

**I НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОНГРЕСС
ПО КОГНИТИВНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ,
ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ
И НЕЙРОИНФОРМАТИКЕ**

**IX МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ПО КОГНИТИВНОЙ НАУКЕ**

IX INTERNATIONAL CONFERENCE ON COGNITIVE SCIENCE

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
CONFERENCE PROCEEDINGS**

10.10.20 – 16.10.20

**МОСКВА
РОССИЯ**

**MOSCOW
RUSSIA**

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Первый Национальный конгресс
по когнитивным исследованиям,
искусственному интеллекту и нейроинформатике**

**ДЕВЯТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ПО КОГНИТИВНОЙ НАУКЕ**

Сборник научных трудов

В двух частях

Часть 2

10–16 октября 2020 г., Москва, Россия

**I National Congress on cognitive research,
artificial intelligence and neuroinformatics**

**THE NINTH INTERNATIONAL CONFERENCE
ON COGNITIVE SCIENCE**

Conference proceedings

October 10–16, 2020, Moscow, Russia

Москва 2021

УДК 159.9
ББК 88
С 28

Первый Национальный конгресс по когнитивным исследованиям, искусственному интеллекту и нейроинформатике. Девятая международная конференция по когнитивной науке: Сборник научных трудов. В двух частях. Ч. 2. 10–16 октября 2020 г., Москва, Россия / Отв. ред. В.Л. Ушаков, И.И. Русак, В.В. Климов, П.М. Балабан. М.: НИЯУ МИФИ, 2021. – 852 с.

I Национальный конгресс по когнитивным исследованиям, искусственному интеллекту и нейроинформатике, проходивший в 2020 г. под эгидой Российской академии наук, объединил четыре конференции:

- Восемнадцатую национальную конференцию по искусственному интеллекту с международным участием,
- IX Международную конференцию по когнитивной науке,
- XXII Международную научно-техническую конференцию «Нейроинформатика-2020»,
- Конференцию Российского физиологического общества им. И.П. Павлова.

Национальный конгресс впервые объединил на одной площадке Российскую ассоциацию искусственного интеллекта (РАИИ), Межрегиональную ассоциацию когнитивных исследований (МАКИ), Российскую ассоциацию нейроинформатики (РАСНИ) и Российское физиологическое общество им. И.П. Павлова (РФО). Данный сборник научных трудов содержит материалы докладов, включенных в объединенную программу IX Международной конференции по когнитивной науке и конференции Российского физиологического общества им. И.П. Павлова, проходивших 10–16 октября 2020 г. в онлайн-формате. Темы заседаний были посвящены обсуждению физиологических основ нейрокогнитивных процессов, изучению структуры и особенностей познавательных процессов, их биологической и социальной детерминированности, моделированию когнитивных функций в системах искусственного интеллекта, разработке философских и методологических аспектов когнитивной науки. Программа конференции включала серию специализированных воркшопов и симпозиумов, посвященных таким актуальным темам, как возрастные особенности когнитивного развития, восприятию и порождению речи, психо- и нейролингвистическим исследованиям билингвизма, исследованию когнитивных процессов при разных уровнях сознания, нейро-математике и теоретической физике мозга, перспективным исследованиям в области нейрокогнитивных наук и др. Видеозаписи всех опубликованных в настоящем сборнике докладов можно найти на сайте конгресса <https://caics.ru/>. В электронном виде эти материалы представлены на сайте конгресса, а также на сайте Межрегиональной общественной организации «Ассоциация когнитивных исследований» (МАКИ, www.cogsci.ru).

Организаторы конгресса благодарят НИЯУ МИФИ за помощь в издании научных трудов.

Ответственные редакторы: В.Л. Ушаков, И.И. Русак, В.В. Климов, П.М. Балабан

Статьи получены до 15 декабря 2020 г.

Материалы издаются в авторской редакции.

Все права защищены.

Любое использование материалов данной книги полностью или частично без разрешения правообладателя запрещается

ISBN 978-5-7262-2838-9

© *Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2021*

Первый Национальный конгресс по когнитивным исследованиям,
искусственному интеллекту и нейроинформатике и
Девятая международная конференция по когнитивной науке

организованы:

РОССИЙСКОЙ АССОЦИАЦИЕЙ ИСКУССТВЕННОГО
ИНТЕЛЛЕКТА

МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ АССОЦИАЦИЕЙ КОГНИТИВНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

РОССИЙСКОЙ АССОЦИАЦИЕЙ НЕЙРОИНФОРМАТИКИ

РОССИЙСКИМ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИМ ОБЩЕСТВОМ
ИМ. И.П. ПАВЛОВА

ФГАОУ ВО «МОСКОВСКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ)»

ФГБУ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
«ИНФОРМАТИКА И УПРАВЛЕНИЕ» РАН

ФГУ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СИСТЕМНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ РАН»

ФГАОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫМ НАУЧНЫМ ЦЕНТРОМ

ИМ. Ж.-В. ПОНСЕЛЕ

ИНСТИТУТОМ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ МОЗГА
МГУ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА

При поддержке:

РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

I National Congress on cognitive research, artificial intelligence and neuroinformatics and IX international conference on cognitive science are organized by:

RUSSIAN ASSOCIATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE
INTERREGIONAL ASSOCIATION FOR COGNITIVE STUDIES
(IACS)

RUSSIAN NEURAL NETWORKS SOCIETY

PAVLOV RUSSIAN PHYSIOLOGICAL SOCIETY

MOSCOW INSTITUTE OF PHYSICS AND TECHNOLOGY

FEDERAL RESEARCH CENTER COMPUTER SCIENCE AND
CONTROL RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE FOR SYSTEM ANALYSIS
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

NATIONAL RESEARCH NUCLEAR UNIVERSITY MEPhI

INTERDISCIPLINARY SCIENTIFIC CENTER J.-V. PONCELET

INSTITUTE FOR ADVANCED BRAIN STUDIES, LOMONOSOV
MOSCOW STATE UNIVERSITY

With support from:

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE
RUSSIAN FEDERATION

СОДЕРЖАНИЕ

Функциональное состояние учащихся 15-16 лет при напряженных когнитивных нагрузках в зависимости от уровня аэробных возможностей И.А. Криволапчук, С.А. Баранцев, М.М. Герасимов	35
Функциональное состояние детей 5-7 и 8-9 лет и с разным уровнем информатизации условий жизнедеятельности И.А. Криволапчук, А.А. Герасимова, М.Б. Чернова	38
Интеллектуальное развитие подростков 13-17 лет Е.С. Логинова, Н.Н. Терехова	41
Случайный юмор как объект экспериментального исследования А.С. Былина, Э.Г. Новикова	44
Эффективность сенсомоторной деятельности при изменении воспринимаемой сложности задачи метод успешных серий А.К. Кулиева, Е.Р. Буряченко.....	47
Влияние занятий физическими упражнениями различной интенсивности на функциональное состояние детей 5-6 лет М.Б. Чернова, А.А. Герасимова	50
Psychophysics of a generalized image A.I. Khudyakov.....	53
Типологическая характеристика энергетического обеспечения мышечной деятельности мальчиков 9-10 лет М.Б. Чернова, С.А. Бондарев ² , Р.М. Васильева.....	55
Экспозиция слабого электромагнитного поля сверхнизкой частоты улучшает качество дневного сна Д.С. Сахаров, О.Н. Ткаченко, Г.Н. Арсеньев, А.О. Таранов, А.М. Нарбут, А.А. Путилов	58
Изменения ЭЭГ при пробуждении из третьей стадии сна Ю.В. Украинцева, К.М. Левкович, С.И. Посохов, Г.В. Ковров	61
Компоненты принятия решения гекконами – зублефарами в задачах различения формы и размеров геометрических фигур И.Г. Скотникова, Р.В. Желанкин, А.С. Дмитриева	62
Компоненты внутренней картины дефекта у взрослых лиц с дефицитарным развитием Н.С. Шипова.....	65

Методы оценки динамики контроля в процессе решения задач инсайтного типа с использованием аппаратных методов (ЭЭГ корреляты внимания) А.В. Смирницкая, И.Ю. Владимиров.....	258
Implicit emotional modulation of brain evoked activity in male patients with unipolar and bipolar depression under classical conditioning E.V. Mnatsakanian, V.V. Kryukov, V.N. Krasnov.....	261
Информационная модель психологических черт личности С.Л. Коваль.....	263
Особенности нейрокогнитивного развития подростков с разной цифровой активностью Г.У. Солдатова, Е.И. Рассказова, А.Е. Вишнева	266
Особенности развития эмоционального интеллекта у юношей и девушек из полных и неполных семей И.И. Ветрова.....	270
Влияние систематических занятий физическими упражнениями различной продолжительности на функциональное состояние детей 5-6 лет И.А. Криволапчук, М.Б. Чернова, С.А. Кесель	273
Влияние краниального облучения высокоэнергетическими протонами на зрительно-моторное поведение обезьян Л.В. Терещенко, Л.А. Васильева, И.Д. Шамсиев, И.В. Бондарь, Е.А. Красавин, А.В. Латанов.....	276
Кросс-культурное сравнение стратегий визуального сканирования и когнитивной обработки в задаче лексического поиска М.Д. Рабесон, А.И. Измалкова, И.В. Блинникова.....	279
The spectrum of refrains of the fundamental sociality problem – from dilemma of the politician included in sociocultural community to the dilemma of the subject of self-isolation in COVID-19 pandemic D.V. Reut.....	282
Влияние слуховой высокочастотной стимуляции на обработку звуковых стимулов в мозге Г.А. Согоян, Д.Ф. Клеева, К.С. Смирнов, А.Б. Ребрейкина, О.В. Сысоева	285
Дефицит процессов переработки информации разной модальности у младших школьников со слабостью произвольной регуляции деятельности Н.В. Полиенко, А.Р. Агрис, М.Н. Захарова.....	288

Кросс-культурное сравнение стратегий визуального сканирования и когнитивной обработки в задаче лексического поиска¹

М.Д. Рабесон, А.И. Измалкова, И.В. Блинникова
Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова
(Москва, Россия)
maria.rabeson@gmail.com

Ключевые слова: когнитивная обработка вербальной информации, движения глаз, зрительный семантический поиск, лингвистический опыт, система письменности.

Изучение влияния культурных и лингвистических факторов на познавательную деятельность субъекта становится все более актуальным (Nisbett et al., 2003). Ранее было показано, что система письма (буквенная или иероглифическая) и направление чтения влияют на стратегии когнитивной обработки (Reilly, Radach, 2012). В данном исследовании мы сравнили показатели движения глаз русских, японских и китайских студентов при решении задачи поиска значимых английских слов среди хаотично расположенных букв латинского алфавита. Проверялось предположение о том, что лингвистический опыт (родной язык и система письменности, которая в нем распространена) оказывает влияние на стратегии визуального сканирования и особенности когнитивной обработки вербального материала.

Методика. В исследовании приняли участие 64 респондента (43 девушки и 21 молодой человек), 22 человека вошли в российскую выборку, 20 человек – в японскую выборку, 22 человека – в китайскую выборку. Средний возраст испытуемых составил 19, 20 и 23 года, соответственно. Студенты продемонстрировали сходный уровень владения английским языком (проводилось тестирование вербальной англоязычной компетенции – Word Associates Test). Испытуемым для анализа предъявлялись 18 буквенных матриц 15*15. Процедура разработки стимульного материала включала рандомизацию букв латинского алфавита внутри каждой матрицы в соответствии с частотностью использования букв в английском языке. В сформированные таким образом матрицы вносили по 10 слов длиной от 4 до 9 букв, которые могли быть расположены вертикально или горизонтально. Каждая из матриц предъявлялась на экране монитора в течение 40 с, между предъявлениями демонстрировалась точка калибровки. Задача испытуемых

¹ Исследование выполнено при поддержке РФФИ (Проект № 20-013-00674).

состояла в обнаружении слова и выделении его посредством нажатия клавиши компьютерной мышки. Показатели движения глаз регистрировались системой «SMI Gaze & Eye-tracking System» (SMIRED 250Hz). Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета SPSS. Данные 475 проб были дополнительно проанализированы по параметрам саккадических углов и смены направления саккад.

Результаты и обсуждение. Результаты распознавания слов. Общее количество найденных слов и количество найденных горизонтально расположенных слов значительно отличается в трех языковых группах ($F(2,124) = 15.4$, $p < 0.01$; $F(2,124) = 14.9$, $p < 0.01$, соответственно). По этому показателю российские студенты превосходили японских и китайских испытуемых. Поскольку уровень знания языка во всех группах был приблизительно одинаковым, такие результаты могут объясняться только тем, что сама задача была более простой для носителей русского языка. Освоение буквенной письменности предполагает формирования навыка поэлементного собирания слов, который был ключевым в решении экспериментальной задачи; а освоение иероглифического письма не предполагает развития подобных когнитивных умений. Возможно, именно поэтому китайские и японские студенты менее искусны в построении буквенных цепочек и оценке их лексической состоятельности. Количество найденных вертикально расположенных слов отличается на уровне ($F(2,124) = 4.6$, $p < 0.05$). В этом показателе японские студенты превосходили и российских, и китайских испытуемых. Это, возможно, объясняется тем, что в японской письменности чтение происходит по вертикальным направляющим.

Паттерны сканирования. Дисперсионный анализ параметра смены направления движений глаз в процессе поиска показал, что студенты японской группы чаще других сменяют направления саккад в диапазоне $90-135^\circ$ ($F(2,473) = 17.02$, $p < 0.001$). Таким образом, для этой группы испытуемых наиболее характерны переключения саккадических направлений с вертикальной ориентации на горизонтальную и наоборот. Участники группы русских студентов значительно чаще демонстрируют поступательные саккады в диапазоне $0-45^\circ$ ($F(2,473) = 12.58$, $p < 0.001$). Представители группы китайских студентов демонстрируют тенденцию к наименьшему количеству возвратных саккад в диапазоне $135-180^\circ$. Возможно, это обусловлено логографическим письмом китайского языка, где каждая единица трактуется однозначно и необходимость возвратов снижается, в отличие от японской письменности, где иероглифы используются наряду со слоговым письмом. Вместе с этим, анализ ориентации направлений саккад в пространстве показал, что японские студенты значительно чаще прибегают к вертикальным саккадическим направлениям при поиске слов. Смена в вертикальном направлении наиболее характерна в этой группе, что может быть

связано с особенностями японской письменности, где вертикально-ориентированное письмо считается приоритетным, в отличие от китайской иероглифической письменности и русского алфавита.

Характер когнитивной обработки. Одной из значимых характеристик когнитивной обработки является соотношение длительности фиксации и амплитуды саккад в паттернах движений глаз (Velichkovsky et al., 2005). По обоим этим параметрам были установлены значимые различия между группами ($F(2,1114) = 85.66, p < 0.01$; $F(2,1114) = 42, p < 0.01$, соответственно). При этом для российской выборки были характерны высокие показатели средней длительности фиксации ($m = 239,5$ мс) и низкие показатели амплитуды саккад ($m = 4,1^\circ$), а для японской выборки регистрировалась прямо противоположная тенденция: более низкие показатели средней длительности фиксации ($m = 201,6$ мс) и более высокие показатели амплитуды саккад ($m = 10,3^\circ$). Показатели китайских студентов занимали промежуточное положение. Это говорит о том, что российские испытуемые использовали способ когнитивной обработки, опирающийся на фокальное внимание. В то время как носители японского языка применяли более поверхностный и скользящий тип обработки. Подобные результаты могут также детерминироваться особенностями письменности родного языка испытуемых.

Заключение. Таким образом, анализ результативности, направления саккад и характера когнитивной обработки материала при решении задачи поиска лексических единиц показывает, что система письменности родного языка оказывает влияние на параметры обработки визуальных вербальных стимулов. Базовые характеристики перцептивного анализа связаны с ранним лингвистическим опытом и встроены в архитектуру других познавательных процессов.

Список литературы

1. Nisbett, R.E., Peng, K., Choi, I., Norenzayan, A. 2001. Culture and systems of thought: Holistic versus analytic cognition. *Psychological Review*, 108, 291-310.
2. Reilly, R., Radach, R. 2012. The dynamics of reading in non-Roman writing systems: A reading and writing special issue. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 25 (5), 935–950.
3. Velichkovsky, B.M., Joos, M., Helmert, J.R., Pannasch, S. 2005. Two visual systems and their eye movements: Evidence from static and dynamic scene perception. In *Proceedings of the XXVII conference of the cognitive science society* (p. 2283-2288).