мотивации мы также относим неустойчивую ситуативную мотивационную направленность.

Предложенная классификация позволяет производить оценку не отдельных учебных мотивов, а всей их совокупности в виде спектра ведущих мотивов. С этой точки зрения можно выделить две группы мотивов и соответственно два типа спектров ведущих мотивов. Одна группа мотивов направлена только «во вне», на результат (получение желаемой оценки, одобрение, самоутверждение, статус в группе), тогда как другая группа мотивов наряду с установкой на достижение нужного результата направлена также «во внутрь» личности (на познавательный интерес, способы добывания знаний, самопознание, саморазвитие). Первую группу мотивов, ориентированных на результат (достижение желаемой оценки), мы относим к условно названному нами «узкому» типу спектра ведущих мотивов. Вторую группу мотивов, ориентированных не только на достижение результата, но также на саморазвитие, мы относим к так называемому «широкому» типу спектра ведущих мотивов. В первом случае структура учебной мотивации содержит один ведущий мотив (как продукт взаимодействия отдельных мотивов), а во втором случае – два ведущих мотива. Тип направленности спектра ведущих мотивов (узкая или широкая) и выражает направленность мотивационного компонента учебной деятельности в целом.



Что является показателем наличия того или иного уровня развития учебной мотивации? В нашем случае это характер связи между типом спектра ведущих мотивов и типом поведения обучающихся. Если содержание социально одобряемых (являющихся целью учебно-воспитательной работы) мотивов обучения согласуется с содержанием поведения учащегося в учебном процессе, можно говорить о высшем уровне развития учебной мотивации. Если мотивы также согласуются с содержанием поведения учащегося в учебном процессе, однако ограничиваются рамками потребности в оценке, можно говорить о среднем уровне развития учебной мотивации. И, наконец, если мотивы выбора поведения не согласуются с реальными действиями учащихся, можно говорить о низком уровне развития мотивации учения.

Далее возникает вопрос, какие стратегии поведения соответствуют каждому из двух типов мотивационной направленности и в каких поведенческих актах они проявляются? В качестве критерия определения характера связи между особенностями учебной мотивации и стратегиями поведения обучающегося нами был избран критерий наличия активной познавательной и социальной позиции последнего, которая, в свою очередь, проявляется в готовности к диалогу с преподавателем в ходе выполнения учебного задания (а не только в обсуждении его результатов); в наличии дополнительных вопросов, касающихся содержания учебного материала, его практического и научного значения, в использовании рациональных, научно обоснованных методов и способов организации учебной деятельности. Так, широкому типу учебной мотивации соответствует такая стратегия поведения обучающегося, которая выражается в его познавательной и социальной активности, в его готовности вникать в суть научной задачи и искать пути ее решения, вырабатывать и отстаивать собственную точку зрения в творческом диалоге с преподавателем. Напомним, что критерием достижения высшего уровня учебной мотивации служит объединение потребности в получении положительной оценки с потребностью в самопознании, саморазвитии, самореализации. Узкому типу учебной мотивации соответствует пассивная познавательная и социальная позиция учащегося: отсутствие готовности к диалогу с преподавателем в ходе выполнения учебного задания, стремление ограничиться решением простых задач, отсутствие потребности вникать в практический и научный смысл задания и искать рациональные способы его выполнения. В данном случае преобладает однонаправленная мотивация на достижение результата и получение положительной оценки. Учащийся либо не имеет, либо отказывается от реализации собственных творческих замыслов и предпочитает «не высываться», действовать «как все», по общепринятому шаблону.

Выбор той или иной поведенческой стратегии определяется уровнем развития учебной мотивации и имеет свои преимущества и ограничения: первая стратегия позволяет достичь самореализации, самоуважения, саморазвития, однако требует дополнительных интеллектуальных, эмоциональных, временных затрат, преодоления страха перед возможной негативной оценкой со стороны однокурсников или некоторых преподавателей; вторая стратегия позволяет достичь конкретных и быстрых результатов, получить положительную оценку, однако приводит к снижению возможностей для осуществления самовыражения и саморазвития.

Далее необходимо решить вопрос, с помощью какого диагностического инструментария можно определить уровень учебной мотивации студентов. Согласно требованиям ценностно-деятельностного подхода диагностика мотивации учащихся с помощью различных анкетных методик является необходимым, но недостаточным условием для полу-



чения данных о ценностно-смысловой регуляции учебной деятельности. Для этого требуется включить испытуемых в ситуацию «ценностного выбора» при оценке типовой учебной ситуации, при определении целей и способов поведения в ней. При этом необходимо определить акты деятельности, при выполнении которых создаются условия для проявления основных характеристик предмета исследования. Нам представляется, что способы научно-исследовательской деятельности студентов при написании и публичной защите выпускной квалификационной работы (ВКР) по специальности и /или по психологии могут служить индикаторами их учебной мотивации. Дело в том, что весь продукт учебной деятельности, ее итоги проявляются именно в этих условиях, связанных к тому же с эмоциональной напряженностью, необходимостью использования всех источников устойчивости личности (мотивов, памяти, воли и т. п.).

Таким образом, основным средством диагностики учебной мотивации в нашем исследовании является специально разработанный нами вариант ценностно-нормативной методики (ЦНМ), направленной, согласно подходу Г. Е. Залесского, на выявление собственного отношения учащихся к нормам и ценностям определенной сферы (морально-правовой, эстетической, академической и др.).

ЦНМ представляет собой систему задач на ценностно-смысловую ориентировку, содержащих проблемную ситуацию конфликта ценностей, или ценностную проблемную ситуацию. В отличие от познавательных задач, для их решения испытуемый осуществляет предварительный выбор той системы ценностей (научно обоснованной или «житейской»), в рамках которой он будет оценивать типовую учебную ситуацию, описанную в тексте задачи, и на основании которой он далее будет принимать решение о выборе собственных целей и действий в аналогичных условиях. Ценностная проблемная ситуация создается путём введения в условие каждой задачи так называемых помех, «сбивающих факторов», в качестве которых могут выступать мнение референтного лица или группы лиц, недостаток или избыток информации, временные ограничения, ролевые различия. Такой методический прием и заставляет «работать» собственные ценности учащегося в качестве действенных регуляторов личного отношения и поведения, делает его активным участником воображаемых ситуаций.

Другой отличительной особенностью ЦНМ является порядок предъявления испытуемому стимульного материала – в данном случае предъявляются не отдельные задания, а упорядоченная система задач, построенная по принципу логической «развёртки». Каждая из последующих задач включает ситуацию, являющуюся логическим продолжением предыдущей. При таком предъявлении заданий экспериментальная ситуация оказывается способной «задеть» испытуемого, вызвать у него соответствующие переживания и в то же время выступать перед ним как задача, которую необходимо выполнить. Метод «развертки» позволяет путем варьирования существенных и несущественных признаков ситуаций достигать их качественного видоизменения, трансформации исходной ситуации (задачи) в ситуацию (задачу) качественно иного типа, а затем вновь возвращаться к первоначальному варианту. Применение данного метода позволяет определить степень устойчивости мотивов, установок испытуемого и стратегий его поведения.

Составленная специальным образом инструкция направлена на формирование мотивационной и операциональной готовности учащихся участвовать в исследовании и поэтому включает в себя: 1) описание целей проводимого исследования (изучение особенностей современных студентов для дальнейшей оптимизации учебного процесса); 2) личностного



смысла участия в исследовании для самих учащихся (самопознание и саморазвитие индивидуальных особенностей) и, наконец, 3) способов работы с конкретной методикой (последовательно прочитывать тексты, из которых состоит методика, и выполнять задание после каждого текста, работать в удобном для себя темпе, самостоятельно, выражая личную позицию и т. д.).

Рассмотрим подробнее структуру и содержание ЦНМ. Методика состоит из текста «А», содержащего вводную информацию и описание диагностической ситуации, и двух серий диагностических задач, условно обозначенных буквами «К» и «Д», следующих друг за другом в строго определенной последовательности. Текст каждой задачи напечатан на отдельной карточке и содержит информацию о типичной учебной ситуации, связанной с выполнением выпускной квалификационной работы (ВКР). При этом каждая из последующих задач включает ситуацию, которая является логическим продолжением, развитием ситуации, приводимой в условии предыдущей задачи. Например, если в условии первой задачи описана ситуация консультации с научным руководителем по поводу выбора темы ВКР, то в условии второй задачи описывается вторая консультация, где научный руководитель обсуждает итоги проведенного студенткой анализа литературных источников по выбранной проблеме исследования.

Текст «А» не является условием задачи, которую требуется решить. Он содержит информацию, вводящую студента в ценностную проблемную ситуацию. В нашем случае испытуемому предлагается представить себя в роли выпускника вуза, выполняющего выпускную квалификационную работу (ВКР). Ее результаты очень важны для осуществления намеченных жизненных планов: получения документа о высшем образовании, поступления в аспирантуру. Таким образом, вводный текст актуализирует в сознании студента не только определенные представления, но и соответствующие им переживания и способствует тем самым формированию мотивационной готовности к решению последующих задач.

Далее испытуемому предъявляются задания серии «К», направленные на изучение содержания (направленности) и степени устойчивости поведения субъектов исследования в процессе выполнения ВКР, а также мотивов-стимулов в случае изменения испытуемым позиции под воздействием факторов, несущественных для данной типовой ситуации. Обозначение «К» говорит о том, что в текстах этой серии рассматриваются конкретные ситуации учебной деятельности. Каждая задача этой серии содержит помехи (как внешние, так и внутренние), осложняющие выбор способа поведения в типовых ситуациях научно-исследовательской деятельности. К внешним помехам, к примеру, относятся: неожиданные новые требования преподавателя, касающиеся методики написания ВКР; неодобрительное отношение к ситуации сокурсников. К внутренним помехам в нашем случае относятся размышления самого учащегося о вариантах поведения в ситуации и возможных последствиях выбора каждого из них. Это создает условие для осознания испытуемым ситуации конфликтного смысла.

В качестве примера приведём текст «К-1»: «Елена пришла на свою первую консультацию по диплому. Научный руководитель сразу объявил, что проблема, которой он предлагает ей заниматься, значимая, но сложная, и потребуются немалые усилия для ее разрешения. «Что же делать? – подумала Елена. – Соглашаться с предложенной темой, и тогда это потребует больших затрат времени и сил, освоения новых методов работы, или попросить разрешения разрабатывать менее сложную тему?»

К каждому тексту задач серии «К» прилагается бланк-задание, в котором испытуемому предлагается выбрать и подчеркнуть один из вариантов поведения в ситуации обсуж-



дения с преподавателем промежуточных результатов НИР или вписать свой вариант ответа. Например, задание к тексту К-1 состоит в следующем. Как Вы поступите в данной ситуации? Выберите и подчеркните один из предложенных вариантов ответа и/или напишите свой вариант:

- а) попрошу разрешения работать над менее сложной проблемой;
- б) соглашусь с предложением руководителя, а далее буду действовать по ситуации;
- в) с готовностью соглашусь исследовать сложную проблему;
- г) Ваш вариант.

Испытуемый выбирает тот или иной вариант ответа, а экспериментатор оценивает направленность его поведения: совпадает ли она с общественно одобряемыми поступками применительно к данной ситуации или не совпадает. Первые два варианта ответов свидетельствуют о познавательной и социальной пассивности учащегося, однако являются наиболее предпочитаемыми с точки зрения большинства студентов, а также отвечают представлениям некоторых преподавателей. В данном случае учащийся отказывается от профессиональной самореализации и выражает готовность действовать по общепринятому шаблону, с единственной целью составить текст дипломной работы. Третий вариант ответа отражает познавательную и социальную активность студента, его готовность расширять свой профессиональный и научный кругозор, приобретать творческий опыт, работать самостоятельно и в творческом диалоге с преподавателем.

После серии заданий «К» следуют задания серии «Д», направленные на изучение содержания (направленности) и меры устойчивости ведущих мотивов, которыми, по мнению самих студентов, необходимо руководствоваться при выполнении ВКР (при выборе поступка в каждой из конкретных ситуаций, представленных в серии «К»).

Каждая задача серии «Д» содержит описание позиции участника групповой дискуссии в отношении мотивационной ориентации при выполнении ВКР, суждение о преимуществах тех или других ведущих мотивов. Задачи этой серии также содержат помехи, которые затрудняют принятие решения в пользу «правильной» (общественно одобряемой) позиции и облегчают выбор «неправильной» (житейской) позиции. Такими помехами в нашем случае являются авторитет выступающего и эффект большинства. В качестве примера приведём содержание текстов «Д-1» и «Д-2»:

#### **Текст Д-1**

В перерыве между занятиями студенты разговорились на тему написания диплома. Завязался спор, зачем нужна научно-исследовательская работа, и как лучше справиться с этим учебным заданием.

Полина В., пользующаяся авторитетом среди сокурсников, высказала свою точку зрения: «Я не вижу большой пользы от написания диплома и считаю его дополнительной и очень серьезной учебной нагрузкой. А вот вред очевидный: сколько сил и нервов придется потратить, пока выполнишь все требования научного руководителя и защитишься. Ну, напишем, сдадим, получим очередную оценку и никогда больше не будем этим заниматься».

#### **Текст Д-2**

Большинство ребят одобрительно зашумели: «Правильно! С написанием диплома связано физическое и эмоциональное перенапряжение. Особенно трудно тем, кому попался требовательный научный руководитель, который дает все новые и новые задания, постоянно не доволен проделанной работой, критикует и исправляет ее».



К каждому тексту задач серии «Д» прилагается бланк-задание, в котором предлагается выбрать и подчеркнуть один из способов поведения в ситуации групповой дискуссии (поддержу точку зрения выступающего, выступлю с опровержением, воздержусь от выступления). «Правильную» позицию занимают студенты, которые осознают полимотивационный характер учебной деятельности в условиях написания ВКР, ориентированы, по их мнению, не только на достижение результата (желаемой оценки), но и на познавательный интерес, самопознание, саморазвитие. Студенты, которые считают нужным руководствоваться узким кругом учебных мотивов и ориентированы только на достижение желаемой оценки, демонстрируют житейскую позицию.

Обратимся теперь к вопросу обработки и интерпретации результатов выполнения ЦНМ. Как уже отмечалось ранее, задачи серии «К» проясняют картину о характере (содержании, степени устойчивости) выбираемых способов поведения при выполнении ВКР. Серия «К» позволяет выявить две основные стратегии поведения при написании диплома и две категории испытуемых: одни студенты реализуют свои ведущие мотивы путем ориентации на поиск дополнительных возможностей для проявления знаний, умений, личных качеств с опорой на творческий диалог с преподавателем (активная познавательная и социальная позиция при написании ВКР), другие ориентированы на воспроизведение полученных знаний, избегают диалога с преподавателем (пассивная познавательная и социальная позиция учащегося).

Задачи серии «Д» направлены на оценку содержания и степени устойчивости спектра ведущих мотивов и позволяют выделить три категории испытуемых: к первой мы относим студентов, которые во всех тестовых заданиях проявляют «правильную» позицию, то есть выступают против узкого, утилитарного взгляда на выполнение дипломной работы лишь как на средство получения положительной оценки и считают самостоятельную научную работу средством дальнейшего профессионального и личностного развития.

Вторую категорию составляют студенты, которые во всех тестовых заданиях занимают «неправильную» позицию, то есть разделяют ценности обыденного сознания и ограничивают свою учебную деятельность рамками получения положительных оценок и достижения конкретных узконаправленных целей, отрицая широкий смысл написания диплома как средства самопознания и самосовершенствования.

И, наконец, третью группу составляют студенты, которые занимают «противоречивую» позицию в отношении типа спектра ведущих мотивов написания диплома – то поддерживают, то отрицают узкий, утилитарный взгляд на ВКР.

Таким образом, серия диагностических заданий «Д» позволяет выявить три группы испытуемых в зависимости от их мотивационной направленности при написании диплома: 1) учащиеся, обладающие широким типом спектра ведущих мотивов учебной деятельности; 2) учащиеся, обладающие узким типом спектра ведущих мотивов учебной деятельности; 3) учащиеся, отличающиеся неустойчивой ситуативной мотивационной ориентацией.

Следующим шагом в обработке экспериментального материала является соотнесение между собой результатов выполнения каждым испытуемым заданий серии «К» и «Д». Путем сопоставления выбираемого в качестве ведущего мотива (в серии «Д») и направленности поступка (в серии «К») можно получить данные о характере их взаимодействия (согласованы они между собой или нет) и оценить тем самым меру действенности мотива, его роль в регуляции поведения (имеем дело только со известным мотивом или к тому же и действующим):



1) если согласованы и общественно одобряемы (являются целью учебно-воспитательной работы в вузе), это свидетельствует о широкой действующей направленности студента не только на результат, но и на саморазвитие в процессе выполнения дипломного проекта;

2) если согласованы, но не соответствуют общественному эталону, это говорит об узкой действующей направленности только на результат;

3) если содержание мотивов и направленность поступков несогласованы, можно говорить о знаемой, желаемой широкой или узкой направленности студента;

4) неустойчивая, противоречивая позиция свидетельствует о недостаточно осознанной, ситуативной мотивационной направленности студента при выполнении ВКР.

Таким образом, ЦНМ позволяет получить данные о содержании основных характеристик учебной мотивации (ее предметной направленности, степени устойчивости и степени действенности) и выделить уровни развития мотивации учения студентов.

Важно отметить, что в рамках диагностики мотивационной направленности учащихся помимо ценностно-нормативной методики, включающей систему задач на ценностно-смысловую ориентировку в типовых ситуациях учебной деятельности, в качестве дополнительных используются также и другие виды диагностических средств. Таковым является специально разработанный нами опросник, позволяющий выявить представления студентов, осваивающих ту или иную академическую ступень, о содержании отдельных учебных мотивов, а также о типе спектра ведущих мотивов, побуждающих их к учению. Для этого учащимся предлагается ответить на вопрос «Ради чего Вы учитесь в вузе?» путем выбора одного из вариантов мотивов из уже имеющегося перечня и/или предложив свой вариант ответа. Следующий опросник направлен на получение сведений о прошлом опыте испытуемого, сталкивался ли он ранее с подобными проблемными ситуациями, как поступал в таком случае, какие чувства чаще всего испытывал и как намерен поступать в будущем. Особый интерес, на наш взгляд, представляет опросник, направленный на выявление у студентов субъективных критериев самооценки успешности их учебно-профессиональной деятельности. Испытуемого просят ответить на вопрос, в каких случаях он считает, что успешно справляется с учебным заданием. Для ответа ему предлагается прочесть приведенные ниже утверждения и подчеркнуть те из них, которые соответствуют его точке зрения, и/или вписать свой вариант ответа. Предложенные для выбора критерии реализуют тот или иной тип мотивационной направленности (только на результат или к тому же на саморазвитие). С помощью такого опросника мы планируем получить новые, достаточно интересные данные, выполнят ли ранее названные мотивы не только роль регулятора внешнего поведения, но также и внутреннюю функцию отбора мотивов, целей, поступков, то есть функционируют на уровне смыслообразующих мотивов.

Подчеркнем, что разработанные ранее конкретные варианты ценностно-нормативных методик подвергались весьма строгой экспериментальной проверке на предмет их валидности и надежности, а их применение оказалось более эффективным, чем использование других диагностических методик: опросников, методик парного сравнения, ранжирования, в том числе и проективных методик (Залесский, 1994). Дальнейшим этапом работы с методикой является оценка ее прогностической валидности на основании сопоставления данных об особенностях учебной мотивации студентов, полученных при помощи ЦНМ, с результатами экспертной оценки (педагогами) мотивации и действий учащихся в аналогичных типовых учебных ситуациях выполнения ВКР, но в реальных условиях деятельности.



Таким образом, разработка и применение нового варианта ценностно-нормативной методики реализует и расширяет возможности ценностно-деятельностного подхода к психодиагностике ценностно-смысловых образований личности для изучения характера учебной мотивации студентов в условиях перехода к двухуровневой системе высшего профессионального образования.

### ***Литература***

- Бакиаева Н.А., Вербицкий А.А.* Психология мотивации студентов: Учебное пособие. М.: Логос, 2006.  
*Герасимова А.С.* Мотивация учения в контексте деятельностного подхода: Учебное пособие. Белгород: Изд-во БелГУ, 2008.  
*Залесский Г.Е.* Психология мировоззрения и убеждений личности. М.: МГУ, 1994.  
*Ильин Е.П.* Мотивация и мотивы. СПб.: Питер, 2000.

## **VALUE-NORMATIVE METHOD OF EVALUATION OF EDUCATIONAL MOTIVATION OF STUDENTS**

***GERASIMOVA A.S., National research university «Belgorod State University», Belgorod***

This paper discusses the methodology of construction and contents of diagnostic technique that allows to assess the level of development of students' academic motivation under the condition of a transition to two-level system of vocational training. Unlike used for this purpose questionnaires, techniques of paired comparison, ranking, including projective techniques, value-normative technique permits to differentiate known educational motives from actually operating educational motives.

***Keywords:*** psychodiagnostics of students' academic motivation, value-activity approach, the normative value technique.

### ***Transliteration of the Russian references***

- Bakshaeva N.A., Verbickij A.A.* Psihologija motivacii studentov: Uchebnoe posobie. M.: Logos, 2006.  
*Gerasimova A.S.* Motivacija uchenija v kontekste dejatel'nostnogo podhoda: Uchebnoe posobie. Belgorod: Izd-vo BelGU, 2008.  
*Zalesskij G.E.* Psihologija mirovozzrenija i ubezhdenij lichnosti. M.: MGU, 1994.  
*Il'in E.P.* Motivacija i motivy. SPb.: Piter, 2000.





# ПОДБОР КУЛЬТУРНОСПЕЦИФИЧНЫХ ЭМОЦИОНАЛЬНО ОКРАШЕННЫХ ФОТОИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**ВАСАНОВ А.Ю.**, *Институт психологии РАН, Центр экспериментальной психологии МГППУ, Москва*

**МАРЧЕНКО О.П.**, *Центр экспериментальной психологии МГППУ, Москва*

**СЕВОСТЬЯНОВА М.С.**, *Факультет психологии и социальной работы МосГУ, Москва*

Для изучения аффективных процессов в лабораторных условиях часто необходимо вызывать эмоции у участников исследований. Цель данной работы состояла в подборе новых эмоционально окрашенных фотоизображений, подходящих для российской выборки. 106 человек, принявших участие в исследовании, оценивали эмоции, возникающие при просмотре фотоизображений различных объектов и жизненных ситуаций (деликатесы, семья, спорт, мусор, бездомные, катастрофы, беспорядки и т. д.) по шкалам валентности, эраузала и доминантности. Полученные показатели являются надежными и могут быть использованы в качестве нормативов для отобранных фотоизображений. На основании данных о большей силе эмоций (эраузала) и меньшей доминантности у женщин по сравнению с мужчинами можно сделать вывод о необходимости использования отдельных нормативов для участников исследования разного пола.

**Ключевые слова:** эмоции, валентность эмоций, культура.

Для изучения аффективных процессов в лабораторных условиях необходимо вызывать эмоции у участников исследований. Для этого исследователи используют эмоционально окрашенный стимульный материал, например, видеофрагменты, демонстрирующие эмоциональные события, аффективно окрашенные звуки (Bradley, Lang, 2007) или фотоизображения (Bradley et al., 2008; Dan-Glauser, Scherer, 2011). Создаются нормативные оценки такого стимульного материала, пользуясь которыми, можно предполагать, какую именно и насколько сильную эмоцию должен вызвать каждый конкретный стимул у индивида. Наибольшее распространение получила база данных эмоционально окрашенных фотоизображений IAPS (International Affective Picture System) (Bradley, Lang, 2007; Lang et al., 2008), разработанная на основе многомерного подхода к исследованию эмоционального восприятия, в соответствии с которым все многообразие испытываемых эмоций можно описать с помощью минимального количества континуальных шкал. Так, оценки по двум шкалам – гедонистической валентности и эраузала (силы возбуждения) – дают возможность построить двухмерное аффективное пространство, на котором могут быть представлены все оттенки эмоций (Mehrabian, Russell, 1974). Третьей значимой шкалой, часто используемой в рамках данного подхода, является шкала доминантности (мера того, насколько человек может контролировать предложенную ему ситуацию, чувствуя себя доминирующим в ней). Фотоизображения в базе данных IAPS обладают стандартными оценками по: 1. Шкале валентности (valence), 2. Шкале эраузала – (arousal), понимаемой как интенсивность переживаемой эмоции, и 3. Доминантности (dominance). При создании этих норм по шкале валентности необходимо было оценивать, насколько участник исследования почувствовал радость, испытал счастье или недовольство, раздражение, огорчение при просмотре фотоизображения. Для оценки



фотоизображений по шкале эраузала нужно было оценивать, насколько взбудораженным, раздраженным, встревоженным или расслабленным, спокойным он себя почувствовал. Для оценки доминантности необходимо было решить, ощущал ли участник исследования себя независимым, доминирующим, чувствовал ли он при просмотре фотоизображения, что полностью может контролировать ситуацию, управлять ею или же наоборот. Каждый полюс шкалы в инструкции Ланга (2007) описывается перечнем различных эмоциональных эпитетов, которые позволяют участникам исследования точно охарактеризовать эмоции.

Известно, что при подборе выборки фотоизображений в качестве стимульного материала для исследования необходимо учитывать показатели их валентности, эраузала и доминантности, так как именно эти параметры оказывают существенное влияние на различные показатели успешности выполнения экспериментальных задач. Кроме того, в случае необходимости сравнения результатов в исследовании с двумя или более наборами фотоизображений должна осуществляться процедура уравнивания выборки этих фотоизображений по вышеуказанным шкалам.

При оценивании валентности, силы и доминантности использовались специальные шкалы, состоящие из последовательных рядов графических человечков, схематически выражающих разные характеристики эмоций. Эти шкалы были разработаны специально для получения оценок валентности, эраузала и доминантности международной базы данных IAPS и носят название «модели для самооценки» (Self-Assessment-Manikin (SAM)) (Bradley, Lang, 1994). Далее предлагается их называть «моделями для самооценки эмоций». Использование таких шкал, графически выражающих эмоциональное состояние человека, позволяет избежать, во-первых, разной интерпретации вербальной инструкции, во-вторых, непонимания инструкции, в-третьих, проблем адаптации инструкции при переводе с одного языка на другой, в-четвертых, позволяет проводить исследования и сравнивать их результаты на различных возрастных (включая маленьких детей) и клинических группах. Такой способ шкалирования в дополнение к вербальной инструкции позволяет более адекватно оценить испытываемые эмоции.

В различных странах проводилась валидизация базы данных IAPS (например, Verschuere et al., 2001; Molto et al., 1999). Наряду с выводом о независимости оценок от влияния культуры, как правило, авторы обнаруживали значимые различия в показателях валентности, эраузала и доминантности между странами. Так, об отличиях от американских нормативов заявили авторы из Испании (Molto et al., 1999), Германии (Grun, Scheibe, 2008), Израиля (Okon-Singer et al., 2011), Китая (Huang, Luo, 2004; Shaohua et al., 2005) и ряда других стран. Например, китайские респонденты по-другому, нежели американские респонденты, реагируют более чем на половину фотоизображений (Huang, Luo, 2004; Shaohua et al., 2005). Такие сильные различия в восприятии эмоционально значимых событий в двух культурах и, в частности, то, что лица из базы данных IAPS по-иному воспринимаются в Китае, заставило китайских исследователей разработать собственную базу данных эмоционально окрашенных фотоизображений – Chinese Affective Picture System (CAPS) (Bai et al., 2005). Результаты проведенного исследования в Российской Федерации также свидетельствовали о значимых различиях в аффективных переживаниях, вызываемых фотоизображениями IAPS для американской и российской выборки (Васанов и др. 2010; Marchenko, Vasanov, 2013). Разработчики IAPS наряду с утверждением о ее устойчивости к культурным различиям отмечают, что созданная база данных может быть хорошим инструментом изучения межкультурных различий (Bradley, Lang, 2007).

Если сама идея разработки международных баз данных свободно распространяемого стимульного материала была связана с возможностью проводить аналогичные единообраз-



ные исследования в разных лабораториях по всему миру, то различия в эмоциональных реакциях на одни и те же изображения, связанные с культурной составляющей, заставляют дополнять исходный стимульный материал альтернативными культурно-специфичными изображениями, вызывающими сопоставимый с зарубежными аналогами аффект.

Кроме того, было отмечено, что частое использование IAPS приводит к уменьшению эмоционального воздействия фотоизображений, поскольку участники исследования, являющиеся чаще всего студентами психологических факультетов, могут уже знать о существовании данной базы или ранее видеть включенные в нее фотоизображения (Dan-Glauser, Scherer, 2011). Также каждая из категорий IAPS содержит лишь ограниченное количество фотоизображений, в то время как для проведения надежного исследования с использованием, например, ЭЭГ, требуется предъявление большого количества однотипных стимулов. Достаточно сложной задачей является также подбор необходимого количества фотоизображений IAPS для исследования той или иной конкретной эмоции (например, страха). Кроме того, исследователя могут интересовать эмоциональные переживания, возникающие в ответ на события какого-то определенного типа (например, катастрофы, болезни), и тогда одной базы данных может оказаться недостаточно.

Целью данной работы являлся подбор новых эмоционально окрашенных фотоизображений для российской выборки. Для этого экспертами были подобраны фотоизображения, которые могут вызвать положительные (семья, деликатесы, детеныши животных и т. д.) и отрицательные (бездомные, катастрофы, беспорядки) эмоции. Также были подобраны фотоизображения эмоционально нейтральных объектов (кухонные принадлежности). Многие фотографии содержат изображения аффективно насыщенных событий и объектов, отражающих современную культурную реальность в Российской Федерации.

### Методы исследования

В исследовании приняли участие 106 человек (47 мужчин и 59 женщин) в возрасте от 18 до 28 лет (средний возраст 21 год,  $SD=2,53$ ).

Участники исследования должны были оценить подобранные экспертами фотографии с изображениями беспорядков (уличных потасовок, драк, стычек футбольных фанатов и т. д.), катастроф (крушений поездов, серьезных аварий на дорогах), телесных повреждений, болезней, мусорных свалок, сцен из жизни бездомных, кладбищ, агрессивных животных, природных ландшафтов, семейной жизни, эротики, деликатесов, кухонных принадлежностей, приключений, спорта, детенышей животных. Изображения содержали как культурно специфические события или явления современной российской действительности, так и события, имеющие общекультурное значение. Набор составил 88 фотографий. Были отобраны также шесть фотоизображений из базы данных IAPS для проведения сравнительного анализа стимульного материала, входящего в состав двух наборов, и оценки надежности процедуры исследования.

Участники исследования получали переведенную на русский язык инструкцию, аналогичную использовавшейся при создании нормативных оценок международной базы эмоционально окрашенных фотоизображений IAPS (Lang et al., 2007). На экране в случайном порядке предъявлялись фотоизображения, которые нужно было оценить по девятибалльным шкалам валентности, эраузола и доминантности.

Каждое фотоизображение предъявлялось на 6 с, после чего участник исследования осуществлял оценку. Шкала валентности являлась биполярной: «1» соответствовала край-



не отрицательным эмоциям, а «9» – крайне положительным эмоциям. Для оценки по шкале валентности участнику исследования необходимо было решить, насколько он испытал удовольствие, счастье, почувствовал радость или, наоборот, недовольство, раздражение, огорчение при просмотре фотоизображения. Для оценки фотоизображения по шкале эраузала испытуемый должен был определить, насколько взбудораженным, раздраженным, встревоженным (что соответствовало высоким оценкам по шкале) или расслабленным, спокойным (что соответствовало низким оценкам по шкале) он себя почувствовал. Для оценки доминантности испытуемый должен был определить, ощущает ли он себя важным, доминирующим, независимым, чувствует ли он, что полностью может контролировать ситуацию, управлять ею или, наоборот, ситуация кажется ему неконтролируемой.

Оценка валентности, эраузала и доминантности эмоций осуществлялась по специальным шкалам, состоящим из последовательного ряда изображений графических человечков, схематически выражающих разные характеристики эмоций – Self-Assessment-Manikin (SAM) (Bradley, Lang, 1994).

Для каждого фотоизображения были подсчитаны медианы и средние оценок по шкалам валентности, эраузала и доминантности. Для определения корреляций между шкалами использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Для подсчета внутренней согласованности использовалась формула Спирмена-Брауна. Для сравнения показателей по шкалам использовался непараметрический критерий *U* Манна-Уитни. Для сравнения оценок фотоизображений из разрабатываемой базы данных и базы данных IAPS – *T*-Вилкоксона. Для анализа использовалась программа SPSS.

### Результаты и их обсуждение

Аффективное пространство, образуемое оценками по шкалам валентности и эраузала, имело форму бумеранга (рис. 1), поскольку крайне неприятные и очень приятные эмоции оценивались как сильные, а нейтральные эмоции оценивались как слабые. Такая форма бумеранга характерна и для международной базы данных аффективных изображений IAPS (Lang et al., 2008). Валидизация IAPS в различных странах позволила показать, что такая форма бумеранга аффективного пространства характерна для разных культур (например, Molto et al., 1999).

Между показателями валентности и эраузала не обнаружено значимой корреляции ( $\rho = -0,096$ ,  $p = 0,374$ ,  $N = 88$ ). Однако отдельно для позитивных эмоций (оценки по шкале валентности  $> 5$ ) корреляция оказалась положительной ( $\rho = 0,855$ ,  $p < 0,001$ ,  $N = 46$ ), а для негативных (если оценки по шкале валентности  $< 5$ ) сильно отрицательной ( $\rho = -0,928$ ,  $p < 0,001$ ,  $N = 42$ ).

Различные категории фотоизображений заняли определенные места на аффективном пространстве. Так, изображения кухонных принадлежностей не вызывали ни положительных, ни отрицательных эмоций, а эраузал при их просмотре оказался достаточно низким. Изображения неодушевленных объектов в базе данных IAPS также оценивались как нейтральные (Lang et al., 2007). Сильные негативные эмоции вызывали фотоизображения телесных повреждений (что также соответствует результатам, полученным для базы данных IAPS). На полюсе сильных положительных эмоций находятся фотоизображения детенышей животных, семейных отношений, деликатесов и т. д. На рисунке 1 также видны пересечения областей, которые соответствуют оценкам похожих по эмоциональному содержанию категорий событий или объектов.



Результаты проведенного анализа оценок подобранных экспертами фотоизображений свидетельствуют, что среди них встречаются те, которые способны вызвать как очень сильные, так и умеренные положительные или отрицательные эмоции (рис. 1, 2), что позволит использовать данный набор фотоизображений для исследований всего континуума эмоциональных переживаний. Как уже было отмечено выше, в набор изображений были также включены культурно-специфичные фотоизображения эмоционально значимых сцен из современной российской действительности (например, изображения бездомных, уличных беспорядков, изображения побед отечественных спортсменов), что также позволит затронуть реальный индивидуальный опыт участников российской выборки и тот спектр испытываемых ими эмоций, который не позволяют охватить другие базы данных.

Для подсчета внутренней согласованности выборка случайным образом делилась пополам и между половинами считалась ранговая корреляция Спирмена. Были получены значимые положительные корреляции ( $p < 0,001$ ). Далее применялась формула Спирмена-Брауна. Внутренняя надежность-согласованность оценок оказалась достаточно высокой (0,99 для валентности, 0,95 для эраузала и 0,90 для доминантности). Таким образом, данные показатели можно применять в качестве нормативных при подборе фотоизображений для экспериментальных исследований с участием российских респондентов.

Анализ показателей эраузала указывает на большую силу отрицательных эмоций по сравнению с положительными (см. рис. 1,  $U=195$ ,  $p=0,002$ ). Таким образом, «верхнее крыло» бумеранга оказывается короче «нижнего крыла», что является характерной чертой конфигурации аффективного пространства и подтверждается данными аналогичных исследований эмоций (Lang et al., 2007).

Сравнительный анализ оценок фотоизображений из разрабатываемой базы данных с оценками аналогичных по содержанию фотоизображений из международной базы данных IAPS не выявил значимых различий ( $Z=-1,089$ ,  $p=0,276$  для валентности;  $Z=-1,134$ ,  $p=0,257$  эраузала;  $Z=-0,816$ ,  $p=0,414$  для доминантности). Таким образом, можно сделать вывод, что оценочные шкалы SAM и инструкция работают корректно, и подобранные фотоизображения вызывают схожий с фотоизображениями из международной базы данных IAPS эффект.

Валентность эмоций при просмотре фотоизображений, принадлежащих категориям, которые должны были вызывать отрицательные эмоции, была значимо ниже, чем при просмотре фотоизображений, которые должны были вызывать положительные эмоции ( $U=31$ ,  $p < 0,001$ ).

Аффективное пространство, построенное отдельно для мужчин и женщин, имело схожую форму (рис. 3). Корреляции между валентностью и эраузalom отдельно для положительных и отрицательных эмоций были достаточно высокими как у мужчин ( $\rho=0,89$ ,  $p < 0,001$  для положительных;  $\rho=-0,85$ ,  $p < 0,001$  для отрицательных), так и у женщин ( $\rho=0,90$ ,  $p < 0,001$  для положительных;  $\rho=-0,93$ ,  $p < 0,001$  для отрицательных).

Анализ показателей валентности эмоциональных переживаний не выявил значимых различий между мужчинами и женщинами ( $U=3711,500$ ,  $p=0,626$ ). Эраузал как положительных, так и отрицательных эмоций был выше у женщин ( $U=2929,500$ ,  $p < 0,001$  для отрицательных;  $U=1726,500$ ,  $p < 0,001$  для положительных эмоций). У мужчин наблюдаются более высокие оценки доминантности, чем у женщин ( $U=1619,500$ ,  $p < 0,001$ ). Такой результат соответствует обыденным представлениям о половых различиях в эмоциональных переживаниях. Таким образом, можно сделать вывод, что для мужчин и женщин необходимо использовать отдельные нормы при подборе эмоционально окрашенных фотоизображений и анализе данных.



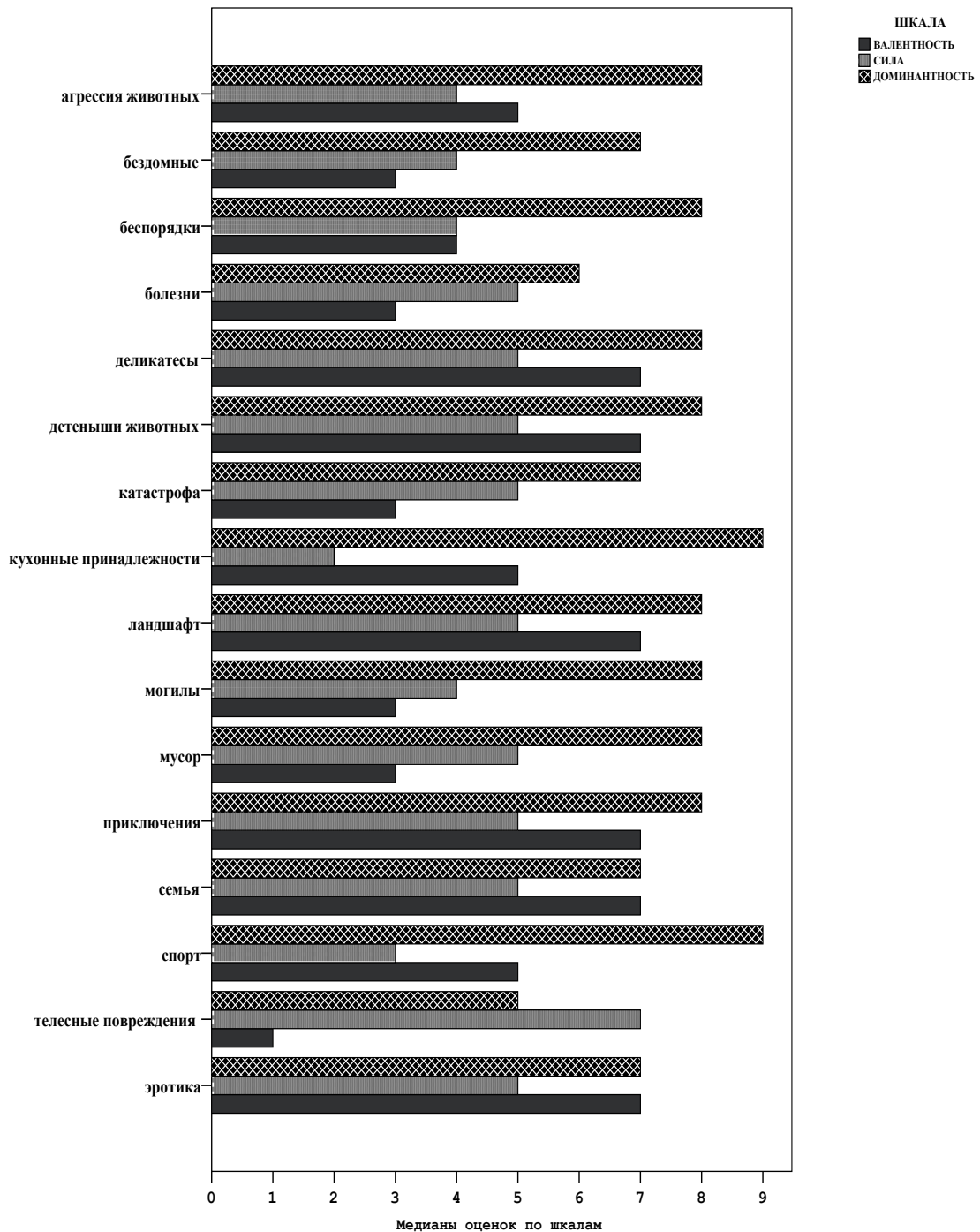


Рис. 2. Оценки валентности, эраузала и доминантности при просмотре фотоизображений из разных категорий

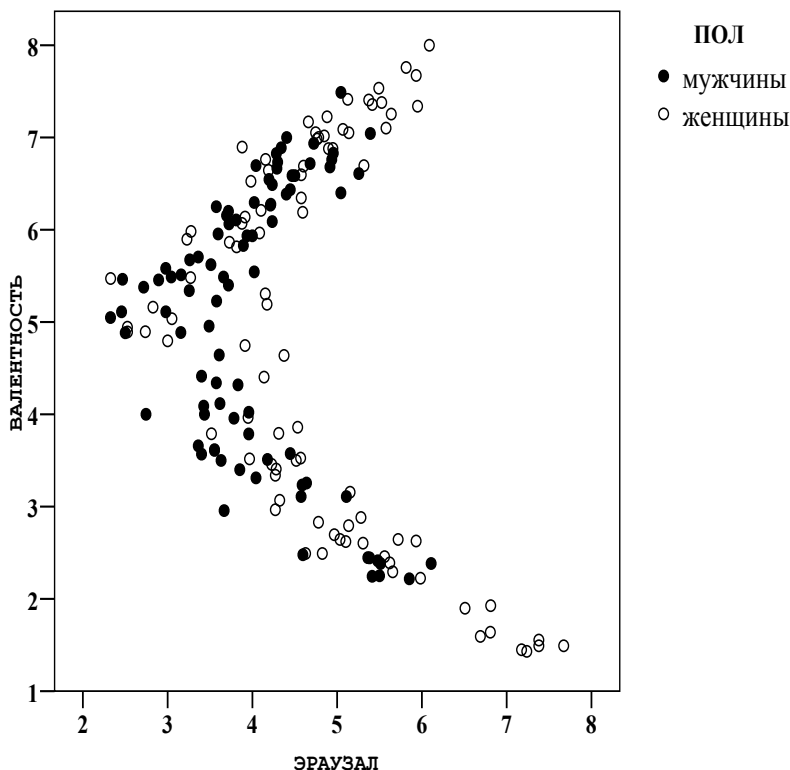


Рис. 3. Аффективное пространство, образуемое шкалой валентности и эраузала у мужчин и женщин (корреляции значимы,  $p < 0,001$ )

### Заключение

Подобрано 88 эмоционально окрашенных фотографий, часть из которых изображает аффективно значимые для современной российской действительности события и объекты. Эти фотоизображения могут применяться в исследованиях, направленных на изучение эмоций. Получены нормативные показатели валентности, эраузала и доминантности эмоций, возникающих при просмотре фотоизображений. Эти нормативные показатели могут быть в дальнейшем использованы при подборе стимульного материала и анализе данных в экспериментальных исследованиях.

Набор фотографий включает в себя изображения событий и объектов как позитивного, так и негативного содержания, которые занимают определенные области аффективного пространства. Показано, что аффективное пространство, создаваемое шкалой валентности и эраузала для подобранных фотоизображений, имеет форму бумеранга, так же как и в случае фотоизображений из международной базы данных IAPS. Сила отрицательных эмоций оказалась достоверно выше силы положительных эмоций, как и в других аналогичных исследованиях. Обнаруженные в ходе анализа данных половые различия, которые выразились в большей силе как положительных, так и отрицательных эмоций, и меньшем уровне доминирования у женщин по сравнению с мужчинами, свидетельствуют о необходимости использования отдельных нормативов для мужчин и женщин при подборе стимульного материала или анализе данных.





## Литература

- Васанов А. Ю., Марченко О. П., Машанло А. С.* Проверка стандартных показателей эмоционально окрашенных фотоизображений IAPS на русской выборке // Экспериментальная психология. 2011. № 3. С. 126–132.
- Bai L., Ma H., Huang Y.X.* The Development of Native Chinese Affective Picture System — A pretest in 46 College Students // Chinese Mental Health Journal. 2005. V. 19. № 11. P. 719–722.
- Bradley M.M., Lang P.J.* Measuring emotion: The Self-Assessment Manikin and the semantic differential // Journal of Behavior Therapy & Experimental Psychiatry. 1994. V. 25. P. 49–59.
- Bradley M.M., Lang P.J.* The International Affective Digitized Sounds (2-nd Edition; IADS-2): Affective Ratings of Sounds and Instruction Manual Gainesville, FL: The Center for Research in Psychophysiology, University of Florida, 2007.
- Bradley M.M., Lang P.J.* The International Affective Picture System (IAPS) in the study of emotion and attention // Handbook of Emotion Elicitation and Assessment / Eds. J.A. Coan and J.J.B. Allen. NY: Cambridge University Press, 2007. P. 29–46.
- Dan-Glauser E.S., Scherer K.R.* The Geneva affective picture database (GAPED): a new 730-picture database focusing on valence and normative significance // Behavior Research Methods. 2011. V. 43. № 2. P. 468–477.
- Grun D., Scheibe S.* Age-related differences in valence and arousal ratings of pictures from the International Affective Picture System (IAPS): Do ratings become more extreme with age? // Behavior Research Methods. 2008. V. 40. № 2. P. 512–521.
- Huang Y.X., Luo Y.J.* Native assessment of international affective picture system // Chinese Mental Health Journal. 2004. V. 9. P. 631–634.
- Lang P.J., Bradley M.M., Cuthbert B.N.* International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. Technical Report A-8. University of Florida, Gainesville, FL. 2008.
- Marchenko O.P., Vasanov A. Yu.* Russian Validation Study of the International Affective Picture System // Proceedings of the 35th Annual Conference of the Cognitive Science Society / Eds. M. Knauff, M. Pauen, N. Sebanz & I. Wachsmuth. Austin TX: Cognitive Science Society, 2013. P. 4037.
- Mehrabian A., Russell J.A.* An approach to environmental psychology. 1974. Cambridge, MA: MIT Press.
- Molto Y.J., Montanes S., Poy R., Segarra P., Pastor M. C., Tormo M.P., Ramirez I., Hernandez M.A., Fernandez M.C., Vila. J.* Un Nuevo Metodo Para El Estudio Experimental De Las Emociones: El “International Affective Picture System” (IAPS) Adaptacion Espanola // Revista de Psicologia General y Aplicada. 1999. V. 52. № 1. P. 55–87.
- Okon-Singer H., Kofman O., Tzelgov J., Henik A.* Using International Emotional Picture Sets in Countries Suffering From Violence // Journal of Traumatic Stress. 2011. V. 24. № 2. P. 239–242.
- Shaohua Hu, Ning Wei, Wentao Guo, Jianbo Hu, Yunfei Tan, Yi Xu.* Cross-cultural Study of Affective Reactions of Chinese and American Healthy Adults // Chinese Journal Of Clinical Psychology. 2005. № 3. P. 265–267.
- Verschuere B., Crombez G., Koster E.* The international affective picture system: A Flemish validation study // Psychologica Belgica. 2001. V. 41. P. 205–217.



## SELECTION OF CULTURE-SPECIFIC EMOTION EVOCATIVE PICTURES FOR EXPERIMENTAL STUDIES

*VASANOV A. Yu., Institute of Psychology RAN, Center of Experimental Psychology MСUPE, Moscow*

*MARCHENKO O. P., Center of Experimental Psychology MСUPE, Moscow*

*SEVOSTIANOVA M. S., Faculty of Psychology and Social Work of Moscow Humanitarian University, Moscow*

Success in research of the emotion depends on effectiveness of stimuli which are used to induce affect. The aim of the present study was to collect new set of emotion evocative pictures for the Russian sample. One hundred six participants evaluated emotions induced by pictures which represented different life situations and objects (delicacies, family, sport, garbage, homeless, disasters, disturbances etc.) on valence, arousal and dominance scales. Ratings are proved to be reliable thus they could be used as norms for selected pictures. It has been shown that the arousal of the emotion is higher and dominance is lower in females in comparison to males. Therefore it is necessary to use independent norms for subjects of different sex.

### ***Transliteration of the Russian references***

*Vasanov A. Ju., Marchenko O. P., Mashanlo A. S. Proverka standartnyh pokazatelej jemocional'no okrashennyh fotoizobrazhenij IAPS na russkoj vyborke // Jeksperimental'naja psihologija. 2011. № 3. С. 126–132.*



**НАШИ АВТОРЫ**

- Бандурка Татьяна Никифоровна** – кандидат психологических наук, доцент кафедры психодиагностики и практической психологии ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирская академия образования»  
e-mail: tn\_bandurka@list.ru
- Васанов Алексей Юрьевич** – инженер-исследователь Института психологии РАН, программист Центра экспериментальной психологии МГППУ  
e-mail: a\_vasanov@mail.ru
- Волков Глеб Валерьевич** – психолог, выпускник факультета психологии МГУ им. М.В. Ломоносова  
e-mail: gink@mail.ru
- Герасимова Александра Сергеевна** – кандидат психологических наук, доцент кафедры психологии Национального исследовательского университета «Белгородский государственный университет»  
e-mail: agerasimova66@mail.ru
- Греченко Татьяна Николаевна** – доктор психологических наук, ведущий научный сотрудник Института психологии РАН  
e-mail: grecht@mail.ru
- Гуцыкова Светлана Валерьевна** – кандидат психологических наук, научный сотрудник лаборатории инженерной психологии и эргономики Института психологии РАН  
e-mail: gutsykova@rambler.ru
- Данилова Нина Николаевна** – доктор психологических наук, профессор факультета психологии МГУ им. М.В. Ломоносова  
e-mail: danilovan@mail.ru
- Марченко Ольга Павловна** – кандидат психологических наук, научный сотрудник Центра экспериментальной психологии МГППУ  
e-mail: olga.marchenko@yahoo.com
- Миронова Анастасия Сергеевна** – инженер отдела моделирования и компьютерного тренинга операторов ТП ЗАО «Хоневелл»  
e-mail: an.mironova.gml@gmail.com
- Назин Владимир Александрович** – ведущий инженер отдела моделирования и компьютерного тренинга операторов ТП ЗАО «Хоневелл»  
e-mail: vladimir.nazin@honeywell.com
- Обознов Александр Александрович** – доктор психологических наук, профессор, заведующий лабораторией инженерной психологии и эргономики Института психологии РАН  
e-mail: aa046@mail.ru
- Плигина Анна Михайловна** – психолог, выпускница факультета психологии МГУ им. М.В. Ломоносова  
e-mail: annakondrashova@gmail.com
- Разумникова Ольга Михайловна** – доктор биологических наук, профессор кафедры психологии и педагогики ФГБУ Новосибирский государственный технический университет, главный научный сотрудник ФГБУ НИИ физиологии СО РАМН  
e-mail: razoum@mail.ru



- Севостьянова Марта Сергеевна** – студентка 5 курса Московского гуманитарного университета  
e-mail: marta-sev@rambler.ru
- Славутская Елена Владимировна** – кандидат психологических наук, доцент кафедры психологии и социальной педагогики, ЧГПУ им. И.Я. Яковлева, ведущий научный сотрудник ЧРИО  
e-mail: slavutskayaev@gmail.com
- Славутский Леонид Анатольевич** – доктор физико-математических наук, профессор, кафедра управления и информатики, Чувашский государственный университет  
e-mail: las\_co@mail.ru
- Соколов Алексей Юрьевич** – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Лаборатория-студия Живая Земля, Москва  
e-mail: apophis-king@mail.ru
- Страбыкина Елена Александровна** – кандидат физико-математических наук, факультет ВМК МГУ им. М. В. Ломоносова  
e-mail: eapopova@gmail.com
- Сумин Дмитрий Леонидович** – палеонтолог, член Ассоциации независимых исследователей при Московском обществе испытателей природы  
e-mail: stromatolit@list.ru
- Сумина Евгения Леонидовна** – кандидат биологических наук, научный сотрудник кафедры палеонтологии геологического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова  
e-mail: stromatolit@list.ru
- Ушакова Татьяна Николаевна** – действительный член РАО, доктор психологических наук, ведущий научный сотрудник Института психологии РАН  
e-mail: tn.ushakova@gmail.com
- Харитонов Александр Николаевич** – кандидат психологических наук, научный сотрудник Института психологии РАН, старший научный сотрудник Центра экспериментальной психологии МГППУ  
e-mail: ankhome47@list.ru
- Хватов Иван Александрович** – кандидат психологических наук, доцент кафедры психологии развития и акмеологии Московского гуманитарного университета  
e-mail: ittkrot@mail.ru
- Чистякова Наталья Викторовна** – аспирант Института психологии РАН  
e-mail: dik\_dog@list.ru



**OUR AUTHORS**

- Bandurka Tatyana Nikiforovna** – Cand. Sci. in Psychology, Associate Professor of the Department of psychodiagnostics and practical psychology, FSBEI HPE «East Siberian Academy of Education»  
e-mail: tn\_bandurka@list.ru
- Chistyakova Natalia Viktorovna** – Post Graduate Student, Institute of Psychology, RAS  
e-mail: dik\_dog@list.ru
- Danilova Nina Nikolaevna** – Dr. Sci. in Psychology, Professor, Faculty of Psychology of Lomonosov Moscow State University  
e-mail: danilovan@mail.ru
- Gerasimova Alexandra Sergeevna** – Cand. Sci. in Psychology, Associate Professor of the Department of Psychology of the National Research University “Belgorod State University”  
e-mail: agerasimova66@mail.ru
- Grechenko Tatyana Nikolaevna** – Dr. Sci. in Psychology, Leading Research Associate of the Institute of Psychology, RAS  
e-mail: grecht@mail.ru
- Gutsykova Svetlana Valerievna** – Cand. Sci. in Psychology, Research Associate of the Laboratory of Engineering Psychology and Ergonomics, Institute of Psychology, RAS  
e-mail: gutsykova@rambler.ru
- Kharitonov Alexander Nikolaevich** – Cand. Sci. in Psychology, Researcher of the Institute of Psychology, RAS, Senior Research Associate of the Center of Experimental Psychology, MCUPE  
e-mail: ankhome47@list.ru
- Khvatov Ivan Aleksandrovich** – Cand. Sci. in Psychology, Associate Professor, Department of Psychology of Development and Acmeology, Moscow University for the Humanities,  
e-mail: ittkrot@mail.ru
- Marchenko Olga Pavlovna** – Cand. Sci. in Psychology, Research Associate of the Center of Experimental Psychology, MCUPE  
e-mail: olga.marchenko@yahoo.com
- Mironova Anastasiya Sergeevna** – Engineer of the Department of Modeling and Computer Training of operators TE CC “Honeywell”  
e-mail: an.mironova.gml@gmail.com
- Nazin Vladimir Alexandrovich** – Leading Engineer of the Department of Modeling and Computer Training of operators TE CC “Honeywell”  
e-mail: vladimir.nazin@honeywell.com
- Oboznov Alexander Alexandrovich** – Dr. Sci. in Psychology, Professor, Head of the Laboratory of Engineering Psychology and Ergonomics of the Institute of Psychology, RAS  
e-mail: aao46@mail.ru



- Pligina Anna Mihailovna** - Psychologist, Graduate of the Faculty of Psychology of Lomonosov Moscow state University  
e-mail: annakondrashova@gmail.com
- Razumnikova Olga Mikhailovna** – Dr. Sci. in Biology, Professor of the Department of Psychology and Pedagogy FSBI Novosibirsk State Technical University, Chief Research Associate of the Institute of Physiology, SB RAMS  
e-mail: razoum@mail.ru
- Sevost'yanova Marta Sergeevna** - 5th year Student of the Moscow Humanitarian University  
e-mail: marta-sev@rambler.ru
- Slavutskaya Elena Vladimirovna** – Cand. Sci. in Psychology, Associate Professor of the Department of Psychology and Social Pedagogy, Chuvash State Pedagogical University named after Yakovlev, Leading Research Associate of the Chuvash Republican Institute of Education,  
e-mail: slavutskayaev@gmail.com
- Slavutskij Leonid Anatol'evich** – Dr. Sci. in Physics and Mathematics, Professor, Department of Management and Informatics, Chuvash State University  
e-mail: las\_co@mail.ru
- Sokolov Alexey Yurievich** Cand. Sci. in Biology, Senior Research Associate, The Living Earth Laboratory, Moscow  
e-mail: apophis-king@mail.ru
- Strabykina Elena Alexandrovna** – Cand. Sci. in Physics and Mathematics, Faculty of Computational Mathematics and Cybernetics of Lomonosov Moscow State University  
e-mail: eapopova@gmail.com
- Sumin Dmitry Leonidovich** - Paleontologist, a member of the Association of Independent researchers at the Moscow Society of Naturalists  
e-mail: stromatolit@list.ru
- Sumina Evgeniya Leonidovna** – Cand. Sci. in Biology, Research Associate of the Department of Paleontology of the Geological Faculty of Lomonosov Moscow State University  
e-mail: stromatolit@list.ru
- Ushakova Tatyana Nikolaevna** – Dr. Sci. in Psychology, member RAE, Leading Research Associate of the Institute of Psychology, RAS  
e-mail: tn.ushakova@gmail.com
- Vasanov Alexey Yurievich** - Research Engineer of the Institute of Psychology RAS, Programmer of the Center of Experimental Psychology, MCUPE  
e-mail: a\_vasanov@mail.ru
- Volkov Gleb Valer'evich** - Psychologist, Graduate of the Faculty of Psychology of Lomonosov Moscow State University  
e-mail: gink@mail.ru



### *К нашим авторам*

Наш журнал публикует результаты экспериментальных психологических исследований, работы по теории и методологии психологического эксперимента, информацию о программном и аппаратном обеспечении эксперимента, о значимых событиях в мире экспериментальной психологии.

В статье, посвященной экспериментальному исследованию, как правило, должно присутствовать описание цели исследования, решаемой задачи, метода, аппаратуры и способа ее использования, стимульного материала, испытуемых, зависимых и независимых переменных, инструкции, процедуры, данных и способа их обработки, а также обсуждение результатов и общие выводы.

Короткие статьи с описанием предварительных результатов, аппаратуры для экспериментальных исследований, научных событий и т.п. могут не включать одну или несколько из обозначенных выше позиций.

Статья должна иметь аннотацию и ключевые слова (на русском и английском языках). В конце приводится список литературы. Ссылки в тексте даются в круглых скобках (автор, год). Ссылки на иностранные источники в тексте и в списке литературы приводятся на языке оригинала.

Объем статьи – до 30 тыс. знаков, информационного сообщения – до 15 тыс. знаков. Формат страницы А4, поля 2,5 см с обеих сторон, шрифт Times New Roman, кегль 12, абзац: отступ 2,5 см, междустрочный интервал 1,5. Заголовок статьи набирается прописными буквами. После заголовка, аннотации, основного текста статьи и списка литературы пропускается одна строка.

В редколлегию (почтой в адрес редакции, секретарю или любому из членов редколлегии) необходимо представить распечатанный экземпляр статьи, а также направить электронную версию по адресу: [expeditorial@gmail.com](mailto:expeditorial@gmail.com).

Иллюстрации, таблицы и графики должны быть представлены отдельными файлами форматов .png, .tif, .xls электронной почтой или на диске.

Необходимо по возможности избегать надписей на рисунках и графиках: используйте цифровые обозначения с расшифровкой в подрисуночной подписи.

Аннотации и ключевые слова снабжаются переводом на английский язык.

Все научные статьи проходят рецензирование. Принятие статьи к публикации означает, что для публикации того же текста в других изданиях потребуются согласие редакции нашего журнала. Обязанностью авторов является забота о корректном использовании в тексте идей и данных других исследователей.

Отдельным файлом подаются сведения об авторах: фамилия, имя, отчество, ученая степень/звание, должность, место работы, адрес электронной почты и номер телефона для связи.

Почтовый адрес редакции: 123390, Москва, Шелепихинская наб., д. 2А, корп. Г.

Более подробно о требованиях к представляемым материалам можно узнать на сайте [www.psyjournals.ru](http://www.psyjournals.ru).



### *To our authors*

Our journal is focused on the publication of the results of experimental research in psychology, works on the theory and methodology of psychological experiments, information about software and operational hardware, and about important scientific events in the experimental psychology field.

An article dedicated to an experimental research, as a rule, must contain: the description of the main goal of the research, problem being solved, method, apparatus hardware and the method of its usage, stimuli, participants, dependent and independent variables, instructions, procedures, data collected and the method of data processing, and also discussion of the results and general discussion (main conclusions).

Short articles with the descriptions of preliminary results, apparatus for experimental research, scientific events and etc. may exclude one or a few of the above positions.

An article must have an annotation and key words (both in Russian and in English). At the end there must be bibliography (references). References within the text of an article must be presented in brackets (including the author, year of publication). References to foreign sources in the text and bibliography should be provided in the original language, though accurate transliteration is acceptable.

An article should be up to 30 000 characters, a report – up to 15 000 characters. Page format – A4, margins – 2,5 cm from each side, font – Times New Roman, 12 point type; paragraph indent – 2,5 cm, line spacing – 1,5. An article title is composed with capital letters. One line space should be included after the title, annotation, the main text of article and bibliography (references).

An author should submit a print copy to the editorial board (by mail to the editorial address, to the secretary or to one of the editorial board members), and send an electronic version on e-mail address: [expeditorial@gmail.com](mailto:expeditorial@gmail.com).

Illustrations, figures, tables and diagrams should be submitted in separate files, in .png, .tif, .xls formats, on optical media or sent by e-mail.

It is best to avoid printing titles on illustrations or diagrams: it is preferable to provide numeric designations along with such materials.

Annotations and keywords must be supplied with an English translation.

After an article is reviewed and accepted for publication, the publisher reserves all publication rights to that article. In other words, once the publishers accept an author's article for publication, the author cannot submit it for publication anywhere else, without our expressed permission. It is the author's responsibility to cite properly the ideas and data of other researchers.

The author must also submit, in a separate file, her or his personal information: last name, given name, middle name or patronymic, academic degree, place of work, position held, e-mail address and contact phone number.

Articles may be submitted to: 123390, Moscow, Shelepihinskaya nab., 2A, building G.

Detailed information about requirements for submitted materials can be found on our website: [www.psyjournals.ru](http://www.psyjournals.ru).





**СТАТЬИ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ В ЖУРНАЛЕ «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПСИХОЛОГИЯ»  
В 2013 ГОДУ (№1–4)**

**ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ**

- Созинов А. А., Крылов А. К., Александров Ю. И.*  
Эффект интерференции в изучении психологических структур ..... № 1
- Пучкова А. Н., Ткаченко О. Н., Дорохов В. Б.*  
Экспериментальная модель исследования умственного утомления и адаптивной  
функции дневного сна для восстановления работоспособности. .... № 1
- Рассказова Е. И., Завалко И. М., Дорохов В. Б.*  
Мотивация засыпания и адаптация к условиям лаборатории: влияние на объективную  
картину и субъективную оценку дневного сна ..... № 2
- Данилова Н. Н., Ушакова Т. Н., Волков Г. В., Плигина А. М., Страбыкина Е. А.*  
Отображение семантических категорий в электрической активности мозга ..... № 4
- Чистякова Н. В.*  
Генетические и психологические механизмы регуляции функциональной системы  
«Мать-Плод» ..... № 4

**ПСИХОЛОГИЯ ВОСПРИЯТИЯ**

- Куракова О. А.*  
Эффект категориальности восприятия: основные подходы и психофизические модели .. № 1
- Тюрин Н. А., Уточкин И. С.*  
Распределение пространственного внимания при восприятии движения ..... № 2
- Меньшикова Г. Я., Баяковский Ю. М., Лунякова Е. Г., Пестун М. В., Захаркин Д. В.*  
Эффект артикуляции в трехмерных зрительных иллюзиях ..... № 2
- Барабанщиков В. А., Жегалло А. В.*  
Распознавание экспрессий лица в ближней периферии зрительного поля ..... № 2
- Носуленко В. Н., Самойленко Е. С.*  
Реконструкция воспринимаемого качества акустического события по его вербальным  
описаниям ..... № 3

**КОГНИТИВНАЯ ПСИХОЛОГИЯ**

- Валуева Е. А., Мосинян А. Е., Лаптева Е. М.*  
Эмоциональная подсказка и успешность решения задач ..... № 3
- Елисеенко А. С.*  
Динамика субъективной неопределенности в решении комплексных проблем ..... № 3
- Пахомов А. П., Судьина Н. Е.*  
Эмоциональные аспекты процесса принятия решений: термодинамический подход ..... № 3
- Луцкович В. В.*  
Специфика взаимосвязи типов мышления и субъективных особенностей понимания ... № 3
- Морошкина Н. В.*  
Влияние конфликта имплицитных и эксплицитных знаний субъекта на результаты  
научения в задаче классификации. .... № 3



## ПСИХОЛОГИЯ ЛИЧНОСТИ

*Мурашева О. В., Алмаев Н. А.*

Иерархия мотивов и полимотивированность деятельности: сочетанное применение опросниковых и контент-аналитических методик ..... № 1

*Неврюев А. Н., Мохова С. Б.*

Особенности стратегий конфликтного поведения студентов (психологических и непсихологических специальностей) ..... № 1

*Зенцова Н. И., Фёдорова С. С.*

Склонность к манипулятивному поведению как одна из составляющих синдрома-комплекса психологических нарушений при зависимостях от психоактивных веществ . . № 2

*Кургинян С. С.*

Вклад интрапсихических характеристик отношения личности к себе в ее психическую организацию ..... № 3

*Разумникова О. М.*

Особенности влияния основных личностных черт на показатели интеллекта у мужчин и женщин ..... № 4

*Славутская Е. В., Славутский Л. А.*

Факторный анализ взаимосвязи разноуровневых характеристик личности младших подростков ..... № 4

## СОЦИАЛЬНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

*Грошев И. В.*

Индивидуально-личностные и гендерно-половые особенности детерминации голосования избирателей в условиях дефицита информации о кандидатах ..... № 1

*Ананьева К. И., Демидов А. А., Швец Т. А.*

Оценка психологических особенностей человека по изображению его лица представителями разных расовых групп ..... № 3

## ПСИХОСЕМАНТИКА

*Косова А. Н.*

Поляризующее влияние ситуационного контекста на прямую и косвенную оценки эмоционально значимых слов ..... № 1

## ПСИХОЛИНГВИСТИКА

*Нуриахметов А. К.*

Психолингвистические корреляты успеваемости по английскому языку ..... № 1

## ПСИХОЛОГИЯ ОБЩЕНИЯ

*Кузнецова О. О.*

Изучение общения дошкольников в совместной деятельности ..... № 2



## ПСИХОЛОГИЯ ТРУДА

*Рябов В. Б.*

Управление качеством трудовой жизни в организации с использованием когнитивных карт ..... № 3

## ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

*Обознов А. А., Назин В. А., Гуцыкова С. В., Миронова А. С.*

Интеллектуальная система для формирования у операторов концептуальной модели технологического объекта ..... № 4

## ВОЗРАСТНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

*Казакова Е. В., Соколова Л. В.*

Факторы риска в раннем онтогенезе и особенности вербального развития детей-северян 7–8 лет г. Архангельска и г. Мезени. .... № 3

## ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ

*Бандурка Т. Н.*

Осознание собственного полимодального восприятия у студента как путь развития его субъектности и понимания им своих духовно-нравственных истоков ..... № 4

## ЭВОЛЮЦИОННАЯ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

*Хватов И. А., Харитонов А. Н.*

Модификация плана развертки схемы собственного тела в процессе научения при решении задачи на нахождение обходного пути у улиток вида *Achatina fulica*. .... № 2

*Греченко Т. Н., Харитонов А. Н., Сумина Е. Л., Сумин Д. Л.*

Генез памяти ..... № 4

*Хватов И. А., Харитонов А. Н., Соколов А. Ю.*

Особенности соотношения физических характеристик собственного тела с объектами окружающей среды при ориентации во внешнем пространстве у сверчков *Gryllus assimilis* ..... № 4

## ТЕОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

*Карпов А. В.*

Эксперимент в исследованиях процессов принятия решения: проблемы и перспективы ..... № 2



## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ

*Певзнер А. А., Шахназаров С. С.*

О двух алгоритмах выделения синхронизаций и десинхронизаций электроэнцефалограмм ..... № 2

*Войтов В. К.*

Расчет значений сложностей заданий для адаптивного теста интеллекта ..... № 2

## ИНСТРУМЕНТАРИЙ

*Герасимова А. С.*

Ценностно-нормативная методика оценки учебной мотивации студентов ..... № 4

*Васанов А. Ю., Марченко О. П., Севостьянова М. С.*

Подбор культурноспецифичных эмоционально окрашенных фотоизображений для экспериментальных исследований ..... № 4