№ 1
2026

ФГБНУ «ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ,
ЗДОРОВЬЯ И АДАПТАЦИИ РЕБЕНКА»

НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

25

ЖУРНАЛУ 25 ЛЕТ!

Междисциплинарные исследования когнитивных процессов

Педагогическая психология

Теория и методика обучения и воспитания

Москва

НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Учредитель:
федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Институт развития, здоровья и адаптации ребенка»

№ 1(85) 2026

Выходит с 2001 г.

Выходит 4 раза в год

Главный редактор Приступа Е.Н., д.п.н., проф., Москва

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Адамовская О. Н., к.б.н., Москва
Догадкина С. Б., к.б.н., Москва
Карпинский К. В., д.псх.н., проф., Гродно, Беларусь
Коняев И.Д., к.б.н., Москва
Ларионова Л. И., д.псх.н., проф., Москва
Лях В. И., д.п.н., проф., Москва
Малых С. Б., д.псх.н., проф., академик РАО, Москва
Михайлова Е.С., д.б.н., Москва
Неборский Е.В., д.п.н., доц., Москва
Парамонова М.Ю. к.п.н., доц., Москва
Щербина А. И. – к.п.н., Москва

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Байковский Ю. В., д.п.н., проф., Москва
Баранцев С. А., д.п.н., проф., Москва
Белялетдинова И.Х., к.м.н., Москва
Быков Е.В., д.м.н., проф., Челябинск
Володин А. А., д.п.н., доц., Москва
Кучма В. Р., д.м.н., проф., член-корр. РАН, Москва
Левушкин С. П., д.б.н., проф., Москва
Мачинская Р. И., д.б.н., проф., член-корр. РАО, Москва
Сонькин В. Д., д.б.н., проф., Москва
Стукаленко Н. М., д.п.н., проф., Кокшетау, Казахстан

Издатель: ФГБНУ «Институт развития, здоровья и адаптации ребенка»
Почтовый адрес: 119121, г. Москва, ул. Погодинская, д. 8, корп. 2
e-mail: almanac@mail.ru, адрес сайта: https://irzar.ru/jornal/
Тел./факс: +7 (499) 245-04-33
Объем журнала: 3,53 Мб
Дата размещения на сайте: 30.03.2026
Изготовление макета: Издательский дом «Ажур», г. Екатеринбург, ул. Восточная, д. 54

ISSN/eISSN 2072-8840/2949-5377
© ФГБНУ «ИРЗАР», 2026

NOVYE ISSLEDOVANIA

Founder:
The Federal State Budget Scientific Institution
«Institute of Child Development, Health and Adaptation»

№ 1(85) 2026

Published since 2001.

Published four times a year

Editor-in-Chief: Pristupa E.N., D. Sc. (Pedagogy), prof., Moscow

EDITORIAL BOARD

Adamovskaya O. N., Cand. Sc. (Biology), Moscow
Dogadkina S. B., Cand. Sc. (Biology), Moscow
Karpinsky K. V., D. Sc. (Psychology), prof., Grodno, Belarus
Konyaev I.D., Cand. Sc. (Biology), Moscow
Larionova L. I., D. Sc. (Psychology)., prof., Moscow
Lyakh, V. I., D. Sc. (Pedagogy), prof., Moscow
Malykh S. B., D. Sc. (Psychology), assoc. prof., full member of RAE, Moscow
Mikhailova E.S., D.Sc. (Biology), Moscow
Neborsky E.V., D.Sc, (Pedagogy), docent Moscow
Paramonova M.Yu., Cand. Sc. (Pedagogy), Moscow
Shcherbina A. I., Cand. Sc. (Pedagogy) Moscow

EDITORIAL COUNCIL

Bajkovskij Yu. V., D. Sc. (Pedagogy), prof., Moscow
Barantsev S. A., D. Sc. (Pedagogy), prof., Moscow
Belyaletdinova I.H., Cand. Sc. (Medical), Moscow
Bykov E.V., D. Sc., prof., Chelyabinsk
Volodin A. A., D. Sc (Pedagogy), assoc. prof., Moscow
Kuchma V. R., D. Sc. (Medicine), prof., corresponding member RAS., Moscow Levushkin S. P., D. Sc. (Biology), prof., Moscow
Machinskaya R. I., D. Sc. (Biology), prof., corresponding member RAE, Moscow
Sonkin V. D., D. Sc. (Biology), prof., Moscow
Stukalenko N. V., D. Sc (Pedagogy), prof., Kokshetau, Kazakhstan

Publisher: The Federal State Budgetary Scientific Institution
«Institute of child development, health and adaptation»
Postal address: 119121, Moscow, st. Pogodinskaya, 8, bldg. 2
e-mail: almanac@mail.ru, website address: https://irzar.ru/jornal/
Tel./fax: +7 (499) 245-04-33
Log volume: 3,53 MB
Date posted on the website: 30.03.2026
Production of the layout: Publishing house «Azhur», Ekaterinburg, st. Vostochnaya, 54

ISSN/eISSN 2072-8840/2949-5377

© FSBSI «ICDHA», 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

К ЮБИЛЕЮ ЖУРНАЛА «НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

МОЗГОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕЛОСТНОГО ВОСПРИЯТИЯ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В ПЕРИОД ОТ 5-6 ДО 13 ЛЕТ. ЦИКЛ АРХИВНЫХ СТАТЕЙ Д.А. ФАРБЕР И Н.Е. ПЕТРЕНКО, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ «НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ» В 2010 – 2015 ГГ.

Мачинская Р.И., ... 7

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

ПОНИМАНИЕ И УДЕРЖАНИЕ В РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ УЧАСТНИКОВ СОЦИАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ У ДЕТЕЙ 6-8 ЛЕТ: СВЯЗЬ С УРОВНЕМ РАЗВИТИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ ФУНКЦИЙ

Хакимова Д.М. Корнеев А.А., Захарова М.Н., Мачинская Р.И. 40

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗРИТЕЛЬНОЙ РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ В УСЛОВИЯХ ИГРОВОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ. РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ И ЕЕ АПРОБАЦИЯ С УЧАСТИЕМ ВЗРОСЛЫХ ИСПЫТУЕМЫХ

Корнеев А.А., Снагощенко К.И., Ломакин Д.И., Мачинская Р.И. 62

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛИТЕЛЬНОГО ВНИМАНИЯ И ТОРМОЗНОГО КОНТРОЛЯ ПРИ МОТИВАЦИИ ДОСТИЖЕНИЯ И МОТИВАЦИИ ИЗБЕГАНИЯ У ПОДРОСТКОВ В ВОЗРАСТЕ 13-14 ЛЕТ

Талалай И.В., Мачинская Р.И. 80

МЕТОДЫ ПОДДЕРЖАНИЯ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ У ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА И ОЦЕНКА ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ В СИСТЕМЕ СОЦИАЛЬНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ: ОБЗОР НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сидоренкова А.В. 90

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ

ВОЗМОЖНОСТИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ДОШКОЛЬНИКОВ С ОНКОГЕМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ ПОСРЕДСТВОМ МЕТОДИКИ МАРИИ МОНТЕССОРИ

Зорина Е.С., Матвеева К.Б. 96

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДУХОВНО-НРАВСТВЕННЫХ ЦЕННОСТЕЙ ПОДРОСТКОВ В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ

Владыкина А.Д. 112

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА И АГРЕССИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ У ОБУЧАЮЩИХСЯ 5-9 КЛАССОВ
Михайлищук Е.М. 124

ВЛИЯНИЕ ОДЕРЖИМОСТИ ЗОЖ НА ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА: КОГДА ЗДОРОВЬЕ СТАНОВИТСЯ НЕЗДОРОВЫМ
Белоус П. И., Щеголева М. А. 134

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ АЭРОБИКОЙ НА КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА
Харченко В. Д., Щеголева М. А. 142

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ПО ОБЛАСТЯМ И УРОВНЯМ ОБРАЗОВАНИЯ)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ В ПРЕПОДАВАНИИ АЛГЕБРЫ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «ФУНКЦИИ» В 8 КЛАССЕ
Глинский И.Ю. 150

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ 163

CONTENT

ON THE ANNIVERSARY OF THE JOURNAL "NEW RESEARCH"

BRAIN MECHANISMS OF FORMATION OF HOLISTIC PERCEPTION IN CHILDREN AND ADOLESCENTS AGED 5-6 TO 13 YEARS. A SERIES OF ARCHIVAL ARTICLES BY D.A. FARBER AND N.E. PETRENKO, PUBLISHED IN THE JOURNAL "NEW RESEARCH" IN 2010-2015

Machinskaya R.I. 7

INTERDISCIPLINARY STUDIES OF COGNITIVE PROCESSES

UNDERSTANDING OF PARTICIPANTS' EMOTIONS IN SOCIAL SITUATIONS AND THEIR RETENTION IN WORKING MEMORY IN CHILDREN AGED 6-8 YEARS: RELATIONSHIP WITH EXECUTIVE FUNCTIONS DEVELOPMENT

Korneev A.A., Khakimova D.M., Zakharova M.N., Machinskaya R.. 40

RESEARCH OF THE EFFECTIVENESS OF VISUAL WORKING MEMORY UNDER CONDITIONS OF GAME AND SOCIAL MOTIVATION. DEVELOPMENT OF AN EXPERIMENTAL MODEL AND ITS TESTING WITH ADULT SUBJECTS

Korneev A.A., Snagoschenko K.I., Lomakin D.I., Machinskaya R.I.. 62

EFFICIENCY OF SUSTAINED ATTENTION AND INHIBITORY CONTROL DURING APPROACH VERSUS AVOIDANCE MOTIVATION IN ADOLESCENTS AGED 13-14 YEARS

Talalay I.V., Machinskaya R.I. 80

METHODS OF MAINTAINING COGNITIVE FUNCTIONS IN ELDERLY PEOPLE AND EVALUATING THEIR EFFECTIVENESS IN THE SOCIAL SERVICE SYSTEM: REVIEW OF SCIENTIFIC RESEARCH

Sidorenkova A.V. 90

EDUCATIONAL PSYCHOLOGY

POSSIBILITIES OF PSYCHOLOGICAL REHABILITATION OF PRESCHOOL CHILDREN WITH ONCOHEMATOLOGICAL PATHOLOGY THROUGH THE METHOD OF MARIA MONTESSORI

Zorina E.S., Matveeva K.B. 96

THE PECULIARITIES OF THE FORMATION OF SPIRITUAL AND MORAL VALUES OF ADOLESCENTS IN A DIGITAL SOCIETY

Vladykina A.D. 112

THE RELATIONSHIP BETWEEN EMOTIONAL INTELLIGENCE AND AGGRESSIVE BEHAVIOR IN MIDDLE SCHOOL STUDENTS (GRADES 5-9)
Mikhaylishchuk E.M. 124

THE INFLUENCE OF OBSESSION OF HEALTHY LIFESTYLE ON A PERSON PSYCHOLOGICAL STATE: WHEN HEALTH BECOMES UNHEALTHY
Belous P. I., Shchegoleva M. A. 134

THE INFLUENCE OF AEROBICS CLASSES ON HUMAN COGNITIVE ABILITIES
Kharchenko V. D., Schegoleva M. A. 142

THEORY AND METHODOLOGY OF TEACHING AND UPBRINGING (BY AREA AND LEVEL OF EDUCATION)

THE EFFECTIVENESS OF USING DIGITAL TOOLS IN TEACHING ALGEBRA: A COMPARATIVE ANALYSIS ON THE EXAMPLE OF THE TOPIC "FUNCTIONS" IN THE 8TH GRADE
Glinsky I. Y. 150

TO AUTHORS 163

К ЮБИЛЕЮ ЖУРНАЛА «НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

DOI: 0.46742/2072-8840-2026-85-1-7-39
УДК 612.821

МОЗГОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕЛОСТНОГО ВОСПРИЯТИЯ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В ПЕРИОД ОТ 5-6 ДО 13 ЛЕТ. ЦИКЛ АРХИВНЫХ СТАТЕЙ Д.А. ФАРБЕР И Н.Е. ПЕТРЕНКО, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ «НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ» В 2010 – 2015 ГГ.

Мачинская Р.И.,
ФГБНУ «Институт развития, здоровья и адаптации ребенка», Москва

АННОТАЦИЯ. *В юбилейном выпуске журнала «Новые исследования» представлена серия статей Д.А. Фарбер и Н.Е. Петренко, выполненные с 2010 по 2015 гг. и охватывающих одно из ключевых направлений исследований формирования механизмов зрительного предметного восприятия у детей и подростков. В данных статьях рассмотрены предшкольный, младший школьный, предподростковый и подростковый периоды.*

Выбор именно этих работ связан с двумя обстоятельствами: все они были опубликованы в журнале «Новые исследования» и являются частью его архивных материалов, что дает уникальную возможность вновь познакомить специалистов с актуальными исследованиями, но главное – другое. В этих работах очень ярко отражены важнейшие методические находки, методологические подходы, и выявленные по результатам исследований закономерности развития мозговых механизмов зрительного восприятия.

Ключевые слова: *статьи Д.А. Фарбер и Н.Е. Петренко, годы выпуска 2010-2015 гг., зрительное восприятие, возраст.*

Machinskaya R.I.

Brain mechanisms of formation of holistic perception in children and adolescents aged 5-6 to 13 years. A series of archival articles by D.A. Farber and N.E. Petrenko, published in the journal "New Research" in 2010-2015.

ABSTRACT. *The anniversary issue of the journal New Research presents a series of articles by D.A. Farber and N.E. Petrenko, carried out from 2010 to 2015, covering one of the key areas of research into the formation of mechanisms of visual object perception in children and adolescents. These articles cover pre-school, junior high school, pre-adolescence, and adolescence. The choice of these particular papers is related to two circumstances: all of them were published in the journal New Research and are part of its archival materials, which provides a unique opportunity to re–introduce specialists to relevant research, but*

the main thing is different. These works vividly reflect the most important methodological findings, methodological approaches, and patterns of development of brain mechanisms of visual perception revealed by the results of research.

Keywords: *articles by D.A. Farber and N.E. Petrenko, years of issue 2010-2015, visual perception, age*

Проблема формирования нейрональной основы целостного зрительного восприятия изучалась в лаборатории нейрофизиологии когнитивной деятельности Института развития, здоровья и адаптации ребенка (ранее Институт возрастной физиологии РАО) в течение многих лет.

В исследованиях лаборатории можно выделить несколько направлений, наиболее значимых с точки зрения понимания мозговых механизмов зрительного восприятия и их формирования в процессе индивидуального развития (онтогенеза):

(1) изучение процессов обработки зрительной модально-специфической информации в сенсорно-специфических областях коры и за пределами соответствующих сенсорно-специфических зон;

(2) анализ возвратного влияния ассоциативных зон коры на обработку сенсорно-специфических сигналов;

(3) исследование роли лобных отделов коры и их связей с подкорковыми структурами в избирательном «управлении» обработкой зрительной информации в разных корковых зонах и на разных этапах когнитивной деятельности.

В первые 20 лет работы лаборатории исследования механизмов зрительного восприятия, проводились с использованием двух основных электрофизиологических методов – экстраклеточной регистрации спайковой активности отдельных нейронов коры и глубинных структур с помощью вживленных датчиков у животных (кроликов) и регистрации электрической активности отдельных корковых зон, вызванной внешним сигналом, с последующим вычислением суммы ответных реакций – вызванных потенциалов (ВП). В более поздних исследованиях, когда применение компьютеров позволило создавать более сложные экспериментальные модели с автоматическим управлением стимулами и регистрацией ответных реакций, одним из основным инструментом исследования стали связанные с событием потенциалы (ССП) – суммарная активность корковых зон, обусловленная определёнными периодами обработки информации при решении когнитивных задач.

Анализ реакций корковых нейронов на зрительные сигналы на разных стадиях раннего онтогенеза у кролика [2] позволил обнаружить,

что условием появления специфических ответов зрительной коры является морфологическое созревание межкорковых пластических связей, что создает возможность влияний задних и передних ассоциативных зон на нейроны зрительной области, что, в свою очередь, является условием формирования там необходимой для обработки зрительной информации реакций нейронов. Онтогенетические исследования лаборатории в модельных экспериментах на животных позволили сделать нетривиальный, но чрезвычайно важный для всей нейрофизиологии когнитивного развития вывод о том, что **формирование мозговых механизмов когнитивных процессов не подчиняется закону «снизу вверх» или «от более простого к более сложному», а представляет собой процесс взаимного влияния и постоянного взаимодействия сенсорно-специфических и ассоциативных корковых структур разной сложности.** Эта закономерность многократно подтверждалась в исследованиях формирования мозговых механизмов когнитивных функций у детей, как в работах лаборатории, так и в мировой современной нейрокогнитивной науке в целом. Однако, к сожалению, представления о созревании мозга «снизу вверх» все еще доминируют не только в популярных изданиях.

В 1974 вышла теоретическая обзорная статья Д.А. Фарбер [4], в которой были проанализированы результаты исследований лаборатории и литературные данные о роли различных сенсорно-специфических и ассоциативных областей коры в обработке зрительной информации разного уровня сложности. Эти исследования были выполнены на основе регистрации и количественного анализа ВП. Анализ ВП позволил оценить специфический вклад различных корковых зон в работу распределенной нейронной сети, осуществляющей обработку внешней информации на разном уровне: от анализа отдельных признаков объектов (сенсорный уровень) до сложных когнитивных операций (опознание, сравнение, категоризация, принятие решений и т. д.). По результатам этого анализа был сделан вывод о том, что «**степень включения нейронных элементов коры… определяется значимостью той или иной корковой зоны в восприятии афферентного сигнала в данной конкретной ситуации, что в свою очередь, определяется включением в анализ стимула мотивационной и эмоциональной систем**» [4, с. 234]. Этот аргументированный экспериментальными исследованиями вывод является чрезвычайно актуальным и для современной когнитивной нейронауки. Он отражает один из основных принципов

системного подхода к мозговой организации когнитивных процессов. С точки зрения системного подхода зрительное восприятие, так же, как и другие когнитивные функции и в целом сложные формы поведения, обеспечивается динамичными функциональными объединениями сенсорно-специфических и ассоциативных зон коры, связанных с глубинными подкорковыми образованиями. **Причем такие функциональные объединения (распределенные нейронные сети) складываются в процессе целенаправленной деятельности для достижения нужного результата.** Уже с первых лет существования лаборатории под руководством Д.А. Фарбер системные представления о нейрональных механизмах когнитивных функций, в том числе зрительного предметного восприятия, стали методологической основой экспериментальных исследований (подробнее см. в [1]).

В более поздних исследованиях роли проекционных и ассоциативных зон коры в обработке зрительной информации у детей с помощью анализа ВП, и в дальнейшем ССП [5] были обнаружены специфические паттерны активации затылочной, теменной и височно-теменно-затылочной (ТРО) областей в операциях выделения контрастных границ, пространственных характеристик зрительных объектов и предметных изображений (лицевых паттернов) соответственно. При этом было показано, что функциональная специфичность различных корковых зон в процессах зрительного восприятия **формируется постепенно и отмечена у детей только после 6 лет** (подробнее см. в [1]). Длительное и неодновременное формирование специфического участия различных корковых зон в единой функциональной системе зрительного восприятия связывалось в работах Д.А. Фарбер и сотрудников **со взаимным влиянием нейронных сетей, обрабатывающих внешнюю информацию, и «управляющих» такой обработкой в соответствии с текущими задачами**, прежде всего лобными зонами коры и их взаимодействием с заднеассоциативными зонами.

Таким образом, были выделены **звенья, обеспечивающие обработку и интеграцию информации (информационные компоненты системы), и звенья, создающие условия для выделения значимой информации и ее использования при организации поведения (регуляторные компоненты системы)**. Это касалось как анализа нейрональных процессов во время реализации деятельности, так и изучения закономерностей их формирования в онтогенезе. Такой подход, получивший развитие и в других направлениях исследования лаборатории,

в том числе в исследованиях избирательного внимания и рабочей памяти (подробнее см. [1]), в какой-то степени является визитной карточкой лаборатории, и его можно найти уже в первых исследованиях Д.А. Фарбер, направленных на **изучение нейрональных основ зрительного восприятия**.

Роль нисходящих влияний лобной коры в механизмах обработки зрительной информации у детей разного возраста позже стала предметом интенсивных исследований в совместных работах Т.Г. Бетелевой, Н.Е. Петренко, Е.И. Савченко и Д.А. Фарбер и других сотрудников лаборатории [2,3,5,6]. На основании анализа связанных с событием потенциалов (ССП) в сенсорно-специфических и ассоциативных зонах коры при выполнении детьми, подростками и взрослыми зрительных перцептивных задач разной сложности был сделан фундаментальный вывод о том, что **префронтальная кора осуществляет избирательные модулирующие влияния на активность корковых зон как на начальном, так и на завершающем этапе зрительного восприятия в соответствии с конкретной когнитивной задачей**. Кроме того, префронтальная кора сама является важным звеном распределенной зрительной нейронной сети, принимающей непосредственное участие в зрительном опознании. При этом **морфофункциональное созревание нейронного аппарата лобной коры способствует формированию сенсорно-специфических нейрональных механизмов зрительного восприятия в течение длительного периода онтогенеза от рождения до юношеского возраста.**

Предлагаемая вниманию читателей юбилейного выпуска журнала «Новые исследования» серия статей Д.А. Фарбер и Н.Е. Петренко представляет одно из ключевых направлений исследований формирования механизмов зрительного предметного восприятия у детей и подростков. В нее включены работы, выполненные с 2010 по 2015 гг. и охватывающие значимые возрастные периоды развития когнитивных функций – предшкольный, младший школьный, предподростковый и подростковый.

Выбор именно этих работ связан с двумя обстоятельствами: все они были опубликованы в журнале «Новые исследования» и являются частью его архивных материалов, что дает уникальную возможность вновь познакомить специалистов с актуальными исследованиями, но главное – другое. В этих работах очень ярко отражены важнейшие методические находки, методологические подходы, и выявленные по результатам ис-

следований закономерности развития мозговых механизмов зрительного восприятия.

Во всех представленных ниже работах использовалась одна и та же экспериментальная парадигма – участнику исследования предъявлялись фрагменты знакомого изображения, количество которых постепенно увеличивалось с каждым предъявлением до тех пор, пока образ объекта не осознавался участником. Особенность этой серии исследований в том, что механизмы формирования сознательного образа изучались как на стадии, предшествующей опознанию (подготовки к опознанию), так и в период обработки предметной зрительной информации. При этом методы анализа ССП использовались для исследования различных этапов обработки изображений, а для изучения роли различных аспектов внимания при настройке мозга на зрительное опознание использовались методы количественной оценки функциональной связности между префронтальными и различными зрительными зонами на основании анализа ритмической биоэлектрической активности коры в диапазоне основного (альфа) ритма.

Возрастной аспект проблемы формирования системных мозговых механизмов зрительного предметного восприятия сочетался в данной серии исследования с анализом связи между особенностями функциональной организации мозга при формировании образа и эффективностью этой когнитивной операции. Связь результатов экспериментальных электрофизиологических исследований с эффективностью когнитивной деятельности безусловно может служить весомым аргументом в пользу выявленных закономерностей формирования мозговых механизмов зрительного восприятия в процессе развития детей и подростков.

Исследования, проведенные с участием взрослых, свидетельствуют о вовлечении префронтальной коры в процесс опознания фрагментарных изображений и ее роли в сенсорно-специфической обработке изображений [7]. Исследования, проведенные с участием детей 5–6 лет [8, 13], выявили менее выраженное влияние префронтальной коры на процессы обработки зрительной информации, что проявилось в параметрах ССП заднеассоциативной коры, которые ассоциируется с завершением опознания. Полученные данные дают основание считать, что формирование целостных образов еще несовершенно в предшкольном возрасте, а опознание неполных изображений осуществляется за счет их узнавания на основе суммации сенсорных признаков в условиях незрелости нисходящего контроля со стороны лобной коры. Сопостав-

ление электроэнцефалографических данных с анализом параметров деятельности показало, что возрастная незрелость мозговых механизмов опознания целостных изображений по их фрагментам определяет его низкую эффективность. Однако, индивидуальный разброс темпов созревания системы зрительного восприятия чрезвычайно высок. Это наблюдение подтвердилось при учете успешности решения когнитивной задачи: дети 5–6 лет, отвечающие с большим количеством ошибок, отличались от детей той же возрастной группы, опознающих практически безошибочно, меньшей реактивностью префронтальной коры и меньшей дифференцированностью ответов в заднеассоциативных зонах. К 7–8-ми годам значительно увеличивается амплитуда компонентов ССП в префронтальной коре, связанных с опознанием предъявляемых изображений [9]. В этом возрасте обнаруживается и выраженное влияние префронтальной коры на активность нижневисочных ассоциативных зон, что указывает на формирующуюся систему нисходящего контроля. Изменению мозговых систем целостного восприятия к 7–8 годам соответствует уменьшение числа ошибок и снижение порога опознания [9]. К 9–10 [10] годам при опознании фрагментарных изображений наблюдается более выраженная активация префронтальных и экстрастриарных корковых зон, одновременно отмечается тенденция к дальнейшему улучшению эффективности деятельности. По мере морфофункционального созревания мозга к 10-11 годам возрастает роль префронтальной коры и ее связей с другими ассоциативными и сенсорными зонами в обеспечении формирования осознанного образа [11]. В этом процессе ведущую роль начинает играть избирательная настройка мозга на обработку значимой для достижения цели информации. Функционирование механизмов избирательного направленного внимания и рабочей памяти (РП) при подготовке к опознанию целевых изображений отчетливо выявляется у детей 10-11 лет, успешно опознающих знакомый предмет по его фрагментам, тогда как у неуспешных детей этого возраста еще преобладает усиление функциональных связей в период неспецифической мобилизационной готовности. В предподростковом возрасте (11-12 лет) обнаруживается отрицательная тенденция в функциональной организации процесса формирования сознательного образа. Она проявляется в уменьшении степени вовлечения в этот процесс вентролатеральных зон префронтальной коры, входящих в системы эмоционально-мотивационной регуляции когнитивной деятельности и поведения. Еще в большей степени сниженная реактивность вентролате-

ральной префронтальной коры в период настройки мозга на решение когнитивной задачи (опознания целого объекта по фрагментам) проявляется в раннем подростковом возрасте (12-13 лет) [12], что предположительно связано с началом полового созревания и влиянием этого процесса на функционирование прежде всего глубинных и корковых звеньев мозговых систем эмоционально-мотивационной регуляции. Вероятно, именно снижением эффективности мотивационной регуляции можно объяснить выявленное при анализе поведенческих параметров повышение порога опознания знакомых изображений у подростков 12-13 лет [12] по сравнению с детьми 10-11 и 11-12 лет. Удивительно, что выводы о роли регуляторных, в том числе мотивационных составляющих мозговой организации зрительного восприятия были сделаны Д.А. Фарбер еще по результатам нейронных исследований и исследований ВП в обзоре 1974 г.

Это краткое резюме представляемой серии исследований лишь предваряет знакомство с оригинальными текстами, теми, которые были опубликованы в журнале «Новые исследования». Чтение текстов экспериментальных исследований в первоисточнике позволяет читателю проследить логику каждого эксперимента в отдельности и серии исследований в целом, познакомиться с основными методами электроэнцефалографических исследований мозговой организации когнитивных процессов, способами анализа и представления данных, которые позволили их авторам получить результаты, представляющие большой интерес для современных исследователей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мачинская Р.И. Нейрофизиология когнитивного развития. История лаборатории и научного направления // Новые исследования. 2024. №3 (79). С.144-182.

2. Савченко Е.И., Фарбер Д.А. Формирование функциональных влияний межанализаторных корковых зон на зрительную проекционную область коры в онтогенезе кроликов // Журн. высш. нервн. деят. – 1980. –Т. 30, № 5.– С.1061-1063.

3. Савченко Е.Н., Фарбер Д.А. Влияние стимуляции межанализаторных ассоциативных областей коры мозга кролика на вызванные потенциалы и ответы нейронов зрительной коры // Журн. высш. нервн.деят. –1980.–Т. 30, Вып.3. – С.575-581.

4. Фарбер Д.А. О специфичности так называемых неспецифических зрительных вызванных потенциалов //Основные проблемы электрофизиологии головного мозга. – М.: Издательство «Наука»,1974 г. – С. 222-235.

5. Фарбер Д.А., Бетелева Т.Г., Горев А.С., Савченко Е.И. Зрительная функция непроекционных отделов коры и ее отражение в вызванных потенциалах // Сенсорные системы. Зрение. – Ленинград: Наука, 1982. – С. 53-64.

6. Фарбер Д.А., Бетелева Т.Г., Дубровинская Н.В., Савченко Е.И. Взаимодействие восприятия и внимания на разных этапах индивидуального развития// Журн. высш. нервн. деят. – 1990. – Т. 40, № 5.– С. 860-869

7. Фарбер Д.А., Петренко Н.Е. Опознание фрагментарных изображений и механизмы памяти // Физиология человека. 2008. Т. 34, № 1. С. 5-18.

8. Фарбер Д.А., Петренко Н.Е. Индивидуальные особенности зрительного опознания у детей предшкольного возраста // Новые исследования. 2012. № 1 (30). С. 31-44.

9. Фарбер Д.А., Петренко Н.Е. Особенности опознания фрагментарных изображений в 7-8-летнем возрасте. Анализ связанных событием потенциалов // Физиология человека. – 2005. – Т. 35, № 3. – С. 5–12.

10. Фарбер Д.А., Петренко Н.Е. Особенности опознания неполных изображений в 9-10 летнем возрасте. Анализ ССП // Новые исследования. 2010. № 1 (22). С. 5-18.

11. Фарбер Д.А., Петренко Н.Е. Произвольное направленное внимание и эффективность опознания фрагментарных изображений у детей 10-11 лет // Новые исследования. 2013. № 3 (36). С. 5-26.

12. Фарбер Д.А., Петренко Н.Е. Особенности мозговой организации произвольного внимания и их влияние на эффективность целостного опознания у подростков 12-13 лет // Новые исследования. 2015. № 4 (45). С. 5-17.

13. Фарбер Д.А., Петренко Н.Е. Формирование механизмов опознания неполных изображений в предшкольном и младшем школьном возрасте // Физиология человека. – 2012. -Т.38, №5. – С.5 – 18.

REFERENCES

1. Machinskaya R.I. Neirofiziologiya kognitivnogo razvitiya. Istoriya laboratorii i nauchnogo napravleniya // Novye issledovaniya. 2024. №3 (79). S. 144-182.

2. Savchenko E.I., Farber D.A. Formirovanie funktsional'nyh vliyaniy mezhanalizatornyh korkovyh zon na zritel'nuyu proektsionnuyu oblast' kory v ontogeneze krolikov // Zhurn. vyssh. nervn. deyat. – 1980. –T. 30, № 5.– S. 1061-1063.

3. Savchenko E.N., Farber D.A. Vliyanie stimulyatsii mezhanalizatornyh assotsiativnyh oblastey kory mozga krolika na vyzvannye potentsialy i otvety neyronov zritel'noy kory// Zhurn. vyssh. nervn. deyat. – 1980. –T. 30, Vyp.3. – S. 575-581.

4. Farber D.A. O spetsifichnosti tak nazyvaemyh nespetsificheskih zritel'nyh vyzvannyh potentsialov // Osnovnye problemy elektrofiziologii golovnogo mozga. – M.: Izdatel'stvo «Nauka»,1974 g. – S. 222 – 235.

5. Farber D.A., Beleva T.G., Gorev A.S., Savchenko E.I. Zritel'naya funktsiya neproektsionnyh otdelov kory i ee otrazhenie v vyzvannyh potentsialah // Sensornye sistemy. Zrenie. – Leningrad: Nauka, 1982. – S. 53-64.

6. Farber D.A., Beleva T.G., Dubrovinskaya N.V., Savchenko E.I. Vzaimodeystvie vospriyatiya i vnimaniya na raznyh etapah individual'nogo razvitiya// Zhurn. vyssh. nervn. deyat. – 1990. – T. 40, № 5.– S.860-869

7. Farber D.A., Petrenko N.E. Opoznanie fragmentarnyh izobrazheniy i mekhanizmy pamyati // Fiziologiya cheloveka. 2008. T. 34, № 1. S. 5-18.

8. Farber D.A., Petrenko N.E. Individual'nye osobennosti zritel'nogo opoznaniya u detey predshkol'nogo vozrasta // Novye issledovaniya. 2012. № 1 (30). S. 31-44.

9. Farber D.A., Petrenko N.E. Osobennosti opoznaniya fragmentarnyh izobrazheniy v 7-8-letnem vozraste. Analiz svyazannyh sobytiem potentsialov // Fiziologiya cheloveka. – 2005. – T. 35, № 3. – S. 5-12.

10. Farber D.A., Petrenko N.E. Osobennosti opoznaniya nepolnyh izobrazheniy v 9-10 letnem vozraste. Analiz SSP // Novye issledovaniya. 2010. № 1 (22). S. 5-18.

11. Farber D.A., Petrenko N.E. Proizvol'noe napravlennoe vnimanie i effektivnost' opoznaniya fragmentarnyh izobrazheniy u detey 10-11 let // Novye issledovaniya. 2013. № 3 (36). S. 5-26.

12. Farber D.A., Petrenko N.E. Osobennosti mozgovoy organizatsii proizvol'nogo vnimaniya i ih vliyanie na effektivnost' tselostnogo opoznaniya u podrostkov 12-13 let // Novye issledovaniya. 2015. № 4 (45). S. 5-17.

13. Farber D.A., Petrenko N.E. Formirovanie mekhanizmov opoznaniya nepolnyh izobrazheniy v predshkol'nom i mladshem shkol'nom vozraste // Fiziologiya cheloveka. – 2012. – T.38, №5. – S.5-18.

Цикл архивных статей Д.А. Фарбер, Н.Е. Петренко, опубликованных в журнале «НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ» в 2010 – 2015 гг.

1. https://elibrary.ru/item.asp?id=21075383 Фарбер Д.А., Петренко Н.Е. Индивидуальные особенности зрительного опознания у детей предшкольного возраста // Новые исследования. 2012. № 1 (30). С. 31-44.
E-mail: <develop.physiol@inbox.ru>

АННОТАЦИЯ. *У детей 5-6 лет анализировались поведенческие и нейрофизиологические показатели опознания изображений разного уровня фрагментации – от низкого уровня до полного изображения. Выделены две группы с разной эффективностью опознания: группа 1 характеризовалась незначительным числом ошибок и опознанием на уровне фрагментации близком к целому изображению, группа 2 – значимо большим числом ошибок и опознанием на более низком уровне фрагментации. При анализе регионарных связанных с событием потенциалов (ССП) у детей группы 2 по сравнению с группой 1 выявлена значимо меньшая степень участия в процессе опознания заднеассоциативных зон коры, в которых осуществляется интеграция сенсорных признаков в целостный образ и префронтальных корковых зон, являющихся ключевыми в системе регуляции и контроля. Отмеченные особенности мозговой организации зрительного опознания определяют низкую эффективность этого важнейшего компонента познавательной деятельности значительной части детей 5-6 лет, что позволяет рассматривать этот контингент как группу риска возникновения трудностей школьного обучения на начальном его этапе.*

Ключевые слова: *опознание фрагментарных изображений, дети 5-6 лет, связанные с событием потенциалы, фронтальные области, импульсивность.*

ABSTRACT. Individual peculiarities of visual recognition in children of preschoool age. *There were studied behavioural and neurophysiological indices of image recognition of fragmented pictures. Two groups of recognition efficiency were found out. The first group was characterized by little number of mistakes and by recognition at fragmentation close to the whole image. The second group was characterized by a higher number of mistakes and recognition at a lower level of fragmentation. The regional analysis of event-related potentials (ERP) in children of the second group (in comparison with the first group) showed lower participation of caudal association cortex where sensory stimuli are integrated in the whole image and prefrontal zones which are the most important for regulation and control. These peculiarities of brain organization determine low effectiveness of visual recognition in most 5-6-year-old children. The data make it possible to conclude that these children can make a higher risk group in school learning at an early-stage education.*

Key words: *recognition of fragmented images, children at the age of 5-6 years old, ERP, frontal cortex, impulsiveness*

Важнейшим условием познавательного развития ребенка является опознание, идентификация объектов внешнего мира. У человека в этом процессе ключевая роль принадлежит зрительному каналу поступления информации. Опознание зрительных стимулов осуществляется при участии различных мозговых систем. В этот процесс включаются нейронные сети, осуществляющие анализ и интеграцию сенсорных признаков объекта, а также системы, обеспечивающие хранение и извлечение из памяти информации необходимой для его опознания. В зависимости от характера опознаваемого стимула и конкретной когнитивной задачи зрительное опознание осуществляется при участии различных видов памяти, в основе которых лежит функционирование разных нейронных систем. При предъявлении легко узнаваемых, знакомых объектов осуществляется непроизвольное опознание объекта на основе идентификации его сенсорных характеристик, происходящее с преимущественным участием модально-специфических корковых структур. При необходимости произвольного припоминания знакомых, но трудно узнаваемых объектов их опознание требует извлечения информации из долговременной памяти, осуществляемого с участием системы регуляции и контроля (управляющего механизма). Постепенность и гетерохронность морфофункционального созревания различных корковых зон и формирования их функциональных объединений определяет специфику зрительного опознания в детском возрасте [2, 12-17, 22-24].

Установлено [2, 6, 11, 26], что в 4-5 летнем возрасте дети трудно распознают целостный образ и испытывают трудности в распознавании сложных изображений. При изучении зрительного опознания с использованием метода функциональной магнитной резонансной томографии [28] у детей 5-8, 9-10 лет и взрослых показано увеличение с возрастом активации структур относящихся к вентральной зрительной системе, как известно ответственной за опознание по модально-специфическим признакам [27, 36, 37, 39, 40].

Исследования, касающиеся возрастных особенностей зрительного опознания немногочисленны и в основном выполнены на группах, включающих предшкольный и младший школьный возраст. Между тем, согласно нейроморфологическим и нейрофизиологическим данным в возрастном диапазоне от 4-5 к 7-8 годам происходит прогрессивное преобразование нейронной организации коры больших полушарий, приводящее к значительным изменениям когнитивных процессов [12, 13]. Учитывая особую значимость предшкольного периода для адаптации ребенка к систематическому обучению в школе, представлялось важным выяснение возрастных и индивидуальных возможностей

опознания объектов на этапе, непосредственно предшествующем школьному обучению – в 5-6 лет.

Адекватной моделью изучения зрительного опознания является предъявление неполных изображений разного уровня фрагментации. Эта модель позволяет оценить как степень зрелости механизмов обработки сенсорных признаков и их интеграции в целостный образ, так и механизмов управляющего контроля. В поведенческих работах установлено, совершенствование показателей эффективности опознания неполных изображений от 5 к 9-10 годам [22-24, 29, 34]. Однако по вопросу о механизмах, лежащих в основе специфики опознания в детском возрасте, в литературе имеются существенные расхождения. По данным одних исследователей механизмы, связанные с функцией модально-специфических систем, созревают в раннем постнатальном периоде, а низкая эффективность опознания у детей дошкольного возраста определяется незрелостью системы управляющего контроля [30, 34, 35]. По мнению других исследователей [22-24] как узнавание, опирающееся на суммацию сенсорных признаков, так и опознание на основе извлечения следов из долговременной памяти формируется постепенно в онтогенезе.

Для уточнения механизмов зрительного опознания в период, предшествующий обучению детей в школе, нами было предпринято комплексное изучение возрастных особенностей опознания неполных изображений разного уровня фрагментации на поведенческом и нейрофизиологическом уровнях. У детей 5-6 лет по сравнению с 7-8 летними были выявлены значимо более низкие показатели эффективности зрительного опознания [10, 16]. Было установлено, что эти особенности опознания в 5-6 лет определяются как незрелостью механизмов управляющего контроля, так и недостаточным участием вентральной зрительной системы в опознании фрагментарных изображений. Важной особенностью 5-6 летних детей являются более выраженные индивидуальные различия показателей успешности опознания. В связи с этим был предпринят дифференцированный анализ мозговой организации зрительного опознания у двух групп детей 5-6 лет: первая группа – дети, отвечающие в основном безошибочно, вторая группа – дети, допускающие значительное число ошибок опознания. Результаты этого анализа изложены в настоящей статье.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Испытуемые: В эксперименте участвовал 22 ребенка (12 мальчиков,10 девочек) в возрасте 5-6 лет (средний возраст 6,01±0,05) имеющих нормальное зрение. Во всех случаях на участие в эксперименте было получено согласие детей и их родителей. В зависимости от количества допущенных в эксперименте ошибок опознания дети были разделены на две группы: в 1 группу входило 10 человек – средний возраст 6,17±0,068, во 2 группу – 12 человек – средний возраст 5,97±0,15.

Стимулы: Испытуемым предъявлялось 16 знакомых изображений предметов (стул, утюг, очки и др.) и животных (слон, верблюд, лошадь) из стандартного набора [38]. Изображения без их предварительного показа предъявлялись в 5 фрагментарных уровнях (2, 4, 5, 7 и 8 уровни) от трудно опознаваемого фрагментарного уровня (2) до полного изображения (8 уровень). Размеры изображения составляли 6х6 угловых градуса. Для каждого изображения показывались все 5 уровней фрагментации. Время предъявления – 750мс. Перед

каждым фрагментарным изображением испытуемому предъявлялся предупреждающий стимул (восклицательный знак), после предъявления изображения – вопросительный знак, сигнализирующий о необходимости ответа. Размер вопросительного и восклицательного знаков составляли 4 угловых градуса. В поведенческом эксперименте анализировалась точность опознания по числу ошибок и его эффективность по уровню, на котором безошибочно опознается изображение.

Статистический анализ проводился методом однофакторного анализа ANOVA и непараметрического критерия Манн-Уитни. В нейрофизиологическом эксперименте анализировались связанные с событием потенциалы (ССП). Проводилась непрерывная регистрация ЭЭГ по системе 10-20% от затылочных (O1, O2), теменных (P3, P4), передневисочных (T3, T4), задневисочных (T5, T6), центральных (C3, C4, Cz) и лобных (F3, F4, F7, F8, Fz) областей коры. Для анализа ССП использовались безартефактные отрезки ЭЭГ. Усреднялись следующие классы ССП: ССП при отсутствии опознания – те уровни фрагментации изображения, на которые испытуемый отвечал "Не знаю"; ССП непосредственно предшествующие опознанию – те уровни фрагментации изображения, которые предшествовали правильному опознанию (испытуемый отвечал "Не знаю") и ССП при опознании – те уровни фрагментации изображения, на которых объект был правильно опознан. Усредненные по типам "опознаваемости" стимула ССП отдельных испытуемых использовались для группового усреднения и анализа с помощью метода главных компонентов. Суммарная амплитуда ССП на временных отрезках, соответствующих выделенным главным компонентам, обрабатывались с помощью дисперсионного анализа (ANOVA Repeated measure – программа SPSS). Использовались следующие факторы: «опознание» (опознанные, неопознанные, за 1 уровень до опознания); «полушарие» (левое, правое); «отведения» (7 пар отведений) (Within-subject effect); и фактор «Группа» (группа с ошибками и без ошибок) (Between-subject effect). Достоверность различий суммарных амплитуд ССП отдельных областей оценивалась с использованием непараметрического критерия Вилкоксона.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Поведенческие показатели опознания фрагментарных изображений.

Исследования поведенческих показателей опознания фрагментарных изображений позволили установить их существенные различия у детей, опознающих изображения без ошибок (1 группа) и с ошибками (2 группа). Среднее количество ошибок в первой группе составляло 1,1±0,37, во второй группе – 9,83±1,23, различия между группами высоко значимы ($F(1,20) = 40,67$; $p = 0,000$). Средний уровень фрагментации, на котором происходило опознание, в первой группе составляет 6,65±0,14, во второй группе средний опознаваемый уровень фрагментации составляет 6,34±0,97 ($F(1,20) = 4,383$; $p = 0,049$), при этом уровень фрагментации ошибочного опознания у детей этой группы составляет 4,06±0,13 и значимо отличается от правильного опознания в этой группе ($Z = -3,059$; $p < 0,002$). Это указывает на то, что дети этой группы отвечают поспешно, когда для ответа используется недостаточное для правильного опознания число сенсорных признаков, что и приводит к низкой эффективности опознания в этой группе детей.

Нейрофизиологический анализ опознания фрагментарных изображений.

Результаты дисперсионного анализа, представленные в таблице 1, выявили значимые взаимодействия фактора «Группа» с факторами «Опознание», «Полушарие», «Отведение», что свидетельствует о значимых различиях в степени участия разных корковых зон в операциях опознания у детей, допускающих и не допускающих ошибки. Групповые различия (взаимодействие факторов «Опознание х Полушарие х Отведение х Группа») выявлены в интервале 80-140, 140-220 и 220-300 и 300-390мс. В интервале 300-390мс выявлено так же взаимодействие факторов «Опознание х Полушарие х Группа». Взаимодействие факторов «Опознание х Отведение х Группа» выявлено в интервале 390-470 мс.

Таблица 1

Результаты дисперсионного анализа суммарной амплитуды ССП всех регистрируемых отведений на опознанные, неопознанные и предшествующие опознанию фрагментарные изображений у групп детей, допускающих и не допускающих ошибки опознания

	20-80мс	80-140мс	140-220мс	220-300мс	300-390мс	390-470мс	470-560мс	560-660мс	660-750мс
Опознание		F (2,38) = 5,119; P=0.04				F (2,17) = 3,129; P=0.06	F (2,36) = 3,122; P=0.05		
Опознание х полушарие х группа					F (1,18) = 4,397; P=0.05				
Опознание Х Отведение	F (1,18) = 6,125; P=0.024		F (1,18) = 7,364; P=0.014		F (1,18) = 6,072; P=0.03			F (1,18) = 5,193; P=0.035	
Опознан Х Отвед. Х Группа						F (1,18) = 5,673; P=0.029			
Опознан. Х полуш. Х Отвед.				F (2,17) = 3,329; P=0.05					
Опознан. Х полуш. Х отвед. Х Группа		F (1,18) = 4,839; P=0.04	F (1,18) = 6,391; P=0.025	F (1,18) = 4,839; P=0.04	F (1,18) = 5,570; P=0.03				

Таблица 2

Результаты дисперсионного анализа суммарной амплитуды ССП всех регистрируемых отведений на опознанные, неопознанные и предшествующие опознанию фрагментарные изображений у детей, не допускающих ошибки опознания

	20-80мс	80-140мс	140-220мс	220-300мс	300-390мс	390-470мс	470-560мс	560-660мс	660-750мс
Опознание	F (2, 8)= 4,956; P=0.04	F (2, 8)= 5,343; P=0.015				F (2, 8)= 3,993; P=0.054			
Опознание Х Отведение							F (1, 9)= 6,893; P=0.028	F (1, 9)= 7,088; P=0.024	F (1, 9)= 5,452; P=0.044
Опознан Х полуш Х отвед Х			F (10, 93)= 2,007; P=0.04	F (12, 108)= 1,945; P=0.037					

Таблица 3

Результаты дисперсионного анализа суммарной амплитуды ССП всех регистрируемых отведений на опознанные, неопознанные и предшествующие опознанию фрагментарные изображений у детей, допускающих ошибки опознания

	20-80mc	80-140mc	140-220mc	220-300mc	300-390mc	390-470mc	470-560mc	560-660mc	660-750mc
Опознание									
Опознание X Отведение		F(1, 9)= 7,43; P=0.023	F(1, 9)= 8,996; P=0.015	F(1, 9)= 4,659; P=0.05	F(1, 9)= 6,659; P=0.03				
Опознан X полуш X отвед X									F(1, 9)= 7,858; P=0.025

Установлено так же, что изолированное влияние фактора «опознание» на амплитуду ССП сказывается на временных интервалах 80-140мс и 470-560мс. На уровне тенденции (p=0,06) изолированное влияние этого фактора отмечено в интервале 390-470мс. В интервалах 20-80мс, 140-220, 300-390 и 560-660мс получено достоверное взаимодействие факторов «опознание х отведение», что свидетельствует о выраженных региональных различиях в зависимости от уровня фрагментации изображения. Регионарные и полушарных различия в опознании фрагментарных изображений, отражающиеся во взаимодействии факторов «опознание х полушарие х отведение» получено для интервала 220-300мс.

При совместном анализе двух групп было выявлено не изолированное влияние фактора «Группа», а только его совместные влияния с другими факторами. В связи с этим для получения дополнительных сведений о специфике зрительного опознания был проведен дисперсионный анализ раздельно для каждой из групп.

Как видно при сравнении таблицы 2 и 3 результаты дисперсионного анализа существенно различаются в исследуемых группах. У детей безошибочной группы выявлено как изолированное значимое влияние фактора «опознание», так и его взаимодействия с факторами «полушарие», «отведение».

Эти различия достигают уровня значимости в разных временных интервалах, как соответствующих ранним периодам анализа стимула, так и при реализации операции опознания. Иная картина наблюдается у детей, допускающих ошибки. В этой группе отсутствует изолированное влияние фактора «опознание», отмечено лишь значимое взаимодействие факторов «опознание х отведение»

Для выявления специфики изменения параметров ССП при опознании фрагментарных изображений в тех временных интервалах, в которых методом дисперсионного анализа было выявлено значимое влияние фактора «опознание» и его взаимодействие с факторами «отведение» и «полушарие» методом парного сравнения проводилось сопоставление амплитудных значений компонентов ССП на опознанные и неопознанные стимулы.

На рис. 2А приведены ССП в ответ на опознанные и неопознанные фрагментарные изображения у детей «без ошибочной» группы. Статистически значимые различия между опознанными и неопознанными изображениями выявленные во временном интервале 20-80мс как в передних, так и в каудальных областях коры обеих полушарий (F4 – t=- 2,719; p=0,024; T4 – t=- 6,497; p=0,0001; P3 –

t= – 2,501; p=0,033; O1 – t=-2,559; p=0,03; O2 – t=-2,516; p=0,032). В каудальных областях амплитуда компонента основного комплекса P100 имеет большие значения на опознанные изображения по сравнению с неопознанными, различия носят значимый характер в левой затылочной и правой задневисочной областях (O1 – t= – 2,465; p=0,035; T6 – t= -3,058; p=0,013). Во время развития компонента P250 значимые различия получены в вентролатеральной префронтальной коре (F7 – t=3,078; p=0,013), где этот компонент имеет большую амплитуду в ответ на опознанные изображения. В каудальных областях в этом временном интервале большая амплитуда компонента N250 отмечена на опознанные изображения (P3 – t=2,244; p=0,051; O1 – t=3,261; p=0,008). На поздних временных интервалах (470-560мс) различия между опознанными и неопознанными фрагментарными изображениями наблюдаются в центральной и теменной областях левого полушария, и проявляются в развитие поздней позитивности в ответ на опознанные стимулы (C3 – t=-2,392; p=0,041; P3 – t=-2,339; p=0,044).

Сопоставление ССП на опознанные и неопознанные изображения у детей, не совершающих ошибки опознания (группа 1).

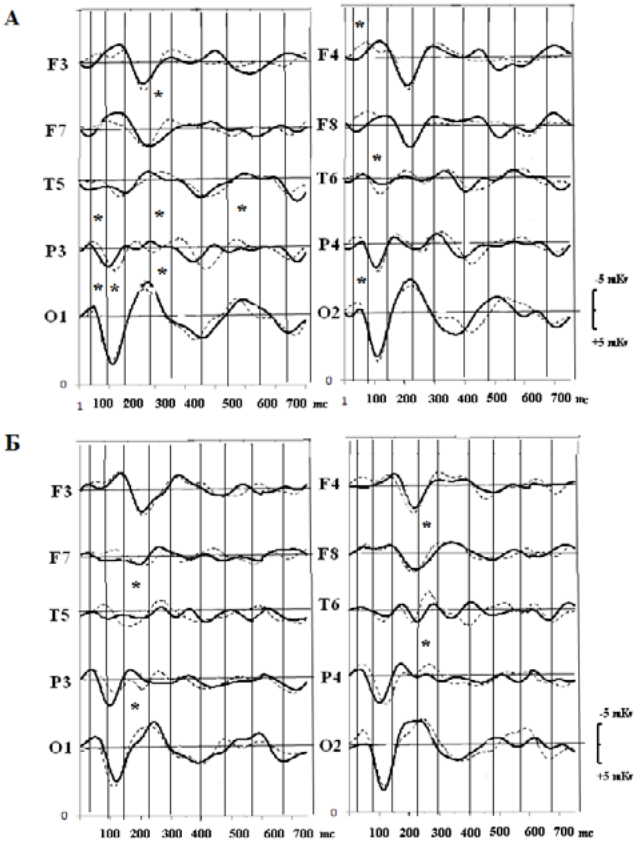

Рис. 2. ССП на опознанные (сплошная линяя) и не опознанные (штрих-пунк-тир) фрагментарные изображения у детей 5-6 лет группы 1 (А) и группы 2 (Б).
Вертикальные линии – границы временных интервалов, выделенных методом Главных компонентов.
** – значимые различия амплитуды компонентов ССП выявленные при парном сравнении.*

Сопоставление ССП на опознанные и неопознанные изображения у детей, совершающих ошибки опознания (группа 2).

На рис. 2Б приведены ССП в ответ на опознанные и неопознанные фрагменарные изображения у детей «ошибочной» группы. Наиболее ранние статистически значимые различия между опознанными и неопознанными изображениями у этой группы детей выявленные во временном интервале 140-220мс и связаны с увеличением амплитуды компонента N150-200 в ответ на опознаваемые стимулы в передневисочной, заднее-височной и затылочной областях левого полушария (T3 – t= -2,396; p=0,037; T5 – t=2,244; p=0,051; O1 – t= -2,268; p=0,049). Негативный компонент N250 имеет большую амплитуду в ответ на неопознанные изображения, значимые различия получены в вентралатеральной префронтальной коре и теменной зоне правого полушария (F8 – t= 2,245; p=0,048; P4 – t= 2,280; p=0,045).

Сопоставление ССП на опознанные изображения у детей группы 1 и группы 2.

Сопоставление параметров ССП у детей, совершающих и не совершающих ошибки (рис 3) выявило наличие их значимых различий. На этапе сенсорного анализа в каудальных областях коры эти различия проявляются в значительно большей амплитуде компонентов C1 (O1 – t= 5,754; p=0,032), P100 (O1 – t= 5,946; p=0,025), N200 (O1 – t=-3,630; p=0,042; O2 – t= -2,286; p=0,05) и P350 (O2 – t= – 3,155; p=0,023) в затылочных областях у детей не совершающих ошибки опознания. В задневисочных областях значимые различия между ошибочной и безошибочной группами детей выявлены в интервале 20-85мс (T5 – t= 5,125; p=0,036) и во время развития компонента N200, имеющего большую амплитуду слева у без ошибочной группы, а справа – у ошибочной (T5 – t= 4,091; p=0,025; T6 – t= 6,467; p=0,014).

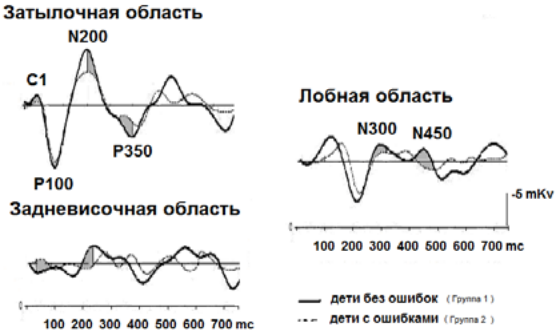

Рис. 3. ССП на опознанные фрагментарные изображения у детей 5-6 лет группы 1 (сплошная линяя) и группы 2 (штрих-пунктир).
Значимые различия амплитудных показателей компонентов ССП заштрихованы.

Выявлены так же существенные различия в ССП дорсолатеральной префронтальной коры, где негативности N250 (F4 – t=-2,666; p=0,025) и N450 и (F3 – t= 4,936; p=0,016; F4 – t= 4,554; p=0,017) имеют большие значения амплитуды у де-тей не совершающих ошибки по сравнению с ошибочной группой.

Таким образом, исследование поведенческих показателей опознания фрагментарных изображений позволило установить, что дети второй группы, до-

пускающие значимо большее число ошибок, опознают изображения на уровне фрагментации более низком, то есть более отличающемся от полного изображения, чем дети, не допускающие ошибок. При этом сравнение уровня фрагментации, на котором дети дают правильные и ошибочные ответы, выявило их значимые отличия: правильным ответам соответствует более высокий уровень фрагментации, ошибочным – более низкий. Это означает, что дети этой группы отвечают поспешно – быстро и неточно, что характерно для импульсивной стратегии, свойственной многим детям дошкольного возраста. Известно, что с возрастом число импульсивных детей снижается и, как показало лонгитюдинальное исследование, по мере морфофункционального созревания системы регуляции и контроля импульсивный тип когнитивной стратегии смещается в сторону рефлексивного [1, 4, 5, 7, 31, 32]. Интересно, что дети второй группы, реагирующие быстро и неточно, по возрасту отличаются от первой – безошибочной группы (5,97±0,15 и 6,17±0,068 соответственно). В нейроморфологических и нейрофизиологических исследованиях показано, что в исследуемом диапазоне происходят существенные прогрессивные морфофункциональные перестройки нейронного аппарата коры больших полушарий [8, 9, 12-15, 17].

Результаты предпринятого нами анализа степени и характера участия различных областей коры в зрительном опознании у детей 5-6 лет свидетельствуют о том, что в пределах этого года жизни наблюдаются значимые отличия в формировании нейронных сетей, задействованных в процессе опознания. Показано, что характерная для детей 5-6 лет незрелость модально-специфической зрительной системы [16] у детей, допускающих много ошибок выражена значимо больше. Главным образом это относится к вентролатеральной зрительной обрасти в которой осуществляется интеграция сенсорных признаков объекта в целостный образ. Как показали результаты анализа ССП задневисочных отведений (T5, T6) в ответах на опознаваемые стимулы характерный для обработки сенсорной информации негативный компонент N200, у детей, опознающих без ошибок выражен значимо больше, чем в «ошибочной» группе. Существенные различия мозговой организации зрительного опознания у детей исследуемых групп проявляется в степени участия в этом процессе дорсолатеральной префронтальной коры (отведения F3, F4), с которой согласно многочисленным данным связано функционирование управляющего (регуляторного) механизма [19, 21, 25]. Для детей, опознающих с большим количеством ошибок характерна слабая выраженность и а реактивность к фактору «опознание» негативных компонентов, в том числе компонента N400-500, отражающего когнитивную составляющую опознания. У детей безошибочной группы в ответах на опознанные изображения этот компонент отчетливо выражен. Полученные данные согласуются с недавними исследованиями [20], согласно которым негативность N400-500, отражающая формирование управляющих механизмов проявляется только после 5 лет. О постепенности формирования с возрастом регуляторных (управляющих) функций свидетельствуют данные полученные при изучении механизмов формирования произвольного внимания и рабочей памяти [3, 6, 8, 9, 14, 15, 17]. Одной из важнейших составляющих управляющего механизма является тормозный контроль, от которого в значительной степени зависит успешность опознания. При исследовании

возможностей управляющих механизмов у детей 5-6 и 8 лет [33, 41] было показано, что низкие показатели успешности выполнения когнитивных заданий у детей связаны с несформированностью управляющих функций и прежде всего тормозного контроля. Отсутствие тормозного контроля в значительной степени определяет импульсивную стратегию выполнения когнитивных задач, наблюдаемую нами у детей второй группы. Полученные нами данные дают основание полагать, что степень морфофункциональной зрелости нейрональных систем, обеспечивающих обработку сенсорной информации, и функции регуляции и контроля определяет индивидуальные возможности зрительного опознания в предшкольном возрасте, а следовательно, и индивидуальные возможности обучения в школе. Значительные индивидуальные различия эффективности зрительного опознания у детей 5-6 лет свидетельствуют о том, что на этом этапе онтогенеза происходит интенсивное формирование механизмов, лежащих в основе обработки информации, а следовательно этот возраст можно рассматривать как сенситивный период наиболее благоприятный для целенаправленного развития мозговых механизмов зрительного опознания – важнейшего компонента познавательной деятельности ребенка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У детей 5-6 лет выявлены значимые индивидуальные различия эффективности опознания фрагментарных изображений и нейрофизиологических механизмов, ее определяющих. Дети, допускающие большое число ошибок, опознают изображения на уровне фрагментации более низком, то есть более отличающемся от полного изображения, чем дети, не допускающие ошибок. При этом, в данной группе правильным ответам соответствует более высокий уровень фрагментации, ошибочным – более низкий. Такой тип опознания – быстрая и неточная реакция соответствует импульсивной стратегии, свойственной многим детям дошкольного возраста. Нейрофизиологическое исследование показало, что характерная для 5-6 лет незрелость модально-специфической зрительной системы, в которой осуществляется интеграция сенсорных признаков объекта в целостный образ, у детей, допускающих много ошибок выражена значимо больше, чем у детей отвечающих безошибочно. Для детей, опознающих изображения с большим количеством ошибок также характерна, меньшая степень участия префронтальной коры, и соответственно, регуляторных (управляющих) влияний в опознании зрительных изображений. Незрелость регуляторных механизмов определяет отсутствие тормозного контроля (импульсивность), и низкую эффективность опознания, что позволяет рассматривать этих детей, как группу возможного риска трудностей на начальном этапе обучения в школе. Значительный индивидуальный разброс в созревании механизмов обработки зрительной информации у детей 5-6 лет, позволяет рассматривать этот возраст как сенситивный период, благоприятный для целенаправленного развития нейрофизиологических механизмов, определяющих эффективность зрительного опознания, что чрезвычайно важно при обучении письму и чтению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алешина Е.С. Исследование импульсивности – рефлексивности в дифференциальной психологии обучения // Когнитивные стили: Тезисы научно – практического семинара. – Таллин, 1986. – С. 123-127.

2. Бетелева Т.Г. Нейрофизиологические механизмы зрительного восприятия. – М.: Наука, 1983. – 175 с.

3. Бетелева Т.Г., Синицын С.В. Связанные с событием потенциалы на разных этапах реализации зрительной рабочей памяти // Физиология человека. – 2008. – Т. 34, №3. – С. 5-15

4. Бетелева Т.Г., Петренко Н.Е. Возрастная динамика показателей скорости и точности выбора тестового изображения у детей младшего школьного возраста // Альманах «Новые исследования». – 2002. – №1(2). – С. 54-59.

5. Клаус Г. Введение в дифференциальную психологию учения. – М.: Педагогика, 1987. – 176 с.

6. Крупская Е.В., Мачинская Р.И. Возрастные изменения параметров распознавания иерархических стимулов в условиях направленного внимания у детей от 5 до 10 лет // ЖВНД, – 2010. – Т.60, № 6. –С. 679-690.

7. Колга В. Возможные миры когнитивных стилей. //Когнитивные стили: Тезисы научно – практического семинара. – Таллин,1986. – С. 32.

8. Мачинская Р.И. Функциональное созревание мозга и формирование нейрофизиологических механизмов избирательного произвольного внимания у детей младшего школьного возраста // Физиология человека. – 2006. – Т. 32, № 1. – С. 26.

9. Мачинская Р.И., Курганский А.В. Возрастные особенности мозговой организации регуляторных и информационных компонентов рабочей памяти у детей 7 лет // Журнал высшей нервной деятельности. – 2012.

10. Петренко Н.Е., Фарбер Д.А. Возрастная динамика мозговой организации опознания фрагментарных изображений у детей 5-6 и 7-8 лет // Новые исследования. – 2011. – №4 (29). – С. 5-15.

11. Полонская Н.Н. Нейропсихологическая диагностика детей младшего школьного возраста. – 2007, –Academia. –192 с.

12. Развитие мозга и формирование когнитивной деятельности ребенка // Ред. Д.А. Фарбер, М.М. Безруких. – М.; Воронеж: МПО «Модэк», 2009. – 432 с.

13. Семенова Л.К., Васильева В.А., Цехмистренко Т.А. Структурные преобразования коры большого мозга человека в постнатальном онтогенезе // Структурно-функциональная организация развивающегося мозга. – Л., Наука, 1990. – С. 8-44.

14. Фарбер Д.А., Бетелева Т.Г. Формирование системы зрительного восприятия в онтогенезе // Физиология человека. – 2005. – Т.31, №5. – С. 26.

15. Фарбер Д.А., Бетелева Т.Г. Формирование мозговой организации рабочей памяти в младшем школьном возрасте / Д.А. Фарбер // Физиология человека. – 2011. – Т.37, №1. – С. 5-17

16. Фарбер Д.А., Петренко Н.Е. Нейрофизиологические механизмы опознания фрагментарных изображений в 5-6 летнем возрасте//Физиология человека, – 2011. – Т.37, №6. – С. 5-17

17. Фарбер Д.А., Синицын С.В. Функциональная организация рабочей памяти у детей 7-8 лет // Физиология человека. – 2009. – Т.35, №2. – С. 5-15.

18. Холодная М.А. Когнитивные стили: о природе индивидуального ума. – М.: ПЕР СЕ, 2002. – 304 с.

19. Baddeley, A.D. & Hitch, G.J. Working Memory: Past, Present and Future? In: N. Osaka, R.H. Logie & M. D'Esposito (Eds.), The cognitive neuroscience of working memory. – Oxford: Oxford University Press, 2007.

20. Buss K.A., Dennis T.A., Brooker R. J., Sippel L.M. An ERP study of conflict monitoring in 4–8-year-old children: Associations with temperament // Developmental Cognitive Neuroscience. – 2011. – №1. – P. 131–140

21. Curtis E, Zald D., Pardo J. Organization of WM within human prefrontal cortex // Neuropsychologia. – 2000. – 38. – P. 1503-1510.

22. Cycowicz Yael M. Memory development and event-related brain potentials in children // Biological Psychology. – 2000. – V. 54. – P. 145.

23. Cycowicz Y.M., Friedman D. ERP recordings during a picture fragment completion task: effects of memory in structions // Cogn. Brain Res. – 1999. – V. 8. – P. 271.

24. Cycowicz Y.M., Friedman D., Snodgrass J.G., Rothstein M. A developmental trajectory in implicit memory is revealed by picture fragment completion // Memory. – 2000. – V.8., № 1. – P. 1935.

25. D'Esposito M. From cognitive to neural models of working memory // Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci. – 2007. – V. 362, № 1481. – P. 761.

26. Dukette D., Stiles J. The effects of stimulus density of children's analysis of hierarchical patterns. Dev. Sci. – 2001. – 4. – P. 233-251.

27. Doniger G.M., Foxe, J.J., Murray, M.M. et al. Activation timecourse of ventral visual stream object-recognition areas: High density electrical mapping of perceptual closure processes // J. Cogn.Neurosci. – 2000. – V. 12. – P. 615.

28. Gathers, A. D.; Bhatt, R.; Corbly, C. R.; Farley, A. B.; Joseph, J. E. Developmental shifts in cortical loci for face and object recognition // NeuroReport. – 2004. – V15. №10. – P. 1549-1553

29. Gollin, E. S. Developmental studies of visual recognition of incomplete objects // Perceptual and Motor Skills. – 1960. – V.11. – P. 289.

30. Hayes, B.K., Hennessy, R. The nature and development of nonverbal implicit memory // J. Exp. Child Psychol. – 1996. – V.63. – P. 22.

31. Kagan J., Rosman B., Day L., Albert J., Phillips W. Information processing in the child: Significance of analytic and reflective attitudes. //Psychological Monographs. – 1964. – V.78, N1. – P. 1-37.

32. Messer, S.B. Reflection – impulsivity: a review. // Psychological Bulletin. – 1976. – V.83, N6. – P. 1026-1052.

33. Molfese V.J., Peter J. Molfese P.J., Molfese D.L. Rudasill K.M., Armstrong N., Starkey G. Executive function skills of 6–8-year-olds: Brain and behavioral evidence and implications for school achievement // Contemporary Educational Psychology. – 2010. – V.35. – P. 116-125

34. Parkin, A.J., Street, S. Implicit and explicit memory in young children and adults. Br. J. Psychol. – 1988. – V.79. – P.361

35. Rovee-Collier C. Dissociations in infant memory: rethinking the development of implicit and explicit memory. // Psychological review. – 1997. – V.104. №3. – P. 467.

36. Schendan H.E., Maher S.M. Object knowledge during entry level categorization is activated and modified by implicit memory after 200 ms // Neuroimage. – 2008. – V. 44. – P. 1423.

37. Sehatpour P., Molholm S., Javitt D. C., Foxe J. J. Spatiotemporal dynamics of human object recognition processing: An integrated high-density electrical mapping and functional imaging study of ''closure'' processes // NeuroImage. – 2006. – V.29. –P. 605.

38. Snodgrass J.G, Corwin J., Perceptual identification thresholds for 150 fragmented pictures from the Snodgrass and Vanderwart picture set // Percept. Motor Skills. – 1988. – V.67. – P. 3–36

39. Stuss, D.T., Picton, T.W., Cerri, A.M., Leech, E.E., and Stethem, L.L. Perceptual closure and object identification: electrophysiological responses to incomplete pictures // Brain Cogn. – 1992. – V.19. – P. 253.

40. Viggiano M.R., Kutas M. Overt and covert identification of fragmented objects inferred from performance and electrophysiological measures //J. Experim. Psychology: General. – 2000. – V. 129, № 1. – P. 107.

41. Wetzel N., Widmann A., Schroger E. Processing of novel identifiability and duration in children and adults // Biological psychology. – 2011. – V.36. – P.

2. https://elibrary.ru/item.asp?id=17091982 Фарбер Д.А., Петренко Н.Е. Особенности опознания неполных изображений в 9-10 летнем возрасте. Анализ ССП // Новые исследования. 2010. № 1 (22). С. 5-18.

АННОТАЦИЯ.*У детей 9–10 лет анализировались топография и параметры ССП, регистрируемые при предъявлении неполных изображений разного уровня фрагментации, что позволило выявить характер участия различных корковых зон в процессе опознания. Установлена роль лобных областей коры на разных этапах восприятия фрагментарных изображений. Различия опознанных и неопознанных изображений в ССП передних и каудальных отведений во временном интервале 24–75 мс связаны с появлением ранней негативности С1 на опознанные фигуры. В лобных областях достоверно больше при идентификации изображений выражен компонент N250 (Ncl) связанный с опознанием. Изображения, предшествующие опознанию, характеризуются возникновением позднего позитивного комплекса, преимущественно в передних областях, не отмеченного в возрасте 7–8 лет.*

Ключевые слова: *дети, головной мозг, ССП.*

ABSTRACT. *The topography and ERP parameters were analyzed in 9–10-year-old children present ed with incomplete pictures with various level of fragmentation. It helped to determine the role of different cortex areas in the process of picture identification. It was found out that frontal lobe takes part in the perception of incomplete pictures at different stages. Differences in identified and unidentified pictures in ERP of frontal and caudal leads in the range of 24–75ms are connected with an early negative C1 component. The component N250 (Ncl) connected with identification is manifested significantly higher when identifying the picture. Pictures preceding the identification series are characterized by the late positive complex mainly in frontal areas not mentioned at the age of 7–8.*

Keywords: *children, brain, ERP.*

Согласно современным представлениям, восприятие является активным процессом и осуществляется как сложный системный акт, в который включены различные структуры головного мозга, от подкорковых центров до проекционных и ассоциативных областей коры. Восприятие, как и другие психические функции, развиваются в онтогенезе постепенно и гетерохронно, что обусловлено степенью зрелости и характером взаимодействия структур мозга, обеспечивающих данную деятельность [12]. К концу младшего школьного возраста, 9–10 годам, по мере структурно-функционального созревания головного мозга происходят существенные прогрессивные преобразования проекционных и в особенности ассоциативных областей коры. Морфологические исследования показали, что к этому возрасту усложняется структура нейронных ансамблей, включающих разные типы нейронов, увеличивается количество горизонтальных связей [9], объединяющих различные корковые зоны, что в свою очередь приводят к значительным изменениям функциональной организации мозга, приводящим к изменению электроэнцефалограммы. Формирование близкого к дефинитивному типу ЭЭГ в состоянии спокойного бодрствования обеспечивает оптимальную готовность к восприятию информации и организации деятельности. Специфика организации системы зрительного восприятия в детском возрасте обнаружена при использовании метода регистрации связанных с событием потенциалов и функционально магнитного резонанса [2,11,19,21,25]. Изучение нейрофизиологических коррелятов опознания лиц по сравнению с другими стимулами у детей 5–8, 9–11 лет и у взрослых показало, что у всех исследуемых групп происходит более сильная активация в вентральном зрительном пути в ответ на лицевые стимулы [19]. Однако вовлечение этих областей при анализе сложных стимулов в разных возрастных группах различно. Если у детей 9–11 лет, как и у взрослых, активность отмечалась в специфичной для лиц фузиформной области, то у детей

5–8 лет в анализе участвуют более каудальные области вентрального зрительно го пути (the posterior ventral processing stream).

Для понимания возрастных преобразований процесса зрительного восприятия значительный интерес представляет изучение механизмов, лежащих в основе хорошо известной способности человека опознавать изображение по отдельным его фрагментам. В исследованиях, проведенных на взрослых испытуемых, установлено, что опознание фрагментарных изображений осуществляется при участии различных отделов мозга. При использовании нейровизуализационных методов (PET, fMRI) показано, что опознание фрагментарных изображений [20, 26] про исходит в латеральном экстрастриарном регионе, называемом LOC – lateral occipital complex. Причем фузиформная и нижняя теменная извилины более сильно активируются в ответ на опознаваемые (фрагментарные) изображения, по срав нению с неопознаваемыми стимулами [20]. Электрофизиологические исследования с использованием связанных с событием потенциалов у взрослых испытуемых показали, что с опознанием фрагментарных изображений связана негативная волна, регистрирующаяся в каудальных отделах в интервале 240–400 мс и названная «closure negativity – Ncl» [13,16,26]. О возрастных особенностях такого опознания известно мало. Поведенческие исследования показали, что в возрасте 5–7 лет, по сравнению с группами 9–10летних, процент правильного опознания фрагментарных изображений достоверно ниже [8, 15, 22]. Проведенное нами [14] изучение степени и характера вовлечения различных корковых зон в опознании фрагментарных изображений у детей 7–8 лет показало, что в отличие от взрослых опознание на основе следов в долговременной памяти осуществляется с меньшим участием префронтальной коры в сравнении со взрослыми. Незрелость префронтальной коры, бесспорно, является одним из важнейших факторов, определяющим ограниченные возможности рабочей памяти в 7–8летнем возрасте, поскольку ее нисходящим управляющим влияниям принадлежит особая роль в системной организации мозговых структур при реализации рабочей памяти. Целью данного исследования было выявления мозговых механизмов, определяющих особенности опознания неполных изображений в возрасте 9–10 лет, путем анализа топографии и параметров ССП при предъявлении изображения разного уровня фрагментации.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В эксперименте участвовало 25 детей (14 мальчиков, 11 девочек) в возрасте 9–10 лет (средний возраст 9,32 ±0,138) имеющих нормальное зрение и не наблюдающихся у невропатолога. Во всех случаях на участие в электрофизиологическом эксперименте было получено согласие детей и их родителей.

Испытуемым предъявлялось 16 знакомых изображений предметов (стул, утюг, очки и др.) и животных (например: слон, верблюд, лошадь) из стандартного набора [24]. Изображения предъявлялись в 5 фрагментарных уровнях (2,4, 5,7 и 8 уровни) от более фрагментарного уровня (2) до полного изображения (8 уровень). Размеры изображения составляли 6 х 6 угловых градуса. Для каждого изображения показывались все 5 уровней фрагментации.

Перед каждым фрагментарным изображением испытуемому предъявлялся предупреждающий стимул (восклицательный знак), после предъявлялся вопросительный знак, свидетельствующий о том, что нужно отвечать. Размер вопроси тельного и восклицательного знаков составляли 4 угловых градуса.

Во время эксперимента испытуемые располагались в затемненном помещении в удобном кресле в 1 метре перед светящимся экраном жидкокристаллического 256цветного монитора. В произвольно выбираемый промежуток времени (меж стимульный интервал 3–5 сек) испытуемому предъявлялся предупреждающий стимул – восклицательный знак. Через 1250 –1350 мс после него предъявляется тестовый стимул – фрагментарное изображение. После которого на экране монитора появляется знак вопроса, вслед за которым испытуемый должен был нажать на кнопку пульта, находящегося у него в руках и ответить либо «Не знаю» – если изображение не опознано, либо назвать, что изображено на картинке. Время экспозиции каждого стимула составляло 750 мс. Задачей испытуемого было словесно ответить, какое изображение он видит.

Во время эксперимента проводили непрерывную 20-канальную регистрацию ЭЭГ по системе 10–20% от затылочных (O1, O2), теменных (P3, P4), передневисочных (T3, T4), задневисочных (T5, T6), центральных (C3, C4, Cz) и лобных (F3, F4, F7, F8, Fz) областей. В качестве индифферентного использовался объединенный ушной электрод. Частота квантования сигнала составляла 1000 Гц (система «Neocortexpro» фирмы «Neurobotics», Россия). Сопротивление электродов не превышало 5 кОм. Частота пропускания усилителя ограничивалась диапазоном 0,1–100 Гц. Контроль глазных движений осуществляли с помощью регистрации вертикальной и горизонтальной электроокулограммы (ЭОГ). Из записи удалялись те реализации, в которых амплитуда ЭОГ превышала 50 мКв.

Для анализа использовались безартефактные отрезки ЭЭГ. Эпоха анализа пост стимульного периода составляла 750 мс. Усреднялись следующие классы ССП:

1 – ССП при отсутствии опознания – те уровни фрагментарных изображение, на которые испытуемый отвечал «Не знаю» и которые не предшествовали опознанию;

2 – ССП за 1 один уровень до опознания – те уровни фрагментарных изображение, которые предшествовали правильному опознанию и на которых не давался ошибочный ответ (ответ испытуемого был «Не знаю»).

ССП при опознании – те уровни фрагментарных изображение, на которых объект был правильно опознан.

ССП на ошибочные ответы из анализа были исключены. Усредненные по типам «опознаваемости» стимула, ССП отдельных испытуемых использовались для группового усреднения и анализа с помощью метода Главных компонентов. Для выявления Главных компонентов использовалась матрица, в которой по горизонтали были представлены амплитуды 750 точек ССП а по вертикали индивидуальные значения амплитуды каждой из точек при данных экспериментальных условиях: 3 типа стимулов (опознанные/неопознанные/за 1 уровень фрагментации до опознания) х 2 полушария х 7 отведений в каждом полушарии. Далее суммарная амплитуда ССП на временных отрезках, соответствующих выделенным Главным компонентам, обрабатывались с помощью дисперсионного анализа (ANOVA Repeated measure – программа SPSS). Дисперсионный анализ проводился по трем схемам. Во всех схемах использовались следующие факторы: «опознание» (опознанные \ неопознанные), (опознанные \ за 1 уровень до опознания) и (неопознанные и за 1 уровень до опознания; «полушарие» (левое, правое); «отведения» (9 пар отведений). Достоверность

различий суммарных амплитуд ССП отдельных областей оценивалась с использованием критерия Стьюдента (Ttest).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Компонентный состав ССП

Визуальный анализ и использование метода Главных компонентов показано, что ССП, регистрируемые при идентификации неполных изображений во всех ситуациях и во всех отведениях имеют сходную конфигурацию и определенную временную последовательность компонентов (рис 1). На начальных этапах анализа информации в каудальных отделах наблюдается ранний позитивный компонент Р100 (75–129мс). В передних областях в этом временном интервале виден компонент С1, развивающийся в ответ на опознанные изображения. В каудальных областях волна С1 развивается несколько раньше – в интервале 25–74 мс. Вслед за позитивностью Р100 регистрируется негативный компонент N200 (130–190), пере ходящий в компонент Р250–300 (191–244 и 245–309 мс). В передних областях в интервале 130–249 мс регистрируется позитивность Р200 и следующий за ней негативный компонент N250. В интервалах 310–369 и 370–429 мс в каудальных областях регистрируется волна N350. В передних областях ей соответствует позитивно негативный комплекс Р300– N400. Вслед за этим с 430 мс по всей коре регистрируется поздний позитивный комплекс, имеющий наибольшую амплитуду в передних областях и медленные позитивные и негативные колебания.

Сопоставление ССП на опознанные и неопознанные изображения

Сопоставление ССП на опознанные и неопознанные изображения приведены на рис 2. Различия между правильно опознанными и неопознанными фрагментарными изображениями (табл. 1а) начинаются на очень ранних этапах анализа информации (75–129мс) и связаны с негативностью, возникающей по всей коре на опознанные стимулы, максимально выраженной в лобных областях («Опознание х полушарие»). По критерию Стьюдента различия носят значимый характер в левой лобной области (F3: t=2,087, df=24, p<0,05).

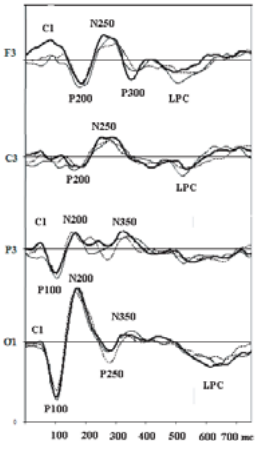

Рис.1. Компоненты ССП на опознанные и неопознанные фрагментарные изображения. Толстая линяя – опознанные изображения; тонкая линяя – неопознанные, близкие по уровню фрагментации к опознанным (за 1 уровень до опознания); штрихпунктир – неопознанные изображения, значительно отличающийся по уровню фрагментации от опознанных. Позитивность на этом и всех последующих рисунках – отклонение вниз.

По критерию Стьюдента различия носят значимый характер в левой лобной области (F3: t=2,087, df=24, p<0,05).

Различия между сопоставляемыми изображениями отражаются так же в компоненте Р250 (191–244мс) и носят выраженный межполушарный характер («Опознание х полушарие»). Сравнение по Стьюденту выявило, что компонент Р250 имеет большую амплитуду на неопознанные стимулы, по сравнению с опознанными в затылочной (t=1,998, df=24, p<0,045).

Различия между опознанными и неопознанными стимулами связаны с негативным компоненте N250, для которого получено изолированное влияние фактора «опознание» и совместное влияние факторов «опознание х отведение». Сравнение по Стьюденту выявило, что негативность N250 имеет большую амплитуду на опознанные стимулы, по сравнению с неопознанными в лобных областях как правого, так и в левого полушария (245–309 мс: F3: t= 2,584, df=24, p<0,02; F4: t= 4,321, df=24, p<0,001; C4: t=-2,661, df=24, p<0,015). Для позитивной волны Р300 (310–369мс), по данным дисперсионного анализа, получены как регионарные, так и межполушарные различия («Опознание х отведение»; «Опознание х полушарие х отведение»).

Амплитуда компонента Р300 больше на опознанные изображения, по сравнению с неопознанными, различия носят значимый характер в левой лобной области (F3: t= -2,278, df=24, p<0,035).

Различия между опознанными и неопознанными изображениями отражаются в позднем позитивном комплексе (430–499мс), имеющем большую амплитуду на опознанные стимулы, и носят межполушарный характер («Опознание х полушарие»). По критерию Стьюдента различия значимы в лобно-височной и теменной областях правого полушария (F8: t=-2,703, df=24, p<0,015; T4: t=-2,703, df=24, p<0,015). Для поздних стадий анализа информации, по данным дисперсионного анализа, получены как межполушарные, так и регионарные различия (550–614мс: «Опознание х полушарие», «Опознание х отведение»; 615–679мс: «Опознание х полушарие»). На опознанные изображения происходит усиление медленной негативной волны передних преимущественно правого полушария (550–614мс: C4: t=2,247, df=24, p<0,035; T4: t=2,602, df=24, p<0,017; 615–679мс: F3: t=4,130, df=24, p<0,001; F4: t=2,356, df=24, p<0,03; F8: t=2,912, df=24, p<0,01).

Сопоставление ССП на опознанные стимулы и изображения, предшествующие опознанию

Сопоставление ССП на опознанные изображения и изображения отличающиеся от опознаваемых на 1 уровень фрагментации приведены на рис 3 и таблице 1б. Различия по данным дисперсионного анализа отмечены на ранних (25–74 мс и 75–129 мс) стадиях анализа информации для изолированного влияния фактора «опознание» и взаимодействия факторов «опознание х отведение». Они связаны с более выраженной негативностью С1 в ответе на опознанные стимулы. Достоверные различия по Стьюденту наблюдаются в преимущественно в левом полушарии (25–74мс: F3: t=4,477, df=24, p<0,0001; F4: t=5,265, df=24, p<0,0001; F7: t=2,498, df=24, p<0,02; F8: t=6,521, df=24, p<0,0001; C3: t=3,149, df=24, p<0,005; T3: t=3,383, df=24, p<0,005; P3: t=2,002, df=24, p<0,05; T5: t=2,263, df=24, p<0,035; 75–129мс: F3: t=2,962, df=24, p<0,001; F4: t=2,343, df=24, p<0,03; F7: t=2,673, df=24, p<0,015).

Таблица 1

Влияние фактора «Опознание» и его взаимодействие с другими факторами на суммарные амплитуды ССП

А. При совместном анализе опознанных и неопознанных фрагментарных изображений

	24–74mc 3 factor	75–129mc 10 factor	130–190mc 11 factor	191–244mc 9 factor	245–309mc 2 factor	310–369mc 7 factor	370–429mc 8 factor	430–499mc 4 factor	500–549mc 12 factor	550–614mc 5 factor	615–679mc 6 factor	680–750mc 1 factor
опознание					F(1;24)=6,26 p=0,02							
Опознание х полушар		F(4;90)=2,98 p=0,026		F(1;24)=4,39 p=0,047				F(1;24)=9,05 p=0,006		F(1;24)=4,45 p=0,045		
Опознание х отведен					F(6;19)=3,56 p=0,016	F(2;48)=3,57 p=0,036				F(6;19)=3,59 p=0,015	F(3;84)=4,79 p=0,002	
опознание х полушар х отведен						F(5;126)=2,32 p=0,044						

Б. При совместном анализе опознанных и предшествующих опознанию фрагментарных изображений

	24–74mc 3 factor	75–129mc 10 factor	130–190mc 11 factor	191–244mc 9 factor	245–309mc 2 factor	310–369mc 7 factor	370–429mc 8 factor	430–499mc 4 factor	500–549mc 12 factor	550–614mc 5 factor	615–679mc 6 factor	680–750mc 1 factor
опознание	F(1;24)=15,9 p=0,001	F(1;24)=4,13 p=0,05										
Опознание х полушар												
Опознание х отведен	F(4;97)=2,66 p=0,037										F(6;19)=2,66 p=0,048	
опознание х полушар х отведен									F(6;19)=2,89 p=0,036			

Б. При совместном анализе опознанных и предшествующих опознанию фрагментарных изображений

	24–74mc 3 factor	75–129mc 10 factor	130–190mc 11 factor	191–244mc 9 factor	245–309mc 2 factor	310–369mc 7 factor	370–429mc 8 factor	430–499mc 4 factor	500–549mc 12 factor	550–614mc 5 factor	615–679mc 6 factor	680–750mc 1 factor
опознание	F(1;24)=15,9 p=0,001	F(1;24)=4,13 p=0,05										
Опознание х полушар												
Опознание х отведен	F(4;97)=2,66 p=0,037									F(6;19)=2,66 p=0,048		
опознание х полушар х отведен									F(6;19)=2,89 p=0,036			

На поздних стадиях анализа информации различия между опознанными и предшествующими опознанию изображениями связаны с поздним позитивным комплексом (500–549мс «опознание х полушарие х отведение»; 550–614мс – «опознание х отведение»), который имеет большую амплитуду на изображения, предшествующие опознанию в лобной (550–614мс: F3: t=2,409, df=24, p<0,025) и центральной (500–549мс: C3: t=2,194, df=24, p<0,04) областях левого полушария.

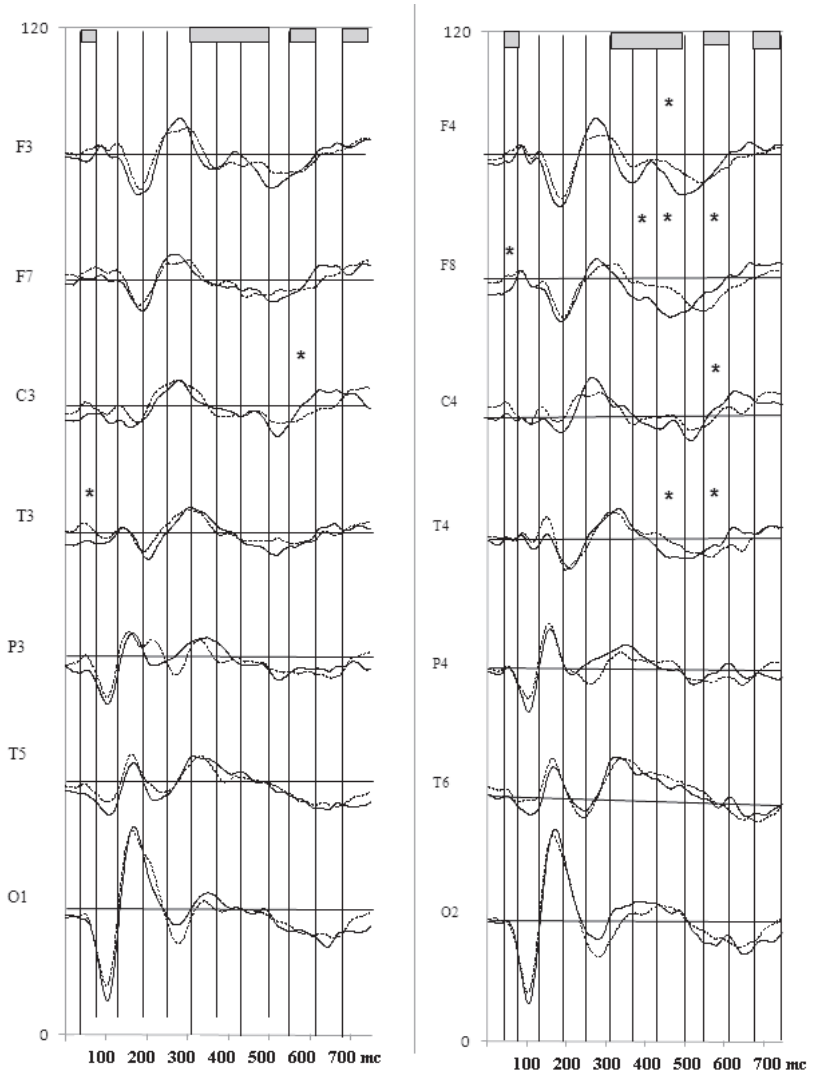

Рис.2. ССП разных областей коры на опознанные (толстая линяя) и не опознанные (штрих8пунктир) фрагментарные изображения. Вертикальные линии – границы временных интервалов, выделенных методом Главных компонентов.

Серый прямоугольник – значимые различия параметров ССП по результатам дисперсионного анализа (ANOVA – Repeated measure).

** – значимые различия амплитуды компонентов ССП выявленные при по8парном сравнении по критерию Стьюдента.*

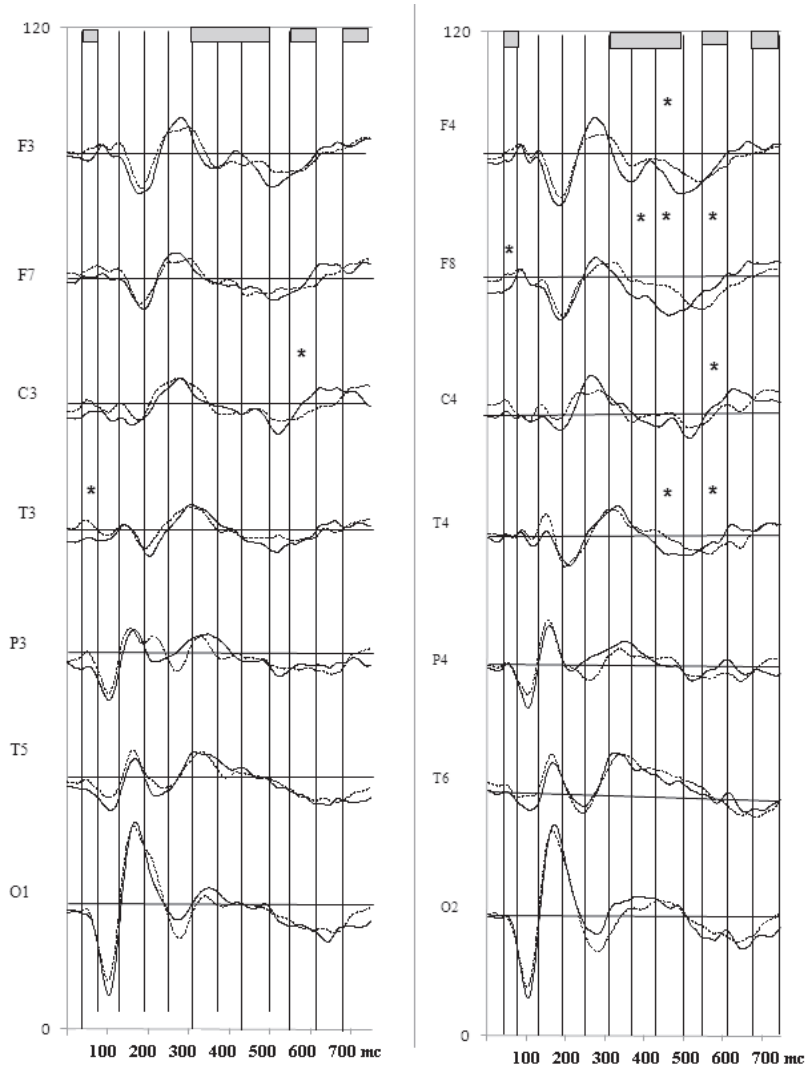

Рис.3. ССП разных областей коры на опознанные (толстая линяя) и предшествующие опознанию (тонкая линяя) фрагментарные изображения.
Обозначения как на предыдущем рисунке

Сопоставление ССП на неопознанные стимулы и изображения, предшествующие опознанию

Сопоставление ССП на неопознанные изображения и изображения отличающиеся от опознаваемых на 1 уровень фрагментации приведены на рис 4 и таблице 1в. По данным дисперсионного анализа наиболее ранние различия существуют в интервале 25–74мс («опознание») и проявляются в усилении ранней негативности на неопознанные изображения (F8: t=-2,060, df=24, p <0,05; T3: t=-2,730, df=24, p <0,015).

На более поздних стадиях анализа информации различия между неопознанным и предшествующими опознанию фрагментарным изображением

отражаются на компоненте Р300 (310–369мс: «опознание х отведение»), переходящем в поздний позитивный комплекс (370–429 мс: «опознание х полушарие»; 430–499мс: «опознание х полушарие»). Большая его амплитуда наблюдается в передних областях на стимулы, предшествующие опознанию (370–429 мс: F8: t=-2,635, df=24, p<0,015; 430–499мс: F4: t=-2,424, df=24, p<0,025; F8: t=-3,374, df=24, p<0,005; T4: t=-2,680, df=24, p<0,015). Во время развития медленных позитивных и негативных волн, различия отмечаются в интервале 550–614мс: «опознание х отведение» и 680–750мс: «опознание х полушарие х отведение» и связаны с возникновением в ответ на предшествующие опознанию изображения негативных колебаний, ССП на неопознанные стимулы имеет более позитивный потенциал (550–614мс: F8: t=2,129, df=24, p<0,045; C3: t=2,064, df=24, p<0,05; C4: t=2,566, df=24, p<0,02; T4: t=2,598, df=24, p<0,02).

Исследование опознания изображений разного уровня фрагментации у детей 9–10 лет, выявило особенности ССП в различных отделах коры связанные с «уровнем опознания» неполных изображений. Показано, что при опознании фрагментарных изображений, существенную роль играют не только каудальные структуры, связанные с анализом сенсорных характеристик стимула, но и передние ассоциативные зоны коры. Активация каудальных областей при опознании неполных изображений особенно у взрослых испытуемых неоднократно описаны в литературе [13,16,26]. Есть данные об участии в этом процессе фронтальных областей [13–14,18,26,28]. Как и у взрослых испытуемых компонент N250–300,

«Ncl – closure negativity», рассматриваемый в литературе в качестве ключевого компонента опознания, базирующегося на сенсорном анализе [13,16,26] у детей 9–10 лет имеет большую амплитуду на опознанные фрагментарные изображения. На ранних стадиях анализа информации в ответ на опознанные изображения происходит увеличение ранней негативности С1, отмеченное как в каудальных, так и передне-центральных областях, что отличает их от взрослых испытуемых, у которых С1 усиливается в ответ на неопознанные изображения. Компонент С1, особенно регистрирующийся в каудальных областях, связывается с привлечением внимания [7,17,23], однако, кроме этого, этот компонент чувствителен и к эмоциональной составляющей стимула [27]. Можно предположить, что усиление С1 связано с одной стороны с более напряженным вниманием у детей при опознании изображения, а с другой стороны – с тем, что само по себе опознание является мощной эмоциональной посылкой для детей. Интересно отметить отсутствие этого компонента в 7–8-летнем возрасте не только при опознании фрагментарных изображений, но и в ситуации, требующей дополнительного привлечения внимания [6]. При опознании фрагментарных изображений в 9–10 лет так же происходит усиление компонента Р300, как и в 7–8-летнем возрасте. Э.А. Костандов [4–5] рассматривает этот компонент как отражение эндогенных когнитивных процессов, связанных с привлечением внимания к значимым характеристикам стимула и принятием решения. Сходные данные получены Д.А.Фарбер и Т.Г.Бетелевой [3,10], которые показали, что с правильностью ответа у взрослых коррелирует поздний позитивный комплекс, связанный с заключительными этапами анализа информации.

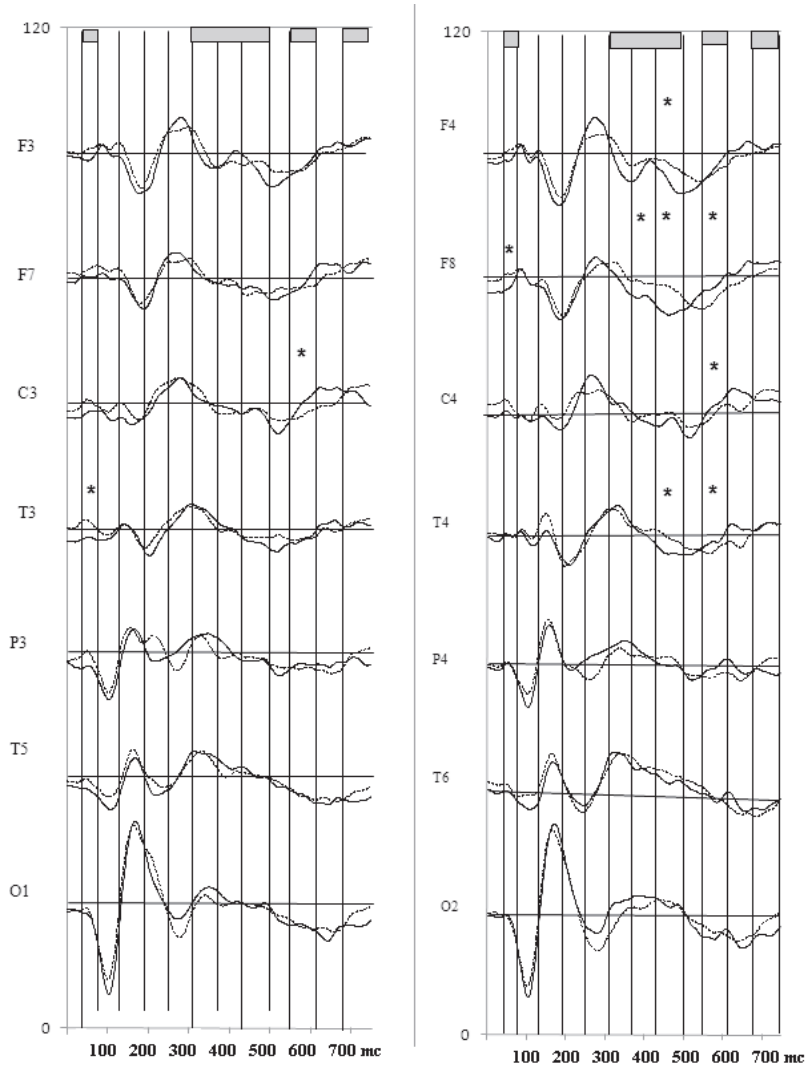

Рис.4. ССП разных областей коры на неопознанные (штрих8пунктир) и предшествующие опознанию (тонкая линяя) фрагментарные изображения.
Обозначения как на рисунке 2

У 9–10-летних детей, как и у взрослых испытуемых, на поздних стадиях анализа информации в лобных областях происходит усиление позднего позитивного комплекса на предшествующие опознанию изображения. В то время как у 7–8-летних детей поздний позитивный комплекс в ССП не выражен [14]. Этот факт, как и отмеченное в 7–8 лет более значимое усиление основного комплекса регионарных ССП, включая негативные компоненты N250–N350 не на опознанные стимулы, как это характерно для взрослых, а при предъявлении изображений на один уровень фрагментации отличающихся от опознаваемых, расценивалось нами как показатель несформированности поздних этапов обработки информации, связанных с функциями передне-ассоциативных

структур – процессами принятия решений и подготовки к ответу [14]. Полученные данные свидетельствуют о том, что характер опознания неполных изображений к 9–10-летнему возрасту становится более зрелым и приближается к взрослому типу реагирования.

ВЫВОДЫ

1. Анализ топографии и параметров ССП, регистрируемых при предъявлении неполных изображений разного уровня фрагментации позволил выявить характер участия различных корковых зон в процессе опознания в 9–10-летнем возрасте.

2. Установлена роль лобных областей коры на разных этапах восприятия фрагментарных изображений. В лобных областях достоверно больше при идентификации изображений выражен компонент N250 связанный с опознанием.

3. В 9–10-летнем возрасте изображения, на 1 уровень фрагментации отличающиеся от опознанных характеризуются усилением позднего позитивного комплекса, преимущественно в передних ассоциативных областях, не отмеченного в возрасте 7–8 лет.

4. Мозговые механизмы, определяющие опознание неполных изображений, претерпевают прогрессивные изменения на протяжении младшего школьного возраста и к 9–10 годам приближаются к дефинитивному уровню.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бетелева Т.Г., Дубровинская Н.В., Фарбер Д.А. Сенсорные механизмы развивающегося мозга. Москва, Наука. 1977

2. Бетелева Т.Г., Синицын С.В., Фарбер Д.А. Возрастные особенности обработки зрительной информации в системе рабочей памяти //Физиология человека, 2009, Т. 35, №6

3. Бетелева Т.Г., Фарбер Д.А. Электрофизиологический анализ межполушарных различий механизмов зрительного опознания// Ж.В.Н.Д., т 34, вып 5, 1984, с. 841–847.

4. Костандов Э.А. Механизмы деятельности мозга человека. Ч. 1. Нейрофизиология человека. // Ред. Н.П. Бехтерева. – Л.: Наука, 1988, с.491–526

5. Костандов Э.А., Важнова Т.Н. Отражение процесса принятия решения в корковой вызванной электрической активности человека. // Журнал высшей нервной деятельности, 1979, Т. 26, № 6, с. 1123–1132

6. Петренко Н.Е. Механизмы опознания глобальной и локальной информации детьми младшего школьного возраста // Новые исследования, 2009, №1 (18), с. 14–26.

7. Петренко Н.Е. ССП при смене стратегии зрительного восприятия в ситуации опознания иерархического стимула //Физиология человека, 2008, Т. 34, №3, с. 23–29

8. Полонская Н.Н. Нейропсихологическая диагностика детей младшего школьного возраста. 2007, Academia, 192с.

9. Семенова Л.К., Васильева В.А., Цехмистренко Т.А. Структурные преобразования коры большого мозга человека в постнатальном онтогенезе. // Структурно-функциональная организация развивающегося мозга. Л., Наука, 1990, с. 8–44.

10. Фарбер Д.А. Развитие зрительного восприятия в онтогенезе. Психофизиологический анализ// Мир психологии, 2003, № 2, С. 114

11. Фарбер Д.А., Бетелева Т.Г. Региональная и полушарная специализация операций зрительного опознания. Возрастной аспект. // Физиология человека, 1999, т.25, № 1, с. 15–23.

12. Фарбер Д.А., Бетелева Т.Г., Формирование системы зрительного восприятия в онтогенезе. // Физиология человека, 2005, т.31, т.5, с 26–36

13. Фарбер Д.А., Петренко Н.Е. Опознание фрагментарных изображений и механизмы памяти. // Физиология человека, 2008, №1, том. 34, с. 5–18

14. Фарбер Д.А., Петренко Н.Е. Особенности опознание фрагментарных изображений в 7–8-летнем возрасте. Анализ ССП // Физиология человека, 2009, Т. 35, №3, с. 5–12

15. Cycowicz Yael M. Memory development and event-related brain potentials in children. Biological Psychology 54 (2000) 145–174

16. Doniger, G. M., Foxe, J. J., Murray, M. M., Higgins, B. A., Snodgrass, J. G., Schroeder, C. E., and Javitt, D. C. 2000. Activation timecourse of ventral visual stream object-recognition areas: High density electrical mapping of perceptual closure processes. J. Cogn.Neurosci. 12:615–621.

17. Foxe J. J., Simpson G. V. Flow of activation from V1 to frontal cortex in humans. A framework for defining «early» visual processing. //Exp Brain Res, 2002. v. 142, 139–150

18. Ganis G., Schendan H., Kosslyn S. Neuroimaging evidence for object model verification theory: Role of prefrontal control in visual object categorization //Neuro- Image 34 (2007) 384–398

19. Gathers, A. D.; Bhatt, R.1; Corbly, C. R.; Farley, A. B.; Joseph, J. E. Developmental shifts in cortical loci for face and object recognition// NeuroReport:Volume 15(10)19 July 2004pp 1549–1553

20. Gerlach, C., Aaside, C.T., Humphreys, G.W., Gade, A., Paulson, O.B., Law, I., Brain activity related to integrative processes in visual object recognition: bottom–up integration and the modulatory influence of stored knowledge. Neuropsychologia, 2002, 40, 1254– 1267

21. Greenham S. L., Stelmack R.M. Event-Related Potentials and Picture–Word Naming: Effects of Attention and Semantic Relation for Children and Adults. // Developmental neurophychology, 20(3), 2000, pp 619–638.

22. Guyette J. Developmental Trends in Object Recognition From Preschool to Adolescence: A Preliminary Investigation// Psi Chi Journal: Fall 1998,

23. Hillyard SA, Anllo-Vento L (1998) Even t-related brain potentials in the study of visual selective attention. Proc Natl Acad Sci USA 95:781–787.

24. J.G. Snodgrass, J. Corwin, Perceptual identification thresholds for 150 fragmen- ted pictures from the Snodgrass and Vanderwart picture set, Percept. Motor Skills, 1988, V. 67, p.3–36

25. Kok A., Rooijakkers J.A. Comparison of event-related potentials of young children and adults in a visual recognition and word reading task // Psychophysiol, 1985, v 22, p11.

26. Sehatpour P., Molholm S., Javitt D. C., Foxe J. J. Spatiotemporal dynamics of human object recognition processing: An integrated high-density electrical mapping and functional imaging study of ‘‘closure’’ processes. / NeuroImage 29 (2006) 605–618

27. Stolarova M., Keil A.and Moratti S. Modulation of the C1 Visual Event-related Component by Conditioned Stimuli: Evidence for Sensory Plasticity in Early Affective Perception.\\ Cerebral Cortex June 2006;16:876—887

28. Stuss, D. T., Picton, T. W., Cerri, A. M., Leech, E. E., & Stethem, L. (1992). Per- ceptual closure and object identification: Electrophysiological responses to incomplete pictures. Brain and Cognition, 19, 253–266.

29. Viggiano M.R., Kutas M. Overt and Covert Identification of Fragmented Objects Inferred From Performance and Electrophysiological Measures. / Journal of Experimental Psychology: General, 2000, Vol. 129, No. 1, 107–125.

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КОГНИТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

DOI: 0.46742/2072-8840-2026-85-1-40-61
УДК – 159.95, 159.922.7

ПОНИМАНИЕ И УДЕРЖАНИЕ В РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ УЧАСТНИКОВ СОЦИАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ У ДЕТЕЙ 6-8 ЛЕТ: СВЯЗЬ С УРОВНЕМ РАЗВИТИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ ФУНКЦИЙ

Хакимова Д.М.[1], Корнеев А.А.[1,2], Захарова М.Н.[1,3], Мачинская Р.И.[1,4]
[1]ФГБНУ «Институт развития, здоровья и адаптации ребёнка», Москва, Россия
[2]Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия
[3]Многопрофильный психологический центр «Территория Счастья», Москва, Россия
[4]Российская академия государственной службы при Президенте Российской Федерации, Москва, Россия
E-mail: korneeff@gmail.com

АННОТАЦИЯ. *Исследовали эффективность понимания и удержания в рабочей памяти эмоционального состояния участников социального взаимодействия, а также связи этих процессов с индивидуальными особенностями развития управляющих функций у детей 6-8 лет (N=48). Показано, что дети старшего дошкольного возраста и первоклассники достаточно хорошо распознают эмоции персонажей в социальной ситуации. Самой узнаваемой эмоцией является радость, тогда как эмоции гнева, грусти, страха опознаются с меньшей эффективностью. Возрастных отличий опознания и удержания в памяти эмоциональных выражений не обнаружено. Также были выявлены связи между временем и точностью выполнения основной экспериментальной задачи с параметрами выполнения ряда методик, направленных на оценку различных компонентов управляющих функций.*

Ключевые слова: *социально значимая информация, рабочая память, управляющие функции, дошкольный возраст, младший школьный возраст.*

Korneev A.A., Khakimova D.M., Zakharova M.N., Machinskaya R.I.

Understanding of participants' emotions in social situations and their retention in working memory in children aged 6-8 years: relationship with executive functions development.

ABSTRACT. *We investigated the effectiveness of understanding and retaining in working memory the emotions of characters in social situations, as well as the relationships between these processes and individual developmental characteristics of executive functions in children aged 6–8 years (N=48). It was shown that preschool children and first-graders recognized the emotions of characters in social situations quite well. The most recognizable emotion is joy,*

while emotions such as anger, sadness, and fear were recognized with less accuracy. No age-related differences were found in the recognition and retention of emotional expressions in memory. Correlations were identified between the time and accuracy of performing the main experimental task and the performance indicators on several assessments aimed at measuring various components of executive functions.

Keywords: *socially significant information, executive functions, working memory, preschool age, primary school age.*

ВВЕДЕНИЕ

Для успешного познавательного и эмоционально-личностного развития ребёнка крайне важны как биологические, так и социальные факторы, особенно взаимодействие со сверстниками, учителями и родителями. Важно отметить, что именно их взаимодействие может быть решающим для успешной адаптации ребёнка в новой социальной ситуации, например, при поступлении в школу. Ребёнок переходит от статуса «дошкольник» к статусу «школьник», что предъявляет более высокие требования как к уровню познавательного развития, так и к произвольной регуляции и контролю эмоций.

Способность опознавать эмоции, определять чувства и намерения другого человека, считывать эмоциональное состояние участников ситуации является важным условиям эффективной эмоционально-мотивационной регуляции и функционирования ребёнка в социуме. Причём данная способность важна не только для социальной адаптации, но и помогает ребёнку достигать определённых академических результатов в школе. Академическая успешность ребёнка зависит как от способности регулировать своё поведение, осуществлять контроль своей деятельности, управлять вниманием [13, 40, 42], так и от эмоциональной компетентности [19], метааналитическое исследование показывает, что эмоциональные компоненты оказывают несильное, но значимое влияние на уровень учебных достижений детей [36]. Более того, показано, что высокий уровень когнитивного развития не гарантирует такую же высокую академическую успеваемость [19, 27, 37, 43]. Также важными оказываются мотивационные, эмоциональные и социодемографические факторы [36].

Функции произвольной регуляции и их развитие в предшкольном и начальном школьном возрасте активно исследуются в нейропсихологии и когнитивной нейронауки на протяжении нескольких десятилетий и чаще всего обозначаются термином «executive functions». В русскоязычной литературе можно встретить термины «управляющие функции»

или «исполнительные функции» [1, 3, 10, 23, 30, 32]. Подавляющее большинство исследователей рассматривают термин «управляющие функции» (УФ) как «зонтичный» (по выражению В. Андерсон) [14]. В состав УФ часто включают различные виды произвольного контроля за выполнением задач [15, 35]. К базовым компонентам УФ помимо рабочей памяти также относят тормозный контроль (inhibitory control), то есть способность подавить импульс и действовать в соответствии с инструкцией, и переключение (cognitive flexibility) [32, 33, 46]. Все эти процессы вносят вклад в регуляцию поведения, способствуя реализации целенаправленных действий. Также важно провести различие между отдельными познавательными способностями, которые можно считать домен-специфическими, и регуляторными функциями, включая функции программирования, избирательной регуляции и контроля собственной деятельности – домен-неспецифическими, оказывающими модулирующие влияния на обработку домен-специфической информации и все аспекты поведения. Эффективность функций произвольной регуляции является одним из главных предикторов успеха в учебе у дошкольников [16, 47], в начальной [20] и средней школе [44].

В период 6-8 лет происходят качественные изменения в морфофункциональной организации префронтальной коры и ее связях с глубокими структурами мозга – нейрофизиологической основе формирования функций программирования, избирательной регуляции и контроля действий [2, 11, 12]. Нейропсихологические [4, 5, 28] и экспериментальные психологические [7] исследования свидетельствуют о том, что в возрасте 6,5–7 лет наблюдается скачок в эффективности УФ. При переходе от 5-7 к 7-8 годам у детей возрастает способность противостоять отвлечениям, удерживать заданную программу, замечать и предотвращать ошибки [12], улучшаются навыки планирования и регуляции поведения в целом [4]. Также уже в старшем дошкольном возрасте у детей развивается способность строить суждения о ментальном состоянии и намерениях другого [22, 45], которая активно продолжает развиваться и в младшей школе вместе с развитием понимания эмоций [17].

В исследованиях УФ можно найти разделение на «холодные», связанные в большей степени с когнитивным компонентом, и «горячие», в большей степени связанные с регуляцией эмоционально-мотивационных аспектов деятельности [49]. Взаимодействие когнитивных и эмоционально-мотивационных компонентов регуляторных функций является интересной проблемой, которая обсуждается в литературе. Исследователи об-

суждают роль УФ в понимании социальной ситуации [21, 25]. Широко известной моделью переработки социальной информации (social information processing (SIP) model) является модель Н. Крика и К. Доджа. Модель рассматривает процесс социального познания как ряд сменяющих друг друга этапов: восприятие информации, создание внутренней репрезентации ситуации, интерпретация намерений и состояний участников, уточнение цели, генерация возможных вариантов ответа, принятие решения о начале действия (насколько решение адекватно и служит цели), и, наконец, реализация действий. Развитие УФ с возрастом приводит к лучшему понимаю социальных ситуаций [24]. Например, для восприятия всех составляющих ситуации, а также прояснения цели важна предварительная ориентировка (проанализировать все аспекты ситуации), для продумывания ответных реакций – планирование и контроль (субъект использует предыдущий социальный опыт, а если опыта реагирования в данной ситуации нет – требуется создание нового шаблона действий) (новой программы действий)). Это согласуется с линией рассуждений, в которой предполагается, что с ростом возможностей построения более полных и адекватных репрезентаций социальных ситуаций повышаются возможности эмоциональной регуляции [48, 50]. В модели УФ Баркли [15] выделяется отдельный блок функций эмоциональной регуляции, обеспечивающий контроль собственных эмоций и отвечающий за переработку и оценку эмоциональных и мотивационных компонентов деятельности. Навыки социального взаимодействия связываются с общей способностью контролировать свое поведение. Таким образом, анализ связи понимания и удержания в РП социально-значимой информации и развития УФ является актуальным направлением современной нейрофизиологии когнитивного развития.

Цель настоящего исследования состояла в анализе связи эффективности процессов понимания и удержания в рабочей памяти эмоционального состояния участников социального взаимодействия и различными компонентами произвольной регуляции деятельности. Исследовательские задачи состояли в: (1) оценке индивидуальных и возрастных особенностей различных компонентов УФ у детей 6-8 лет с помощью компьютеризированных методик, (2) экспериментальном исследовании возрастных особенностей эффективности понимания и удержания в РП эмоционально-окрашенной информации у детей 6-8 лет в социальных ситуациях, (3) сопоставление параметров оценки сформированности компонентов УФ с процессами восприятия и хранения в РП социально-значимой эмоционально окрашенной информации.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выборка. В исследовании приняло участие 48 детей двух возрастных групп – дошкольники – 13 человек (средний возраст 6.4±0.7 лет, из них 7 мальчиков и 6 девочек) и учащиеся первого класса – 35 человек (средний возраст 7.8±0.4, из них 21 мальчик и 14 девочек). Все испытуемые не имели диагностированных неврологических нарушений и других нарушений развития. Участие в исследовании было добровольным, было получено информированное согласие родителей всех участников, одобренное этическим комитетом ФГБНУ «Институт развития, здоровья и адаптации ребенка».

Методики.

Задача на понимание и удержание в рабочей памяти эмоционального состояния персонажей в ситуациях социального взаимодействия.

В исследовании была использована новая версия оригинальной методики, разработанной авторами работы, направленной на оценку способности опознания эмоционального состояния в социальной ситуации у детей дошкольного и младшего школьного возраста. Эта версия направлена на оценку не только способности к пониманию эмоций, но и к удержанию информации о идентифицированной эмоции в рабочей памяти (далее – РП) за счет введения паузы между предъявлением стимула и моментом ответа испытуемого.

В ней испытуемым предлагалось оценить и запомнить эмоциональное состояние персонажей сюжетных картинок. Стимульный материал был разработан таким образом, чтобы сюжеты были достаточно понятны детям дошкольного и младшего школьного возраста. В качестве целевых стимулов использовались изображения двух и более персонажей, у одно из которых лицо не было прорисовано. Задача испытуемого состояла в том, чтобы определить и запомнить эмоцию, которую может испытывать этот персонаж, а затем после императивного сигнала выбрать один из соответствующих ей эмотиконов, которые появляются на экране – радости, грусти, гнева или страха. Предъявлялось всего 84 стимула, по 21 на каждую эмоцию (число стимулов значительно увеличено по сравнению с предыдущей версией методики) [6]. Примеры стимулов приведены на рис. 1.

Эксперимент проводился на компьютере с сенсорным экраном, позволяющим регистрировать ответы испытуемого. В каждой пробе испытуемому в центре экрана на короткое время предъявлялись одно из сти-

Рис. 1. Примеры стимульных изображений в методике на опознание эмоций в социальной ситуации (слева направо – гнев, страх, радость, грусть)

мульных изображений (порядок предъявления был квазислучайным, уникальным для каждого испытуемого). Затем изображение исчезало и после небольшой паузы в ответ на императивный звуковой сигнал испытуемый должен был указать эмоцию, которую испытывает изображенный человек «без лица», нажав на один из эмотиконов. Пример экрана предъявления представлен на рис. 2.

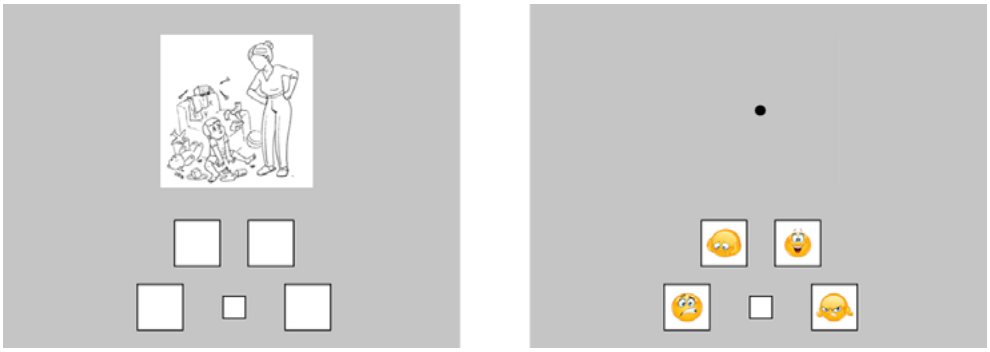

Рис. 2. Пример экрана предъявления стимула (слева) и получения ответа (справа) в методике на опознание эмоций в социальных ситуациях

Процедура предъявления в рамках одной пробы изображена на рис. 3. В начале пробы испытуемый должен был поставить указательный палец на стартовую точку в середине экрана внизу. После этого на 1-1.5 сек в центре экрана предъявлялась фиксационная точка, затем в центре экрана появлялось стимульное изображение, которое оставалось на экране в течение 3 секунд. Затем стимул исчезал и начинался период задержки для удержания информации в РП, который длился от 2750 до 3250 мс. Затем в ячейках ответа появлялись эмотиконы, изображающие четыре эмоции (их порядок квазислучайно менялся в каждой пробе) и одновременно подавался звуковой императивный сигнал

(короткий гудок). После этого испытуемый должен как можно быстрее ответить, какую эмоцию может испытывать персонаж с непрорисованным лицом, нажав пальцем на соответствующий эмотикон, и вернуть палец на стартовую позицию.

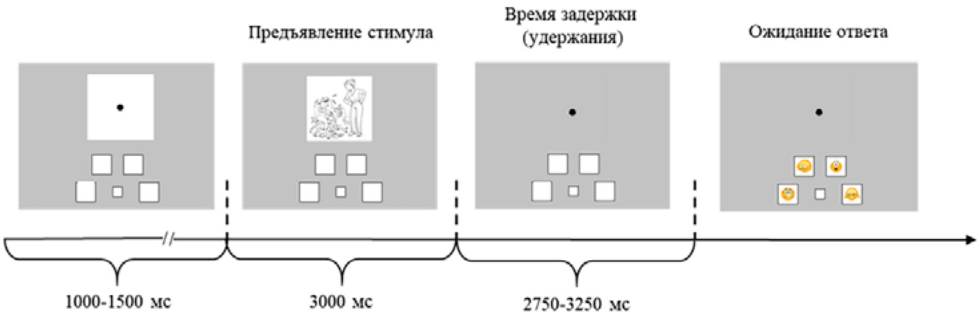

Рис. 3. Временная структура пробы на опознание эмоций в социальных ситуациях

По результатам каждой пробы рассчитывали правильность ответа и время реакции (время от подачи императивного сигнала до ответа, измеренного в миллисекундах). На основе этих данных для каждого испытуемого вычисляли усредненные показатели точности решения задачи (доля правильных ответов) и среднее время реакции при опознании эмоций разного типа.

Методики оценки когнитивных функций.

Для оценки состояния управляющих функций у детей использовалась компьютерная детская версия методики «Точки» (в детской версии – «Цветочки и сердечки») [9, 23]. Она состоит из трех серий, каждая включает 20 предъявлений стимулов, в ответ на которые испытуемый должен нажимать клавишу слева или справа на клавиатуре компьютера согласно инструкции. В 1-й (конгруэнтной) серии испытуемый должен реагировать нажатием клавиши с той же стороны, с которой появляется стимул (сердечко). Таким образом оценивается общая способность испытуемого следовать инструкции и скорость простой реакции. Во 2-й (неконгруэнтной) серии испытуемый должен нажимать клавишу со стороны, противоположенной той, с которой предъявляется стимул (цветочек), оценивается способность испытуемого к оттормаживанию нерелевантного задаче «естественного» ответа. В 3-й («смешанной») серии два типа стимулов предъявляются вперемежку, и испытуемый должен выбирать вариант ответа в соответствии с тем, какой стимул предъявлен (сердечко – с той же стороны, цветочек – с противоположенной). Это

позволяет оценить способность переключения между двумя параллельными программами. Примеры стимулов приведены на рис. 4. В качестве основных показателей выполнения проб используется количество правильных ответов (продуктивность) и среднее время ответа испытуемых.

Рис.4. Примеры стимулов в пробе «Точки»

Для оценки функций, лежащих в основе когнитивного планирования, использовались 4 задачи из батареи компьютерных тестов, предложенной А.В. Курганским и описанной в работе [8]: запоминание последовательности объектов (OS); понимание причинно-следственных отношений (PC); запоминание последовательности пространственных положений – компьютерный вариант задачи «кубики Корси» (PS); понимание тематических отношений (TR). Примеры стимульных материалов приведены на рис. 5.

Рис. 5. Примеры стимулов в задачах на оценку функций, обеспечивающих планирование

Для каждой из 4 задач оценивались два параметра – точность ответов (доля правильных ответов) и время, затрачиваемое ребенком на ответ (время реакции).

Также для оценки способности к планированию решения задач использовалась методика «Ханойская башня» [41]. В ней ребенка просят преобразовать исходную конфигурацию колец пирамидки в требуемую конфигурацию с соблюдением нескольких правил. Пример стимульного экрана изображен на рис. 6.

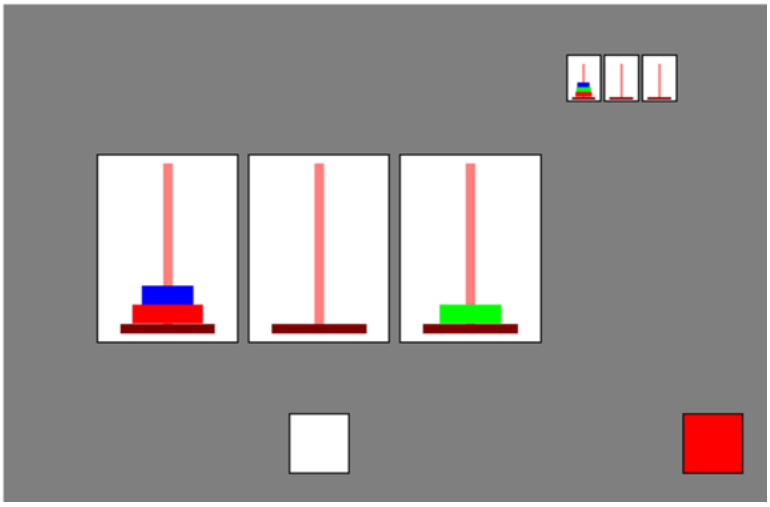

Рис. 6. Пример задачи из методики «Ханойская башня»

Оценивались и анализировались три параметра, характеризующих выполнение ребенком задач: правильность решения задач (отдельно для каждого уровня сложности и суммарная по всей методике), усредненное латентное время решения (время обдумывания ребенком ситуации до начала фактического решения задачи данной сложности) и усредненное общее время решения задач.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для оценки эффективности понимания и удержания в РП различных эмоций в социальных ситуациях у детей разного возраста были проанализированы средние значения точности и времени ответов с учетом типа эмоций и возрастной группы участников исследования. Средние значения точности ответов с учетом этих условий представлены на рис. 7.

Дисперсионный анализ с двумя факторами – тип эмоции (внутригрупповой) и возрастная группа (межгрупповой) и зависимой переменной – точность ответов показал значимое влияние типа эмоций ($F(3, 138) = 5.977$, $p = 0.001$, $\eta_p^2 = 0.115$). Как видно из рисунка, в целом более точно опознавались эмоции радости (средняя точность – 0.914), а относительно плохо – страх (средняя точность – 0.845), грусть (средняя точность – 0.823) и злость (средняя точность 0.815). Попарные сравнения (здесь и далее – с поправкой Хольма) показали значимые различия между точностью опознания радости с остальными эмоциями ($p < 0.001$, $p = 0.007$ и $p = 0.029$ для злости, грусти и страха соответственно). Фак-

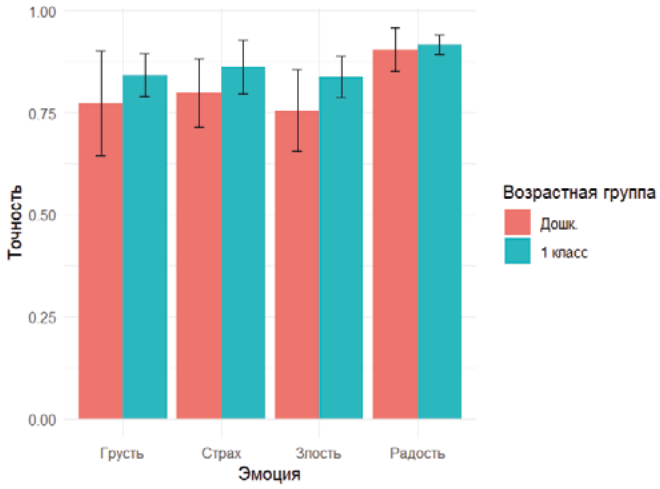

Рис. 7. Средняя точность определения эмоций разного типа в двух возрастных группах (столбцы ошибок – 95% доверительный интервал)

тор возрастной группы оказался незначимым (F(1, 46) =2.468, p = 0.123, η_p^2 = 0.051), хотя на уровне средних первоклассники демонстрируют чуть более высокую точность (в среднем – 0.865) по сравнению с дошкольниками (в среднем – 0.808). Влияние взаимодействия факторов также незначимо (F (3, 138) = 0.542, p = 0.655, η_p^2 = 0.012).

Среднее время ответа в задаче на понимание и удержание в РП эмоций в социальных ситуациях при различных условиях представлено на рис. 8.

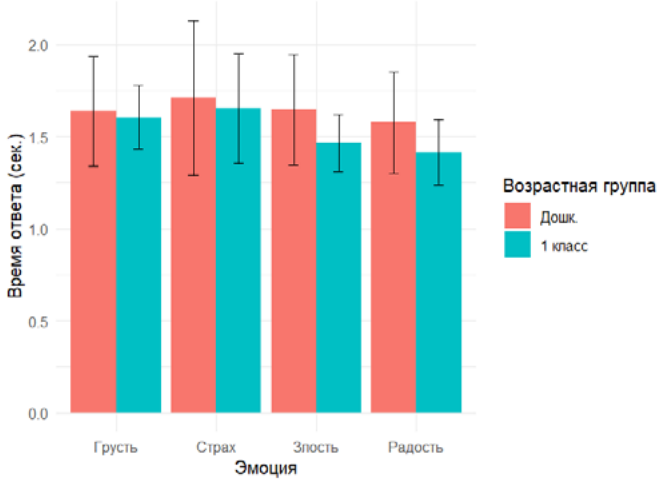

Рис. 8. Время ответа при определении эмоций разного типа в двух возрастных группах

Дисперсионный анализ в данном случае не показал значимого влияния ни для одного из факторов: для типа эмоции – F(1.96, 90.09) = 2.238, p = 0.114, = 0.046, для фактора возрастной группы – F(1, 46) = 0.359, p = 0.552, η_p^2 = 0.008), для взаимодействия факторов – F(1.96, 90.09) = 0.482, p =0.615, η_p^2 = 0.010).

Взаимосвязь с оценкой управляющих функций.

Для оценки взаимосвязи способности понимания и удержания в РП эмоций в социальной ситуации и эффективности управляющих функций был проведен корреляционный анализ параметров выполнения основной экспериментальной задачи на понимание и удержание в РП эмоций при социальном взаимодействии и методики «Точки», а также проб на оценку когнитивного планирования. При этом результаты основной задачи были усреднены по всем типам эмоций в общие показатели. Эти корреляции представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Матрица корреляций параметров решения задачи на понимание и удержание в РП эмоций в социальных ситуациях и пробы «Точки»

Часть пробы «Точки»		**Понимание эмоций**	
		Точность	**Время ответа**
Серия 1	Продуктивность	r = 0.26, p = 0.094	r = -0.05, p = 0.766
	Время ответа	r = -0.04, p = 0.800	r = 0.06, p = 0.693
Серия 2	Продуктивность	r = 0.17, p = 0.278	**r = -0.32, p = 0.037**
	Время ответа	r = -0.14, p = 0.367	**r = 0.38, p = 0.012**
Серия 3	Продуктивность	r = 0.01, p = 0.998	**r = -0.36, p = 0.016**
	Время ответа	r = -0.18, p = 0.241	**r = 0.42, p = 0.004**
Вся проба	Продуктивность	r = 0.24, p = 0.114	**r = -0.33, p = 0.030**
	Время ответа	r = -0.10, p = 0.534	r = 0.39, p = 0.009

Примечание: полужирным шрифтом выделены значимые (на уровне p<0.05) корреляции

Как видно из таблицы, точность выполнения основной задачи на РП не обнаружила значимых корреляций с продуктивностью выполнения теста «Точки» (как в целом, так и по отдельным сериям). В то же время ответа при понимании и удержании эмоций обнаружила значимую корреляцию с продуктивностью ответов в пробе «Точки» в целом по всем сериям (r = -0.33, p = 0.030), а точнее – при выполнении второй (r = -0.32, p = 0.037) и третьей (r = -0.36, p = 0.016) сериям. Также время ответов при понимании эмоций коррелирует со временем реакции в пробе «Точки» – целом по трем сериям (r = -0.39, p = 0.009), а при

более детальном анализе – с временем реакции во второй (неконгруэнтной) и третьей (смешанной) сериях ($r = 0.38$, $p = 0.012$ и $r = 0.42$, $p = 0.004$ соответственно).

Для оценки связи эффективности РП в задаче на понимание и удержание эмоций в социальных ситуациях с состоянием функций, обеспечивающих когнитивное планирование, были рассчитаны корреляции между общими точностью и временем ответа в основной задаче с результатами методик, направленных на оценку способности к когнитивному планированию. Результаты корреляционного анализа представлены в табл. 2.

Таблица 2.

Матрица корреляций параметров решения задачи на понимание и удержание в РП эмоций персонажей и тестов на когнитивное планирование

Проба на планирование.		**Понимание эмоций**	
		Точность	**Время**
Запоминание последовательности объектов	Точность	**r = 0.31, p = 0.032**	**r = -0.31, p = 0.03**
	Время	**r = -0.40, p = 0.005**	**r = 0.39, p = 0.007**
Понимание причинно-следственных отношений	Точность	**r = 0.30, p = 0.036**	r = -0.28, p = 0.058
	Время	r = -0.19, p = 0.201	r = 0.26, p = 0.077
Запоминание последовательности пространственных положений	Точность	r = 0.24, p = 0.104	**r = -0.35, p = 0.016**
	Время	r = -0.22, p = 0.139	r = 0.12, p = 0.415
Понимание тематических отношений	Точность	r = 0.27, p = 0.061	r = -0.30, p = 0.038
	Время	**r = -0.39, p = 0.006**	**r = 0.34, p = 0.018**
Ханойская башня (по всем задачам)	Точность	r = -0.18, p = 0.222	r = 0.07, p = 0.65
	Время	r = -0.18, p = 0.213	r = 0.22, p = 0.127
	Общее время решения	**r = -0.30, p = 0.038**	**r = 0.289, p = 0.047**

Примечание: полужирным шрифтом выделены значимые (на уровне $p<0.05$) корреляции

Как видно из таблицы, общая точность выполнения задачи на понимание и удержание в РП эмоций в социальных ситуациях значимо коррелирует с точностью выполнения проб на запоминание последовательности объектов ($r = 0.31$, $p = 0.032$) и на понимание причинно-следственных отношений ($r = 0.30$, $p = 0.036$), и отрицательно коррелирует со временем реакции в пробах на запоминание последовательности объектов ($r = -0.40$, $p = 0.005$) и понимание тематических отношений ($r = -0.39$,

p = 0.006), а также с общим временем решения задачи «Ханойская башня».

Среднее время ответов при понимании и удержании в РП эмоциональных выражений персонажей в целом значимо положительно коррелирует с временами ответов в тестах на запоминание последовательности объектов (r = 0.39, p = 0.007) и на понимание тематических отношений (r = 0.34, p = 0.018). Также получена значимая положительная корреляция с общим временем решения задачи «Ханойская башня». Кроме того, этот показатель отрицательно коррелирует с точностью ответов в тестах на запоминание последовательности объектов (r = -0.31, p = 0.03) и запоминание последовательности пространственных положений (r = -0.35, p = 0.016).

ОБСУЖДЕНИЕ

При предъявлении сюжетных картин, иллюстрирующих социальное взаимодействие, эмоция радости является самой быстро узнаваемой. Это соответствует данным других исследований, в которых показано, что эмоция радости наиболее точно опознается детьми как дошкольного [38], так и младшего школьного возраста [26]. Интересно, что при этом страх в нашем исследовании оказывается следующей по точности опознания эмоцией, в то время как согласно масштабному метааналитическому исследованию страх является одной из наиболее плохо опознаваемой эмоцией у детей дошкольного и младшего школьного возраста [39]. Тут следует отметить, что основная масса работ, включенных в метаанализ, оценивает способности опознания эмоций по лицевым экспрессиям, позе и т.п. Возможно, понимание эмоционального состояния, другого не по выражению лица (которое в нашем эксперименте отсутствовало), осуществляется за счет других механизмов считывания контекста ситуации и имеет другую специфику и динамику развития.

Что касается сравнения возрастных групп, обнаружено, что на уровне средних значений первоклассники демонстрируют немного более высокую точность опознания эмоций радости (в среднем – 0.865) по сравнению с дошкольниками (в среднем – 0.808), значимые возрастные различия между дошкольниками и первоклассниками в этой ситуации не выявлены, хотя согласно существующим исследованиям, в возрасте 6-8 лет происходит улучшение понимания эмоций, [39]. Однако, также обнаруживается, что на фоне общего роста точности опознания эмоций от 6 до 16 лет, улучшение опознания отдельных типов эмоций (таких,

как грусть и злость) мало меняется в этом возрастном периоде, а опознание страха улучшается нелинейно – заметно от 6 к 7 кодам, а затем заметно улучшается уже в предподростковом возрасте [29]. В нашем исследовании на уровне соотношения средних (см. рис. 10) видно, что тенденция к повышению точности характерна скорее для эмоций страха, грусти и злости. В случае понимания радости различие между возрастными группами практически отсутствует, что соответствует данным о том, что именно опознание радости созревает относительно рано и к школьному возрасту динамика роста этой способности минимальна [29; 34]. Тот факт, что дети двух возрастных групп демонстрируют похожие результаты, свидетельствует о том, что экспериментальная задача связана с базовыми навыками опознания эмоций [17]. Также стоит упомянуть, что группы схожи между собой по возрасту, а стимульный материал подобран таким образом, чтобы изображения отражали максимально однозначную ситуацию (контекст, язык тела). Как показывают исследования опознания эмоций по лицевым экспрессиям, у младших школьников точность понимания эмоционального выражения существенно зависит от интенсивности эмоции [26], при высокой интенсивности доля правильных ответов достигает 80-90%, аналогично нашему исследованию. В проведенном нами эксперименте дети опознают эмоции не по выражению лица персонажа, а по контексту ситуации, однако они тоже достаточно однозначные, то есть эмоции оказываются достаточно легко опознаваемыми (по аналгии с «высокой интенсивностью» выражения лиц). Наконец, следует учесть, что группы испытуемых немногочисленны (особенно группа дошкольников) и не исключено, что для статистически значимого подтверждения наблюдаемых на уровне средних возрастных различий в нашем исследовании не хватает мощности выборки, это можно уточнить в дальнейшем, за счёт увеличения объема выборки дошкольников.

С точки зрения изучения механизмов социального взаимодействия у детей интерес могут представлять другие аспекты изучения опознания эмоций в социальных ситуациях: исследования **контрастных возрастных групп** (в том числе детей младше 6 лет); исследование **группы детей с ограниченными возможностями здоровья** (в том числе детей с дефицитом коммуникативных навыков).

В нашем исследовании показано, что дети 6-8 лет, особенно обучающиеся в школе, уже **достаточно хорошо распознают эмоциональные экспрессии** в ситуациях социального взаимодействия. Это может рас-

сматриваться как предпосылка успешной социальной адаптации к началу систематического обучения. Кроме того, учитывая нормативность выборки участвовавших в эксперименте детей, полученные результаты можно расценивать как нормативы, с которыми в дальнейшем можно сопоставлять выборки детей с отклоняющимся развитием и/или проблемами коммуникативных навыков.

Важной особенностью этого возраста является связь показателей социального интеллекта с созреванием различных компонентов произвольной организации деятельности и их нейрональных механизмов. Анализу этого вопроса посвящена часть полученных результатов по сопоставлению успешности понимания эмоций и намерений персонажей с уровнем развития произвольной регуляции (и таких её компонентов, как рабочая память, когнитивный контроль, планирование). Показано, что точность и скорость выполнения задания на эмоциональную РП связанна с эффективностью ряда компонентов УФ – когнитивным контролем, зрительно- пространственной РП, пониманием причинно-следственных отношений и функциональных связей между предметами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты позволили выделить следующие основные закономерности взаимодействия социального интеллекта, оцениваемого в нашем исследовании на основании методики понимания и удержания в РП эмоционального состояния участников социального взаимодействия, с компонентами УФ:

(1) Задачи, в которых требуется удержание информации в РП, демонстрируют согласованные результаты.

(2) Точность выполнения методик, оценивающих когнитивный контроль таких как: «Точки», «Когнитивное планирование», в частности выстраивание последовательности сюжетных картин или логики сюжета в субтесте «Понимание причинно-следственных связей», связана со скоростью принятия решения при опознании эмоционального выражения персонажей социальных ситуаций.

(3) Отдельно стоит обсудить то, что эффективность выполнения субтеста на установление функциональных связей связана с эффективностью выполнения основной экспериментальной задачи. Этот субтест направлен не только на оценку УФ, но также требует от ребёнка актуализации определённого социального опыта (возможно или нет использование предметов в одной ситуации). Соответственно, обе методики ока-

зываются связанными в контексте актуализации усвоенных «правил» (реагирования на ситуацию / взаимодействия с предметами). Это позволяет предположить наличие общего фактора, который связан не только с уровнем развития УФ, но и со способностью выделять значимые, существенные для решения задачи признаки. Распознавание эмоций в социальных ситуациях предъявляет повышенные требования к ориентировке, анализу всех компонентов изображения (ситуации) и возможностям выстраивания адекватной модели ситуации и причинно-следственных связей. Данный факт находит отражение не только в плане точности выполнения методик, но и во времени ответа.

(4) Получены согласованные результаты между временем принятия решения в задаче на выбор эмоций и когнитивными тестами, затрагивающими РП и планирование (рабочая память, тест на понимание тематических отношений и общее время решения задачи Ханойская башня).

(5) Следует отметить, что связи между оценками функций произвольной регуляции и показателями успешности понимания и удержания в рабочей памяти эмоций в социальной ситуации хотя в части случаев и значимы, но не очень высоки. Это, с одной стороны, свидетельствует о том, что возможности социальной когниции у детей не сводятся к оцениваемым в данной работе компонентам УФ. С другой стороны, связи такой силы между управляющими функциями и пониманием эмоций обнаруживаются и в других исследованиях, на уровне 0.2-0.4 [18, 31]. В дальнейших исследованиях для уточнения вклада отдельных компонентов УФ можно анализировать не только корреляционные связи, но также использовать регрессионные модели, которые позволят оценить как общее влияние социодемографических и когнитивных компонентов, так и их отдельные специфические воздействия на способности понимать и удерживать в рабочей памяти информацию об эмоциональных компонентах социального взаимодействия у детей.

Таким образом, полученные в этой части исследования данные свидетельствуют о значимом вкладе механизмов произвольной регуляции деятельности в становлении процессов социального познания в предшкольном и младшем школьном возрасте и еще раз указывают на тесную связь когнитивных и аффективных компонентов психической деятельности в процессе развития ребенка. Результаты исследования представляют существенный интерес как с точки зрения понимания закономерностей развития психических функций (эмоциональной компетентности, в том числе в связке с регуляторными функциями),

так и с точки зрения создания оптимальных для ребенка условий обучения. Эти данные важны для разработки психологических и педагогических технологий, направленных на развитие произвольной регуляции деятельности в ситуациях социального взаимодействия ребенка со взрослым и детей между собой в процессе обучения. Такие технологии, учитывающие возрастные особенности детей, могут способствовать их успешной адаптации к школе.

Информация о финансовой поддержке. Работа выполнена в рамках научно-исследовательского проекта ФГБНУ «ИРЗАР» (Государственное задание № 73-00070-25-03).

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А., Рупчев Г. Понятие об исполнительных функциях в психологических исследованиях: перспективы и противоречия // Психологические исследования. – 2010. – Т. 3, N 12.
2. Безруких М.М., Мачинская Р.И., Фарбер Д.А. Структурно-функциональная организация развивающегося мозга и формирование познавательной деятельности в онтогенезе ребенка // Физиология человека. – 2009. – Т. 35, № 6. – С. 10–24.
3. Виленская Г.А. Исполнительные функции: природа и развитие // Психологический журнал. – 2016. – Т. 37, N 4. – С. 21–31.
4. Жижина О., Корнеев А., Матвеева Е. Возрастные особенности выполнения компьютерных методик нейропсихологического обследования детьми 6–9 лет // Психологические исследования. – 2021. – Т. 14, № 77.
5. Захарова М.Н., Мачинская Р.И. Возрастные изменения управляющих функций у детей 6–7 лет // Психологические исследования. – 2022. – Т. 15, № 81.
6. Корнеев А. А., Захарова М. Н., Хакимова Д. М., Мачинская Р. И. Восприятие социально-значимой информации и его связь с формированием управляющих функций у детей 6-8 лет // Психологические исследования. – 2025. – Т. 18, № 99. – С. 1.
7. Курганский А.В., Захарова М.Н., Каюмов Д.Д., Антонова С.Ю. Эффективность обнаружения тематических связей предметов детьми 3–6 лет // Физиология человека. – 2023. – Т. 49, № 4. – С. 5–15.
8. Курганский А.В., Захарова М.Н., Каюмов Д.Д., Антонова С.Ю., Софьина Е.П. Экспериментальная оценка некоторых способностей, лежащих в основе когнитивного планирования у дошкольников 3–6 лет // Новые исследования. – 2022. – Т. 70, № 2. – С. 7–19.

9. Матвеева Е. Ю., Корнеев А. А. Особенности функций программирования и контроля у учеников первого класса // Вопросы психологии. – 2012. – №. 6. – С. 10-19.

10. Мачинская Р.И. Управляющие системы мозга // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – 2015. – Т. 65, № 1. – С. 33–60.

11. Мачинская Р.И., Лукашевич И.П., Фишман М.Н. Динамика электрической активности мозга у детей 5–8-летнего возраста в норме и при трудностях обучения // Физиология человека. – 1997. – Т. 23, № 5. – С. 5–11.

12. Семенова О.А., Кошельков Д.А., Мачинская Р.И. Возрастные изменения произвольной регуляции деятельности в старшем дошкольном и младшем школьном возрасте // Культурно-историческая психология. – 2007. – № 4. – С. 39–49.

13. Ahmed S. F., Tang S., Waters N. E., Davis-Kean P. Executive function and academic achievement: Longitudinal relations from early childhood to adolescence // Journal of Educational Psychology. – 2019. – Vol. 111. – №. 3. – С. 446.

14. Anderson V. Assessing executive functions in children: Biological, psychological, and developmental considerations // Neuropsychological rehabilitation. – 1998. – Vol. 8, №. 3. – P. 319–349.

15. Barkley R.A. ADHD and the nature of self-control. – New York: Guilford press, 1997.

16. Best J.R., Miller P.H., Naglieri J.A. Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample // Learning and individual differences. – 2011. – Vol. 21. – №. 4. – P. 327–336.

17. Castro V.L., Cheng Y., Halberstadt A.G., Grühn D. EUReKA! A conceptual model of emotion understanding // Emotion Review. – 2016. – Vol. 8. – № 3. – P. 258–268.

18. Charkhabi M. et al. The interplay of non-verbal intelligence and cognitive functions in understanding emotions in preschool children // Psychology Research and Behavior Management. – 2025. – P. 1531-1544.

19. Coplan, R. J. & Weeks, M. Shy and soft-spoken: shyness, pragmatic language, and socio-emotional adjustment in early childhood. Infant and Child Development: An International Journal of Research and Practice. – 2009. – Vol. 18. – № 3. – P. 238-254.

20. Cortés Pascual A., Moyano Muñoz N., Quílez Robres A. The relationship between executive functions and academic performance in primary education: Review and meta-analysis // Frontiers in psychology. – 2019. – Vol. 10. – P. 449759.

21. Crick N.R., Dodge K.A. A Review and Reformulation of Social Information-Processing Mechanisms in Children's Social Adjustment // Psychological Bulletin. – 1994. – Vol. 115. – № 1. – P. 74–101.

22. Cushman F., Sheketoff R., Wharton S., Carey S. The development of intent-based moral judgment // Cognition. – 2013. – Vol. 127. – № 1. – P. 6–21.

23. Diamond A. Executive functions // Annual review of psychology. – 2013. – Vol. 64. – №1. – P. 135–168.

24. Fontaine R.G. et al. Development of Response Evaluation and Decision (RED) and antisocial behavior in childhood and adolescence // Developmental psychology. – 2009. – Vol. 45. – № 2. – P. 447–459.

25. Fontaine R.G., Dodge K.A. Real-time decision making and aggressive behavior in youth: A heuristic model of response evaluation and decision (RED) // Aggressive Behavior: Official Journal of the International Society for Research on Aggression. – 2006. – Vol. 32. – № 6. – P. 604–624.

26. Garcia S. E., Tully E. C. Children's recognition of happy, sad, and angry facial expressions across emotive intensities // Journal of Experimental Child Psychology. – 2020. – Т. 197. – С. 104881.

27. Izard, C., Fine, S., Schultz, D., Moscow, A., Ackerman, B., & Youngstrom, E. Emotion knowledge as a predictor of social behavior and academic competence in children at risk. Psychological science. – 2001. – Vol. 12. – № 1. – P. 18-23.

28. Korkman M., Kemp S.L., Kirk U. Effects of age on neurocognitive measures of children ages 5 to 12: A cross-sectional study on 800 children from the United States // Developmental neuropsychology. – 2001. – Vol. 20. – № 1. – P. 331–354.

29. Lawrence K., Campbell R., Skuse D. Age, gender, and puberty influence the development of facial emotion recognition // Frontiers in psychology. – 2015. – Vol. 6. – P. 761.

30. Lezak M.D. The problem of assessing executive functions // International journal of Psychology. – 1982. – Vol. 17. – №. 1-4. – P. 281–297.

31. Mengxia L. Preschoolers' cognitive flexibility and emotion understanding: A developmental perspective // Frontiers in psychology. – 2024. – Vol. 15. – P. 1280739.

32. Miyake A. et al. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis // Cognitive psychology. – 2000. – Vol. 41. – №. 1. – P. 49–100.

33. Mulder H. et al. Development of executive function and attention in preterm children: a systematic review // Developmental neuropsychology. – 2009. – Vol. 34, No. 4. – P. 393–421.

34. Poenitz V., Román F. Trajectory of the recognition of basic emotions in the neurodevelopment of children and its evaluation through the "Recognition of Basic Emotions in Childhood" Test (REBEC) // Frontiers in Education. – 2020. – Vol. 5. – P. 110.

35. Ponitz C.E.C. et al. Touch your toes! Developing a direct measure of behavioral regulation in early childhood // Early Childhood Research Quarterly. – 2008. – Vol. 23, № 2. – P. 141–158.

36. Quílez-Robres A., Moyano N., Cortés-Pascual A. Motivational, emotional, and social factors explain academic achievement in children aged 6–12 years: A meta-analysis // Education Sciences. – 2021. – Vol. 11. – №. 9. – С. 513.

37. Rhoades, B. L., Warren, H. K., Domitrovich, C. E., & Greenberg, M. T. Examining the link between preschool social–emotional competence and first grade academic achievement: The role of attention skills. Early childhood research quarterly. – 2011. –Vol. 26. – № 2.

38. Richard, S., Cavadini, T., Dalla-Libera, N., Angonin, S., Alaria, L., Lafay, A., & Gentaz, E. The development of specific emotion comprehension components in 1285 preschool children // Scientific Reports. – 2025. – Vol. 15. – №. 1.

39. Riddell C., Nikolić M., Dusseldorp E., Kret M. E. Age-related changes in emotion recognition across childhood: A meta-analytic review // Psychological Bulletin. – 2024. – Vol. 150. – №. 9.

40. Sawyer A. C. P., Chittleborough C. R., Mittinty M. N., Miller-Lewis L. R., Sawyer M. G., Sullivan T., Lynch J. W. Are trajectories of self-regulation abilities from ages 2–3 to 6–7 associated with academic achievement in the early school years? // Child: care, health and development. – 2015. – Vol. 41. – №. 5. – P. 744-754.

41. Simon H. A. The functional equivalence of problem-solving skills // Cognitive psychology. – 1975. – Vol. 7. – №. 2. – P. 268-288.

42. Spiegel J. A. et al. Relations between executive functions and academic outcomes in elementary school children: A meta-analysis // Psychological bulletin. – 2021. – Vol. 147. – №. 4. – P. 329.

43. Torres, M. M., Domitrovich, C. E., & Bierman, K. L. Preschool interpersonal relationships predict kindergarten achievement: Mediated by gains in emotion knowledge. Journal of applied developmental psychology. – 2015. – Vol. 39. – P. 44-52.

44. Visu-Petra L., Cheie L., Benga O., Miclea M. Cognitive control goes to school: The impact of executive functions on academic performance // Procedia-Social and Behavioral Sciences. – 2011. – Vol. 11. – P. 240–244.

45. Wellman H.M., Cross D., Watson J. Meta-analysis of theory-of-mind development: The truth about false belief // Child development. – 2001. – Vol. 72, No. 3. – P. 655–684.

46. Welsh M.C., Pennington B.F., Groisser D.B. A normative-developmental study of executive function: A window on prefrontal function in children // Developmental Neuropsychology. – 1991. – Vol. 7. – № 2. – P. 131–149.

47. Willoughby M.T., Blair C.B., Wirth R.J., Greenberg M. The measurement of executive function at age 5: psychometric properties and relationship to academic achievement // Psychological assessment. – 2012. – Vol. 24. – № 1. – P. 226–239.

48. Zelazo P.D. Executive function: Reflection, iterative reprocessing, complexity, and the developing brain // Developmental Review. – 2015. – Vol. 38. – P. 55–68.

49. Zelazo P.D., Müller U. Executive function in typical and atypical development // The Wiley-Blackwell handbook of childhood cognitive development / ed. by U. Goswami. – Oxford, UK: Wiley-Blackwell. – 2011. – P. 574–603.

50. Zelazo P.D., Müller U., Frye D., Marcovitch S. The development of executive function in early childhood // Monographs of the society for research in child development. – 2003. – P. 1–151.

REFERENCE

1. Alekseev A., Rupchev G. Ponyatie ob ispolnitelnykh funktsiyakh v psikhologicheskikh issledovaniyakh: perspektivy i protivorechiya [The concept of executive functions in psychological research: perspectives and controversies] // Psikhologicheskie issledovaniya. – 2010. – Vol. 3, No. 12.

2. Bezrukikh M.M., Machinskaya R.I., Farber D.A. Strukturno-funktsionalnaya organizatsiya razvivayushchegosya mozga i formirovanie poznavatelnoy deyatelnosti v ontogeneze rebenka [Structural and functional organization of the developing brain and the formation of cognitive activity in child ontogenesis] // Fiziologiya cheloveka. – 2009. – Vol. 35, No. 6. – P. 10–24.

3. Vilenskaya G.A. Ispolnitelnye funktsii: priroda i razvitie [Executive functions: nature and development] // Psikhologicheskiy zhurnal. – 2016. – Vol. 37, No. 4. – P. 21–31.

4. Zhizhina O., Korneev A., Matveeva E. Vozrastnye osobennosti vypolneniya kompyuternykh metodik neyropsikhologicheskogo obsledovaniya detmi 6–9 let [Age-related features of performing computer-based neuropsychological assessment methods by children aged 6–9 years] // Psikhologicheskie issledovaniya. – 2021. – Vol. 14, No. 77.

5. Zakharova M.N., Machinskaya R.I. Vozrastnye izmeneniya upravlyayushchikh funktsiy u detey 6–7 let [Age-related changes in executive functions in children aged 6–7 years] // Psikhologicheskie issledovaniya. – 2022. – Vol. 15, No. 81.

6. Korneev A.A., Zakharova M.N., Khakimova D.M., Machinskaya R.I. Vospriyatie sotsialno-znachimoy informatsii i ego svyaz s formirovaniem upravlyayushchikh funktsiy u detey 6-8 let [Perception of socially significant information and its relationship with the development of executive functions in children aged 6-8 years] // Psikhologicheskie issledovaniya. – 2025. – Vol. 18, No. 99. – P. 1.

7. Kurganskiy A.V., Zakharova M.N., Kayumov D.D., Antonova S.Yu. Effektivnost obnaruzheniya tematicheskikh svyazey predmetov detmi 3–6 let [Efficiency of detecting thematic connections between objects by children aged 3–6 years] // Fiziologiya cheloveka. – 2023. – Vol. 49, No. 4. – P. 5–15.

8. Kurganskiy A.V., Zakharova M.N., Kayumov D.D., Antonova S.Yu., Sofina E.P. Eksperimentalnaya otsenka nekotorykh sposobnostey, lezhashchikh v osnove kognitivnogo planirovaniya u doshkolnikov 3–6 let [Experimental assessment of certain abilities underlying cognitive planning in preschoolers aged 3–6 years] // Novye issledovaniya. – 2022. – Vol. 70, No. 2. – P. 7–19.

9. Matveeva E.Yu., Korneev A.A. Osobennosti funktsiy programmirovaniya i kontrolya u uchenikov pervogo klassa [Features of programming and control functions in first-grade students] // Voprosy psikhologii. – 2012. – No. 6. – P. 10-19.

10. Machinskaya R.I. Upravlyayushchie sistemy mozga [Executive systems of the brain] // Zhurnal vysshey nervnoy deyatelnosti im. I.P. Pavlova. – 2015. – Vol. 65, No. 1. – P. 33–60.

11. Machinskaya R.I., Lukashevich I.P., Fishman M.N. Dinamika elektricheskoy aktivnosti mozga u detey 5–8 letnego vozrasta v norme i pri trudnostyakh obucheniya [Dynamics of brain electrical activity in children aged 5–8 years in normal conditions and with learning difficulties] // Fiziologiya cheloveka. – 1997. – Vol. 23, No. 5. – P. 5–11.

12. Semenova O.A., Koshelkov D.A., Machinskaya R.I. Vozrastnye izmeneniya proizvolnoy regulyatsii deyatelnosti v starshem doshkolnom i mladshem shkolnom vozraste [Age-related changes in voluntary regulation of activity in older preschool and primary school age] // Kulturno-istoricheskaya psikhologiya. – 2007. – No. 4. – P. 39–49.

DOI: 0.46742/2072-8840-2026-85-1-62-79
УДК 612.821

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗРИТЕЛЬНОЙ РАБОЧЕЙ ПАМЯТИ В УСЛОВИЯХ ИГРОВОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ. РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛИ И ЕЕ АПРОБАЦИЯ С УЧАСТИЕМ ВЗРОСЛЫХ ИСПЫТУЕМЫХ

Корнеев А.А.[1, 2], Снагощенко К.И.[1], Ломакин Д.И.[1], Мачинская Р.И.[1]
[1]ФГБНУ «Институт развития, здоровья и адаптация ребенка»;
[2]МГУ им. М.В. Ломоносова (Москва, РФ)
E-mail: korneeff@gmail.com

АННОТАЦИЯ. *В данной работе представлена экспериментальная модель, предназначенная для исследования влияния различных типов мотивации (игровой и социальной) на решение когнитивной задачи n-back. Цель исследования состояла в апробации модели на взрослой выборке и оценке возможности ее применения в будущих исследованиях подростков. В исследовании приняли участие 25 испытуемых в возрасте от 18 до 37 лет. Анализ поведенческих параметров решения когнитивной задачи показал эффективность введения мотивационных условий (увеличение точности ответов и сокращение времени реакции), что свидетельствует о возможности применения разработанной экспериментальной модели для исследования мотивационной регуляции когнитивной деятельности на выборке подростков.*

Ключевые слова*: мотивация, игровая мотивация, социальная мотивация, n-back, зрительная рабочая память.*

Korneev A.A., Snagoschenko K.I., Lomakin D.I., Machinskaya R.I.

Research of the effectiveness of visual working memory under conditions of game and social motivation. Development of an experimental model and its testing with adult subjects

ABSTRACT*. The paper presents an experimental model designed to investigate the influence of different types of motivation (game and social) on the performance of a cognitive n-back task. The aim of the study was to test the model on an adult sample and assess its applicability to future studies with adolescents. Twenty-five subjects aged 18 to 37 years participated in the study. Analysis of behavioral indicators demonstrated the effectiveness of introducing motivational conditions (increased response accuracy and reduced time spent on the task). The obtained results support the feasibility of further use of the experimental model with adolescent participants.*

Keywords*: motivation, game motivation, social motivation, n-back, visual working memory.*

ВВЕДЕНИЕ

Проблема изучения мотивации у подростков является одной из ведущих в различных отраслях научной деятельности: педагогике, психологии, нейрофизиологии и пр. Это объясняется важностью роли мотивации в процессах обучения и воспитания, трудовой деятельности человека, способности разумно оценивать свой потенциал для достижения тех или иных поставленных перед индивидом целей [2].

В подростковом возрасте наблюдается очередной пик морфологической пластичности, связанный с гормональными перестройками, и это касается подкорковых лимбических и вентро-стриарных структур мозга в первую очередь. В связи с этим эти структуры и их связи с корой наиболее чувствительны к характеру деятельности, в том числе преобладающей мотивации [1].

В работе B. J. Casey и др. (2011) показано, что мозг подростка характеризуется повышенной реактивностью систем вознаграждения в вентральном стриатуме и постепенным развитием фронтального контроля, что напрямую влияет на мотивационные процессы в задачах принятия решений [6].

Общепринятого определения и понимания понятия «мотивация» в современной когнитивной науке нет. Во многом это связано с многомерностью понимания процесса мотивации различными областями знания. Тем не менее, мотивацию можно определить как совокупность внешних и внутренних мотивационных факторов, регулирующих (направляющих) деятельность человека [10]. В работе Ryan R.M. и Deci E.L. [16]. предлагается рассматривать два класса мотивационных процессов: внутреннюю мотивацию, регулирующую долгосрочные процессы деятельности человека, которая является относительно автономной и связана с процессами саморегуляции, и внешнюю мотивацию, ориентированную на поощрение или оценку краткосрочной деятельности под действием внешней стимуляции и, возможно, отражающую внешний контроль деятельности.

Одним из подходов к повышению мотивации при решении когнитивной деятельности является геймификация, которая предполагает добавление различных игровых элементов (таких как баллы, таблицы рейтингов, анимация и пр.) в классические когнитивные задачи, то есть в неигровые условия. Это позволяет задействовать как внутренние, так и внешние стимулы, поскольку игровые элементы часто выступают внешними мотивационными сигналами, стимулирующими вовлеченность участников в решение когнитивной задачи [10].

В экспериментальных исследованиях геймификация чаще всего реализуется через вознаграждение (баллы, уровни, прогрессия), немедленную обратную связь и элементы социального сравнения. Метаанализ показал, что наибольший эффект достигается при сочетании этих компонентов, тогда как изолированные визуальные элементы оказывают менее выраженное влияние на когнитивные показатели [17].

В нейровизуализационных исследованиях парадигмы вознаграждения демонстрируют усиленную активацию вентрального стриатума у подростков при выполнении когнитивных задач с денежным или игровым подкреплением. Это указывает на прямую связь между игровыми стимулами и системой вознаграждения [15]. В работе Scharinger C. и др. [18] изучалось влияние геймификации в пространственной задаче n-back рабочей памяти. Игровая мотивация посредством геймификации достигалась путем внедрения в когнитивную задачу элементов эмоционально-визуального дизайна (цвета, мультипликационные персонажи, встроенные в N-back задачу). Активность мозга регистрировалась с помощью электроэнцефалограммы (ЭЭГ). По данным авторов, игровая мотивация посредством геймификации выявила повышенную тета-активность ЭЭГ в правотеменной зоне по сравнению с негеймифицированным условием. Авторы полагают, что это может указывать на увеличение усилий или концентрации участников в геймифицированной задаче n-back

Boendermaker W.J и др. [3] исследовали возможность тренировки рабочей памяти путем использования игровой мотивации. 84 подростка участвовали в геймифицированной тренировке емкости рабочей памяти, и в контрольном условии без тренировки («плацебо»). Способность рабочей памяти и мотивация к тренировкам оценивались до и после тренировки. Авторы выявили повышения мотивации участников игровой сессии, однако отметили уменьшение эффекта с течением времени. Емкость рабочей памяти увеличивалась одинаково во всех условиях

Стоит отметить, что подростковый возраст характеризуется склонностью к рискованному поведению и является периодом повышенной восприимчивости к социальной обратной связи (одобрению, поощрению, неодобрению и пр.). Именно в этом возрасте молодые люди большую часть времени проводят со сверстниками, что приводит к ситуации, в которой подростки значительно больше поддаются влиянию мнений и поведения своего окружения. Однако известные эмпирические данные указывают на сложную модель социального взаимодействия и поведения в подростковом возрасте [8]. Поэтому исследование влияния соци-

альной мотивации на когнитивные процессы и поведение подростков представляет существенный интерес для понимания особенностей этого периода развития.

В работе [20] выявлена усиленная реактивность медиальной префронтальной коры у подростков при ожидании оценки со стороны сверстников, что позволяет рассматривать социальную обратную связь как самостоятельный мотивационный стимул. Социальная мотивация среди подростков может выражаться в стремлении получить одобрение сверстников, повышении своего социального статуса или, возможно, включении в группу единомышленников [7]. Различные социальные стимулы среди групп взрослых и подростков могут влиять по-разному. Исследования показывают, что многие социальные сигналы играют более важную роль для подростков, чем для взрослых [8].

Sharp P. B и др. [19] изучали влияние социальных стимулов на эффективность когнитивного контроля у подростков с использованием модели Go/No-Go. В исследовании участвовали 87 подростков (44 мужчины, средний возраст составлял -14,64 лет). Выполнение задания предполагало получение награды от реальных сверстников, заранее оцененных всеми сверстниками в их школьном классе как высокого или низкого статуса. Результаты показали повышение эффективности когнитивного контроля у подростков под действием социальных стимулов по сравнению с базовым контролем.

Интересными являются данные в работе Breiner K. и др. [5]. Подросткам и молодым взрослым (176 человек в возрасте от 13 до 25 лет) было предложено решить задачу go/no-go в отсутствии других участников и в присутствии виртуального наблюдателя – сверстника. Было выявлено снижение когнитивного контроля при предвкушении вознаграждения в ситуации с наблюдателем по сравнению с тем, когда они были одни, что не наблюдалось у более взрослых участников

С целью изучения влияния социального (похвала/внимание) и материального (денежное вознаграждение/игрушка) стимулирования на торможение реакций у подростков и детей Kohls G. и др. [12] применили адаптированную задачу «поощрительный» go/no-go с непредвиденными обстоятельствами вознаграждения для успешного торможения. Результаты, по мнению авторов, говорят о более выраженном эффекте социального поощрения, чем материальной выгоды, в задачах на торможение реакции у подростков, в то время как у детей более эффективной оказалась материальная выгода. Авторы приходят к выводу, что типы

мотивационного влияния меняются с возрастом, объясняя это развитием социального познания и системы мотивации у подростков

Таким образом, можно отметить отсутствие единого мнения по вопросу влияния различных видов мотивации на принятие решений среди подростков. Кроме того, экспериментальные парадигмы, с помощью которых исследуется влияние игровой или социальной мотивации, весьма разнообразны, что затрудняет непосредственное сопоставление мозговых механизмов и степени влияния на когнитивные процессы и поведение этих видов мотивации.

Задача настоящей работы состояла в разработке экспериментальной модели, позволяющей в едином исследовании провести анализ и сопоставление влияния игровой и социальной мотивации на эффективность и мозговую организацию когнитивной деятельности у подростков. Необходимым этапом такого исследования является апробация разработанной модели с участием взрослых испытуемых. Кроме того, исследование взрослых необходимо для выявления возрастной специфики механизмов мотивационной регуляции в подростковом возрасте.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выборка

В исследовании приняло участие 25 взрослых испытуемых в возрасте от 18 до 37 лет (средний возраст 23.1±5.2 года), из них 16 женщин и 9 мужчин. Все испытуемые не имели диагностированных неврологических нарушений, обладали нормальным или скорректированным зрением.

Методика

Для исследования особенностей мозговых механизмов решения когнитивных задач при разных типах мотивации была создана и реализована оригинальная экспериментальная модель. В ней использовалась задача N-back, распространенная и известная в когнитивных исследованиях [11; 14]. В ней испытуемым предлагается запоминать последовательно предъявляемые наборы стимулов и определять, совпадает ли текущий стимул с предъявленным N шагов назад. Параметр N может варьироваться, в нашем исследовании мы использовали задачу 2-back, то есть испытуемый должен был в последовательности зрительных стимулов определять, совпадает ли текущий стимул с предъявленным два шага назад и реагировать нажатием кнопки на геймпаде соответственно инструкции (см. ниже). В течение основной части эксперимента велась за-

пись электроэнцефалограммы (128 каналов), однако в рамках настоящей работы эти данные в анализ не включаются.

Стимулы

В качестве стимулов использовались наборы рисунков трех типов: (1) конфигурации квазислучайно заполненной цветными квадратами матрицы 4×4 (были заполнены 8 из 16 ячеек матрицы, см. рис. 1А); (2) комбинации геометрических фигур, стилизованные по супрематические объекты (см. рис. 1Б); (3) геометрические фигуры, стилизованные под образцы в головоломке «Танграм» (см. рис. 1В). Стимулы были сгенерированы с помощью искусственного интеллекта, изначально было создано большое количество рисунков, из которых эксперты-исследователи отбирали стимулы не похожие на реальные (чтобы минимизировать возможность вербализации при запоминании стимулов) и сбалансированные по сложности объекты. В результате было создано по три набора каждого фигур каждого типа, каждый набор включал в себя по 5 фигур.

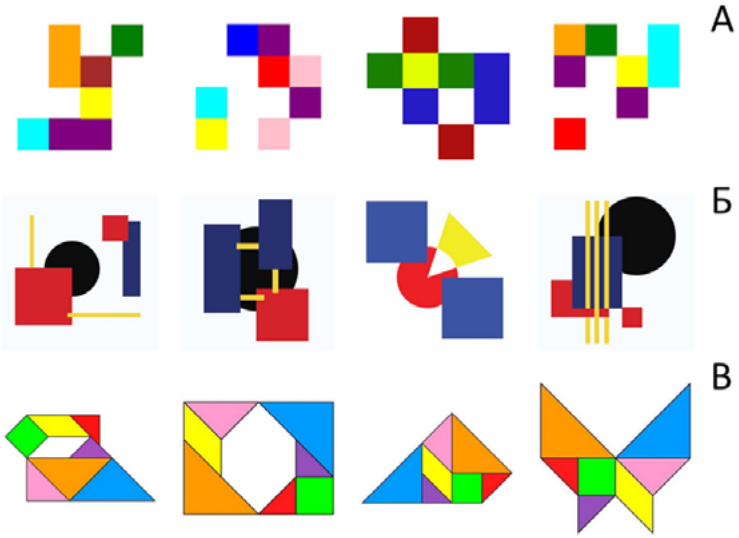

Рис. 1. Примеры стимулов трех типов в задаче n-back

Контролируемые факторы мотивации

Эксперимент состоял из трех сессий с различными экспериментальными условиями, направленных на формирование различной мотивации.

– Сессия с нейтральной инструкцией – в ней испытуемого просили выполнять задачу без каких-то дополнительных условий или комментариев.

– Сессия с игровой мотивацией – в ней испытуемому сообщалось, что в зависимости от правильности его ответов он будет получать игровые очки и после эксперимента он сможет «потратить» их на привлекательную для него игру на мобильном телефоне. Очки начислялись следующим образом: 10 баллов – за правильное обнаружение совпадения текущего стимула с позапрошлым, 7 баллов – за правильное обнаружения несовпадения, за любые ошибки – 0 баллов. Один балл конвертировался в 1 секунду игры. Всего испытуемый мог выиграть 1152 балла (соответствующих 19.2 минут игры), однако это максимальное время ему не сообщались. Обратную связь – число выигранных очков и соответствующего им время игры – испытуемый получал в конце каждого блока, состоящего из 50 проб (см. описание эксперимента ниже) и в конце сессии.

– Сессия с социальной мотивацией (конкуренция) – в этой сессии испытуемому сообщают, что он будет соревноваться с соперником, который одновременно проходит этот че эксперимент. В начале этой сессии на экране отображается лицо и имя противника, правила набора баллов были аналогичны игровой сессии, однако после каждого блока из 50 проб на экране отображались результаты испытуемого и смоделированные результаты соперника. Таким образом испытуемый мог два раза в течение эксперимента (после 50-й и 100 проб) учесть текущее соотношение результатов и соответственно скорректировать свою стратегию выполнения пробы. Результаты моделировались следующим образом: после первого блока результат виртуального соперника всегда был несколько выше (на квазислучайное число в пределах 30% от набранных испытуемым очков), после второго блока очков у виртуального соперника оказывалось меньше, чем у испытуемого (не более, чем на 30% от набранных испытуемым на этот момент очков), а в конце эксперимента виртуальный соперник равновероятно проигрывали или выигрывал в пределах 10% от набранных итоговых очков.

Структура пробы

Временная структура пробы на протяжении всего эксперимента была одинаковой, она изображена на рис. 2. Каждая проба начиналась с предъявления фиксационного креста, на который испытуемый должен был смотреть, никак не реагируя. Крест предъявлялся в течение 2500±150 мс, после чего исчезал и в центре экрана появлялся текущий стимул. Если это была первая или вторая проба в блоке, то испытуемый должен был просто запомнить этот стимул, а начиная с третьей – должен был определить, совпадает ли текущий стимул с предъявленным два шага

назад и нажать на соответствующую кнопку на геймпаде – левую (не совпадает) или правую (совпадает). Стимул предъявлялся в течение 500 мс, после чего исчезал, и в течение ещё 1500 мс предъявлялся пустой экран, после чего появлялся фиксационный крест и начиналась следующая проба. Ответ испытуемый мог дать с момента начала предъявления стимула и до окончания пробы (то есть в течение 2000 мс).

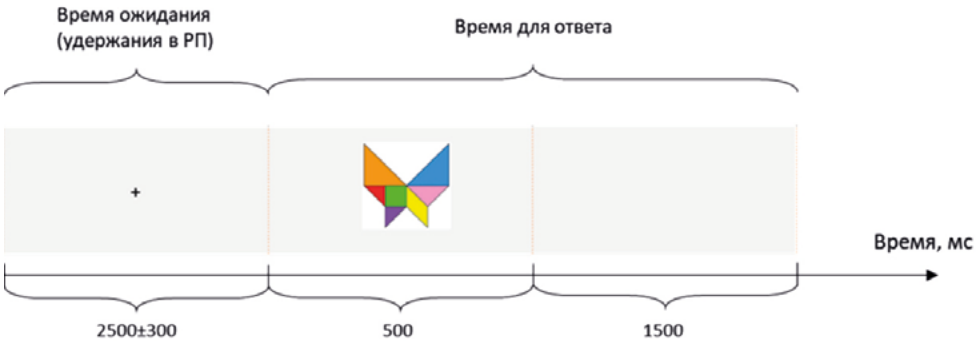

Рис. 2. Временная структуры пробы в эксперименте

Структура эксперимента

Порядок сессий был частично фиксированным: в начале всегда шла нейтральная сессия, а затем порядок игровой и мотивационной сессий чередовался – половина испытуемых решала задачу сначала в игровой ситуации, потом в социальной, а половина – наоборот. Перед каждой сессией проводилась небольшая тренировка, состоящая из 12 проб (при необходимости она могла повторяться до тех пор, пока испытуемый не усваивал задачу). Основная часть сессии состояла из 150 проб и была разбита на три блока – по 50 проб в каждой. После каждого блока делалась небольшая пауза, в которой испытуемому давалась обратная связь об успешности выполнения задачи и давалась возможность отдохнуть. Стимулы предъявлялись в квазислучайном порядке, при этом в каждой сессии использовался один из трех типов стимулов, соответствие сессии и типа стимулов квазислучайно варьировался для каждого испытуемого. Внутри каждого блока использовались по 5 различных стимулов из наборов соответствующего типа.

Предъявление стимулов, сбор ответов испытуемых и управление записью ЭЭГ производилось с помощью специально написанного скрипта на экспериментальном компьютере – ноутбуке, стимулы предъявлялись на экране этого ноутбука (диагональ – 12 дюймов), ответы испытуемый

давал на стандартном геймпаде, подключенном к компьютеру. Эксперимент проводился в тихом помещении, испытуемый сидел перед экраном ноутбука на расстоянии 50-60 см. Регистрация ЭЭГ велась на отдельном компьютере, на который подавались метки экспериментальных событий – начало пробы, начало и окончание предъявления стимула, ответ испытуемого.

Обработка результатов

Полученные данные о поведенческих ответах испытуемых были обработаны с помощью специально созданных скриптов, для каждого условия (задачи с тремя типами мотивации – нейтральная (контрольная сессия), игровая (сессия с игровой мотивацией) и социальная (сессия с соперником), при этом отдельно для каждого из трех блоков внутри сессии) были рассчитаны следующие показатели:

– Время реакции – время, прошедшее от времени предъявления стимула до ответа испытуемого;

– Общая точность ответов – доля всех правильных ответов относительно общего числа проб;

– Хиты (от англ. Hits) – доля верных подтверждений совпадения текущего стимула с предъявленным 2 шага назад, нормированная относительно общего числа проб;

– Верные отвержения далее (CR, от англ. correct rejection) – доля верных подтверждений несовпадения стимулов, нормированная относительно общего числа проб;

– Различные типы ошибок:

– «Ложные тревоги» (далее FA от англ. false alarm) – доля неверных подтверждений совпадения, нормированная относительно общего числа проб;

– Пропуски (далее MISS) – доля неверных отвержений совпадения, нормированная относительно общего числа проб.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Предварительная оценка общей точности показала, что четверо испытуемых показали среднюю точность ниже 0.5 (то есть давали меньше 50% правильных ответов), они были исключены из дальнейшего анализа, таким образом, в основную часть анализа включены данные 21 испытуемого.

Была проведена оценка влияния факторов инструкции (нейтральной, игровой или конкурентной) и блока (первой, второй или третьей части

внутри каждой из сессий с разными инструкциями). Средние значения времени реакции и точности ответов в различных экспериментальных условиях изображены на рис. 3А и 3Б соответственно.

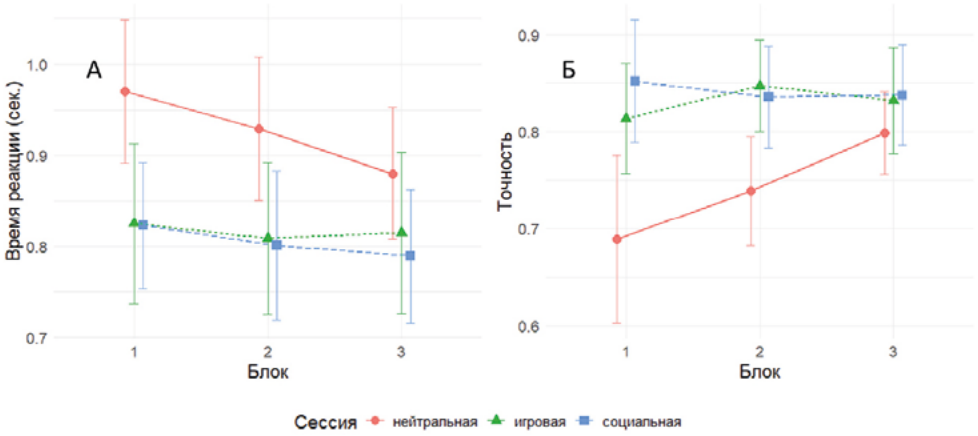

Рис. 3. Среднее время реакции (А) и точности ответов (Б) испытуемых в различных условиях. Столбцы ошибок – 95% доверительные интервалы

Для проверки значимости эффектов был проведен дисперсионный анализ для повторных измерений с двумя внутригрупповыми факторами – сессия (три уровня – «нейтральная», «игровая» и «социальная» и блок (первая, вторая или третья треть сессии).

В отношении времени реакции он показал следующее:

– Значимый эффект сессии – F (2, 40) = 16.986, p <0.001, η_p^2 = 0.459. Как видно из рис. 3А, время реакции больше в нейтральной сессии (в среднем – 0.924 сек) по сравнению с игровой (в среднем – 0.816 сек) и социальной (в среднем – 0.804 сек). Попарные сравнения (здесь и далее – с поправкой Хольма) показали значимое (на уровне p <0.001) различия между нейтральной сессией и двумя другими, при этом различия между игровой и социальной сессией незначимы (p = 0.433).

– Значимый эффект блока – F (2, 40) = 5.054, p = 0.011, η_p^2 = 0.202, в целом, время реакции падает от первого к третьему блоку во всех трех сессиях. При этом попарные сравнения показывают значимые (p = 0.021) различия только при сравнении первой и третьей блоков.

– Незначимый эффект взаимодействия факторов сессии и блока – F(2.54, 50.9) = 1.400, p = 0.256, η_p^2 = 0.065. Время реакции между сессиями в каждом из блоков различаются практически одинаково.

Анализ влияния контролируемых факторов на точность ответов показал следующее:

– Значимый эффект сессии – F(1.41, 28.1) = 10.878, p = 0.001, η_p^2 = 0.352. Как видно из рис. 3Б, точность ответов заметно ниже в нейтральной сессии (в среднем – 0.743) по сравнению с игровой (в среднем – 0.831) и социальной (в среднем – 0.842). Попарные сравнения показали значимое (на уровне p <0.001) различия между нейтральной сессией и двумя другими, при этом различия между игровой и социальной сессией незначимы (p = 0.364).

– Значимый эффект блока – F (2, 40) = 5.356, p = 0.009, η_p^2 = 0.211, в целом, точность растёт от первого к третьему блоку, при этом на уровне попарных сравнений обнаружено только субзначимое различие между первой и третьей частями сессии (p = 0.052).

– Значимый эффект взаимодействия факторов сессии и блока – F (2.8, 56) = 4.826, p = 0.006, η_p^2 = 0.194. Различия между сессиями максимальны в первом блоке, уменьшаются во втором и становятся несущественными в третьем.

Также для оценки специфики правильных ответов были проанализированы хиты и верные отвержения с учетом сессии и блока. Средняя доля ответов такого типа представлена на рис. 4.

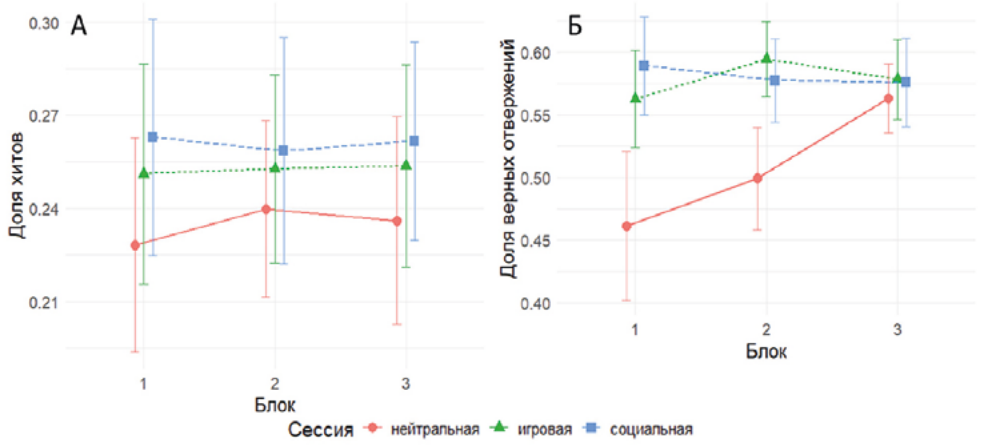

Рис. 4. Средняя доля хитов (А) и верных отвержений (Б) в различных условиях. Столбцы ошибок – 95% доверительные интервалы

Дисперсионный анализ для хитов случае показал не очень сильный, но значимый эффект сессии (F(2, 40) = 3.600, p = 0.037, η_p^2 = 0.153), минимальная доля таких ответов наблюдается в нейтральной сессии (0.234), более высокая – в игровой (0.252) и максимальная – в социальной (0.261). Попарные сравнения показали значимые различия между нейтральной

и социальной сессией (p = 0.007) и субзначимые – между нейтральной и игровой (p = 0.054). Эффект блока, а также взаимодействия факторов в отношении хитов оказались незначимы (F(2, 40) = 0.125, p = 0.883, η_p^2 = 0.006 и F(2.89, 57.8) = 0.279, p = 0.833, η_p^2 = 0.014 соответственно).

Что касается верных отвержений, соотношение средних по этому параметру в разных условиях схожи с картиной, полученной по общей точности. Дисперсионный анализ показал значимый эффект сессии – F(1.37, 27.4) = 13.975, p <0.001, η_p^2 = 0.411. Их доля заметно ниже в нейтральной сессии (в среднем – 0.508) по сравнению с игровой (в среднем – 0.578) и социальной (в среднем – 0.581). Попарные сравнения показали значимое (на уровне p <0.001) различия между нейтральной сессией и двумя другими, при этом различия между игровой и социальной сессией незначимы (p = 0.770). Также значимым оказался и эффект блока – F (1.46, 29.2) = 7.73, p = 0.004, η_p^2 = 0.279, в целом, доля правильных отвержений растёт от первого к третьему блоку, при этом на уровне попарных сравнений обнаружено только субзначимое различие между первой и третьей частями сессии (p = 0.079). Наконец, в отношении этого параметра обнаружен значимый эффект и взаимодействия факторов сессии и блока – F (2.35, 47) = 7.249, p = 0.001, η_p^2 = 0.266. Различия между сессиями максимальны в первом блоке, уменьшаются во втором и становятся несущественными в третьем.

Последняя часть анализа касалась двух типов ошибок – ложных тревог и пропусков. Средняя доля этих двух типов ошибок с учетом сессии и блока представлены на рис. 5.

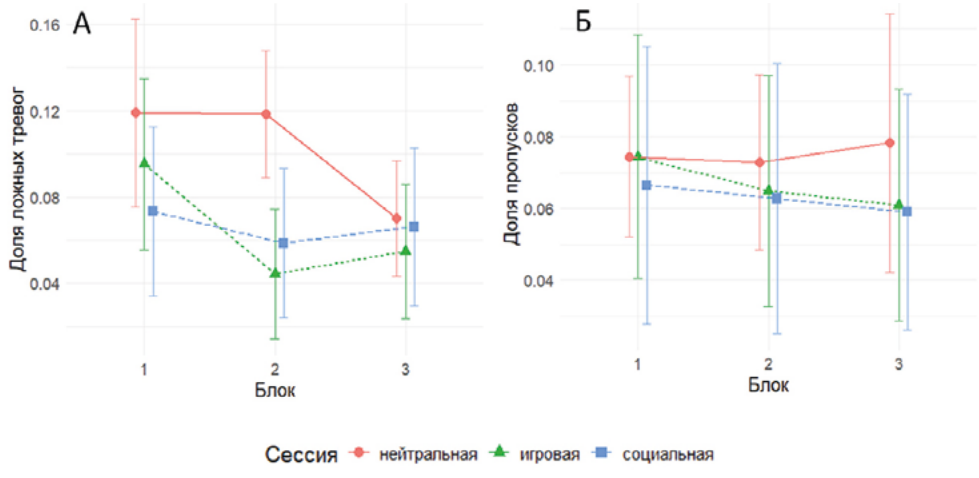

Рис.5. Средняя доля ложных тревог (А) и пропусков (Б) в различных условиях. Столбцы ошибок – 95% доверительные интервалы

В случае ложных тревог картина также схожа с общей точностью, но в противоположенном направлении влияния факторов, что ожидаемо, так как этот параметр является показателем ошибок. Дисперсионный анализ показал значимый эффект сессии – F (1.41, 28.1) = 6.099, p = 0.012, η_p^2 = 0.411. Доля ложных тревог заметно больше в нейтральной сессии (в среднем – 0.102) по сравнению с игровой (в среднем – 0.065) и социальной (в среднем – 0.066). Попарные сравнения показали значимое (на уровне p <0.002) различия между нейтральной сессией и двумя другими, при этом различия между игровой и социальной сессией незначимы (p = 0.860). Также в этом случае обнаружен значимый эффект блока – F(1.53, 30.5) = 9.176, p = 0.002, η_p^2 = 0.315, в целом, доля ложных тревог падает от первого к третьему блоку, попарные сравнения показали значимое отличие первой части и от второй и, ещё более сильное, от третьей части сессии (p = 0.028 и p = 0.008 соответственно). Также значимым оказался эффект взаимодействия факторов сессии и блока – F (2.88, 57.6) = 4.597, p = 0.007, η_p^2 = 0.187. Различия между сессиями максимальны в первом блоке, уменьшаются во втором и становятся несущественными в третьем.

По показателю пропусков, как видно из рисунка 5Б, различия средних в зависимости от сессии и блока практически отсутствуют. Это подтверждают и результаты дисперсионного анализа: ни один из эффектов не оказался значимым (F(2, 40) = 1.036, p = 0.364, η_p^2 = 0.049, F(2, 40) = 0.330, p = 0.721, η_p^2 = 0.016 и F(2.83, 56.5) = 0.315, p = 0.803, η_p^2 = 0.016 для факторов сессии, блока и их взаимодействия соответственно.

Полученные результаты показали, что в целом предложенная задача оказывается доступной взрослым испытуемым, в основном они справлялись с ней достаточно успешно, только несколько человек показали низкие результаты (менее 50% правильных ответов), при этом у включенных в анализ испытуемых средняя точность составила порядка 80%, что типично для выполнения задач n-back в нормативных выборках (см., например [4; 13]).

При этом введение как игровой, так и социальной мотивации, судя по полученным данным, положительно влияет на эффективность решения когнитивной задачи. Как во второй, так и в третьей сессиях, в которых задействовался фактор мотивации, точность оказалась выше контрольной первой сессии, а время реакции – меньше. Таким образом, можно говорить о том, что у взрослых испытуемых наблюдается улучшение решения когнитивной задачи при введении дополнительной

мотивации. При этом использование двух типов мотивации – игровой и социальной – приводят к сходным результатам, между этими двумя условиями различий в ответах испытуемых не обнаружено, ни по точности ответов, ни по времени реакции. Это может быть связано с тем, что для взрослых испытуемых игровая и соревновательная мотивация недостаточно заметно отличаются в условиях эксперимента, они сводится к мотивации достижения наилучшего результата, но при этом не обнаруживает свою специфику. Возможно, у испытуемых-подростков может обнаружиться иная картина, так как для них социальная мотивация соревнования имеет особенное значение, см., например, [8].

Отдельный интерес представляет различие динамики ответов внутри сессий при отсутствии и наличии мотивации. В нейтральной сессии точность от первого к третьему блоку растет, а время реакции – снижается, то есть эффективность решения когнитивной задачи растёт от начала к концу выполнения задания. Этот эффект может быть связан с освоением задачи испытуемыми, «врабатывания» в задачу, т.к. нейтральная сессия у всех участников эксперимента была первой. Для оценки роли «врабатывания» в динамике изменения показателей «нейтральной» сессии целесообразно провести дополнительный эксперимент с регистрацией поведенческих параметров, в котором все три сессии (но с разными стимулами) были бы нейтральными. Но возможно эффект врабатывания не является основным во -всяком случае не единственным. В сессиях с игровой и социальной мотивацией такого эффекта не наблюдается – там и точность, и время реакции не демонстрируют изменений во всех трех блоках, испытуемые в среднем сразу начинают выполнять задачу с достаточно высокой точностью, что может быть связано с повышением мотивации, возможно, что для ещё большего её увеличения не хватало ресурсов. С другой стороны, можно было бы предположить наличие динамики по крайней мере в сессии с социальной мотивацией. Так как в ней специфическим образом контролировалось «успешность» соперника (в первой трети он всегда немного выигрывал, а во второй – немного проигрывал), можно было бы ожидать мобилизации и, соответственно, улучшения результатов после первой трети, а после второй трети – возможно как ухудшение, так и улучшение, это может быть обусловлено стратегией и индивидуальными особенностями испытуемых. Возможно, выделение различных стратегий позволит получить более интересные данные о различии решения когнитивных задач при двух типах мотивации. Для уточнения возможности такого выделения

различно ведущих себя испытуемых были построены графики индивидуальных профилей точности испытуемых в каждой из сессий, представленные на рисунке 6.

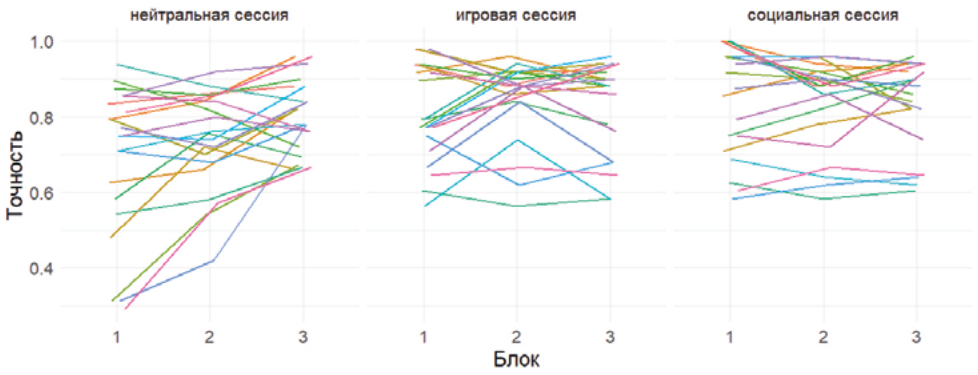

Рис. 6. Индивидуальные профили точности выполнения задачи n-back в трех сессиях

В целом, на фоне общего разнообразия этих профилей можно отметить следующее. В нейтральной сессии на фоне большого разброса точности у большей части испытуемых наблюдается довольно отчётливый тренд увеличения точности от начала к концу сессии. В игровой сессии перепады точности от начала к концу сессии у основной массы испытуемых невелики, при этом не наблюдается ни одного отчётливо «растущего» профиля. А в сессии с социальной мотивацией есть профили как с растущей, так и со снижающейся от начала к концу точностью. Интересно, что только в этой сессии есть несколько испытуемых с практически 100% точностью в первой трети, которые затем снижают свои показатели. В целом, это может указывать на то, что испытуемые в сессии с социальной мотивацией используют различные стратегии, и за отсутствием динамики точности ответов от начала к концу сессии «в среднем» могут стоять различно направленные тенденции. Это предположение требует дополнительной проверки и, возможно, большей выборки для получения более надёжных результатов, но полученные в первом эксперименте с использованием данной модели данные, позволяют сделать такое предположение [9].

Анализ отдельных типов правильных ответов и ошибок показал, что описанные выше эффекты повышения точности в основном возникают за счёт роста верных отвержений и, в меньшей степени, падения доли ложных тревог. То есть оказывается, что испытуемые под влиянием мо-

тивации и с течением времени в нейтральной сессии в целом реже ошибочно идентифицируют стимулы как повторяющиеся, в первую очередь «выигрывая» в точности за счёт выбора более частотного ответа о несовпадении текущего стимула с позапрошлым, таким образом снижая риск ошибки. Это может говорить, о том, что введение мотивации приводит к более осторожному поведению у взрослых испытуемых.

ВЫВОДЫ

В целом, по результатам проведенного экспериментального исследования можно сделать вывод о том, что использование представленной в работе модели позволило выявить связь эффективности решения когнитивной задачи n-back с дополнительной мотивацией (как игровой, так и социальной), однако уточнение специфического влияния этих двух типов мотиваций требует дополнительного, более подробного анализа. С другой стороны, представляется интересным и важным продолжить исследование с использованием этой модели на выборке подростков, у которых могут быть обнаружены отличные от полученных на выборке взрослых испытуемых эффекты.

Информация о финансовой поддержке. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мачинская Р.И., Курганский А.В., Фарбер Д.А., Горев А.С., Захарова М.Н., Ломакин Д.И., Корнеев А.А. Регуляция поведения и когнитивной деятельности в подростковом возрасте. Мозговые механизмы / Под ред. Р.И. Мачинской и Д.А. Фарбер – М.: Изд-во Московского психолого-социального университета, 2023. – 616 с. doi: 10.51944/9785977010122.

2. Сабанина Н.О., Попов С.А. К вопросу о проблемах взаимосвязи мотивации и личностной структуры // Вестник Университета Российского инновационного образования. – 2024. – № 4. – С. 4-14. doi: 10.24412/3034-3445-2024-4-4-14.

3. Boendermaker W., Gladwin T., Peeters M., Prins P., Wiers R. Training working memory in adolescents using serious game elements: pilot randomized controlled trial // JMIR Serious Games. – 2018. – Vol. 6, № 2. – e10. doi: 10.2196/games.8364.

4. Bopp K. L., Verhaeghen P. Aging and n-back performance: A meta-analysis //The Journals of Gerontology: Series B. – 2020. – Vol. 75, №. 2. – P. 229-240. doi: 10.1093/geronb/gby024.

5. Breiner K., Li A., Cohen A.O., Steinberg L., Bonnie R., Scott E., Taylor-Thompson K., Rudolph M., Chein J., Richeson J., Dellarco D., Fair D., Casey B.J., Galvan A. Combined effects of peer presence, social cues, and rewards on cognitive control in adolescents // Developmental Psychobiology. – 2018. – Vol. 60, №3. – P. 292-302. doi: 10.1002/dev.21599.

6. Casey B.J., Jones R.M., Somerville L.H. Braking and accelerating of the adolescent brain // Journal of Research on Adolescence. – 2011. – Vol. 21. – P. 21–33. doi: 10.1111/j.1532-7795.2010.00712.x.

7. Ciranka S., van den Bos W. Social influence in adolescent decision-making: a formal framework // Frontiers in Psychology. – 2019. – Vol. 10. – Art. 1915. doi: 10.3389/fpsyg.2019.01915.

8. Foulkes L., Blakemore S.J. Is there heightened sensitivity to social reward in adolescence? // Current Opinion in Neurobiology. – 2016. – Vol. 40. – P. 81–85. doi: 10.1016/j.conb.2016.06.016.

9. Juvina I, Taatgen NA. Modeling control strategies in the N-back task. // Proceedings of the eight International Conference on Cognitive Modeling. New York: Psychology Press. 2007. P. 73-78.

10. Khaleghi A., Aghaei Z., Mahdavi M. A gamification framework for cognitive assessment and cognitive training: qualitative study // JMIR Serious Games. – 2021. – Vol. 9, № 2. – e21900. doi: 10.2196/21900.

11. Kirchner W. K. Age differences in short-term retention of rapidly changing information //Journal of experimental psychology. – 1958. – Vol. 55, №. 4. – P. 352-358. doi: 10.1037/h0043688.

12. Kohls G., Peltzer J., Herpertz-Dahlmann B., Konrad K. Differential effects of social and non-social reward on response inhibition in children and adolescents // Developmental Science. – 2009. – Vol. 12, № 4. – P. 614–625. doi: 10.1111/j.1467-7687.2009.00816.x.

13. Miller K. M. Price C. C., Okun M. S., Montijo H., Bowers D. Is the n-back task a valid neuropsychological measure for assessing working memory? //Archives of Clinical Neuropsychology. – 2009. – Vol. 24, №. 7. – P. 711-717. doi: 10.1093/arclin/acp063.

14. Owen A. M. McMillan K. M., Laird A. R., Bullmore E. N-back working memory paradigm: A meta-analysis of normative functional neuroimaging studies //Human brain mapping. – 2005. – Vol. 25, №. 1. – P. 46-59. doi: 10.1002/hbm.20131.

15. Padmanabhan A., Geier C.F., Ordaz S.J., Teslovich T., Luna B. Developmental changes in brain function underlying the influence of reward processing on inhibitory control // Developmental Cognitive Neuroscience. – 2011. – Vol. 1, № 4. – P. 517–529. doi: 10.1016/j.dcn.2011.06.004.

16. Ryan R.M., Deci E.L. Intrinsic and extrinsic motivations: classic definitions and new directions // Contemporary Educational Psychology. – 2000. – Vol. 25, № 1. – P. 54–67. doi: 10.1006/ceps.1999.1020.

17. Sailer M., Homner L. The gamification of learning: a meta-analysis // Educational Psychology Review. – 2020. – Vol. 32. – P. 77–112. doi: 10.1007/s10648-019-09498-w.

18. Scharinger C., Prislan L., Bernecker K., Ninaus M. Gamification of an n-back working memory task – Is it worth the effort? An EEG and eye-tracking study // Biological Psychology. – 2023. – Vol. 179. – Art. 108545. doi: 10.1016/j.biopsycho.2023.108545.

19. Sharp P., Do K., Lindquist K., Prinstein M., Telzer E. Cognitive control deployment is flexibly modulated by social value in early adolescence // Developmental Science. – 2021. – Vol. 25. – e13140. doi: 10.1111/desc.13140.

20. Somerville L.H. The teenage brain: sensitivity to social evaluation // Current Directions in Psychological Science. – 2013. – Vol. 22, № 2. – P. 121–127. doi: 10.1177/0963721413476512.

REFERENCES

1. Machinskaya R.I., Kurganskiy A.V., Farber D.A., Gorev A.S., Zakharova M.N., Lomakin D.I., Korneyev A.A. Regulyatsiya povedeniya i kognitivnoy deyatel'nosti v podrostkovom vozraste. Mozgovyye mekhanizmy / Pod red. R.I. Machinskoy i D.A. Farber – M.: Izd-vo Moskovskogo psikhologo-sotsial'nogo universiteta, 2023. – 616 s. doi: 10.51944/9785977010122.

2. Sabanina N.O., Popov S.A. K voprosu o problemakh vzaimosvyazi motivatsii i lichnostnoy struktury // Vestnik Universiteta Rossiyskogo innovatsionnogo obrazovaniya. – 2024. – № 4. – S. 4-14. doi: 10.24412/3034-3445-2024-4-4-14.

DOI: 0.46742/2072-8840-2026-85-1-80-89
УДК 612.821

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛИТЕЛЬНОГО ВНИМАНИЯ И ТОРМОЗНОГО КОНТРОЛЯ ПРИ МОТИВАЦИИ ДОСТИЖЕНИЯ И МОТИВАЦИИ ИЗБЕГАНИЯ У ПОДРОСТКОВ В ВОЗРАСТЕ 13-14 ЛЕТ

Талалай И.В., Мачинская Р.И.
ФГБНУ «Институт развития, здоровья и адаптации ребенка»
E-mail: etalalay.et@gmail.com

АННОТАЦИЯ. *В работе представлены результаты сравнительного исследования эффективности длительного внимания и тормозного контроля в трех условиях мотивации к выполнению когнитивной задачи: (1) отсутствие мотивации, (2) мотивация достижения и (3) мотивация избегания. В исследовании приняли участие 24 здоровых испытуемых-правшей (15 девушек) в возрасте 13.4 ± 0.6 лет, они выполняли модифицированную задачу «Go/NoGo» со зрительными и слуховыми целевыми и нецелевыми стимулами. Экспериментальная модель включала три сессии, соответствующие трем условиям формирования мотивации. В сессии с мотивацией достижения призовые баллы присуждались испытуемым за правильные ответы, а в сессии с мотивацией избегания штрафные баллы вычитались при неправильных ответах из стандартного количества, которое сообщалось испытуемым в начале сессии. Испытуемые, которые в итоге заработали больше всех баллов, награждались призом. В сессии без специфической мотивации баллы не присуждались и не вычитались. Значимые различия между условиями мотивации были обнаружены только для параметров деятельности, отражающих эффективность длительного внимания: по сравнению с условием отсутствия мотивации, скорость реакций испытуемых значительно возрастала как при мотивации достижения, так и при мотивации избегания, однако увеличение процента правильных ответов наблюдалось только при мотивации достижения. Полученные результаты указывают на то, что условия формирования мотивации достижения являются наиболее благоприятными для выполнения монотонных задач, требующих от субъекта длительной концентрации внимания.*

Ключевые слова: *длительное внимание, тормозный контроль, мотивация достижения/избегания, подростки 13-14 лет, задача «Go/NoGo»*

Talalay I.V., Machinskaya R.I.

Efficiency of sustained attention and inhibitory control during approach versus avoidance motivation in adolescents aged 13-14 years

ABSTRACT. *The paper presents a comparative study of the efficiency of sustained attention and inhibitory control under three experimental conditions associated with different motivational states: (1) no motivation, (2) approach motivation, and (3) avoidance motivation.*

The study involved 24 healthy right-handed participants (15 females) aged 13.4 ± 0.6 years; they performed a modified Go/NoGo task with visual and auditory target and non-target stimuli. The experimental design included three sessions corresponding to the three motivational states. In the approach motivation session, bonus points were awarded to participants for correct responses. In the avoidance motivation session, penalty points were deducted for incorrect responses from the standard number, which participants were informed about at the beginning of the session. Participants with the highest number of points received a prize. In the no-motivation session, no points were awarded or deducted. Significant differences between the motivation conditions were found only in the results reflecting the efficiency of sustained attention: in comparison with the no-motivation condition, participants' reaction times were significantly reduced in both the approach and avoidance motivation conditions. However, an increase in the percentage of correct responses was observed only in the approach motivation condition. These results indicate that conditions engendering approach motivation are the most favorable for performing monotonous tasks that require sustained attention.

Key words: *sustained attention, inhibitory control, approach/avoidance motivation, adolescents aged 13-14 years, Go/NoGo task*

ВВЕДЕНИЕ

Способность длительно поддерживать внимание при выполнении монотонных задач (длительное внимание; например, [9]), так же как и способность подавлять импульсивные реакции и действовать в соответствии с инструкцией (тормозный контроль; [7]) во многом определяют успешность целенаправленного поведения. В экспериментальных работах, посвященных анализу эффективности и/или мозговой организации длительного внимания и тормозного контроля, часто используется парадигма «Go/NoGo» [5; 6], в которой испытуемые должны в течение длительного времени концентрироваться и реагировать на редкие Go-стимулы или подавлять свои реакции на редкие NoGo-стимулы.

Эффективность длительного внимания и тормозного контроля обусловлена не только особенностями выполняемой когнитивной задачи и сенсорными характеристиками предъявляемых стимулов, но и мотивационной направленностью субъекта. В когнитивной психологии и психофизиологии получило распространение представление о двух базовых типах мотивации: мотивации достижения (***approach motivation***; в русскоязычной литературе также используется вариант «мотивация приближения»), т. е. направленности поведения субъекта на достижение желаемого результата, и мотивации избегания (***avoidance motivation***) – направленности поведения субъекта на избегание негативных событий или объектов [2; 8].

Анализ нейрофизиологических данных свидетельствует о том, что мозговые системы эмоционально-мотивационной регуляции претерпева-

ют существенные изменения в подростковом возрасте [1]. Мы предполагаем, что эти изменения по-разному отражаются на эффективности различных когнитивных процессов в зависимости от мотивационного контекста реализации деятельности. Чтобы проверить данное предположение, в настоящем исследовании мы использовали разработанную нами ранее модификацию парадигмы «Go/NoGo» [3; 4] со зрительными и слуховыми Go- и NoGo-стимулами. Данная модификация включала также три экспериментальных условия для формирования разной мотивационной направленности на выполнение задачи: (1) отсутствие мотивации, (2) мотивация избегания и (3) мотивация достижения. С использованием модифицированной задачи было проведено сравнительное исследование эффективности длительного внимания и тормозного контроля при мотивации достижения и мотивации избегания у подростков в возрасте 13-14 лет.

Экспериментальные работы, посвященные анализу связи эффективности длительного внимания и тормозного контроля с мотивационной направленностью субъекта, представляют значительный интерес для учителей, методистов и школьных психологов. Результаты подобных исследований имеют важное прикладное значение, так как позволяют скорректировать учебные планы и разработать новые образовательные программы с учетом особенностей мотивационной регуляции произвольного внимания при выполнении различных когнитивных задач.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Испытуемые

Было проведено исследование с участием 24 здоровых испытуемых-правшей (9 юношей, 15 девушек) в возрасте 13.4 ± 0.6 лет с нормальным или скорректированным до нормального зрением. Родители каждого ученика дали информированное письменное согласие на участие их ребенка в исследовании.

Процедура

В исследовании использовалась разработанная ранее экспериментальная модель для анализа особенностей зрительного и слухового предвосхищающего внимания, которая была доработана для исследования влияния мотивационной направленности на мозговую организацию и эффективность проактивного внимания и проактивного тормозного контроля [3; 4]. Модель была реализована в программной среде «GNU Octave 6.4.0» на базе Psychtoolbox-3. В качестве основы для экспериментальной модели была выбрана задача «Go/NoGo».

Данная задача подразумевает наличие двух экспериментальных условий. В Go-условии от испытуемого требуется как можно быстрее реагировать нажатием клавиши на появление одного редкого целевого сигнала, игнорируя остальные стимулы. В NoGo-условии (рис. 1), напротив, необходимо реагировать на все стимулы, подавляя реакцию на определенный тип редкого сигнала (NoGo). В качестве целевых стимулов – требующих ответной реакции, и стимулов, требующих торможения реакции (нецелевых), используются парные сочетания графем/фонем «АК», «АХ» и «ОС». В зрительном варианте Go-условия испытуемый должен реагировать только при появлении в центре экрана сочетания букв «АК», а в слуховом варианте – только при звуковоспроизведении сочетания фонем [ak]. При этом как в зрительном, так и в слуховом вариантах Go-условия испытуемым псевдослучайным образом предъявляются зрительные и слуховые варианты всех обозначенных выше стимулов. NoGo-условие для обеих сенсорных модальностей устроено схожим образом, однако теперь от испытуемого требуется реагировать на все стимулы, кроме «АХ» (сочетание букв для зрительного варианта и сочетание фонем – для слухового). Таким образом, разработанная модель сочетает в себе четыре условия, реализованных в виде четырех экспериментальных блоков: (1) Go-условие со слуховым целевым (Go) стимулом; (2) Go-условие со зрительным целевым стимулом; (3) NoGo-условие со слуховым нецелевым (NoGo) стимулом и (4) NoGo-условие со зрительным нецелевым стимулом. Каждый блок включает 120 проб, в 36 (30 %) из которых предъявляется целевой стимул «АК» или нецелевой стимул «АХ». В каждой пробе у испытуемого есть 2000 мс, чтобы дать ответ; следующая проба начинается после реакции испытуемого через плавающий временной интервал продолжительностью 1000-1500 миллисекунд. В экспериментальной модели также предусмотрены три условия формирования у испытуемых мотивации к выполнению задачи: (1) мотивации достижения, (2) мотивация избегания, (3) отсутствие специально сформированной мотивации. В первом варианте испытуемому в начале сессии сообщается, что за каждый правильный ***и одновременно*** быстрый ответ (реакция не позже 400 мс после предъявления зрительного целевого стимула или не позже 450 мс после предъявления слухового целевого стимула) испытуемый будет получать 1 балл. Набранное число баллов и выигранная сумма предъявляются испытуемому на экране после последней пробы сессии (обратная связь). Во втором варианте

испытуемому сообщается, что у него есть определенное количество баллов, из которых будет вычитаться 1 бал за каждый неправильный ответ, а также за каждый правильный, но медленный ответ (реакция не позже 400 мс после предъявления зрительного или не позже 450 мс после предъявления слухового стимула). Количество штрафных баллов и итоговый балл предъявляются испытуемому на экране после последней пробы сессии (обратная связь). Перед началом экспериментальной сессии испытуемому сообщается, что тот, кто наберет максимальный бал в тестах, получит приз. В третьем варианте испытуемому перед выполнением теста не сообщается о начислении или вычитании баллов, а в конце теста не демонстрируется никакая обратная связь. Возможные варианты последовательности событий в зрительном и слуховом вариантах NoGo-условия в сессии с мотивацией достижения или избегания представлены на рис. 1.

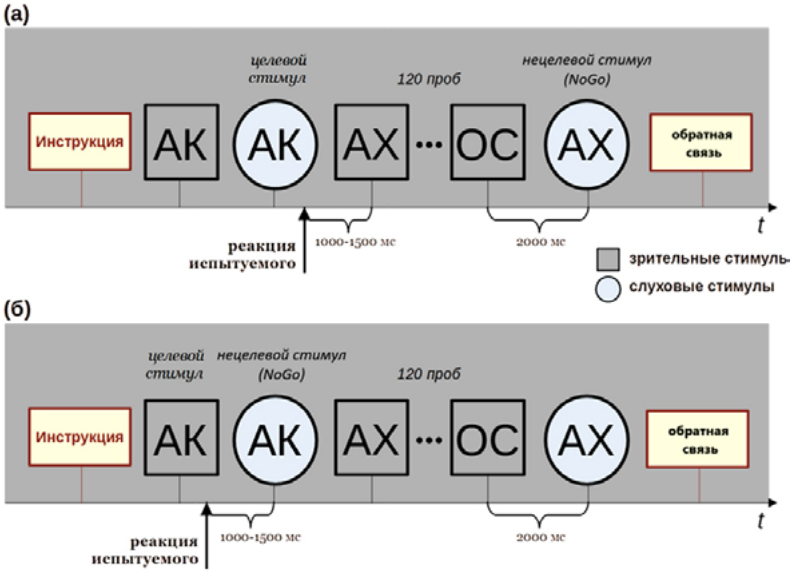

Рис.1 NoGo-условие: пример последовательности событий в сессии со (а) слуховым и (б) зрительным нецелевым (NoGo) стимулом в условиях формирования мотивации достижения/избегания. Зрительные стимулы вписаны в квадраты с угловыми размерами 1.5° × 1.5°

В настоящем исследовании представлены результаты выполнения экспериментальных блоков со зрительным и слуховым NoGo-условием в трёх условиях мотивации. Дальнейшему анализу подвергались параметры выполнения задач, отражающие эффективность длительного внимания (точность и скорость реакций на все стимулы, кроме NoGo-сти-

мулов), а также эффективность тормозного контроля (отсутствие реакций на NoGo-стимулы).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В данной работе анализировались следующие параметры эффективности выполнения экспериментальной задачи: процент правильных ответов на все стимулы, кроме NoGo-стимулов (мера эффективности длительного внимания), время реакции (ВР) на все стимулы, кроме NoGo-стимулов (мера эффективности длительного внимания), процент верных пропусков реакций на NoGo-стимулы (мера эффективности тормозного контроля).

Статистические сопоставления результатов осуществлялись с помощью дисперсионного анализа с повторными измерениями с единственным внутригрупповым фактором МОТИВАЦИЯ (отсутствие мотивации, мотивация избегания, мотивация достижения), отдельно для сессий со зрительным и слуховым NoGo-стимулом, а также отдельно для показателей точности и скорости выполнения когнитивной задачи.

В сессии со слуховым NoGo-стимулом анализ времени реакции (ВР) на все стимулы, кроме NoGo-стимулов (рис. 2), продемонстрировал главный эффект фактора МОТИВАЦИЯ: $F(2,22) = 7.458$, $p = 0.003$, $\eta_p^2 = 0.404$. Post hoc сравнения с учетом поправки на множественную проверку гипотез Бонферрони показали, что ВР в сессии с отсутствием мотивации ($M = 0.521$, $SD = 0.10$) было значимо выше, чем в сессии с мотивацией избегания ($M = 0.456$, $SD = 0.07$ с; $p = 0.005$) и в сессии с мотивацией достижения ($M = 0.481$, $SD = 0.09$ с; $p = 0.044$; рис. 2)

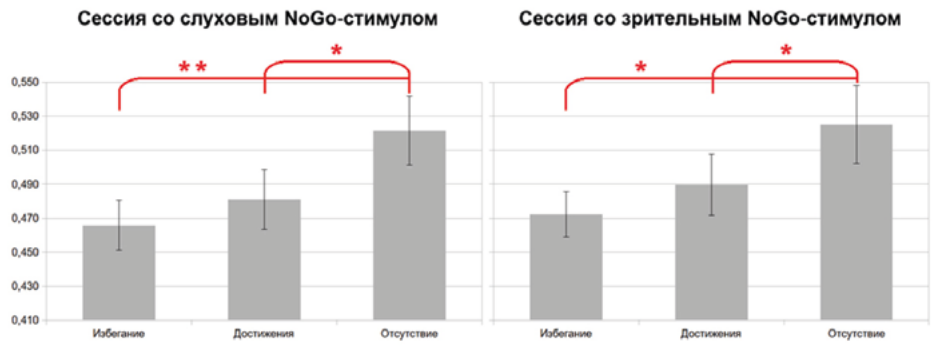

Рис. 2. Время реакции (в секундах) представлено отдельно для сессий со слуховым и зрительным NoGo-стимулом, а также отдельно для трех условий мотивации. Планки погрешности отражают стандартную ошибку среднего (SEM). Звездочками отмечены значимые различия между условиями мотивации с учетом поправки Бонферрони: одна звездочка – $p < 0.05$; две звездочки – $p < 0.01$.

Для сессии со зрительным NoGo-стимулом анализ ВР (рис. 2) также продемонстрировал главный эффект фактора МОТИВАЦИЯ: $F(2,22) = 5.367$, $p = 0.013$, $\eta_p^2 = 0.328$. Post hoc сравнения показали значимые различия между условиями с мотивацией избегания (M = 0.472, SD = 0.06 с) и отсутствием мотивации (M = 0.525, SD = 0.11 с; p = 0.010), а также между условиями мотивации достижения (M = 0.490, SD = 0.09 с) и отсутствия мотивации (p = 0.037). Для сессии со зрительным NoGo-стимулом главный эффект фактора МОТИВАЦИЯ был также обнаружен при анализе процента правильных реакций на все стимулы, кроме NoGo-стимулов (рис. 3). При этом значимые различия наблюдались между условием с мотивацией достижения (M = 98.5, SD = 3.2 %) и условием без мотивации (M = 96.6, SD = 5.5 %; p = 0.030).

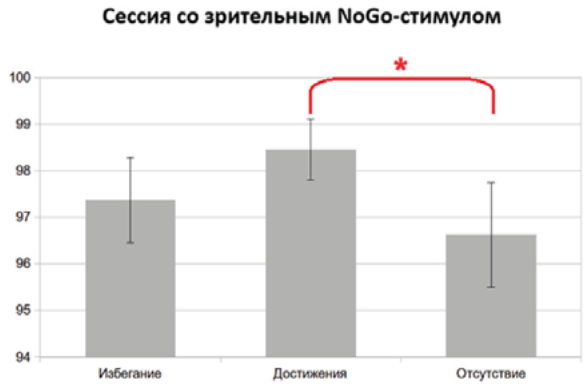

Рис. 3. Процент правильных ответов представлен для сессии со зрительным NoGo-стимулом, отдельно для трех условий мотивации. Планки погрешности отражают стандартную ошибку среднего (SEM). Звездочками отмечены значимые (p <0.05) различия между условиями мотивации с учетом поправки Бонферрони.

При статистическом анализе процента верных пропусков реакций на NoGo-стимулы не было обнаружено главного эффекта фактора МОТИВАЦИЯ.

ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ выполнения испытуемыми модифицированной задачи «Go/NoGo» продемонстрировал значимое увеличение скорости реакции на целевые стимулы (т.е. на все стимулы, кроме NoGo-стимулов) в экспериментальных условиях, формирующих у испытуемых мотивацию достижения и мотивацию избегания, по сравнению с условием отсутствия мотивации. Данный эффект не отличался в сессиях со слуховым и со зрительным NoGo-стимулом. Полученные результаты пред-

положительно отражают положительное влияние мотивации любой направленности на эффективность длительного внимания. При этом, учитывая, что увеличение процента правильных ответов наблюдалось только при мотивации достижения, можно предположить, что условия формирования мотивации достижения являются наиболее благоприятными для выполнения монотонных задач, требующих от субъекта длительной концентрации внимания. Данное наблюдение согласуется с результатами нашего предыдущего исследования влияния мотивации разной направленности на эффективность выполнения задачи «Go/NoGo», в котором анализировались связанные с событием потенциалы (ССП) мозга [4]. В той работе сопоставление условий мотивации достижения и отсутствия мотивации продемонстрировало сдвиг апмлитуды ССП в отведении Pz через ~200 мс после предъявления зрительного NoGo-стимула в сторону позитивности при мотивации достижения, что может быть связано с дополнительной активацией мозговых механизмов поддержания внимания к редким стимулам, а также подавления импульсивных реакций на NoGo-стимулы при мотивации достижения.

В настоящей работе не было обнаружено эффекта мотивации при оценке эффективности тормозного контроля. По всей видимости, анализируемый параметр выполнения экспериментальной задачи – процент верных пропусков реакций на NoGo-стимулы – оказался нечувствительным к разным условиям мотивации. При этом отсутствие поведенческих эффектов не исключает изменений мозговой организации тормозного контроля при формировании мотивации разной направленности. В связи с этим в последующих исследованиях анализ поведенческих результатов стоит дополнить анализом электрической активности мозга (например, ССП или функциональной связности) для выявления специфических мозговых механизмов взаимодействия мотивационной регуляции и когнитивного контроля.

ВЫВОДЫ

Сравнительное исследование эффективности длительного внимания и тормозного контроля у подростков 13-14 лет в трех условиях мотивации к выполнению когнитивной задачи: (1) отсутствие мотивации, (2) мотивация достижения и (3) мотивация избегания выявило:

– значимые различия между условиями для параметров деятельности, отражающих эффективность длительного внимания: по сравнению

с условием отсутствия мотивации, скорость реакций испытуемых значительно возрастала как при мотивации достижения, так и при мотивации избегания;

– увеличение процента правильных ответов наблюдалось только при мотивации достижения.

Полученные результаты указывают на то, что условия формирования мотивации достижения являются наиболее благоприятными для выполнения монотонных задач, требующих от субъекта длительной концентрации внимания.

Информация о финансовой поддержке. Работа выполнена в рамках научно-исследовательского проекта ФГБНУ «ИРЗАР» (Государственное задание № 73-00070-25-03).

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Регуляция поведения и когнитивной деятельности в подростковом возрасте. Мозговые механизмы / Под ред. Р. И. Мачинской, Д. А. Фарбер. М.: Изд-во Московского психолого-социального университета, 2023. – 616 с.

2. Созинов А. А., Ширинкина А. И., Сиипо А., Нопанен М. и др. Формирование поведения достижения поощрения или избегания потери у финских и российских школьников // Вопр. Психологии. – 2015. – № 4. – С. 26–37.

3. Талалай И. В., Мачинская Р. И. Апробация экспериментальной модели для исследования сенсорно-специфической настройки мозга на избирательное реагирование и избирательное торможение реакций на релевантные сигналы // Новые исследования. – 2025. – № 1(81). – С. 23-35.

4. Талалай И.В., Мачинская Р.И. Исследование мотивации приближения и избегания у подростков при выполнении задачи «Go/NoGo». Анализ связанных с событием потенциалов // Всероссийская научная конференция «Императив академика А. А. Ухтомского – мозг и его самопознание», посвященной 150-летию со дня рождения академика А. А. Ухтомского, Сборник тезисов конференции 15 – 18 апреля 2025 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет, 2025. С.170-171.

5. Bokura, H., Yamaguchi, S., Kobayashi, S. Electrophysiological correlates for response inhibition in a Go/NoGo task // Clinical Neurophysiology. – 2001. – № 112(12). – P.2224–2232.

6. Clark C.A.C, Cook K., Wang R., Rueschman M., Radcliffe J., Redline S., Taylor H.G. Psychometric properties of a combined go/no-go and continuous

performance task across childhood // Psychol Assess. – 2023. – №35(4). – P.353-365.

7. Diamond A. Executive functions // Annual review of psychology. – 2013. – № 64. – P.135–168.

8. Elliot, A. J. The Hierarchical Model of Approach-Avoidance Motivation // Motivation and Emotion. – 2006. – № 30(2). – P.111–116.

9. Lin C. C. H., Hsiao C. K., Chen W. J. Development of sustained attention assessed using the continuous performance test among children 6–15 years of age // Journal of Abnormal Child Psychology. – 1999. – № 27(5). – P.403–412.

REFERENCES

1. Regulyaciya povedeniya i kognitivnoj deyatel'nosti v podrostkovom vozraste. Mozgovye mekhanizmy / Pod red. R. I. Machinskoj, D. A. Farber. M.: Izd-vo Moskovskogo psihologo-social'nogo universiteta, 2023. – 616 p.

2. Sozinov A. A., SHirinkina A. I., Siipo A., Nopanen M. i dr. Formirovanie povedeniya dostizheniya pooshchreniya ili izbeganiya poteri u finskih i rossijskih shkol'nikov // Vopr. Psihologii. – 2015. – № 4. – P. 26–37.

3. Talalay I. V., Machinskaya R. I. Aprobaciya eksperimental'noj modeli dlya issledovaniya sensorno-specificheskoj nastrojki mozga na izbiratel'noe reagirovanie i izbiratel'noe tormozhenie reakcij na relevantnye signaly // Novye issledovaniya. – 2025. – № 1(81). – P. 23-35.

4. Talalay I.V., Machinskaya R.I. Issledovanie motivacii priblizheniya i izbeganiya u podrostkov pri vypolnenii zadachi «Go/NoGo». Analiz svyazannyh s sobytiem potencialov // Vserossijskaya nauchnaya konferenciya «Imperativ akademika A. A. Uhtomskogo – mozg i ego samopoznanie», posvyashchennoj 150-letiyu so dnya rozhdeniya akademika A. A. Uhtomskogo, Sbornik tezisov konferencii 15 – 18 aprelya 2025 goda. Sankt-Peterburg: Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet, 2025. P.170-17

DOI: 0.46742/2072-8840-2026-85-1-90-95
УДК 616-053.9

МЕТОДЫ ПОДДЕРЖАНИЯ КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ У ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА И ОЦЕНКА ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ В СИСТЕМЕ СОЦИАЛЬНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ: ОБЗОР НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сидоренкова А.В.
Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова
Архангельск, Россия
sidorenkova.av@mail.ru

АННОТАЦИЯ. *В статье рассматриваются современные методы поддержания когнитивных функций у людей пожилого возраста в контексте системы социального обслуживания. Особое внимание уделяется результатам научных исследований, которые выявляют влияние различных вмешательств на умственное здоровье пожилых людей. Экспериментальные подходы, такие как когнитивные тренировки, физическая активность и социальное взаимодействие, анализируются с точки зрения их эффективности и применимости в практике социального обслуживания.*

Ключевые слова: *Пожилые люди, методы поддержания когнитивных функций, когнитивные нарушения, социальное обслуживание, диагностические методики.*

Sidorenkova A.V.

Methods of maintaining cognitive functions in elderly people and evaluating their effectiveness in the social service system: review of scientific research

ABSTRACT. *The article examines modern methods of maintaining cognitive functions in older people in the context of the social care system. Particular attention is paid to the results of scientific studies that reveal the impact of various interventions on the mental health of older people. Experimental approaches such as cognitive training, physical activity and social interaction are analyzed in terms of their effectiveness and applicability to social care practice.*

Key words**:** *Elderly people, methods of maintaining cognitive functions, cognitive impairment, social services, diagnostic methods.*

Актуальность рассматриваемой проблемы отражается современными тенденциями увеличения продолжительности жизни и старения населения, способствующими возникновению новых вызовов для социального обслуживания и здравоохранения. В России число пожилых граждан растет с каждым годом. По данным Росстата на 2024 г., данная категория составляет 23,7% населения Российской Федерации (данные на 01.01.2024 г. без учёта Донецкой Народной Республики, Луганской

Народной Республики, Запорожской и Херсонской областей) [4]. Такая демографическая ситуация способствует повышенному вниманию к проблемам старения населения, поскольку с возрастом увеличивается риск возникновения и развития когнитивных расстройств.

Научная новизна исследования заключается в комплексном анализе методов поддержания когнитивных функций у людей пожилого возраста в рамках системы социального обслуживания. Исследование фокусируется на взаимодействии различных аспектов социальной помощи, таких как психологическая поддержка, физическая активность, а также образовательные и культурные программы, направленные на сохранение и развитие когнитивных способностей. Таким образом, результаты данного исследования могут существенно повлиять на практику социальной работы с пожилыми людьми.

Цель работы: проведение комплексного анализа различных методов в современных научных исследованиях, способствующих поддержанию когнитивных функций у пожилых людей.

Задачи работы:

Изучить научные исследования о влиянии различных вмешательств на когнитивное здоровье пожилых людей;

Рассмотреть существующие подходы к профилактике и коррекции когнитивных нарушений в системе социального обслуживания;

Проанализировать результативность программ, направленных на коррекцию и предотвращение когнитивных нарушений, которые применяются в организациях социального обслуживания.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Пожилой возраст – это основной фактор риска нарушений высших психических функций: мышления, речи, внимания, памяти, гнозиса и праксиса [3]. Их снижение ухудшает качество жизни пожилых: профессиональную деятельность, обучение, участие в обществе и психическое состояние.

Проблема сохранения когнитивных функций у пожилых людей в социальном обслуживании становится всё более важной. Исследование О. А. Ерохиной и её коллег показывает, что увеличение продолжительности жизни повышает риск психических и когнитивных расстройств. В России, по данным ВОЗ, деменция занимает шестое место по распространенности, что подчеркивает необходимость профилактики когнитивных нарушений у пожилых [2].

В марте 2023 года на базе Областного государственного бюджетного учреждения (ОГБУ) «Многопрофильный центр реабилитации» в Белгороде было проведено пилотажное исследование. Оно включало диагностические методики, которые описаны в специальной литературе, просты в использовании и подходят для первичной диагностики когнитивных нарушений у пожилых людей в практике социального обслуживания. Это Краткая шкала оценки психического статуса (Mini-Mental State Examination, MMSE) и Тест рисования часов (Clock Drawing Test, CDT). В исследовании участвовали 39 человек в возрасте от 60 до 92 лет, проходивших реабилитацию и не имевших подтверждённых диагнозов психических или ментальных расстройств.

Специалисты выделяют три вида профилактики деменции: первичную (предотвращение трансформации УКР в деменцию), вторичную (раннее выявление и лечение деменции) и третичную (снижение темпов прогрессирования) [2]. С целью первичной профилактики специалистами ОГБУ «Многопрофильный центр реабилитации» была разработана «Программа коррекции и профилактики когнитивных расстройств у лиц пожилого и старческого возраста».

Программа направлена на коррекцию и профилактику нарушений высших психических функций (ВПФ), стабилизацию эмоционально-личностной сферы, повышение энергетического потенциала и нормализацию нейродинамических процессов. Она включает восемь занятий по 40-50 минут, проводимых в группах по 8-10 человек. Упражнения для восстановления памяти, внимания и мышления не требуют дополнительных материалов и проводятся в игровой форме. После курса была проведена контрольная диагностика с использованием MMSE и CDT. Легкая деменция выявлена у 5,1% (относительно первичного замера изменений в составе этой группы не выявлено); умеренное когнитивное расстройство (УКР) обнаружено у 28,2% респондентов (показатель начального замера был 43,6%); легкое когнитивное расстройство (ЛКР) выявлено у 12,8% обследуемых (показатель начального замера был 38,5%); количество респондентов, не имеющих нарушения когнитивных функций, составило 53,9% (первоначальные замеры в данную категорию позволили отнести только 12,8% испытуемых).

Наиболее успешная коррекция ВПФ наблюдается у пожилых людей с ЛКР и УКР. Профилактика и раннее выявление таких расстройств являются ключевыми факторами для успешной коррекции.

Е. Д. Бакулина и Р. В. Карамышева в своей научной работе ставят перед собой задачу провести всесторонний анализ существующих исследований, посвящённых влиянию спорта на когнитивные функции пожилых людей. Также в статье рассматриваются механизмы, лежащие в основе этого воздействия.

Авторы убеждены, что «одним из основных аспектов нейропластичности, связанных с физической активностью, является формирование и укрепление синаптических связей между нейронами» [1, с. 366]. Кроме того, «исследования показывают, что физическая активность может стимулировать нейрогенез в гиппокампе, что связано с улучшением памяти и обучения у пожилых людей» [1, с. 366].

Исследование проводилось в Центре московского долголетия «Головинский» в период с января по март 2024 года в рамках программы «Московское долголетие». Был проведён анализ научной и методической литературы, а также опрошены пожилые люди, которые занимались различными видами физической активности, такими как танцы, аэробика и скандинавская ходьба. Результаты опроса показали, что физическая активность положительно влияет на пожилых людей.

Таким образом, данное исследование имеет практическое значение для разработки индивидуальных программ физической активности, которые помогут улучшить качество жизни и предотвратить когнитивное ухудшение у пожилых людей.

Е. А. Черенева, Л. М. Сафонова и Д. В. Черенев проанализировали опыт работы Краевого государственного бюджетного учреждения социального обслуживания (КГБУ СО) «Комплексный центр социального обслуживания населения (КЦСОН) «Кировский»». Исследователи отмечают, что в Красноярске и Красноярском крае система помощи людям с когнитивными нарушениями (деменцией) нуждается в улучшении в области профилактики, диагностики, социальной абилитации, реабилитации и адаптации [5].

Для проведения диагностики специалисты центра используют Монреальскую шкалу когнитивных функций (Montreal Cognitive Assessment, MoCa) и комплект методических материалов для диагностики памяти у пожилых людей. В него входят известные и валидные методики, такие как «Пиктограмма», «10 слов», повторение цифр в прямом и обратном порядке (субтест из теста Векслера и другие).

В период с апреля по октябрь 2021 года в Кировском центре социального обслуживания населения была проведена диагностика когнитив-

ных функций у 68 пожилых людей, получающих социальные услуги. В результате обследования примерно у половины из них были обнаружены ЛКР.

На основе результатов диагностики была сформирована группа, которая начала занятия в индивидуальном и групповом формате, адаптированном под особенности каждого участника.

В работе с пожилыми людьми с лёгкими когнитивными нарушениями использовались методы развития положительных эмоций (психогимнастика, релаксация, смехотерапия); эрготерапия с тренажёрами для развития моторики и концентрации; нейротренинги для улучшения когнитивных функций; виртуальные экскурсии; музыкотерапия и ретро-терапия (терапия воспоминаниями); двигательная активность (физкультура, йога, скандинавская ходьба, прогулки).

Таким образом, в КГБУ СО «КЦСОН «Кировский»» практикуются комплексные меры, направленные на увеличение доли активного когнитивного долголетия.

ВЫВОДЫ

Поддержание когнитивных функций становится важным аспектом активного долголетия в системе социального обслуживания. В условиях стареющего населения необходимо разработать программы, способствующие сохранению нейропластичности головного мозга.

Обзор научных статей позволил прийти к следующим выводам:

1. Проблема поддержания когнитивных функций как направления активного долголетия в системе социального обслуживания является актуальной (последние исследования были проведены с 2021 по 2024 гг.);

2. В проблеме поддержания когнитивных функций как направления активного долголетия в системе социального обслуживания неизвестно до конца, какие методы являются наиболее перспективными.

Основными рекомендациями могут послужить:

1. Сочетание физической, умственной и социальной активности для достижения оптимальных результатов.

2. Начало профилактики когнитивных нарушений должно быть положено как можно раньше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакулина Е.Д., Карамышева Р.В. Влияние занятий физической культурой на когнитивные функции у пожилых людей // Физическое воспитание

в условиях современного образовательного процесса / Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летия факультета физической культуры. Шуя, 2024. – 2024. – С. 365–368.

2. Профилактика и коррекция когнитивных расстройств у граждан пожилого возраста в условиях стационарного учреждения социальной защиты / Ерохина, О.А. [и др.] // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины / Национальный научно-исследовательский институт общественного здоровья им. Н.А. Семашко, Центральный научно-исследовательский институт организации и информатизации здравоохранения. – Т. 31, №4. – 2023. – С. 587–593.

3. Пухова Е. Б., Круглова М. А., Руновская Е. Г. Нейробика в работе с пожилыми людьми: учебно-методическое пособие; под ред. В.В. Волкова, Н.В. Клюевой / Е.Б. Пухова,. – г. Ярославль: ГБУ СО ЯО ЯОГЦ, 2021. – 76 с.

4. Федеральная служба государственной статистики. Старшее поколение. Демографические показатели. Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/folder/13877

5. Черенева Е.А., Сафонова Л. М., Черенев Д. В. Профилактика когнитивных нарушений у людей пожилого возраста» / Е.А. Черенева, // Коррекционно-педагогическое образование. –№ 3 (31). – 2022. С. 51–58.

REFERENCES

1. Bakulina Ye.D., Karamysheva R.V. Vliyaniye fizicheskoy kul'tury na kognitivnyye funktsii u lits pozhilogo vozrasta // Fizicheskoye vospitaniye v kontekste sovremennogo obrazovatel'nogo protsessa / Materialy VI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 50-letiyu fakul'teta fizicheskoy kul'tury. Shuya, 2024. – 2024. – S. 365-368.

2. Profilaktika i korrektsiya kognitivnykh narusheniy u grazhdan pozhilogo vozrasta v usloviyakh statsionarnogo uchrezhdeniya sotsial'noy zashchity / Yerokhina, O.A. [i dr.] // Problemy sotsial'noy gigiyeny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny / Natsional'nyy nauchno-issledovatel'skiy institut obshchestvennogo zdorov'ya im. N.A. Semashko, Tsentral'nyy nauchno-issledovatel'skiy institut organizatsii i informatizatsii zdravookhraneniya. – T. 31, № 4. – 2023. – S. 587-593.

3. Pukhova Ye. B., Kruglova M. A., Runovskaya Ye. G. Neyrobiologiya v rabote s pozhilymi lyud'mi: uchebno-metodicheskoye posobiye; pod red. V. V. Volkova, N. V. Klyuyevoy / Ye. B. Pukhovoy, Yaroslavl': GBU SO YAO YAOGTS, 2021. 76 s.

4. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoy statistiki. Starsheye pokoleniye. Demograficheskiye pokazateli. Rezhim dostupa: https://rosstat.gov.ru/folder/13877

5. Chereneva Ye. A., Safonova L. M., Cherenev D. V. Profilaktika kognitivnykh narusheniy u lits pozhilogo vozrasta / Ye. A. Chereneva, // Korrektsionno-pedagogicheskoye obrazovaniye. –№ 3 (31). – 2022. S. 51-58.

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ

DOI: 0.46742/2072-8840-2025-85-5-96-111
УДК 376.6

ВОЗМОЖНОСТИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ДОШКОЛЬНИКОВ С ОНКОГЕМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ ПОСРЕДСТВОМ МЕТОДИКИ МАРИИ МОНТЕССОРИ

Зорина Е.С. *[1,2, *]*, ***Матвеева К.Б.*** *[2, **]*
[1]ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет», к.п.н., доцент
[2]ССП ГБОУ Школа №109 «Госпитальная школа «УчимЗнаем» тьютор (Монтессори-педагог)
[*]e-mail: zorina.es@uchimznaem.ru
[**]e-mail: matveeva.kb@uchimznaem.ru

АННОТАЦИЯ. *Статья посвящена изучению особенностей эмоционально-волевой сферы дошкольников с онкогематологической патологией, проходящих лечение в условиях стационара. Рассмотрены специфические трудности, возникающие у детей, связанные с распознаванием и проявлением эмоций, установлением эмоционального контакта и развитием эмоционального интеллекта. В рамках экспериментального исследования проведён цикл занятий по системе М. Монтессори, направленных на развитие эмоциональной сферы детей. Результаты показали положительную динамику у дошкольников из экспериментальной группы и статистически значимые различия по сравнению с контрольной группой, что подтверждает эффективность методики М. Монтессори как средства психологической реабилитации.*

Ключевые слова: *дошкольники, онкогематологическая патология, эмоционально-волевая сфера, психологическая реабилитация, методика Марии Монтессори, развитие эмоционального интеллекта.*

Zorina E.S., Matveeva K.B.

Possibilities of psychological rehabilitation of preschool children with oncohematological pathology through the method of Maria Montessori.

ABSTRACT. *The article examines the specific characteristics of the emotional and volitional sphere of preschool children with oncohematological diseases undergoing inpatient treatment. The study identifies difficulties children experience in recognizing and expressing emotions, establishing emotional contact, and developing emotional intelligence. As part of the experimental work, a series of sessions based on the Montessori method was conducted to support the development of children's emotional sphere. The results demonstrated positive dynamics in the experimental group and statistically significant differences compared*

to the control group, confirming the effectiveness of the Montessori method as a tool for psychological rehabilitation.

Keywords: *preschool children, oncohematological pathology, emotional and volitional sphere, psychological rehabilitation, Maria Montessori method, emotional intelligence development.*

ВВЕДЕНИЕ. У дошкольников с онкогематологическими заболеваниями часто наблюдаются трудности в эмоционально-волевой сфере. Эти трудности отрицательно влияют на общее развитие ребёнка и осложняют процесс психологической реабилитации. Несмотря на внимание к данной проблеме, методики коррекции эмоционального состояния детей изучены недостаточно полно. Одной из перспективных методик является методика Марии Монтессори, которая способствует снижению эмоционального напряжения и развитию волевых качеств. В зарубежной практике эта методика уже доказала свою эффективность, однако в России её применение в работе с детьми, находящимися на онкогематологическом лечении или в период наступления ремиссии, остается малоизученным. Данная тема требует деятельного изучения, которое поможет в дальнейшем обоснованно применять методику Марии Монтессори в психологической реабилитации дошкольников с онкогематологической патологией. Проблема исследования заключается в противоречии между необходимостью обеспечения психологической реабилитации дошкольников с онкогематологической патологией посредством методики Марии Монтессори и недостаточной обоснованностью ресурсных возможностей образовательной организации и педагога для решения задачи эффективного применения данной методики в условиях стационара.

Выдвинутая гипотеза была направлена на проверку утверждения о том, что использование методики М. Монтессори положительно влияет на развитие эмоционально-волевой сферы дошкольников с онкогематологической патологией. Анализ результатов подтвердил данное предположение и показал, что занятия по системе М. Монтессори способствуют развитию эмоционального интеллекта, устойчивости эмоциональных реакций и формированию эмпатии у детей. Таким образом, использование методики М. Монтессори в условиях стационара является перспективным направлением психологической реабилитации дошкольников.

Проведя анализ литературы по теме исследования, можно сделать вывод, что психологическая реабилитация является важным условием гармоничного развития ребёнка, проходящего длительное лечение. Результаты констатирующего этапа показали, что у дошкольников с онкогематологической патологией наблюдаются трудности в распознавании

эмоций и недостаточный уровень эмоционального интеллекта. После проведения коррекционно-развивающих занятий по системе М. Монтессори были зафиксированы положительные изменения: повысилась способность детей понимать эмоциональные состояния других и устойчивость эмоционально-волевой сферы, что подтверждает эффективность данной методики.

У детей дошкольного возраста, проходящих длительное лечение онкогематологических заболеваний, специалисты и родители зачастую отмечают выраженные изменения в эмоционально-волевой сфере [17]. Они проявляются в повышенной тревожности, снижении мотивации к деятельности, трудностях социализации и эмоциональной нестабильности. Подобные изменения обусловлены как самим заболеванием и его физиологическими последствиями, так и длительным воздействием медицинских процедур (химиотерапия, гормональная терапия, пересадка костного мозга и др.) [24]. Педагоги, психологи и медицинские специалисты всё чаще подчёркивают необходимость комплексного сопровождения таких детей, направленного не только на восстановление физического здоровья, но и на формирование эмоциональной устойчивости и положительной динамики личностного развития.

На важность изучения эмоциональной сферы детей указывали многие отечественные и зарубежные исследователи. Л.С. Выготский (1991), А.Н. Леонтьев (2000), А.Р. Лурия (2009) рассматривали эмоции как центральное звено психического развития ребёнка, влияющее на мотивацию, познавательные процессы и социальное взаимодействие. Э. Эриксон (1963) писал, что именно в дошкольном возрасте закладывается фундамент доверия к миру и позитивного отношения к жизни, и, если этот этап сопровождается стрессом или болезнью, велика вероятность нарушений в становлении личности [3; 11; 19].

Особое значение придаётся коррекции эмоционально-волевой сферы детей с тяжёлыми хроническими заболеваниями. Зарубежные авторы подчёркивают, что переживание болезни у ребёнка не ограничивается физическим дискомфортом, а затрагивает все уровни психики, провоцируя страх, агрессию, апатию [20; 22]. В связи с этим психологическая реабилитация становится необходимым компонентом комплексного лечения.

Одним из эффективных средств психолого-педагогической коррекции выступает методика Марии Монтессори [7]. Её подход, основанный на свободной деятельности ребёнка, использовании специально разработанных материалов и уважении к индивидуальному темпу развития,

позволяет мягко и ненавязчиво воздействовать на эмоциональную сферу. М. Монтессори (1912) подчёркивала, что ребёнок наиболее полно развивается в условиях свободы выбора, сенсорной насыщенности и эмоциональной безопасности [23]. Эти принципы находят подтверждение и в современных исследованиях, где отмечается положительное влияние методики на снижение уровня тревожности, формирование самоконтроля и развитие волевых качеств [21].

Следует отметить, что в России методика Монтессори получила ограниченное распространение и преимущественно рассматривается как система дошкольного образования. Практическое применение её в сфере психологической реабилитации детей с тяжёлыми заболеваниями пока остаётся недостаточно исследованным [13; 14]. В то же время зарубежный опыт демонстрирует успешность интеграции методики в коррекционно-развивающую и терапевтическую практику [25].

Таким образом, использование методики Марии Монтессори в работе с дошкольниками, имеющими онкогематологическую патологию, представляется перспективным направлением, требующим научного осмысления и эмпирической проверки. Исследование данного вопроса актуально, так как позволяет рассмотреть новые возможности психологической реабилитации, обеспечивающей детям не только эмоциональную поддержку, но и полноценное включение в образовательный процесс, повышение качества жизни и формирование устойчивого позитивного отношения к миру.

Цель исследования. Выявление эффективности воздействия методики Марии Монтессори на дошкольников с онкогематологической патологией в ходе коррекции эмоционально-волевой сферы.

Гипотеза исследования. Методика Марии Монтессори положительно влияет на развитие эмоционально-волевой сферы дошкольников с онкогематологической патологией.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Эмпирическое исследование было проведено на базе ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России, в отделении детской онкологии и гематологии, где проходят стационарное лечение дети с онкогематологической патологией. В выборку исследования вошли 13 детей в возрасте от 3 до 7 лет, находящихся на длительном лечении в условиях стационара. Для комплексного исследования эмоциональной сферы дошкольников использовались следующие методики: методика

«Дорисовывание: мир вещей – мир людей – мир эмоций» (Нгуен Минь Ань), методика «Три желания» (А. М. Прихожан, Н. Н. Толстых) и методика «Что – почему – как» (Нгуен Минь Ань).

По результатам первичной диагностики дошкольников с онкогематологической патологией на начальном этапе исследования преобладал низкий уровень развития эмоционально-волевой сферы. После проведения цикла занятий по системе М. Монтессори в экспериментальной группе были зафиксированы положительные изменения: дети стали успешнее распознавать эмоции, проявлять эмпатию и демонстрировать устойчивость эмоциональных реакций. Сравнительный анализ с контрольной группой подтвердил эффективность предложенной программы психологической реабилитации.

Методики исследования. В эмпирическом исследовании были применены следующие методики для комплексного исследования эмоциональной сферы детей дошкольного возраста:

– «Дорисовывание: мир вещей – мир людей – мир эмоций» (Нгуен Минь Ань);

– «Три желания» (А.М. Прихожан, Н.Н. Толстых);

– «Что – почему – как» (Нгуен Минь Ань).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследование проводилось в 3 этапа. На первом этапе была проведена входная диагностика эмоционально-волевой сферы детей с онкогематологической патологией. В качестве диагностического инструментария использовались проективные методики: «Дорисовывание: мир вещей – мир людей – мир эмоций» (Нгуен Минь Ань), «Три желания» (А.М. Прихожан, Н.Н. Толстых) и «Что – почему – как» (Нгуен Минь Ань). Эти методики позволили выявить эмоциональную ориентацию ребёнка, особенности его мотивации и степень готовности учитывать чувства другого человека.

На втором, обучающем этапе был реализован цикл занятий по методике Марии Монтессори. Всего проведено 6 занятий в течение 6 недель с детьми экспериментальной группы. Программа включала упражнения, направленные на развитие эмоциональной устойчивости, снижение тревожности и формирование волевых качеств через специально организованную предметно-развивающую среду.

Заключительный этап исследования предусматривал повторную диагностику с применением тех же методик, что и на первом этапе. Срав-

нение результатов контрольной и экспериментальной групп позволило оценить эффективность использования системы Монтессори в психологической реабилитации дошкольников. Полученные данные подвергались количественному и качественному анализу, что дало возможность выделить общие и специфические особенности развития эмоционально-волевой сферы детей в условиях экспериментального воздействия.

Представим результаты констатирующего этапа эксперимента. На Рисунках 1, 2, 3 будут отображены результаты диагностики, проводимой до коррекционно-развивающей работы в экспериментальной группе (результаты входной диагностики).

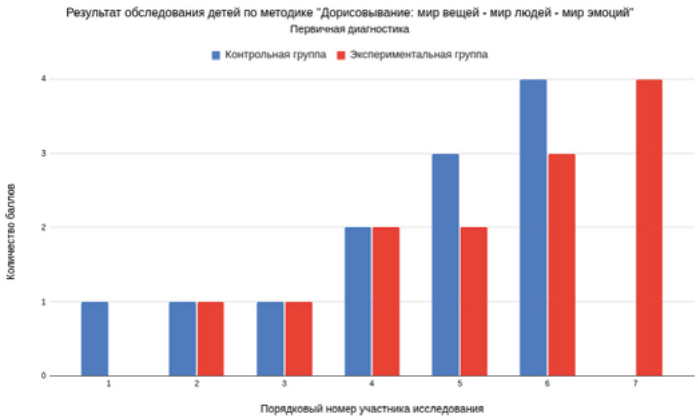

Рис.1. Результат диагностики дошкольников с онкогематологической патологией, проходящих лечение в стационаре по методике «Дорисовывание: мир вещей – мир людей – мир эмоций»

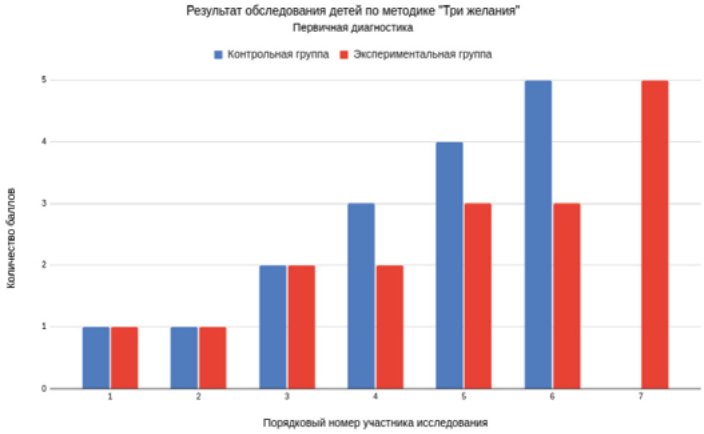

Рис.2. Результат диагностики дошкольников с онкогематологической патологией, проходящих лечение в стационаре по методике «Три желания»

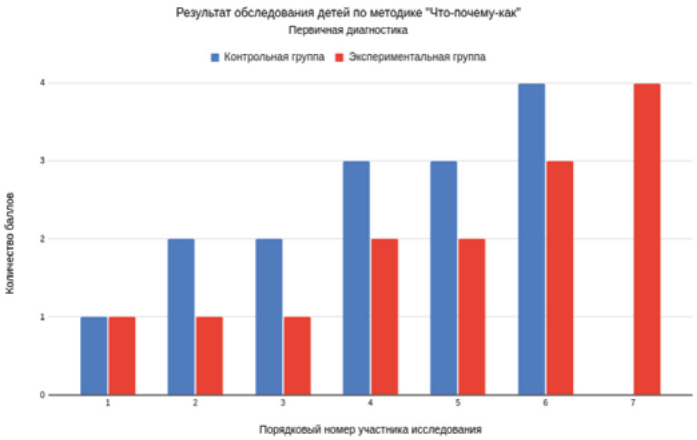

Рис.3. Результат диагностики дошкольников с онкогематологической патологией, проходящих лечение в стационаре по методике «Что-почему-как»

Для наглядности, при построении диаграммы мы расставили баллы, набранные детьми в методиках по возрастанию, и сопоставили результаты детей, определенных в контрольную и экспериментальную группы. Распределение детей по группам можно считать однородным, исходя из первичной диагностики по всем трем методикам в каждой группе есть дети, имеющие низкий и средний уровень развития эмоциональной сферы. Только один из участников исследования в одной из методик набрал достаточного количества баллов, чтобы уровень развития его эмоциональной сферы считался высоким. Дети из обеих групп набрали баллы в диапазоне от 0 до 4 баллов. Большинство детей в нашей выборке (8 из 13 участников исследования), согласно средним значениям, имеют низкий уровень развития эмоциональной-волевой сферы.

Также был проведен качественный анализ результатов входной диагностики, чтобы более подробно изучить особенности эмоционально-волевой сферы дошкольников с онкогематологической патологией, проходящих лечение в стационаре. В методике «Дорисовывание: мир вещей – мир людей – мир эмоций», где требовалось дорисовать фигуры (круг, овал, треугольник) до осмысленной картинки, большинство детей дорисовывали круг и овал – до воздушного шарика, солнца, снеговика, треугольник – до елки, стрелки «вверх». Такой тип рисунков может говорить о низком уровне развития креативности, творческих способностей у детей. При этом часть детей дорисовали круг, овал – до лица, двое детей сделали треугольник «платьем» женщины, дорисо-

вали ее лицо, отобразили на лице эмоцию. Это может говорить о том, что эти дети имеют эмоциональную ориентацию на человека, имеют более высокий эмоциональный интеллект. В методике «Три желания» наиболее часто встречались желания, попадающие в категорию «для себя». Наиболее популярными желаниями стали «выздороветь/быть здоровым», 6 детей назвали это как одно из своих желаний, материальные желания «игрушку/телефон». Также популярными были желания «для мамы» – «чтобы мама не болела». 5 из 13 детей смогли сформулировать только одно желание, другие дети назвали 2 или 3 желания. У 5 детей из 13 присутствуют желания «для других» («для мамы/папы», «для друзей», «для всех детей в мире»). Можно сказать, что по результатам диагностики, у дошкольников с онкогематологической патологией присутствует эмпатия, есть перспектива для развития альтруизма, эмоционального интеллекта. По третьей методике «Что-почему-как» дети показали следующие результаты. Согласно инструкции, дети должны были послушать историю и дать ответы на несколько вопросов. Большинство детей давали упрощенные ответы на вопросы (не упоминали об эмоциональном состоянии героев, предполагали самое простое решение», несколько детей (самого младшего возраста) смогли дать ответ не на все вопросы. Но несколько детей из контрольной и экспериментальной группы, давали ответы с объяснением, что чувствуют герои, упоминая эмоциональное состояние, например: «старшая сестра рассказала ребятам, что у младшей сестры шрам после аварии, ей было очень больно, и если над ней смеяться, она может заплакать», «Таня так поступила, чтобы младшая сестра не грустила и ее не обижали».

Таким образом, были рассмотрены результаты входной диагностики. После ее проведения, в течении 6 недель в экспериментальной группе (с 7 детьми) проводились групповые занятия по развитию эмоционально-волевой сферы, эмоционального интеллекта, направленные на гармонизацию эмоционального состояния. После завершения цикла занятий, в контрольной и экспериментальной группах было проведено повторное исследование с применением тех же методик. Мы суммировали баллы, набранные дошкольниками по всем трем методикам при первичном обследовании и при повторной диагностике.

Сравнение результатов диагностики у детей из контрольной и экспериментальной группы после проведения цикла занятий в экспериментальной группе представлены на Рисунке 4.

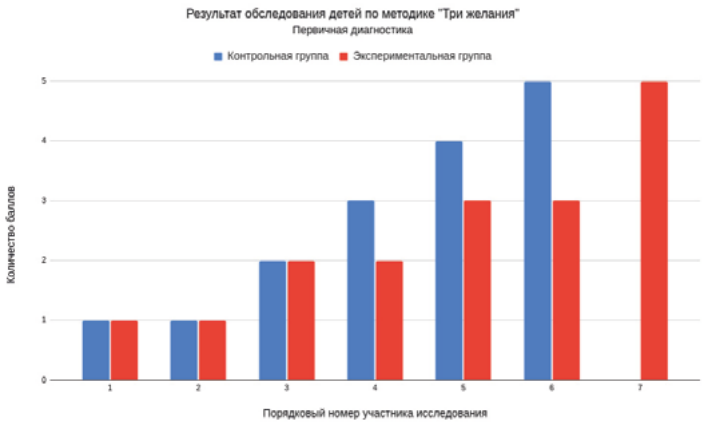

Рис.4. Результат диагностики дошкольников с онкогематологической патологией, проходящих лечение в стационаре по всем, методика после проведения занятий в экспериментальной группе

Для наглядности, мы, как при анализе предыдущих результатов, при построении графика расставили баллы, набранные дети в методиках по возрастанию, и сопоставили результаты детей, определенных в контрольную и экспериментальную группы. На графиках видно, что дошкольники, с которыми проводились занятия, показали лучшие результаты чем дошкольники, с которыми занятия не проводились.

Проведем статистический анализ с применением формулы t-критерия Стьюдента для несвязных выборок чтобы убедиться, что есть статистически значимые различия между результатами детей из контрольной и экспериментальной группы. В нашем случае значение t-критерия Стьюдента – 2,7. Критическое значение для данной выборки – 2,2. Полученное нами значение больше, поэтому можно говорить о том, что различия действительно есть.

С целью проверки гипотезы и уточнения результатов исследования, мы решили сравнить результаты первичного и повторного тестирования детей из контрольной и экспериментальной групп. Результаты на Рисунках 5, 6.

На рисунке представлено сравнение результатов каждого ребенка с его же результатов, без сортировки данных. Видно, что результаты дошкольников из контрольной группы практически не изменились.

На рисунке представлено сравнение результатов каждого ребенка с его же результатами, без сортировки данных. Отметим, что результаты дошкольников из экспериментальной группы существенно изменились. На-

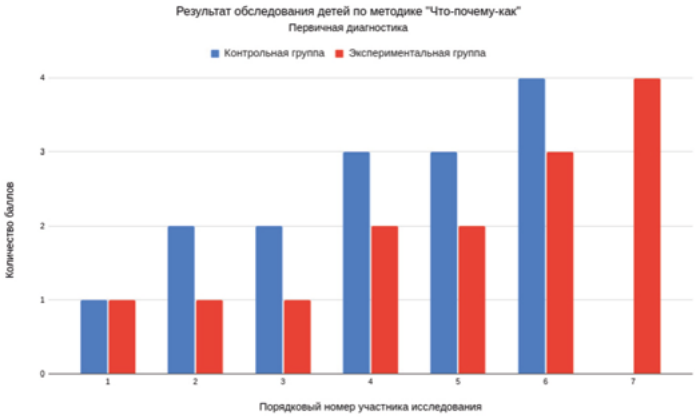

Рис.5. Сравнение результатов первичной и повторной диагностики в контрольной группе

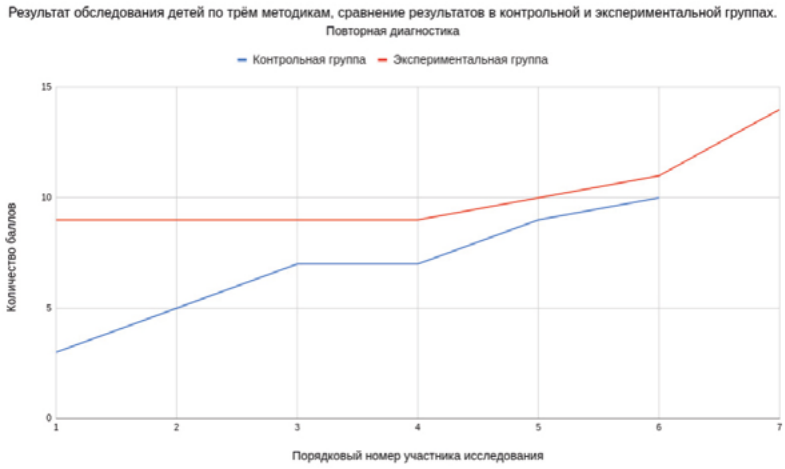

Рис.6. Сравнение результатов первичной и повторной диагностики в экспериментальной группе

блюдается повышение баллов по совокупности прохождения трех методик, и показали более высокий уровень развития эмоциональной сферы, чем до эксперимента. Проведем статистический анализ с применением формулы t-критерия Стьюдента для связных выборок чтобы убедиться, что есть статистически значимые различия между результатами детей из экспериментальной группы до и после проведение коррекционных занятий. В нашем случае значение t-критерия Стьюдента – 4,1. Критическое значение для данной выборки – 2,18. Полученное значение больше, поэтому можно говорить о том, что различия статистически значимы.

Обсуждение результатов. Эмоционально-волевая сфера детей дошкольного возраста является важным условием гармоничного психического развития. Данное направление исследовалось в трудах Л.С. Выготского (1991), А.Н. Леонтьева (2000), А.Р. Лурии (2009), Д.Б. Эльконина (1989), которые подчёркивали роль эмоций в формировании личности, познавательных процессов и социальной адаптации ребёнка [2; 16; 18]. Вопрос психологической поддержки детей с тяжёлыми заболеваниями нашёл отражение в работах зарубежных авторов, где отмечается необходимость комплексной коррекции эмоционального состояния ребёнка в условиях длительного лечения [9; 12].

Выдвинутая ранее гипотеза заключалась в предположении, что применение методики Марии Монтессори в процессе психологической реабилитации будет способствовать развитию эмоционально-волевой сферы дошкольников с онкогематологической патологией.

Анализ результатов исследования подтвердил выдвинутую гипотезу. Первичная диагностика показала, что большинство участников имели низкий уровень развития эмоционально-волевой сферы, характеризовались ограниченным диапазоном желаний, упрощёнными ответами в диагностических заданиях, а также преобладанием ориентации на предметный мир. После формирующего этапа, включавшего цикл занятий по системе М. Монтессори, дети из экспериментальной группы продемонстрировали значительный рост показателей по всем диагностическим методикам. В частности, увеличилось количество детей, ориентированных на мир людей, расширился спектр социальных и альтруистических желаний, повысилась способность к пониманию эмоциональных состояний других.

Сравнительный анализ результатов контрольной и экспериментальной групп показал статистически значимые различия. В экспериментальной группе уровень эмоционально-волевой сферы значительно улучшился ($t = 4,1$ при критическом значении 2,18), в то время как в контрольной группе существенных изменений выявлено не было.

Таким образом, можно утверждать, что использование методики М. Монтессори в ходе психологической реабилитации дошкольников с онкогематологической патологией является эффективным средством гармонизации эмоциональной сферы. Занятия, построенные на принципах свободы выбора, сенсорной насыщенности и уважения к индивидуальному темпу развития ребёнка, способствовали снижению эмоционального напряжения, формированию эмпатии и развитию волевых качеств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наше исследование было посвящено изучению особенностей эмоционально-волевой сферы дошкольников с онкогематологической патологией и проверке эффективности применения методики Марии Монтессори в рамках психологической реабилитации.

Проведя анализ литературы по теме исследования, мы пришли к выводу, что психологическая реабилитация детей, проходящих длительное лечение, представляет собой систему мероприятий, направленных на восстановление и гармонизацию психоэмоционального состояния ребёнка. Особое внимание в ней уделяется развитию эмоционального интеллекта, способности к эмпатии и волевых качеств.

В ходе диагностики было выявлено, что дети дошкольного возраста с онкогематологической патологией имеют ряд специфических особенностей эмоционально-волевой сферы: трудности в распознавании эмоций, неустойчивость эмоциональных проявлений, затруднения в установлении эмоционального контакта с окружающими, недостаточный уровень эмоционального интеллекта.

Анализ полученных данных показал, что занятия по методике М. Монтессори способствуют развитию эмоциональной сферы детей: у дошкольников из экспериментальной группы повысилась способность понимать эмоциональные состояния других, расширился спектр альтруистических желаний, снизились проявления эмоциональной нестабильности. Результаты статистически значимо отличаются от показателей контрольной группы, что подтверждает эффективность разработанной программы.

Таким образом, цель исследования достигнута, задачи решены, гипотеза подтвердилась. Применение методики М. Монтессори в условиях стационара может рассматриваться как действенный инструмент психологической реабилитации дошкольников с онкогематологической патологией и может быть рекомендовано к использованию педагогами-психологами, тьюторами.

Информация о финансовой поддержке. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леонтьев, А. Н. Развитие памяти1. Борякова, Н. В. Ступенька развития / Н. В. Борякова // М.: Гном-Пресс. – 2002. – 68-71 с.

2. Бялик, М. А. Особенности психологической адаптации и лечения детей с онкопатологией / М. А. Бялик, Е. Е. Моисеенко, В. В. Николаева, Н. А. Урядницкая // Материалы первой Всероссийской конференции с международным участием "Социальные и психологические проблемы детской онкологии". М.: GlaxoWelcome. – 1997. – С. 97–99.

3. Выготский, Л. С. Проблема культурного развития ребёнка / Л. С. Выготский // Вестник Московского университета. Сер. 14, Психология. – 1991. – № 4. – С. 5–18.

4. Грибкова, И. В. Психологическая реабилитация в детской онкологии / И.В. Грибкова, В.Н. Степанова, А.А. Завьялов // Вопросы гематологии/онкологии и иммунопатологии в педиатрии. – 2020. – №19(3). – С. 151–157.

5. Добряков, И. В. Психология семьи и больной ребёнок / И.В. Добряков, О.В. Защиринская // СПб.: Речь. – 2007. – 82-84 с.

6. Дробахина, И. К. Комплексный подход в разработке индивидуальных программ реабилитации детей с ограниченными возможностями здоровья / И.К. Дробахина // Образование и наука. Известия УрО РАО. Екатеринбург. – 2009. – № 6(63). – С. 127–141.

7. Климова, С. В. Основные направления психологической помощи семьям с детьми, страдающими онкологическими заболеваниями, в условиях стационара / Л. Л. Микаэлян, Е. Н. Фарих, Е. В. Фисун // Журнал ИППиП. – 2009. – № 1. – С. 2–16. – URL: http://psyjournal.ru/j3p/pap.php?id=20090103 (дата обращения: 15.10.25).

8. Куртанова, Ю. Е. Система психологической реабилитации пациентов с различными соматическими заболеваниями [Электронный ресурс] / Ю.Е. Куртанова // Психологическая наука и образование. – 2010. – Том 2. – № 5. – С. 8–24. – URL: https://psyjournals.ru/journals/psyedu/archive/2010_n5/Kurtanova (дата обращения: 20.08.2025).

9. Кюблер-Росс, Э. О смерти и умирании / Э. Кюблер-Росс // М.: АСТ. – 2022. – 154-160 с. / А.Н. Леонтьев // М.; Л.: Учпедгиз. – 1931. – 195-199 с.

10. Лурия, А. Р. Собрание сочинений: в 6 т. / А.Р. Лурия // под ред. А. Р. Лурия. Т. 1: Вопросы теории и истории психологии. М.: Педагогика. – 2009. – С. 208-210.

11. Нгуен, М. А. Диагностика уровня развития эмоционально-волевой сферы / М.А. Нгуен // Ребёнок в детском саду. – 2008. – № 1. – С. 83–85.

12. Орлов, Ю. М. Оздоравливающее мышление / Ю.М. Орлов // М.: Слайдинг. – 2006. – С. 166- 170.

13. Орлов, Ю. М. Психологическая реабилитация детей дошкольного возраста с онкогематологической патологией / Ю.М. Орлов // М.: Слайдинг. – 2015. – С. 35-45.

14. Ряховская, М. В. Организация психологической службы в реабилитационном учреждении / М.В. Ряховская, Н.А. Жаворонкина // Детская и подростковая реабилитация. – 2003. – № 1. – С. 3–11.

15. Семаго, М. М. Методология психолого-педагогического сопровождения инклюзивного образования в современной научной картине мира / М.М. Семаго // Инклюзивное образование: практика, исследования, методология: Сборник материалов II Международной научно-практической конференции. М., 2013. С. 48-55.

16. 1Спича, И. И. Дети с онкогематологической патологией / И. И. Спича // Педиатрический вестник Южного Урала. – 2017. – № 1. – С. 35–38.

17. Цейтлин, Г. Я. Материалы симпозиума "Актуальные проблемы реабилитации в детской онкологии" / Г.Я. Цейтлин // "Модель городской/региональной системы комплексной реабилитации детей с онкологическими заболеваниями". Саров: Саров ЛТД. – 2009. – С. 22–35.

18. Эриксон, Э. Childhood and Society / Э. Эриксон // New York: Norton. – 1963. – 560 s. – S. 32 – 36.

19. Kubler-Ross, E. On Death and Dying / E. Kubler-Ross // New York: Macmillan. – 1969.– 340 s. – S. 14 – 30.

20. Lillard, A. S. Montessori: The Science Behind the Genius / A. S. Lillard // Oxford: Oxford University Press. – 2005.– 84 s. – S. 35 – 51.

21. Magill, C. Psychological aspects of chronic illness in children / C. Magill // Psychological Monographs. – 1999. – 46 S. – S. 12 – 15.

22. Montessori, M. The Montessori Method / M. Montessori // New York: Frederick A. Stokes. – 1912. – 505 s. – S. 368 – 383.

23. Patel, S. K. Distress screening, rater agreement, and services in pediatric oncology / S. K. Patel, W. Mullins, A. Turk, et al. // Psycho-Oncology. 2011. Vol. 20(12). – S. 280 – 303.

24. Rathunde, K. Middle school students' motivation and quality of experience: a comparison of Montessori and traditional school environments / K. Rathunde, M. Csikszentmihalyi // American Journal of Education. – 2005. – 76-80 s. – S. 46 – 53.

REFERENCES

1. Boryakova, N. V. Stupen`ka razvitiya / N. V. Boryakova // M.: Gnom-Press. – 2002. – 68-71 s.

2. Byalik, M. A. Osobennosti psixologicheskoj adaptacii i lecheniya de-tej s onkopatologiej / M. A. Byalik, E. E. Moiseenko, V. V. Nikolaeva, N. A. Uryadniczkaya // Materialy` pervoj Vserossijskoj konferencii s mezhdunarod-ny`m uchastiem Social`ny`e i psixologicheskie problemy` detskoj onkologii. M.: GlaxoWelcome. – 1997. – S. 97–99.

3. Vy`gotskij, L. S. Problema kul`turnogo razvitiya rebyonka / L. S. Vy`-gotskij // Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 14, Psixologiya. – 1991. – № 4. – S. 5–18.

4. Gribkova, I. V. Psixologicheskaya reabilitaciya v detskoj onkologii / I.V. Gribkova, V.N. Stepanova, A.A. Zav`yalov // Voprosy` gematolo-gii/onkologii i immunopatologii v pediatrii. – 2020. – №19(3). – S. 151–157.

5. Dobryakov, I. V. Psixologiya sem`i i bol`noj rebyonok / I.V. Dobryakov, O.V. Zashhirinskaya // SPb.: Rech`. – 2007. – 82-84 s.

6. Drobaxina, I. K. Kompleksny`j podxod v razrabotke individual`ny`x programm reabilitacii detej s ogranichenny`mi vozmozhnostyami zdorov`ya / I.K. Drobaxina // Obrazovanie i nauka. Izvestiya UrO RAO. Ekaterinburg. – 2009. – № 6(63). – S. 127–141.

7. Klimova, S. V. Osnovny`e napravleniya psixologicheskoj pomoshhi sem`yam s det`mi, stradayushhimi onkologicheskimi zabolevaniyami, v usloviyax stacionara / L. L. Mikae`lyan, E. N. Farix, E. V. Fisun // Zhurnal IPPiP. – 2009. – № 1. – S. 2–16. – URL: http://psyjournal.ru/j3p/pap.php?id=20090103 (da-ta obrashheniya: 15.10.25).

8. Kurtanova, Yu. E. Sistema psixologicheskoj reabilitacii pacientov s razlichny`mi somaticheskimi zabolevaniyami [E`lektronny`j resurs] / Yu.E. Kurtanova // Psixologicheskaya nauka i obrazovanie. – 2010. – Tom 2. – № 5. – S. 8–24. – URL: https://psyjournals.ru/journals/psyedu/archive/2010_n5/Kurtanova (data obrashheniya: 20.08.2025).

9. Kyubler-Ross, E`. O smerti i umiranii / E`. Kyubler-Ross // M.: AST. – 2022. – 154-160 s.

10. Leont`ev, A. N. Razvitie pamyati / A.N. Leont`ev // M.; L.: Uchpedgiz. – 1931. – 195-199 s.

11. Luriya, A. R. Sobranie sochinenij: v 6 t. / A.R. Luriya // pod red. A. R. Luriya. T. 1: Voprosy` teorii i istorii psixologii. M.: Pedagogika. – 2009. – S. 208-210.

12. Nguen, M. A. Diagnostika urovnya razvitiya e`mocional`no-volevoj sfery` / M.A. Nguen // Rebyonok v detskom sadu. – 2008. – № 1. – S. 83–85.

13. Orlov, Yu. M. Ozdoravlivayushhee my`shlenie / Yu.M. Orlov // M.: Slajding. – 2006. – S. 166- 170.

14. Orlov, Yu. M. Psixologicheskaya reabilitaciya detej doshkol`nogo vozrasta s onkogematologicheskoj patologiej / Yu.M. Orlov // M.: Slajding. – 2015. – S. 35-45.

15. Ryaxovskaya, M. V. Organizaciya psixologicheskoj sluzhby` v reabilita-cionnom uchrezhdenii / M.V. Ryaxovskaya, N.A. Zhavoronkina // Detskaya i pod-rostkovaya reabilitaciya. – 2003. – № 1. – S. 3–11.

16. Semago, M. M. Metodologiya psixologo-pedagogicheskogo soprovozhde-niya inklyuzivnogo obrazovaniya v sovremennoj nauchnoj kartine mira / M.M. Semago // Inklyuzivnoe obrazovanie: praktika, issledovaniya, metodologiya: Sbornik materialov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. M., 2013. S. 48-55.

17. Spicha, I. I. Deti s onkogematologicheskoj patologiej / I. I. Spicha // Pediatricheskij vestnik Yuzhnogo Urala. – 2017. – № 1. – S. 35–38.

18. Cejtlin, G. Ya. Materialy` simpoziuma Aktual`ny`e problemy` rea-bilitacii v detskoj onkologii / G.Ya. Cejtlin // Model` gorod-skoj/regional`noj sistemy` kompleksnoj reabilitacii detej s onkologicheskimi zabolevaniyami. Sarov: Sarov LTD. – 2009. – S. 22–35.

DOI: 0.46742/2072-8840-2026-85-1-112-123
УДК 37.017

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДУХОВНО-НРАВСТВЕННЫХ ЦЕННОСТЕЙ ПОДРОСТКОВ В ЦИФРОВОМ ОБЩЕСТВЕ

Владыкина А.Д.
аспирант кафедры социальной педагогики и психологии,
Московский педагогический государственный университет, г. Москва,
e-mail: alisa101201@mail.ru

АННОТАЦИЯ. *В статье рассматриваются особенности формирования духовно-нравственных ценностей подростков в условиях цифровой трансформации общества. Анализируются механизмы влияния виртуальной среды на ценностные ориентации молодого поколения, факторы риска и возможности целенаправленного педагогического воздействия через цифровые технологии. Представлены результаты лонгитюдного исследования, демонстрирующие трансформацию представлений подростков о социальных взаимодействиях в период с 2016 по 2024 год. Обосновывается необходимость разработки комплексной системы духовно-нравственного воспитания, адаптированной к вызовам цифровой эпохи.*

Ключевые слова: *духовно-нравственные ценности, подростки, цифровое общество, виртуальная идентичность, ценностные ориентации, цифровая социализация, воспитание.*

Vladykina A.D.

The peculiarities of the formation of spiritual and moral values of adolescents in a digital society.

ANNOTATION. *The article examines the peculiarities of the formation of spiritual and moral values of adolescents in the context of the digital transformation of society. The author analyzes the mechanisms of influence of the virtual environment on the value orientations of the younger generation, risk factors and the possibilities of targeted pedagogical influence through digital technologies. The results of a longitudinal study are presented, demonstrating the transformation of adolescents' ideas about social interactions in the period from 2016 to 2024. The necessity of developing a comprehensive system of spiritual and moral education adapted to the challenges of the digital age is substantiated.*

Keywords: *spiritual and moral values, teenagers, digital society, virtual identity, value orientations, digital socialization, upbringing.*

ВВЕДЕНИЕ

Современное общество переживает период масштабной цифровой трансформации, охватывающей все сферы жизнедеятельности челове-

ка, начиная от экономики, заканчивая сферой образования. Особую актуальность приобретает изучение влияния цифровой среды на развитие личности подростков, поскольку именно этот возрастной период характеризуется повышенной восприимчивостью к внешним воздействиям и формированием базовых ценностных ориентаций [11,с. 55].

Проблема духовно-нравственного воспитания молодого поколения всегда находилась в центре внимания педагогической науки и практики. Однако цифровизация радикально изменила контекст, в котором происходит ценностное становление личности. Согласно исследованиям Солдатовой Г.У., за последние несколько лет, тенденция такая, что более 65% подростков ежедневно проводят в интернете более 4 часов, что, несомненно, создает условия для формирования специфических паттернов поведения [13, с. 12].

Г. Б. Кошарная в своих исследованиях отмечает, что «в условиях цифрового общества недостаточное внимание к вступающему в жизнь молодому поколению превращает его в мощный фактор дестабилизации социума, поэтому именно оно нуждается в целенаправленном воспитании, регулировании и контроле процесса становления через институты социализации, в частности через глобальную сеть» [10, с. 112]. Это высказывание подчеркивает двойственную природу цифрового пространства: оно может служить как инструментом разрушения традиционных ценностей, так и средством их укрепления и развития.

Подростковый возраст представляет собой критический период в формировании личности, когда происходит активное становление системы ценностных ориентаций. Согласно периодизации психического развития Д.Б. Эльконина, именно в этом возрасте центральное место занимает интимно-личностное общение со сверстниками, в процессе которого формируются базовые нравственные представления и ценности [17].

Духовно-нравственные ценности понимаются нами как система внутренних убеждений личности, определяющих отношение к себе, другим людям, обществу и миру в целом. Э.А. Пирмагомедова выделяет в качестве основных направлений развития ценностной сферы подростков формирование самосознания, нравственных принципов, социальной ответственности и способности к рефлексии [11, с. 56].

В условиях цифровизации традиционные механизмы передачи ценностей через семью, школу и непосредственное социальное окружение дополняются – а иногда и замещаются – влиянием виртуальной среды.

Это требует переосмысления педагогических подходов к духовно-нравственному воспитанию.

Цифровое пространство предоставляет подросткам уникальные возможности для экспериментирования с собственной идентичностью. В отличие от реальной жизни, где социальные роли во многом предопределены семейным окружением и образовательными институтами, виртуальная среда позволяет свободно конструировать желаемый образ [17].

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для изучения динамики изменения социальных взаимодействий подростков в цифровой среде нами было проведено лонгитюдное исследование, включающее два этапа сбора данных с интервалом в восемь лет.

Первый этап исследования был реализован в 2016 году и включал опрос 35 школьников-подростков в возрасте 14-16 лет. Методом исследования выступало структурированное интервью, направленное на выявление представлений подростков о общении и взаимодействии со сверстниками в реальной жизни и в социальных сетях, а также анализ паттернов социального взаимодействия в цифровой среде.

Второй этап исследования был проведен в 2024 году с использованием идентичного методического инструментария на сопоставимой выборке подростков того же возрастного диапазона. Такой подход позволил выявить динамику трансформации социальных представлений на фоне цифровизации общества.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ данных первого этапа исследования выявил существенное разделение в понимании подростками взаимоотношений в реальной и виртуальной среде.

Общение, в том числе и дружба, в реальной жизни рассматривались респондентами через призму глубоких эмоциональных связей и практической взаимопомощи. Подростки определяли настоящую дружбу как отношения, необходимые для поддержки в трудных жизненных ситуациях, в решении конкретных проблем, предполагающие взаимную симпатию и эмоциональную близость. Одновременно, критерии отбора друзей формулировались чрезвычайно высокие, что, по наблюдениям респондентов, существенно усложняло поиск настоящего друга в реальной жизни.

Принципиально иной характер носило понимание «общение» и «дружбы» в социальных сетях. Данный феномен рассматривался под-

ростками исключительно как процесс общения и обмена информацией, лишенный глубокой эмоциональной составляющей и обязательств взаимопомощи, характерных для реальной дружбы, и являющимся продолжением общения в реальности. В связи с этим редуцированным пониманием отсутствовал жесткий отбор партнеров по общению. Круг «друзей» в социальных сетях характеризовался нестабильностью, легкостью формирования и разрыва связей, высокой динамикой изменений.

Респонденты отмечали, что активное общение в социальных сетях предоставляет возможность значительно расширить круг социальных контактов и завести новых знакомых, однако при этом дифференцировали эти связи от настоящей дружбы. Социальные сети воспринимались как платформа для расширения коммуникативного пространства, но не для формирования глубоких дружеских отношений.

Повторное исследование, проведенное в 2024 году, выявило качественную трансформацию в восприятии подростками взаимодействий в цифровой среде. Существенное изменение заключалось в том, что подростки более не рассматривали дружбу в социальных сетях как нечто второстепенное или менее ценное по сравнению с реальной дружбой. Вместо иерархического отношения, где реальная дружба считалась «настоящей», а виртуальная – её неполноценной версией, сформировалось представление о двух параллельных, равноценных форматах социальных отношений, как взаимодополняющих, так и дифференцированных форматов взаимотношений.

Респонденты 2024 года определяли онлайн-дружбу не как продолжение или перенос реальных отношений в цифровую среду, а как принципиально новый, автономный формат взаимодействия со своими специфическими правилами, нормами и ценностью. Этот формат имеет собственную легитимность и не нуждается в соотнесении с традиционными критериями общения и дружбы.

Некоторые современные исследования также показывают, что подростки создают в социальных сетях идеализированные версии себя, подчеркивая те качества и ценности, которые считают социально желательными в рамках своей референтной группы [17]. Этот феномен получил название "перформативной идентичности", когда личность конструируется через набор публичных действий и репрезентаций [7].

Множественность виртуальных идентичностей может как способствовать духовно-нравственному развитию личности, так и создавать риск ценностной дезориентации. С одной стороны, возможность «при-

мерить» различные ценностные системы помогает подростку в самопознании и формировании осознанной нравственной позиции. С другой стороны, как отмечает А.А. Гребенюк, расщепление идентичности может свидетельствовать о внутриличностном конфликте и отсутствии целостного ценностного ядра личности [6].

Особое внимание заслуживает феномен "расщепления идентичности", когда виртуальный образ подростка радикально отличается от его реального поведения. Такое расщепление может свидетельствовать о внутриличностном конфликте и неудовлетворенности собственным положением в реальном социуме [5].

Цифровая среда создает ряд вызовов для духовно-нравственного развития подростков. Культура потребления и гедонизма, активно транслируемая через социальные сети и блогосферу, вытесняет традиционные ценности трудолюбия, альтруизма и духовного самосовершенствования. Стремление к внешнему успеху, измеряемому количеством подписчиков, лайков и просмотров, заменяет ориентацию на внутреннее нравственное развитие и становление глубоких межличностных отношений.

Анонимность виртуального пространства и феномен «растормаживания» в онлайн-среде снижают социальный контроль и моральную ответственность за свои действия [6, с. 8]. Подростки могут позволять себе в интернете поступки и высказывания, которые противоречат их декларируемым нравственным принципам, что приводит к размыванию ценностных границ и моральному релятивизму.

Доступность негативного контента и алгоритмы рекомендательных систем социальных сетей могут способствовать погружению в деструктивные субкультуры, пропагандирующие ценности, противоречащие гуманистическим идеалам. Особую опасность представляют онлайн-сообщества, транслирующие агрессию, жестокость, потребительское отношение к людям [12, с. 104].

Согласно исследованию, ВЦИОМ, проведенному в марте 2025 года, каждый пятый россиянин считает кибербуллинг одной из ключевых угроз для детей в интернете [14]. Явления кибербуллинга, троллинга и хейтинга не только причиняют психологический вред жертвам, но и деформируют нравственное сознание агрессоров, легитимизируя жестокость и бесчеловечность [15, с. 278].

Зависимость от социальных сетей и онлайн-игр, рассматриваемая как форма аддиктивного поведения, приводит к социальной изоляции, снижению способности к эмпатии и нарушению развития эмоциональ-

ного интеллекта – важнейших компонентов духовно-нравственной сферы личности [2, с. 53].

Вместе с тем цифровая среда предоставляет и беспрецедентные позитивные возможности для духовно-нравственного развития подростков. Доступ к образовательному и культурному контенту, возможность знакомства с различными философскими и религиозными традициями расширяют горизонты мировоззрения и способствуют формированию толерантности и уважения к многообразию ценностных систем.

Цифровое пространство создает условия для реализации просоциального поведения и гражданской активности. Феномен «цифрового активизма» демонстрирует, что молодое поколение использует интернет для продвижения гуманистических ценностей, участия в благотворительных акциях, экологических движениях и правозащитной деятельности [1, с. 151]. Это свидетельствует о том, что виртуальное пространство может служить эффективной платформой для реализации нравственных ценностей и социальной ответственности.

Онлайн-сообщества, объединенные позитивными интересами – от волонтерства до творческой самореализации, – создают благоприятную среду для духовно-нравственного развития. В таких сообществах подростки находят поддержку, образцы для подражания и возможности для реализации альтруистических устремлений.

Ключевым условием эффективного духовно-нравственного воспитания в цифровую эпоху является формирование медиаграмотности и критического мышления подростков. Способность анализировать информацию, распознавать манипулятивные техники, оценивать достоверность источников и осознавать ценностные посылы контента должна стать базовой компетенцией современного школьника [4, с. 100].

Цифровые технологии открывают новые возможности для целенаправленного формирования позитивных ценностных ориентаций у подростков. Образовательные платформы и специализированные приложения могут способствовать развитию критического мышления и нравственной рефлексии [2].

Геймификация воспитательного процесса позволяет делать усвоение нравственных норм более привлекательным для цифрового поколения. Интерактивные игры с этическим содержанием помогают подросткам осваивать модели просоциального поведения.

Создание позитивного контента в социальных сетях и блогосфере может конкурировать с деструктивными влияниями. Проекты, продви-

гающие традиционные ценности через современные форматы, находят отклик у молодежной аудитории.

Онлайн-консультирование и психологическая поддержка через цифровые каналы делают помощь более доступной для подростков. Чат-боты и специализированные приложения могут оказывать первичную поддержку и направлять к профессионалам.

Привлечение лидеров мнений и популярных блогеров к пропаганде позитивных ценностей может быть эффективным инструментом воспитательного воздействия. Подростки склонны доверять авторитетам из своей субкультурной среды больше, чем традиционным институтам социализации.

Школа как базовый институт социализации должна адаптироваться к вызовам цифровой эпохи. Включение в образовательную программу модулей по медиаграмотности и цифровой безопасности является необходимым условием профилактики девиантного поведения.

Педагоги нуждаются в специальной подготовке для работы с подростками в условиях цифровой среды. Понимание механизмов функционирования онлайн-сообществ и особенностей виртуальной коммуникации должно стать компетенцией современного учителя.

Создание безопасной и поддерживающей образовательной среды, как реальной, так и виртуальной, снижает риск обращения подростков к деструктивным практикам. Школьные онлайн-платформы могут стать альтернативой коммерческим социальным сетям, предоставляя контролируемое пространство для общения.

Вовлечение подростков в позитивную онлайн-деятельность через образовательные проекты способствует формированию конструктивных паттернов поведения. Создание школьных медиа, участие в образовательных онлайн-конкурсах и проектах развивает ответственное отношение к цифровому пространству.

Роль семьи в формировании цифровой грамотности и нравственных ориентиров подростков остается ключевой. Родительский контроль должен сочетаться с доверительными отношениями и открытым диалогом о рисках виртуального пространства.

Совместная цифровая активность родителей и детей способствует лучшему пониманию интересов подростка и своевременному выявлению проблем. Семейные правила использования гаджетов и интернета должны вырабатываться совместно, учитывая мнение подростка.

Повышение медиакомпетентности родителей является необходимым условием эффективной профилактикb. Образовательные программы для родителей должны включать информацию о современных цифровых угрозах и способах их предотвращения.

Эмоциональная близость и психологическая поддержка в семье снижают потребность подростка в поиске признания через девиантное поведение в интернете. Удовлетворение базовых потребностей в любви и принятии делает подростка менее уязвимым перед негативными влияниями.

Поддержка создания позитивного контента для подростковой аудитории должна стать приоритетом культурной политики. Государственное финансирование проектов, направленных на формирование духовно-нравственных ценностей через цифровые каналы, может дать существенный эффект.

ВЫВОДЫ

Формирование духовно-нравственных ценностей подростков в цифровом обществе представляет собой сложный и многомерный процесс, требующий комплексного подхода и координации усилий всех институтов социализации. Цифровая среда создает как серьезные риски для ценностного развития молодого поколения, так и открывает беспрецедентные возможности для духовно-нравственного воспитания.

Результаты лонгитюдного исследования демонстрируют глубокую трансформацию ценностных представлений подростков за последние восемь лет. Формирование дуальной системы ценностей, в которой виртуальное и реальное пространства воспринимаются как равноправные среды для социализации, требует переосмысления педагогических стратегий и разработки новых подходов к воспитанию.

Эффективное духовно-нравственное воспитание в цифровую эпоху предполагает: развитие медиаграмотности и критического мышления; использование цифровых технологий для целенаправленного формирования позитивных ценностей; подготовку педагогов к работе в условиях цифровой среды; повышение компетентности родителей в вопросах цифрового воспитания; создание позитивного контента, транслирующего гуманистические ценности через понятные подросткам форматы.

Важно подчеркнуть, что цифровые технологии не должны рассматриваться как угроза традиционным духовно-нравственным ценностям. При грамотном педагогическом подходе они могут стать мощным ин-

струментом усиления воспитательного воздействия, расширения культурного кругозора и формирования социальной ответственности молодого поколения.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой конкретных педагогических технологий духовно-нравственного воспитания в цифровой среде, созданием и апробацией образовательных программ, направленных на формирование ценностных ориентаций подростков с использованием цифровых инструментов, а также с изучением долгосрочных эффектов влияния виртуального пространства на становление нравственной сферы личности.

Информация о финансовой поддержке. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамова, С. Б. Вовлечение молодежи в цифровой гражданский активизм: от онлайн-столкновения к участию / С. Б. Абрамова, Н. Л. Антонова // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2023. – Т. 16, № 2. – С. 149-165. – DOI 10.15838/esc.2023.2.86.8. – EDN FSOEPR.

2. Андрущенко, Н. Ю. Компьютерная зависимость как одна из форм аддиктивного поведения подростков / Н. Ю. Андрущенко, Е. В. Биндовская // Повышение качества профессиональной подготовки специалистов социальной и образовательной сфер : Сборник научных статей / Витебский государственный университет им. П.М. Машерова; научный редактор А.П. Орлова; ответственный за выпуск С.А. Моторов. – Витебск : Витебский государственный университет им. П.М. Машерова, 2019. – С. 53-55. – EDN SXUDZZ.

3. Блинова, Д. Н. Киберагрессия и кибербуллинг в судебно-экспертной практике / Д. Н. Блинова, О. Д. Гурина // Психология и право. – 2023. – Т. 13, № 3. – С. 150-160. – DOI 10.17759/psylaw.2023130311. – EDN DTWYLL.

4. Бовина, И. Б. Поведение онлайн и офлайн: к вопросу о возможности прогноза / И. Б. Бовина, Н. В. Дворянчиков // Культурно-историческая психология. – 2020. – Т. 16, № 4. – С. 98-108. – DOI 10.17759/chp.2020160410. – EDN WCPZEC.

5. Гребенюк, А. А. Синдром постмодернистской идентичности как психотерапевтическая проблема / А. А. Гребенюк // Мир науки. Педагогика и психология. – 2025. – Т. 13, № 2. – EDN NTSNHU.

6. Дозорцева, Е.Г. (2025). Комплексная модель формирования опасного поведения подростков в интернет-пространстве. Психология и право, 15(3), 3–23. https://doi.org/10.17759/psylaw.2025150301

7. Епанова, Ю. В. Виртуальные репрезентации сексуальности (на примере молодежного сегмента Рунета): специальность 24.00.01 "Теория и история культуры": диссертация на соискание ученой степени кандидата культурологии / Епанова Юлия Валентиновна. – Саранск, 2011. – 157 с. – EDN QFPZRB.

8. Змановская, Е. В. Девиантология (психология отклоняющегося поведения) : учебное пособие для студентов, изучающих психологию, социальную работу и социальную педагогику / Е. В. Змановская; Е. В. Змановская. – 4-е изд., испр.. – Москва: Академия, 2007. – (Учебное пособие). – ISBN 978-5-7695-4127-8. – EDN QXRJDB.

9. Костоломова, М. В. Цифровая девиация как феномен новой социальной реальности: методологические основания и концептуализация понятия / М. В. Костоломова // Социологическая наука и социальная практика. – 2020. – Т. 8, № 2(30). – С. 41-53. – DOI 10.19181/snsp.2020.8.2.7302. – EDN UIEQQC.

10. Кошарная, Г. Б. Современные формы девиантного поведения молодежи в условиях цифровизации российского общества / Г. Б. Кошарная, Е. А. Данилова // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Общественные науки. – 2021. – № 2(58). – С. 100-109. – DOI 10.21685/2072-3016-2021-2-10. – EDN APZPGA.

11. Пирмагомедова, Э. А. Основные направления и особенности развития ценностной сферы личности в подростковом возрасте / Э. А. Пирмагомедова, Н. И. Азизова, Р. К. Пирмагомедова // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2016. – № 1. – С. 55-60. – EDN VRWPRR.

12. Пучнина, М. Ю. Деструктивная деятельность в социальных сетях, направленная на пропаганду суицидального поведения несовершеннолетних: меры противодействия / М. Ю. Пучнина, А. В. Пучнин // Российский девиантологический журнал. – 2023. – Т. 3, № 1. – С. 103-110. – DOI 10.35750/2713-0622-2023-1-103-110. – EDN WWHNWQ.

13. Солдатова, Г. У. Цифровая социализация российских подростков: сквозь призму сравнения с подростками 18 европейских стран / Г. У. Солдатова, Е. И. Рассказова // Социальная психология и общество. – 2023. – Т. 14, № 3. – С. 11-30. – DOI 10.17759/sps.2023140302. – EDN PFTIUL.

14. Травля в цифровую эпоху / [Электронный ресурс] // Акционерное общество "Всероссийский центр изучения общественного мнения" (ВЦИОМ): [сайт]. – URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/travlja-v-cifrovuju-ehpokhu (дата обращения: 20.11.2025).

15. Хломов, К. Д. Кибербуллинг в опыте российских подростков / К. Д. Хломов, Д. Г. Давыдов, А. А. Бочавер // Психология и право. – 2019. – Т. 9, № 2. – С. 276-295. – DOI 10.17759/psylaw.2019090219. – EDN VWPDUR.

16. Шабанова, М. В. Причины и специфика подростковых киберпреступлений в России / М. В. Шабанова. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2025. – № 44 (595). – С. 368-370. – URL: https://moluch.ru/archive/595/129656.

17. Эльконин Д.Б. К проблеме периодизации психического развития советского школьника // Вопросы психологии. – 1971. – № 4. EDN: RWBMCZ
Кочетова, Ю.А., Климакова, М.В. (2025). Подросток в цифровой среде: идентичность и образ себя. Социальные науки и детство, 6(3), 85–98. https://doi.org/10.17759/ssc.2025060306

REFERENCE

1. Abramova, S. B. Vovlechenie molodezhi v cifrovoj grazhdanskij aktivizm: ot onlajn-stolknoveniya k uchastiyu / S. B. Abramova, N. L. Antonova // Ekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz. – 2023. – T. 16, № 2. – S. 149-165. – DOI 10.15838/esc.2023.2.86.8. – EDN FSOEPR.

2. Andrushchenko, N. Yu. Komp'yuternaya zavisimost' kak odna iz form addiktivnogo povedeniya podrostkov / N. Yu. Andrushchenko, E. V. Bindovskaya // Povyshenie kachestva professional'noj podgotovki specialistov social'noj i obrazovatel'noj sfer : Sbornik nauchnyh statej / Vitebskij gosudarstvennyj universitet im. P.M. Masherova; nauchnyj redaktor A.P. Orlova; otvetstvennyj za vypusk S.A. Motorov. – Vitebsk: Vitebskij gosudarstvennyj universitet im. P.M. Masherova, 2019. – S. 53-55. – EDN SXUDZZ.

3. Blinova, D. N. Kiberagressiya i kiberbulling v sudebno-ekspertnoj praktike / D. N. Blinova, O. D. Gurina // Psihologiya i pravo. – 2023. – T. 13, № 3. – S. 150-160. – DOI 10.17759/psylaw.2023130311. – EDN DTWYLL.

4. Bovina, I. B. Povedenie onlajn i oflajn: k voprosu o vozmozhnosti prognoza / I. B. Bovina, N. V. Dvoryanchikov // Kul'turno-istoricheskaya psihologiya. – 2020. – T. 16, № 4. – S. 98-108. – DOI 10.17759/chp.2020160410. – EDN WCPZEC.

5. Grebenyuk, A. A. Sindrom postmodernistskoj identichnosti kak psihoterapevticheskaya problema / A. A. Grebenyuk // Mir nauki. Pedagogika i psihologiya. – 2025. – T. 13, № 2. – EDN NTSNHU.

6. Dozorceva, E.G. (2025). Kompleksnaya model' formirovaniya opasnogo povedeniya podrostkov v internet-prostranstve. Psihologiya i pravo, 15(3), 3–23. https://doi.org/10.17759/psylaw.2025150301

7. Epanova, Yu. V. Virtual'nye reprezentacii seksual'nosti (na primere molodezhnogo segmenta Runeta) : special'nost' 24.00.01 \"Teoriya i istoriya kul'tury\": dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni kandidata kul'turologii / Epanova Yuliya Valentinovna. – Saransk, 2011. – 157 s. – EDN QFPZRB.

8. Zmanovskaya, E. V. Deviantologiya (psihologiya otklonyayushchegosya povedeniya): uchebnoe posobie dlya studentov, izuchayushchih psihologiyu, social'nuyu rabotu i social'nuyu pedagogiku / E. V. Zmanovskaya; E. V. Zmano-

vskaya. – 4-e izd., ispr.. – Moskva: Akademiya, 2007. – (Uchebnoe posobie). – ISBN 978-5-7695-4127-8. – EDN QXRJDB.

9. Kostolomova, M. V. Cifrovaya deviaciya kak fenomen novoj social'noj real'nosti: metodologicheskie osnovaniya i konceptualizaciya ponyatiya / M. V. Kostolomova // Sociologicheskaya nauka i social'naya praktika. – 2020. – T. 8, № 2(30). – S. 41-53. – DOI 10.19181/snsp.2020.8.2.7302. – EDN UIEQQC.

10. Kosharnaya, G. B. Sovremennye formy deviantnogo povedeniya molodezhi v usloviyah cifrovizacii rossijskogo obshchestva / G. B. Kosharnaya, E. A. Danilova // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Povolzhskij region. Obshchestvennye nauki. – 2021. – № 2(58). – S. 100-109. – DOI 10.21685/2072-3016-2021-2-10. – EDN APZPGA.

11. Pirmagomedova, E. A. Osnovnye napravleniya i osobennosti razvitiya cennostnoj sfery lichnosti v podrostkovom vozraste / E. A. Pirmagomedova, N. I. Azizova, R. K. Pirmagomedova // Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. – 2016. – № 1. – S. 55-60. – EDN VRWPRR.

12. Puchnina, M. Yu. Destruktivnaya deyatel'nost' v social'nyh setyah, napravlennaya na propagandu suicidal'nogo povedeniya nesovershennoletnih: mery protivodejstviya / M. Yu. Puchnina, A. V. Puchnin // Rossijskij deviantologicheskij zhurnal. – 2023. – T. 3, № 1. – S. 103-110. – DOI 10.35750/2713-0622-2023-1-103-110. – EDN WWHNWQ.

13. Soldatova, G. U. Cifrovaya socializaciya rossijskih podrostkov: skvoz' prizmu sravneniya s podrostkami 18 evropejskih stran / G. U. Soldatova, E. I. Rasskazova // Social'naya psihologiya i obshchestvo. – 2023. – T. 14, № 3. – S. 11-30. – DOI 10.17759/sps.2023140302. – EDN PFTIUL.

14. Travlya v cifrovuyu epohu / [Elektronnyj resurs] // Akcionernoe obshchestvo \"Vserossijskij centr izucheniya obshchestvennogo mneniya\" (VCIOM): [sajt]. – URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/travlja-v-cifrovuju-ehpokhu (data obrashcheniya: 20.11.2025).

15. Hlomov, K. D. Kiberbulling v opyte rossijskih podrostkov / K. D. Hlomov, D. G. Davydov, A. A. Bochaver // Psihologiya i pravo. – 2019. – T. 9, № 2. – S. 276-295. – DOI 10.17759/psylaw.2019090219. – EDN VWPDUR.

16. Shabanova, M. V. Prichiny i specifika podrostkovyh kiberprestuplenij v Rossii / M. V. Shabanova. – Tekst : neposredstvennyj // Molodoj uchenyj. – 2025. – № 44 (595). – S. 368-370. – URL: https://moluch.ru/archive/595/129656.

17. El'konin D.B. K probleme periodizacii psihicheskogo razvitiya sovetskogo shkol'nika // Voprosy psihologii. – 1971. – № 4. EDN: RWBMCZ Kochetova, Yu.A., Klimakova, M.V. (2025). Podrostok v cifrovoj srede: identichnost' i obraz sebya. Social'nye nauki i detstvo, 6(3), 85–98. https://doi.org/10.17759/ssc.2025060306

DOI:0.46742/2072-8840-2026-85-1-124-133
УДК 159.9.07

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА И АГРЕССИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ У ОБУЧАЮЩИХСЯ 5-9 КЛАССОВ

Михайлищук Е.М.
Магистрант ОАНО ВО "МПСУ" Москва
E-mail: mikhaylishchuk@yandex.ru

АННОТАЦИЯ. *Агрессивное поведение у подростков представляет собой очень сложный и многофакторный феномен, требующий комплексного анализа. В статье детально рассматривается классификация видов агрессии и ключевая теория, объясняющая ее механизмы – теория социального научения Альберта Бандуры. Особое внимание уделяется подростковому возрасту (5-9 классы), которому характерны повышенная уязвимость к влиянию биологических, социальных и психологических факторов. Центральным элементом исследования является анализ взаимосвязи между агрессивным поведением и эмоциональным интеллектом. Основываясь на анализ литературы можно сделать вывод, что низкий уровень эмоционального интеллекта коррелирует с повышенной агрессивностью, а его развитие выступает эффективным инструментом профилактики. Статья подчеркивает необходимость внедрения в образовательную среду программ, направленных на развитие эмоциональных компетенций у подростков.*

Ключевые слова: *агрессивное поведение, теория социального научения, Альберт Бандура, подростки, эмоциональный интеллект, профилактика агрессии, школьная среда, эксперимент с куклой Бобо.*

Mikhaylishchuk E.M.

The relationship between emotional intelligence and aggressive behavior in middle school students (grades 5-9)

ABSTRACT. *Aggressive behavior in adolescents is a highly complex and multifactorial phenomenon that requires comprehensive analysis. The article examines in detail the classification of types of aggression and the key theory explaining its mechanisms—Albert Bandura's social learning theory. Particular attention is paid to adolescence (grades 5-9), which is characterized by increased vulnerability to the influence of biological, social, and psychological factors. The central element of the research is the analysis of the relationship between aggressive behavior and emotional intelligence. Based on the analysis of literature, it can be concluded that a low level of emotional intelligence correlates with increased aggressiveness, while its development serves as an effective prevention tool. The article emphasizes the necessity of implementing programs aimed at developing emotional competencies in adolescents within the educational environment.*

Keywords: *aggressive behavior, social learning theory, Albert Bandura, adolescents, emotional intelligence, aggression prevention, school environment, Bobo doll experiment.*

ВВЕДЕНИЕ

Подростковый возраст – это не просто хронологический этап, а сложный период интенсивной перестройки всех систем организма и личности. Учащиеся 5-9 классов оказываются в уникальной точке развития, где физиологическая гипервозбудимость, вызванная гормональными бурями, встречается с острой психологической потребностью в самоутверждении и социальном признании. Это сочетание создает «идеальный шторм» для формирования деструктивных поведенческих сценариев, где агрессия часто ошибочно воспринимается как самый короткий путь к силе и авторитету. Данная статья не ставит целью просто перечислить причины агрессии; ее задача – вскрыть психологические механизмы ее усвоения и закрепления, опираясь на ключевую объяснительную теорию Альберта Бандуры и исследования взаимосвязи с эмоциональным интеллектом, а также наметить научно обоснованные пути ее замещения.

Анатомия агрессивного поведения: от внешних действий к внутренней боли.

Понятия «агрессия», «агрессивность» и «агрессивное поведение» часто используются в психологии, криминологии, социологии и обыденной речи как синонимы, однако они имеют четкие смысловые границы. Понимание разницы между ними критически важно для корректного анализа ситуаций и выбора стратегий коррекции.

Агрессия – это конкретное действие или акт, направленный на причинение вреда (физического, психологического, ущерба репутации) другому живому существу, которое мотивировано избегать подобного обращения. Это акт, а не потенциал или черта. Агрессия всегда реализована в поведении. Нельзя быть «агрессией», можно совершить акт агрессии. Агрессия всегда направлена вовне, на внешний объект (другого человека, животное, даже неодушевленный предмет, который воспринимается как источник фрустрации). Совершающий агрессию осознает, что его действия причинят вред, и именно этого (или через это) он хочет достичь. Важный критерий – жертва стремится избежать этого вреда.

Агрессивность – это устойчивая личностная черта, характеристика или склонность человека, проявляющаяся в готовности к агрессивному поведению в самых разных ситуациях и по самым разным поводам. Это не действие, а предрасположенность. Агрессивность – это свойство личности, ее темперамента и характера. Это потенциал для совершения агрессии. Это не ситуативная реакция, а стабильная модель восприятия

мира. Агрессивный человек склонен интерпретировать неоднозначные действия других как враждебные (например, случайный толчок в транспорте воспринимается как намеренная провокация). Агрессивность является причиной, по которой человек чаще прибегает к агрессивным действиям. Она определяет его стиль взаимодействия с миром. Агрессивный человек находится в состоянии постоянной «боевой готовности». Его порог запуска агрессивной реакции очень низок.

Агрессивное поведение – это внешне наблюдаемая деятельность, направленная на причинение вреда. Это более широкое понятие, чем просто «агрессия». Это то, что можно увидеть, зафиксировать и измерить (частота, интенсивность, длительность). Включает в себя как акты агрессии, так и их мотивы и контекст. Анализируется не только сам факт причинения вреда, но и как, почему и в какой ситуации это произошло. В отличие от «агрессии» как часто импульсивного акта, агрессивное поведение может быть холодным, расчетливым и использоваться как инструмент для достижения цели (запугать конкурента, получить власть, добиться желаемого). Оно может проявляться осознанно или неосознанно, исходя из внутренних мотивов человека или внешних обстоятельств. Именно агрессивное поведение является основным объектом изучения и коррекции в психологии. В работах А. Бандуры (Bandura, 1973) подчеркивается роль социального научения в формировании агрессивного поведения.

Эти три понятия образуют взаимосвязанную систему:

Агрессивность (как личностная черта) является предиктором и почвой для того, что человек будет чаще демонстрировать агрессивное поведение. В рамках своего агрессивного поведения он будет совершать конкретные акты агрессии.

При низком уровне агрессивности человек может совершить акт агрессии в состоянии сильного стресса или фрустрации (например, крикнуть после тяжелого дня), но это не будет его привычной моделью поведения. А при высоком уровне агрессивности человек постоянно демонстрирует агрессивное поведение, состоящее из множества крупных и мелких актов агрессии.

Таким образом, агрессия – это кирпичик, элемент действия. Агрессивное поведение – это стена, выстроенная из этих кирпичиков по определенному шаблону. А агрессивность – это «чертеж» и «склонность» строителя возводить именно такие стены.

В этой статье детально разберем агрессивное поведение как комплексный феномен, а для продуктивной работы с агрессивным пове-

дением необходимо классифицировать его по формам его проявления [1; 6]:

• Физическая агрессия может быть как прямой (нанесение ударов), так и косвенной, направленной на объекты окружения (порча имущества) с целью опосредованного причинения вреда.

• Вербальная агрессия – это удар словом. Ее арсенал включает не только оскорбления и угрозы, но и уничижительные насмешки, систематически подрывающие самооценку другого человека.

• Психологическая агрессия – наиболее изощренная форма. Она действует через манипуляции, бойкот, газлайтинг и шантаж, оставляя невидимые, но глубокие душевные раны.

• Аутоагрессия – это направление разрушительного импульса внутрь себя. От самоповреждений до суицидальных мыслей она является безмолвным криком отчаяния, который общество часто предпочитает не слышать.

Однако классификация – это лишь первый шаг. Гораздо важнее понять, как эти формы поведения возникают и почему именно подростки так легко их перенимают.

Социальное научение: почему агрессии учатся как родному языку?

Теория Альберта Бандуры стала настоящей революцией, сместившей фокус с врожденных инстинктов и фрустрации на процессы обучения [2]. Бандура доказал, что агрессия – это не инстинктивный выброс энергии, а сложный поведенческий паттерн, усваиваемый через наблюдение так же, как речь или манеры.

Ключевым доказательством стал знаменитый эксперимент с куклой Бобо (1961). Его гениальность – в простоте. Дети, видевшие, как взрослый безнаказанно избивает куклу, в точности повторяли эти действия, демонстрируя не «врожденную злобу», а готовность к подражанию. Более того, если модель наказывали, энтузиазм детей снижался. Это явление Бандура назвал викарным (заместительным) подкреплением: мы учимся не только на своем опыте, но и наблюдая за последствиями действий других [2].

Этот процесс включает четыре ключевых когнитивных компонента [2]:

1. Внимание: Подросток фиксируется на «модели» – будь то харизматичный лидер класса, родитель, решающий конфликт криком, или киногерой.

2. Сохранение: Модель поведения «записывается» в память, превращаясь в потенциальный сценарий действий.

3. Воспроизведение: В подходящей ситуации (ссора, борьба за статус) подросток воспроизводит усвоенную модель, если обладает для этого физическими и социальными навыками.

4. Мотивация: Решающую роль играет ожидаемый результат. Обещает ли агрессия власть, уважение сверстников, решение проблемы или просто снятие напряжения?

Бандура подчеркивал, что между стимулом и реакцией находятся когнитивные процессы человека. Он оценивает, какие последствия вероятны, если он повторит увиденное агрессивное поведение. Уверенность человека в своей способности успешно осуществить агрессивное действие. Если человек видит, что модель успешна в агрессии, и верит, что сможет повторить этот успех, вероятность агрессии возрастает. Таким образом, агрессивное поведение – это часто не срыв, а рациональный (с точки зрения подростка) выбор из ограниченного набора усвоенных альтернатив.

Факторы-катализаторы: почему среда имеет значение.

Теория социального научения не отменяет других факторов, но помещает их в контекст процесса обучения.

1. Биологический фон: Гормональные изменения создают «горючую материал» – повышенную импульсивность и эмоциональную лабильность, на фоне которой любая усвоенная модель может реализоваться быстрее и ярче [6].

2. Семья как первая модель: Семейная обстановка играет ключевую роль в формировании поведения подростка. В первую очередь, жестокое обращение, а также хроническое отсутствие внимания и эмоциональной поддержки со стороны родителей могут провоцировать у ребенка вспышки агрессии. Зачастую это становится единственным способом привлечь внимание или выплеснуть накопившуюся боль и обиду. Кроме того, подросток усваивает модели поведения, которые видит в семье. Если родители сами регулярно проявляют вербальную или физическую агрессию в повседневной жизни, ребенок начинает воспринимать это как норму и единственно возможную стратегию решения проблем. Усугубляет ситуацию и общая атмосфера в доме. Частые конфликты и ссоры между родителями создают постоянный фон стресса и эмоциональной нестабильности. Пребывая в таком напряжении, подросток становится тревожным, раздражительным и, как следствие, более склонным

к агрессивным реакциям в попытке справиться с непосильными для него переживаниями. Семья – это первая и главная сцена, где ребенок видит живые модели поведения [1].

3. СМИ и видеоигры – дети видят в медиа (будь то новости, фильм или игра), как персонаж решает конфликт с помощью насилия и при этом получает желаемое, славу или одобрение (т.е. насилие "оправдывается" или "героизируется"), этот сценарий записывается в их поведенческий репертуар. В реальной стрессовой ситуации они с большей вероятностью могут воспроизвести эту усвоенную модель. Длительное и регулярное потребление медиаконтента, насыщенного насилием, формирует у подростков искаженную картину мира. Они начинают воспринимать общество как более враждебное и опасное, чем оно есть на самом деле ("Синдром среднего мира"). Это ощущение постоянной угрозы, в свою очередь, повышает тревожность и может провоцировать превентивную агрессию как форму "самозащиты".

Долгое время существовала идея, что виртуальное насилие позволяет "выпустить пар" и снижает реальную агрессию. Однако большинство современных исследований опровергают это. Напротив, они показывают, что агрессия часто не "снимается", а, наоборот, тренируется и активируется. Постоянный контакт с медианасилием притупляет эмоциональную реакцию на него. Подросток перестает испытывать сочувствие к жертве, тревогу или отвращение при виде жестокости. Это делает совершение реальных агрессивных действий психологически проще. Мозг создает готовые "сценарии" поведения для определенных ситуаций. Когда в медиапространстве доминируют сценарии, где конфликт решается кулаком или оружием, эти скрипты становятся для подростка наиболее доступными и "естественными". Также динамичный и жестокий контент вызывает физиологическое возбуждение (учащенный пульс, выброс адреналина). Это возбуждение может быть ошибочно истолковано и перенесено на нейтральную ситуацию, превратив мелкую ссору в серьезный конфликт.

Видеоигры занимают уникальное положение в этой системе, так как они интерактивны. Подросток не пассивный наблюдатель, а активный исполнитель насилия. Он сам нажимает на курок, сам выбирает способ атаки. Это многократно усиливает эффект научения и вовлеченности. И игры напрямую вознаграждают за агрессивные действия – очками, новыми уровнями, внутриигровой валютой, одобрением других игроков. Это создает мощное положительное подкрепление.

4. Школа – это полигон для отработки усвоенных сценариев. В первую очередь, недоброжелательное отношение коллектива, ощущение несправедливости или завышенные требования часто вызывают у подростка острое чувство протеста. Поскольку другие способы отстоять свое достоинство могут казаться ему недоступными, это чувство нередко находит выход именно в агрессивном поведении, направленном как на педагогов, так и на окружающих. Другой значимый фактор – буллинг (травля) со стороны одноклассников. Будучи постоянной жертвой издевательств, подросток может прийти к выводу, что агрессивное поведение – это единственный инструмент самозащиты или способ восстановить статус в группе. Таким образом, травля является одной из основных причин развития ответного агрессивного поведения. А также высокие учебные требования и постоянное давление, связанное с успеваемостью, создают хронический стресс и усиливают тревожность. Накопившееся психологическое напряжение снижает способность к самоконтролю, что в итоге может вылиться в резкие и агрессивные реакции на внешне обычные ситуации. Система буллинга – это классическая модель социального научения: агрессор получает подкрепление в виде статуса, наблюдатели усваивают модель доминирования через унижение, а жертва учится беспомощности или ответной жестокости [3].

Эмоциональный интеллект: антидот против агрессии.

Если агрессивному поведению учатся, то ей можно и «разучиться», заместив более эффективными моделями. Ключ к этому – развитие эмоционального интеллекта (ЭИ). Эмоциональный интеллект представляет собой сложное, многокомпонентное психологическое образование. Он не является тождественным академическому интеллекту и представляет собой скорее способность к эффективной обработке эмоциональной информации как собственной, так и других людей. Эта способность включает в себя четыре ключевых компонента:

• Перцептивный компонент (способность к точной идентификации и вербальному выражению эмоций на основе невербальных сигналов);

• Когнитивно-аналитический компонент (способность к пониманию причинно-следственных связей возникновения эмоций, распознаванию их переходных форм и сложных чувств);

• Регуляторный компонент (способность к осознанной и гибкой регуляции интенсивности и продолжительности собственных эмоциональных состояний и эмоций партнера по коммуникации);

• Интегративно-адаптивный компонент (способность использовать эмоции как ресурс для повышения эффективности мышления, планирования и достижения целей) [1; 5; 7].

ЭИ работает как предохранитель на каждом этапе возникновения агрессивного импульса:

• Распознавание: Подросток с высоким ЭИ способен точно идентифицировать: «Я не просто «злой», я чувствую обиду и несправедливость». Это сужает поле для слепого, недифференцированного взрыва [1; 7].

• Регуляция: вместо того чтобы подавлять гнев или выплескивать его наружу, подросток учится управлять им с помощью техник самоуспокоения, переключения внимания или анализа причин [1].

• Эмпатия: Способность поставить себя на место другого – мощнейший тормоз для агрессии. Исследования, такие как работа Джоллиффа и Фаррингтона (2006), прямо указывают на обратную корреляцию между уровнем эмпатии и склонностью к буллингу [3].

• Конструктивная коммуникация: ЭИ позволяет транслировать свое состояние словами: «Меня бесит, когда ты так делаешь», вместо удара или оскорбления [4].

Международный опыт (программы SEL – Social and Emotional Learning) и российские исследования подтверждают: целенаправленное развитие ЭИ в школе не просто снижает уровень агрессии, но и улучшает общий психологический климат [1; 7]. Важно отметить, что, по данным некоторых исследований, гендерные различия в развитии ЭИ могут частично объяснять вариативность в проявлении агрессии у мальчиков и девочек [4; 7].

Таким образом, эмоциональный интеллект предстает как критически важный ресурс для успешной социальной адаптации подростка. Низкий уровень развития навыков ЭИ, усугубляемый действием деструктивных социальных влияний, теоретически является одним из факторов, способствующих проявлению агрессивного поведения как неконструктивного способа взаимодействия с миром и решения конфликтов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Агрессия в подростковой среде – это не приговор и не неизбежное зло. Это симптом дефицита социально приемлемых и психологически эффективных инструментов для самоутверждения и решения проблем. Теория Бандуры дает нам понимание механизма усвоения [2], а концеп-

ция эмоционального интеллекта – инструментарий для его перезагрузки [1; 4; 7].

Следовательно, наиболее эффективной стратегией профилактики является не наказание, а обучение. Внедрение в образовательный процесс программ по развитию ЭИ – это не дань моде, а научно обоснованная инвестиция в психическое здоровье подрастающего поколения [1]. Необходимо не бороться с последствиями, а создавать среду, где подросток, наблюдая за моделями поведения в СМИ, учителей, сверстников и родителей, будет усваивать не агрессию, а эмпатию, не подавление, а диалог, и находить свою силу не в унижении другого, а в понимании себя и окружающих.

Информация о финансовой поддержке. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева И.А. Эмоциональный интеллект как фактор профилактики агрессивного поведения подростков // Психологическая наука и образование. – 2015. – Т. 20. – № 2. – С. 36-44.

2. Бандура А. Теория социального научения. – СПб.: Евразия, 1999.

3. Джоллифф Д., Фаррингтон Д. П. Изучение связи между низким уровнем эмпатии и издевательствами // Aggressive Behavior. – 2006. – Т. 32. – №. 6. – С. 540-550.

4. Карпунина Д.С. Взаимосвязь эмоционального интеллекта и агрессии в поведении подростков: анализ гендерных различий // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2025. Т. 31, № 2. С. 58–63.

5. Mayer J.D., Salovey P. What is emotional intelligence? // P. Salovey, D. Sluyter (Eds.). Emotional development and emotional intelligence: Educational implications. – New York: Basic Books, 1997. – P. 3-31.

6. Шипкова, К. М. Нейропсихологические методы оценки социальной агрессии в современных зарубежных исследованиях / К. М. Шипкова // Психология и право. – 2025. – Т. 15, № 1. – С. 3–15. – URL: https://doi.org/10.17759/psylaw.2025150101

7. Шрамова, Е. Н. Взаимосвязь эмоционального интеллекта и агрессивности в подростковом возрасте / Е. Н. Шрамова. – Молодой ученый. – 2025. – № 4 (555). – С. 325-328. – URL: https://moluch.ru/archive/555/122129/

REFERENCE

1. Alekseeva I.A. Emocional'nyj intellekt kak faktor profilaktiki agressivnogo povedeniya podrostkov // Psihologicheskaya nauka i obrazovanie. – 2015. – T. 20. – № 2. – S. 36-44.

2. Bandura A. Teoriya social'nogo naucheniya. – SPb.: Evraziya, 1999.

3. Dzholliff D., Farrington D. P. Izuchenie svyazi mezhdu nizkim urovnem empatii i izdevatel'stvami // Aggressive Behavior. – 2006. – T. 32. – №. 6. – S. 540-550.

4. Karpunina D.S. Vzaimosvyaz' emocional'nogo intellekta i agressii v povedenii podrostkov: analiz gendernyh razlichij // Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika. Psihologiya. Sociokinetika. 2025. T. 31, № 2. S. 58–63.

5. Mayer J.D., Salovey P. What is emotional intelligence? // P. Salovey, D. Sluyter (Eds.). Emotional development and emotional intelligence: Educational implications. – New York: Basic Books, 1997. – P. 3-31.

6. Shipkova, K. M. Nejropsihologicheskie metody ocenki social'noj agressii v sovremennyh zarubezhnyh issledovaniyah / K. M. Shipkova // Psihologiya i pravo. – 2025. – T. 15, № 1. – S. 3–15. – URL: https://doi.org/10.17759/psylaw.2025150101

7. Shramova, E. N. Vzaimosvyaz' emocional'nogo intellekta i agressivnosti v podrostkovom vozraste / E. N. Shramova. – Molodoj uchenyj. – 2025. – № 4 (555). – S. 325-328. – URL: https://moluch.ru/archive/555/122129/

DOI: 0.46742/2072-8840-2026-85-1-134-141
УДК 159.9

ВЛИЯНИЕ ОДЕРЖИМОСТИ ЗОЖ НА ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА: КОГДА ЗДОРОВЬЕ СТАНОВИТСЯ НЕЗДОРОВЫМ

Белоус П. И., Щеголева М. А.
ФГБОУ ВО Калужский государственный университет им. К. Э. Циолковского, Калуга
kaktus86@mail.ru

АННОТАЦИЯ. *В статье представлен обзор исследований о негативном влиянии патологической одержимости здоровым образом жизни на психологическое состояние человека. Анализируется формирование аддикции, её влияние на организм и различные проявления, а также физические и психические последствия. Описаны методы профилактики и коррекции, включая когнитивно-поведенческую терапию.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *здоровый образ жизни, зависимость, аддикция, нейромедиаторы, расстройство пищевого поведения, поведенческие признаки.*

Belous P. I., Shchegoleva M. A.

The influence of obsession of healthy lifestyle on a person psychological state: when health becomes unhealthy

ABSTRACT. *The article provides an overview of studies on the negative impact of pathological obsession of healthy lifestyle on a person's psychological state. The article analyzes the formation of addiction, its effect on the body and its manifestation, as well as the physical and mental consequences. Methods of prevention and correction, including cognitive behavioral therapy, are described.*

Keywords: *healthy lifestyle, addiction, neurotransmitters, eating disorder, behavioral signs.*

АКТУАЛЬНОСТЬ. Современное общество характеризуется повышенным вниманием к здоровью, физической форме и благополучию. Однако стремление к «идеальному образу» нередко перерастает в патологическую одержимость. Согласно исследованиям, до 7% населения развитых стран демонстрируют аддиктивные тенденции к здоровому образу жизни, причем среди молодежи и спортсменов этот показатель достигает 25–30% [2]. Социальные сети усугубляют проблему: 58% пользователей Instagram (запрещённая в РФ соцсеть компании Meta) отмечают усиление тревоги из-за сравнения с «идеальными» образами [6]. Последствия включают дефицит нутриентов, социальную изоляцию,

тревожные расстройства и снижение качества жизни [1, 4]. Актуальность исследования обусловлена ростом распространенности данной аддикции, её маскировкой под «заботу о здоровье» и отсутствием диагностических критериев в МКБ-11.

Цель исследования: проанализировать психологические и социальные механизмы развития зависимости от здорового образа жизни, её влияние на психическое здоровье и разработать практические рекомендации по профилактике и коррекции для образовательных учреждений.

Результаты исследования и их обсуждение. Здоровый образ жизни (ЗОЖ) представляет собой комплекс поведенческих моделей и практик, направленных на укрепление и поддержание иммунной системы, оптимизацию физических возможностей организма, а также на минимизацию влияния факторов, негативно сказывающихся на общем состоянии здоровья и самочувствии индивида. В научной литературе отсутствует единое и строго регламентированное определение ЗОЖ, что обусловливает вариативность его интерпретаций в общественном сознании. Для одних субъектов ЗОЖ ассоциируется с регулярной физической активностью, осуществляемой ежедневно или почти ежедневно, тогда как для других – с отказом от вредных привычек, таких как употребление алкоголя и табака.

Концепция здорового образа жизни получила широкое распространение в 1970-х годах, что связано с осознанием негативных последствий технологического прогресса и урбанизации, проявляющихся в снижении уровня физической активности, ухудшении качества питания и росте числа вредных привычек. Медицинские исследования того периода выявили значительную роль генетических факторов в предрасположенности к различным заболеваниям, а также доказали, что соблюдение определённых повседневных правил и рекомендаций способствует снижению риска развития осложнений и улучшению общего состояния здоровья [7].

Таким образом, ЗОЖ рассматривается как многоаспектная стратегия профилактики заболеваний и повышения качества жизни, включающая систематическую физическую активность, рациональное питание, отказ от вредных привычек и поддержание психоэмоционального баланса. В спортивной науке данный подход является фундаментом для разработки программ тренировок и оздоровительных мероприятий, направленных на максимальное раскрытие физиологического потенциала человека.

Внимательное отношение к образу жизни и питанию является полезной привычкой, но при условии, что, придерживаясь здорового образа

жизни, человек не приобретёт новую зависимость. В современном мире жёстких стандартов красоты и процветания культа потребления очень часто встречаются люди, которые вычитывают на этикетках состав, тратят львиную долю времени на поиск органических продуктов, круглосуточно сидят в спортзалах, осуждая тех, кто не придерживается такого образа жизни. Перечисленные выше факты похожи на самую настоящую зависимость [5].

Формирование зависимости от здорового образа жизни может рассматриваться как результат сложного взаимодействия мотивационных процессов и нейрохимических реакций организма. Изначально человек ставит перед собой конкретную цель, достижение которой требует соблюдения принципов ЗОЖ. Цели могут варьироваться – от поддержания здоровья и улучшения внешнего вида до снижения массы тела. В процессе целенаправленного и систематического следования выбранному образу жизни человек преодолевает различные трудности, что сопровождается положительными результатами и прогрессом в достижении поставленных задач.

Достижение успехов активирует в организме выработку нейромедиаторов – дофамина и эндорфинов, играющих ключевую роль в регуляции мотивации и эмоционального состояния. Дофамин, биологически активное вещество, синтезируется в центральной нервной системе (ЦНС) нейронами и служит для передачи нервных импульсов, а также участвует в регуляции сердечно-сосудистой системы, синтезируясь в периферических органах (надпочечниках, почках, кишечнике). Важно отметить, что дофамин, вырабатываемый вне ЦНС, не влияет на передачу нервных импульсов в мозге. В ЦНС дофамин функционирует как нейромедиатор, формируя мотивацию, чувство удовольствия, ощущение награды и желания, что способствует закреплению поведенческих паттернов. Эндорфины – группа пептидных соединений, продуцируемых нейронами головного мозга, выполняют функцию внутреннего поощрения организма. Они стимулируют центры удовольствия, вызывая чувство эйфории, особенно после преодоления стрессовых или физических нагрузок. Регулярное воздействие этих нейрохимических веществ на нервную систему приводит к привыканию к сопутствующим ощущениям, что может сформировать психологическую фиксацию и потенциально вызвать зависимость.

Таким образом, при частом и систематическом следовании здоровому образу жизни, когда он перестает быть лишь средством достижения

цели и становится самоцелью, возникает риск формирования зависимости, обусловленной нейрофизиологическими механизмами.

Рассматривая данную форму зависимости, следует подчеркнуть, что она, подобно самому понятию здорового образа жизни, включает несколько компонентов, которые могут проявляться у человека в разной степени. К зависимостям, связанным со здоровым образом жизни, относятся пищевая зависимость, зависимость от биологически активных добавок и витаминов, а также аддикция к физическим упражнениям. Каждая из этих форм характеризуется компульсивным и навязчивым стремлением к определённым поведенческим моделям.

Рекомендации по здоровому образу жизни неизменно включают советы по рациональному питанию. Однако сильные эмоциональные переживания, такие как тревожность, хронический стресс и недостаток других источников удовольствия, могут исказить адекватное отношение к питанию, приводя к пищевой зависимости. Граница между нормальным питанием и развитием зависимости определяется двумя основными факторами: количеством потребляемой пищи и мотивацией её употребления. К пищевой зависимости можно отнести компульсивное потребление даже полезной пищи, особенно если оно обусловлено не заботой о здоровье, а желанием получить одобрение окружающих. Также зависимость проявляется в чрезмерном контроле и подсчёте каждой лишней калории.

Часто такая зависимость сопровождается периодическими срывами, после которых человек склонен винить себя в недостатке силы воли и неспособности устоять перед искушением. Такие практики, как интервальное голодание, которые многие рассматривают как эффективный способ достижения желаемой фигуры без значительных усилий, при отсутствии должного контроля могут способствовать развитию зависимости и негативно сказываться на состоянии организма. Одними из наиболее серьёзных последствий пищевой зависимости являются приобретение расстройств пищевого поведения [3].

Зависимости от биологически активных добавок и витаминов очень похожи на пищевые аддикции – навязчивое сильное влечение человека к чему-либо. Самостоятельный приём витаминов без проведения необходимых анализов и консультации с врачом может нанести серьёзный и необратимый вред организму. Кроме того, избыточное накопление витаминов и минералов в организме устранить значительно сложнее, чем восполнить их дефицит. Психологическая зависимость от приёма

биологически активных добавок формируется на основе ощущения защищённости и страха утратить достигнутый результат, в большинстве случаев данный результат обусловлен эффектом плацебо.

Аддикция к физическим упражнениям характеризуется навязчивым стремлением к чрезмерной физической активности, которая также может обуславливаться выраженной гипертимностью характера, который выражается в повышенном тонусе и неудержимой активности. В данной зависимости выделяют две стадии. На первичной стадии зависимость может проявляться без сопутствующих пищевых расстройств: человек тренируется без чёткой системы и меры, подвергая себя чрезмерным нагрузкам, что часто приводит к травмам мышечной ткани. Вторичная стадия сопровождается нарушениями пищевого поведения, при которых возникает сильная потребность контролировать массу тела; при этом каждый лишний грамм или сантиметр вызывает чувство вины, которое человек пытается искупить чрезмерными тренировками. Многие лица с зависимостью от физических упражнений также демонстрируют симптомы обсессивно-компульсивного или тревожного расстройства – психического заболевания, характеризующегося повторяющимися и навязчивыми мыслями (обсессиями) и поведенческими ритуалами (компульсиями) (по МКБ-11). Для них занятия спортом становятся способом управления тревожностью без обращения к алкоголю или другим вредным привычкам [2].

Как утверждает Т. В. Атаян-Хора, специалист АФК НГУ физической культуры, спорта и здоровья – зависимость от здорового образа жизни проявляется через ряд характерных психологических и поведенческих признаков, которые существенно влияют на качество жизни человека и его социальное функционирование.

1. Повышенная тревожность и навязчивые страхи

Как упоминалось ранее, для лиц с выраженной зависимостью от упражнений характерен высокий уровень тревожности, связанный с любым отклонением от установленных правил и норм. Каждое нарушение – будь то употребление запрещённых продуктов, пропуск тренировок или снижение интенсивности занятий в связи с различными факторами воспринимается как серьёзное «преступление», требующее обязательного самонаказания. Такая реакция отражает наличие когнитивных и эмоциональных паттернов, сходных с обсессивно-компульсивным расстройством.

2. Значительные временные затраты на поддержание ЗОЖ

Зависимые от здорового образа жизни индивиды посвящают значительную часть своего времени планированию и реализации аспектов

ЗОЖ. Например, приверженцы рационального питания могут тратить часы на составление диетического меню и поиск специализированных продуктов, в то время как фитнес-аддикты регулярно и интенсивно тренируются, стремясь к высоким достижениям. Такая чрезмерная вовлечённость может приводить к нарушению баланса между различными сферами жизни и большей погружённости в зависимость.

3. Использование специализированной терминологии и ограничение тем общения

При данной аддикции часто формируется когнитивная фиксация. Зависимые демонстрируют склонность к узконаправленным дискуссиям, сосредоточенным на вопросах питания, тренировок и оздоровления. Они активно используют медицинские и научные термины, что затрудняет переключение разговора на другие темы. Любые возражения воспринимаются как вызов, вызывая усиление риторической активности и защитное поведение.

4. Чувство превосходства и социальная агрессия

Одной из характерных черт ЗОЖ-зависимых индивидов является ощущение собственного превосходства над людьми, не придерживающимися аналогичных норм. Они склонны оценивать окружающих через призму их образа жизни и могут проявлять агрессивное поведение в социальных сетях, включая осуждение и критические комментарии в адрес лиц с избыточной массой тела. При отсутствии согласия с их позицией возможны попытки вызвать даже оскорбления.

5. Приоритет ЗОЖ над другими аспектами жизни

Зависимость от здорового образа жизни часто приводит к тому, что правила поддержания здоровья становятся приоритетами, вытесняя другие жизненно важные сферы. Выбор профессии, досуга и социальных контактов подчиняется необходимости поддерживать режим тренировок и питания [4].

М. А. Голубев, доктор медицинских наук (институт биомедицинской химии им. В. Н. Ореховича) советует лечение лиц, страдающих зависимостью, начинать с осознания ими наличия проблемы. Первым и ключевым этапом на пути к выздоровлению является принятие своей аддикции и установление чёткой границы между адекватным и чрезмерным поведением. Для многих пациентов этот процесс сопряжён с психологическим дискомфортом, поскольку требует признания того, что ранее предпринимаемые действия имели ограниченное отношение к истинному здоровью и гармоничному образу жизни. В большинстве случа-

ев самостоятельное преодоление данного этапа без профессиональной поддержки оказывается затруднительным.

При наличии пищевых расстройств обязательным является обращение к специалистам – диетологу и психологу, что позволяет комплексно подходить к коррекции поведения и пищевых привычек. В случаях, когда зависимость связана с чрезмерной физической активностью и приводит к травмам или госпитализации, важную роль играет поддержка опытного тренера-наставника, способного обеспечить безопасное и сбалансированное возвращение к тренировочному процессу.

Следующим этапом терапии является разработка и внедрение принципов «золотой середины», предполагающих гармоничное сочетание занятий спортом и соблюдения диеты с другими аспектами жизни. Рекомендуется включать в распорядок дня социальные взаимодействия (встречи с друзьями, общение с близкими), культурный досуг (походы в кино, чтение), а также отдых и хобби (например, времяпрепровождение на природе или в саду).

Если ранее все дела, не связанные с ведением здорового образа жизни, воспринимались как второстепенные и не приносили удовлетворения, то в процессе реабилитации их значимость должна возрастать. Именно такой сбалансированный подход способствует формированию полноценного и устойчивого здоровья, объединяющего физическое, психологическое и социальное благополучие [4].

Выводы. Таким образом, здоровый образ жизни, будучи важным культурным феноменом и идеалом для многих, может не только способствовать всестороннему и качественному развитию личности, но и оказывать негативное воздействие на человека. Зависимость от здорового образа жизни как фактора, негативно влияющего на здоровье, требует особого внимания и изучения. В первую очередь, здоровый образ жизни должен основываться на здравом смысле, рациональном подходе и критическом отношении к собственным привычкам, режиму питания, тренировкам, а также к своему телу и состоянию здоровья.

Информация о финансовой поддержке. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов В. Г., Кугланов Ю. А., Парфенов Ю. А. Профилактика аддиктивного поведения: учебное пособие. СПб., 2013. 260 с.
2. Егоров А. Ю. Нехимические зависимости. СПб.: Речь, 2007. 190 с.
3. Егоров А.Ю., Игумнов С. А. Психология девиантного поведения Минск: Адукацыя і выхаванне, 2021. 448 с.
4. Егоров А. Ю. Социально приемлемые поведенческие аддикции. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016. 124 с.
5. Михайловская С. ЗОЖ: образ жизни или зависимость? // Беларуская думка. 2022. № 8. С. 33–42.
6. Нуриев А. Фитнес в опасности: почему инстаграм-тренеры вредны для здоровья и как сохранить рассудок, занимаясь спортом: [Электронный ресурс]. М., 2018. URL: https://knife.media/club/fitness-fools (дата обращения 01.06.2025).
7. Слепуха Д. В., Курылев С. В. Когда здоровый образ жизни становится нездоровым? // Молодой исследователь: вызовы и перспективы: Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. Москва, 2024. С. 57–59.

REFERENCES

1. Belov V. G., Kuglanov YU. A., Parfenov YU. A. Profilaktika addiktivnogo povedeniya: uchebnoe posobie. SPb., 2013. 260 s.
2. Egorov A. YU. Nekhimicheskie zavisimosti. SPb.: Rech', 2007. 190 s.
3. Egorov A.YU., Igumnov S. A. Psihologiya deviantnogo povedeniya Minsk: Adukacyya i vyhavanne, 2021. 448 s.
4. Egorov A. YU. Social'no priemlemye povedencheskie addikcii. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2016. 124 s.
5. Mihajlovskaya S. ZOZH: obraz zhizni ili zavisimost'? // Belaruskaya dumka. 2022. № 8. S. 33–42.
6. Nuriev A. Fitnes v opasnosti: pochemu instagram-trenery vredny dlya zdorov'ya i kak sohranit' rassudok, zanimayas' sportom: [Elektronnyj resurs]. M., 2018. URL: https://knife.media/club/fitness-fools (data obrashcheniya 01.06.2025).
7. Slepuha D. V., Kurylev S. V. Kogda zdorovyj obraz zhizni stanovitsya nezdorovym? // Molodoj issledovatel': vyzovy i perspektivy: Sbornik statej po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Moskva, 2024. S. 57–59.

DOI: 0.46742/2072-8840-2026-85-1-142-149
УДК 796.01

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ АЭРОБИКОЙ НА КОГНИТИВНЫЕ СПОСОБНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Харченко В. Д., Щеголева М. А.
ФГБОУ ВО Калужский государственный университет им. К. Э. Циолковского, Калуга
kaktus86@mail.ru

АННОТАЦИЯ. *В статье исследуется влияние аэробных нагрузок на когнитивные способности человека. Авторы отмечают позитивные эффекты аэробных упражнений, способствующие улучшению кровообращения, активации нейропластичности и увеличению выработки гормонов счастья, что делает их эффективным инструментом как для профилактики возрастных когнитивных нарушений, так и для повышения ментальной продуктивности в более молодом возрасте. Особое внимание уделяется аэробике как одному из способов улучшения психофизического состояния, объединяющему физическую нагрузку и стимулирование работы мозга. В завершении авторы предлагают рекомендации для внедрения аэробных упражнений в повседневную деятельность.*

Ключевые слова: *аэробные упражнения, когнитивные функции, аэробика, нейропластичность, физическая активность, стресс, профилактика когнитивных нарушений.*

Kharchenko V. D., Schegoleva M. A.

The influence of aerobics classes on human cognitive abilities

ABSTRACT. *The article examines the impact of aerobic exercise on human cognitive functions. The authors note the positive effects of aerobic exercise, which improve blood circulation, activate neuroplasticity and increase the production of happiness hormones, which makes it an effective tool both for the prevention of age-related cognitive impairment and for increasing mental productivity at a younger age. Particular attention is paid to aerobics as one of the ways to improve psychophysical condition, combining physical exercise and stimulation of brain function. In conclusion, the authors offer recommendations for the introduction of aerobic exercises into everyday activities.*

Keywords: *aerobic exercise, cognitive functions, aerobics, neuroplasticity, physical activity, stress, prevention of cognitive impairment.*

ВВЕДЕНИЕ. Когнитивные функции мозга, такие как память, внимание, аналитическое мышление и способность к решению сложных задач, являются фундаментальными для успешной деятельности человека [3], однако с возрастом под воздействием стресса или при отсутствии регулярной физической активности когнитивные способности могут снижаться [8].

Аэробные нагрузки (бег, ходьба, плавание, фитнес-аэробика и пр.) представляют собой не только способ укрепления сердечно-сосудистой системы, но и мощный инструмент для поддержания когнитивного здоровья [7]. Эти упражнения способствуют увеличению притока крови к мозгу, улучшению снабжения его кислородом и питательными веществами, а также стимулируют рост новых нервных клеток благодаря повышению уровня нейротрофического фактора мозга (BDNF) [3, 9].

Научная проблема данной статьи состоит в том, чтобы определить механизмы влияния аэробной нагрузки на когнитивные способности человека, выявить наиболее эффективные виды упражнений для стимулирования умственной деятельности и разработать рекомендации для их применения в повседневной жизни.

Цель исследования: определить механизмы воздействия аэробной нагрузки на когнитивные особенности человека, выделить наиболее эффективные виды упражнений и предложить практические рекомендации по включению аэробной активности в повседневную деятельность.

Задачи исследования:

1. Провести анализ существующих научных исследований, посвященных влиянию аэробных упражнений на когнитивные способности.
2. На основе анализа научно-методической литературы охарактеризовать особенности фитнес-аэробики и её возможности в оптимизации когнитивных функций (памяти, внимания, мышления, когнитивной гибкости и пр.)
3. Разработать комплексы упражнений, которые могут быть использованы в повседневной деятельности с целью стимулирования когнитивных функций.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Современные исследования подтверждают тот факт, что аэробные упражнения способствуют улучшению когнитивных способностей за счет нескольких механизмов:

1. Улучшение кровообращения в мозге. Исследования T. Liu-Ambrose и J. R. Best [8] показали, что регулярные аэробные тренировки увеличивают церебральный кровоток на 15–20%, что непосредственно связано с улучшением памяти и скорости обработки информации.

2. *Ускорение нейропластичности*. Согласно исследованиям Л. В. Морозовой и Т. И. Мельниковой [3], аэробные упражнения стимулируют производство нейротрофического фактора мозга (BDNF), который спо-

собствует восстановлению и росту нейронов. В их исследовании уровень BDNF повышался на 32% после 12-недельного курса регулярных аэробных тренировок.

3. *Снижение уровня стресса*. В работе H. Zhang и R. Li [9] было показано, что физическая активность снижает уровень кортизола на 25–30% и повышает выработку эндорфинов, что приводит к улучшению когнитивных функций и эмоционального состояния.

Аэробные нагрузки могут быть использованы в образовательных и медицинских учреждениях для улучшения когнитивного здоровья. Разработка специализированных программ тренировок позволяет применять их для улучшения памяти и внимания у школьников и студентов, повышения продуктивности у офисных работников [8]. С возрастом когнитивные функции ухудшаются, однако аэробные нагрузки помогают замедлить этот процесс: они поддерживают объём гиппокампа и стимулируют нейропластичность, что предотвращает снижение памяти и внимания. Исследования показывают, что пожилые люди, регулярно выполняющие аэробные упражнения, лучше справляются с когнитивными тестами по сравнению с малоподвижными сверстниками [8].

Современный темп жизни провоцирует увеличение нагрузки на мозг: бесконечный поток новостей из социальных сетей и других источников вызывают информационную перегрузку, что отражается на психических процессах: возникает рассеянность, снижается концентрация внимания, ухудшается способность к запоминанию. Стремительно растущий темп жизни обуславливает необходимость переключаться между задачами и обрабатывать постоянно увеличивающийся объём информации. Аэробные нагрузки в данном случае являются эффективным средством, позволяющим скорректировать негативное воздействие окружающей среды на организм: их положительное влияние на мозг подтверждено как теоретическими, так и практическими исследованиями.

Аэробика представляет собой одно из современных направлений, включающее комплекс общеразвивающих физических упражнений, выполняемых под музыкальное сопровождение с регулируемой интенсивностью [5]. В отличие от других видов аэробной нагрузки, фитнес-аэробика характеризуется комплексным воздействием на организм, сочетая в себе:

1. Координационную сложность движений;
2. Необходимость запоминания танцевальных связок;
3. Работу под музыкальное сопровождение;

4. Групповой формат занятий.

Фитнес-аэробика представляет собой систематизированные, ритмичные упражнения, выполняемые под музыкальное сопровождение с определенной интенсивностью [5]. Этот вид физической активности был выбран для детального изучения по нескольким причинам:

1. Комплексное воздействие на когнитивные функции:

– необходимость запоминания и воспроизведения танцевальных связок стимулирует память;

– координация движений под музыку развивает внимание;

– групповой формат занятий способствует социальному взаимодействию;

– изменение темпа и ритма занятий позволяет воздействовать на силу и подвижность нервных процессов и отражается на скорости реакции, способствует быстрому восстановлению после стресса и более лёгкой адаптации к изменяющимся условиям [4].

2. Доступность и безопасность:

– комплексы упражнений имеют возможность модификации в соответствии с уровнем подготовки занимающихся;

– в аэробике при правильной технике выполнения упражнений риск травматизма сведён к минимуму;

– отсутствует необходимость в специальном оборудовании [5].

Исследование М. А. Петровой и соавторов [4] на выборке из 124 студентов показало, что после 3 месяцев регулярных занятий аэробикой приводит:

– к увеличению объёма кратковременной памяти на 24,3%;

– к улучшению концентрация внимания на 31,2%;

– к сокращению времени реакции на 18,7%.

О. Л. Смирнова [5] в своем исследовании 86 женщин среднего возраста (35–45 лет) обнаружила, что занятия степ-аэробикой 3 раза в неделю привели к следующим изменениям:

– к повышению скорости переключения между задачами на 28,4% ($p<0,01$);

– к улучшению пространственного мышления на 22,1% ($p<0,05$);

– к росту показателей когнитивной гибкости на 26,3% ($p<0,01$).

В исследовании Н. В. Козловой [2] проводилось сравнение влияния различных видов аэробной нагрузки на когнитивные функции. Аэробика показала наиболее выраженный эффект по сравнению с бегом и плаванием:

– улучшение памяти среди респондентов, занимающихся аэробикой, составило 26% (в группе занимающихся бегом – 18%, в группе занимающихся плаванием – 16%);

– улучшения способности к концентрации внимания составили 31%, 22%, 20% в группах аэробики, бега и плавания соответственно;

– увеличение скорости принятия решений составило 24%, 19%, 17% для тех же групп соответственно.

Умеренные по интенсивности занятия (танцевальная, классическая, степ-аэробика) улучшают когнитивные функции, связанные с концентрацией внимания. Это обеспечивается активацией префронтальной коры мозга, ответственной за обработку сложных задач.

Снижение уровня кортизола в крови, вызванное аэробной активностью, способствует снижению уровня тревожности и улучшению общего эмоционального состояния [6], что также отражается на продуктивности когнитивной деятельности.

Аэробика может быть адаптирована для любого контингента: детям она помогает развивать моторные навыки и концентрацию внимания; молодёжи и взрослым позволяет справляться со стрессом и улучшать когнитивную продуктивность; пожилым людям помогает предотвращать возрастные когнитивные нарушения.

Таким образом, мы можем сделать вывод о том, что аэробика является универсальным инструментом для укрепления когнитивного здоровья в любом возрасте, поскольку объединяет в себе физическую нагрузку и стимуляцию когнитивных способностей.

На основе проанализированных исследований [2, 4, 5] нами были разработаны следующие рекомендации по двигательной активности:

1. Для начинающих (адаптационный период 2–3 недели):

Частота: 2–3 раза в неделю;

Продолжительность: 30–40 минут;

Интенсивность: 50–60% от максимальной ЧСС;

Фокус на базовых шагах и простых связках.

Примерный комплекс упражнений для начинающих может включать ходьбу на месте с подъемом коленей (5 минут), медленный бег с акцентом на правильное дыхание (10 минут), простые танцевальные движения под ритмичную музыку (15 минут).

2. Для подготовленных (основной период):

Частота: 3–4 раза в неделю;

Продолжительность: 45–60 минут;

Интенсивность: 60–75% от максимальной ЧСС;

Включение сложных координационных связок.

Примерный комплекс упражнений для продвинутого уровня может включать бег трусцой с изменением темпа (20 минут) и танцевальную аэробику с использованием координационно сложных движений (30 минут).

3. Для пожилых людей:

Частота: 2–3 раза в неделю;

Продолжительность: 30–45 минут;

Интенсивность: 40–60% от максимальной ЧСС;

Акцент необходимо делать на плавных движениях и равновесии.

Примерный комплекс упражнений для пожилых людей может включать умеренные упражнения на растяжку и лёгкую ходьбу (15 минут), танцевальные элементы без резких движений (10 минут), дыхательную гимнастику (5–10 минут).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ научных исследований позволяет нам сделать следующие выводы:

1. Аэробные упражнения положительно влияют на когнитивные функции человека. Они способствуют улучшению кровообращения, насыщению мозга кислородом и активации нейропластичности – процесса формирования новых нейронных связей. Эти механизмы особенно важны для улучшения умственных способностей в любом возрасте, а также полезны для профилактики возрастных изменений мозга. Регулярные аэробные тренировки активизируют гиппокамп, отвечающий за память, и префронтальную кору, связанную с вниманием и аналитическим мышлением; позволяют снизить уровень кортизола, гормона стресса, и повышают выработку эндорфинов. Даже простые виды аэробной активности благоприятно влияют на когнитивные функции, улучшают внимание, память и способность к решению задач. Эти эффекты делают аэробные нагрузки незаменимым инструментом для поддержания когнитивного здоровья.

2. Аэробика занимает особое место среди аэробных нагрузок благодаря своему сочетанию физической активности и когнитивной стимуляции. Когнитивная стимуляция заключается в следующем:

– на занятиях необходимо запоминать движения, что стимулирует память;

– упражнения на координацию способствуют выработке новых нейронных связей;

– изменение темпа и ритма на занятиях позволяет воздействовать на силу и подвижность нервных процессов и отражается на скорости реакции, а значит, способствует более быстрой адаптации и эффективному решению возникающих задач.

3. Предложенные комплексы упражнений могут быть использованы при организации самостоятельных занятий и направлены на поддержание организма в тонусе и улучшение аэробных возможностей, что позитивно отражается на когнитивных способностях.

Будущие исследования будут направлены на изучение индивидуальных подходов к тренировкам для различных возрастных групп и разработку специализированных программ, адаптированных в соответствии с возможностями каждой группы.

Информация о финансовой поддержке. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов А. А., Федотова И. В. Аэробные упражнения как фактор когнитивного развития // Вестник спортивной науки. – 2021. – №1. – С. 55–61.

2. Козлова Н. В., Михайлова Е. А. Сравнительный анализ влияния различных видов аэробной нагрузки на когнитивные способности // Психология и педагогика физической культуры и спорта. – 2022. – №2. – С. 89–96.

3. Морозова Л. В., Мельникова Т. И. Нейропластичность мозга и физическая активность // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – №4. – С. 165.

4. Петрова М. А., Иванов С. В., Николаева А. Д. Влияние занятий фитнес-аэробикой на когнитивные функции студентов // Теория и практика физической культуры. 2021. – №6. – С. 41–44.

5. Смирнова О. Л., Карпов В. Ю. Степ-аэробика как средство улучшения когнитивных функций женщин среднего возраста // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2020. – №3(181). – С. 417–422.

6. Широкова, Е. А. Влияние занятий аэробикой с элементами фитбол-гимнастики на физическое и эмоциональное состояние студенток 3 курса / Е. А. Широкова, М. А. Щеголева // Устойчивое развитие. Наука и практика. 2019. – № 22. – С. 301.

7. Kramer A. F., Colcombe S. J. Exercise, cognition, and the aging brain // Journal of Applied Physiology. – 2018. – Vol. 125(2). – P. 1412–1423.

8. Liu-Ambrose T., Best J. R. Exercise training and cognitive function in older adults // Journal of Sport and Health Science. – 2020. – Vol. 9(2). – P. 118.

9. Sperling R.A., Aisen P.S. Physical exercise as preventive strategy for brain health // Nature Reviews Neurology. – 2019. – Vol. 15(3). – P. 89–102.

10. 1Zhang H., Li R. Effects of physical exercise on cognitive enhancement in older adults // Psychological Science. – 2020. – Vol. 31(6). – P. 665–677.

REFERENCES

1. Baranov A. A., Fedotova I. V. Aerobnye uprazhneniya kak faktor kognitivnogo razvitiya // Vestnik sportivnoj nauki. – 2021. – №1. – S. 55–61.

2. Kozlova N. V., Mihajlova E. A. Sravnitel'nyj analiz vliyaniya razlichnyh vidov aerobnoj nagruzki na kognitivnye sposobnosti // Psihologiya i pedagogika fizicheskoj kul'tury i sporta. – 2022. – №2. – S. 89–96.

3. Morozova L. V., Mel'nikova T. I. Nejroplastichnost' mozga i fizicheskaya aktivnost' // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2020. – №4. – S. 165.

4. Petrova M. A., Ivanov S. V., Nikolaeva A. D. Vliyanie zanyatij fitnes-aerobikoj na kognitivnye funkcii studentov // Teoriya i praktika fizicheskoj kul'tury. 2021. – №6. – S. 41–44.

5. Smirnova O. L., Karpov V. YU. Step-aerobika kak sredstvo uluchsheniya kognitivnyh funkcij zhenshchin srednego vozrasta // Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. – 2020. – №3(181). – S. 417–422.

6. SHirokova, E. A. Vliyanie zanyatij aerobikoj s elementami fitbol-gimnastiki na fizicheskoe i emocional'noe sostoyanie studentok 3 kursa / E. A. SHirokova, M. A. SHCHegoleva // Ustojchivoe razvitie. Nauka i praktika. 2019. – № 22. – S. 301.

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ (ПО ОБЛАСТЯМ И УРОВНЯМ ОБРАЗОВАНИЯ)

DOI: 0.46742/2072-8840-2026-85-1-150-162
УДК 373

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ В ПРЕПОДАВАНИИ АЛГЕБРЫ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «ФУНКЦИИ» В 8 КЛАССЕ

Глинский И.Ю.
Вечерняя (сменная) общеобразовательная школа №1,
Россия, Иркутск, ig.1906@yandex.ru

АННОТАЦИЯ*. В статье представлены результаты педагогического исследования, направленного на оценку эффективности методики обучения с использованием табличного процессора Microsoft Office Excel при изучении темы «Функции» в 8 классе. Ввиду отсутствия параллельных классов в школе, сравнительный анализ проведен с результатами учащихся прошлых лет. Особенностью исследования является то, что оценка динамики проводилась на основе результатов единой контрольной работы по данной теме, без учета входного контроля, так как понятие функции в систематическом виде вводится в 8 классе. Теоретической основой послужили работы, рассматривающие ИКТ как средство повышения наглядности и активизации познавательной деятельности, а также инновационные и визуализированные подходы в обучении математике. Результаты демонстрируют, что внедрение практикума, ориентированного на визуализацию и экспериментальное исследование функций* $y = x^2, y = x^3, y = \sqrt{x}, y = |x|$, *приводит к статистически значимому повышению среднего балла и доли учащихся с качественными знаниями по сравнению с традиционной методикой обучения. Показана связь методики с формированием метапредметных результатов, в частности, ИКТ-компетентности и умения работать с математическими моделями. Практикум реализован в формате нестандартного урока-исследования, что позволило повысить мотивацию и вовлеченность учащихся.*

Ключевые слова: *алгебра 8 класс, тема «Функции», Microsoft Excel, педагогический эксперимент, сравнительный анализ, практикум, качество знаний, контрольная работа, визуализация, интерактивные технологии, метапредметные результаты, нестандартный урок, функциональная грамотность.*

Glinsky I. Y.

The effectiveness of using digital tools in teaching algebra: a comparative analysis on the example of the topic "functions" in the 8th grade

ABSTRACT. *The article presents the results of a pedagogical study aimed at evaluating the effectiveness of teaching methods using the Microsoft Office Excel spreadsheet processor*

when studying the topic "Functions" in 8th grade. Due to the lack of parallel classes in the school, a comparative analysis was carried out with the results of students from previous years. A special feature of the study is that the dynamics assessment was carried out on the basis of the results of a single control work on this topic, without taking into account the input control, since the concept of function is systematically introduced in the 8th grade. The theoretical basis was provided by works considering ICT as a means of increasing visibility and enhancing cognitive activity, as well as innovative and visualized approaches to teaching mathematics. The results demonstrate that the introduction of a workshop focused on visualization and experimental study of the functions $y = x^2, y = x^3, y = \sqrt{x}, y = |x|$ *leads to a statistically significant increase in the average score and the proportion of students with high-quality knowledge compared with the traditional teaching method. The connection of the methodology with the formation of meta-subject results, in particular, ICT competence and the ability to work with mathematical models, is shown. The workshop was implemented in the format of a non-standard lesson-research, which allowed to increase the motivation and involvement of students.*

Keywords: *algebra 8th grade, topic "Functions", Microsoft Excel, pedagogical experiment, comparative analysis, practical training, quality of knowledge, control work, visualization, interactive technologies, meta-subject results, non-standard lesson, functional literacy.*

ВВЕДЕНИЕ

Изучение темы «Функции» в 8 классе является отправной точкой для формирования функциональной грамотности учащихся, в частности, математической грамотности, определяемой как способность человека проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира [11, с. 6]. Введение ключевых понятий, знакомство с графиками $y = x^2, y = x^3, y = \sqrt{x}, y = |x|$ и их свойствами часто сопряжено с трудностями, связанными с абстрактностью материала и формальным характером его усвоения. Как справедливо отмечается в современных педагогических исследованиях, увеличение умственной нагрузки заставляет искать новые эффективные методы, которые «активизировали мысль школьников, стимулировали бы их к самостоятельному приобретению знаний» [2, с. 1]. Особую роль в этом процессе играют средства визуализации, которые вносят изменения в форму предоставления информации, облегчая её запоминание и понимание [3, с. 1]. Современные исследователи подчеркивают, что «основным преимуществом таких технологий является наглядность, так как большая часть информации усваивается с помощью визуальной памяти» [7, с. 1]. Особенность федеральных государственных образовательных

стандартов общего образования – их деятельностный характер, ставящий главной задачей развитие личности ученика, что делает наиболее актуальными информационно-коммуникационные технологии [4, с. 1]. Более того, в современной образовательной деятельности необходимо развитие познавательной самостоятельности учащихся и реализация проблемно-поисковой и исследовательской деятельности [6, с. 1]. Этому способствуют нестандартные уроки, которые «отличаются от традиционных форм обучения своей структурой, методами и подходами» и направлены на активизацию познавательной деятельности, развитие аналитических способностей и применение знаний на практике [9, с. 1]. Методика, представленная в статье, опирается на ряд педагогических стратегий с доказанной эффективностью (Дж. Хэтти), такие как рабочие примеры, обратная связь и метакогнитивные стратегии [10, с. 4-5], а также на принципы развития познавательного интереса и мотивации учения через ИКТ [1; 3].

В условиях малокомплектной школы, где отсутствуют параллели, актуальным становится поиск объективных методов оценки новых педагогических подходов. В данной работе предлагается методика сравнительного анализа, основанная на сопоставлении результатов единой контрольной работы по теме. Учитывая, что систематическое изучение функций начинается именно в 8 классе, сравнение входных данных (базы 7 класса) не является релевантным, так как не отражает уровень подготовленности к данной конкретной теме. Таким образом, чистоту эксперимента обеспечивает сравнение итоговых результатов освоения темы.

Цель исследования — провести сравнительный анализ результатов контрольной работы по теме «Функции» в единственном 8 классе, использующем практикум в Microsoft Office Excel, с результатами аналогичных контрольных работ у учащихся прошлых лет, обучавшихся по традиционной методике, и оценить эффективность предложенного подхода.

Гипотеза исследования – внедрение в учебный процесс цикла практических работ в среде Microsoft Excel, реализованного в формате нестандартного урока-исследования и направленного на изучение свойств и графиков функций, приведет к более осознанному усвоению материала учащимися 8 класса, что объективно проявится в более высоких показателях контрольной работы по теме по сравнению с результатами учащихся прошлых лет.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование базируется на методе сравнительного анализа результатов контрольных срезов знаний. В качестве экспериментальной группы (ЭГ) выступал 8 класс текущего учебного года (2024/2025, n=16 человек). Для формирования референтных групп — исторических контрольных групп (ИКГ) — были проанализированы результаты архивных контрольных работ по теме «Функции» за предыдущие годы. Критерием отбора стал тип проведённой контрольной работы: она должна была быть единой по структуре и уровню сложности, составленной на основе требований программы. Были отобраны два учебных года (2022/2023 и 2023/2024), в которых контрольные работы максимально соответствовали этому критерию. Данные классы составили ИКГ1 и ИКГ2 (по 16 человек в каждом). Все группы были сопоставимы по численности.

• Традиционная методика (в ИКГ): Классический объяснительно-иллюстративный подход с акцентом на построение графиков по точкам, заучивание свойств и решение упражнений по образцу.

• Экспериментальная методика (в ЭГ): В учебный процесс был интегрирован цикл из трёх практических работ в компьютерном классе с использованием Microsoft Office Excel. Данный подход можно охарактеризовать как нестандартный урок-исследование [9, с. 2], реализующий принципы эксплицированного (открытого) преподавания, где учитель показывает, что и как нужно сделать, и в конце проверяет понимание, связывая новый материал с пройденным [10, с. 4]. Компьютер использовался как рабочий инструмент на этапе закрепления, в частности, для вычислений и построения графиков [4, с. 1]. Практикум состоял из визуализированных задач, в которых графический образ функции был центральным элементом условия, метода решения и проверки ответа [3, с. 1]. Как отмечается в исследованиях, такая работа «носит творческий, исследовательский характер. При работе с интерактивной моделью обучающемуся остается выделить закономерности, исследовать основные свойства и на основании сделанных выводов выдвинуть собственные гипотезы» [7, с. 2]. Работы были посвящены:

1. Сравнительному анализу $y = x^2, y = x^3$, выявлению влияния знака и значения коэффициента (рабочие примеры [10, с. 5]).

2. Исследованию области определения $y = \sqrt{x}$ через возникновение ошибки *#ЧИСЛО!* в ячейке при вводе отрицательного аргумента, что обеспечивало мгновенную обратную связь и индивидуализацию понимания ошибки [8, с. 2; 12, с. 1-2].

3. Экспериментальному изучению преобразований графика $y = |x|$ (параллельный перенос). Метод основывался на принципе «от эксперимента – к формулировке правила», где учитель выступал в роли консультанта, помогающего «искать решение уже поставленных задач, самостоятельно ставить новые» [1, с. 2], что соответствует идее энергичного участия обучающихся [8, с. 3].

Пример реализации практикума (занятие по теме «Функция $y = \sqrt{x}$»):

1. Целеполагание: учащиеся получают файл Excel с таблицей для вычисления значений функции при аргументах от -4 до 4.

2. Исследовательский этап: заполняя таблицу, ученики эмпирически обнаруживают ошибку *#ЧИСЛО!* при вводе отрицательных значений в формулу корня. Учитель фиксирует вопрос: «Почему это происходит?»

3. Формулирование гипотезы и правила: на основе наблюдений учащиеся самостоятельно формулируют вывод об области определения квадратного корня.

4. Визуализация и проверка: используя мастер диаграмм Excel, учащиеся строят график по полученным корректным точкам, визуально подтверждая вывод.

5. Рефлексия: обсуждение, как компьютерная среда помогла обнаружить и понять ограничение.

Данный пример иллюстрирует, как цифровой инструмент реализует принципы энергичного участия обучающихся [8, с. 3] и индивидуализации через мгновенную обратную связь [8, с. 2; 12, с. 1-2], а формат соответствует исследовательскому характеру нестандартного урока [9, с. 2]. Методика также отвечает современным целям применения ИКТ, таким как повышение интереса к процессу обучения и развитие исследовательской деятельности [2, с. 1].

Критерии и инструменты оценки

Единственным и основным инструментом итоговой оценки для всех сравниваемых групп являлась контрольная работа по теме «Функции», проверяющая умения:

- Узнавать график по формуле и наоборот.
- Определять свойства функции по её графику (область определения/значений, четность, монотонность).
- Строить графики заданных функций и функций, полученных сдвигом.
- Решать задачи на сравнение функций.

Для анализа использовались количественные критерии:

1. Средний балл за контрольную работу.
2. Процент качества знаний (доля оценок «4» и «5»).
3. Общая успеваемость (доля оценок «3», «4», «5»).

Качественный анализ заключался в выявлении частоты типичных ошибок.

Показатели успеваемости, качества и среднего балла по контрольной работы приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Показатели успеваемости, качества и среднего балла по контрольной работе

Группа (Учебный год)	Кол-во учащихся (n)	Средний балл за к/р (Xср)	Качество знаний (Q), %	Успеваемость (U), %
ИКГ1 (2022/2023)	16	3.5	43.75	100
ИКГ2 (2023/2024)	16	3.44	43.75	100
ЭГ (2024/2025)	16	3.88	68.75	100

Сравнительный анализ результатов контрольной работы по теме «Функции» выявляет устойчивое и значительное преимущество экспериментальной группы.

1. Средний балл: учащиеся ЭГ показали средний балл 3.88, что на 0.44 балла выше, чем в ИКГ2 (3.44), и на 0.38 балла выше, чем в ИКГ1 (3.50). Этот рост свидетельствует об общем повышении уровня освоения материала в классе.

2. Качество знаний (ключевой показатель): наиболее репрезентативным является рост доли учащихся, успешно справившихся с работой. В исторических контрольных группах этот показатель был стабилен и составлял 43.75%. В экспериментальной группе качество знаний достигло 68.75%, что означает увеличение на 25 процентных пунктов. Данный факт указывает на то, что методика позволила перевести значительную часть учащихся из категории минимального/формального усвоения в категорию уверенного и глубокого понимания темы.

3. Успеваемость: во всех группах зафиксирована 100% успеваемость, подтверждающая, что базовый обязательный уровень достигнут всеми учениками вне зависимости от применяемой методики.

Более наглядное сравнение приведено в диаграммах 1 и 2.

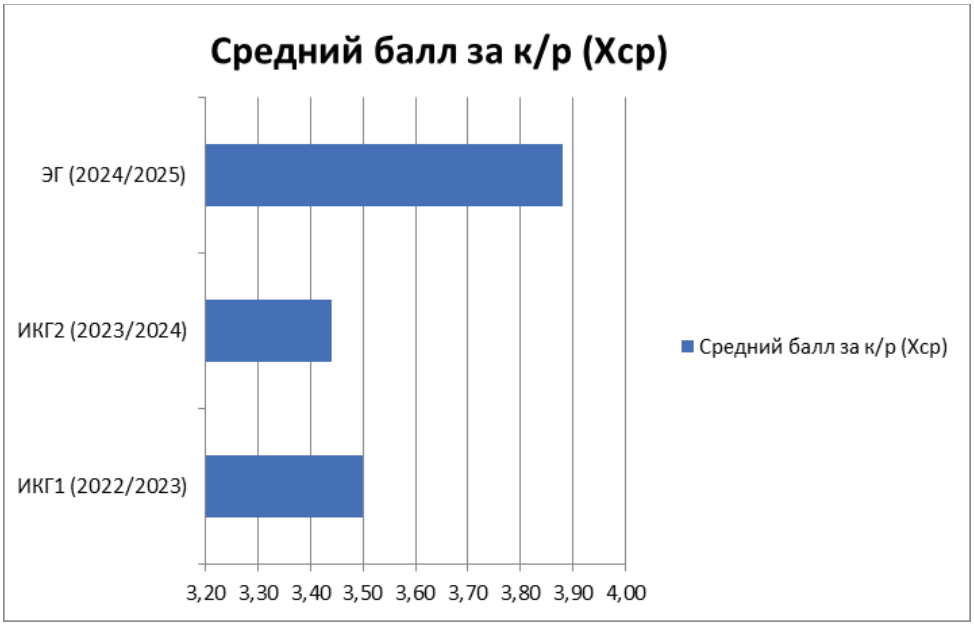

Рис. 1. Сравнение среднего балла по группам

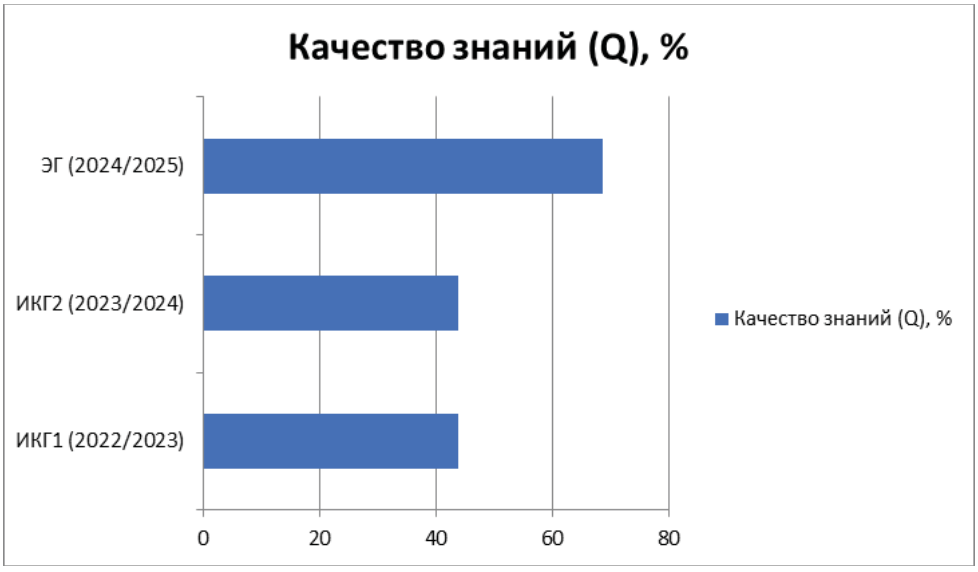

Рис. 2. Сравнение качества знаний по группам

По итогам контрольной работы был проведен анализ ошибок, допущенных учащимися. Рассматривался тип ошибки и частота ее допущения.

Таблица 2.

Типы допущенных ошибок

Тип ошибки	ИКГ1 (2022/2023), %	ИКГ2 (2023/2024), %	ЭГ (2024/2025)
Смешение графиков $y = x^2, y = x^3$	56,25	43,75	25
Ошибка в области определения $y = \sqrt{x}$	43,75	37,5	6,25
Неверное построение ($y = x + a$) (направление сдвига)	37,5	37,5	25
Неверное определение промежутков монотонности	37,5	43,75	12,5

Качественный анализ протоколов проверки работ, представленный в Таблице 2, подтверждает и детализирует количественные данные. В работах учащихся ЭГ отмечается статистически значимое снижение частоты всех категорий типичных ошибок. Наиболее показательно сокращение ошибок, связанных с областью определения квадратного корня (с ~40% в ИКГ до 12.5% в ЭГ) и преобразованиями модуля (с ~40% в ИКГ до 6.25% в ЭГ). Это прямо коррелирует с содержанием практикума, где эти аспекты изучались через интерактивный эксперимент и немедленную компьютерную обратную связь (ошибка *#ЧИСЛО!*). Учащиеся ЭГ не только реже ошибались, но и чаще давали развернутые, аргументированные описания свойств функций, используя сравнительные характеристики («график корня пологий, а парабола крутая»), сформированные в ходе манипуляций с графиками в Excel.

Полученные результаты подтверждают гипотезу. Повышение эффективности обучения в экспериментальной группе согласуется с выводами других исследователей и может быть объяснено комплексом взаимосвязанных факторов:

Реализация педагогических стратегий с доказанной эффективностью: Практикум перевел изучение функций из пассивного восприятия в активное исследование, что соответствует целям нестандартных уроков [9, с. 1] и стратегии эксплицированного преподавания [10, с. 4]. Работа в Excel реализовала принцип интерактивности, где «центром де-

ятельности становится ученик, который исходя из своих индивидуальных способностей, выстраивает процесс познания» [2, с. 3]. Использование цифрового инструмента как среды для эксперимента позволило учащимся «проводить исследования, эксперименты... что способствует развитию их аналитических способностей» [9, с. 2] и выступает как средство оптимизации учебного процесса за счет активной учебной деятельности [12, с. 1].

Мощная визуализация, обратная связь и индивидуализация: Предложенные задания являлись по своей сути визуализированными задачами, решение которых «способствует активизации познавательной деятельности учащихся и лучшему усвоению и запоминанию учебного материала» [3, с. 2]. Индивидуальный характер работы с таблицей, где ошибка *#ЧИСЛО!* служила персональным индикатором неверного действия, реализовал индивидуальный подход [8, с. 2] и обеспечил непрерывную обратную связь [10, с. 5; 12, с. 1-2], что особенно важно для мотивации [8, с. 3] и преодоления устойчивых предметных затруднений.

Формирование метапредметных результатов, ИКТ-компетентности и функциональной грамотности: Наблюдаемый рост качества знаний и снижение ошибок свидетельствуют о переходе учащихся от умения действовать по готовому образцу к умению определять способ действий в проблемной ситуации [5, с. 1]. Практикум напрямую способствовал формированию метапредметных результатов, заявленных во ФГОС, и развитию математической грамотности как основы функциональной грамотности [11, с. 6]. Процесс работы в Excel формализовал переход от аналитической модели функции (формулы) к её графической модели, требуя от ученика осознания цели и последовательности каждого действия, что развивает регулятивные универсальные учебные действия и метакогнитивные стратегии [5, с. 3; 10, с. 5]. Данный подход также целенаправленно развивает ИКТ-компетентность школьников, что соответствует требованиям профессионального стандарта педагога и является основой для будущей профессиональной подготовки [4, с. 2].

Полученные результаты также согласуются с современными исследованиями в области цифровой дидактики. Так, Афанасьева Г.А. и Карелина Е.В. отмечают, что применение информационных технологий «ведет к интенсификации процесса обучения», позволяя сочетать их «с методами творческой и поисковой деятельности» [4, с. 1], что и было реализовано в формате урока-исследования. Панкратенкова А.В. и Орлова А.А. подчеркивают, что ИКТ дают возможность «посвятить учебное

время на создание образной модели изучаемого материала» [13, с. 2], что в нашем случае выразилось в фокусе на визуализированных задачах. Наконец, рост познавательного интереса и мотивации, зафиксированный в эксперименте, напрямую коррелирует с выводами Банчужной Н.Н. о том, что «ИКТ технологии на уроке позволяют изменять цели и содержание обучения» и способствуют формированию мотивации [14, с. 2].

ВЫВОДЫ

Сравнительный анализ результатов контрольных работ по теме «Функции» убедительно доказывает эффективность методики, основанной на интеграции практических работ-исследований в Microsoft Excel в учебный процесс 8 класса.

Методика, реализующая принципы нестандартного урока-исследования [9] и эксплицированного преподавания [10], приводит к качественному улучшению предметных результатов обучения: статистически значимому повышению среднего балла и, что наиболее важно, существенному росту доли учащихся с качественными знаниями, а также к резкому снижению частоты ключевых типичных ошибок (Таблица 2).

Практикум, построенный на принципах интерактивности, наглядности [7] и решения визуализированных задач, позволяет реализовать личностно-ориентированный и деятельностный подходы, обеспечивая индивидуализацию, обратную связь и повышение мотивации [8, 10, 12, 14]. Он способствует формированию метапредметных компетенций и математической грамотности [11], в частности, ИКТ-компетентности [4] и умения строить и исследовать математические модели, что соответствует ключевым требованиям ФГОС.

Данный подход является практичным и объективным инструментом для учителей малокомплектных школ, позволяющим оценивать результативность педагогических инноваций через сравнение с собственным опытом прошлых лет на основе результатов итоговых контрольных срезов.

Результаты исследования служат основанием для рекомендации к внедрению цифрового практикума в Excel в рамках изучения темы «Функции» в 8 классе как эффективного средства оптимизации учебного процесса [12], повышения мотивации, наглядности, качества предметной подготовки, достижения метапредметных образовательных результатов и развития ИКТ-компетентности учащихся.

Информация о финансовой поддержке. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаджиева Б.Д. ИКТ на уроках математики как средство повышения качества знаний // Образование и наука в современных условиях. 2016. № 2-1 (7). С. 79-82.

2. Мамутова Г.Б. Инновационные методы обучения математики в общеобразовательных школах // Мировая наука. 2022. № 5 (62). С. 148-151

3. Олькова С.Н. Визуализированная задача как средство обучения учащихся алгебре // Ratio et Natura. 2021. № 2 (4).

4. Штефанова М.С. Современные педагогические технологии на уроках математики // Проблемы педагогики. 2023. № 3 (64). С. 30-32.

5. Кривопуск О.А. Способы достижения метапредметных результатов обучения в процессе обучения математики // Флагман науки. 2024. № 6 (17). С. 205-208.

6. Воистинова Г.Х., Чернова Е.А. Современные образовательные технологии на уроках математики // Modern Science. – 2021. № 6-2. С. 227-234.

7. Семенов А.А., Зверева Л.Г. Использование современных информационных технологий при изучении математики школьниками // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2022. – Vol. 2-2 (65). – С. 43-45.

8. Эльканова А.А., Башкаева О.П., Боташева Ф.Ю. Методы использования информационных технологий при преподавании математики // Проблемы современного педагогического образования. 2024. № 84-4. С. 346-348.

9. Стругацкая А.Н. Нестандартные уроки математики: понятие и виды // На пути к гражданскому обществу. 2025. № 1 (57). С. 76-78.

10. Пинская М., Дьяконова Т., Михайлова А., Нежевенко Е., Пехова Г., Полецкая А., Романовская А., Соина Н., Храновская Т., Чернявка А., Шмелев В. Педагогические стратегии активного учения: теория и практика // Образовательная политика. 2022. № 3 (91). С. 18-33.

11. Слегина И.В. Формирование функциональной грамотности посредством математики // Конструктивные педагогические заметки. – 2023. – № 11.2 (20). – С. 295-306.

12. Воистинова Г.Х., Забиров Ф.Г., Раянова Д.Р. Информационные системы в обучении математике // Modern Science. 2021. № 6-2. С. 234-236.

13. Панкратенкова А. В., Орлова А. А. Использование инфокоммуникационных технологий на уроках математики // Актуальные проблемы современного образования. 2019. № 1 (26). С. 113-118.

14. Банчужная Н. Н. Формирование мотивации учения математики средствами ИКТ технологий // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. 2020. № 1 (64). С. 5-8.

15. Афанасьева Г.А., Карелина Е.В. Использование ИКТ в педагогической деятельности учителя математики // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2017. – № 3 (27). – С. 155-158.

16. Лаврищева Н.В. Использование ИКТ на уроках математики как средство развития познавательного интереса учащихся // Наука и перспективы. 2015. № 3. С. 13-16.

REFERENCES

1. Gadzhieva B.D. IKT na urokah matematiki kak sredstvo povysheniya kachestva znanij // Obrazovanie i nauka v sovremennyh usloviyah. 2016. № 2-1 (7). S. 79-82.

2. Mamutova G.B. Innovacionnye metody obucheniya matematiki v obshcheobrazovatel'nyh shkolah // Mirovaya nauka. 2022. № 5 (62). S. 148-151

3. Ol'kova S.N. Vizualizirovannaya zadacha kak sredstvo obucheniya uchashchihsya algebre // Ratio et Natura. 2021. № 2 (4).

4. Shtefanova M.S. Sovremennye pedagogicheskie tekhnologii na urokah matematiki // Problemy pedagogiki. 2023. № 3 (64). S. 30-32.

5. Krivopusk O.A. Sposoby dostizheniya metapredmetnyh rezul'tatov obucheniya v processe obucheniya matematiki // Flagman nauki. 2024. № 6 (17). S. 205-208.

6. Voistinova G.H., Chernova E.A. Sovremennye obrazovatel'nye tekhnologii na urokah matematiki // Modern Science. 2021. № 6-2. S. 227-234.

7. Semenov A.A., Zvereva L.G. Ispol'zovanie sovremennyh informacionnyh tekhnologij pri izuchenii matematiki shkol'nikami // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2022. – Vol. 2-2 (65). – S. 43-45.

8. El'kanova A.A., Bashkaeva O.P., Botasheva F.Yu. Metody ispol'zovaniya informacionnyh tekhnologij pri prepodavanii matematiki // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. 2024. № 84-4. S. 346-348.

9. Strugackaya A.N. Nestandartnye uroki matematiki: ponyatie i vidy // Na puti k grazhdanskomu obshchestvu. 2025. № 1 (57). S. 76-78.

10. Pinskaya M., D'yakonova T., Mihajlova A., Nezhevenko E., Pekhova G., Poleckaya A., Romanovskaya A., Soina N., Hranovskaya T., Chernyavka A., Shmelev V. Pedagogicheskie strategii aktivnogo ucheniya: teoriya i praktika // Obrazovatel'naya politika. 2022. № 3 (91). S. 18-33.

11. Slegina I.V. Formirovanie funkcional'noj gramotnosti posredstvom matematiki // Konstruktivnye pedagogicheskie zametki. – 2023. – № 11.2 (20). – S. 295-306.

12. Voistinova G.H., Zabirov F.G., Rayanova D.R. Informacionnye sistemy v obuchenii matematike // Modern Science. 2021. № 6-2. S. 234-236.

13. Pankratenkova A. V., Orlova A. A. Ispol'zovanie infokommunikacionnyh tekhnologij na urokah matematiki // Aktual'nye problemy sovremennogo obrazovaniya. 2019. № 1 (26). S. 113-118.

14. Banchuzhnaya N. N. Formirovanie motivacii ucheniya matematiki sredstvami IKT tekhnologij // Informacionno-kommunikacionnye tekhnologii v pedagogicheskom obrazovanii. 2020. № 1 (64). S. 5-8.

15. Afanas'eva G.A., Karelina E.V. Ispol'zovanie IKT v pedagogicheskoj deyatel'nosti uchitelya matematiki // Professional'noe obrazovanie v Rossii i za rubezhom. – 2017. – № 3 (27). – S. 155-158.

16. Lavrishcheva N.V. Ispol'zovanie IKT na urokah matematiki kak sredstvo razvitiya poznavatel'nogo interesa uchashchihsya // Nauka i perspektivy. 2015. № 3. S. 13-16.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

В альманахе «Новые исследования», выходящем 4 раза в год, могут быть опубликованы прошедшие рецензирование статьи по всем направлениям возрастной физиологии, школьной гигиены, педагогики, психологии и физического воспитания детей и подростков. При направлении статьи в редакцию рекомендуется руководствоваться следующими правилами:

1. На первой странице указываются название статьи, Инициалы и Фамилия автора, учреждение, из которого выходит статья, адрес для контактов, желательно электронный. Название и фамилии авторов на русском и английском языке.

2. Объем статьи: Обобщающих теоретико-экспериментальных работ и обзорных работ – не более одного авторского листа (24 стр.), экспериментальных работ – не более 0.8 авторского листа (18 стр.), кратких сообщений и методических статей – не более 4–5 стр.

3. Изложение материала в статье экспериментального характера должно быть представлено следующим образом: краткое введение, методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы, список литературы. Таблицы (не более 3) вписываются в текст

4. Для иллюстраций статей принимается не более 4 рисунков. Рисунки также вписываются в текст.

5. Цитирование авторов производится цифрами в квадратных скобках, список литературы располагается по алфавиту. Русские статьи необходимо транслитерировать.

6. К статье прилагается аннотация и ключевые слова на русском и английском языке

7. В конце статьи необходимо указать роль каждого автора в подготовке публикации. Указываются конкретные этапы работ, осуществленные каждым автором (например, «Идея работы и планирование эксперимента (Авторы А. А.А. и Б.Б.Б), сбор данных (Б.Б.Б., В.В.В, Г.Г.Г), обработка данных (Б.Б.Б., В.В.В), написание и редактирование статьи (А.А.А., Б.Б.Б., В.В.В, Г.Г.Г)».

Обращаем ваше внимание, что необходимо соблюдать рекомендации ICMJE. В состав авторского коллектива входят авторы, внесшие

существенный вклад в разработку концепции или дизайна работы или в получение, анализ или интерпретацию данных для работы; принявшие участие в написании или редактировании статьи с внесением существенного интеллектуального вклада; гарантирующие, что все вопросы по достоверности и надежности любой части работы надлежащим образом проанализированы и решены. В остальных случаях, участники, принимающие участие в исследовании (в частности, лаборанты, консультанты), но не внесшие существенный вклад по определенному направлению в исследовательском проекте, должны быть указаны в разделе «Благодарности».

В конце статьи, перед списком литературы, заполняются следующие графы:

Информация о финансовой поддержке: работа выполнена … №

Этические нормы. Все исследования проведены в соответствии с принципами биомедицинской этики, сформулированными в Хельсинкской декларации 1964 г. и ее последующих обновлениях, и одобрены локальным биоэтическим комитетом – Указать Институт.

Информированное согласие. Каждый участник исследования представил добровольное письменное информированное согласие, подписанное им после разъяснения ему потенциальных рисков и преимуществ, а также характера предстоящего исследования.

Благодарности. Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

8. Статьи направлять в электронном виде (Word; шрифт Times 14, через 1.5 интервала, поля стандартные: сверху – 2.5 см., снизу – 2.0 см., слева – 3.0 см., справа – 1.5 см.) на E-mail: almanac@mail.ru.

9. Редакция оставляет за собой право на сокращение и исправление статей. Рукописи, не принятые в печать, не возвращаются. В случае возвращения статьи авторам согласно отзыву рецензента, статья должна быть возвращена в течение 2 мес. в доработанном варианте с приложением первоначального.

Контактная информация:
тел./факс +7 (095) 245-04-33, тел. +7 (903) 006-78-18.
E-mail: almanac@mail.ru; info@irzar.ru

Научное издание

НОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 4(84) 2025

NOVYE ISSLEDOVANIA

№ 1(85) 2026

Издатель: ФГБНУ «Институт развития, здоровья и адаптации ребенка»
Москва, ул. Погодинская, д.8, корп.2, Тел./факс (499) 245-04-33
Адрес сайта: https://irzar.ru/nauka/jornal/

Изготовление макета: Издательский дом «Ажур»,
Подписано в печать в 30.03.2026. Тираж: 500 экз.
Формат 70×100/16. Бумага офсетная. Печать цифровая.
Гарнитура «TimesNewRoman». Усл. печ. л. 13,38. № заказа 30/03-1.
Отпечатано в типографии ООО Издательский Дом «Ажур»
г. Екатеринбург, ул. Восточная, 54, тел. (343) 350-78-28, 350-78-49