



ISSN: 2658-6762

DOI: 10.15293/2658-6762.2403

# SCIENCE FOR EDUCATION TODAY

№ 3/2024

НГПУ  
УНИВЕРСИТЕТ  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ

[WWW.SCIFOREDU.RU](http://WWW.SCIFOREDU.RU)



**Учредитель и издатель:**  
ФГБОУ ВО «Новосибирский  
государственный педагогический  
университет»

журнал «Science for Education Today» зарегистрирован  
Федеральной службой по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций  
(Роскомнадзор) ЭЛ № ФС77-75074 от 11.02.2019;  
включен в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК;  
индексируется в: <http://sciforedu.ru/vhozhdenie-v-bazy-dannyh>

## Science for Education Today

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ И РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

#### *Редакционная коллегия*

*главный редактор*

**Пушкарёва Е. А.**, д-р филос. наук, проф.

*заместитель главного редактора*

**Майер Б. О.**, д-р филос. наук, проф.

*педагогика и психология для образования*

**Богомаз С. А.**, д-р психол. наук, проф. (Томск)

*философия и история для образования*

**Майер Б. О.**, д-р филос. наук, проф.

*математика и экономика для образования*

**Трофимов В. М.**, д-р физ.-мат. наук, (Краснодар)

*биология и медицина для образования*

**Айзман Р. И.**, д-р биол. наук, проф.,

*филология и культура для образования*

**Костина Е. А.**, канд. пед. наук, проф.

#### *Международный редакционный совет*

**О. Айзман**, д-р филос., д-р мед., Каролинский институт (Стокгольм, Швеция)

**Т. Азатян**, д-р педагогики (Ереван, Армения)

**Б. Бухтова**, д-р наук, ун-т Масарика (Брно, Чехия)

**К. Бегалинова**, д-р филос. наук, проф.

(Алматы, Казахстан)

**С. Власова**, канд. мед. наук, проф., Белорусский гос. мед. университет (Минск, Беларусь)

**Ф. Валькенхорст**, д-р наук, проф., университет Кельна (Кельн, Германия)

**С. Мореау**, д-р филол., Парижский университет просвещения (UPL) (Сюрен, Франция)

**К. Де О. Каплер**, д-р психол. наук, проф., Дортмундский ун-т (Дортмунд, Германия)

**Ч. С. Винго**, д-р мед. наук, проф., ун-т Флориды (Гейнсвилль, Флорида, США)

**С. Карапетян**, д-р педагогики (Ереван, Армения)

**Х. Либерска**, д-р психол. наук, проф., ун-т им. Казимира Великого (Быдгощ, Польша)

**Д. Логунов**, н.с., ун-т Манчестера (Великобритания)

**Ж. Мукатаева**, д-р биол. наук, проф. (Нур-Султан, Казахстан)

**Н. Ниязбаева**, д-р филос. наук, проф. (Костанай, Казахстан)

**С. Пальяра**, д-р наук, Уорикский университет (Ковентри, Уэст-Мидлендс, Великобритания)

**А. Ригер**, д-р наук, проф. (Ахен, Германия)

**Н. Стоянова**, д-р наук., проф. (Милан, Италия)

**А. Чагин**, д-р филос., н. с., Каролинский институт (Стокгольм, Швеция)

**Д. Челси**, д-р филос., проф., (Уппсала, Швеция)

**Й. Шмайс**, д-р наук, ун-т Масарика (Брно, Чехия)

**Юй Вень Ли**, д-р политического образования, Пекинский университет (Пекин, Китай)

#### *Редакционный совет*

*председатель редакционного совета*

**Герасёв А. Д.**, д-р биол. наук, проф. (Новосибирск)

**Афтанас Л. И.**, д-р мед. наук, проф., академ. РАМН, вице-президент РАМН, Президент СО РАМН (Новосибирск)

**Байгужин П. А.**, д-р биол. наук, проф. (Челябинск)

**Безруких М. М.**, д-р биол. наук, проф., почетный профессор НГПУ, академик РАО (Москва)

**Беляева Л. А.**, д-р филос. наук, проф. (Екатеринбург)

**Бережнова Е. В.**, д-р пед. наук, проф. (Москва)

**Галажинский Э.В.**, д-р псих. н., проф., академ. РАО (Томск)

**Дубровина О. В.**, д-р полит. наук, проф. (Новосибирск)

**Жафяров А.Ж.**, д-р физ.-мат. н., чл.-корр. РАО (Новосибирск)

**Иванова Л. Н.**, д-р мед. наук, академ. РАН (Новосибирск)

**Казин Э. М.**, д-р биол. наук, проф. (Кемерово)

**Колесников С. И.**, д-р мед. наук, проф., академ. РАН, заслуженный деятель науки РФ (Москва)

**Красноярцева О. М.**, д-р психол. наук, проф. (Томск)

**Кривошеков С. Г.**, д-р мед. наук, проф. (Новосибирск)

**Кудашов В. И.**, д-р филос. наук, проф. (Красноярск)

**Мазниченко М. А.**, д-р пед. наук, проф. (Сочи)

**Медведев М. А.**, д-р мед. н., проф., академ. РАМН (Томск)

**Прокофьева В. Ю.**, д-р фил. наук, проф., (Санкт-Петербург)

**Пузырев В. П.**, д-р мед. наук, проф., академ. РАМН (Томск)

**Серый А. В.**, д-р психол. наук, проф. (Кемерово)

**Шибкова Д. З.**, д-р биол. наук, проф. (Челябинск)

**Шилов С. Н.**, д-р мед. наук, проф. (Красноярск)

**Яницкий М. С.**, д-р псих. наук, проф. (Кемерово, Россия)

*Основан в 2011 году, выходит 6 раз в год*

**Издательство НГПУ**

630126, Россия, г. Новосибирск, ул. Виллюйская, д. 28

E-mail: [sciforedu@mail.ru](mailto:sciforedu@mail.ru)

*Номер подписан и*

*30.06.2024*



**The founder  
and Publisher:**  
Novosibirsk State  
Pedagogical University

**The Journal «Science for Education Today» registration certificate**  
in Federal Service on Legislation Observance in Communication Sphere,  
Information Technologies and Mass Communications ЭЛ № ФС77-75074  
of 11.02.2019  
The Journal is included into the List of Leading Russian Journals  
Journal's Indexing: <http://en.sciforedu.ru/journals-indexing>

## EDITORIAL BOARD AND EDITORIAL COUNCIL

# Science for Education Today

### *Editorial Board*

#### *Editor-in-Chief*

**E. A. Pushkareva**, Dr. Sc. (Philosophy), Prof., NSPU  
*Deputy Editor-in-Chief*

**B. O. Mayer**, Dr. Sc. (Philosophy), Prof., NSPU  
*Pedagogy and Psychology for Education*

**S. A. Bogomaz**, Dr. Sc. (Psych.), Prof. (Tomsk)  
*Philosophy and History for Education*

**B. O. Mayer**, Dr. Sc. (Philosophy), Prof.  
*Mathematics and Economics for Education*

**V. M. Trofimov**, Dr. Sc. (Phys. Math.) (Krasnodar)  
*Biology and Medicine for Education*

**R. I. Aizmam**, Dr. Sc. (Biology), Prof.  
*Philology and Cultural for Education*

**E. A. Kostina**, Cand. Sc. (Pedagogy), Prof.

### *International Editorial Council*

**O. Aizman**, Ph.D., M.D., Karolinska Institute,  
(Stockholm, Sweden);

**T. Azatyan**, Ph.D. (Ped.) (Yerevan, Republic of Armenia)

**B. Buhtova**, Ph.D., Masaryk University (Brno, Czech  
Republic)

**K. Begalinova**, Dr. Sc. (Philosophy), Prof., (Almaty,  
Kazakhstan)

**S. Vlasava**, Ph.D., M.D., Belarusian State Medical  
University (Minsk, Belarus)

**Ph. Walkenhorst**, Dr., Prof., University of Cologne  
(Cologne, Germany)

**C. Moreau**, PhD in Language University of Paris  
Lumières (UPL), (Suresnes, France)

**Ch. S. Wingo**, M. D., Prof., University of Florida  
(Gainesville, Florida, USA)

**Ch. De O. Kappler**, Dr. Sc. (Psychology), Prof.,  
Dortmund University (Dortmund, Germany)

**S. Karapetyan**, Ph.D. (Ped.) (Yerevan, Republic of Armenia)

**H. Liberska**, Dr. Sc. (Psychology), Prof., Kazimierz  
Wielki University (Bydgoszcz, Poland)

**D. Logunov**, Ph.D., University of Manchester  
(Manchester, United Kingdom)

**Zh. Mukataeva**, Dr. of Biol. S., (Nur-Sultan,  
Kazakhstan)

**N. Niyazbaeva**, Dr. Sc. (Philos.) (Kostanay, Kazakhstan)

**S. M. Pagliara**, Dr., PhD, University of Warwick  
(Coventry, West Midlands, UK)

**A. Rieger**, Dr., Prof. (Aachen, Germany)

**N. Stoyanova**, Dr., Prof. (Milan, Italy)

**A. Chagin**, Ph.D., Karolinska Inst. (Stockholm, Sweden)

**G. Celsi**, Ph.D., Prof., Uppsala University, (Uppsala,  
Sweden)

**J. Šmajš**, Dr. Sc. (Philosophy), Prof., Masaryk  
University (Brno, Czech Republic)

**Yu Wen Li**, Ph.D., Prof., Peking University (Peking,  
People's Republic of China)

### *Editorial Council*

#### *Chairman of Editorial Council*

**A. D. Gerasev**, Dr. Sc. (Biology), Prof. (Novosibirsk)

**L. I. Aftanas**, Dr. Sc. (Medicine), Prof., Academician of  
RAMS (Novosibirsk)

**P. A. Bayguzhin**, Dr. Sc. (Biology), Prof. (Chelyabinsk)

**M. M. Bezrukih**, Dr. Sc. (Biology), Prof. (Moscow)

**L. A. Belyaeva**, Dr. Sc. (Philosophy), Prof. (Ekaterinburg)

**E. V. Berezhnova**, Dr. Sc. (Pedagogy), Prof. (Moscow)

**E. V. Galazhinsky**, Dr. Sc. (Psychology), Prof.,  
Academician of RAE (Tomsk)

**O. V. Dubrovina**, Dr. Sc. (Politology), Prof. (Novosibirsk)

**A. Zh. Zhafyarov**, Dr. Sc. (Phys. and Math.), Prof.,  
Corr.- Member of RAE (Novosibirsk)

**L. N. Ivanova**, Dr. Sc. (Medicine), Prof., Academician of  
RAS (Novosibirsk)

**E. M. Kazin**, Dr. Sc. (Biology), Prof., Academician of  
IASHS, (Kemerovo)

**S. I. Kolesnikov**, Dr. Sc. (Medicine), Prof., Academician  
of RAS (Moscow)

**O. M. Krasnoryadstceva**, Dr. Sc. (Psychology), Prof.  
(Tomsk)

**S. G. Krivoshekov**, Dr. Sc. (Medicine), Prof.  
(Novosibirsk)

**V. I. Kudashov**, Dr. Sc. (Philosophy), Prof. (Kasnoyarsk)

**M. A. Maznichenko**, Dr. Sc. (Pedagogy), Prof. (Sochi)

**M. A. Medvedev**, Dr. Sc. (Medicine), Prof., Academician  
of RAMS (Tomsk)

**V. Yu. Prokofieva**, Dr. Sc. (Psychology), Prof. (St.Petersburg)

**V. P. Puzirev**, Dr. Sc. (Medicine), Prof., Academician of  
RAMS (Tomsk)

**A. V. Seryy**, Dr. Sc. (Psychology), Prof. (Kemerovo)

**D. Z. Shibkova**, Dr. Sc. (Biology), Prof. (Chelyabinsk)

**S. N. Shilov**, Dr. Sc. (Medicine), Prof. (Krasnoyarsk)

**M. S. Yanitskiy**, Dr. Sc. (Psychology), Prof. (Kemerovo)

*Frequency:*

*6 of issues per year Journal is founded in 2011*

© 2011-2024 Publisher “Novosibirsk State Pedagogical  
University”. All rights reserved.

630126, Russian Federation, Novosibirsk, Vilyuiskaya, 28

**СОДЕРЖАНИЕ****ПЕДАГОГИКА И ПСИХОЛОГИЯ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

- Калабина И. А., Никитина Е. А.* (Санкт-Петербург, Россия), *Николаева Е. И.* (Санкт-Петербург, Елец, Россия). Исследование специфики действий ребенка дошкольного возраста с гаджетом и опосредование этого поведения родителями..... 7
- Герцен С. М., Бабич О. А., Шутова Е. Ю., Ожгибесова Н. Ю.* (Тюмень, Россия). Эффективность метакогнитивных стратегий онлайн чтения на иностранном языке в вузе ..... 24

**ФИЛОСОФИЯ И ИСТОРИЯ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

- Кичерова М. Н., Трифонова И. С., Паюсова Т. И.* (Тюмень, Россия). Принципы педагогического дизайна для обучения взрослых: векторы изменений и возможности моделирования на основе образовательных технологий ..... 44
- Серкова В. А.* (Санкт-Петербург, Россия). Формирование концептуальных представлений о реальности на основе рефлексивной практики (опыт исследования)..... 70

**МАТЕМАТИКА И ЭКОНОМИКА ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

- Трофимов В. М.* (Краснодар, Россия). Устойчивая динамика нейронных связей: новая концепция появления когнитивности ..... 89
- Кормильцева Е. А.* (Москва, Россия), *Байгушева И. А.* (Астрахань, Россия), *Варова Н. Л., Стариков В. И.* (Омск, Россия), *Шмакова А. П., Бурмистрова Н. А.* (Москва, Россия). Исследование динамики готовности будущих экономистов к использованию искусственного интеллекта на основе метода анализа иерархий..... 113
- Жукова М. В., Шишкина К. И., Лямагина А. Н., Фролова Е. В., Волчегорская Е. Ю.* (Челябинск, Россия). Локус контроля как предиктор прокрастинации у трудоустроенных и неработающих студентов педагогического вуза..... 135

**БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

- Хаустов С. А., Дубынин В. А.* (Москва, Россия). Особенности развития мозга и способы коррекции при расстройствах аутистического спектра и синдроме дефицита внимания и гиперактивности: обзор современных исследований ..... 154
- Ермакова Е. В., Воронина Е. В., Цаликова И. К., Сорокина Т. И., Каташинская Л. И.* (Тюмень, Россия). Особенности формирования координационных способностей и свойств нервной системы школьников 11-12 лет в процессе занятий физической культурой ..... 182



## CONTENTS

### PEDAGOGY AND PSYCHOLOGY FOR EDUCATION

- Kalabina I. A., Nikitina E. A.* (St. Petersburg, Russian Federation), *Nikolaeva E. I.* (St. Petersburg, Yelets, Russian Federation). Peculiarities of preschool children’s usage of digital gadgets determined by adults..... 7
- Gertsen S. M., Babich O. A., Shutova E. Yu., Ojgibesova N. Yu.* (Tyumen, Russian Federation). The effectiveness of metacognitive strategies for online reading in a foreign language at university..... 24

### PHILOSOPHY AND HISTORY FOR EDUCATION

- Kicherova M. N., Trifonova I. S., Payusova T. I.* (Tyumen, Russian Federation). Principles of instructional design in adult education: Vectors of change and modelling opportunities based on educational technologies ..... 44
- Serkova V. A.* (St. Petersburg, Russian Federation). Formation of conceptual representations of reality on the basis of reflective practice (research experience)..... 70

### MATHEMATICS AND ECONOMICS FOR EDUCATION

- Trofimov V. M.* (Krasnodar, Russian Federation). Sustainable dynamics of neural connections: A new concept of the emergence of cognition ..... 89
- Kormiltseva E. A.* (Moscow, Russian Federation), *Baygusheva I. A.* (Astrakhan, Russian Federation), *Varova N. L., Starikov V. I.* (Omsk, Russian Federation), *Shmakova A. P., Burmistrova N. A.* (Moscow, Russian Federation). Study of the future economists’ readiness to use artificial intelligence based on the hierarchy analysis method ..... 113
- Zhukova M. V., Shishkina K. I., Lyamagina A. N., Frolova E. V., Volchegorskaya E. Yu.* (Chelyabinsk, Russian Federation). Locus of control as a predictor of procrastination in employed and non-working education undergraduates..... 135

### BIOLOGY AND MEDICINE FOR EDUCATION

- Khaustov S. A.* (Moscow, Mytishchi, Russian Federation), *Dubynin V. A.* (Moscow, Russian Federation). Characteristic features of brain development and remedial methods for autism spectrum disorders and attention deficit hyperactivity disorder: Review of current research ..... 154
- Ermakova E. V., Voronina E. V., Tsalikova I. K., Sorokina T. I., Katashinskaya L. I.* (Tyumen, Russian Federation). Features of forming coordination abilities and properties of the nervous system of schoolchildren (aged 11-12) at physical education classes ..... 182



[www.sciforedu.ru](http://www.sciforedu.ru)

ПЕДАГОГИКА  
И ПСИХОЛОГИЯ  
ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ

**PEDAGOGY AND PSYCHOLOGY  
FOR EDUCATION**



УДК 159.9+373.2+372.3

Научная статья / **Research Full Article**DOI: [10.15293/2658-6762.2403.01](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2403.01)Язык статьи: русский / **Article language: Russian**

## Исследование специфики действий ребенка дошкольного возраста с гаджетом и опосредование этого поведения родителями

И. А. Калабина<sup>1</sup>, Е. А. Никитина<sup>1</sup>, Е. И. Николаева<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,  
Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, Елец, Россия

**Проблема и цель.** В исследовании рассматривается проблема действий ребенка дошкольного возраста с гаджетом и опосредование этого поведения родителями. Использование ребенком дошкольного возраста различных гаджетов – широко распространенная практика. Известно, что эффективность познавательной активности ребенка-дошкольника в значительной степени предопределяется включенностью в нее взрослого. До сих пор нет достаточных оснований для определения, насколько родители могут эффективно использовать гаджет при взаимодействии с ребенком. Именно поэтому целью данного исследования стал анализ того, что конкретно делает ребенок 4–6 лет, когда получает гаджет, и насколько эта активность ребенка контролируется взрослым, что позволит выявить специфику действий ребенка дошкольного возраста с гаджетом и особенности опосредования этого поведения родителями.

**Методология.** Проводилось полуструктурированное интервью дошкольников в кабинете психолога в детском саду. У психолога был обязательный список вопросов, но при необходимости задавались уточняющие вопросы, чтобы ответ ребенка был максимально полным.

Выборка включала 69 детей 5–7 лет, посещающих детские сады Санкт-Петербурга. От родителей были получены информированные согласия. От этического комитета РГПУ им. А. И. Герцена (IRB 00011060 Herzen State Pedagogical University of Russia IRB#1) было получено одобрение на проведение исследования (протокол № 24 от 27.11.2023).

**Финансирование проекта:** Исследование выполнено в рамках реализации проекта Российского научного фонда № 23-28-00253 по теме «Разработка психофизиологического подхода к созданию нормативов пребывания дошкольника в цифровом пространстве и создание модели когнитивного развития дошкольника в цифровой среде».

**Библиографическая ссылка:** Калабина И. А., Никитина Е. А., Николаева Е. И. Исследование специфики действий ребенка дошкольного возраста с гаджетом и опосредование этого поведения родителями // Science for Education Today. – 2024. – Т. 14, № 3. – С. 7–23. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.01>

✉ Автор для корреспонденции: Елена Ивановна Николаева, [klemtina@yandex.ru](mailto:klemtina@yandex.ru)

© И. А. Калабина, Е. А. Никитина, Е. И. Николаева, 2024



*Интервью включало вопросы, связанные с особенностями использования ребенком гаджетов дома. Ребенок рассказывал о том, какими гаджетами он пользуется, сколько времени он может это делать, что он делает, когда получает гаджет, в каких условиях это происходит (он делает все один, периодически подходит взрослый, взрослый постоянно находится в этот момент с ребенком, взрослый после взаимодействия ребенка с гаджетом обсуждает с ним то, что он делал).*

**Результаты.** В результате было выявлено, что, получая гаджет, подавляющее большинство детей остается с ним один на один. Когда же заканчивается время взаимодействия, взрослые не обсуждают с детьми содержание активности ребенка. Если что-то в процессе игры или просмотра контента на YouTube ребенка пугает, он не рассказывает об этом взрослому, поскольку боится, что больше не получит гаджет.

**Заключение.** Когда большинство родителей предлагают ребенку гаджет, они не используют его потенциал для коммуникации с ребенком и совместной когнитивной деятельности. Гаджет позволяет родителю получить время для своих нужд в социально приемлемых условиях.

**Ключевые слова:** гаджет; ребенок дошкольного возраста; взаимодействие ребенок–родитель; когнитивное развитие; коммуникация.

## Постановка проблемы

Возможно, одной из самых актуальных тем, связанных с развитием ребенка, является взаимодействие ребенок – гаджет. Поток статей и книг по этой проблеме не иссякает: при поиске в PubMed получено 6924 результата, если отметить только обзоры и мета-анализы с запросом «Ребенок в цифровом мире»; в российской электронной библиотеке при том же запросе, но без ограничений на обзоры и мета-анализ (что невозможно в поиске) выпадает за весь период 21659 статей. Статьи можно разделить на те, где отмечаются преимущественно негативные стороны применения гаджетов детьми<sup>1</sup> [1; 2], неоднозначные резуль-

таты [3; 4]; значительное количество работ посвящено теме «экранное время» и «зеленое время» [5], т. е. время, проведенное на природе, причем при обсуждении экранного времени больше негативных оценок направлено в сторону телевизора, который во многих семьях работает круглые сутки, а не гаджетов, применение которых все-таки ограничивают [6; 7].

В данной работе мы хотели бы ограничиться анализом исследований, связанных с обсуждением ситуаций, в которых в цифровом мире оказывается дошкольник. Известно, что мобильный телефон часть детей получает уже в 6 месяцев<sup>2</sup>, а в интернет некоторые дети попадают в год [8].

<sup>1</sup> Danby S. J., Flear M., Davidson C., Hatzigianni M. Digital Childhoods Across Contexts and Countries // Digital Childhoods. – Singapore, Springer, 2018. – P. 1–17. URL: [https://books.google.ru/books?id=BFBUD-wAAQBAJ&pg=PA284&lpg=PA284&dq=Danby+S.J.,+Flear+M.,+Davidson+C.,+Hatzigianni+M.++Digital+Childhoods+Across+Contexts+and+Countries+++Digital+Childhoods.+2018.-+Vol.+22.&source=bl&ots=L8uU\\_OuEn9&sig=ACfU3](https://books.google.ru/books?id=BFBUD-wAAQBAJ&pg=PA284&lpg=PA284&dq=Danby+S.J.,+Flear+M.,+Davidson+C.,+Hatzigianni+M.++Digital+Childhoods+Across+Contexts+and+Countries+++Digital+Childhoods.+2018.-+Vol.+22.&source=bl&ots=L8uU_OuEn9&sig=ACfU3)

[U2GwPWax8UeTLQXqN-NAIPPufm3Tqw&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwi\\_\\_7-RpeWFAxW0IRAIHfiaC1kQ6AF6BA-gOEAM#v=onepage&q&f=false](https://books.google.ru/books?id=BFBUD-wAAQBAJ&pg=PA284&lpg=PA284&dq=Danby+S.J.,+Flear+M.,+Davidson+C.,+Hatzigianni+M.++Digital+Childhoods+Across+Contexts+and+Countries+++Digital+Childhoods.+2018.-+Vol.+22.&source=bl&ots=L8uU_OuEn9&sig=ACfU3)

<sup>2</sup> American Academy of Pediatrics: Council on Communications and Media. Media use by children younger than 2 years // Pediatrics. – 2021. – Vol. 128 (5). – P. 1–6. URL: <http://pediatrics.aappublications.org/content/early/2011/10/12/peds.2011-1753>

Есть множество статей, в которых родители жалуются, что использование гаджета сейчас становится самым сильным мотивирующим фактором для включения ребенка в любую сложную активность в семье [9; 10]. И тогда встает вопрос, при каких условиях и зачем ребенку дается гаджет? Ранее мы выполняли опрос [11], в котором участвовало более 800 родителей, где выяснилось, что родители дают гаджет ребенку, чтобы на некоторое время освободиться от ребенка. Однако поскольку все родители осознают негативный аспект такого ответа, то, отвечая на вопрос, они говорили: «Иногда». Поскольку на прямой вопрос получить искренний ответ не представляется возможным, мы решили опросить детей относительно того, что они делают с гаджетом и насколько активен ребенок – гаджет опосредуется родителями. Это и определило цель исследования – выявить специфику действий ребенка дошкольного возраста с гаджетом и особенности опосредования этого поведения родителями.

### Методология исследования

#### *Схема проведения исследования.*

С детьми проводилось полустандартизированное интервью. Психолог, хорошо знакомый детям, опирался на обязательный список вопросов, но в случае необходимости задавал уточняющие вопросы. Интервью было индивидуальным, проводилось в кабинете психолога в детском саду.

*Выборка исследования.* Выборка включала 69 детей 5–7 лет (38 мальчиков, 31 девочка,  $6,1 \pm 0,9$ ) посещающих детские сады Санкт-Петербурга. От родителей были полу-

чены информированные согласия. От этического комитета РГПУ им. А. И. Герцена (IRB 00011060 Herzen State Pedagogical University of Russia IRB#1) было получено одобрение на проведение исследования (протокол № 24 от 27.11.2023).

*Методы исследования.* В рамках интервью ребенку задавались вопросы о том, какими гаджетами он пользуется, сколько времени ему разрешено им пользоваться, что он делает в это время, он находится с гаджетом один или взаимодействие опосредовано кем-то еще (близким взрослым, братьями и сестрами и т. д.). Данные были внесены в Excel и представлены в таблицах. Предполагалось провести регрессионный анализ, но поскольку важнейший результат (присутствие родителя при взаимодействии ребенка с гаджетом) был получен только у одного ребенка, он не проводился.

### Результаты исследования

Часть полученных результатов мало отличается от наших же результатов и данных других авторов. Тем не менее мы их приводим, чтобы быть уверенными, что уникальный результат, полученный в данном исследовании, также значим.

Как видно из полученных данных (табл. 1), дети чаще всего получают смартфон, но могут пользоваться и другими инструментами. Два ребенка сообщили, что они не пользуются гаджетами. По более ранним нашим данным [11], обычно около 10 % родителей считают, что нельзя пользоваться гаджетами, но разрешают детям смотреть телевизор.

Таблица 1

Распределение детей по типам доступных им устройств

Table 1

Distribution of children by type of devices available to them

Тип устройства / type of devices	% респондентов / % of the respondents	Число респондентов / number of the respondents
Телевизор / TV	14,4	10
Игровая приставка / game console	30,4	21
Планшет / tablet	22,9	18
Смартфон / smartphone	62,3	43
Смарт-часы / smart watch	7,2	5

В таблице 2 представлены данные о том, насколько часто дети пользуются гаджетами.

Таблица 2

**Регулярность использования цифровых устройств  
детьми старшего дошкольного возраста**

Table 2

**Regularity of digital device use children of senior preschool age**

Как часто ты используешь гаджет? / How often do you use a gadget?	% респондентов / % of the respondents	Число респондентов / number of the respondents
Ежедневно / daily	30,5	21
Когда разрешат, иногда, часто по воскресеньям или вечером (в дороге) / When allowed, sometimes, often Sundays or evenings (on the road)	27,5	19
Почти каждый день / almost every day	34,8	24
«Всегда играю» / “I always play”	7,2	5

Так, один ребенок сообщил, что он «играет всегда», далее примерно в равных долях дети сообщают, что играют в выходные, почти каждый день и каждый день. Все дети сообщают о том, что длительность взаимодействия с гаджетом ограничивается кем-то из взрослых («пока мама разрешает» и т. д.), обычно это от 30 мин до 2 часов в день.

Согласно таблице 3, дети в основном играют в одну и ту же игру, но есть и игры, в которые играет один ребенок из выборки. Это

связано с тем, что есть старшие братья или сестры, которые и загружают на гаджет ребенка данную игру. При этом есть дети, которым не разрешено играть в игры, но предлагается пользоваться приложениями, в которых можно что-то делать, например, раскрашивать. Однако число таких детей слишком невелико. Отдельные дети не помнят название своей игры, но по функции, которую описывает ребенок, можно понять, что это

Майнкрафт («Там, где надо огород выращивать»).

Таблица 3

**Распределение детей по типам предпочитаемых игр**

Table 3

**Distribution of children by type of preferred games**

Виды игр / Types of games	% респондентов / % of the respondents	Число респондентов / number of the respondents
Хагги Ваги / Huggy Waggy	2,8	2
Амонг Ас / Among ace	7,2	5
Майнкрафт / Minecraft	49,3	34
Приложения с раскрасками / Apps with coloring pages	2,8	2
Какая-то с монстриками / something with monsters	2,8	2
Зомби против растений / Plants vs. Zombies	2,8	2
Одеть девочку / Dress up a girl	7,2	5
Черепашки Ниндзя, Супер Марио / Teenage Mutant Ninja Turtles, Super Mario	2,8	2
ТокаБока / ТокаВока	10,1	7
Динозавры, драконы / Dinosaurs, dragons	2,8	2
Гневные птицы / Angry birds	2,8	2
Роблекс / Roblox	1,4	1

Согласно таблице 4, получая гаджет, ребенок либо играет, либо смотрит видео, часто на YouTube. Тем не менее есть и небольшая группа детей, применяющих гаджет для обще-

ния с друзьями или родителями. Единственный ребенок, который сообщил, что он всегда пользуется гаджетом только с папой, с ним же смотрит и результаты хоккейных матчей.

Таблица 4

**Способы использования цифровых устройств детьми старшего дошкольного возраста**

Table 4

**Ways children use digital devices senior preschool age**

Ответы на вопрос: «Что ты делаешь, когда тебе дается гаджет?» / Answers to the question: “What do you do when you are given a gadget?”	% респондентов / % of the respondents	Количество респондентов / number of the respondents
Смотрю фильмы и мультфильмы / I watch films and cartoons	100	69
Играю / to play	86,9	60
Общение (отправляю голосовые сообщения друзьям) / Communication (sending voice messages to friends)	14,5	10
Звоню родителям / I'm calling my parents	17,4	12
Смотрю видео на YouTube / I watch a video on YouTube	24,6	17
Фотографирую / make pictures	4,3	3
Смотрю хоккейный счет в приложении СКА и КХЛ / I look at the hockey score in the SKA and KHL application	1,4	1
Снимаю видео / I'm making a video	7,2	5
Слушаю музыку или сказки / I listen to music or fairy tales	4,3	3

Дети знают о многих других функциях гаджетов, которые пока им недоступны (табл. 5). Среди них наиболее частыми являются заказ еды и продуктов и общение в разных вариантах. Дети часто уточняют: «Папа заказывает», «Позвонить бабушке». Более редкие функции, которые упоминают дети: узнать прогноз погоды, посчитать что-то с помощью калькулятора. Вызывают уважение единичные высказывания детей о том, что можно учиться и работать с помощью гаджета.

На вопросы «Полезен гаджет или нет? Есть ли в нем что-то опасное?» подавляющее число детей сказали, что он несет «больше полезного», было несколько ответов, что «может быть и плохое», но под плохим понимались наиболее распространенные утверждения: «Будут болеть глаза» или «Станешь тупым».

Иногда дети говорили о том, что с гаджетом может случиться что-то плохое (его можно разбить, сломать и т. д.). Пять детей из 69 сообщили, что можно получить сообщение от незнакомого человека и нельзя нажимать на кнопку интернета.

На вопрос «Есть ли правила пользования гаджетом?» большинство детей сообщило о том, что его нельзя бросать, мочить водой и т. д. Только несколько детей (8 человек) в разной форме сообщили о том, что нельзя смотреть взрослый YouTube, отвечать на письма от незнакомцев и нажимать определенные кнопки (иконки). Большинство детей не знает, что есть правила, подобные правилам дорожного движения, которые ребенок должен соблюдать.

## Ответы на вопрос: «Как еще можно использовать гаджет?»

Table 5

## Answers to the question: “How else can you use the gadget?”

Варианты использования гаджета / Options for using the gadget	% респондентов / % of respondents	Число респондентов / number of respondents
Можно что-то покупать, заказывать / You can buy or order something	44,9	31
Писать сообщения, общаться / Write messages, communicate	86,9	60
Звонить / to call	100	69
Фотографировать / to make a picture	42,0	29
Снимать видео / to make a video	34,7	24
Мама и папа там работают / Mom and Dad work with its	4,3	3
КХЛ приложение использовать/ KHL app to use	1,4	1
Смотреть время / Watch time	7,2	5
Смотреть фильмы / Watch films	7,2	5
Можно учиться / You can study	4,3	1
Узнавать погоду / Find out the weather	7,2	5
Считать с помощью калькулятора / Calculate using a calculator	1,4	1
Перед сном включать белый шум, успо- каивающие звуки / Before bed, turn on white noise, soothing sounds	7,2	5
Искать что-то в интернете / Search some- thing on the Internet	4,3	3

Только один ребенок сообщил, что гаджетом можно пользоваться только с папой. Это тот же ребенок, который ранее говорил о том, что с помощью гаджета можно учиться и что они с папой вместе наблюдают за хоккейными играми.

Все остальные дети самостоятельно просматривали фильмы и играли. Никто не рассказал, что после просмотра фильма было его обсуждение, что родители интересовались результатами игры или достижениями ребенка в этом. Один ребенок, возможно, пересказывая фразу родителей, сообщил: «Гаджеты нужны

для того, чтобы родители отдыхали, когда дети играют».

Более того, в тех случаях, когда дети сообщали экспериментатору, что их что-то напугало в игре или в интернете, на уточняющий вопрос: «Ты сообщил об этом кому-то, например, родителям?», – дети всегда отвечали, что они этого не делали, потому что тогда «отнимут гаджет и запретят играть». Одна девочка рассказала, что однажды очень испугалась и бросила гаджет, но что увидела, не стала рассказывать экспериментатору. В лю-

бом случае, ребенок не обращается к родителям за помощью и разъяснениями, но самостоятельно перерабатывает эту информацию. Все свидетельствует о том, что чаще всего гаджет дается ребенку, чтобы освободить время родителя, а не для общения с ребенком с определенной целью.

### Обсуждение

Целью исследования было понять, зачем дается гаджет в семье ребенку-дошкольнику.

Полученные данные в основном соответствуют уже известным результатам: дети чаще пользуются телефонами, телевизионными приставками и просматривают телевизионные детские передачи [12–14]. Длительность общения с гаджетом контролируется родителями, чаще это вечернее ежедневное действие [15], позволяющее родителям освободить время от ребенка. Родители могут контролировать содержание, с которым взаимодействует ребенок, но практически никогда не пользуются им вместе с ребенком и потом не обсуждают с ребенком действия героев.

Подавляющее большинство современных исследований доказывает необходимость посредничества взрослого между дошкольником и гаджетом [16]. Дети более старшего возраста способны ставить самостоятельно учебные цели при использовании гаджета. Гаджет – лишь инструмент, как перо и бумага. С помощью пера можно написать поэму, но можно и выколоть глаз. Дошкольник готов учиться, но он еще не может учиться самостоятельно. Самостоятельно он может отрабатывать элементы деятельности, предложенные взрослым, предварительно участвуя вместе с ним в этой деятельности.

В большинстве исследований отмечается польза применения любого контента ребенком-дошкольником при обязательном об-

суждении со взрослым [17]. Пассивное восприятие информации – один из самых бесполезных способов знакомства с ней [18; 19].

Многие родители полагают, что просмотр советских мультфильмов с нравственным содержанием полезен для ребенка и разрешают смотреть их [11]. В то же время показано, что нравственный аспект фильма не транслируется дошкольником в реальное нравственное поведение, если после просмотра фильма не было обсуждения действий каждого героя и анализа подобных ситуаций в жизни ребенка, смотрящего фильм [20].

Возможно, использование приложений, когда взрослый объясняет ребенку те или иные знания, например, в конструировании, несет большую пользу, чем одинокий просмотр видео ребенком или одинокая игра. Но тем не менее даже после участия в таком просмотре конкретный анализ результата с близким взрослым принесет существенно большую пользу. Обратная связь – важнейший двигатель когнитивного развития ребенка [18].

В обзоре М. Андхайм (M. Undheim [21]), в котором анализируются результаты 199 статей, сделаны следующие важные выводы. Педагоги детского сада обнаружили, что дети с трудом описывают свою активность с гаджетами, которую они осуществляют дома. Это связано с тем, что дети играют самостоятельно и некому словами объяснить происходящее, описать более глубокие уровни содержания, чем то, что может считать ребенок. Это же наблюдали и мы в данном исследовании, когда ребенок мог описать только некоторые действия в игре или героев мультфильма, но не помнил ни название, ни полный сюжет, ни тем более не мог передать смысл содержания. Но все это он смог бы усвоить, если бы взрослый обсудил с ним происходящее либо в момент игры или просмотра, либо после завершения использования гаджета. Но только

один ребенок сообщил нам о том, как он использует телефон с папой.

Стоит подчеркнуть, что использование цифрового контента близко к чтению книг<sup>3</sup>. Проблема только в том, что в школе чтение книги ребенком сопровождается взрослым, который обучает извлекать информацию из текста. Дома взрослый выбирает ребенку дошкольного возраста книгу и читает то, что считает нужным, весьма часто обсуждая содержание прочитанного. В цифровой контент ребенок попадает раньше, чем в книжный, и, как оказывается, весьма часто пребывает там без направляющего, а значит без перевода содержания в вербальный контекст и осознание.

В настоящий момент трудно сделать выводы о последствиях этого явления, но важно, что это весьма распространенный феномен.

Другой момент, значимый для обсуждения, – безопасность ребенка в интернете. Большинство родителей опрошенных детей решают эту проблему тем, что ребенку запрещается нажимать на определенные иконки [22]. Но при этом много детей пребывает в YouTube и даже сталкивается со страшным для него содержанием. При этом дети не обращаются к взрослым в связи с произошедшим, потому что боятся запрета на пользование гаджетом. Не переработанный опасный (страшный) контент живет в ребенке, в той или иной мере отражаясь на его поведении. В то же время взрослый, не знающий об этом, не может помочь ребенку. Необходимо широкое обсуждение этой проблемы как в психологическом сообществе, так и с родителями. Гаджет – инструмент, который позволяет выстроить коммуникацию ребенок – взрослый.

Но именно эта функция чаще всего игнорируется взрослым, что ухудшает общий коммуникативный климат в семье, когда ребенок боится сообщать родителям о проблемах в цифровом пространстве, предпочитая с этим жить, чем лишиться гаджета.

Тот факт, что ребенок получает гаджет, чтобы у родителя появилось свободное время, согласуется с широко обсуждаемым явлением – выгоранием родителей, имеющих маленьких детей<sup>4</sup>. Это, в свою очередь, меняет содержание внутрисемейного общения, в котором интимная доверительная обстановка меняется на договорную<sup>5</sup>. В то же время отсутствие доверительности лишает ребенка возможности обсуждать происходящее в цифровом пространстве и защиты от опасностей, которые могут там быть.

### Заключение

Результаты нашего исследования показали, что наиболее распространенной причиной предложения взрослым ребенку гаджета является желание освободить для себя время для других занятий. Следствием этого является два феномена: 1) ребенок не может перевести содержание увиденного в слова, следовательно, гаджет при таком использовании не является инструментом когнитивного развития ребенка; 2) дети преимущественно не сообщают родителям о страшных и тревожащих его вещах, с которыми встречаются в процессе просмотра фильма и участия в игре, боясь, что после этого родители отберут гаджет. Это ведет к нарушению коммуникативных отношений в семье и создает условия для изменения качества личностного роста ребенка.

<sup>3</sup> Вульф М. Читающий мозг в цифровом мире. – М.: Изд-во АСТ, 2021. – 256 с. URL: <https://www.labyrinth.ru/books/782117/>

<sup>4</sup> Изюмская А., Куусмаа А. Мама на нуле. Путеводитель по родительскому выгоранию. – М.: Самокат,

2018. – 432 с. URL: <https://www.labyrinth.ru/books/620291/>

<sup>5</sup> Гидденс Э. Трансформация интимности. – СПб.: Питер, 2004. – С. 114.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Майорова-Щеглова С. Н. Социальные факторы, влияющие на деструктивность детско-родительских отношений в современных семьях с подростками // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2018. – № 4. – С. 55–61. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36915076> URL: <http://www.vestnik-soc.unn.ru/ru/nomera?anum=10607>
2. Subrahmanyam K., Renukarya B. Digital games and learning: Identifying pathways of influence // Educational Psychologist. – 2015. – Vol. 50 (4). – P. 335–348. DOI: <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122532>
3. Исаченкова М. Л., Прогацкая Т. К., Фельк М. А., Калабина И. А. Проблемы и трудности семейного воспитания: взгляд современных родителей // Комплексные исследования детства. – 2022. – Т. 4, № 2. – С. 104–114. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49328777> URL: <https://kid-journal.ru/index.php/main/article/view/186/130>
4. Микляева А. В., Безгодова С. А., Николаева Е. И. Информационный онлайн-поиск как элемент образовательной активности современных школьников и студентов: когнитивные и психофизиологические предпосылки эффективности: монография / под ред. А. В. Микляевой. – Санкт-Петербург: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2023. – 216 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=56363619>
5. Oswald T. K., Rumbold A. R., Kedzior S. G. E., Moore V. M. Psychological impacts of «screen time» and «green time» for children and adolescents: A systematic scoping review // PLoS One. – 2020. – Vol. 15 (9). – P. e0237725. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237725>
6. Kerai S., Almas A., Guhn M., Forer B., Oberle E. Screen time and developmental health: Results from an early childhood study in Canada // BMC Public Health. – 2022. – Vol. 22 (1). – P. 1–9. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-022-12701-3>
7. Kirkorian H., Choi K., Pempek T. Toddlers' word learning from contingent and noncontingent video on touch screens // Child Development. – 2016. – Vol. 87 (2). – P. 405–413. DOI: <https://doi.org/10.1111/CDEV.12508>
8. Palaiologou I. Children under five and digital technologies: implications for early years pedagogy // European Early Childhood Education Research Journal. – 2016. – Vol. 24 (1). – P. 5–24. DOI: <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.929876>
9. Исаченкова М. Л., Николаева Е. И. Анализ самооценки детей от пяти до одиннадцати лет собственной включенности в цифровую среду // Мир науки. Педагогика и психология. – 2023. – Т. 11, № 5. – С. 55. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=60057131>
10. Калабина И. А., Прогацкая Т. К. Формирование цифровой компетентности детей старшего дошкольного возраста // Современное дошкольное образование. – 2022. – № 2. – С. 58–69. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48530334>
11. Николаева Е. И., Исаченкова М. Л. Особенности использования гаджетов детьми до четырех лет по данным их родителей // Комплексные исследования детства. – 2022. – Т. 4, № 1. – С. 32–53. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48452023>
12. Полянина А. К. Информационная безопасность детства в условиях новой медиареальности // Информационное общество. – 2019. – № 1–2. – С. 108–115. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39555284>



13. Солдатова У., Рассказова Е. И. Безопасность подростков в интернете: риски, совладание и родительская медиация // Национальный психологический журнал. – 2014. – № 3. – С. 36–48. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23297657>
14. Янак А. Л. Дети и родители в информационном пространстве: взаимодействие, риски и стратегии обеспечения безопасности // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Социология. Политология. – 2021. – Т. 21, № 1. – С. 64–71. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45483250>
15. Kalabina I. A., Progakaya T. K. Defining digital competence for older preschool children // Psychology in Russia: State of the Art. – 2021. – Vol. 14 (4). – P. 169–185. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47905882>
16. Nikolaeva E. I., Kalabina I. A., Progakaya T. K., Ivanova E. V. Ground Rules for Preschooler Exposure to the Digital Environment: A Review of Studies // Psychology in Russia: State of the Art. – 2023. – Vol. 16 (4). – P. 37–54. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59625445>
17. Vaiopoulou J., Papadakis S., Sifaki E., Kalogiannakis M., Stamovlasis D. Classification and evaluation of educational apps for early childhood: Security matters // Education and Information Technologies. – 2022. – Vol. 28 (3). – P. 2547–2578. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11289-w>
18. Papadakis S., Alexandraki F., Zaranis N. Mobile device use among preschool-aged children in Greece // Education and Information Technologies. – 2022. – Vol. 27. – P. 2717–2750. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10718-6> URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-021-10718-6>
19. Ziemer C. J., Snyder M. A picture you can handle: Infants treat touch-screen images more like photographs than objects // Frontiers in Psychology. – 2016. – Vol. 7. – P. 01253. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01253>
20. Mares M.-L., Bonus J. A., Peebles A. Love or comprehension? Exploring strategies for children's prosocial media effects // Communication Research. – 2018. – Vol. 49 (6). – P. 763–791. DOI: <https://doi.org/10.1177/0093650218797411>
21. Undheim M. Children and teachers engaging together with digital technology in early childhood education and care institutions: a literature review // European Early Childhood Education Research Journal. – 2022. – Vol. 30 (3). – P. 472–489. DOI: <https://doi.org/10.1080/1350293X.2021.1971730>
22. Martin F., Gezer T., Anderson J., Polly D., Wang W. Examining Parents Perception on Elementary School Children Digital Safety // Educational Media International. – 2021. – Vol. 58 (1). – P. 60–77. DOI: <https://doi.org/10.1080/09523987.2021.1908500> URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09523987.2021.1908500>

Поступила: 14 апреля 2024    Принята: 10 мая 2024    Опубликовано: 30 июня 2024



### **Заявленный вклад авторов:**

Калабина Инна Александровна: планирование и обсуждение дизайна исследования, получение разрешения в этическом комитете на проведение исследования, сбор материалов, обсуждение результатов.

Никитина Екатерина Александровна: подготовка материалов к получению разрешения в этическом комитете на проведение исследования, обсуждение результатов.

Николаева Елена Ивановна: планирование и обсуждение дизайна исследования, обработка результатов, обсуждение результатов, оформление текста статьи.

Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

### **Информация о конфликте интересов:**

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи

### **Информация об авторах**

#### **Калабина Инна Александровна**

кандидат педагогических наук, доцент,  
кафедра возрастной психологии и педагогики семьи института детства,  
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,  
наб. реки Мойки, д. 48, 191186, Санкт-Петербург, Россия.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7634-4155>  
E-mail: [innakalabina@mail.ru](mailto:innakalabina@mail.ru)

#### **Никитина Екатерина Александровна**

доктор биологических наук, заведующая кафедрой,  
кафедра анатомии и физиологии человека и животных,  
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,  
наб. реки Мойки, д. 48, 191186, Санкт-Петербург, Россия.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1897-8392>  
E-mail: [21074@mail.ru](mailto:21074@mail.ru)

#### **Николаева Елена Ивановна**

доктор биологических наук, профессор,  
кафедра возрастной психологии и педагогики семьи института детства,  
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,  
наб. реки Мойки, д. 48, 191186, Санкт-Петербург, Россия.  
Елецкий государственный университет им. А. И. Бунина, Елец, Россия.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8363-8496>  
E-mail: [klemtina@yandex.ru](mailto:klemtina@yandex.ru)



## Peculiarities of preschool children's usage of digital gadgets determined by adults

Inna A. Kalabina<sup>1</sup>, Ekaterina A. Nikitina<sup>1</sup>, Elena I. Nikolaeva  <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg, Russian Federation

<sup>2</sup> Bunin Yelets State University, Yelets, Russian Federation

### Abstract

**Introduction.** *The study raises the problem of preschool children's actions with gadgets and the mediation of this behavior by parents. The use of various gadgets by preschool children is a widespread practice. It is known that the effectiveness of a preschool child's cognitive activity is largely determined by adult involvement. There is still no sufficient basis to conclude how effectively parents can use the gadget when interacting with their child. Consequently, the purpose of this study is to analyze what exactly 4-6 year-old-children do when they receive a gadget and how this activity is controlled by adults.*

**Materials and Methods.** *A semi-structured interview with preschoolers was conducted in a psychologist's office in a kindergarten. The psychologist had a list of compulsory questions, but if necessary, clarifying questions were asked so that the child's answer was as complete as possible.*

*The sample included 69 children aged between 5 and 7 years attending kindergartens in St. Petersburg. Informed consents were obtained from their parents. The ethical committee of the Herzen State Pedagogical University of Russia (IRB 00011060 Herzen State Pedagogical University of Russia IRB#1) approved the study (protocol No. 24 dated November 27, 2023).*

*The interview included questions related to the child's use of gadgets at home. Children explained what gadgets they use, how long they can do it, what they do when they receive a gadget, under what*

### Acknowledgments

The study was financially supported by the Russian Science Foundation. Project No. 23-28-00253 ("Development of a psychophysiological approach to creating standards for a preschooler's stay in the digital space and creating a model of the cognitive development of a preschooler in the digital environment").

### For citation

Kalabina I. A., Nikitina E. A., Nikolaeva E. I. Peculiarities of preschool children's usage of digital gadgets determined by adults. *Science for Education Today*, 2024, vol. 14 (3), pp. 7–23. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.01>

  *Corresponding Author: Elena I. Nikolaeva, [klemtina@yandex.ru](mailto:klemtina@yandex.ru)*

© Inna A. Kalabina, Ekaterina A. Nikitina, Elena I. Nikolaeva, 2024



conditions this happens (the child uses a gadget alone / the adult comes up from time to time/ the adult is constantly with the child at this moment/ an adult discusses with the child what he/she was doing with the gadget).

**Results.** The main result is that, having received the gadget, the vast majority of children are left alone with it. When the usage time is over, adults do not discuss the content of this activity. If something scares a child while playing or watching video content on YouTube, he/she does not tell the adult about it because he/she is afraid that he/she will no longer receive the gadget.

**Conclusions.** When most parents offer their child a gadget, they do not use its potential for communication with the child and joint cognitive activity. The gadget allows the parent to get time for their needs in socially acceptable conditions.

#### Keywords

Gadget; Preschool child; Child-parent interaction; Cognitive development; Communication.

## REFERENCES

1. Mayorova-Shcheglova S. N. Social factors affecting the destructive nature of child-parent relationship in modern families with teenagers. *N. I. Lobachevsky Nizhny Novgorod University Bulletin. Series: Social Sciences*, 2018, no. 4, pp. 55–61. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36915076> URL: <http://www.vestnik-soc.unn.ru/ru/nomera?anum=10607>
2. Subrahmanyam K., Renukarya B. Digital games and learning: Identifying pathways of influence. *Educational Psychologist*, 2015, vol. 50 (4), pp. 335–348. DOI: <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122532>
3. Isachenkova M. L., Progatskaya T. K., Felk M. A., Kalabina I. A. Challenges of family education: A perspective of today's parents. *Integrated Childhood Studies*, 2022, vol. 4 (2), pp. 104–114. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49328777> URL: <https://kid-journal.ru/index.php/main/article/view/186/130>
4. Miklyaeva A. V., Bezgodova S. A., Nikolaeva E. I. *Online information search as an element of educational activity of modern schoolchildren and students: Cognitive and psychophysiological prerequisites for effectiveness*: monograph / edited by Miklyaeva A, St. Petersburg: Publishing house of the Russian State Pedagogical University. A. I. Herzen, 2023, 216 p. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=56363619>
5. Oswald T. K., Rumbold A. R., Kedzior S. G. E., Moore V. M. Psychological impacts of “screen time” and “green time” for children and adolescents: A systematic scoping review. *PLoS One*, 2020, vol. 15 (9), pp. e0237725. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237725>
6. Kerai S., Almas A., Guhn M., Forer B., Oberle E. Screen time and developmental health: Results from an early childhood study in Canada. *BMC Public Health*, 2022, vol. 22 (1), pp. 1–9. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-022-12701-3>
7. Kirkorian H., Choi K., Pempek T. Toddlers’ word learning from contingent and noncontingent video on touch screens. *Child Development*, 2016, vol. 87 (2), pp. 405–413. DOI: <https://doi.org/10.1111/CDEV.12508>
8. Palaiologou I. Children under five and digital technologies: Implications for early years pedagogy. *European Early Childhood Education Research Journal*, 2016, vol. 24 (1), pp. 5–24. DOI: <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.929876>



9. Isachenkova M. L., Nikolaeva E. I. Analysis of self-esteem of children 5-11 years old for independent inclusion in the digital environment. *World of Science. Pedagogy and Psychology*, 2023, vol. 11 (5), pp. 55. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=60057131> URL: <https://mir-nauki.com/PDF/29PSMN523.pdf>
10. Kalabina I. A., Progackaya T. K. Formation of digital competence of older preschool children. *Modern Preschool Education*, 2022, no. 2, pp. 58–69. (In Russian) URL: <https://sdo-journal.ru/journal/articles/kalabina-i-a-progatskaya-t-k-formirovanie-tsifrovoy-kompetentnosti-detey-starshego-doshkolnogo-vozra/>
11. Nikolaeva E. I., Isachenkova M. L. The use of gadgets by children under four years old: Evidence from parents. *Comprehensive Studies of Childhood*, 2022, vol. 4 (1), pp. 32–53. (In Russian) URL: <https://kid-journal.ru/index.php/main/article/view/169/123> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48452023>
12. Polyamina A. K. Information security of childhood in the context of a new media culture. *Information Society*, 2019, no. 1–2, pp. 108–115. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39555284>
13. Soldatova G. U., Rasskazova E. I. Adolescent security on the internet: risks, coping and parental mediation. *National Psychological Journal*, 2014, no. 3, pp. 36–48. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23297657>
14. Yanak A. L. Children and parents in the information space: Interaction, risks and security strategies. *News of Saratov University. New episode. Series: Sociology. Political Science*, 2021, vol. 21 (1), pp. 64–71. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45483250>
15. Kalabina I. A., Progackaya T. K. Defining digital competence for older preschool children. *Psychology in Russia: State of the Art*, 2021, vol. 14 (4), pp. 169–185. URL: <https://psychologyinrussia.com/volumes/index.php?article=9598> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47905882>
16. Nikolaeva E. I., Kalabina I. A., Progackaya T. K., Ivanova E. V. Ground rules for preschooler exposure to the digital environment: A review of studies. *Psychology in Russia: State of the Art*, 2023, vol. 16 (4), pp. 37–54. URL: <https://psychologyinrussia.com/volumes/?article=11539> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=59625445>
17. Vaiopoulou J., Papadakis S., Sifaki E., Kalogiannakis M., Stamovlasis D. Classification and evaluation of educational apps for early childhood: Security matters. *Education and Information Technologies*, 2022, vol. 28 (3), pp. 2547–2578. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11289-w>
18. Papadakis S., Alexandraki F., Zaranis N. Mobile device use among preschool-aged children in Greece. *Education and Information Technologies*, 2022, vol. 27, pp. 2717–2750. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10718-6> URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-021-10718-6>
19. Ziemer C. J., Snyder M. A picture you can handle: Infants treat touch-screen images more like photographs than objects. *Frontiers in Psychology*, 2016, vol. 7, pp. 01253. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01253>
20. Mares M.-L., Bonus J. A., Peebles A. Love or comprehension? Exploring strategies for children’s prosocial media effects. *Communication Research*, 2018, vol. 49 (6), pp. 763–791. DOI: <https://doi.org/10.1177/0093650218797411>
21. Undheim M. Children and teachers engaging together with digital technology in early childhood education and care institutions: A literature review. *European Early Childhood Education Research Journal*, 2022, vol. 30 (3), pp. 472–489. DOI: <https://doi.org/10.1080/1350293X.2021.1971730>

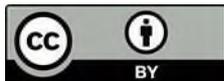


22. Martin F., Gezer T., Anderson J., Polly D., Wang W. Examining parents perception on elementary school children digital safety. *Educational Media International*, 2021, vol. 58 (1), pp. 60–77. DOI: <https://doi.org/10.1080/09523987.2021.1908500> URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09523987.2021.1908500>

Submitted: 14 April 2024

Accepted: 10 May 2024

Published: 30 June 2024



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).

### The authors' stated contribution:

**Inna Aleksandrovna Kalabina**

Contribution of the co-author: planning and discussion of the study design, obtaining permission from the ethics committee to conduct the study, collecting materials, discussing the results.

**Ekaterina Aleksandrovna Nikitina**

Contribution of the co-author: preparation of materials for obtaining permission from the ethics committee to conduct the study, discussion of the results.

**Elena Ivanovna Nikolaeva**

Contribution of the co-author: planning and discussion of the study design, processing of results, discussion of results, preparation of the text of the article.

All authors reviewed the results of the work and approved the final version of the manuscript.

### Information about competitive interests:

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest in connection with the publication of this article

### Information about the Authors

**Inna Aleksandrovna Kalabina**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Department of Developmental Psychology and Pedagogy of the Family,  
Institute of Childhood,

Herzen State Pedagogical University of Russia,  
48 Moika River Emb., 191186, Saint Petersburg, Russian Federation.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7634-4155>

E-mail: [innakalabina@mail.ru](mailto:innakalabina@mail.ru)





**Ekaterina Alexandrovna Nikitina**

Doctor of Biological Sciences, Professor,  
Department of Anatomy and Physiology of Human and Animals,  
Herzen State Pedagogical University of Russia,  
48 Moika River Emb., 191186, Saint Petersburg, Russian Federation.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1897-8392>  
E-mail: [21074@mail.ru](mailto:21074@mail.ru)

**Elena Ivanovna Nikolaeva**

Doctor of Biological Sciences, Professor,  
Department of Developmental Psychology and Pedagogy of the Family,  
Institute of Childhood,  
Herzen State Pedagogical University of Russia,  
48 Moika River Emb., 191186, Saint Petersburg, Russian Federation.  
Bunin Yelets State University, Yelets, Russian Federation.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8363-8496>  
E-mail: [klemtina@yandex.ru](mailto:klemtina@yandex.ru)



УДК 159.94+808+371.263

Научная статья / **Research Full Article**DOI: [10.15293/2658-6762.2403.02](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2403.02)Язык статьи: русский / **Article language: Russian**

## Эффективность метакогнитивных стратегий онлайн-чтения на иностранном языке в вузе

С. М. Герцен<sup>1</sup>, О. А. Бабич<sup>1</sup>, Е. Ю. Шутова<sup>1</sup>, Н. Ю. Ожгибесова<sup>1</sup><sup>1</sup> Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

**Проблема и цель.** Рассматривается проблема применения метакогнитивных стратегий как эффективного способа формирования лексических знаний студентов при онлайн-чтении на занятиях по иностранному языку в вузе. Цель исследования – обосновать эффективность применения метакогнитивных стратегий при онлайн-чтении студентами и оценить их влияние на успешность обучения чтению и лексике.

**Методология.** Для достижения цели исследования авторы использовали теоретические (анализ, сравнение) и эмпирические (наблюдение, анкетирование) методы. Наблюдаемые экспериментальные группы студентов прошли электронное анкетирование, которое представляло собой набор вопросов с разделами, охватывающими адаптированные анкеты для оценки причин использования студентами определенных действий в процессе чтения, планирования, контроля и оценки прочитанного, а также совокупность факторов, которые могут влиять на улучшение лексических знаний студентов.

**Результаты.** Авторы проанализировали и обобщили результаты работы студентов с текстами, упражнениями и лексикой в трех экспериментальных группах, разделенных по наличию или отсутствию применения метакогнитивных стратегий в обучении онлайн-чтению, и пришли к выводу, что учащиеся первой экспериментальной группы, прошедшие курс обучения метакогнитивным стратегиям, превосходили учащихся в двух других группах с точки зрения их способности планировать, контролировать и оценивать чтение (согласно данным анкет). Студенты первой экспериментальной группы также показали лучший результат по освоению лексического материала. Таким образом, применение метакогнитивных стратегий в обучении онлайн-чтению позволяет говорить о более высоких результатах студентов при работе с текстами и лексикой.

**Заключение.** Результаты исследования показывают, что обучение студентов метакогнитивным стратегиям онлайн-чтения является эффективным способом работы с текстами и лексикой на занятиях по иностранному языку.

**Библиографическая ссылка:** Герцен С. М., Бабич О. А., Шутова Е. Ю., Ожгибесова Н. Ю. Эффективность метакогнитивных стратегий онлайн-чтения на иностранном языке в вузе // Science for Education Today. – 2024. – Т. 14, № 3. – С. 24–42. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.02>

✉ Автор для корреспонденции: Нина Юрьевна Ожгибесова, [n.y.ozhgibesova@utmn.ru](mailto:n.y.ozhgibesova@utmn.ru)

© С. М. Герцен, О. А. Бабич, Е. Ю. Шутова, Н. Ю. Ожгибесова, 2024

**Ключевые слова:** метакогнитивные стратегии; обучение онлайн-чтению; лексические знания; работа с текстами; работа с лексикой; способы планирования; способы контроля; способы оценивания чтения.

### Постановка проблемы

Данное исследование направлено на повышение эффективности работы с текстом и лексикой студентами на занятиях по иностранному языку в вузе. В статье рассматриваются методики осмысленного чтения онлайн и анализируется их влияние на успешность обучения чтению и лексике на занятиях по иностранному языку в вузе. В основе метакогнитивных стратегий лежит саморегуляция студентов, которая заключается в способности управлять собственными мыслями, поведением и контролировать свои чувства. Для достижения учебных целей студенты используют определенные стратегии, такие как планирование, мониторинг и оценка<sup>1</sup>. Этап планирования происходит до выполнения задачи и подразумевает составление плана выполнения задачи. Мониторинг происходит во время выполнения задачи. Этот этап Б. Циммерман называет «скрытой формой самонаблюдения»<sup>2</sup>. Оценка проводится после выполнения задачи. Она включает в себя сравнение прогресса учащихся с критериями задания, чтобы сделать вывод об успеваемости учащихся [6]. По сути, компонент саморегуляции представляет собой набор стратегий, которым можно обучить [5; 9; 13]. Однако компонент самообучения исходит от самого студента, поэтому его развивать сложнее [3; 8]. В зарубежных ис-

следованиях [10; 19; 21] были проведены многочисленные эксперименты по развитию стратегий улучшения саморегуляции учащихся. С этой целью Р. Venson<sup>3</sup> классифицирует шесть подходов, которые основаны на ресурсах, на образовательной среде, на преподавателе, на учебной программе, на технологиях и на студентах. Проанализированные исследования по стратегическому обучению предоставляют убедительные доказательства необходимости развития метакогнитивных навыков студентов при изучении иностранного языка. Авторы указывают на необходимость эффективного развития вышеуказанных навыков при помощи метакогнитивных стратегий, подразумевая при этом тесную взаимосвязь между обучением метапознанию и более глубоким изучением иностранного языка, что может быть отнесено к новизне исследования. Метапознание включает в себя знания учащихся и осознание их собственных когнитивных процессов и результатов [7].

Исследования показывают, что метапознание значимо при изучении английского языка [4; 23]. Например, метапознание играет роль ориентира или средства решения проблем, при котором учащиеся используют определенные стратегии для достижения разнообразных целей, таких как улучшение навыков аудирования [7], повышение эффективно-

<sup>1</sup> Baumeister R., Schmeichel B., Vohs K. Self-regulation and the executive function: The self as controlling agent // Social psychology: Handbook of basic principles (2nd ed.) / A. W. Kruglanski & E. T. Higgins (Eds.). – 2007. – New York: Guilford Press. – P. 516–539.

<sup>2</sup> Zimmerman B. Becoming a self-regulated learner: An overview // Theory into Practice. – 2002. – Vol. 41 (2) –

P. 64–71. URL: <https://www.leiderschapsdomeinen.nl/wp-content/uploads/2016/12/Zimmerman-B.-2002-Becoming-Self-Regulated-Learner.pdf>

<sup>3</sup> Benson P. Language learning environments: Spatial perspectives on SLA. – Multilingual Matters, 2021. – 168 p.

сти письма [11; 20] и максимизация эффективности изучения слов [12] и др. Кроме того, метапознание имеет важное значение для развития навыков самостоятельной работы и самоконтроля [15; 17].

Проанализировав состояние разработанности проблемы использования различных стратегий при обучении онлайн-чтению в научных статьях за последние несколько лет, мы обнаружили следующие результаты: большинство исследователей путем анкетирования анализируют стратегии, которые используют студенты при онлайн-чтении; многие исследователи применяют стратегии онлайн-чтения (SORS); используют онлайн-опросы о стратегиях чтения (OSORS) [14; 22]. Результаты исследований показывают, что наиболее часто используемыми стратегиями чтения являются когнитивная стратегия, стратегия тестирования, метакогнитивная стратегия и компенсаторная стратегия [16]. Некоторые вопросники SORS и OSORS основаны на классификации стратегий чтения, стратегии решения проблем и стратегии поддержки. Результаты рассмотренных исследований в целом показывают, что наиболее часто используемыми стратегиями чтения выступают стратегии решения проблем [14; 18; 22]. Часто при изучении иностранного языка авторы применяют такие стратегии, как использование контекстных подсказок, ознакомительных таблиц, рисунков и картинок в интерактивном тексте для улучшения понимания прочитанного студентами [20]. Некоторые авторы отмечают, что существует значительная положительная взаимосвязь между восприятием учащимися использования метакогнитивных стратегий онлайн-чтения и их самоэффективностью в понимании прочитанного [2]. В то же время другие исследователи обнаружили отсутствие

корреляции между метакогнитивными стратегиями чтения и пониманием прочитанного [13].

С растущим распространением технологий студенты стали чаще знакомиться с онлайн-текстами. Онлайн-чтение стало основным источником информации для студентов, изучающих иностранный язык, благодаря которому они могут получить мгновенный доступ к различным ресурсам. Существуют разработанные стратегии для студентов с целью облегчения понимания онлайн-текстов [6; 7; 12]. Также авторы отмечают, что читатели онлайн-текстов на иностранном языке нуждаются как в традиционных, так и в метакогнитивных стратегиях чтения [1].

Таким образом, результаты зарубежных и отечественных исследований подтверждают, что существуют различные стратегии обучения чтению – когнитивные и метакогнитивные. Однако мнения относительно эффективности применения метакогнитивных стратегий для понимания прочитанного расходятся. Исследователями также не изучена эффективность применения метакогнитивных стратегий обучения онлайн-чтению во время занятий по иностранному языку в вузе, которые направлены на развитие навыков работы с текстами и лексикой, на развитие навыков планирования, самооценивания, самоконтроля при работе с текстами онлайн. Цель настоящего исследования – обосновать эффективность применения метакогнитивных стратегий при онлайн-чтении студентами и оценить их влияние на успешность обучения чтению и лексике на занятиях по иностранному языку в вузе.

#### **Методология исследования**

Для достижения цели исследования авторы использовали теоретические (анализ,

сравнение) и эмпирические (наблюдение, анкетирование, тестирование) методы. Наблюдаемые экспериментальные группы студентов прошли электронное анкетирование, которое представляло собой набор вопросов с разделами, охватывающими адаптированные анкеты для оценки использования студентами метакогнитивных стратегий в процессе чтения, планирования, контроля и оценки прочитанного.

В исследовании приняли участие 120 студентов бакалавриата и специалитета Тюменского государственного университета первого и второго курсов. Исследование проводилось в рамках дисциплины «Иностранный язык (английский)», уровень Pre-Intermediate по европейской шкале<sup>4</sup>. Студенты были поделены на 3 группы, по 40 человек в каждой: первая экспериментальная группа (ЭГ1), вторая экспериментальная группа (ЭГ2) и контрольная группа (КГ). Участникам первой экспериментальной группы было предложено читать учебные материалы онлайн после прохождения обучения метакогнитивной стратегии онлайн-чтения (8 академических часов), участники второй экспериментальной группы читали учебные тексты онлайн без обучения стратегиям чтения, участники контрольной группы читали печатные версии учебных материалов. Все участники имели одинаковый уровень владения иностранным языком.

В качестве инструментов исследования мы использовали адаптированные анкеты для оценки использования студентами их собственных метакогнитивных стратегий при онлайн-чтении. Анкета оценивалась по шкале

Ликерта (1 – абсолютно не согласен, 5 – полностью согласен)<sup>5</sup>. В опросе принимали участие все три группы (ЭГ1, ЭГ2, КГ). Опросник состоял из 35 пунктов и содержал следующие варианты для выбора:

– У меня есть определенная цель, когда я читаю онлайн.

– По первым строчкам я стараюсь догадаться, о чем будет текст.

– Я более внимательно читаю выделенные фрагменты текста.

– Если мне что-то непонятно в тексте, я обращаюсь к справочным материалам, например, онлайн-словарям.

– Чтобы лучше запомнить информацию из онлайн-текста, я стараюсь представлять или визуализировать ее.

– Перечитываю фрагмент текста, чтобы убедиться, что я понял прочитанное.

– Догадываюсь о значении незнакомых слов или фраз.

Студенты проходили один и тот же опрос дважды – в начале и в конце эксперимента. Для оценки эффективности результатов исследования авторы также использовали тесты академических достижений по иностранному языку, которые проводятся в середине и конце каждого семестра, они входят в рабочую программу Тюменского государственного университета по дисциплине «Иностранный язык (английский)». В каждом тесте есть разделы «Чтение» и «Работа с лексикой».

Процедура исследования проходила следующим образом. На первом этапе все студенты прошли предварительное тестирование по чтению и лексике: ЭГ1 и ЭГ2 – в формате онлайн, КГ – на бумажных носителях. Затем

<sup>4</sup> Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment. Companion volume, Council of Europe Publishing: Strasbourg. – 2020. – 278 p.

<sup>5</sup> Науменко А. С. Шкала Ликерта // Большая российская энциклопедия: научно-образовательный портал. URL: <https://bigenc.ru/c/shkala-likerta-d9ff92/?v=5210890>

все участники прошли онлайн-опрос по использованию метакогнитивных стратегий при чтении.

На втором этапе первая экспериментальная группа прошла курс обучения метакогнитивным стратегиям онлайн-чтения, который направлен на развитие навыков работы с текстами и лексикой, планирования, мониторинга и оценки онлайн-чтения. Вторая и третья группы курс обучения метакогнитивным стратегиям онлайн-чтения не проходили. Затем все группы прошли финальное тестирование по чтению (онлайн и на бумажных носителях). Все задания и темы соответствовали рабочей программе.

На третьем этапе все участники эксперимента прошли отложенное тестирование по чтению (онлайн и на бумажных носителях) и в самом конце эксперимента снова приняли участие в опросе по использованию метакогнитивных стратегий.

Обучение стратегиям (8 академических часов) онлайн-чтения было разработано авторами на основе модели CALLA (Cognitive Academic Language Learning Approach) - модели обучения, направленной на ускорение академических достижений учащихся, изучающих второй язык, представляющей собой комплексную стратегию обучения [6]. В рамках данной методологии авторами было проведено обучение студентов первой экспериментальной группы метакогнитивным стратегиям онлайн-чтения.

#### *Метакогнитивные стратегии обучения онлайн-чтению*

Содержание курса обучения стратегиям онлайн-чтения было разработано авторами данного исследования и включало следующие разделы.

1. Актуальность проблемы и цели использования онлайн-чтения; базовые знания о

планировании, мониторинге и оценке онлайн-чтения.

Для планирования учащиеся устанавливают ежедневные цели для онлайн-чтения. Мониторинг предполагает отслеживание использования своих стратегий чтения. Оценка – самостоятельное оценивание своих успехов и неудач в использовании этих стратегий во время онлайн-чтения.

2. Инструкции по составлению организационного плана для заданий по чтению.

Хороший план четко выражает основное содержание текста и делает его удобным для восприятия и для хранения в памяти. Перед студентом ставятся главные задачи:

- 1) уметь определять общую композицию текста (уметь выделить вступление, основную часть, заключение);
- 2) увидеть логико-смысловую канву сообщения, понять систему изложения автором информации в целом, а также ход развития каждой отдельной мысли;
- 3) выявить «ключевые» мысли;
- 4) определить детализирующую информацию;
- 5) уметь лаконично сформулировать основную информацию, не перенося на письмо все целиком и дословно.

Постановка организационных целей сопровождается размышлениями вслух, составлением списка задач на следующий день, составлением графика чтения на следующий день.

3. Знакомство с метакогнитивными стратегиями онлайн-чтения, разработанными группой ученых для повышения метакогнитивной осведомленности.

В данном разделе студенты знакомятся с термином «метапознание» (сознательным процессом, посредством которого индивид осознанно осуществляет процессы монито-

ринга и контроля над собой), с основными метакогнитивными стратегиями при чтении: глобальными (планирование, регулирование, оценка), вспомогательными (конспектирование, справочные ресурсы) и стратегиями решения проблем, возникающих при чтении<sup>6</sup>.

4. Стратегии для критического анализа и оценивания информации, содержащейся в материалах для чтения.

Развитие критического мышления через чтение онлайн осуществляется с помощью следующих методик: «Чтение про себя», «Чтение в кружок», «Чтение про себя с вопросами», «Чтение с остановками». Данные методики помогают студентам ориентироваться в содержании текста и понимать его целостный смысл, помогают определять главную тему, общую цель или назначение текста; помогают формулировать тезис, выражающий общий смысл текста; находят в тексте требуемую информацию, а также решать учебно-познавательные задачи, требующие полного и критического понимания текста. Также для развития критического мышления рекомендуется прием «Индивидуальное чтение», когда студент по ходу чтения делает пометки: V – уже знал; + – новое; – – думал иначе; ? – не понял, есть вопросы.

5. Обучение стратегиям для поиска контекстуальных подсказок, позволяющих выяснить значение неизвестных слов во время онлайн-чтения.

В данном разделе студенты учатся выделять ключевые слова, составлять ментальные карты на основе текста, ведут заметки или конспекты в электронном виде. Для работы с контекстом авторы курса рекомендуют использовать визуальные методы организации

материала: приемы «Синквейн», «Инсерт», «Кластер», «Ключевые слова».

*Прием «Синквейн»* развивает умение выделять ключевые понятия в прочитанном тексте, главные идеи, синтезировать полученные знания и проявлять творческие способности.

*Прием «Инсерт»* – это маркировка текста по мере его чтения. Применяется для стимулирования более внимательного чтения.

*Прием «Кластер»* используют для структуризации и систематизации материала. Кластер – способ графической организации учебного материала, суть которой заключается в том, что в середине листа записывается или зарисовывается основное слово (идея, тема), а по сторонам от него фиксируются идеи (слова, рисунки), с ним связанные.

*Прием «Ключевые слова»* – слова, по которым можно составить рассказ или определения некоторого понятия.

6. Практические навыки планирования в процессе чтения, навыки постановки целей.

На данном этапе происходит практическая работа с онлайн-текстами, где с помощью инструкций и подсказок формируются конкретные навыки:

- 1) прочитайте сложное предложение в тексте и перескажите его более простыми словами («перевод с английского на английский»);
- 2) выделите ключевые слова в части параграфа, расположите их на отдельном листе, составьте по этим опорным словам текст (разворачивание информации);
- 3) создайте таблицу (схему) по материалам параграфа;
- 4) составьте план изучения темы;
- 5) составьте интеллект-карту для изучения темы, объясните тему с ее помощью.

<sup>6</sup> Mokhtari K., Reichard C. Assessing students' metacognitive awareness of reading strategies // Journal of Educational Psychology. – 2002. – Vol. 94. – P. 249–259.

7. Обучение навыкам, необходимым для контроля выполнения задания по онлайн-чтению.

На данном этапе авторы использовали стратегию «Взаимное обучение» – стратегию активного чтения, разработанную А. Palincsar и А. Brown<sup>7</sup>. В рамках взаимного обучения посредством телемоста используются навыки обобщения текста, создания вопросов, уточнения и прогнозирования.

8. Обучение навыкам оценки конечного результата, а также анализ всех метакогнитивных навыков, которые применялись в процессе онлайн-чтения.

Оценка и самооценка, целью которой является проверка правильности выполнения задания по определенному параметру (ведение дневника прогресса, самооценка работы с книгой). В конце каждого занятия рекомендуется использовать приемы Exit ticket (Write

one thing you have learnt today); «3, 2, 1» (3 things I learned today, 2 things I found interesting, 1 – I think I still have a question) – студенты заполняют в конце занятия карточки, которые способствуют рефлексии, самоконтролю и самооценке.

Таким образом, восьмичасовой курс обучения метакогнитивным стратегиям был разработан с целью помочь студентам развить практические навыки осмысленного чтения, научиться планировать, осознавать и оценивать свои действия при онлайн-чтении, научиться работать с лексикой с целью улучшения учебных результатов.

### Результаты исследования

Результаты наблюдения и анкетирования показали, что почти для всех студентов наиболее предпочтительным и удобным является формат онлайн-чтения (табл. 1).

Таблица 1

### Предпочтительный формат чтения

Table 1

#### Preferable format of reading

Формат чтения	Респонденты ЭГ1, %	Респонденты ЭГ2, %	Респонденты КГ, %
Чтение онлайн	80	72,5	75
Чтение на бумажных носителях	20	27,5	25

<sup>7</sup> Palincsar A., Brown A. Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension monitoring activities // Cognition and Instruction. – 1984. – Vol. 1 (2). – P. 117–175.

Применение метакогнитивных стратегий при чтении оценивалось с помощью опросника. При использовании метакогнитивных стратегий при чтении студенты всех групп (ЭГ1, ЭГ2, КГ), по данным опросника, наиболее часто применяют стратегии, направленные на решение проблем, и наименее часто – стратегии, поддерживающие чтение. Меньше всего студенты, по их оценке, используют такие стратегии, как запись заметок и комментариев, чтение вслух, распечатка текста. Самые часто используемые метакогнитивные стратегии – внимательное чтение сложных фрагментов, обращение внимания на выделенные в тексте слова и выражения, домысливание, сосредоточение внимания при потере мысли. Анализ результатов опроса показывает, что студенты практически не используют или не считают важными стратегии, которые

являются значимыми для эффективного чтения (например, выделение ключевых слов, составление ментальной карты, ведение заметок). Результаты продемонстрировали недостаточную метакогнитивную осведомленность студентов при работе с текстом и лексикой. На следующем этапе исследования все три экспериментальные группы выполняли промежуточный тест, предусмотренный программой, где одним из разделов была работа с текстом и лексикой. Максимальный балл за тест – 40 баллов. Результаты дисперсионного анализа (ANOVA) показали, что первая экспериментальная группа выполнила правильно 22,5 % всех заданий, вторая группа – 22,1 %, контрольная группа – 22,8 %. Таким образом, результаты показывают незначительные различия в знаниях при работе с текстом и лексикой на начальном этапе (табл. 2).

Таблица 2

**Результаты предварительного тестирования (в разделе «Чтение»)**

Table 2

**Pre-test results (in the Reading section)**

	ЭГ1 (40 чел.)	ЭГ2 (40 чел.)	КГ (40 чел.)
Средний процент правильных ответов из теста, %	22,5	22,1	22,8

На втором этапе исследования экспериментальная группа 1 (ЭГ1) прошла восьмичасовой курс обучения метакогнитивным стратегиям онлайн-чтения. Основная задача курса

– предоставить учащимся возможности для эффективного вовлечения в процесс онлайн-чтения и осуществления контроля над своим обучением. Учащимся необходимо овладеть

определенными метакогнитивными стратегиями, которые вооружили бы их навыками, позволяющими им максимально использовать академические возможности в вузе не только на занятиях по иностранному языку, но и по другим предметам. Вторая экспериментальная группа (ЭГ2) и контрольная группа (КГ) курса обучения метакогнитивным стратегиям не проходили. Затем все три группы снова прошли тестирование, предусмотренное программой, где мы оценивали раздел «Чтение». Результаты итогового тестирования по чтению оказались значительно лучше, чем на начальном этапе исследования. Экспериментальная группа 1 (ЭГ1), которая прошла обучающий курс метакогнитивным стратегиям при работе с текстом и лексикой, набрала максимальное количество баллов (69,5 %). ЭГ2 и КГ получили практически одинаковый результат – ЭГ2 набрала чуть больше баллов. По сравнению с предварительным тестированием, ЭГ2 и КГ набрали больше баллов. Это связано, скорее всего, с прохождением опросника, где студенты видели вопросы, связанные с метакогнитивными стратегиями. Возможно, сами

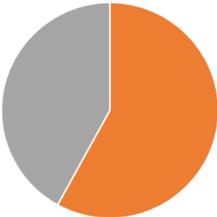
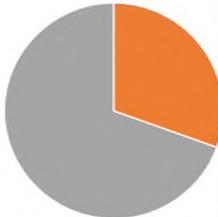
вопросы привлекли внимание студентов и заставили их задуматься над тем, как они работают с текстом и лексикой. Результаты первой экспериментальной группы подтверждают эффективность обучения метакогнитивным стратегиям при работе с текстами онлайн. Таким образом, метакогнитивные стратегии могут способствовать развитию навыков работы с текстами и лексикой, а также развитию навыков планирования, оценивания и контроля при работе с текстами онлайн. Отложенное тестирование проводилось спустя два месяца после итогового тестирования с целью проверки остаточных знаний и умений студентов. Тестирование предусмотрено программой обучения. В отложенном тестировании все три группы продемонстрировали снижение уровня владения навыками работы с текстом и лексикой. Средние показатели в трех группах со временем снизились, тем не менее ЭГ1 все же удалось сохранить самый высокий средний результат (58 %). Средний показатель ЭГ2 составил 30,5 %, а у КГ – 30 % (табл. 3).

Таблица 3

## Результаты отложенного тестирования (в разделе «Чтение»)

Table 3

## Results of deferred testing (in the Reading section)

	ЭГ1 (40 чел.)	ЭГ2 (40 чел.)	КГ (40 чел.)
Средний процент правильных ответов из теста, %	58	30,5	30
			

Как показано в таблице 4, средние баллы в трех группах незначительно различались до начала эксперимента. В контрольной группе наблюдался самый высокий средний балл (22.772), за которым следовали ЭГ1 (22.500) и ЭГ2 (22.135), хотя различия между группами

были незначительными ( $F(2,63) = 1.198$ , незначительная разница). Учитывая, что максимальный балл за тест – 100, по результатам видно, что большинство студентов не имеют метакогнитивных навыков при работе с текстом и лексикой.

Таблица 4

**Описательная статистика средних баллов**

Table 4

**Descriptive statistics of average scores**

Виды тестов	Группа	Средний балл	Стандартное отклонение	F-статистика	Значение
Предварительный тест	ЭГ1	22.500	1.535	1.198	0.309
	ЭГ2	22.135	1.245		
	КГ	22.771	1.306		
Итоговый тест	ЭГ1	69.453	1.539	95.621	0.000
	ЭГ2	41.771	1.682		
	КГ	41.044	1.353		
Отсроченный тест	ЭГ1	58.090	1.687	34.896	0.000
	ЭГ2	30.500	1.132		
	КГ	29.953	1.091		

На втором этапе, когда все три группы прошли опрос по применению меткогнитивных стратегий при чтении, а ЭГ1 прошла восьмичасовой курс обучения метакогнитивным стратегиям, из таблицы 4 видно, что самый высокий балл у ЭГ1 (69,453), затем идут ЭГ2 (41,771) и КГ (41,044). Различия в средних баллах трех групп были значительными ( $F(2,63) = 95.621$ ,  $P < 0.05$ ). Последующие сравнения показали, что разница в средних баллах между КГ и ЭГ2 была незначительной ( $P > 0.05$ ). В отложенном тестировании все три группы продемонстрировали снижение уровня владения навыками работы с текстом и лексикой. Различия между группами значительные ( $F(2,63) = 34.896$ ,  $P < 0.05$ ), но опять

ЭГ1 значительно лучше справляется с сохранением навыков работы с текстом и лексикой, чем ЭГ2 ( $P < 0.05$ ). А разница в средних показателях между КГ и ЭГ2 не была существенной ( $P > 0.05$ ).

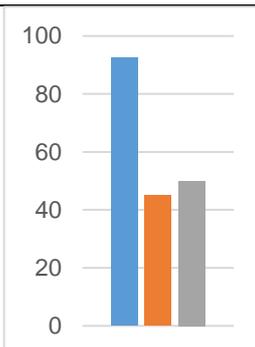
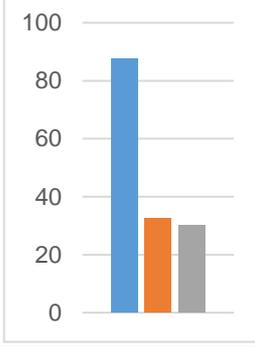
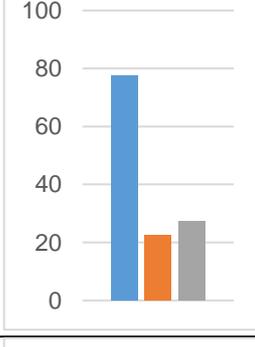
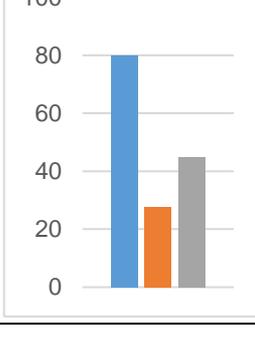
На последнем этапе исследования авторы провели повторное анкетирование по метакогнитивным стратегиям и их использованию во время чтения. Результаты ЭГ2 и КГ изменились незначительно, а первая экспериментальная группа предпочла другие метакогнитивные стратегии при чтении текстов, в сравнении с теми, что были выбраны в самом начале исследования (до прохождения обучения стратегиям чтения) (табл. 5).

Таблица 5

**Применение метакогнитивных стратегий при чтении**

Table 5

**Use of metacognitive strategies in reading**

Ответы респондентов	Респонденты ЭГ1, %	Респонденты ЭГ2, %	Респонденты КГ, %	
Чтобы лучше запомнить информацию из онлайн-текста, я стараюсь представлять или визуализировать ее	92,5	45	50	
Я формулирую для себя вопросы, на которые хочу получить ответы в процессе чтения	87,5	32,5	30	
В процессе чтения я могу отличить факты от мнений	77,5	22,5	27,5	
Чтобы лучше понять онлайн-текст, я делаю заметки	80	27,5	45	

Анализ результатов опроса показывает, что студенты ЭГ1 начали чаще применять значимые стратегии для эффективного чтения (пользуются приемами визуализации, делают заметки, составляют ментальные карты и др.). Результаты демонстрируют достаточную метакогнитивную осведомленность студентов ЭГ1 при работе с текстом и лексикой. Результаты ЭГ2 и КГ показывают незначительные изменения – студенты стали больше обращать внимание на ключевые слова и иногда выделять ключевые слова и делать пометки. Метакогнитивная осведомленность при чтении у групп ЭГ2 и КГ ниже, чем у студентов ЭГ1.

### Заключение

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

1. Студенты предпочитают формат онлайн-чтения при изучении иностранного языка в вузе. Стратегии, использованные авторами во время экспериментального тестирования, демонстрируют положительное влияние на метакогнитивные навыки студентов и, как следствие, на учебные результаты в целом. Студенты, прошедшие курс обучения метакогнитивным стратегиям онлайн-чтения, стали чаще применять приобретенные навыки в учебном процессе. По результатам анкетирования, студенты, ранее не использующие навыки планирования при онлайн-чтении, начали применять данный инструмент и видят в этом положительный эффект. Студенты, которые нечасто использовали планирование, стали чаще применять данную стратегию.

2. Студенты имеют низкую метакогнитивную осведомленность, не обладают навыками анализа онлайн-текстов.

3. Студенты практически не используют или не придают важность стратегиям, которые являются значимыми для эффективного чтения (например, выделение ключевых слов,

составление ментальной карты, ведение заметок). С помощью разработанных авторами метакогнитивных стратегий учащимся предоставляется возможность повысить эффективность работы с текстом во время онлайн-чтения, пополнить словарный запас и улучшить понимание прочитанного. Результаты второй экспериментальной группы показали, что простое ознакомление с онлайн-чтением не оказало существенного влияния на способность учащихся к пониманию проблем, возникающих в процессе работы с текстом. Это связано с тем фактом, что онлайн-чтение предоставляет учащимся доступ к безграничной информации и знаниям, которые представлены нелинейным образом.

4. Студенты, которые прошли курс обучения метакогнитивным стратегиям при чтении онлайн, получили определенные навыки работы с текстом и лексикой, что позволило им максимально использовать академические возможности на занятиях по иностранному языку и получить более высокие баллы (по сравнению с теми студентами, которые не прошли курс обучения). Кроме того, результаты показали значительное улучшение лексических знаний для первой экспериментальной группы. В совокупности эти результаты позволяют предположить, что обучение метакогнитивным стратегиям может быть применено для улучшения лексических знаний учащихся при работе с текстами, а также использоваться и во всех остальных аспектах изучения языка.

Таким образом, сосредоточив внимание студентов на использовании метакогнитивных стратегий, возможно повысить эффективность онлайн-чтения на иностранном языке. Можно рекомендовать преподавателям вуза включать в инструкции по онлайн-чтению шаги, направленные на вовлечение учащихся в метакогнитивную осведомленность. Учитывая природу



саморегуляции и выводы проведенного исследования, можно утверждать, что обучение метакогнитивным стратегиям онлайн-чтения

следует более широко интегрировать в преподавание иностранных языков в вузе.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акопова М. А. Исследование влияния метакогнитивных процессов на изменение успеваемости студентов-педагогов по психологическим дисциплинам // *Science for Education Today*. – 2022. – № 5. – С. 22–38. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2205.02> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49623126>
2. Красавина Ю. В., Пономаренко Е. П., Гареев А. А., Шишкина А. А. Особенности познавательной деятельности студентов с нарушением слуха в цифровой среде: выявление трудностей и успешных стратегий метакогнитивного и когнитивного характера // *Science for Education Today*. – 2023. – № 6. – С. 60–81. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2306.03> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=58731697>
3. Ожгибесова Н. Ю., Бабич О. А., Шутова Е. Ю., Глазунова И. А. Формирование мотивации студентов к самостоятельному изучению иностранного языка в профессиональной сфере на основе подкастов // *Высшее образование сегодня*. – 2018. – № 12. – С. 39–43. DOI: <https://doi.org/10.25586/RNU.HET.18.12.P.39> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36528269>
4. Aziz A., Nordin N., Yatim A., Shaidin S., Saad N., Rahmat N. A Study of the Relationship between Metacognitive Reading Strategies among Undergraduates International // *Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*. – 2023. – Vol. 13 (6). – P. 253–267. DOI: <https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v13-i6/17044>
5. Blair C., Seulki K. A Hierarchical Integrated Model of Self-Regulation // *Frontiers in Psychology*. – 2022. – Vol. 13. – P. 725828. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.725828>
6. Butler D. Enabling educators to become more effective supporters of SRL: Commentary on a special issue // *Metacognition and Learning*. – 2021. – Vol. 16 (3). – P. 667–684. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11409-021-09282-8>
7. Coiro Ju., Dobler E., Pelekis K. Laying the Foundation for Personal Digital Inquiry // *From Curiosity to Deep Learning*. – 2023. – P. 32–48. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781032681146-5>
8. Hu C. Fast-mapping and deliberate word-learning by EFL children // *Modern Language Journal*. – 2012. – Vol. 96 (3) – P. 439–453. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1540-4781.2012.01357.x>
9. Karim J., Abilipour I. Effects of Collaboration and Exercise Type on Incidental Vocabulary Learning: Evidence Against Involvement Load Hypothesis // *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. – 2014. – Vol. 98. – P. 704–712. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.471>
10. Kayra Z. Enhancing English Vocabulary Learning through Mobile Apps: A New Paradigm in Educational Technology // *Research Studies in English Language Teaching and Learning (RSELTL)*. – 2024. – Vol. 2 (2). – P. 87–95. DOI: <https://doi.org/10.62583/rseltl.v2i2.41>
11. Kiili C., Lakkala M., Ilomäki L., Toom A., Hämäläinen E., Coiro J., Sormunen E. Designing Classroom Practices for Teaching Online Inquiry: Experiences from the Field // *Journal of Adolescent & Adult Literacy*. – 2021. – Vol. 65 (4) – P. 297–308. DOI: <https://doi.org/10.1002/jaal.1206>
12. Leu D. New Literacies of Online Research and Comprehension // *The Encyclopedia of Applied Linguistics*. – 2021. – P. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781405198431.wbeal0865.pub2>
13. Levenkova A. Y., Trifonova I. S., Zemlyanova M. P., Muraveva N. G. Study of International Relations students' motivation: Assessing the effectiveness of educational process management via



- Action Research strategy // *Science for Education Today*. – 2024. – Vol. 14 (2). – P. 32–53. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2402.02> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=67210663>
14. Meniado J. Metacognitive Reading Strategies, Motivation, and Reading Comprehension Performance of Saudi EFL Students // *English Language Teaching*. – 2016. – Vol. 9 (3). – P. 117. DOI: <https://doi.org/10.5539/elt.v9n3p117>
  15. Nakata T., Elgort I. Effects of spacing on contextual vocabulary learning: Spacing facilitates the acquisition of explicit, but not tacit, vocabulary knowledge // *Second Language Research*. – 2021. – Vol. 37 (2) – P. 233–260. DOI: <https://doi.org/10.1177/0267658320927764>
  16. Naseri M. The Relationship Between Reading Self-efficacy Beliefs, Reading Strategy Use and Reading Comprehension Level Of Iranian EFL Learners // *World Journal of Education*. – 2012. – Vol. 2 (2). – P. 64. DOI: <https://doi.org/10.5430/wje.v2n2p64>
  17. Nguyen S., Habók A. Non-English-major students' perceptions of learner autonomy and factors influencing learner autonomy in Vietnam // *Relay Journal*. – 2020. – Vol. 3 (1) – P. 122–139. DOI: <https://doi.org/10.37237/relay/030110>
  18. Rianto A. Indonesian EFL university students' metacognitive online reading strategies before and during the Covid-19 pandemic // *Studies in English Language and Education*. – 2021. – Vol. 8 (1). – P. 16–33. DOI: <https://doi.org/10.24815/siele.v8i1.18110>
  19. Schmitt N., Dunn K., O'Sullivan B., Anthony L., Kremmel B. Introducing Knowledge-based Vocabulary Lists (KVL) // *TESOL Journal*. – 2021. – Vol. 12 (4) – P. 622. DOI: <https://doi.org/10.1002/tesj.622>
  20. Teng M., Huang J. The effects of incorporating metacognitive strategies instruction into collaborative writing on writing complexity, accuracy, and fluency // *Asia Pacific Journal of Education*. – 2021. – Vol. 43 (4) – P. 1071–1090. DOI: <https://doi.org/10.1080/02188791.2021.1982675>
  21. Wells J., Narkon D. Motivate students to engage in word study using vocabulary games // *Intervention in School and Clinic*. – 2011. – Vol. 47 (1). – P. 45–49. DOI: <https://doi.org/10.1177/1053451211407493>
  22. Yaghi E. T. The Impact of Metacognitive Online Reading Strategies on Online Reading Disposition of Saudi EFL Learners // *Arab World English Journal (AWEJ) Special Issue on COVID 19 Challenges*. – 2021. – Vol. 1. – P. 364–380. DOI: <https://doi.org/10.24093/awej/covid.27>
  23. Zhu X., Aryadoust V. An investigation of mother tongue differential item functioning in a high-stakes computerized academic reading test // *Computer Assisted Language Learning*. – 2022. – Vol. 35 (3) – P. 412–436. DOI: <https://doi.org/10.1080/09588221.2019.1704788>

Поступила: 03 апреля 2024

Принята: 10 мая 2024

Опубликована: 30 июня 2024

**Заявленный вклад авторов:**

Герцен Светлана Михайловна: сбор материалов, литературный обзор, оформление текста статьи.  
Бабич Ольга Андреевна: сбор эмпирического материала, выполнение статистических процедур.  
Шутова Елена Юрьевна: оформление текста статьи.  
Ожгибесова Нина Юрьевна: организация исследования, концепция и дизайн исследования, интерпретация результатов и общее руководство.

Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.



### Информация о конфликте интересов:

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи

### Информация об авторах

#### **Герцен Светлана Михайловна**

кандидат социологических наук, доцент,  
Центр иностранных языков и коммуникативных технологий,  
Тюменский государственный университет,  
ул. Володарского, 6, 625003, г. Тюмень, Россия.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-3526-9352>  
E-mail: [s.m.gercen@utmn.ru](mailto:s.m.gercen@utmn.ru)

#### **Бабич Ольга Андреевна**

кандидат педагогических наук, доцент,  
Центр иностранных языков и коммуникативных технологий,  
Тюменский государственный университет,  
ул. Володарского, 6, 625003, г. Тюмень, Россия.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7415-8391>  
E-mail: [o.a.babich@utmn.ru](mailto:o.a.babich@utmn.ru)

#### **Шутова Елена Юрьевна**

старший преподаватель,  
Центр иностранных языков и коммуникативных технологий,  
Тюменский государственный университет,  
ул. Володарского, 6, 625003, г. Тюмень, Россия.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0508-9302>  
E-mail: [e.y.shutova@utmn.ru](mailto:e.y.shutova@utmn.ru)

#### **Ожгибесова Нина Юрьевна**

кандидат педагогических наук, доцент,  
Центр иностранных языков и коммуникативных технологий,  
Тюменский государственный университет,  
ул. Володарского, 6, 625003, г. Тюмень, Россия.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8769-4716>  
E-mail: [n.y.ozhgibesova@utmn.ru](mailto:n.y.ozhgibesova@utmn.ru)



## The effectiveness of metacognitive strategies for online reading in a foreign language at university

Svetlana M. Gertsen<sup>1</sup>, Olga A. Babich<sup>1</sup>, Elena Yu. Shutova<sup>1</sup>, Nina Yu. Ojgibesova  <sup>1</sup>

<sup>1</sup> University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation

### Abstract

**Introduction.** The authors addressed the problem of using metacognitive strategies as an effective way to develop students' lexical knowledge when reading online in foreign language classes at a university. The purpose of the study is to substantiate the effectiveness of using metacognitive strategies when students read online and to evaluate their impact on the success of learning reading and vocabulary.

**Materials and Methods.** In order to achieve the purpose of the study, the authors used theoretical (analysis, comparison) and empirical (observation, survey) methods. The experimental groups of students completed an electronic survey, which included a set of questions distributed into sections covering adapted questionnaires to assess the reasons for students performing certain actions in the process of reading, planning, monitoring and evaluating what they read, as well as a set of factors that can influence the improvement of students' lexical knowledge.

**Results.** The authors analyzed and summarized the results of students' work with texts, exercises and vocabulary in three experimental groups of students, divided according to the degree of using metacognitive strategies in teaching online reading, and came to the conclusion that students of the first experimental group who took a course in metacognitive strategies surpassed students in the other two groups in terms of their ability to plan, control and evaluate reading (according to questionnaire data). Students of the first experimental group showed the best results in mastering lexical skills. Thus, the use of metacognitive strategies in teaching online reading has contributed to better results for students when working with texts and vocabulary.

**Conclusions.** The results of the study demonstrate that teaching students metacognitive strategies for online reading is an effective way to work with texts and vocabulary in foreign language classes.

### Keywords

Metacognitive strategies; Teaching online reading; Lexical knowledge; Working with texts; Working with vocabulary; Planning methods; Control methods; Reading assessment methods.

### For citation

Gertsen S. M., Babich O. A., Shutova E. Yu., Ojgibesova N. Yu. The effectiveness of metacognitive strategies for online reading in a foreign language at university. *Science for Education Today*, 2024, vol. 14 (3), pp. 24–42. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.02>

  Corresponding Author: Nina Yu. Ojgibesova, [n.y.ozhgibesova@utmn.ru](mailto:n.y.ozhgibesova@utmn.ru)

© Svetlana M. Gertsen, Olga A. Babich, Elena Yu. Shutova, Nina Yu. Ojgibesova, 2024

**REFERENCES**

1. Akopova M. A. Studying the influence of developing metacognitive processes on students' academic performance (with the main focus on psychological disciplines). *Science for Education Today*, 2022, vol. 12 (5), pp. 22–38. (In Russian) DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2205.02> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49623126>
2. Krasavina Y. V., Ponomarenko E. P., Gareyev A. A., Shishkina A. A. Learning experiences of deaf and hard-of-hearing students in digital media: Challenges and the use of cognitive and metacognitive strategies. *Science for Education Today*, 2023, vol. 13 (6), pp. 60–81. (In Russian) DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2306.03> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=58731697>
3. Ojgibesova N. Yu., Babich O. A., Shutova E. Yu., Glazunova I. A. Developing students' motivation to learn a foreign language in a professional sphere independently with the use of podcasts. *Higher Education Today*, 2018, no. 12, pp. 39–43. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36528269>
4. Aziz A., Nordin N., Yatim A., Shaidin S., Saad N., Rahmat N. A Study of the relationship between metacognitive reading strategies among undergraduates international. *Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 2023, vol. 13 (6), pp. 253–267. DOI: <https://doi.org/10.6007/IJARBS/v13-i6/17044>
5. Blair C., Seulki K. A hierarchical integrated model of self-regulation. *Frontiers in Psychology*, 2022, vol. 13, pp. 725828. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.725828>
6. Butler D. Enabling educators to become more effective supporters of SRL: Commentary on a special issue. *Metacognition and Learning*, 2021, vol. 16 (3), pp. 667–684. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11409-021-09282-8>
7. Coiro Ju., Dobler E., Pelekis K. Laying the foundation for personal digital inquiry. *From Curiosity to Deep Learning*, 2023, pp. 32–48. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781032681146-5>
8. Hu C. Fast-mapping and deliberate word-learning by EFL children. *Modern Language Journal*, 2012, vol. 96 (3), pp. 439–453. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1540-4781.2012.01357.x>
9. Karim J., Abilipour I. Effects of collaboration and exercise type on incidental vocabulary learning: Evidence against involvement load hypothesis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2014, vol. 98, pp. 704–712. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.471>
10. Kayra Z. Enhancing English vocabulary learning through mobile apps: A new paradigm in educational technology. *Research Studies in English Language Teaching and Learning (RSELTL)*, 2024, vol. 2 (2), pp. 87–95. DOI: <https://doi.org/10.62583/rseltl.v2i2.41>
11. Kiili C., Lakkala M., Ilomäki L., Toom A., Hämäläinen E., Coiro J., Sormunen E. Designing classroom practices for teaching online inquiry: Experiences from the field. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 2021, vol. 65 (4), pp. 297–308. DOI: <https://doi.org/10.1002/jaal.1206>
12. Leu D. New Literacies of Online Research and Comprehension. *The Encyclopedia of Applied Linguistics*, 2021, pp. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781405198431.wbeal0865.pub2>
13. Levenkova A. Y., Trifonova I. S., Zemlyanova M. P., Muraveva N. G. Study of international relations students' motivation: Assessing the effectiveness of educational process management via action research strategy. *Science for Education Today*, 2024, vol. 14 (2), pp. 32–53. (In Russian) DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2402.02> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=67210663>
14. Meniado J. Metacognitive reading strategies, motivation, and reading comprehension performance of Saudi EFL students. *English Language Teaching*, 2016, vol. 9 (3), pp. 117. DOI: <https://doi.org/10.5539/elt.v9n3p117>



15. Nakata T., Elgort I. Effects of spacing on contextual vocabulary learning: Spacing facilitates the acquisition of explicit, but not tacit, vocabulary knowledge. *Second Language Research*, 2021, vol. 37 (2), pp. 233–260. DOI: <https://doi.org/10.1177/0267658320927764>
16. Naseri M. The relationship between reading self-efficacy beliefs, reading strategy use and reading comprehension level of Iranian EFL learners. *World Journal of Education*, 2012, vol. 2 (2), pp. 64. DOI: <https://doi.org/10.5430/wje.v2n2p64>
17. Nguyen S., Habók A. Non-English-major students' perceptions of learner autonomy and factors influencing learner autonomy in Vietnam. *Relay Journal*, 2020, vol. 3 (1), pp. 122–139. DOI: <https://doi.org/10.37237/relay/030110>
18. Rianto A. Indonesian EFL university students' metacognitive online reading strategies before and during the Covid-19 pandemic. *Studies in English Language and Education*, 2021, vol. 8 (1), pp. 16–33. DOI: <https://doi.org/10.24815/siele.v8i1.18110>
19. Schmitt N., Dunn K., O'Sullivan B., Anthony L., Kremmel B. Introducing knowledge-based vocabulary lists (KVL). *TESOL Journal*, 2021, vol. 12 (4), pp. 622. DOI: <https://doi.org/10.1002/tesj.622>
20. Teng M., Huang J. The effects of incorporating metacognitive strategies instruction into collaborative writing on writing complexity, accuracy, and fluency. *Asia Pacific Journal of Education*, 2021, vol. 43 (4), pp. 1071–1090. DOI: <https://doi.org/10.1080/02188791.2021.1982675>
21. Wells J., Narkon D. Motivate students to engage in word study using vocabulary games. *Intervention in School and Clinic*, 2011, vol. 47 (1), pp. 45–49. DOI: <https://doi.org/10.1177/1053451211407493>
22. Yaghi E. T. The impact of metacognitive online reading strategies on online reading disposition of Saudi EFL learners. *Arab World English Journal (AWEJ) Special Issue on Covid 19 Challenges*, 2021, vol. 1, pp. 364–380. DOI: <https://doi.org/10.24093/awej/covid.27>
23. Zhu X., Aryadoust V. An investigation of mother tongue differential item functioning in a high-stakes computerized academic reading test. *Computer Assisted Language Learning*, 2022, vol. 35 (3), pp. 412–436. DOI: <https://doi.org/10.1080/09588221.2019.1704788>

Submitted: 03 April 2024

Accepted: 10 May 2024

Published: 30 June 2024



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).

### The authors' stated contribution:

Svetlana Mikhailovna Gertsen

Contribution of the co-author: collection of materials, literary review, formatting the text of the article.

Olga Andreevna Babich

Contribution of the co-author: collecting empirical material, performing statistical procedures.

Elena Yurievna Shutova

Contribution of the co-author: formatting the text of the article.

Nina Yurievna Ozhgibesova

Contribution of the co-author: organization of the study, concept and design of the study, interpretation of the results and general guidance of the study.

All authors reviewed the results of the work and approved the final version of the manuscript.





### Information about competitive interests:

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest in connection with the publication of this article

### Information about the Authors

#### **Svetlana Mikhailovna Gertsen**

Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor,  
Center for Foreign Languages and Communication,  
University of Tyumen,  
6, Volodarskogo street, 625003, Tyumen, Russian Federation.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3526-9352>  
E-mail: [s.m.gercen@utmn.ru](mailto:s.m.gercen@utmn.ru)

#### **Olga Andreevna Babich**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Center for Foreign Languages and Communication,  
University of Tyumen,  
6, Volodarskogo street, 625003, Tyumen, Russian Federation.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7415-8391>  
E-mail: [o.a.babich@utmn.ru](mailto:o.a.babich@utmn.ru)

#### **Elena Yurievna Shutova**

Senior Lecturer,  
Center for Foreign Languages and Communication,  
University of Tyumen,  
6, Volodarskogo street, 625003, Tyumen, Russian Federation.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0508-9302>  
E-mail: [e.y.shutova@utmn.ru](mailto:e.y.shutova@utmn.ru)

#### **Nina Yurievna Ozhgibesova**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Center for Foreign Languages and Communication,  
University of Tyumen,  
6, Volodarskogo street, 625003, Tyumen, Russian Federation.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8769-4716>  
E-mail: [n.y.ozhgibesova@utmn.ru](mailto:n.y.ozhgibesova@utmn.ru)



[www.sciforedu.ru](http://www.sciforedu.ru)

ФИЛОСОФИЯ  
И ИСТОРИЯ  
ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ

**PHILOSOPHY AND HISTORY  
FOR EDUCATION**



УДК 37.01+004+37.03+378.046.4  
DOI: [10.15293/2658-6762.2403.03](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2403.03)

Научная статья / **Research Full Article**  
Язык статьи: русский / **Article language: Russian**

## Принципы педагогического дизайна для обучения взрослых: векторы изменений и возможности моделирования на основе образовательных технологий

М. Н. Кичерова<sup>1</sup>, И. С. Трифонова<sup>1</sup>, Т. И. Паюсова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

**Проблема и цель.** Исследуется проблема развития педагогического дизайна, возможности построения его вариативных моделей на основе технологических решений для синхронизации обучения взрослых с запросами рынка труда. Цель статьи – выявить принципы педагогического дизайна для обучения взрослых, определить векторы его изменений на современном этапе под влиянием образовательных технологий (EdTech).

**Методология.** Методология базировалась на экосистемном и социально-средовом подходе, использованы методы контент-анализа, экспертных интервью и моделирования. Метод качественного контент-анализа реализован на материалах научных источников с глубиной поиска 10 лет. Отбор экспертов для интервью проводился на основе критериальной выборки: опыт работы в сферах обучения взрослых, дополнительного образования и консалтинга, EdTech. Анализ данных базировался на 15 экспертных интервью. Метод моделирования использован авторами для построения концептуальной модели педагогического дизайна.

**Результаты.** Авторами выявлены и раскрыты отличия педагогического дизайна от классической дидактики, которые проявляются в смене образовательной парадигмы, ориентированной на формирование субъектности обучающихся, открытого многомерного образовательного пространства, экосистемных связей. В результате исследования выделены и визуализированы три этапа становления педагогического дизайна, раскрыта их специфика, векторы изменений.

На примерах EdTech-компаний Skillbox, Skyeng, Stepik, Синергия, SkillFactory, Универсарium, Синхронизация авторами обобщены и сформулированы принципы современного датацентричного педагогического дизайна для взрослых: персонализация, кастомизация, вариативность, сокра-

---

**Финансирование проекта:** Исследование выполнено в рамках реализации гранта Российского научного фонда № 23-78-10085, <https://rscf.ru/project/23-78-10085/> по теме «Институциональный дизайн экосистемы образования взрослых: концептуальная архитектура и вариативные модели для цифрового общества».

**Библиографическая ссылка:** Кичерова М. Н., Трифонова И. С., Паюсова Т. И. Принципы педагогического дизайна для обучения взрослых: векторы изменений и возможности моделирования на основе образовательных технологий // Science for Education Today. – 2024. – Т. 14, № 3. – С. 44–69. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.03>

✉ Автор для корреспонденции: Марина Николаевна Кичерова, [m.n.kicherova@utmn.ru](mailto:m.n.kicherova@utmn.ru)

© М. Н. Кичерова, И. С. Трифонова, Т. И. Паюсова, 2024

щение петли обратной связи, анализ группового и индивидуального образовательного опыта, погружение в практику и социальный контекст; разработана и описана концептуальная модель педагогического дизайна для обучения взрослых.

**Заключение.** Сформулированы и раскрыты принципы современного датацентричного педагогического дизайна для образования взрослых. Педагогический дизайн рассмотрен как научная дисциплина и практическая деятельность. Разработанная авторами модель педагогического дизайна обеспечивает адаптивность и редизайн образовательных программ для взрослых в сегментах дополнительно профессионального образования и EdTech, что способствует созданию экосистемы непрерывного образования.

**Ключевые слова:** педагогический дизайн; образовательные технологии (EdTech); образование взрослых; вариативные модели; образовательные программы; персонализация обучения; экосистемные связи.

### Постановка проблемы

Запрос на образование взрослых в современном мире непрерывно растет в связи с тем, что появляются новые технологии, меняются задачи на рабочем месте, трудовые функции. Динамика рынка труда требует быстрого переобучения большого количества взрослого населения. При этом в образовании происходит сдвиг парадигмы: на смену идеологии «передачи готовых знаний» приходит необходимость освоения способов мыслительной работы и практических навыков – идеология формирования компетентности<sup>1</sup>. Возрастает роль скорости освоения навыков, персонализации обучения, акцент смещается на обучение в течение всей жизни и развитие человеческого потенциала [1]. Исследователи отмечают наличие существенных вызовов в образовании, например, невозможность реализовать массовый запрос на персонализацию обучения, дефицит практических решений, позволяющих обеспечить непрерывное обучение,

разрозненность научных и технологических разработок [2].

В связи с этим особую актуальность приобретают методы педагогического дизайна – технологии и приемы проектирования образовательного опыта, разработки новых образовательных продуктов, в том числе с использованием новейших цифровых решений. В отечественном педагогическом дискурсе нет единого определения данной категории, чаще используют термин дидактика<sup>2</sup> [3; 4]. В зарубежной науке активно применяют понятия instructional design, learning design, learning experience design или pedagogical design, которые можно считать синонимичными [5–7].

В широком смысле педагогический дизайн понимается как концептуальная архитектура построения образовательной программы, основа организации учебного процесса<sup>3</sup>. Педагогический дизайн строится на анализе индивидуальных потребностей и целей обучения, принципах построения учебного курса,

<sup>1</sup> Педагогический дизайн: российская и зарубежная исследовательская повестка / Е. В. Чернобай (научная редакция), Е. А. Ефимова, Ю. Н. Корешникова, М. А. Давлатова; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2022. – 44 с.

<sup>2</sup> Петрова М. А. Цифровые компетенции: цифровая дидактика // Актуальные вопросы образования. – 2023. – Вып. 3. – С. 116.

<sup>3</sup> Encyclopedia of Evolutionary Psychological Science / Т. К. Shackelford, V. A. Weekes-Shackelford (Eds.). – Springer. – 1ed. – 2021. URL: [https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-319-19650-3\\_2438.pdf](https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-319-19650-3_2438.pdf)

его содержания, логики изложения материала, ситуаций обучения [8]. В то же время педагогический дизайн рассматривается как практический инструмент, способ доставки образовательного контента, благодаря которому обучение становится более результативным [9]. Проблематизация в научной литературе показывает, что педагогический дизайн – это сложный феномен, включающий несколько уровней: оценка образовательного опыта учащихся, их потребностей; проектирование контента, уровней его сложности, моделирование желаемого образовательного результата; способы и технологии донесения образовательного контента, модели коммуникации участников образовательного процесса (преподавателей, учащихся, кураторов, тьюторов, наставников и др.); инструменты и критерии оценивания результатов. Современные исследования показывают, что растет запрос на изучение потенциала педагогического дизайна как области науки, занимающейся разработкой моделей образовательных ситуаций, исследованием эффективности учебных технологий, и как прикладной деятельности для трансформации образовательного процесса.

Актуальность и научная значимость исследования педагогического дизайна для образования взрослых на современном этапе обусловлена изменениями рынка труда, квалификационным разрывом, появлением новых сфер занятости, распространением инновационных технологий для быстрого освоения новых компетенций [10], что требует новых подходов к обучению взрослых в условиях перехода к высокотехнологичной экономике.

Цель статьи – выявить принципы педагогического дизайна для обучения взрослых, определить векторы его изменений на современном этапе под влиянием образовательных технологий (Education Technology / EdTech).

### Методология исследования

Методология базировалась на экосистемном, социально-средовом подходах, использованы методы контент-анализа, экспертных интервью и моделирования. На первом этапе выполнен аналитический обзор научных источников, раскрывающих специфику педагогического дизайна в мире и в России: изучено 50 полнотекстовых источников глубиной поиска 10 лет, выделены этапы развития дидактики и педагогического дизайна. На втором этапе проведен экспертный опрос в формате полуструктурированного интервью. Пул экспертов формировался на основе критериальной выборки: наличие значительного профессионального опыта в сферах высшего и дополнительного профессионального образования (ДПО), образовательного консалтинга, EdTech из Тюмени, Томска, Москвы, Екатеринбурга ( $n = 15$ ). При анализе данных использованы приемы осевого и тематического кодирования, интерпретационного анализа, кластеризации мнений. На заключительном этапе с помощью метода моделирования построена концептуальная модель педагогического дизайна образовательных программ для взрослых, предложены и обоснованы принципы педагогического дизайна образования взрослых. Предложенная методология позволила решить следующие исследовательские задачи.

1. Выявить отличия педагогического дизайна от классической дидактики в образовании взрослых.

2. Проанализировать этапы развития педагогического дизайна, определить векторы его изменений.

3. Исследовать специфику педагогического дизайна на основе экспертных интервью, технологических решений EdTech-компаний в образовательных программах для взрослых.

4. Разработать принципы построения вариативных моделей педагогического дизайна программ для образования взрослых.

Последовательное решение указанных задач определило логику изложения результатов исследования.

### Результаты исследования

*Дидактика и педагогический дизайн: общее и особенное*

Дидактика является теоретической основой организации образовательного процесса, включает понятийно-терминологический аппарат, теоретические подходы, концепции и модели, принципы педагогического процесса, закономерности освоения знаний. Классический этап развития дидактики характеризуется разработкой теорий, методов и средств обучения, что нашло отражение в работах Я. А. Коменского, Н. А. Добролюбова, Н. Г. Чернышевского, И. Я. Лернера, Ю. К. Бабанского и др.<sup>4</sup> [11]. В фокусе дидактики как научной дисциплины – два базовых процесса: преподавание и учение, акцент ставится на принципах организации учебной деятельности, усвоение знаний и навыков<sup>5</sup>.

Важный ракурс дидактики связан с рассмотрением различных подходов. Традиционный подход (знаниевый) включает овладение знаниями, умениями, навыками (ЗУНами).

Системно-деятельностный подход акцентирует внимание на самостоятельной, познавательной деятельности учащихся и создании условий для нее. Компетентностный подход подразумевает, что образовательным результатом должны стать практические компетенции в разных сферах. Целью личностно ориентированного подхода является формирование субъектного опыта, создание условий для самостоятельного развития.

На современном этапе разработаны принципы, модели обучения<sup>6</sup>, дидактические концепции расширяются за счет новых форматов цифрового обучения, взаимодействия в информационном образовательном пространстве<sup>7</sup>. Это свидетельствует о том, что происходят изменения социально-исторического контекста, которые определяют общественную значимость переосмысления базовых принципов дидактики, возможность практического применения ее результатов для обучения в новых условиях цифрового общества, в том числе для переобучения взрослого населения. Возрастает значение быстрой социальной адаптации и особой роли педагогов, их перехода от «носителя фиксированного объема знаний – к социальному субъекту, обладающему способностью и готовностью к моделированию новых социальных отношений и систем»<sup>8</sup>.

<sup>4</sup> Грохольская О. Г. Дидактические идеи педагогов России: краткий исторический экскурс // История науки и технологий. – 2016. – № 4. – С. 41–45. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29709867>

<sup>5</sup> Дьяченко Л. С. Классическая и цифровая дидактика: к проблеме взаимодействия / Открытое образование: от открытия профессии к международному сотрудничеству: монография / под ред. М. Н. Певзнера, В. И. Турковского. – Витебск: Витебский государственный университет им. П. М. Машерова, 2023. – С. 73–78. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=mpccid>

<sup>6</sup> Дьяченко В. К. Коллективный способ обучения: дидактика в диалогах. – М.: Народное образование, 2004. – 351 с.;

Краевский В. В., Хуторской А. В. Основы обучения. Дидактика и методика. – М.: Академия, 2007. – 352 с. URL: <https://djvu.online/file/wux0xppq4XAQKU>

<sup>7</sup> Осмоловская И. М. Дидактические исследования: состояние и перспективы // Непрерывное образование. – 2019. – № 4. – С. 4–8. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=lkmivm>

<sup>8</sup> Бермус А. Г. Актуальные проблемы педагогического образования в эпоху цифровой трансформации: теоретический обзор // Педагогика. Вопросы теории и

Наряду с термином «дидактика» используют «педагогический дизайн», который в зарубежной литературе рассматривается как неотъемлемый элемент образовательной практики. Педагогический дизайн возник как отклик на необходимость быстрого переобучения большей части взрослого населения. Он позволял перестраивать образовательный процесс под внешние условия, создавать инструкции для моделирования образовательных ситуаций и их оценивания [12]. Позднее педагогический дизайн объединил ряд теорий, оформился в научную дисциплину, занимающуюся внедрением наиболее эффективных способов обучения в соответствии с потребностями обучающихся, их сильными и слабыми сторонами [13].

В настоящее время педагогический дизайн является широким «зонтичным» понятием, которое определяется в зависимости от рефлексивной позиции исследователя. Он рассматривается как научная теория, методология, процесс, форма практической деятельности для достижения образовательных результатов, оптимизации ресурсов и технологий [5]. Педагогический дизайн должен быть концептуализирован, представлен в виде модели педагогических намерений для принятия обоснованных решений в практической деятельности.

Тематический контент-анализ отечественных и зарубежных источников позволил выявить сходства и отличия педагогического дизайна от дидактики. В обобщенном виде они представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Сравнительно-сопоставительный анализ дидактики и педагогического дизайна**

Table 1

**Comparative analysis of didactics and instructional design**

Критерии сравнения	Педагогический дизайн	Классическая дидактика
1	2	3
Основная парадигма	Парадигма формирования компетентности, знаний, ориентирование в большей степени на практические навыки	Парадигма передачи готовых знаний, формирование умений и навыков; ориентирование в большей степени на теорию
Цели	Формирует образовательное пространство в целом, структуру процесса обучения, создание ситуаций для персонального обучения	Формирует преимущественно процесс обучения, методы, организационные формы обучения с научных позиций. Классический принцип: «Всеобщее искусство всех учить всему»

Окончание таблицы 1

1	2	3
Роли и функции	Преподаватель – навигатор смыслов, посредник между учащимися и образовательным пространством. Учащиеся принимают ответственность за свое обучение. Узкая профессиональная специализация: методист, методолог, педдизайнер, куратор, ментор, тьютор, наставник	Преподаватель – транслятор знаний, авторитет, передающий готовые знания, учащийся выступает объектом воздействия. Ответственность за обучение лежит на преподавателе. Широкая профессиональная специализация: преподаватели и методисты выполняют весь функционал
Выстраивание курса / моделирование процесса обучения	Преобладают вариативные, кастомизированные модели с учетом индивидуальных потребностей учащихся. Допустима трансформация образовательного контента в ходе реализации программы/курса. Различные форматы оценивания: преподавателем, системой, взаимное, самооценивание, портфолио, проекты. Возможен редизайн курса за счет сокращения петли обратной связи. Обеспечивает масштабирование с возможностью персонализации	Преобладают линейные, традиционные модели, ориентированные на общий (собираемый образ ученика). Контент остается неизменным в рамках утвержденной образовательной программы/курса. Оценивание преимущественно преподавателем в контрольных точках, обычно после завершения программы/курса. Архитектура программы статична, неадаптивна. Обеспечивает массовизацию обучения
Инструменты и технологии	Используются новейшие технологии: тепловые карты, чат-боты, интерактивные тренажеры, майнд-карты, VR/AR	Используются традиционные технологические решения (визуализация, повторение)

*Этапы развития педагогического дизайна: международный и отечественный опыт*

Истоки педагогического дизайна как научной дисциплины и практической деятельности в образовании взрослых уходят в 1940–1950-е гг. в США. Педагогические разработки опирались на академические исследования и внедрялись в процесс обучения военных,

например, технология адаптивного обучения Б. Ф. Скиннера. Позднее практики педагогического дизайна пополнялись процедурами анализа, оценивания, следствием чего стали разработанные модели педагогического дизайна в 1970-х гг. [14]. Важно отметить, что в 1980-е гг. Д. Колб предложил модель, нацеленную на обучение взрослых. Опираясь на

имеющийся опыт, модель и включала 4 элемента: практический опыт, его анализ (рефлексия), теоретическое размышление (концептуализация), активное экспериментирование (практика, новый опыт). В настоящее время модель Д. Колба остается основой для проектирования образовательных программ для взрослых, поскольку ее ключевым принципом является получение и трансформация практического опыта [15]. Этот этап (1980-е гг.) характеризуется заимствованием теорий из других научных областей, в частности из психологии, социологии, теории коммуникаций [16].

В России разработки по педагогическому дизайну реализовывались в русле академических исследований по педагогике и дидактике, в том числе в Российской академии образования. Например, в трудах академиков А. П. Ершова, А. А. Вербицкого (автор теории контекстного обучения) разрабатываются психолого-педагогические вопросы, концепции непрерывного образования, информатизации обучения. Следствием интеграции научных теорий стали научно обоснованные подходы в педагогическом дизайне, включая образование взрослых: практико-ориентированный, конструктивистский, проблемно-ориентированный, деятельностный, проектный, бихевиористский и когнитивный подходы. Практико-ориентированный подход обеспечивает получение востребованных практических навыков на всех этапах обучения, нацелен на результат и применимость этих навыков [17]. Конструктивистский подход в педагогическом дизайне фокусируется на индивидуальности человека, способах его мышления. Исследование индивидуальных потребностей

личности дало толчок появлению других подходов в образовании взрослых: одним из наиболее распространенных и актуальных остается проблемно-ориентированное обучение [18]. В зарубежной литературе его называют *problem-based learning (PBL)*, оно нацелено на развитие навыков критического мышления, решения нестандартных, актуальных в профессиональной и повседневной жизни задач [19]. Аббревиатура PBL соотносится и с проектно-ориентированным подходом (*project-based learning*), специфика которого заключается в образовательном опыте, связанном с реализацией проектов [20]. В описанных подходах применяются активные методы обучения, позволяющие формировать навыки практической деятельности, которые объединяет более широкая рамка педагогического дизайна – деятельностный подход к обучению [21]. Когнитивный подход в педагогическом дизайне акцентирует важность понимания окружающей ситуации, оценки собственных действий в определенных условиях. Приоритетом является проницательность как понимание сущности явлений и процессов, что позволяет изменять окружающую среду. Акцент на изменение поведения реализуется в бихевиористском подходе педагогического дизайна<sup>9</sup>. Важным является изменение поведения обучающихся под воздействием окружающей среды, положительное подкрепление нового опыта, мотивация, тренировка полученных навыков. В практике педагогического дизайна актуализируется связь поведенческих реакций со стимулированием<sup>10</sup> [22].

Появление интернета в 1990-е гг. расширило образовательное пространство, сделало информационные ресурсы доступными для

<sup>9</sup> Anggriani N. Behaviorism category of individual Behavior profile // Indonesian Journal Education. – 2023. – Vol. 2 (3). – P. 16–20. DOI: <https://doi.org/10.56495/ije.v2i3.375>

<sup>10</sup> Тлехатук С. Р., Хуажева З. Г., Меретукова М. М. Методические подходы в обучении русскому языку как иностранному // The Scientific Heritage. – 2020. – Вып. 45. – С. 34.

широкого круга пользователей. Эти процессы ознаменовали новый этап в развитии педагогического дизайна – появление отрасли EdTech. Технологии обеспечили широкие возможности для разработки инновационных образовательных решений в педагогическом дизайне, позволяющих влиять на образовательный результат, обеспечивать новое качество образования. Данный этап отличается, с одной стороны, широтой ресурсов (МООК, системы управления обучением/LMS, интерактивные коворкинги, подкасты, виртуальные экскурсии и др.), с другой – вариативностью методических приемов при проектировании образовательного опыта. Уникальностью данного этапа является то, что появились предложения как для индивидуальных пользователей (сегмент B2C), корпоративных заказчиков, компаний (сегмент B2B), государственных структур (сегмент B2G), так и для взаимного обучения на равных (сегмент P2P)<sup>11</sup> [23].

Современный этап педагогического дизайна XXI в. отличается применением новых образовательных технологий, в первую очередь основанных на использовании больших

данных (датацентричный педагогический дизайн), позволяющих быстро принимать управленческие решения, снизить затраты на сопровождение образовательного продукта, составить персональный профиль обучающегося, понять его запросы, оценить текущий уровень подготовки [24]. Максимальная персонализация образовательных решений приводит к появлению вариативных моделей педагогического дизайна. Наиболее ярко это проявляется в EdTech сегменте, где наблюдается переход от LMS к PLE (Personal Learning Environments), индивидуальное сопровождение обучения взрослых (кураторы курсов, наставники, виртуальные ассистенты, тьюторы, платформы менторинга), использование искусственного интеллекта в обучении (чат-боты GPT, иммерсивные технологии VR (Virtual Reality), AR (Augmented Reality), симуляторы-тренажеры, метавселенные) [25; 26; 27]. Основные этапы в развитии педагогического дизайна схематично представлены на линии времени (рис. 1): отмечены ключевые даты и события, выступающие основой периодизации, определения специфики каждого этапа<sup>12</sup>.

<sup>11</sup> Weller M. Twenty Years of EdTech. – 2018. URL: <https://er.educause.edu/articles/2018/7/twenty-years-of-edtech>

<sup>12</sup> Bloom B. S., Engelhart M. D., Furst E. J., Hill W. H., Krathwohl D. R. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Vol. Handbook I: Cognitive domain. – New York: David McKay Company, 1956.

Skinner B. F. Verbal Behavior. – Blurb, Incorporated, 2020. – 480 p.

Gagné R. M. The Conditions of Learning. – Holt, Rinehart and Winston, 1965. – 308 p.

Knowles M. S. The Adult Learner: The Definitive Classic in Adult Education and Human Resource Development. – Elsevier, 6th ed., 2005. – 378 p.

Kolb D. A. Experiential Learning: Experience As The Source Of Learning And Development. – Prentice-Hall, Inc., 1984.

Draves W. A. How to Teach Adults. – Learning Resources Network, 1984. – 117 p.

Knowles M. S. Andragogy in action: Applying modern principles of adult education. – Wiley, 1984. – 480 p.

Ершов А. П. Проект «Концепция информатизации образования (использование средств вычислительной техники в сфере образования)», 1988. URL: <https://ershov.iis.nsk.su/ru/node/807101>

Уваров А. Ю. Электронный учебник: теория и практика. – М.: Изд. УРАО, 1999. – 220 с.



Рис. 1. Этапы развития педагогического дизайна

Fig. 1. Instructional design evolution

Источник: составлено авторами на основе указанных работ

Source: Compiled by the authors based on the following works

Таким образом, ретроспективный анализ истории развития педагогического дизайна позволяет выделить три основных этапа. Первый этап характеризуется становлением педагогического дизайна как научной дисциплины и практики. Он связан с появлением практических решений, которые впоследствии подкреплялись теориями из разных дисциплин, масштабировались и переросли в научно обоснованные модели, в том числе для обучения взрослых. Второй этап связан с развитием информационных технологий, их внедрением в образовательный процесс, новыми учебными форматами (дистанционного, смешанного, синхронного, асинхронного обучения). Этап характеризуется созданием журналов по педагогическому дизайну, например, *Learning and Instruction* (1991), *Language Learning & Technology* (1997). В дальнейшем число периодических изданий увеличивалось – *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning* (2006), *The IEEE Transactions on Learning Technologies* (2008), *British Journal of Educational Technology* (2013), что можно считать свидетельством институционализации этой области как науки и педагогической практики. В этот период в обучение внедряются цифровые технологии, результатом чего стало появление MOOC и платформ взаимного обучения, например, EdX, Coursera (США, 2012), Futurelearn (Великобритания, 2012), XuetangX (Китай, 2013), Нетология (Россия, 2011), Открытое образование (Россия, 2015), в языковом обучении – Conversation Exchange, Duolingo (США, 2012), Tandem (Германия, 2014). Итогом этапа стала

массовизация образования, открытость, доступность для разных слоев населения, независимо от географического положения, что потребовало новых решений в педагогическом дизайне. Современный этап связан с поиском вариативных моделей для максимальной персонализации, кастомизации обучения, построения индивидуальных образовательных траекторий. Развитие технологий обогатило педагогический дизайн за счет внедрения иммерсивных решений<sup>13</sup>, искусственного интеллекта, виртуальной реальности<sup>14</sup>, больших данных, что заслуживает детального анализа и будет рассмотрено в следующем разделе.

*Технологические решения в педагогическом дизайне для взрослых: кейсы и практики EdTech-компаний*

Проектирование современного педагогического дизайна возможно на разных уровнях: при моделировании программы/курса/модуля, содержания, учебного процесса и оценивания. Для изучения специфики современного этапа развития педагогического дизайна проведена серия интервью с экспертами, рассмотрим их ключевые выводы.

Во-первых, эксперты отметили, что проектирование образовательной программы для взрослых должно строиться с учетом многих факторов, прежде всего, точек пересечения, сопряжения с рынком труда, запросами работодателей. Быстро меняются задачи на рабочих места, переход к высокотехнологичной экономике требует преодоления квалификационного разрыва, поэтому при проектировании программ учитывается запрос реального

<sup>13</sup> Каталог симуляций от компании XReady Lab по биологии, химии, физике и математике. URL: <https://vrlessons.ru/simulations>

<sup>14</sup> Диалоговый тренажёр VARVARA для практики английского языка в виртуальной реальности. URL: <https://edu.vmti.ru/varvara>

Виртуальное пространство игры Minecraft для вручения дипломов. URL: <https://rg.ru/2020/07/08/reg-pfo/viatskij-gosuniversitet-vruchit-vypusknikam-diplomy-v-igre-minecraft.html>

сектора на основе анализа больших данных: *«У нас своя технология проектирования программ..., есть специальные продукты анализа больших данных. В режиме реального времени собираются специальные дашборды, там видно востребованность навыков с позиции работодателя»* (сфера проектирования образовательных программ дистанционного образования, г. Томск, эксперт 4).

Во-вторых, технологии меняют педагогический дизайн на уровне контента. Появилось множество форматов донесения содержания: погружение в иммерсивную образовательную среду, использование виртуальной и дополненной реальности, проведение виртуальных экскурсий, занятия на симуляторах-тренажерах, в виртуальных лабораториях: *«Сейчас видим, что начинается внедрение систем, основанных на генеративном искусственном интеллекте, больших языковых моделей»* (сфера проектирования содержания образования, образовательного консалтинга, г. Москва, эксперт 10). Это позволяет варьировать уровень сложности содержания учебного модуля от простого до продвинутого, дает возможность применения дополнительных материалов, обеспечивает доступность материала, инклюзивность для разных категорий слушателей, в том числе с ограничениями здоровья.

В-третьих, эксперты отметили значимость адаптации учебного курса, его редизайна в режиме реального времени. В этой связи важны технологии получения обратной связи, сопровождения учебного процесса, способ подачи учебного материала: *«Тренинговые форматы, которые в корпоративном секторе появляются и развиваются, перенимаются педагогами университетов»* (сфера проектирования содержания образования, образовательного консалтинга, г. Москва, эксперт 10); *«Активно пытаемся использовать переверну-*

*тую форму класса, когда теоретический материал студенты должны изучить самостоятельно с помощью электронных пособий, курсов, а на занятиях с преподавателем уже отрабатываются конкретные навыки»* (сфера высшего образования, ДПО, г. Томск, эксперт 5).

В-четвертых, технологии широко применяются на уровне оценивания. Современный педагогический дизайн позволяет проводить комплексное оценивание на разных этапах обучения (в начале, в конце обучения, в контрольных точках, после обучения – отложенная оценка). При этом используются разные методики: самооценивание, взаимное, экспертное оценивание, автоматическая оценка LMS/LPE системы, с использованием карты профессионального опыта обучающегося. В дополнение к перечисленным используются портфолио, нетворкинг, проекты: *«Проектная деятельность хорошо развита у нас. <...> Задача ставится перед нашими студентами... они, соответственно, ее решают... а компания уже думает: какие-то из этих решений подходят, или, может быть, из этих решений взять самое ценное...»* (сфера высшего образования, ДПО, г. Пермь, эксперт 14).

Обобщение экспертных оценок показывает, что изменение педагогического дизайна на разных уровнях позволяет строить вариативные модели, проводить редизайн образовательных программ фактически во время их реализации. Возможность влиять на сложность и содержание контента, скорость и способы освоения материала, сочетание разных форм оценивания приводит к персонализации образовательного опыта, высокой адаптивности, динамике обновления.

Реализация выявленных трендов прослеживается в деятельности современных EdTech-компаний, предлагающих образовательные программы для взрослых. Компании

были выбраны по критериальному принципу использования технологических решений в педагогическом дизайне образовательных продуктов, которые представлены на рынке. Выборка была двуступенчатой. На первом

этапе авторы построили рейтинг EdTech-компаний российского сегмента на основе трафиковых и трастовых параметров. На втором этапе выделены кейсы технологических решений, в обобщенном виде они представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Практики использования технологических решений в педагогическом дизайне  
(на примере российских EdTech-компаний)**

Table 2

**Examples of technology solutions in instructional design of Russian EdTech companies**

Название компании	Практики использования технологий в педагогическом дизайне образовательных продуктов и программ
1	2
Skillbox	Обработка информации с помощью технологии «тепловых карт» для получения обратной связи от слушателей, оценки уровня удовлетворенности в процессе обучения. Педагогический дизайн обеспечивает индивидуальный режим обучения, отработку навыков на индивидуальном тренажере, позволяет выстраивать общение, комьюнити и нетворкинг в чатах, официальных сообществах обучающихся в социальных сетях
Skyeng	Педагогический дизайн строится на результатах входящего тестирования, подбирается персональный план обучения и интерактивный онлайн-учебник. Обеспечивается постоянное сопровождение учебного процесса с помощью видеосвязи с учителем, мастер-классов, self-study тренажера, разговорных клубов и Talks. Персонализация проявляется в высокой вариативности, инклюзивности (курсы для слабослышащих). Мобильное приложение поддерживает постоянную обратную связь и доступ к учебным материалам, заданиям
Stepik	Педагогический дизайн нацелен на быстрое получение практических навыков для взрослых слушателей, применяются алгоритмы адаптивного обучения. Конструктор Stepik позволяет создавать онлайн-курсы и программы переподготовки с учетом запросов рынка труда, персональных интересов и уровня знаний обучающихся. Обеспечивается персонализация, кастомизация, доступ 24/7 к материалам курса
Синергия	Педагогический дизайн обеспечивает широкое образовательное пространство и поддержку для выхода на рынок труда: специализированную платформу LMS Synergy, личный кабинет с доступом к учебным материалам, видеоурокам, семинарам и электронной библиотеке, онлайн-портфолио. Построение индивидуальной образовательной траектории и развития карьеры обеспечивается за счет мастер-классов, воркшопов с работодателями, карьерных вебинаров и практикумов
SkillFactory	Высокая практикоориентированность педагогического дизайна, фокус на профессиональную подготовку, профориентацию, быстрое освоение прикладных навыков обеспечивается за счет индивидуального образовательного трека и пяти видов практики: тренажеры, тесты, домашние задания, проекты и хакатоны. Сопряженность с рынком труда достигается за счет мегахакатонов, где студенты под руководством экспертов IT-индустрии решают задачи компаний

Окончание таблицы 2

1	2
Универсариум	Педагогический дизайн строится на системе диагностики профессиональных компетенций, автоматической проверке заданий в мультирежиме. В обучении взрослых применяются современные научно обоснованные решения в сотрудничестве с университетами, проводится аргументированный выбор перспективных направлений, консультирование преподавателей по производству курсов
Синхронизация	Специфика педагогического дизайна заключается в реализации принципов микрообучения с использованием конспектов-памяток в виде майнд-карт, познавательных тестов, вебинаров, аудиокурсов, telegram-курсов, онлайн-лекториев. Новые подходы педагогического дизайна связаны с разработкой нестандартных решений для корпоративного и семейного обучения

Как видно из таблицы 2, изменения педагогического дизайна за счет технологий возможно на всех этапах проектирования образовательных программ: технологические решения позволяют проводить точную диагностику на входе (оценка уровня подготовленности слушателей), проектировать желаемый образовательный результат (с учетом интересов разных стейкхолдеров, в том числе работодателей), варьировать уровень сложности контента и в режиме реального времени корректировать учебный курс / программу. Исследование показало, что изменение педагогического дизайна проявляется на трех уровнях. Первый уровень характеризуется замещением традиционных форматов цифровыми решениями, при этом не меняется функциональность. На втором уровне изменений происходит улучшение отдельных этапов/модулей образовательной программы, меняется функциональность. Третий уровень предполагает кардинальное изменение функциональности,

внедрение инновационных решений, качественное преобразование всей образовательной программы (новый образовательный продукт). Анализ кейсов и практик EdTech-компаний в сегменте образования и обучения взрослых демонстрирует преимущественно второй и третий уровни.

*Принципы педагогического дизайна для образования взрослых: построение вариативных моделей на основе технологических решений*

Цифровая трансформация образования, внедрение технологических решений на всех этапах проектирования и реализации образовательной программы приводит к появлению множества вариативных моделей педагогического дизайна. Основные принципы педагогического дизайна образовательных программ для взрослых представлены в модели на рисунке 2.

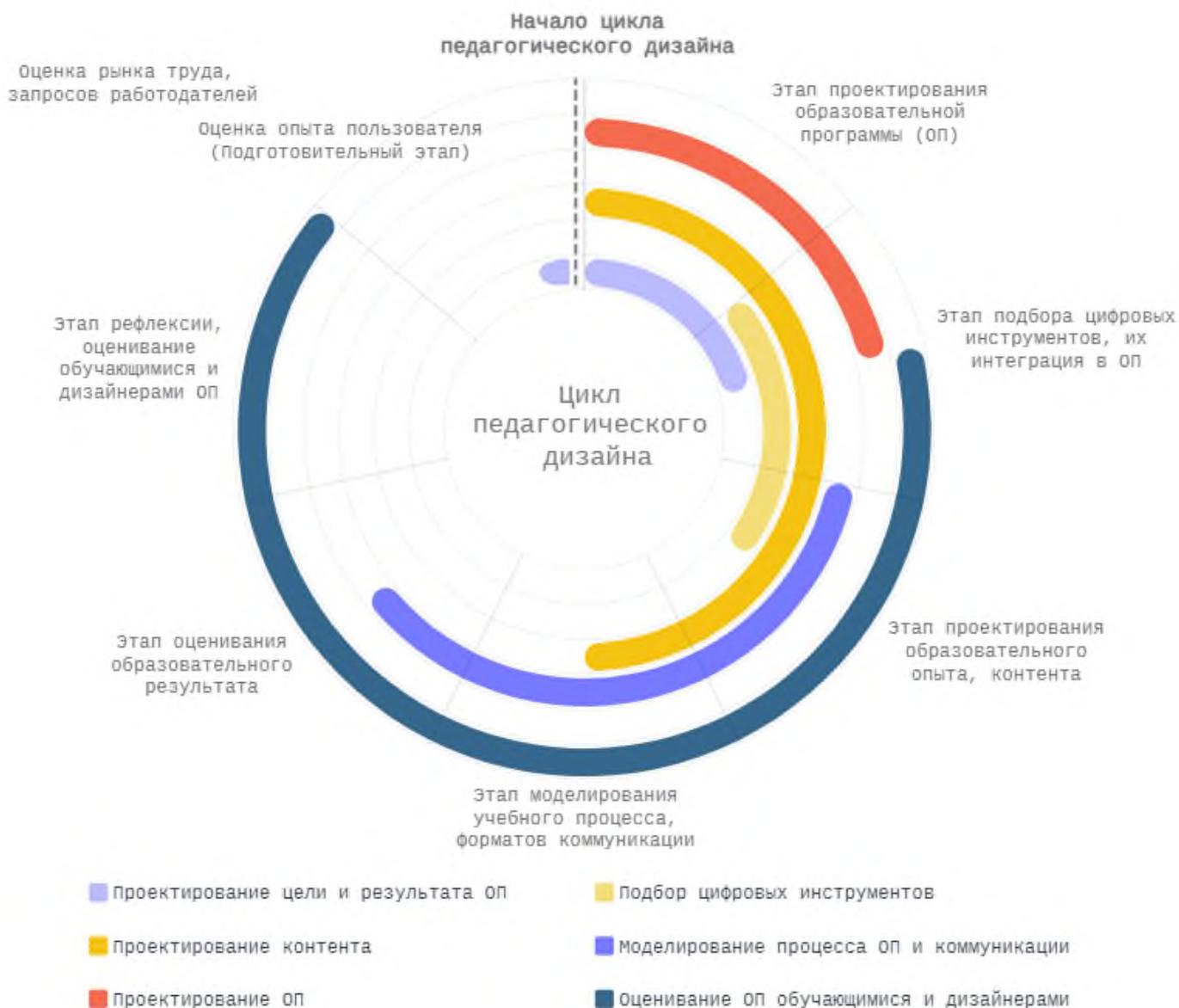


Рис. 2. Модель педагогического дизайна образовательных программ для взрослых

Fig. 2. Instructional design model of educational programmes for adults

Концептуальная модель педагогического дизайна образовательных программ для взрослых представлена в виде цикла, поскольку опирается на традиционную модель «Цикл Колба», признанную во всем мире как основа проектирования образовательного опыта взрослых. Предварительным этапом является оценка имеющегося опыта, а также ана-

лиз актуальных запросов со стороны работодателей/стейкхолдеров, что влияет на проектирование целей и образовательного результата. Как видно на рисунке 2, практически параллельно происходит планирование содержания образовательной программы, подбор цифровых инструментов, технологических решений для ее реализации, моделирование учеб-

ного процесса и коммуникации, а также этапов и форм оценивания в контрольных точках, в течение всей реализации и по завершении программы. В связи с этим деление на этапы является условным, их продолжительность и последовательность могут варьироваться. Использование больших данных позволяет оценивать качество и результативность каждого этапа образовательной программы, приводит к возможности ее редизайна на любом этапе и появлению вариативных моделей педагогического дизайна, поэтому такой дизайн называют датацентричным. Построенные на его основе образовательные программы отличаются гибкостью, высокой динамикой обновления, максимальной кастомизацией. Таким образом, принципами датацентричного педагогического дизайна для обучения взрослых являются следующие.

1. Максимальная персонализация обучения, которая обеспечивается за счет оценки индивидуального опыта, подбора уровня сложности контента, форматов его донесения и коммуникации, способов оценивания (самостоятельное, взаимное, экспертное), уникальных цифровых следов.

2. Кастомизация предполагает высокий уровень клиентоориентированности, позволяющий адаптировать образовательный продукт/программу в зависимости от индивидуальных потребностей обучающихся. Таким образом, кастомизация как принцип педагогического дизайна, с одной стороны, позволяет сделать образовательную программу уникальной, с другой – расширяет возможности провайдеров образования за счет создания вариативных образовательных продуктов, что особенно важно для обучения взрослых.

3. Сокращение петли обратной связи обеспечивается возможностью в максимально сжатые сроки проанализировать большой

объем информации, позволяет быстро принимать управленческие решения, адаптировать сопровождение курса. Это дает возможность перестраивать отдельные модули курса, проводить редизайн образовательных программ в реальном времени.

4. Вариативность форматов донесения образовательного контента (видео, подкасты, тренажеры-симуляторы, лонгриды и др.) на основе анализа цифровых следов обучающихся позволяет управлять уровнем сложности контента в зависимости от скорости обучения, качества усвоения материала, индивидуализации восприятия образовательного контента.

5. Анализ группового и индивидуального образовательного результата проводится разными методами оценивания. Технологические решения обеспечивают автоматизированную оценку до, во время и после прохождения модуля курса, включая все продуктивные метрики, например активность на образовательной платформе. Проводится оценка субъективного опыта пользователя: оценка интерфейса, качества уроков, взаимодействия с преподавателем, общего индекса удовлетворенности обучающихся.

Погружение в практику, включенность в социальный контекст за счет привлечения наставников, экспертов профессиональных отраслевых сообществ, представителей реального сектора индустрии и использования иммерсивных решений (VR/AR, виртуальных тренажеров, онлайн-коворкингов). Для педагогического дизайна взрослых это обеспечивает максимальную сопряженность с рынком труда, реальными запросами работодателей, подготовку для сложных видов деятельности по приоритетным направлениям, повышает актуальность программ.

## Обсуждение

Полученные авторами результаты согласуются с работами отечественных и зарубежных исследователей. Во-первых, выводы авторов статьи о потенциале педагогического дизайна с использованием больших данных частично совпадают с результатами исследования М. Zotou, Е. Tambouris, К. Tarabanis [28], в котором подчеркивается, что анализ больших данных открыл новые перспективы для мониторинга и разработки образовательных программ, ориентированных на индивидуальные потребности обучающихся. В работе R. S. Baker<sup>15</sup> акцентируется, что применение технологии искусственного интеллекта в образовании расширило возможности педагогического дизайна за счет использования интеллектуальных систем обучения, виртуальных лабораторий, цифровых обучающих игр.

Во-вторых, выявленная авторами статьи специфика применения технологических решений EdTech-компаний в педагогическом дизайне при обучении взрослых согласуется с исследованием А. Д. Долгих [29], которая на примере использования тепловых карт в компании Skillbox обосновывает способы оптимизации образовательных бизнес-процессов, что приводит к повышению рентабельности образовательных курсов, клиентской лояльности. При исследовании показателей обучения в иммерсивной среде [30] было выявлено улучшение уровня комфорта обучающихся, их физиологического самочувствия. Таким образом,

применение технологических решений в педагогическом дизайне, с одной стороны, дает преимущества при оптимизации бизнес-процессов компании, с другой – повышает общий индекс удовлетворенности пользователей (рост положительных эмоций, снижение ситуативной тревожности).

В-третьих, полученные авторами результаты о теоретических положениях становления педагогического дизайна, основанных в том числе на идеях бихевиоризма, получают новое осмысление на современном этапе развития и проявляются через использование технологии цифрового трекинга, оценки поведенческих реакций. В частности, эксперт в области машинного обучения А. Watters<sup>16</sup> в книге “Teaching Machines: The history of Personalized Learning” подчеркивает, что современный EdTech опирается на идеи бихевиоризма, поскольку цифровые решения позволяют не только наблюдать за поведением обучающихся, но и менять его. Вместе с этим А. К. Мынбаева отмечает, что образовательный процесс в Образовании 3.0 связан с агентностью обучающихся, их стремлением к самообразованию, что характеризует этап развития «цифровой педагогики»<sup>17</sup>.

В-четвертых, выявленные авторами уровни влияния цифровых технологий на педагогический дизайн (замещение, улучшение, кардинальное изменение) частично согласуются с выводами А. Ю. Уварова<sup>18</sup>, который выделил 4 уровня изменения педагогической

<sup>15</sup> Baker R. S. Artificial Intelligence in Education: Bringing It All Together / OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots. – Paris: OECD, 2021. – P. 43–56. DOI: <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>

<sup>16</sup> Watters A. Teaching Machines: The History of Personalized Learning. – MIT Press, 2021. – 316 p.

<sup>17</sup> Мынбаева А. К. Обзор новейших теорий образования: педагогика 2.0, образование 3.0 и хьютагогика

(эвтагогика) // Вестник КазНУ. Серия педагогическая. – 2019. – Т. 61, №. 4. – С. 4–16. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46670960>

<sup>18</sup> Уваров А. Ю. Цифровая трансформация и сценарии развития общего образования; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 108 с. URL: <https://ioe.hse.ru/pubs/share/direct/418228715.pdf>

практики под влиянием цифровых технологий: замещение и улучшение (рутинное использование), изменение и преобразование (инновационное использование). Различные уровни влияния цифровых технологий на педагогический дизайн позволяют оценивать образовательные практики и создавать вариативные модели.

### Заключение

Проведенное исследование показало, что педагогический дизайн как научная дисциплина и практическая деятельность прошел длительный путь развития. Авторами раскрыта специфика педагогического дизайна для обучения взрослых, которая, в отличие от классической дидактики, связана с высокой адаптивностью, персонализацией, кастомизацией, возможностью быстро отвечать на изменения внешней среды и рынка труда. Авторами выделены три этапа развития педагогического дизайна. Первый этап связан со становлением педагогического дизайна как научной дисциплины и практики. Второй этап характеризуется развитием информационных технологий, появлением специализированных журналов по педагогическому дизайну. Современный этап связан с созданием вариативных моделей, ориентированных на максимальную персонализацию обучения, индивидуальные траектории. На примере кейсов российских EdTech-компаний показаны возможности использования педагогического дизайна для проектирования образовательного опыта взрослых. Индивидуальный режим обучения обеспечивается за счет инновационных решений, в частности LMS/PLS, онлайн-тренажеров, синхронного и асинхронного форматов обучения, что используется в деятельности компаний Skyeng, Stepik, SkillFactory. Обратная связь реализуется с помощью анализа больших данных, инструментов «тепловых

карт», что было показано на примере оптимизации образовательных бизнес-процессов компании Skillbox. Оценивание осуществляется с помощью комплексных инструментов, которые включают как тестовые задания, эссе, так и интерактивные собеседования с преподавателями/наставниками/работодателями (взаимная, внутренняя и внешняя оценка). Разнообразие контента достигается за счет применения современных форматов взаимодействия и внедрения технологий искусственного интеллекта, иммерсивных решений (VR/AR), тренажеров-симуляторов. Комплекс технологических решений позволяет достичь максимальной инклюзивности образовательных программ, что реализовано, например, в деятельности компании Skyeng (программы для людей с ограничением слуха).

Результаты исследования свидетельствуют, что сложность современного этапа в развитии педагогического дизайна позволяет говорить о необходимости введения новой профессиональной позиции – методиста-архитектора цифровых средств обучения, выполняющего роль квалифицированного посредника между педагогическим сообществом, хорошо знакомым с дидактикой, и разработчиками цифровых образовательных продуктов. Авторское исследование позволило сформулировать принципы датацентричного педагогического дизайна (персонализация, кастомизация, сокращение петли обратной связи, вариативность форматов, анализ группового и индивидуального образовательного опыта, погружение в практику, включенность в социальный контекст) и построения вариативных моделей на его основе. Результаты исследования могут быть полезны педагогическим дизайнерам, методистам, специалистам в области образования взрослых, представителям EdTech-индустрии при проектировании образовательных программ. Вариативные модели



педагогического дизайна позволят создать новые образовательные решения, востребованные как в EdTech сегменте, так и в программах ДПО государственных учреждений, что необходимо для расширения образовательного пространства, создания актуальных программ повышения квалификации и профессиональ-

ной переподготовки. На этапе перехода к высокотехнологичной экономике особенно важно быстрое переобучение, поэтому вариативные модели педагогического дизайна становятся основой профессионально-образовательных траекторий, способствуют созданию образовательной экосистемы непрерывного образования.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Асмолов А. Г., Гусельцева М. С. О ценностном смысле социокультурной модернизации образования: от реформ к реформации // Вестник РГГУ. Серия: Психология. Педагогика. Образование. – 2019. – № 1. – С. 18–43. DOI: <https://doi.org/10.28995/2073-6398-2019-1-18-43> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39143022>
2. Асмолов А. Г., Рабинович П. Д., Заведенский К. Е. Антропологический поворот: культурные практики со-действия развитию сложности Человека // Интеграция образования. – 2023. – Т. 27, № 4. – С. 591–610. DOI: <https://doi.org/10.15507/1991-9468.113.027.202304.591-610> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=56660187>
3. Подобед М. С. Дидактика в современном профессиональном обучении графических дизайнеров // Мир науки, культуры, образования. – 2020. – № 1. – С. 67–70. DOI: <https://doi.org/10.24411/1991-5497-2020-00028> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42507465>
4. Осмоловская И. М. Взаимосвязь дидактики и педагогической практики // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2022. – Т. 1, № 1. – С. 30–42. DOI: <https://doi.org/10.24412/2224-0772-2022-82-30-42> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47970862>
5. Mangaroska K., Giannakos M. Learning analytics for learning design: A systematic literature review of analytics-driven design to enhance learning // IEEE Transactions on Learning Technologies. – 2019. – Vol. 12 (4). – P. 516–534. DOI: <https://doi.org/10.1109/TLT.2018.2868673>
6. Bodily R., Leary H., West R. E. Research trends in instructional design and technology journals // British Journal of Educational Technology. – 2018. – Vol. 50 (1). – P. 64–79. DOI: <https://doi.org/10.1111/bjet.12712>
7. Blau I., Shamir-Inbal T., Avdiel O. How does the pedagogical design of a technology-enhanced collaborative academic course promote digital literacies, self-regulation, and perceived learning of students? // The Internet and Higher Education. – 2020. – Vol. 45. – P. 100722. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2019.100722>
8. Mamun M. A., Lawrie G., Wright T. Instructional design of scaffolded online learning modules for self-directed and inquiry-based learning environments // Computers & Education. – 2020. – Vol. 144. – P. 103695. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103695>
9. Engeness I. Developing teachers' digital identity: towards the pedagogic design principles of digital environments to enhance students' learning in the 21st century // European Journal of Teacher Education. – 2021. – Vol. 44 (1). – P. 96–114. DOI: <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1849129>
10. Коршунов И. А., Лубников С. В., Ширкова Н. Н. Образование и обучение взрослого населения для развития навыка решения задач // Образование и наука. – 2023. – № 6. – С. 166–192. DOI: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2023-6-166-192> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=vrveas>



11. Райхельгауз Л. Б. Модернизация дидактических теорий: ответ на вызовы современности // Ярославский педагогический вестник. – 2021. – № 4. – С. 19–27. DOI: <https://doi.org/10.20323/1813-145X-2021-4-121-19-27> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47446111>
12. Вайндорф-Сысоева М. Е., Воробчикова Е. О. «Педагогический дизайн» как системообразующая категория: подходы и определения // Вестник Мининского университета. – 2023. – Т. 11, № 1. – С. 3. DOI: <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2023-11-1-3> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=hpzfzb>
13. Mallillin L. L., Mallillin D., Mallillin J., Ampongan Y., Lipayon I., Mejica M., Burabo J. Instructional design for effective classroom Pedagogy of teaching // Eureka: Journal of Educational Research. – 2023. – Vol. 1 (2). – P. 41–52. DOI: <https://doi.org/10.56773/ejer.v1i2.6>
14. Stefaniak J., Xu M. An Examination of the Systemic Reach of Instructional Design Models: a Systematic Review // TechTrends. – 2020. – Vol. 64 (5). – P. 710–719. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11528-020-00539-8>
15. Леушина И. В., Леушина Л. И. Педагогический дизайн и иноязычная подготовка в неязыковом вузе // Вестник Томского государственного университета. – 2023. – № 489. – С. 181–192. DOI: <https://doi.org/10.17223/15617793/489/18> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=oidqzv>
16. McDonald J. K., Yanchar S. C. Towards a view of ordinary theory in instructional design // Education Technology Research and Development. – 2020. – Vol. 68 (2). – P. 633–651. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09734-8>
17. Собина Е. В., Старченко Т. А. Практико-ориентированное обучение как механизм взаимодействия образовательных организаций с работодателями // Техник транспорта: образование и практика. – 2023. – № 4. – С. 385–391. DOI: <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2023.4.385-391> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=56661588>
18. Saçak B., Bozkurt A., Wagner Ellen. Down the rabbit hole: Revisiting etymology, epistemology, history and practice of instructional and learning design // eLearn. – 2022. – Vol. 2022 (3). – P. 3527485. DOI: <https://doi.org/10.1145/3529516.3527485>
19. Anggraeni D., Binar K., Suprpto N., Shofiyah N., Jatmiko B. Systematic Review of Problem Based Learning Research in Fostering Critical Thinking Skills // Thinking Skills and Creativity. – 2023. – Vol. 49 (3). – P. 101334. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101334>
20. Almulla M. A. The Effectiveness of the Project-Based Learning (PBL) Approach as a Way to Engage Students in Learning // Sage Open. – 2020. – Vol. 10 (3). – P. 215824402093870. DOI: <https://doi.org/10.1177/2158244020938702>
21. Børte K., Nesje K., Lillejord S. Barriers to student active learning in higher education // Teaching in Higher Education. – 2020. – Vol. 28 (3). – P. 597–615. DOI: <https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1839746>
22. Muhajirah M. Basic of Learning Theory: (Behaviorism, Cognitivism, Constructivism, and Humanism) // International Journal of Asian Education. – 2020. – Vol. 1 (1). – P. 37–42. DOI: <https://doi.org/10.46966/ijae.v1i1.23>
23. Means A. Platform learning and on-demand labor: sociotechnical projections on the future of education and work // Learning, Media and Technology. – 2018. – Vol. 43 (3). – P. 1–13. DOI: <https://doi.org/10.1080/17439884.2018.1504792>
24. Абраухова В. В., Помахина Л. И. Актуализация содержательного контента программ подготовки педагогов // Инновационная наука: психология, педагогика, дефектология. – 2022. –



- Т. 5, № 2. – С. 51–69. DOI: <https://doi.org/10.23947/2658-7165-2022-5-2-51-69> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49418903>
25. Fidan M., Gencil N. Supporting the Instructional Videos with Chatbot and Peer Feedback Mechanisms in Online Learning: The Effects on Learning Performance and Intrinsic Motivation // Journal of Educational Computing Research. – 2022. – Vol. 60 (7). – P. 1716–1741. DOI: <https://doi.org/10.1177/073563312211077901>
26. Jiang L. Virtual Reality Action Interactive Teaching Artificial Intelligence Education System // Complexity. – 2021. – Vol. 2021 (3). – P. 1–11. DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/5553211>
27. Mirchi N., Bissonnette V., Yilmaz R., Ledwos N., Winkler-Schwartz A., Del Maestro R. The Virtual Operative Assistant: An Explainable Artificial Intelligence Tool for Simulation-Based Training in Surgery and Medicine // PLOS ONE. – 2020. – Vol. 15 (2). – P. e0229596. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229596>
28. Zotou M., Tambouris E., Tarabanis K. Data-Driven Problem Based Learning: Enhancing Problem Based Learning with Learning Analytics // Educational Technology Research and Development. – 2020. – Vol. 68 (6). – P. 3393–3424. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09828-8>
29. Долгих А. Д. Использование тепловых карт для оптимизации образовательных бизнес-процессов в компании Скилбокс // Моделирование и анализ данных. – 2023. – Т. 13, № 3. – С. 144–157. DOI: <https://doi.org/10.17759/mda.2023130310> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54637227>
30. Залата О. А., Еременко Ю. А. Оценка восприятия образовательного контента на различных уровнях мультимедиа // Интеграция образования. – 2020. – Т. 24, № 4. – С. 678–691. DOI: <https://doi.org/10.15507/1991-9468.101.024.202004.678-691> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44389219>

Поступила: 10 апреля 2024

Принята: 10 мая 2024

Опубликована: 30 июня 2024

### Заявленный вклад авторов:

Кичерова Марина Николаевна: организация исследования, концепция и дизайн исследования, интерпретация результатов и общее руководство.

Трифоновна Ирина Сергеевна: сбор материалов, литературный обзор, оформление текста статьи.

Паюсова Татьяна Игоревна: сбор материала, визуализация результатов, оформление текста статьи.

Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

### Информация о конфликте интересов:

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи



### Информация об авторах

#### **Кичерова Марина Николаевна**

кандидат социологических наук, доцент,  
кафедра общей и экономической социологии,  
Тюменский государственный университет,  
ул. Володарского, д. 6, 625003, Тюменская область, Тюмень, Россия.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5829-7570>  
E-mail: [m.n.kicherova@utmn.ru](mailto:m.n.kicherova@utmn.ru)

#### **Трифонова Ирина Сергеевна**

кандидат филологических наук, доцент,  
Центр иностранных языков и коммуникативных технологий,  
Тюменский государственный университет,  
ул. Володарского, д. 6, 625003, Тюменская область, Тюмень, Россия.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3938-7500>  
E-mail: [i.s.trifonova@utmn.ru](mailto:i.s.trifonova@utmn.ru)

#### **Паюсова Татьяна Игоревна**

доцент,  
кафедра информационной безопасности,  
Тюменский государственный университет,  
ул. Володарского, д. 6, 625003, Тюменская область, Тюмень, Россия.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4923-1689>  
E-mail: [t.i.payusova@utmn.ru](mailto:t.i.payusova@utmn.ru)



## Principles of instructional design in adult education: Vectors of change and modelling opportunities based on educational technologies

Marina N. Kicherova  <sup>1</sup>, Irina S. Trifonova<sup>1</sup>, Tatyana I. Payusova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation

### Abstract

**Introduction.** *The issue of instructional design development is examined, with a particular focus on the potential for developing variable models based on technological solutions which facilitate the synchronisation of adult learning with the demands of the labour market. The aim of this article is to determine the principles of the instructional design for adults, and to identify the key vectors of change influenced by educational technology (EdTech).*

**Materials and Methods.** *The methodology was based on ecosystem and socio- environmental approaches, as well as the methods of content analysis, expert interviews and modelling. The method of a qualitative content analysis was used to examine scientific sources with a search depth of 10 years. The selection of experts for interviews was carried out on a criterion sample: work experience in adult education, continuing professional development, consulting, and EdTech. The data were analysed on 15 expert interviews. The authors employed the modelling method to construct a conceptual model of instructional design.*

**Results.** *The authors have identified and revealed the differences between instructional design and classical didactics, presented in the educational paradigm shift towards a greater learner agency, an open multidimensional learning environment, and ecosystem connections. As a result, the authors have pointed out three stages of instructional design development, revealed its peculiarities, and identified potential avenues for change. The authors have summarised and formulated the principles of a modern data-driven instructional design, based on the examples of EdTech companies Skillbox, Skyeng, Stepik, Synergy, SkillFactory, Universalium, Synchronisation. The principles are as follows: personalisation, customisation, variability, reduction of a feedback loop, analysis of group and*

### Acknowledgments

The study was financially supported by the Russian Science Foundation. Project No. 23-78-10085. <https://rscf.ru/project/23-78-10085/> (“Institutional Design of the Adult Education Ecosystem: Conceptual Architecture and Variable Models for the Digital Society”).

### For citation

Kicherova M. N., Trifonova I. S., Payusova T. I. Principles of instructional design in adult education: Vectors of change and modelling opportunities based on educational technologies. *Science for Education Today*, 2024, vol. 14 (3), pp. 44–69. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.03>

  Corresponding Author: Marina N. Kicherova, [m.n.kicherova@utmn.ru](mailto:m.n.kicherova@utmn.ru)

© Marina N. Kicherova, Irina S. Trifonova, Tatyana I. Payusova, 2024

individual educational experiences, immersion in practice and social context. Furthermore, the authors have constructed and described a conceptual model of the instructional design for adults.

**Conclusions.** In conclusion, the authors present a summary of the principles identified in the field of the modern data-driven instructional design for adult education. Instructional design is regarded as a scientific discipline and practice. The model of instructional design developed by the authors provides adaptability and the capacity for redesigning educational programmes for adults in continuing professional development and EdTech, thereby contributing to the creation of a lifelong learning ecosystem.

#### Keywords

Instructional design; Education technology (EdTech); Adult education; Variable models; Educational programmes; Personalisation of learning; Ecosystem connections.

## REFERENCES

1. Asmolov A. G., Guseltseva M. S. Value sense of sociocultural modernization of education: From reforms to reformation. *RSUH Bulletin. Psychology. Pedagogics. Education Series*, 2019, no. 1, pp. 18–43. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.28995/2073-6398-2019-1-18-43> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39143022>
2. Asmolov A. G., Rabinovich P. D., Zavedensky K. E. The anthropological turn: Cultural practices for the development of human complexity. *Integration of Education*, 2023, vol. 27 (4), pp. 591–610. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.15507/1991-9468.113.027.202304.591-610> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=56660187>
3. Podobed M. S. Didactics in modern professional education for graphic designers. *The World of Science, Culture and Education*, 2020, no. 1, pp. 67–70. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42507465>
4. Osmolovskaya I. M. Interplay of didactics and educational practice. *Domestic and Foreign Pedagogy*, 2022, no. 1, pp. 30–42. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47970862>
5. Mangaroska K., Giannakos M. Learning analytics for learning design: A systematic literature review of analytics-driven design to enhance learning. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 2019, vol. 12 (4), pp. 516–534. DOI: <https://doi.org/10.1109/TLT.2018.2868673>
6. Bodily R., Leary H., West R. E. Research trends in instructional design and technology journals. *British Journal of Educational Technology*, 2018, vol. 50 (1), pp. 64–79. DOI: <https://doi.org/10.1111/bjet.12712>
7. Blau I., Shamir-Inbal T., Avdiel O. How does the pedagogical design of a technology-enhanced collaborative academic course promote digital literacies, self-regulation, and perceived learning of students? *The Internet and Higher Education*, 2020, vol. 45, pp. 100722. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2019.100722>
8. Mamun M. A. A., Lawrie G., Wright T. Instructional design of scaffolded online learning modules for self-directed and inquiry-based learning environments. *Computers & Education*, 2020, vol. 144, pp. 103695. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103695>
9. Engeness I. Developing teachers' digital identity: Towards the pedagogic design principles of digital environments to enhance students' learning in the 21st century. *European Journal of*



- Teacher Education*, 2021, vol. 44 (1), pp. 96–114. DOI: <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1849129>
10. Korshunov I. A., Lubnikov S. V., Shirkova N. N. Adult education and training for the development of problem-solving skills. *The Education and Science Journal*, 2023, vol. 25 (6), pp. 166–192. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2023-6-166-192> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=vrveas>
  11. Raikhelgauz L. B. Modernization of didactic theories: Answer to the present challenges. *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*, 2021, no. 4, pp. 19–27. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.20323/1813-145X-2021-4-121-19-27> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47446111>
  12. Vayndorf-Sysoeva M. E., Vorobchikova E. O. “Instructional design” as a system-forming category: Approaches and definitions. *Vestnik of Minin University*, 2023, vol. 11 (1), pp. 3. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.26795/2307-1281-2023-11-1-3> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=hpzfzb>
  13. Mallillin L. L. D., Mallillin J. B., Ampongan Y., Ampongan Y. D., Lipayon I. C., Mejica M. M., Burabo J. Z. Instructional design for effective classroom pedagogy of teaching. *Eureka: Journal of Educational Research*, 2023, vol. 1 (2), pp. 41–52. DOI: <https://doi.org/10.56773/ejer.v1i2.6>
  14. Stefaniak J., Xu M. An examination of the systemic reach of instructional design models: A systematic review. *TechTrends*, 2020, vol. 64 (5), pp. 710–719. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11528-020-00539-8>
  15. Leushina I. V., Leushina L. I. Pedagogical design and foreign language training in a non-linguistic university. *Tomsk State University Journal*, 2023, no. 489, pp. 181–192. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=oidqzv>
  16. McDonald J. K., Yanchar S. C. Towards a view of originary theory in instructional design. *Education Technology Research and Development*, 2020, vol. 68 (2), pp. 633–651. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09734-8>
  17. Sobina E. V., Starchenko T. A. Practice-oriented learning as mechanism of interaction between educational organizations and employers. *Transport Technician: Education and Practice*, 2023, no. 4, pp. 385–391. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.46684/2687-1033.2023.4.385-391> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=56661588>
  18. Saçak B., Bozkurt A., Wagner E. Down the rabbit hole: Revisiting etymology, epistemology, history and practice of instructional and learning design. *eLearn*, 2022, vol. 2022 (3), pp. 3527485. DOI: <https://doi.org/10.1145/3529516.3527485>
  19. Anggraeni D., Binar K., Suprpto N., Shofiyah N., Jatmiko B. Systematic review of problem based learning research in fostering critical thinking skills. *Thinking Skills and Creativity*, 2023, vol. 49 (3), pp. 101334. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101334>
  20. Almulla M. A. the effectiveness of the project-based learning (PBL) approach as a way to engage students in learning. *Sage Open*, 2020, vol. 10 (3), pp. 215824402093870. DOI: <https://doi.org/10.1177/2158244020938702>
  21. Børte K., Nesje K., Lillejord S. Barriers to student active learning in higher education. *Teaching in Higher Education*, 2020, vol. 28 (3), pp. 597–615. DOI: <https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1839746>
  22. Muhajirah M. Basic of learning theory: (Behaviorism, cognitivism, constructivism, and humanism). *International Journal of Asian Education*, 2020, vol. 1 (1), pp. 37–42. DOI: <https://doi.org/10.46966/ijae.v1i1.23>



23. Means A. Platform learning and on-demand labor: Sociotechnical projections on the future of education and work. *Learning, Media and Technology*, 2018, vol. 43 (3), pp. 326–338. DOI: <https://doi.org/10.1080/17439884.2018.1504792>
24. Abraukhova V. V., Pomakhina L. I. Updating the content of teacher retraining programs. *Innovative Science: Psychology, Pedagogy, Defectology*, 2022, vol. 5 (2), pp. 51–69. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.23947/2658-7165-2022-5-2-51-69> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49418903>
25. Fidan M., Gencil N. Supporting the instructional videos with chatbot and peer feedback mechanisms in online learning: The effects on learning performance and intrinsic motivation. *Journal of Educational Computing Research*, 2022, vol. 60 (7), pp. 1716–1741. DOI: <https://doi.org/10.1177/073563312211077901>
26. Jiang L. Virtual reality action interactive teaching artificial intelligence education system. *Complexity*, 2021, vol. 2021 (3), pp. 1–11. DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/5553211>
27. Mirchi N., Bissonnette V., Yilmaz R., Ledwos N., Winkler-Schwartz A., Del Maestro R. The virtual operative assistant: An explainable artificial intelligence tool for simulation-based training in surgery and medicine. *PLOS ONE*, 2020, vol. 15 (2), pp. e0229596. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229596>
28. Zotou M., Tambouris E., Tarabanis K. Data-driven problem based learning: Enhancing problem based learning with learning analytics. *Educational Technology Research and Development*, 2020, vol. 68 (6), pp. 3393–3424. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09828-8>
29. Dolgikh A. D. Using heat maps to optimize educational business processes in the skill box company. *Modelling and Data Analysis*, 2023, vol. 13 (3), pp. 144–157. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.17759/mda.2023130310> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54637227>
30. Zalata O. A., Eremenko Yu. A. Assessing the perception of educational content at various levels of multimedia. *Integration of Education*, 2020, vol. 24 (4), pp. 678–691. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.15507/1991-9468.101.024.202004.678-691> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44389219>

Submitted: 10 April 2024

Accepted: 10 May 2024

Published: 30 June 2024



This is an open access article distributed under the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).

### The authors' stated contribution:

Marina Nikolaevna Kicherova

Contribution of the co-author: organization of the study, concept and design of the study, interpretation of the results and general guidance of the study.

Irina Sergeevna Trifonova

Contribution of the co-author: collection of materials, literary review, formatting the text of the article.





Tatyana Igorevna Payusova

Contribution of the co-author: collection of materials, visualization of results, formatting the text of the article.

All authors reviewed the results of the work and approved the final version of the manuscript.

### **Information about competitive interests:**

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest in connection with the publication of this article

### **Information about the Authors**

#### **Marina Nikolaevna Kicherova**

Candidate of Sociological Sciences, Associate Professor,  
Department of General and Economic Sociology,  
University of Tyumen,  
6 Volodarskogo Street, 625003, Tyumen, Russian Federation.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5829-7570>  
E-mail: [m.n.kicherova@utmn.ru](mailto:m.n.kicherova@utmn.ru)

#### **Irina Sergeevna Trifonova**

Candidate of Philological Sciences, Associate Professor,  
Center for Foreign Languages and Communication,  
University of Tyumen,  
6 Volodarskogo Street, 625003, Tyumen, Russian Federation.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3938-7500>  
E-mail: [i.s.trifonova@utmn.ru](mailto:i.s.trifonova@utmn.ru)

#### **Tatyana Igorevna Payusova**

Associate Professor,  
Department of Information Security,  
University of Tyumen,  
6 Volodarskogo Street, 625003, Tyumen, Russian Federation.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4923-1689>  
E-mail: [t.i.payusova@utmn.ru](mailto:t.i.payusova@utmn.ru)



УДК 165+37.01+371.263

Научная статья / **Research Full Article**DOI: [10.15293/2658-6762.2403.04](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2403.04)Язык статьи: русский / **Article language: Russian**

## Формирование концептуальных представлений о реальности на основе рефлексивной практики (опыт исследования)

В. А. Серкова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,  
Санкт-Петербург, Россия

**Проблема и цель.** *Переход от обыденных представлений о реальности к концептуально осмысленным является актуальной проблемой философского образования. Цель исследования – выявление способов этого перехода в ходе работы аспирантов с современной философской литературой, обоснование онтологических и эпистемологических принципов понимания реальности, обобщение современных подходов к решению этой проблемы.*

**Методология.** *На основе практики преподавания, восходящей к майевтическому методу Сократа, принципу pro et contra и содержательно определяющейся дискуссиями реалистов и антиреалистов о природе реальности, выявляются способы укрепления дисциплины суждений, совершенствования рефлексивной культуры, прояснения оснований собственных представлений о мире и оформления их в продуманной системе суждений.*

*Метод исследования формирования концептуальных представлений о реальности предполагает анализ способов перехода от поверхностных мнений через признание их недостаточности и неудовлетворительности к такому знанию, которое Платон называл «теорией» (θεωρία), т. е. рационально выстроенными принципами аналитики. В такой методологической установке (коммуникативно-компетентностной – в современной формулировке) важной является сама последовательность познавательных актов: от обыденных «наивных» представлений к ясному пониманию сложности проблемы, затем к формированию у аудитории вопросов, выходящих за пределы поверхностного представления о реальности, и к возможной концептуальной связанности и обоснованности представлений о реальности.*

**Результаты.** *В ходе преподавания аспирантам курса «История и философия науки» автор предложил и обосновал применение трехуровневой конструкции перехода от обыденных представлений о реальности к концептуально значимым.*

**Финансирование проекта:** Исследование выполнено в рамках реализации проекта Российского научного фонда № 24-28-01014 <https://rscf.ru/project/24-28-01014/> по теме «Проблематика реальности в обыденном и философском сознании».

**Библиографическая ссылка:** Серкова В. А. Формирование концептуальных представлений о реальности на основе рефлексивной практики (опыт исследования) // Science for Education Today. – 2024. – Т. 14, № 3. – С. 70–87. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.04>

✉  Автор для корреспонденции: Вера Анатольевна Серкова, [henrypooshel@rambler.ru](mailto:henrypooshel@rambler.ru)

© В. А. Серкова, 2024

На первом уровне предлагалось дать интуитивное определение понятия «реальность»; на втором – проанализировать его, опираясь на источники из числа рекомендованных преподавателем или выбранных самостоятельно, затем кратко сформулировать суть реалистического и антиреалистического подходов и выявить логику одного из них; на третьем – перейти на противоположную позицию и представить соответствующие аргументы. Автор обобщил результаты данной методики, включающей критическое преодоление обыденных высказываний о природе реальности и диалог между полярными концептуальными решениями проблемы, и обосновал, что такая практика дает эффект «пробужденного сознания» и становится основой готовности вести внутренний диалог по сложным философским проблемам.

**Заключение.** Навыки аналитики реальности, представленные в статье, развивают и совершенствуют рефлексивную практику молодых ученых, проясняют основания собственных представлений о мире, оформляют их в аргументированной и критически проработанной системе суждений и формируют их готовность решать сложные проблемы в науке и в философии.

**Ключевые слова:** аналитика реальности; естественная установка; научный реализм; антиреализм; обыденное представление; концептуальное знание; неучтенные онтологические допущения.

### Постановка проблемы

Для развития научного мировоззрения молодых ученых особенно важным является формирование представлений о реальности. Вопрос о природе реальности выступает фундаментальной философской проблемой, основой онтологической, гносеологической и эпистемологической проблематики и требует особого внимания в ходе изучения предмета «История и философия науки», который осваивается на первом курсе аспирантуры представителями технических специальностей (в частности, по специальности «Гидротехническое строительство, гидравлика и инженерная гидрология»). Переход от смутных и наивных представлений о природе реальности к концептуальным, понятийно и терминологически нагруженным, представляет сложную двуединую методологическую и познавательную задачу, с одной стороны, передачи аспирантам

определенных знаний, выработанных в современной философии науки, и, с другой стороны, выработки навыков самостоятельного философского теоретизирования, способного быть основой собственного научного мировоззрения. Формирование познавательных навыков такого рода исследуется в работах А. Лэрд-Джентла, К. Ларкина, Х. Канасы, П. Гроотенбоера; Л. Занетти (A. Laird-Gentle, K. Larkin, H. Kanasa, P. Grootenboer [1]); (L. Zanetti [2]). Так, Л. Занетти отмечает, что в преподавании особо важных предметов следует разрабатывать многоуровневые задания с расписанной «дорожной картой» с «четким набором инструкций» [2, с. 342].

Анализ современной философской литературы показывает неоднозначность в решении вопроса о природе реальности. Среди аналитиков не стихают споры о структуре реальности (Ю. С. Владимиров [3], Д. Дойч<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Дойч Д. Структура реальности: Наука параллельных вселенных. – М.: Альманах нон-фикшн, 2020. –



В. Э. Терехович [4], Н. В. Головки и И. И. Эртель [5], S. French<sup>2</sup>, A. Nordmann<sup>3</sup>, D. J. Chalmers<sup>4</sup>). Онтологические и эпистемологические подходы к решению проблемы реальности полнее всего представлены в дискуссиях реалистов и антиреалистов (D. J. Chalmers<sup>5</sup>, B. Van Fraassen<sup>6</sup>, В. В. Васильев<sup>7</sup>, А. А. Фурсов<sup>8</sup>, Л. Б. Макеева [6], М. В. Петренко [7], В. А. Ладов [8]). Ставшие уже классическими труды А. Айера<sup>9</sup>, M. Dummett<sup>10</sup>, У. Куайна<sup>11</sup>, Я. Хакинга<sup>12</sup>, E. В. Holt с соавторами<sup>13</sup> представляют реалистический и антиреалистический подходы как равно возможные обоснованные концепции. В современной философии полемика реалистов и антиреалистов приобрела изощренные

формы. С одной стороны, в крайних своих выражениях эти направления разведены на несовместимые полюса «тяжелого» реализма (натуралистического объективизма) и жесткого антиреализма (В. Косыхин и С. Малкина [9], А. И. Мусс [10], M. Beni [11], A. Chakravartty [12], A. Corti [13], M. Curd, D. Tulodziecki<sup>14</sup>), с другой стороны, осуществляются попытки достижения компромиссов между представителями умеренных форм реалистических и антиреалистических взглядов (D. J. Chalmers<sup>15</sup>). В дискуссиях реалистов и антиреалистов структурируются системные и продуманные философские концепции, также формируются новые комплексы проблем, тре-

<sup>2</sup> French S. *The Structure of the World: Metaphysics and Representation*. – New York: Oxford University Press, 2014. – 395 p.

<sup>3</sup> Nordmann A. *The Grammar of Things // Technology and Language*. – 2020. – Vol. 1 (1). – P. 85–90. DOI: <https://doi.org/10.48417/technolog.2020.01.18> URL: <https://soctech.spbstu.ru/en/article/2020.1.18/>

<sup>4</sup> Chalmers D. J. *Reality+: virtual worlds and the problems of philosophy* / New York: W. W. Norton & Company. – 2022. – 505 p. ISBN 978-0-19-954600-8. URL: <https://wnorton.co.uk/books/9780393635805-reality>

<sup>5</sup> Chalmers D. J. *Reality+: virtual worlds and the problems of philosophy* / New York: W. W. Norton & Company. – 2022. – 505 p. ISBN 978-0-19-954600-8. URL: <https://wnorton.co.uk/books/9780393635805-reality>

<sup>6</sup> Fraassen B. Van. *Theories, Modeling, and Empirical Support, 2023 // The Modeling of Energy Transition*. (eds.) R. M. Erdbeer, V. Hagemeyer, and K. Stierstorfer. Palgrave Macmillan, pp. 1–18. DOI: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.25801.31844>

<sup>7</sup> Васильев В. В. *Трудная проблема сознания*. – М.: Прогресс-Традиция, 2009. – 269 с.

<sup>8</sup> Фурсов А. А. *Научный реализм и угроза схоластики философии науки // Восьмой Российский Философский Конгресс. Круглые столы. Сборник научных статей / гл. ред. А. В. Смирнов*. – Т. 4. – М.: РФО-ИФРАН-МГУ, Логос, 2020. – С. 750–753.

<sup>9</sup> Айер А. Дж. *Язык, истина и логика*. Научное издание / пер. с англ. В. А. Суровцева, Н. А. Тарабанова / под общей ред. В.А. Суровцева. – М.: «Канон"1"» РООИ «Реабилитация», 2010. – 240 с.

<sup>10</sup> Dummett M. *Truth and Other Enigmas*. – Cambridge, Mass.: Harvard University Press, – 1978. – 470 p.

<sup>11</sup> Куайн У. *Слово и объект / пер. с англ.* – М.: Логос, Праксис, 2000. – 386 с.

<sup>12</sup> Хакинг Я. *Представление и вмешательство. Введение в философию естественных наук / пер. с англ.* С. Кузнецова, науч. ред. Мамчур Е. А. – М.: Логос, 1998. – 296 с.

<sup>13</sup> Holt E. B., Marvin W. T., Montague W. P., Perry R. B., Pitkin W. B., Spaulding E. G. *The New Realism. Cooperative Studies in Philosophy*. – N. Y.: The Macmillan Company, 1912. – 491 p.

<sup>14</sup> Curd M., Tulodziecki D. «Should we trust what our scientific theories say?» By Kevin McCain, Kostas Kampourakis (ed.) // *What is Scientific Knowledge?: An Introduction to Contemporary Epistemology of Science*. – New York: Routledge, 2019. – P. 245–259. ISBN 9781138570153 URL: <https://www.routledge.com/What-is-Scientific-Knowledge-An-Introduction-to-Contemporary-Epistemology/McCain-Kampourakis/p/book/9781138570153>

<sup>15</sup> Chalmers D. J. *Reality+: virtual worlds and the problems of philosophy* / New York: W. W. Norton & Company. – 2022. – 505 p. ISBN 978-0-19-954600-8. URL: <https://wnorton.co.uk/books/9780393635805-reality>

бующие основательного прояснения и обсуждения. Эти исследования представлены в монографиях, таких как «Перспективы реализма в современной философии»<sup>16</sup>; «Метаметафизика. Новые очерки об основаниях онтологии»<sup>17</sup>; «Что такое научное знание? Введение в современную эпистемологию науки»<sup>18</sup>; а также в материалах круглых столов<sup>19</sup>.

Таким образом, очевидно, что проблема интерпретации реальности является чрезвычайно сложной и противоречивой не только для аспирантов, но и для философов, онтологов и эпистемологов, специализирующихся по данной проблематике. Переход от обыденных представлений о реальности к концептуально осмысленным является актуальной проблемой философского образования. Цель исследования – выявление способов этого перехода в ходе работы аспирантов с современной философской литературой, обоснование онтологических и эпистемологических принципов понимания реальности, обобщение современных подходов к решению этой проблемы.

### Методология исследования

*Методологические основания исследования.* Формирование системных и обоснованных концептуальных представлений предполагает, в частности, способность выстраивать онтологическую и эпистемологическую аргу-

ментацию, воспроизводить не только внутреннюю логику принятой позиции, но и учитывать контраргументы противников. Так, при формировании научных представлений о реальности у молодых ученых следует учитывать позиции обеих сторон в диалогах реалистов и антиреалистов, анализировать крайности реалистической и антиреалистической позиций и рассматривать возможность компромиссных решений онтологических и эпистемологических вопросов. Методологию дискуссионной практики разрабатывал еще Сократ, его метод майевтики нашел выражение во многих диалогах Платона – в «Ионе», «Теэтете», «Хармиде», «Эвтифроне», «Эвтидеме», «Пире» и др. В его основе лежит практика перехода от поверхностных мнений через признание их недостаточности и неудовлетворительности к такому знанию, которое Платон называл «теорией» (θεωρία). Поскольку знание не перекачивается из одного источника в другой по принципу сообщающихся сосудов, а как бы самозарождается в сознании посредством собственных усилий, следует включаться в диалогическое (полилогическое) действие: давать определение предмету обсуждения, искать ответы на наводящие вопросы, словом, не быть пассивным свидетелем истины, а участвовать в процессе ее порождения. Принцип майевтики предполагает вовлеченность исследователя в философскую работу не

<sup>16</sup> Перспективы реализма в современной философии / ред. В. А. Лекторский. – М.: Канон-Плюс, 2017. – 464 с.

<sup>17</sup> Metametaphysics. New Essays on the Foundations of Ontology / Eds. D. Chalmers, D. Manley, and R. Wasserman. – New York: Oxford University Press, 2007. – 529 p.

<sup>18</sup> Curd M., Tulodziecki D. «Should we trust what our scientific theories say?» By Kevin McCain, Kostas Kampourakis (ed.) // What is Scientific Knowledge?: An Introduction to Contemporary Epistemology of Science. – New York: Routledge, 2019. – P. 245–259.

ISBN 9781138570153 URL:  
<https://www.routledge.com/What-is-Scientific-Knowledge-An-Introduction-to-Contemporary-Epistemology/McCain-Kampourakis/p/book/9781138570153>

<sup>19</sup> «Реалистический поворот» в современной эпистемологии, философии сознания и философии науки? Материалы «круглого стола» // Вопросы философии. – 2017. – № 1. – С. 5–38.

в качестве безучастного наблюдателя, но в качестве участника диалектического действия. Следует начинать исследование с собственных усилий обучающегося, и в ходе этой работы можно подключать его к арсеналу сложных (а в контексте данной проблематики – сверхсложных) накопленных способов суждения вопросов о природе реальности.

При этом следует ориентироваться на современные дискуссии о природе реальности реалистов и антиреалистов, у которых онтологические характеристики связаны с эпистемологическими, т. е. рационально выстроенными принципами исследования конкретной предметной аналитики. В этой методологической установке (коммуникативно-компетентной – в современной формулировке) важной является сама последовательность познавательных актов: от обыденных «наивных» представлений к ясному пониманию сложности проблемы, проявляющимся в этой связи вопросам, затем к построению рационального концептуального изложения проблемы. На этой стадии формирования представлений о природе реальности важное значение имеет принцип *pro et contra*, который позволяет последовательно использовать сопоставительный подход к анализу реальности и сравнивать позиции реалистов и антиреалистов. В целом следует говорить о «преподавании изобретательным образом» [1, с. 29], что предполагает формирование умения ставить осмысленные вопросы, позволяющие преодолевать кажущуюся простоту ответов на них. Это подчеркивал И. Кант: «Умение ставить разумные вопросы есть уже важный и необходимый признак ума или проницательности. Если вопрос сам по себе бессмыслен и требует бесполезных ответов, то... он имеет иногда еще тот

недостаток, что побуждает неосмотрительного слушателя к нелепым ответам и создает смешное зрелище: один (по выражению древних) доит козла, а другой держит под ним решето»<sup>20</sup>.

*Опыт исследования на основе анализа способов формирования концептуальных представлений о реальности в ходе работы аспирантов с современной философской литературой*

В ходе изучения курса «История и философия науки» аспирантам предлагалось написать небольшую работу, посвященную анализу понятия «реальность», три части которой имели разные методологические цели. В первой нужно было представить определение того, что понимается под реальностью на основе интуитивного, спонтанного «чувства реальности». Второй этап выполнения задания основывался на знакомстве со специальными исследованиями по аналитике реальности современных представителей реализма и антиреализма и аргументированном выборе одного из этих направлений. На третьем этапе работы ставилась задача критического анализа выбранной во второй части онто-эпистемологической позиции со стороны протагонистов. Таким образом, формировалась структура последовательного и аргументированного выражения реалистических и антиреалистических позиций как движения от наивного, интуитивного представления о реальности к связному и систематическому ответу на вопрос о природе реальности и способах ее осознания и структурирования. К работе над текстом о реальности привлекалась группа из 27 человек, выборка была случайной, целью было исследование результативности применения метода

<sup>20</sup> Кант И. Критика чистого разума / пер. с нем. Н. О. Лосского. – М.: Академический проект. – 2020. – С. 73.

майевтики и принципа *pro et contra* для вовлечения аспирантов в дискуссии реалистов и антиреалистов как основных представителей онто-эпистемологической традиции в современной философии.

### Результаты исследования

Наиболее очевидно разногласия в понимании природы реальности отразились в дискуссиях философских школ реалистов и антиреалистов. Что лежит в основе их противостояния? Реалисты полагаются на два принципа, управляющих онтологической и эпистемологической проблематикой: 1) реальность признается существующей независимо от любых познающих агентов; 2) реальность является той основой, которая отражается в структурах объективного знания, включая научное. Объективный реализм хорошо коррелирует с нашим «природным» реализмом, согласно которому мы познаем то, что непосредственно предстает нам как «внешний мир», «действительность», «объективная реальность». Знание о мире постоянно расширяется и углубляется, выражается в теориях дисциплинарно организованных наук, в строгом, последовательно формирующемся и накапливающемся знании. Именно это положение определяет основание «научного реализма». Представители современного «научного реализма» основывают свои взгляды на «сильной научной реалистической интуиции» [13, р. 472]. Успехи науки и технологические достижения являются свидетельствами «правильно устроенного» и стратегически успешного понимания мира. В реалистической парадигме формируется множество вариантов реализма: «логический» (Г. Фреге, Б. Рассел), «спокойный» (А. Корти), «научный» (У. Куайн, Я. Хакинг) и другие его разновидности. Однако эти оптимистические реалистические подходы крити-

куются антиреалистами с позиции совершенно иначе обоснованной онтологии и эпистемологии.

Главный аргумент антиреалистов состоит в том, что в нашем познании мира нет доступа к «реальности как таковой», поскольку мы всегда имеем дело с так или иначе интерпретированными содержаниями знаний о реальности. Для того чтобы пробиться к «подлинной реальности», следует нейтрализовать «вмешательство» сознания в «реальность как таковую». С точки зрения антиреалистов, такая задача неразрешима. Реальность всегда «упакована» в сознание, которое «конституирует» мир посредством разного рода познавательных способностей человека, ограниченных физическими и историческими возможностями, даже несмотря на невиданные современные технологические способы их расширения. Очевидно, что в контраргументах реалистов и антиреалистов отражена старая дилемма материализма и идеализма. Однако если между последними невозможно какое-либо компромиссное согласие, то между реализмом и антиреализмом возможны переходные формы.

Но можно ли преодолеть скептицизм, возникающий из принципиальной вариативности знания о реальности? Или задача более скромная и состоит в упорядочивании представлений о реальности и в формировании внутренне непротиворечивой концептуальной формы этих представлений? Можно ли соединить два полюса – стихийный интуитивный объективизм, основанный на хорошо организованном здравом смысле, и философский антиреалистический принцип, согласно которому доступ к реальности лежит только через сознание (образы реальности, теоретические и концептуальные структуры, знания разного уровня и порядка)?

*Оценка представлений о реальности, изложенных аспирантами в ходе работы с современной философской литературой*

В интуитивных представлениях о реальности, изложенных в первой части работ аспирантов, по большей части смутных и спонтанных, тем не менее уже можно выявить основания реалистической и антиреалистической позиций. К наивно-реалистической установке в их определениях реальности относятся такие смысловые понятия, как «образ мира», «то, что существует»; «что осуществляется как *realia*, как *res*, вещественность, материальность окружающего»; «совокупность объектов»; «то, что окружает нас»; «физический объективный мир и то, что есть на самом деле»; «все, что существует в мире»; «то, что охватывает все объективно существующее»; «то, что может существовать независимо от нашего восприятия и сознания»; «объективно существующее состояние Вселенной». К более сложным ответам можно причислить такие определения, в которых реальность опосредуется познавательными актами: «то, что можно охарактеризовать через физические законы»; «наблюдаемые факты»; «что поддается проверке»; «то, что можно измерить»; «что подчиняется законам»; «совокупность явлений и предметов, которые могут быть восприняты абстрактным наблюдателем без вхождения в противоречие с их внутренним устройством». К очевидно антиреалистическим смыслам понятия реальность можно отнести следующие выражения: реальность – это, что «зависит от уникального опыта и восприятия»; «у каждого человека своя реальность»; «что входит в множество параллельных реальностей».

Если в целом проанализировать содержание определений реальности, представленных в работах аспирантов, можно прийти к предварительному выводу, что все они так или иначе тяготеют либо к полюсу реализма (реальность как «объективная данность»), либо к антиреализму (где проявлена «конституированная» сознанием основа реальности). Поскольку аудитория состоит из представителей технических направлений (инженерных специальностей), создается интересная ситуация, когда одинаково существенными для понимания реальности являются и реалистические, и антиреалистические основания.

Спонтанно, интуитивно реалистическую позицию разделяет большая часть аудитории. С позиции наивного реализма объективность сознания кажется самоочевидной и не нуждающейся в особой рефлексии: реальность является непосредственно данной, очевидной и доступной для познания. Основатель феноменологической традиции Э. Гуссерль определяет такое квазиочевидное употребление объективистских терминов, как «нейтральные полагания» – как нулевую степень рефлексивности, не направленную на анализ собственных содержаний сознания<sup>21</sup>. И. Кант в предисловии к первому изданию «Критики чистого разума» пишет, что «долг философии состоит в том, чтобы уничтожить иллюзии, возникшие по недоразумению»<sup>22</sup>, и способность задавать вопросы на этом этапе формирования представлений о реальности дает эффект «пробужденного сознания» как возможности преодолеть положения обыденного рассудка.

<sup>21</sup> Гуссерль Э. Идеи к чистой феноменологии и феноменологической философии. Книга первая / пер. с нем. А. В. Михайлова; вступ. ст. В. А. Куренного. – М.: Академический Проект. – 2009. – § 114.

<sup>22</sup> Кант И. Критика чистого разума / пер. с нем. Н. О. Лосского. – М.: Академический проект. – 2020. – С. 11.

Непроясненность терминов, осознаваемая на втором этапе работы аспирантов, способствует необходимости проявления определенных вопросов, которые и сдвигают с мертвой точки их «рабочие» определения реальности. Они формулируют вопросы такого порядка: существует ли реальность, независимая от нашего восприятия и понимания, и каким образом осуществляется к ней доступ? можно ли в научном знании иметь дело с теоретически ненагруженными фактами? какие аспекты реальности принципиально недоступны для понимания реальности? как сознание справляется с нашей природной познавательной ограниченностью? является ли сознание порождающей причиной множества индивидуальных миров и существует ли универсальная реальность? какова фундаментальная природа реальности и как ее можно описать? Ответы на эти вопросы являются основой формирования онтологических, гносеологических (любого уровня познавательных) и эпистемологических (ориентированных на научное теоретическое знание) концептуальных схем, дополняющих научную картину мира в понимании реальности. По сути дела, курс «История и философия науки» в целом призван ответить на все эти существенные вопросы, а проведенная аспирантами работа является подготовительной стадией формирования собственной онто-эпистемологической позиции.

В ходе «рассуждений о реальности» аспирантам следовало выбрать такие философские источники, которые бы наиболее соответствовали критериям непротиворечивости, последовательности, континуальности (воз-

можности дать ответы на возникающие вопросы и проблемы). Здесь методологическая задача состояла в развитии способности концептуально укрепить исходную интуицию реальности. По условию задания следовало выбрать либо реалистическую, либо антиреалистическую позицию, раскрыть принципы и установки реалистов и антиреалистов, опираясь на их базовые концепты. Так, реализм находит обоснование в аргументах Дж. Мура, изложенных в его работе «Опровержение идеализма»<sup>23</sup>, в теории внутреннего реализма Х. Патнэма [14]; в аргументах «никаких чудес» (No miracle argument) [15], в концепции «научного реализма» Я. Хакинга<sup>24</sup> и др. На второй и третьей стадиях работы обобщаются общие принципы реализма и антиреализма в современных теориях, выявляются сильные стороны этих позиций, способы согласования внутренне непротиворечивого единства онтологических, гносеологических и эпистемологических представлений о реальности [16]. В результате мы имеем дело уже не с отдельными вопросами и критическими замечаниями, но с внутренне согласованной полнотой понимания.

Все это дает возможность сопоставлять сильные и слабые стороны реализма и антиреализма. Так, сильный аргумент антиреалистов состоит в том, что именно сознание присваивает статус бытия тому или иному явлению. С позиции антиреалистов, когда сравниваются реальность и ее понимание, по сути рассматриваются разные формы представлений о реальности, потому что «объективное» знание – это не «отражение» реальности, а один из способов ее «конституирования», моделиро-

<sup>23</sup> Мур Дж. Опровержение идеализма // Историко-философский ежегодник. – М.: Наука, 1987. – С. 247–285.

<sup>24</sup> Хакинг Я. – Указ. Соч.

вания, при особом конвенциональном согласовании правил этого моделирования<sup>25</sup>. При этом часто принцип «объективности» подменяется принципом «интерсубъективного согласия» узкого круга специалистов в определенной области знания (например, физиков или математиков).

Очевидно, что аргументы антиреалистов направлены не на отрицание реальности, их сомнения более тонкого порядка: реальность «сама по себе» – это уже так или иначе осознанное явление, представленное в разных конституирующих способах его понимания, и никак иначе. Последовательный антиреалист Э. Гуссерль ставит вопрос о качестве и границах доступного для науки знания, в котором достижения в отношении понимания мира, умения его отображать в строгих рациональных структурах, например, в математическом знании, тем не менее не устраниют вопрос о его границах. С этим согласны и представители научного реализма, такие как У. Куайн или Я. Хакинг. В этом пункте сходятся позиции научных реалистов и антиреалистов: научное представление о структуре материи, физические космогонии и другие сложные модели знания со временем меняются, трансформируются, замещаются новыми. Можем ли мы быть уверены, что наше актуальное представление о реальности является абсолютным? Когерентная теория истины, которую разделяют и реалисты, и антиреалисты, заключается в том, что теория должна иметь внутреннюю согласованность, быть непротиворечивой, а также способной при заданных условиях проецироваться на «фрагменты» реальности и находить там свое практическое применение. У. Куайн называл такой подход «онтологическими обязательствами» (ontological

commitments). Суть аргумента У. Куайна заключается в том, что научная теория распространяется только на область «связанных переменных», т. е. объектов, существование которых задано той или иной теорией. У. Куайн обозначил границы теории и определил, какие референты (физические и/или абстрактные сущности) для используемых терминов в ней предполагаются. У. Куайн рассматривал свою онтологическую установку как позицию «научного реалиста», однако в специальной литературе до сих пор ведутся споры относительно того, был ли У. Куайн на самом деле реалистом [17, с. 618, 627; 18, с. 674–677; 19, с. 117–121]. Ведь именно антиреалисты утверждают, что не только математика или логика (с их гарантированными теоретическими сущностями) являются очевидными продуктами сознания, но и всякие вообще представления о реальности заключены в область «онтологии сознания».

Вторая часть работы аспирантов призвана выявить основания «наивной» метафизики в понимании реальности, проанализировать неучтенные онтологические допущения (референты онтологических высказываний любого уровня) и способствовать формированию критической позиции в отношении собственных суждений о реальности.

Методологическая установка *pro et contra*, которая составляет основу третьей части работы, предполагает, что должны быть ясно сформулированы не только основания выбранной онто-эпистемологической позиции, но и услышаны критические аргументы из противоположного лагеря. Вся последовательность предложенного сценария исследования понятия «реальность» отражена на схеме (рис.).

<sup>25</sup> Шиповалова Л. Объективность как научная ценность и добродетель: условия возможности // Дискурсы этики. – 2014. – № 4 (9). – С. 95–110.

1. Стадия спонтанного определения реальности	
<p>«Образ мира»;          «то, что существует»;          «что осуществляется как <i>realia</i>, как <i>res</i>, вещественность, материальность окружающего»;          «совокупность объектов»; «то, что окружает нас»;          «физический объективный мир и то, что есть на самом деле»;          «все, что существует в мире»;          «то, что охватывает все объективно существующее»;          «то, что может существовать независимо от нашего восприятия и сознания»;          «объективно существующее состояние Вселенной»;          «то, что можно охарактеризовать через физические законы»;          «наблюдаемые факты»;          «что поддается проверке»;          «то, что можно измерить»;          «что подчиняется законам»;          что «зависит от уникального опыта и восприятия»;          «у каждого человека своя реальность»;          «что входит в множество параллельных реальностей»</p>	
2. Стадия формирования вопросов по проблематике реальности	
<p>Существует ли реальность, независимая от нашего восприятия и понимания, и каким образом осуществляется к ней доступ?          Можно ли в научном знании иметь дело с теоретически ненагруженными фактами?          Какие аспекты реальности принципиально недоступны для понимания реальности?          Как сознание справляется с нашей природной познавательной ограниченностью?          Является ли сознание порождающей причиной множества индивидуальных миров и существует ли универсальная реальность?          Какова фундаментальная природа реальности и как ее можно описать?</p>	
3а. Реалистическая концептуальная программа	3б. Антиреалистическая концептуальная программа
<p>Соответствие с «природным» реализмом;          углубление знаний о мире;          успехи науки и технологические достижения;          теоретическое разнообразие представителей «научного реализма»;          «сильная научная реалистическая интуиция»</p>	<p>Доступ к реальности возможен только посредством концептуальных программ;          «подлинная реальность опосредована знаниями»;          конституирования реальности посредством сознания;          сознание присваивает статус бытия тому или иному явлению</p>

*Рис. Последовательность сценария исследования понятия «реальность»*

*Fig. The sequence of the scenario for the study of the concept of "reality"*

Следует учесть, что антиреалисты не отрицают существования реальности как таковой, но реальность во всех возможных способах ее осознания и моделирования существует только *проблематически* и *гипотетически*. Как мы отметили, так же рассуждают и представители «научного реализма», потому аргументы самого бескомпромиссного антиреалиста Э. Гуссерля могут совпадать с аргументами «научного реалиста» Я. Хакинга. В этом смысле оппозиция реализма и антиреализма, возможно, исчерпала свой конструктивный потенциал, как когда-то это произошло с оппозицией материализма и идеализма, и реалисты и их протагонисты дрейфуют навстречу друг другу, граница между ними стирается и в результате появляются такие гибридные формы, как «легковесный реализм» (lightweight realism) или «промежуточный антиреализм» (intermediate anti-realism)<sup>26</sup>. Таким образом, аспирантам становится очевидным, что компромиссы между реализмом и антиреализмом возможны в решении вопросов о природе реальности. При этом можно прийти к выводу, что научный реализм имеет больше общего с антиреализмом, чем с наивным реализмом. Однако пока что дискуссии между ними не стихают, чему свидетельство – огромный объем новейшей специальной литературы. И основной целью этого исследования является анализ способов включения молодых ученых в обсуждение сложных онтологических и эпистемологических вопросов, подготовка их к тому, что исследование природы реальности (не только в философии, но и в их конкретных областях науки) не может не быть трудным и непротиворечивым.

## Заключение

Вопрос о природе реальности в современной философской литературе является одним из самых дискуссионных и обсуждаемых, что привносит особую сложность в преподавание философии науки. На основании опыта преподавания этого предмета можно прийти к заключению о необходимости разработки особой тактики введения в эту проблематику, которая предполагает трехступенчатый уровень аналитики, ориентированной на возможность преодоления спонтанных представлений о природе реальности и умение работать со сложными концептуальными программами современных аналитиков.

Такая тактика позволяет ориентировать молодых ученых на изучение современных философских работ по онтологии и эпистемологии, она оказывается эффективной именно тогда, когда предварительно осуществляется собственная попытка сформулировать, пусть и небезупречно, определение исследуемого предмета. В этом случае дальнейшее продвижение в понимании и прояснении исследуемого предмета может осуществляться по принципу внутреннего диалога, философской рефлексии, позволяющих критически оценить уровень собственного начального понимания и восполнить его, обращаясь к классическим источникам, а затем уже критически осмыслить их со стороны противоположных онтологических и эпистемологических установок.

Это позволяет преодолеть представление обыденного (интуитивного) сознания и выявить неочевидные предпосылки представлений о реальности, поскольку они могут стать источниками не критических суждений о природе реальности. «Наивные» определения

<sup>26</sup> Chalmers D. Ontological Anti-Realism // Metametaphysics. New Essays on the Foundations of

Ontology / eds. D. Chalmers, D. Manley, and R. Wasserman. – New York: Oxford University Press, 2007. – P. 112–136.

реальности, данные с позиции обыденного сознания, кажутся очевидными, поскольку в них не проявляется и не проблематизируется их коррелятивная связь с такими понятиями, как «объективность», «интерсубъективность», «конвенциональность», «научность».

Устранению оснований «наивной» метафизики в понимании реальности и формированию критической позиции в отношении собственных суждений об этом предмете способствует анализ неучтенных онтологических допущений (референтов онтологических высказываний любого уровня).

Интуитивно данный смысл, чтобы не стать иррациональным смыслом, требует

своей критической проверки. На основе используемых методов майевтики и *pro et contra* осуществляется корреляция интуитивных представлений о реальности с теоретическим системным пониманием предмета.

Навыки аналитики реальности, представленные в статье, развивают и совершенствуют рефлексивную практику молодых ученых, проясняют основания собственных представлений о мире, оформляют их в аргументированной и критически проработанной системе суждений и формируют их готовность решать сложные проблемы в науке и в философии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Laird-Gentle A., Larkin K., Kanasa H., Grootenboer P. Systematic quantitative literature review of the dialogic pedagogy literature // *The Australian Journal of Language and Literacy*. – 2023. – Vol. 46 (1). – P. 29–51. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44020-022-00029-9>
2. Zanetti L. Philosophical Problems in the Classroom // *Metodo. International Studies in Phenomenology and Philosophy*. – 2023. – Vol. 11 (1). – P. 321–351. DOI: <http://dx.doi.org/10.19079/metodo.11.1.321> URL: <https://philarchive.org/rec/ZANPPI>
3. Владимиров Ю. С. Отечественные мыслители об основаниях физической реальности // *Метафизика. Научный журнал*. – 2021. – № 1. – С. 140–150. DOI: <http://dx.doi.org/10.22363/2224-7580-2021-1-140-150> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46222513>
4. Терехович В. Э. Структуры, объекты и реальность // *Эпистемология и философия науки*. – 2022. – Т. 59, № 3. – С. 166–184. DOI: <https://doi.org/10.25205/2541-7517-2020-18-4-5-29> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49497419>
5. Головкин Н. В., Эртель И. И. Онтический структурный реализм: онтология паттернов и модальная природа структур // *Сибирский философский журнал*. – 2020. – Т. 18, № 4. – С. 5–29. DOI: <https://doi.org/10.25205/2541-7517-2020-18-4-5-29> URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?id=45542279>
6. Макеева Л. Б. Теория релевантности, прагматика и проблема значения // *Философский журнал*. – 2022. – Т. 15, № 3. – С. 125–139. DOI: <http://dx.doi.org/10.21146/2072-0726-2022-15-3-125-139> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42617876>
7. Петренко М. В. Эмпирическая теория истины как онтоэпистемологическая основа когнитивной теории метафоры: критический анализ // *Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология*. – 2020. – № 53. – С. 13–19. DOI: <http://dx.doi.org/10.17223/1998863X/53/2> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42617876>
8. Ладов В. А. Аналитический реализм: проблемы и перспективы // *Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология*. – 2022. – № 68. – С. 25–34. DOI: <http://dx.doi.org/10.17223/1998863X/68/3> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49705693>



9. Косыхин В. Г., Малкина С. М. Метафизика и реализм: контексты возвращения // Эпистемология и философия науки. – 2021. – № 2. – С. 216–224. DOI: <https://doi.org/10.5840/eps202158237> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46288929>
10. Мусс А. И. Концепт сознания как проблемное поле современной философии // Вопросы философии. – 2021. – № 2. – С. 100–106. DOI: <http://dx.doi.org/10.21146/0042-8744-2021-2-100-106> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44721153>
11. Beni M. Cognitive Penetration and Cognitive Realism // Episteme. – 2021. – Vol. 21 (1) – P. 270–285. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/epi.2021.39>
12. Chakravartty A. Resolving Debates about Scientific Realism: The Challenge from Stances // Philosophy of Science. – 2023. – First View. – P. 1–10. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/psa.2023.141>
13. Corti A. Scientific Realism Without Reality? What Happens When Metaphysics is Left Out // Foundations of Science. – 2023. – Vol. 28 (1). – P. 455–475. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10699-020-09705-w>
14. Marchetti G. Introduction to In Dialogue with Putnam: Pragmatism, Realism, and Normativity. European Journal of Pragmatism and American Philosophy. – 2021. – Vol. XIII (2). – P. 2494. DOI: <https://doi.org/10.4000/ejpap.2494>
15. Bastianelli M. Putnam's no Miracles Argument // European Journal of Pragmatism and American Philosophy. – 2021. – Vol. XIII (2). – P. 2524. DOI: <https://doi.org/10.4000/ejpap.2524>
16. Sacilotto D. Realism and Representation: On the Ontological Turn // Speculations IV: Speculative Realism. – 2013. – P. 53–62. DOI: <https://doi.org/10.2307/jj.2353969.11>
17. Pils R. Quine's Scientific Realism Revisited // THEORIA. – 2020. – Vol. 86 (5). – P. 612–642. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/theo.12273/>
18. Серкова В. А., Лобастова В. А. Проблематика реальности в современных антиреалистических философских теориях (критический обзор) // HORIZON. Феноменологические исследования. – 2022. – № 2. – С. 666–688. DOI: <https://doi.org/10.21638/2226-5260-2022-11-2-666-688> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50122864>
19. Серкова В. А. Проблематика реальности в философии науки Т. Куна // Эпистемология и философия науки. – 2022. – Т. 59, № 4. – С. 221–236. DOI: <http://dx.doi.org/10.5840/eps202259467> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50037802>

Поступила: 09 марта 2024    Принята: 10 мая 2024    Опубликовано: 30 июня 2024

Автор ознакомился и одобрил окончательный вариант рукописи.

#### **Информация о конфликте интересов:**

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи



### Информация об авторе

**Серкова Вера Анатольевна**

доктор философских наук, профессор,

Высшая школа общественных наук,

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,

Политехническая ул., 29, 195251, Санкт-Петербург, Россия.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4543-0496>

E-mail: [henrypooshel@rambler.ru](mailto:henrypooshel@rambler.ru)



## Formation of conceptual representations of reality on the basis of reflective practice (research experience)

Vera A. Serkova  <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,  
St. Petersburg, Russian Federation

### Abstract

**Introduction.** *The transition from ordinary perceptions of reality to conceptualized ones is a significant problem of philosophical education. The aim of this article is to identify the ways of this transition in the course of doctoral students' work with modern philosophical literature, to substantiate ontological and epistemological principles of understanding reality, and to summarize modern approaches to solving this problem.*

**Materials and Methods.** *On the basis of teaching practice, which goes back to Socrates' Maieutic method, the principle of "pro et contra", and substantially determined by the discussions of realists and anti-realists about the nature of reality, the ways of strengthening the discipline of judgment, improving the reflexive culture, clarifying the bases of one's own ideas about the world and formalizing them in a thoughtful system of judgments are revealed.*

*The method of research into the formation of conceptual representations of reality involves analyzing the ways of transition from unconsidered opinions through the recognition of their insufficiency and unsatisfactoriness to such knowledge, which Plato called 'theory' (θεωρία), i.e. rationally constructed principles of analytics. In this methodological approach (communicative-competence - in the modern formulation), the very sequence of cognitive acts is important: from ordinary 'naïve' perceptions - to a clear understanding of the complexity of the problem - then to the formation of questions in the audience that lead beyond a surface view of reality - and to the possible conceptual coherence and validity of perceptions of reality.*

**Results.** *In the course of History and Philosophy of Science for doctoral students, the author proposed and justified the use of a three-level construct of moving from everyday representations of*

### Acknowledgments

The study was financially supported by the Russian Science Foundation. Project No. 24-28-01014 <https://rscf.ru/en/project/24-28-01014/> ("The Problematics of Reality in Common Sense and in Philosophical Consciousness").

### For citation

Serkova V. A. Formation of conceptual representations of reality on the basis of reflective practice (research experience). *Science for Education Today*, 2024, vol. 14 (3), pp. 70–87. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.04>

  Corresponding Author: Vera A. Serkova, [henrypooshel@rambler.ru](mailto:henrypooshel@rambler.ru)

© Vera A. Serkova, 2024

reality to conceptually meaningful ones. At the first level it was proposed to give an intuitive definition of the concept of 'reality'; at the second level to analyze it, relying on sources from among those recommended by the lecturer or chosen independently, then briefly formulate the essence of realistic and anti-realistic approaches and identify the logic of one of them, and at the third level to move to the opposite position and present the relevant arguments. The author summarized the results of this procedure, which includes critical overcoming of ordinary statements about the nature of reality and dialogue between opposite conceptual solutions to the problem, and substantiated that such practice gives the effect of "awakened consciousness" and becomes the basis for readiness to conduct an internal dialogue on complex philosophical problems.

**Conclusions.** The skills of reality analysis presented in the article develop and improve the reflexive practice of young researchers, clarify the basis of their own perceptions of the world, formalize them in a reasoned and critically elaborated system of judgments, and form their readiness to solve complex problems in science and philosophy.

#### Keywords

*Analytics of reality; Natural attitude; Scientific realism; Anti-realism; Everyday representation; Conceptual knowledge; Unaccounted ontological assumptions.*

## REFERENCES

1. Laird-Gentle A., Larkin, K., Kanasa H., Grootenboer P. Systematic quantitative literature review of the dialogic pedagogy literature. *The Australian Journal of Language and Literacy*, 2023, vol. 46 (1), pp. 29–51. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44020-022-00029-9>
2. Zanetti L. Philosophical problems in the classroom. *Metodo. International Studies in Phenomenology and Philosophy*, 2023, vol. 11 (1), pp. 321–351. DOI: <http://dx.doi.org/10.19079/metodo.11.1.321> URL: <https://philarchive.org/rec/ZANPPI>
3. Vladimirov Y. S. Russian thinkers about the bases of physical reality. *Metaphysics. Scientific Journal*, 2021, no. 1, pp. 140–150. (In Russian) DOI: <http://dx.doi.org/10.22363/2224-7580-2021-1-140-150> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46222513>
4. Terekhov V. E. Structures, objects, and reality. Part 1. *Epistemology & Philosophy of Science*, 2022, vol. 59 (3), pp. 166–184. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49497419>
5. Golovko N. V., Ertel I. I. Ontic structural realism: Pattern ontology and the modal nature of structures. *Siberian Philosophical Journal*, 2020, vol. 18 (4), pp. 5–29. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?id=45542279>
6. Makeeva L. B. The relevance theory, pragmatics and the problem of meaning. *The Philosophy Journal*, 2022, vol. 15 (3), pp. 125–139. (In Russian) DOI: <http://dx.doi.org/10.21146/2072-0726-2022-15-3-125-139> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42617876>
7. Petrenko M. V. Basis of the cognitive theory of metaphor: A critical analysis. *Bulletin of Tomsk State University. Philosophy. Sociology. Political Science*, 2020, no. 53, pp. 13–19. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42617876>
8. Ladov V. A. Analytical realism: Challenges and development prospects. *Bulletin of Tomsk State University. Philosophy. Sociology. Political Science*, 2022, no. 68, pp. 25–34. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49705693>
9. Kosykhin V. G., Malkina S. M. Metaphysics and realism contexts of return. *Epistemology & Philosophy of Science*, 2021, vol. 58 (2), pp. 216–224. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.5840/eps202158237> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46288929>



10. Muss A. I. The concept of mind in contemporary philosophy. *Questions of Philosophy*, 2021, no. 2, pp. 100–106. (In Russian) DOI: <http://dx.doi.org/10.21146/0042-8744-2021-2-100-106> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44721153>
11. Beni M. Cognitive penetration and cognitive realism. *Episteme*, 2021, vol. 21 (1), pp. 270–285. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/epi.2021.39>
12. Chakravartty A. Resolving debates about scientific realism: The challenge from stances. *Philosophy of Science*, 2023, first view, pp. 1–10. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/psa.2023.141>
13. Corti A. Scientific realism without reality? What happens when metaphysics is left out. *Foundations of Science*, 2023, vol. 28 (1), pp. 455–475. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10699-020-09705-w>
14. Marchetti G. Introduction to in dialogue with Putnam: Pragmatism, realism, and normativity. *European Journal of Pragmatism and American Philosophy*, 2021, vol. XIII (2), pp. 2494. DOI: <https://doi.org/10.4000/ejpap.2494>
15. Bastianelli M. Putnam's no miracles argument. *European Journal of Pragmatism and American Philosophy*, 2021, vol. XIII (2), pp. 2524. DOI: <https://doi.org/10.4000/ejpap.2524>
16. Sacilotto D. Realism and representation: On the ontological turn. *Speculations IV: Speculative Realism*, 2013, pp. 53–62. DOI: <https://doi.org/10.2307/jj.2353969.11>
17. Pils R. Quine's scientific realism revisited. *Theoria*, 2020, vol. 86 (5), pp. 612–642. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/theo.12273/>
18. Serkova V., Lobastova V. The problematics of reality in contemporary anti-realist philosophical theories (critical review). *Horizon*, 2022, vol. 11 (2), pp. 666–688. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.21638/2226-5260-2022-11-2-666-688> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50122864>
19. Serkova V. A. The problem of reality in the philosophy of science by T. Kuhn. *Epistemology & Philosophy of Science*, 2022, vol. 59 (4), pp. 221–236. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.5840/eps202259467> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50037802>

Submitted: 09 March 2024

Accepted: 10 May 2024

Published: 30 June 2024



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).

### The authors' stated contribution:

Author reviewed the results of the work and approved the final version of the manuscript.





### Information about competitive interests:

The author declare no apparent or potential conflicts of interest in connection with the publication of this article

### Information about the Authors

#### Vera A. Serkova

Doctor of Philosophy, Professor,  
Department of Social Sciences,  
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,  
Polytechnicheskaya, 29, 195251, St. Petersburg, Russian Federation.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4543-0496>  
E-mail: [henrypooshel@rambler.ru](mailto:henrypooshel@rambler.ru)



[www.sciforedu.ru](http://www.sciforedu.ru)

МАТЕМАТИКА  
И ЭКОНОМИКА  
ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ

**MATHEMATICS AND ECONOMICS  
FOR EDUCATION**



УДК 004.81+612.82+37.01+316.276

Научная статья / **Research Full Article**DOI: [10.15293/2658-6762.2403.05](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2403.05)Язык статьи: русский / **Article language: Russian**

## Устойчивая динамика нейронных связей: новая концепция появления когнитивности

В. М. Трофимов<sup>1</sup><sup>1</sup> Кубанский государственный технологический университет, Краснодар, Россия

**Проблема и цель.** Проблема описания когнитивности как результата биологической эволюции нейронных процессов в головном мозге особенно трудна из-за необходимости привлечения целого комплекса наук и накопленных в них компетенций. Цель работы – выявить и обосновать такую динамику процессов взаимодействия в нейронной сети головного мозга, которая объясняет их высокую интенсивность и максимальную устойчивость в полосе физических ограничений существования белковых тел. Важный аспект этой цели – необходимость обосновать этапы биологической эволюции, ведущей к возникновению когнитивности (*mind*).

**Методология.** В работе применялись, главным образом, эвристические методы: аналогия, гипотетико-дедуктивный метод, моделирование и мысленный эксперимент. В аналогии привлекались точные результаты теории турбулентности, полученные из вариационного принципа. В моделировании использовались идеи метода подобия и размерностей, а также гидродинамического ламинарно-турбулентного перехода. В гипотетико-дедуктивном методе использовались идеи эволюционного метода происхождения видов.

**Результаты.** Автором сформулирована и обоснована концепция динамики высокоинтенсивных и максимально устойчивых процессов взаимодействия нейронов головного мозга. Главными результатами являются: выявленная аналогия между информационными процессами в живой и неживой природе с обоснованным общим ключом для их понимания; в рамках гидродинамической аналогии впервые предложена континуальная модель среды нейронных взаимодействий и обоснованы стадии эволюции нервной сети; сформулирована гипотеза перехода к когнитивности как следствие биологической эволюции нейронной сети.

**Заключение.** Принцип устойчивой динамики позволяет рассматривать с единой точки зрения когнитивные процессы от элементарных актов когнитивности до появления рефлексии в целом как акта сознания.

**Ключевые слова:** появление когнитивности; нейронные связи; устойчивая динамика; биологическая эволюция; континуальная модель.

**Библиографическая ссылка:** Трофимов В. М. Устойчивая динамика нейронных связей: новая концепция появления когнитивности // Science for Education Today. – 2024. – Т. 14, № 3. – С. 89–112. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.06>

✉ Автор для корреспонденции: Виктор Маратович Трофимов, [vtrofimov9@yahoo.com](mailto:vtrofimov9@yahoo.com)

© В. М. Трофимов, 2024

### Постановка проблемы

Всё, что мы видим вокруг себя и в себе, существует благодаря устойчивости физических, химических, биологических структур и когнитивных (mind, разум, сознание) процессов. Мы знаем, что увеличение сложности условий существования материи: рост атомного номера элементов, потока энергии, импульса, контроль в растущем организме и другие воздействия – приводит к неустойчивости структур и процессов, определяя их эволюцию. Существуют естественные условия разветвления устойчивого процесса, включающие структурные преобразования разных видов, ветвление, вложенность разномасштабных связанных структур в пространстве причинно-следственных связей [22]. В данной работе мы выдвинем в качестве главного принцип устойчивой динамики и рассмотрим, как он реализуется (работает) или может реализоваться в наименее изученной части науки – о когнитивных процессах. Данные из современного состояния в этой области будем черпать, главным образом, ориентируясь на многолетние и наиболее системные, по-видимому, исследования академика К. В. Анохина<sup>1</sup> (МГУ), сформулированные в сжатом виде совсем недавно. Согласно этим (в том числе коллективным и комплексным) изысканиям проблема создания фундаментальной теории разбивается на три подзадачи: поиск предусловий появления когнитивности (mind) внутри биологической природы, переход к mind и собственно сама когнитивность, отвечающие, соответственно, на три ключевых вопроса: почему? как? что? Или, другими словами, приходится отвечать на трудные вопросы: почему природе понадобилось изобрести когнитивный субстрат? как она это сделала? что он

представляет собой в своей высшей форме – человеческого разума? В обзоре [10] среди четырех поощряемых журналами Nature и Science перспективных направлений науки об образовании выдвинуто расширение тематики и целей научного образования, в том числе в области именно когнитивных наук как имеющих непосредственную связь с прогрессом в образовании. О необходимости кардинальной смены парадигм в сторону критического подхода в пост-цифровом университете делается вывод в обзоре [20], подтверждая общую наметившуюся тенденцию трансформации границ в науке об образовании.

Начало нейронауки было заложено более ста лет назад фундаментальным вкладом Рамона-и-Кахаля, давшим удивительно точное описание морфологии и связности нервных клеток, представление о нейронах как о базовых строительных единицах любого мозга и принцип динамической поляризации [4]. Неоценим вклад отечественных ученых И. М. Сеченова, И. П. Павлова, П. К. Анохина, В. Б. Швыркова, позднее развитый в научных школах Н. П. Бехтеревой, К. В. Анохина, лингвиста-биолога Н. В. Черниговской, а также в трудах В. М. Аллахвердова, В. В. Васильева, А. М. Дубровского, С. В. Медведева, Е. Н. Соколова и других нейрофизиологов и нейропсихологов, разрабатывающих проблемы когнитивных наук.

Нейроны добавляют к своим окончаниям новые придатки и увеличивают свои связи с другими нервными клетками в резуль-

<sup>1</sup> Константин Анохин (МГУ) «Когнитом – гиперсетевая теория мозга», Санкт-Петербургский государственный университет, Институт когнитивных ис-

следований, Петербургский семинар по когнитивным исследованиям. URL: <https://yandex.ru/video/preview/11528313767329816444>

тате возрастающей функциональной приспособляемости. Еще Рамон-и-Кахаль (в 1894 г.)<sup>2</sup> полагал, что эти пластические явления более часты и распространены в коре головного мозга, в отличие от более стабильных центров, таких как ствол мозга и спинной мозг. Позднее выяснилось, что нервная система обладает еще и эластичностью [4; 8]. Возобновление роста периферических нервов после перерезки является хорошо известным примером регенерации нервной ткани. Другим примером удивительной устойчивости является эффект ре-тракции как столбнячного, так и ботулинического нейротоксинов на пресинаптические аксоны, оканчивающиеся на инфицированном мотонейроне [12]. Как только нейротоксическое воздействие прекращается, все пресинаптические окончания (несколько тысяч на мотонейрон) возвращаются к постсинаптической мембране в одинаковой пропорции и с одинаковой функциональностью, что позволяет полностью восстановить физиологию мотонейрона [12]. Таким образом, нервная система способна не только устойчиво изменять свои внутренние связи (для обучения), но и возвращаться в прежнее состояние после некоторых типов нервных повреждений (для регенеративных процессов).

Руководствуясь идеей слежения за одной нервной клеткой (нейроном), авторы [9; 13] в опытах с морскими моллюсками аплизиями показали, что кратковременная память моллюска на тактильные раздражители может объясняться изменением силы синаптической связи, а долговременная память требует анатомических изменений, в частности увеличения числа синаптических связей. Эта линия понимания природы памяти утвердилась и далее,

отведя, к сожалению, в сторону другую не менее интересную идею, разработанную Хэббом<sup>3</sup>, о том, что память поддерживается динамическими, непрерывными изменениями в замкнутых самовозбуждающихся нейронных цепях, и такие ревербераторные цепи ответственны, по крайней мере, за кратковременную память. Этому направлению в какой-то мере послужил и закон морфологического прогресса (Рамон-и-Кахаль, 1923 г.) [4]: нейроны будут добавлять к своим окончаниям новые придатки и увеличивать свои связи с другими нервными клетками в результате возрастающей функциональной приспособляемости. Что касается самих по себе (без динамики самовозбуждения) клеточных циклов, то было замечено, что они проявляют большую специфичность – повторение к одному и тому же нейрону весьма распространено [18], и это, отметим особо, важный факт. Замкнутые контуры, наличие (до 60 % мозга) изолирующего вещества – жира (в нем 75 % липиды), особо изолированные белым веществом (липиды) аксоны («провода») – все эти факты свидетельствуют как минимум о присутствии серьезной электрической системы, при первом взгляде напоминающей масляный трансформатор.

В дальнейшем развитие методов визуализации и пополнение огромных коллекций нейронных данных [6] определили главную задачу как поиск новых подходов к пониманию нейронной структуры [1; 5]. Привлечение графов для кодирования связей в мозге позволило использовать хорошо развитые инструменты для структурной характеристики нервных сетей. Более того, эти инструменты во многом начали определять саму методологию

<sup>2</sup> Cajal S. R. The Croonian Lecture: La fine structure des centres nerveux // Proceedings of the Royal Society B. – 1894. – Vol. 55. – P. 444–467. URL: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:86020284>

<sup>3</sup> Hebb D. O. The Organization of behavior: A Neuropsychological Theory. – New York: John Wiley, 1949. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10643472/>

исследований, что в итоге повлияло, в том числе и негативно, на их эвристические возможности. Диффузионная магнитно-резонансная томография (дМРТ) применяется, чтобы характеризовать микроструктуру тканей и выстраивать анатомическую архитектуру сети мозга или структурные коннекты [7]. Функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) привлекается иллюстрировать физиологически совместно активирующиеся мозговые сети или функциональный коннектом с помощью матриц структурной и функциональной связности, коэффициентов корреляции Пирсона сигналов фМРТ временных рядов пары областей мозга. Как структурные и функциональные коннекты связаны у отдельных людей и как они развиваются с течением времени [3], как научиться понимать данные [11], чтобы двигаться к индивидуальному прогнозированию [16], – это пока отдаленные перспективы исследований.

В [2] вычисляют корреляцию между топологическими показателями сети, количественным картированием восприимчивости и толщиной коры головного мозга в разных областях мозга как на индивидуальном, так и на усредненном по группам уровнях у пациентов с болезнью Альцгеймера. В [15] дан анализ современного состояния коннектомики, основанной на нейровизуализации, для картирования и прогнозирования нейродегенеративных процессов.

В [1] изменяют точку зрения на коннектом – рассматривают сетевую структуру более высокого порядка, где структура определяется количественно с использованием гиперграфов, симплициальных комплексов или теории многомерной информации [14]. При этом

стремятся переключить внимание на структуры моделирования, которые совместимы с существующими структурами данных, и сохранить знакомые и нейробиологически обоснованные определения, такие как структурная связность и функциональная связность.

Обзор литературы, с одной стороны, указывает на существенное продвижение в понимании архитектуры нейронной сети (развернутая модель гиперсети [19]), ее высокой устойчивости и пластичности<sup>4</sup> [4; 8; 9; 12; 13], включая цикличность структур<sup>5</sup> [18], с другой стороны, выявляет крайне скудные представления о динамике происходящих в сети информационных процессов. Многочисленные данные измерений последних лет [1; 2; 3; 5; 6; 7; 11; 15; 16] методами диффузионной и функциональной магнитно-резонансной томографии и другими методами позволяют использовать лишь интегральные характеристики структуры мозга, не объясняя структуры информационных потоков и тем более не приближая к пониманию зарождения и описания того, что есть когнитивность с точки зрения биологической эволюции (вопросы поставлены в [19]). Цель данной статьи – выявить и обосновать такую динамику процессов взаимодействия в нейронной сети головного мозга, которая объясняла бы их интенсивность, устойчивость и переход к когнитивности в условиях биологической эволюции.

### Методология исследования

Использовались следующие эвристические методы: аналогия, гипотетико-дедуктивный метод, элементы математического моделирования, включая теорию графов. В аналогии привлекались точные результаты теории

<sup>4</sup> Cajal S. R. The Croonian Lecture: La fine structure des centres nerveux // Proceedings of the Royal Society B. – 1894. – Vol. 55. – P. 444–467. URL: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:86020284>

<sup>5</sup> Hebb D. O. The Organization of behavior: A Neuropsychological Theory. – New York: John Wiley, 1949. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10643472/>

турбулентности, полученные из вариационного принципа. В моделировании использовались идеи метода подобия и размерностей, а также гидродинамического ламинарно-турбулентного перехода. В гипотетико-дедуктивном методе использовались идеи эволюционного метода происхождения видов, а также гипотетические представления о максимально эффективной и устойчивой передаче информации в условиях термодинамических ограничений существования белковых тел.

*Метод представления связей между нейронами с помощью графов*

Назначение мозга – производить обработку информации, породить мысли, идеи,

желания, а также хранить информацию, воспоминания, мысли и породить устойчивое «я». Поскольку все эти процессы и каждый по отдельности сложны и требуют *высокоинтенсивного* и крайне *устойчивого* взаимодействия между нейронами, разумно принять допущения: *i)* максимальной связности нейронов в коннектоме и *ii)* повышенной устойчивости процесса информационного взаимодействия между ними, исходя при этом из надмолекулярных и надгеномных представлений.

Вначале рассмотрим граф, все вершины которого *максимально* связаны друг с другом – полный граф (рис. 1). Будем полагать, что вершины графа изображают нейроны, а ребра – взаимодействия между ними. Пусть число вершин  $n = 6$ .

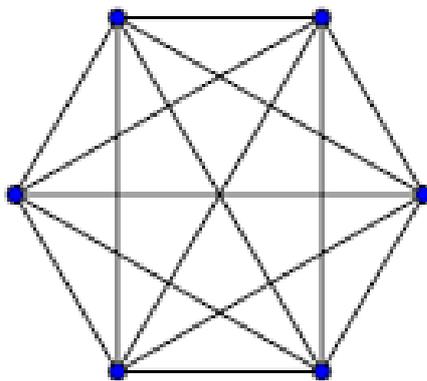


Рис. 1. Полный граф с  $n = 6$  вершинами

Fig. 1. A complete graph with  $n = 6$  vertices

Поскольку каждая из  $n$  вершин связана с  $n - 1$  вершинами, а каждое ребро имеет две вершины, общее число рёбер равно  $n(n - 1)/2 = 15$  ребер-связей. Теперь попытаемся достигнуть того же результата интенсивности взаимодействия, но уже *в процессе*, в

динамике, подобно тому, как разворачивается направленная человеческая мысль, генерируя и удерживая в себе все больше и больше информации (рис. 2).

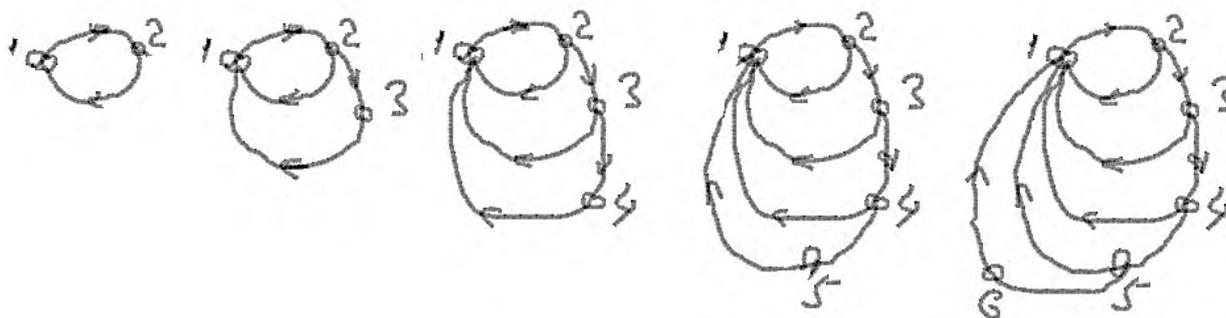


Рис. 2. Развертывание циклов в системе шести ( $n = 6$ ) нейронов

Fig. 2. The deployment of cycles in a system of six ( $n = 6$ ) neurons

На каждом шаге «мысль» движется в одном направлении, достигая всякий раз следующей вершины-нейрона и замыкая цикл возвратной петлей. Если подсчитать суммарное число таких последовательных шагов-достижений вершин до последней 6-ой, то получится  $1+2+3+4+5 = (n-1)n/2 = 15$ . Формально мы получили ту же суммарную связанность между шестью вершинами, но теперь картина совершенно иная: одновременно работают пять вложенных циклов.

*Метод аналогии с турбулентным движением в гидродинамике*

Эта структура поддерживающих друг друга циклов образует каскад потока информации от первой до шестой вершины. Такой каскад весьма близок по смыслу турбулентному (равновесному) каскаду энергии вихрей в гидродинамике (в случае же неравновесной турбулентности<sup>6</sup>). За время совершения наибольшего пятого цикла наименьший первый цикл успеет провернуться пять раз, второй цикл – четыре раза, третий – три, четвертый – два раза. В результате такой поток информации (от первой до шестой вершины)

кратно больше по величине и кратно устойчивее линейного, представляющего одну какую-нибудь цепь или цикл. Турбулентный режим течения жидкостей и газов возникает как статистически упорядоченный *сверхинтенсивный* обмен импульсами конечных масс среды, вызванный вихревыми образованиями в результате потери устойчивости ламинарного режима течения (в котором возможен только низкоэффективный молекулярный обмен импульсами) и перехода к *статистически максимально устойчивому* турбулентному режиму. Таким образом, имеются основания для более развернутого использования аналогии с турбулентным движением в контексте объявленной цели исследования.

В каноническом примере турбулентного течения между двумя параллельными плоскостями оно может быть описано<sup>7</sup> из вариационного принципа в задаче об экстремуме функционала с осредненными параметрами течения и интерпретируется как суперпозиция вихрей (рис. 3), катящихся по стенке с постоянной скоростью качения (ниже этот пример рассмотрен подробно). При этом скорости

<sup>6</sup> Трофимов В. М. Турбулентные течения с ориентационными свойствами: монография. – Новосибирск: НГПУ, 2013. – 154 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21517081>

<sup>7</sup> Миллионщиков М. Д. Некоторые проблемы турбулентности и турбулентного теплообмена // Турбулентные течения. – М.: Наука, 1974. – С. 5–18. URL: <http://www.libex.ru/detail/book761190.html>

вращения вихрей обратно пропорциональны их геометрическим размерам.

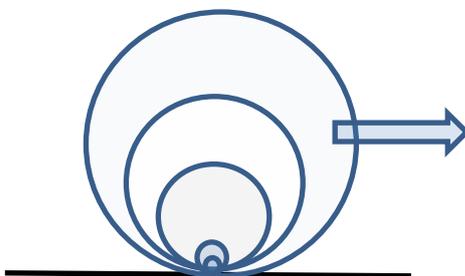


Рис. 3. Турбулентное течение: осреднённые вихри катятся по стенке с одинаковой скоростью качения, но разными скоростями вращения

Fig. 3. Turbulent flow: averaged vortices roll down the wall with the same rolling speed, but different speeds rotations

Турбулентный обмен импульсов здесь радикально интенсифицируется в перпендикулярном к течению направлении, превосходя на несколько порядков ламинарный (молекулярный) обмен. Заметим, что сам тип турбулентного движения выходит далеко за рамки гидродинамики и даже классической физики, вбирая в себя такие фундаментальные понятия, как неопределенность, необратимость, энтропия, диссипативные структуры, динамический хаос, фракталы, принцип асимметрии

функции распределения, и этот ряд понятий пока скорее расходится, чем исчерпывает турбулентность. Эвристический потенциал этой формы движения трудно переоценить, в частности в описании передачи информации в сложных системах.

Каждый нейрон можно рассматривать как функцию с несколькими (многими) входами и одним выходом – аксоном (рис. 4а).

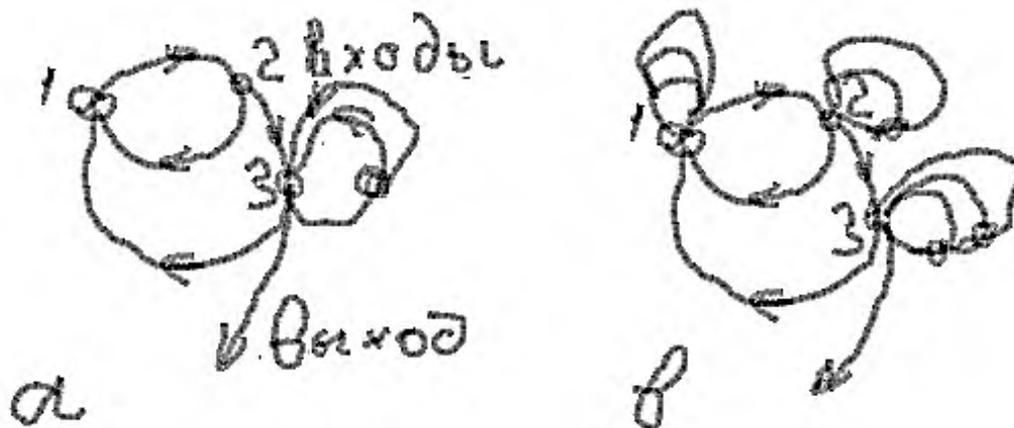


Рис. 4. Нейрон 3 имеет несколько входов и один выход (аксон):  
а – один дополнительный каскад; б – три дополнительных каскада

Fig. 4. Neuron 3 has several inputs and one output (axon):  
a – one additional cascade; b – three additional cascades

Входы нейрона 3 образованы (рис. 4a) вложенными циклами двух каскадов (левого и правого), которых может быть и много больше. Все они в данном случае работают на нейрон 3. Присоединенные каскады могут быть и у нейронов 1 и/или 2 (рис. 4b). Любой нейрон может быть включен в другие каскады, но любой нейрон в комплексе входов в него и выхода из него также может быть рассмотрен как отдельная *нейнъективная функция*. Устойчивость этой функции-нейрона обеспечивают каскады (один или несколько), поэтому нейрон вместе с обеспечивающими его информацией каскадами и одним выходом образуют устойчивое целое, которое имеет смысловое сходство с одной стороны, с *когом* как элементом *когнитома* (введены К. В. Анохиным, 2015) [19], а с другой стороны – это *динамическая структура*. На рисунке 4 изображен конкретный вариант базового элемента структуры коннектома, отражающий по своему смыслу турбулентный характер переноса информации, во всяком случае в некоторых основных чертах. Заметим, что аналогия с гидродинамикой турбулентности здесь неполная (как и любая аналогия), принимая во внимание, прежде всего, принципиально стохастическую природу турбулентного движения. Однако и это качество турбулентности имеет сходство в аспектах эволюции когнитивности и способе ее реализации, о чем будет сказано ниже.

Таким образом, допущения: *i)* максимальной связности нейронов в коннектопе и *ii)* повышенной устойчивости процесса информационного взаимодействия между ними – привели к требованию специфической динамики процесса взаимодействия нейронов. При этом базовым элементом коннектома становится не относительно статический нейрон, а динамический по природе относительно самостоятельный набор вложенных связанных

циклов – базисная структура, позволяющая удерживать во времени осмысливаемую информацию и открытая для её нелинейного наращивания в любом из нейронов посредством дополнительных каскадных процессов. Эти представления также согласуются с понятием когнитома как гиперсети [19] в отличие от коннектома (сети нейронов).

### Результаты исследования

На основе метода гидродинамической аналогии в контексте объявленной цели исследования, а также метода теории графов мы далее предложим континуальную модель среды нейронных взаимодействий и обоснование стадий эволюции нервной (нейронной) сети.

#### *Континуальная модель среды нейронных взаимодействий*

Пусть нейроны заполняют некоторое пространство равномерно с одинаковой плотностью заполнения, а обмены порциями информации происходят с некоторой средней длиной «свободного пробега» между случайными взаимодействиями (рис. 5a), которые обеспечены, по крайней мере, тем, что нейроны разделены синаптическими щелями и способны к перезамыканию. Такая среда обеспечивает случайные обмены порциями информации между нейронами, подобно тому как молекулы газа передают импульсы друг другу в результате соударений. Отличие состоит в том, что для выработки порций информации не обязательно движение нейронов – достаточно движения их отростков, аксонов. Далее информация от органов восприятия внешних раздражителей передается в среднем статистически упорядоченном режиме (рис. 5b) от нейрона к нейрону, образуя замкнутую петлю так, что нейроны перцепции взаимодействуют с моторными нейронами,

которые, в свою очередь, обеспечивают движение организма в целом, например, убежание от опасности. Такой режим передачи информации имеет черты аналогии с ламинарным движением жидкости или газа. Интенсивность передачи информации в выделенном объеме с характерным размером  $l$ , плотностью  $\rho$  информации на единицу объема, скоростью ее

передачи  $u$  и сопротивлению ее передачи  $\mu$  (например, за счет тормозящих потенциалов действия части нейронов) характеризует параметр  $\rho ul/\mu$  – аналог безразмерного числа Рейнольдса для течений жидкости.

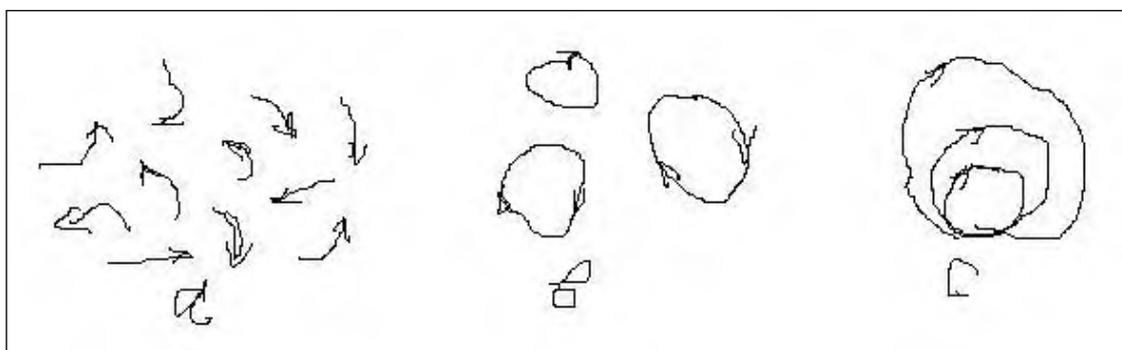


Рис. 5. Три стадии эволюции нервной сети: а – случайные взаимодействия; б – формирование одиночных петель обратной связи; с – устойчивая (турбулентная) форма связи петель

Fig. 5. Three stages of neural network evolution: a – random interactions; b – formation of single feedback loops; c – sustainable (turbulent) form of loop communication

При достаточно больших значениях числа Рейнольдса возникает снова статистически упорядоченный режим течения, но который уже называют турбулентной (рис. 5с), самой распространенной и самой устойчивой (статистически) формой движения не только в жидкостях и газах, но и во многих других физических средах и явлениях. Эта форма движения приводит к самому интенсивному переносу физических характеристик (в гидродинамике это импульс, энергия), а в данной модели (рис. 5с) – к максимуму переноса информации между нейронами. Роль динозавров в эволюции живого, возможно, недооценена в части развития когнитивности. Рост размеров  $l$  этих животных вплоть до гигантских – прекрасный биологический полигон (большие числа  $Re$ ) для поиска эволюцией вариантов эффектив-

ного управления подвижной, ориентирующейся в пространстве живой массой. Результат этого поиска сохранился для всех последующих форм организмов в таких, например, структурах мозга, как гипоталамус.

Замечательно то, что при все еще наблюдающемся отсутствии общей теории турбулентности существуют точные решения, в частности [25], имеющее не менее замечательную геометрическую интерпретацию для весьма распространенных случаев турбулентных течений без заметного влияния внешних воздействий, таких как кривизна (продольный

градиент давления), неизотермичность, сжимаемость. В геометрической интерпретации<sup>8</sup> ламинарное течение представляет собой суперпозицию вихрей (рис. 6a), катящихся по стенке с безразмерной угловой скоростью  $d\tilde{u}/d\eta$  с линейной скоростью качения в точке

$\eta$  (расстояние от стенки), равной скорости потока  $\tilde{u}$  в этой точке. Турбулентное течение в этой интерпретации (рис. 6b) выглядит как система согласованных вихрей, катящихся с одинаковой скоростью качения (разной скоростью вращения).

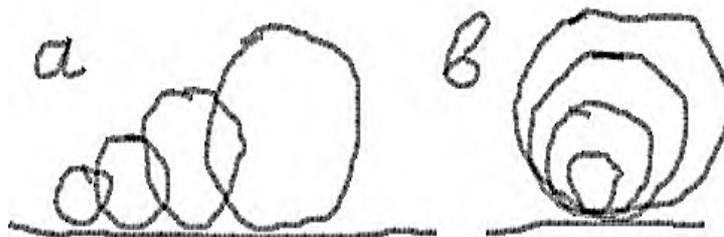


Рис. 6. Критическое отличие ламинарного течения, определяемого статистикой молекулярного движения, от турбулентного течения, определяемого статистикой движения конечных масс:

a) в ламинарном течении вихри катятся по стенке с разными скоростями качения;

b) в турбулентном течении вихри взаимосогласованы и катятся с одинаковой скоростью качения.

Fig. 6. The critical difference between the laminar flow, determined by the statistics of molecular motion, and the turbulent flow, determined by the statistics of the movement of finite masses:

a) in the laminar flow, the vortices roll along the wall with different rolling speeds;

b) in the turbulent flow, the vortices are mutually consistent and roll at the same rolling speed.

*Доминирующая роль фактора устойчивости в физических, информационных и психофизиологических процессах*

К основным результатам данного исследования относится выявление фактора, определяющего аналогию между информационными процессами в живой и неживой природе. Чтобы понять ключевое сходство, связанное с фактором устойчивости в этих процессах, рассмотрим наиболее распространенный тип те-

чения жидкости и газа – обтекание твердой поверхности. Для турбулентного течения все вихри согласованы и катятся с одинаковой скоростью качения (рис. 6b). Это решение получено в исследовании проблем турбулентности<sup>9</sup> при единственном предположении, что развитая турбулентность характеризуется наивыгоднейшим распределением движения, устанавливающим экстремум функционала:

<sup>8</sup> Миллионщиков М. Д. Некоторые проблемы турбулентности и турбулентного теплообмена // Турбулентные течения. – М.: Наука, 1974. – С. 5–18. URL: <http://www.libex.ru/detail/book761190.html>

<sup>9</sup> Там же.

$$F = \int_{-\eta_0}^{+\eta_0} H \left( \eta, \tilde{u}, \frac{d\tilde{u}}{d\eta} \right) d\eta,$$

где

$$H = \tilde{u} + \frac{a}{2} \left( \eta \frac{d\tilde{u}}{d\eta} \right)^2$$

$a$  – произвольная постоянная, имеющая величину (из опытов) 0,39–0,40\*.

Примеч.: \* В работе<sup>10</sup> показано, что эта величина получается равной коэффициенту 2/5 в канонической формуле для момента инерции шара, если его радиус принят равным текущему расстоянию от стенки.

Note: \* The paper shows that this value is obtained equal to the coefficient 2/5 in the canonical formula for the moment of inertia of the ball, if its radius is assumed to be equal to the current distance from the wall.

После составления уравнения Эйлера (подробный вывод в указанном исследовании<sup>11</sup>) его первый интеграл дает геометрически интерпретируемый результат, изображен-

ный на рисунке 6b. Из него следует логарифмический закон распределения скоростей для области развившейся турбулентности, т. е. при  $\eta > \delta$  ( $\delta$  – толщина ламинарного подслоя непосредственно у границы стенки):

$$\tilde{u} = a^{-1} \ln(\eta - \delta) + const. \quad (1)$$

Главное преимущество турбулентной формы движения – это многократное (в 100–1000 раз) увеличение интенсивности переноса импульса, тепла, массы и других физических величин по сравнению с их переносом в ламинарном движении, а также статистическая устойчивость режима течения. Координата  $\eta$  связана с энергоемкостью вихрей: чем больше

масштаб вихря, тем больше его энергоемкость. Заметим, что решение (1) аналогично по структуре и смыслу формуле Шеннона для теоретической *верхней границы* скорости передачи информации ( $I$ ), которую можно передать с данной средней мощностью сигнала  $S$  через один аналоговый канал связи, подверженный аддитивному белому шуму мощности  $N$  в полосе пропускания  $B$  канала связи:

$$I = B \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right) \quad (2)$$

<sup>10</sup> Трофимов В. М. Турбулентные течения с ориентационными свойствами: монография. – Новосибирск: НГПУ, 2013. – С. 58. URL: <http://www.libex.ru/detail/book761190.html>

<sup>11</sup> Миллионщиков М. Д. Некоторые проблемы турбулентности и турбулентного теплообмена // Турбулентные течения. – М.: Наука, 1974. – С. 5–18. URL: <http://www.libex.ru/detail/book761190.html>

Зафиксируем также сходство выражения (1) по форме и, по сути, с основным психофизическим законом восприятия (закон Фехнера

$$I = K \ln S + C, \quad (3)$$

где  $I$  – субъективная величина ощущения,  
 $S$  – величина (интенсивность) раздражителя (стимула),  
 $K$  и  $C$  – константы.

Общее между закономерностями (1) – (3) то, что все они сообщают об устойчивой форме передачи максимального количества информации: абстрактной (2), психофизиологической (3) и информации о наибольшем передаваемом механическом импульсе в турбулентном течении (1). Это говорит о том, что природа, используя самый надежный способ передачи информации в физических, психофизических и (гипотетически) когнитивных процессах, выбирает наиболее устойчивую форму такой передачи, эмпирически проявляемую как турбулентная форма.

*Три этапа эволюции когнитивности с ответами на вопросы: почему? как? что? – в аспекте устойчивой динамики в нейронной сети*

Гипотеза состоит в том, что турбулентный тип взаимодействия определяет форму когнитивных процессов в нейронной сети мозга, главным образом вследствие наиболее устойчивого и интенсивного характера взаимодействий, наблюдающихся в распределённой среде при выполнении *таких физических условий*, которые соответствуют *полосе существования белковых тел*. Когнитивность, таким образом, появляется в три этапа эволюции динамики процессов, формирующихся в

или Вебера – Фехнера), устанавливающим логарифмическую зависимость между интенсивностью раздражителя и величиной субъективного ощущения:

нейронной сети : *i*) подготавливается в среде случайных взаимодействий нарастающей интенсивности между множеством нейронов в ответ на усложнение приспособительной системы поведения, *ii*) проявляется, по терминологии П. К. Анохина, в акцепторе действия, то есть в линейной «сети нейронов, охваченных кольцевым взаимодействием»<sup>12</sup> с обратной связью на уровне рефлексивных управленческих реакций организмов, переходящих при усилении концентрации таких взаимодействий в *iii*) самую (статистически) устойчивую каскадную форму (рис. 5с) с целостными «инкубаторами рефлексии» из согласованных петель обратной связи упорядоченных масштабов. Но поскольку плотность таких инкубаторов увеличивается в пространстве мозга, возникают условия для взаимодействия между ними по некоторому механизму через ассоциативные нейроны инкубаторов. Это возможно, благодаря синаптическим щелям, позволяющим пересоединять связи в системе инкубаторов-каскадов с образованием *невычислимой динамической гиперсети каскадов*. Это похоже на самовоспламенение всего коннектома с выходом на качественно новый уровень статистически устойчивого взаимодействия, устойчивость которого базируется на принципиальной неустойчивости к возникновению

<sup>12</sup> Анохин П. К. Особенности афферентного аппарата условного рефлекса и их значение для психологии //

Вопросы психологии. – 1955. – № 6. – С. 16-38.  
URL: [https://scepsis.net/library/id\\_859.html](https://scepsis.net/library/id_859.html)

новых связей между остающимися целостными «инкубаторами рефлексии». Действительно, если на этом уровне нет неустойчивости в точках ассоциативных нейронов, то нет и множественных связей, нет условий для возникновения статистически целостной сети мозга. И наоборот, если неустойчивость велика, имеется возможность генерировать *новые* инкубаторы рефлексии – *вне петель перцепции* и *вне петель обучения*. Повторяет ли этот надуровень то, что близко к турбулентной форме, следует выяснить. На устойчивость и интенсивность процессов на этом надуровне влияют универсализм кодировки (возможность конвертировать любой частный опыт в универсальный для данной личности), выявление доминанты на другое лицо (мама, члены семьи, значимые взрослые) и другие факторы, которых мы пока не знаем.

Таким образом, процесс появления устойчивых к внешним (и внутренним) вызовам организмов, который мы называем эволюцией, дает возможные ответы на вопросы: почему? – рост массы организма дает преимущество выживания, однако увеличивает сложность управления приспособительной системой с ответом на это эволюции; как? – линейные цепи нейронов с обратной связью (петли-акцепторы действий), способные удерживаться продолжительное время за счет организации в каскадную форму для обеспечения все более сложных функциональных систем (в частности, безусловные и естественные условные рефлексы); что? – основанная на огромной вариативности к образованию ассоциативных связей между «инкубаторами рефлексии» и эволюцией от первого инкубатора

рефлексии в постнатальном периоде и заканчивающейся системой устойчивых инкубаторов, обеспечивающих образ «я» к трем годам жизни с индивидуальным опытом (от внешних и внутренних раздражителей) и возможностью создавать мысли и желания без перцепции за счет накопленного множества разнообразных инкубаторов рефлексии (опыта) и перехода на новый надуровень рефлексии.

*О субъективности и ответе на вопрос кто?*

Предлагаемая схема системы согласованных инкубаторов устойчивой рефлексии в принципе согласуется с известной теорией гиперсети (К. В. Анохин, 2014 [19]), когов (ассоциативных нейронов) и других характерных черт теории. Прямой каскад рефлексии – в сторону увеличения масштабов – соответствует течению времени, а обратный может быть характерен для сновидений. И здесь возникает естественный вопрос<sup>13</sup> [19; 23]: а кто, собственно, ходит по сети, кто навигатор течения мысли? Как организуется направленное ее течение? Конечно, это зависит от сформированной индивидуальным опытом архитектуры сети (гиперсети [19]). Но даже если мы будем представлять динамическую гиперсеть – это все еще биологическая система. А кто ответствен за новую организацию в динамической гиперсети? Сам по себе фактор процесса организации, связанный с выбором *ориентации* выстраивания каскадного процесса, аналогичный вложению частичного порядка процессов в глубинной системе в линейный (полный) порядок, выходящий на поверхность, может быть самоподдерживающимся процессом «я»

<sup>13</sup> Chernigovskaya T., Natchin Yu., Menshutkin V. Principles of evolution of natural and computer languages and of physiological systems // *Becoming Loquens* — Bochum Publications in Evolutionary Cultural Semiotics, Bichakjian B., Chernigovskaya T., Kendon A.,

Moeller A. (eds), vol. 1, Peter Lang, Frankfurt am Main, Berlin, Bern, Bruxelles, New York, Oxford, Wien. — 2000. — P. 211–236.

[21]. Действительно, процесс ориентации выбора циклов, связанный с предшествующим опытом, позволяет двигаться к цели эффективнее. Компьютерный способ реализации предполагает качественно иную постановку задачи и неудовлетворителен хотя бы по причине ограничений, налагаемых динамикой процессов в нейронной гиперсети: никакие алгоритмы перебора вариантов не справятся по времени в условиях такой сложной архитектуры сети (2–5 км «проводов» в одном кубическом миллиметре). Можно предположить, что нужная ветвь в частичном порядке сети находится по «запаху», помеченному ранее специальным свойством субъективного

опыта. Такой выбор как минимум не поддается алгоритмизации, так как зависит от всего предшествующего индивидуального опыта и отчасти от характеристик врожденного ансамбля нейронов, но каков его «механизм» – остается вопросом. Поясним эту мысль с помощью простой схемы (рис. 7). Пусть нам требуется вычислить количество вариантов маршрута из нижнего левого угла  $A$  шахматной доски до верхнего правого угла  $B$  (рис. 7а). Всего ходов в каждом варианте 14 (разрешено делать ход только вправо или вверх). Тогда количество вариантов маршрута  $AB$  будет  $C(14, 7) = 1144$ . Можно ставить задачу о поиске оптимального (или правильного) варианта маршрута. Это типичная компьютерная постановка задачи.

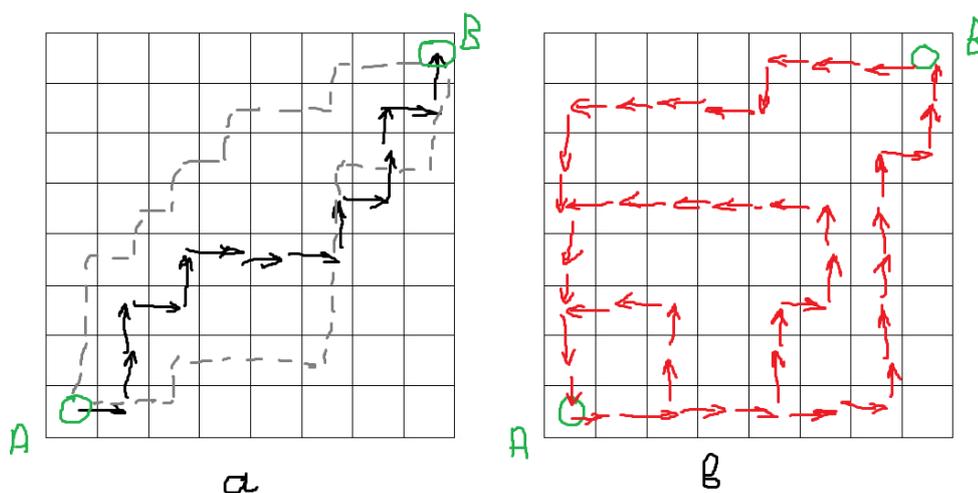


Рис. 7. Критическое отличие типичного машинного поиска оптимума от гипотетически человеческого подхода к решению задачи:

$a$  – перебор вариантов в компьютерной задаче;

$b$  – решение задачи человеком с опорой на субъективный опыт.

Fig. 7. The critical difference between a typical machine search for the optimum and a hypothetically human approach to solving the problem:

$a$  – search of options in a computer problem;

$b$  – solving a problem by a person based on subjective experience.

Справа (рис. 7b) показан «ход мысли» – ряд согласованных циклов, иллюстрирующих сохранение субъективного опыта и опоры на предшествующий опыт в решении задачи, как-то связанной с АВ. «Мысль» выбирает среди прошлого опыта то, что ведет наискорейшим образом к цели В и фиксирует новое достижение за, допустим, три-четыре цикла, т. е. сложность (затраты времени) порядка  $O(const)$ . В этом мысленном эксперименте разница между затратами – не менее трех порядков в пользу человеческого способа решать задачу.

Представим, что может происходить в элементарном акте когнитивности в нейронной сети. Пусть в некотором цикле нейронной цепи зафиксировано *физическое* состояние  $S_0$  в момент  $t_0$ . Это состояние, которое мы называем актом механической памяти (или просто памяти), поддерживается движением сигнала в замкнутом контуре (цикле). Далее из этого же нейрона происходит оборот сигнала в замкнутом цикле несколько большего масштаба (согласно представлению об «инкубаторе мысли»), возвращение в начальный нейрон в момент времени  $t_1$  и сравнение нового состояния  $S_1$  с прежним  $S_0$ . Если они отличаются, то возникает бит информации (мысли). Если не отличаются, информации нет. Информации нет, когда нейроны замкнутой цепи никак не связаны с другими замкнутыми цепями. Но субъективный опыт – это как раз связанные циклы. Значит информация при обороте по циклу обязательно появится. Этот акт сравнения произойдет в момент времени  $t_1$  и будет соответствовать *элементарному акту когнитивности* – рождению конечного малого «кубика» мысли. Поэтому можно заключить, что когнитивность – это множество элементарных

актов сравнения, связанных причинной связью во времени. Собственно, они и создают субъективное ощущение времени через последовательность событий. Второй важный вывод – это необходимость появления новых и новых точек когнитивности (порождения информации-мысли путем сравнения состояний), иначе нейронная сеть не изменяется и, соответственно, не работает. По отношению к этим новым точкам когнитивности устойчивость мысли есть результат неустойчивости их состояний когнитивности, ведущих к статистически упорядоченным и максимально устойчивым «инкубаторам мысли» (рис. 5с), как форме организации динамики, свойственной статистически наблюдаемому турбулентному движению (рис. 6b).

В силу логарифмической зависимости информации и масштабов структуры «инкубаторов рефлексии», проявляющейся не только в частных актах рефлексии, но и на разных стадиях онтогенеза, наибольшее влияние на значимые черты субъективности оказывают самые ранние временные отрезки жизни индивидуума (рис. 8) и вообще ранний опыт в любом направлении онтогенеза. С возрастом, как отмечается в ряде экспериментов [2; 15], происходит обособление фрагментов коннектома. В предложенной схеме это соответствует обособлению отдельных крупных систем «инкубаторов рефлексии». Это приводит к уменьшению лабильности и заканчивается ослаблением когнитивных способностей (достигнутых на максимуме) или, в ряде случаев, разрушением коннектома на фрагменты и утерей доступа к целым системам обособленных инкубаторов с утерей памяти и почти всех когнитивных способностей.

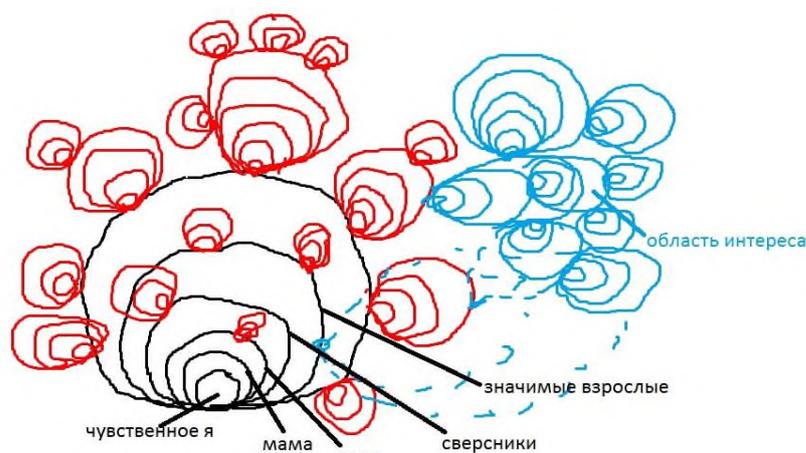


Рис. 8. Разрез части коннектома (когнитома)

Fig. 8. Section of a part of the connectome (cognitome)

*Примечание:* черным выделена область формирования «я», синим – область преимущественного интереса; пунктиром выделены циклы над системой каскадов, сверхциклы

*Note:* the area of formation of the “I” is highlighted in black, the area of primary interest is highlighted in blue; the dotted line highlights cycles above the cascade system, supercycles

По-видимому, сознание (consciousness) появляется не тогда, когда материя – пространство нейронов – «обезразмеривает» себя путем одиночной петли обратной связи (в функциональных системах), образуя число, т. е. информацию для контроля физиологических реакций, и еще не тогда, когда образуется устойчивый каскад обратных связей, упорядоченных по масштабам, создающий условия рефлексии и появления элементов когнитивности (рис. 5с), а лишь на этапе, когда множество ассоциативных нейронов включает все возможные помеченные индивидуальным опытом пути развития мысли в сверхциклах (и каскадах) сложной топологии сети, охватывающей почти весь мозг (пунктирные линии циклов на рисунке 8). Этот процесс возможен только при условии *принципиальной неустойчивости* потоков информации, когда множество точек (нейронов) роста новых каскадов («инкубаторов рефлексии») и ассоциативные связи между отдельными «инкубаторами рефлексии» с образованием качеств (квалий)

в сверх(супер)каскадах находят по следам мекток индивидуального опыта оформившуюся уже протомысль, которая еще не осознается – некому осознавать. Можно предположить далее, что информационные связи в нейронной сети, их топология и генерация потоков становятся настолько разнообразными и эффективными (гипертурбулентный режим – каскады каскадов), что снимается вопрос о brain, архитектуре коннектома и носителях информации, а на первое место выдвигается выбор ориентации – определенной устойчивой организации потока (информации), и тогда возникает сознание (conscience) – *субъективная реальность* одновременно с *обнаруживаемым объектом (конкретным выбранным «инкубатором рефлексии»)*. Это парное появление – ориентации (сознания) и выбранного ею (им) «инкубатора рефлексии» (объекта познания) – и называют, по-видимому, интенциональностью мышления.

## Обсуждение

Развиваемый в данной работе принцип устойчивой динамики приводит к наиболее выгодной форме для передачи информации в нервной сети, и она есть каскад согласованных по масштабам циклов. Циклическая структура связей нейронов играет ключевую роль в теории реверберативных процессов, развитой Хэббом<sup>14</sup>. Динамика этих и других осцилляций в циклах крайне мало изучена. Важно также отметить подтверждающие циклическое поведение в нейронной сети многочисленные наблюдения в [18], которые обнаруживают большую специфичность – повторение к одному и тому же нейрону – весьма распространено и также коррелирует с концепцией устойчивой динамики.

Если полагать, что информация (мысль) развертывается во времени во все большие масштабы с сохранением меньших масштабов, то глубина развертывания в нейронной сети может характеризовать субъективные отличия. Это согласуется с экспериментами в нейронной сети [17], в которых измерялись корреляции в разных временных окнах. Обнаруживаемые в опытах и относимые к субъективным различия существуют только в протяженных по времени процессах [17].

Ключевой аспект концепции устойчивой динамики – необходимость, в её рамках, обосновать этапы биологической эволюции, ведущей к возникновению когнитивности (mind). Сравним приведенные в данной работе положения с тремя принципами, выдвинутыми в теории [19]. Первый из них – способность генерировать функциональные системы – может быть усилен термином «устойчивые функциональные системы» и объяснен схемой каскадной архитектуры петель обратной связи.

Второй принцип [19] – наличие глубокой нервной сети – согласуется с тезисом о возникновении новых и включении старых ассоциативных нейронов (со своими соответствующими инкубаторами) или связей между «инкубаторами рефлексии», что, очевидно, невозможно в однослойной (неглубокой) нейронной сети. Третий принцип [19] – клетки сети должны обладать долговременной памятью – прямо связан с принципом устойчивой динамики сети и формой необходимой каскадной структуры для обеспечения такой устойчивости памяти. В [19] предлагается «провести отчетливую демаркацию между понятиями разума (mind) как специфической структуры и сознания (consciousness) как специфического процесса, протекающего внутри этой структуры», с тем, чтобы «научиться ясно различать проблемы “разум и мозг” и “сознание и мозг” как две принципиально разные проблемы, одна из которых о соотношениях понятий о двух структурах, а вторая – о процессах, протекающих в определенной структуре». Возможно, с методической точки зрения такое разделение оправдано сегодня, когда природа разума и сознания все-таки остается непонятой. Однако из предлагаемой в настоящей работе схемы происхождения когнитивности (рис. 5) можно говорить, скорее, об одновременном появлении специфической структуры нейронной сети и производства памяти и мышления. Объединяет биологическую эволюцию и появление разума только принцип устойчивости, благодаря которому появился качественно новый биологический орган, способный уступить центр сцены разуму – самому гибкому и пластичному ученику эволюции.

<sup>14</sup> Hebb D. O. The Organization of behavior: A Neuropsychological Theory. – New York: John Wiley, 1949.  
URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10643472/>

В исследовании<sup>15</sup> идеальным изобретением определено такое, в котором объект исчезает, а его функция выполняется. Если мы подходим к феномену разума с последовательно научной точки зрения, рассматривая его как возникающую в процессе биологической эволюции субъективную реальность, производящую когнитивность, то мы убеждаемся, что разум можно отнести к идеальным изобретениям природы: функция его – мысль (производимая мозгом информация) – имеется, а биологический объект в актах сознания исчезает.

### Заключение

Предпринятая в настоящей работе попытка достигнуть нового понимания динамики процессов в нейронной сети головного мозга, исходя из инструментария, на первый взгляд, далекой от предмета исследования науки, привела к следующим результатам.

1. Главным принципом и критерием, позволяющим увидеть причины появления сети нейронов и логику биологической эволюции, приведшей к когнитивности, является принцип устойчивой динамики процессов в

сети, гарантирующих максимально интенсивный обмен информацией в полосе существования белковых тел.

2. На основе гидродинамической аналогии впервые предложена континуальная модель среды нейронных взаимодействий и обоснованы стадии эволюции нервной (нейронной) сети, включая гипотезу перехода к когнитивности.

3. Гипотеза состоит в том, что турбулентный тип взаимодействия возникает в ходе эволюции в результате резкого перехода от ламинарного типа и он же определяет форму передачи информации в когнитивных процессах вследствие наиболее *устойчивого* и *интенсивного* характера взаимодействий, которые только возможны в распределенной среде в условиях существования белковых тел.

Таким образом, доминирующая роль фактора устойчивости в физических, информационных и психофизиологических процессах заключается в том, что принцип устойчивой динамики позволяет рассматривать с единой точки зрения когнитивные процессы от элементарных актов когнитивности до появления рефлексии в целом как акта сознания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Betzel R. F., Faskowitz J., Sporns O. Living on the edge: network neuroscience beyond nodes // Trends in Cognitive Sciences. – 2023. – Vol. 27 (11). – P. 1068–1084. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2023.08.009>
2. Chen H., Yang A., Huang W., Du L., Liu B., Lv K., Luan J., Hu P., Shmuel A., Shu N., Ma G. Associations of quantitative susceptibility mapping with cortical atrophy and brain connectome in Alzheimer's disease: A multi-parametric study // NeuroImage. – 2024. – Vol. 290. – P. 120555. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2024.120555>
3. Ciarrusta J., Christiaens D., Fitzgibbon S. P., Dimitrova R., Hutter J., Hughes E., Duff E., Price A. N., Cordero-Grande L., Tournier J.-D., Rueckert D., Hajnal J. V., Arichi T., McAlonan G., Edwards A. D., Dafnis Batalle D. The developing brain structural and functional connectome

<sup>15</sup> Альтшуллер Г. С. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 402 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22330007>



- fingerprint // *Developmental Cognitive Neuroscience*. – 2022. – Vol. 55. – P. 101117. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2022.101117>
4. Delgado-García J. M. Cajal and the Conceptual Weakness of Neural Sciences // *Frontiers in Neuroanatomy*. – 2015. – Vol. 9. – P. 128. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnana.2015.00128>
  5. Ghosh S., Raj A., Nagarajan S. S. A joint subspace mapping between structural and functional brain connectomes // *NeuroImage*. – 2023. – Vol. 272. – P. 119975. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2023.119975>
  6. Giusti C., Ghrist R., Bassett D. S. Two's company, three (or more) is a simplex // *Journal of Computational Neuroscience*. – 2016. – Vol. 41 (1). – P. 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10827-016-0608-6>
  7. Hong Y., Cornea E., Girault J.B., Bagonis M., Foster M., Kim S. H., Prieto J. C., Chen H., Gao W., Styner M. A., Gilmore J. H. Structural and functional connectome relationships in early childhood // *Developmental Cognitive Neuroscience*. – 2023. – Vol. 64. – P. 101314. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2023.101314>
  8. Kolk S.M., Rakic P. Development of prefrontal cortex // *Neuropsychopharmacology*. – 2022. – Vol. 47 (1). – P. 41–57. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41386-021-01137-9>
  9. Kupfermann I. V., Castellucci H., Pinsker H., Kandel E. R. Neuronal correlates of habituation and dishabituation of the gill-withdrawal reflex in *Aplysia* // *Science*. – 1970. – Vol. 167. – P. 1743–1745. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.167.3926.1743> URL: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.167.3926.1743>
  10. Li Q., Yue J., Sun J., Chen S., Liu S., Li Z., Xin Y., Hu T. Frontier Development and Insights of International Educational Science Research in the journals Nature and Science: a Systematic Literature Review over 40 Years // *Science & Education*. – 2024. – P. 1–29. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11191-024-00509-z>
  11. Mansour L. S., Di Biase M. A., Smith R. E., Zalesky A., Seguin C. Connectomes for 40,000 UK Biobank participants: A multi-modal, multi-scale brain network resource // *NeuroImage*. – 2023. – Vol. 283. – P. 120407. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2023.120407>
  12. Moreno-López B., De La Cruz R. R., Pastor A. M., Delgado-García J. M. Effects of botulinum neurotoxin type A on abducens motoneurons in the cat: ultrastructural and synaptic alterations // *Neuroscience*. – 1997. – Vol. 81 (2). – P. 457–478. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0306-4522\(97\)00199-1](https://doi.org/10.1016/S0306-4522(97)00199-1)
  13. Pinsker H., Kupfermann I. V., Castellucci H., Kandel E. R. Habituation and dishabituation of the gill-withdrawal in *Aplysia* // *Science*. – 1970. – Vol. 167. – P. 1740–1743. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.167.3926.1740> URL: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.167.3926.1740>
  14. Sporns O., Betzel R. F. Modular brain networks // *Annual Review of Psychology*. – 2016. – Vol. 67 (1). – P. 613–640. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-122414-033634>
  15. Vogel J. W., Corriveau-Lecavalier N., Franzmeier N., Pereira J. B., Brown J. A., Maass A., Botha H., Seeley W. W., Bassett D. S., Jones D. T., Ewers M. Connectome-based modelling of neurodegenerative diseases: towards precision medicine and mechanistic insight // *Nature Reviews Neuroscience*. – 2023. – Vol. 24 (10). – P. 620–639. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41583-023-00731-8>
  16. Wang J., He Y. Toward individualized connectomes of brain morphology // *Trends in Neurosciences*. – 2024. – Vol. 47 (2). – P. 106–119. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tins.2023.11.011>
  17. Wehrheim M. H., Faskowitz J., Sporns O., Fiebach C. J., Kaschube M., Hilger K. Few temporally distributed brain connectivity states predict human cognitive abilities // *NeuroImage*. – 2023. – Vol. 277. – P. 120246. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2023.120246>



18. Yang R., Vishwanathan A., Wu J., Kemnitz N., Ih D., Turner N., Lee K., Tartavull I., Silversmith W. M., Jordan C. S., David C., Bland D., Sterling A., Goldman M. S., Aksay E. R. F., Seung H. S. Cyclic structure with cellular precision in a vertebrate sensorimotor neural circuit // *Current Biology*. – 2023. – Vol. 33 (11). – P. 2340–2349. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2023.05.010>
19. Анохин К. В. Когнитом: в поисках фундаментальной нейронаучной теории сознания // *Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова*. – 2021. – Т. 71, № 1. – С. 39–71. DOI: <https://doi.org/10.31857/S0044467721010032> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?doi=10.31857/S0044467721010032>
20. Ашилова М. С., Бегалинов А. С., Пушкарёв Ю. В., Бегалинова К. К., Пушкарёва Е. А. Трансформация системы высшего образования в условиях цифровых изменений: обзор исследований тенденций развития пост-цифрового университета // *Science for Education Today*. – 2023. – № 6. – С. 99–119. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2306.05> URL: <http://en.sciforedu.ru/article/6043> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=58731699>
21. Трофимов В. М. Об одной концепции топологии человеческой рефлексии в сравнении с конечными автоматами // *Science for Education Today*. – 2019. – № 5. – С. 110–124. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.1905.07> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41271743>
22. Трофимов В. М. О природе устойчивости процесса во времени // *Science for Education Today*. – 2021. – № 5. – С. 27–42. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2105.02> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47136057>
23. Черниговская Т. В. Биология, среда и культура: от коммуникации животных к человеческому языку и познанию // *Вестник Санкт-Петербургского университета. Философия и конфликтология*. – 2020. – № 1. – С. 157–170. DOI: <https://doi.org/10.21638/spbu17.2020.113> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42906886>

Поступила: 10 апреля 2024

Принята: 10 мая 2024

Опубликована: 30 июня 2024

Автор ознакомился и одобрил окончательный вариант рукописи.

#### **Информация о конфликте интересов:**

Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи

#### **Информация об авторе**

##### **Трофимов Виктор Маратович**

доктор физико-математических наук, профессор,  
кафедра информационных систем и программирования,  
Кубанский государственный технологический университет,  
Московская ул., 2, 350072, Краснодар, Россия.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-0691-6277>  
E-mail: [vtrofimov9@yahoo.com](mailto:vtrofimov9@yahoo.com)



## Sustainable dynamics of neural connections: A new concept of the emergence of cognition

Victor M. Trofimov  <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kuban State Technological University, Krasnodar, Russian Federation

### Abstract

**Introduction.** *The problem of describing cognition as a result of the biological evolution of neural processes in the brain is especially difficult due to the need to involve a whole range of sciences and the competencies accumulated in them. The aim of this work is to identify and substantiate such dynamics of interaction processes in the neural network of the brain which explains their high intensity and maximum stability in the band of physical limitations of the existence of protein bodies. An important aspect of this goal is the need to substantiate the stages of biological evolution leading to the emergence of cognition (mind).*

**Materials and Methods.** *The work mainly used heuristic methods: analogy, hypothetical-deductive method, modeling and thought experiment. The analogy involved the exact results of the theory of turbulence obtained from the variation principle. The modeling used the ideas of the similarity and dimensionality method, as well as the hydrodynamic laminar-turbulent transition. The hypothetical-deductive method used the ideas of the evolutionary method of the origin of species.*

**Results.** *The author formulated and substantiated the concept of dynamics of high-intensity and maximally sustainable processes of interaction of neurons of the brain. The main results include the following: the analogy is revealed between information processes in living and inanimate nature with a reasonable common key for their understanding; within the framework of hydrodynamic analogy, a continuum model of the environment of neural interactions is proposed for the first time and the stages of the evolution of the nervous network are substantiated; the hypothesis of the transition to cognition as a consequence of the biological evolution of the neural network is formulated.*

**Conclusions.** *The principle of sustainable dynamics allows us to consider cognitive processes from elementary acts of cognition to the emergence of reflection as a whole as an act of consciousness from a single point of view.*

### Keywords

*Emergence of cognition; Neural connections; Sustainable dynamics; Biological evolution; Continuum model.*

### For citation

Trofimov V. M. Sustainable dynamics of neural connections: A new concept of the emergence of cognition. *Science for Education Today*, 2024, vol. 14 (3), pp. 89–112. DOI:

<http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.06>

  Corresponding Author: Victor M. Trofimov, [vtrofimov9@yahoo.com](mailto:vtrofimov9@yahoo.com)

© Victor M. Trofimov, 2024

**REFERENCES**

1. Betzel R. F., Faskowitz J., Sporns O. Living on the edge: Network neuroscience beyond nodes. *Trends in Cognitive Sciences*, 2023, vol. 27 (11), pp. 1068–1084. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2023.08.009>
2. Chen H., Yang A., Huang W., Du L., Liu B., Lv K., Luan J., Hu P., Shmuel A., Shu N., Ma G. Associations of quantitative susceptibility mapping with cortical atrophy and brain connectome in Alzheimer's disease: A multi-parametric study. *NeuroImage*, 2024, vol. 290, pp. 120555. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2024.120555>
3. Ciarrusta J., Christiaens D., Fitzgibbon S. P., Dimitrova R., Hutter J., Hughes E., Duff E., Price A. N., Cordero-Grande L., Tournier J.-D., Rueckert D., Hajnal J. V., Arichi T., McAlonan G., Edwards A. D., Dafnis Batalle D. The developing brain structural and functional connectome fingerprint. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 2022, vol. 55, pp. 101117. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2022.101117>
4. Delgado-García J. M. Cajal and the conceptual weakness of neural sciences. *Frontiers in Neuroanatomy*, 2015, vol. 9, pp. 128. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnana.2015.00128>
5. Ghosh S., Raj A., Nagarajan S. S. A joint subspace mapping between structural and functional brain connectomes. *NeuroImage*, 2023, vol. 272, pp. 119975. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2023.119975>
6. Giusti C., Ghrist R., Bassett D. S. Two's company, three (or more) is a simplex. *Journal of Computational Neuroscience*, 2016, vol. 41 (1), pp. 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10827-016-0608-6>
7. Hong Y., Cornea E., Girault J. B., Bagonis M., Foster M., Kim S. H., Prieto J. C., Chen H., Gao W., Styner M. A., Gilmore J. H. Structural and functional connectome relationships in early childhood. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 2023, vol. 64, pp. 101314. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2023.101314>
8. Kolk S. M., Rakic P. Development of prefrontal cortex. *Neuropsychopharmacology*, 2022, vol. 47 (1), pp. 41–57. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41386-021-01137-9>
9. Kupfermann I. V., Castellucci H., Pinsker H., Kandel E. R. Neuronal correlates of habituation and dishabituation of the gill-withdrawal reflex in *Aplysia*. *Science*, 1970, vol. 167, pp. 1743–1745. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.167.3926.1743> URL: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.167.3926.1743>
10. Li Q., Yue J., Sun J., Chen S., Liu S., Li Z., Xin Y., Hu T. Frontier Development and Insights of International Educational Science Research in the journals Nature and Science: A Systematic Literature Review over 40 Years. *Science & Education*, 2024, pp. 1–29. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00509-z>
11. Mansour L. S., Di Biase M. A., Smith R. E., Zalesky A., Seguin C. Connectomes for 40,000 UK Biobank participants: A multi-modal, multi-scale brain network resource. *NeuroImage*, 2023, vol. 283, pp. 120407. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2023.120407>
12. Moreno-López B., De La Cruz R. R., Pastor A. M., Delgado-García J. M. Effects of botulinum neurotoxin type A on abducens motoneurons in the cat: Ultrastructural and synaptic alterations. *Neuroscience*, 1997, vol. 81 (2), pp. 457–478. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0306-4522\(97\)00199-1](https://doi.org/10.1016/S0306-4522(97)00199-1)
13. Pinsker H., Kupfermann I. V., Castellucci H., Kandel E. R. Habituation and dishabituation of the gill-withdrawal in *Aplysia*. *Science*, 1970, vol. 167, pp. 1740–1743. DOI:



- <https://doi.org/10.1126/science.167.3926.1740> URL:  
<https://www.science.org/doi/10.1126/science.167.3926.1740>
14. Sporns O., Betzel R. F. Modular brain networks. *Annual Review of Psychology*, 2016, vol. 67 (1), pp. 613–640. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-122414-033634>
  15. Vogel J. W., Corriveau-Lecavalier N., Franzmeier N., Pereira J. B., Brown J.A., Maass A., Botha H., Seeley W. W., Bassett D. S., Jones D. T., Ewers M. Connectome-based modelling of neurodegenerative diseases: Towards precision medicine and mechanistic insight. *Nature Reviews Neuroscience*, 2023, vol. 24 (10), pp. 620–639. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41583-023-00731-8>
  16. Wang J., He Y. Toward individualized connectomes of brain morphology. *Trends in Neurosciences*, 2024, vol. 47 (2), pp. 106–119. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tins.2023.11.011>
  17. Wehrheim M. H., Faskowitz J., Sporns O., Fiebach C. J., Kaschube M., Hilger K. Few temporally distributed brain connectivity states predict human cognitive abilities. *NeuroImage*, 2023, vol. 277, pp. 120246. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2023.120246>.
  18. Yang R., Vishwanathan A., Wu J., Kemnitz N., Ih D., Turner N., Lee K., Tartavull I., Silversmith W. M., Jordan C. S., David C., Bland D., Sterling A., Goldman M. S., Aksay E. R. F., Seung H. S. Cyclic structure with cellular precision in a vertebrate sensorimotor neural circuit. *Current Biology*, 2023, vol. 33 (11), pp. 2340–2349. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2023.05.010> URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960982223006048>
  19. Anokhin K. V. Cognitom: In search of fundamental neuroscientific theory of consciousness. *Journal of Higher Nervous Activity*, 2021, vol. 71 (1), pp. 39–71. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.31857/S0044467721010032> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?doi=10.31857/S0044467721010032>
  20. Ashilova M. S., Begalinov A. S., Pushkarev Y. V., Begalinova K. K., Pushkareva E. A. Transformation of the higher education system in the context of digital change: A research review on trends in the development of a post-digital university. *Science for Education Today*, 2023, vol. 13 (6), pp. 99–119. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2306.05> URL: <http://en.sciforedu.ru/article/6043> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=58731699>
  21. Trofimov V. M. The topology of human reflection: Comparison with finite automata. *Science for Education Today*, 2019, vol. 9 (5), pp. 110–124. (In Russian) DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.1905.07> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41271743>
  22. Trofimov V. M. On the nature of the sustainability of the process in time. *Science for Education Today*, 2021, vol. 11 (5), pp. 27–42. (In Russian) DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2105.02> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47136057>
  23. Chernigovskaya T. V. Biology, environment and culture: From animal communication to human language and cognition. *Vestnik of Saint Petersburg University. Philosophy and Conflict Studies*, 2020, vol. 36 (1), pp. 157–170. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.21638/spbu17.2020.113> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42906886>

Submitted: 10 April 2024

Accepted: 10 May 2024

Published: 30 June 2024



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).





**The authors' stated contribution:**

Author reviewed the results of the work and approved the final version of the manuscript.

**Information about competitive interests:**

The author declare no apparent or potential conflicts of interest in connection with the publication of this article

**Information about the Authors**

**Victor Maratovich Trofimov**

Doctor of Physics-Mathematical Sciences, Professor,  
Department of Informational Systems and Computer Science,  
Kuban State Technological University,  
2, Moskovskaya str., 350072, Krasnodar, Russian Federation.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-0691-6277>  
E-mail: [vtrofimov9@yahoo.com](mailto:vtrofimov9@yahoo.com)



УДК 330.322 +004.81+378+371.263

Научная статья / **Research Full Article**DOI: [10.15293/2658-6762.2403.06](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2403.06)Язык статьи: русский / **Article language: Russian**

## Исследование готовности будущих экономистов к использованию искусственного интеллекта на основе метода анализа иерархий

Е. А. Кормильцева<sup>1</sup>, И. А. Байгушева<sup>2</sup>, Н. Л. Варова<sup>3</sup>, В. И. Стариков<sup>4</sup>,  
А. П. Шмакова<sup>1</sup>, Н. А. Бурмистрова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, Россия

<sup>2</sup> Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева, Астрахань, Россия

<sup>3</sup> Омский государственный педагогический университет, Омск, Российская Федерация

<sup>4</sup> Омский государственный технический университет, Омск, Российская Федерация

**Проблема и цель.** В статье исследуется проблема повышения уровня цифровой грамотности будущих экономистов в условиях взаимодействия с системами искусственного интеллекта. Цель работы – оценить готовность будущих экономистов к использованию искусственного интеллекта в контексте цифровых перспектив социально-экономического пространства.

**Методология.** Методологической основой исследования является стратегия устойчивого развития, определяющая образовательные возможности, ресурсы и технологии в качестве глобальной движущей силы для достижения Целей устойчивого развития. Основным методом исследования выбран метод анализа иерархий Т. Саати, позволяющий выстроить гибкую иерархическую модель для изучения готовности будущих экономистов к использованию искусственного интеллекта. Авторами проведен онлайн-опрос студентов Финансового университета при Правительстве РФ, Астраханского государственного университета, Омского государственного технического университета, школьников классов экономического профиля (Гимназия № 19, г. Омск) для оценки готовности будущих экономистов к использованию искусственного интеллекта в условиях перехода к цифровой экономике.

**Результаты.** Авторами выявлены гендерные различия предпочтений респондентов в использовании искусственного интеллекта: женщины демонстрируют результат выше общей выборки при выборе одного ответа о целях личного использования искусственного интеллекта и ниже – при сочетании ответов, мужчины – наоборот, что объясняется отношением к риску в части гендерных стереотипов поведения.

При сравнении выбора ответов респондентов для разных возрастных групп (16–20 лет) обнаружено отсутствие возрастных различий, а также неоднозначный характер влияния

**Библиографическая ссылка:** Кормильцева Е. А., Байгушева И. А., Варова Н. Л., Стариков В. И., Шмакова А. П., Бурмистрова Н. А. Исследование готовности будущих экономистов к использованию искусственного интеллекта на основе метода анализа иерархий // Science for Education Today. – 2024. – Т. 14, № 3. – С. 113–134. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.06>

✉ Автор для корреспонденции: Наталья Александровна Бурмистрова, [bur\\_na\\_a@mail.ru](mailto:bur_na_a@mail.ru)

© Е. А. Кормильцева, И. А. Байгушева, Н. Л. Варова, В. И. Стариков, А. П. Шмакова, Н. А. Бурмистрова, 2024

*искусственного интеллекта на молодое поколение будущих экономистов в части снижения естественного интеллекта молодежи на фоне охвата цифровизацией всех сфер жизнедеятельности. Также выявлен высокий уровень осведомленности студентов и школьников в отношении перспектив и проблемных зон использования искусственного интеллекта в сфере экономики и финансов.*

**Заключение.** Результаты исследования позволяют сделать вывод об активном взаимодействии будущих экономистов с системами искусственного интеллекта, способствующим формированию цифровой грамотности в интересах устойчивого развития.

**Ключевые слова:** устойчивое развитие; экономическое образование; будущие экономисты; цифровая экономика; цифровая грамотность; искусственный интеллект; онлайн-опрос; метод Саати.

### Постановка проблемы

Цифровая трансформация всех сфер жизнедеятельности актуализирует проблему повышения уровня цифровой грамотности будущих экономистов в условиях взаимодействия с системами искусственного интеллекта (ИИ). При этом важную роль играет изучение перспектив и проблемных зон экономического образования (школа – вуз) в условиях активного внедрения ИИ в социально-экономическое пространство [20].

Наиболее важные аспекты цифровой трансформации современного образования находятся сегодня в фокусе внимания организаций общемирового сотрудничества (ООН, ЮНЕСКО, Всемирного банка и др.), нормативные документы которых фиксируют, что образование является ключом к устойчивому развитию на глобальном, национальном и региональном уровнях<sup>1</sup>.

В Российской Федерации цифровое развитие ключевых отраслей экономики и социальной сферы выступает в качестве целевого

показателя национальной программы по цифровой трансформации, отраженной в указе Президента РФ «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»<sup>2</sup>. Основные подходы к достижению цифровой грамотности, значимые в целом для системы отечественного образования, отражены в распоряжении Минпросвещения России «Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования»<sup>3</sup>. Результаты анализа нормативных документов демонстрируют, что оценивание уровня цифровой грамотности осложняется отсутствием необходимого для этого инструментария, включающего критерии, показатели и методики оценки. Это, в свою очередь, позволяет констатировать актуальность исследования проблемы повышения уровня цифровой грамотности будущих экономистов в условиях взаимодействия с системами ИИ.

В контексте вышесказанного представляется важным отметить, что базисный для

<sup>1</sup> Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. URL:

<https://www.mid.ru/upload/archive/59cc2d203768087f4432b40010d0acd1.pdf>

<sup>2</sup> О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года: Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474. URL:

<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007210012>

<sup>3</sup> Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования (утв. Министерством науки и высшего образования РФ 14 июля 2021 г.) <https://minobrnauki.gov.ru/upload/iblock/e16/dv6edzmr0og5dm57dtm0wyl1r6uwtujw.pdf>

данного исследования термин «цифровизация» имеет множество разных трактовок [9; 14]. В логике настоящей статьи будем рассматривать термин «цифровой» в аспекте применения информационно-коммуникационных технологий [18].

Поскольку основой исследовательского интереса авторов является анализ готовности студентов и школьников к использованию ИИ с точки зрения цифровых перспектив социально-экономического пространства [4], обращаясь к характеристике понятия «цифровая грамотность», будем рассматривать данную категорию через призму взаимосвязи цифровых знаний и навыков в условиях перехода к цифровой экономике [2].

Представляется важным отметить тот факт, что интерес ведущих стран, в том числе Российской Федерации, к развитию цифровой экономики с использованием ИИ растет с каждым годом<sup>4</sup>. В контексте исследования будем руководствоваться определением, предложенным П. М. Морхат. Ученый трактует ИИ как «полностью или частично автономную самоорганизующуюся компьютерно-аппаратно-программную виртуальную или киберфизическую систему, обладающую способностями и возможностями к самоорганизации, обучению, самостоятельному принятию решений и т. д.»<sup>5</sup>. При этом в качестве реперных точек,

на которых следует сосредоточиться педагогам-исследователям, эксперты выделяют вызовы, связанные с внедрением ИИ в образовательное пространство: 1) разработка государственной политики в области ИИ в сфере образования для устойчивого развития [1]; 2) подготовка преподавателей к работе с ИИ и обучение ИИ пониманию проблем и специфики образовательной сферы [12]; 3) повышение этической и моральной озабоченности при взаимодействии с системами ИИ (защита информации, возможные ошибки и пр.)<sup>6</sup>.

Как уже было отмечено, исследовательский интерес сосредоточен на изучении перспективных возможностей и проблем, связанных с использованием цифровых инструментов. В этой связи обратимся к анализу степени изученности проблемы развития цифровой грамотности и формирования цифровых навыков в условиях взаимодействия с системами ИИ [19].

Ведущую позицию в исследованиях занимают вопросы, связанные с необходимостью формирования цифровых компетенций студентов в системе высшего образования, в том числе экономического<sup>7</sup>. Также акцент сделан на проблемах изучения перспектив цифровой трансформации высших учебных заведений и использовании цифровых технологий в

<sup>4</sup> О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации от 11.10.2019 года № 490. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201910110003>

<sup>5</sup> Морхат П. М. Искусственный интеллект: правовой взгляд. – М.: КТ «Буки Веди», 2017. – 257 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34856028>

<sup>6</sup> U.S. Department of Education, Office of Educational Technology, Artificial Intelligence and Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations, Washington, DC, 2023. URL: <https://mooc.global/wp-content/uploads/2023/05/ai-report.pdf>

<sup>7</sup> Rumyantseva I. A., Krotenko T. Yu., Zhernakova M. B. Digital competencies: requirements for information technologies within the framework of the "University of Management-Industry-Science-Market" // Competitiveness of the industry: digitalization, management and integration: materials of scientific practice. Forum on Industry, Science, Competencies, Integration. Moscow, November 28, 2019 / eds: A. V. Bogoviz, Yu. V. Ragulina. – М.: Springer International Publishing Aggerverbestrasse 11 CHAM, CH-6330, Switzerland, 2020. – P. 754–762. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-40749-0\\_89](https://doi.org/10.1007/978-3-030-40749-0_89) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43257645>

дидактических целях [6]. Представляет интерес исследование ученых Австралии, направленное на изучение онлайн-взаимодействия студентов регионального университета по вопросам повышения цифровой грамотности и влияния на самооффективность [8]. Российские исследователи также демонстрируют интерес к процессам цифровизации образования, в том числе онлайн-обучению как конкурентному преимуществу образовательной организации [7].

Поскольку внедрение ИИ значительно ускорило и усложнило процесс цифровизации, представляет интерес распространение методов ИИ с использованием наукометрического подхода.

В исследовании [10] обсуждаются перспективные направления развития ИИ с позиции доверия пользователей к получаемым решениям. В работе [5] анализируется связь больших данных с расширением возможностей ИИ для принятия устойчивых предпринимательских решений. Представляет интерес работа, направленная на изучение среди студентов России и Словакии характера влияния цифровизации и ИИ на социокультурную среду и образование в условиях пандемии, результаты которой обнаруживают неоднозначный характер воздействия, многочисленные риски и проблемы [17].

Обобщение результатов проведенного анализа свидетельствует о комплексном, противоречивом и неоднозначном характере влияния ИИ на молодое поколение в условиях формирования цифровой грамотности современного общества, степень воздействия которого нам еще предстоит изучить. При этом оценивание уровня цифровой грамотности

осложняется отсутствием необходимого для этого инструментария, включающего критерии, показатели и методики оценки, что, в свою очередь, позволяет констатировать актуальность исследования проблемы повышения уровня цифровой грамотности будущих экономистов в условиях взаимодействия с системами ИИ.

Целью настоящего исследования является оценка готовности будущих экономистов к использованию ИИ в контексте цифровых перспектив социально-экономического пространства.

### Методология исследования

Методологической основой исследования является стратегия устойчивого развития, определяющая образовательные возможности, ресурсы и технологии в качестве глобальной движущей силы для достижения Целей устойчивого развития. В рамках обоснования целей устойчивого развития, составляющих концептуальную платформу идеологии устойчивого развития, представляется важным выделить отчет «Цифровые навыки для жизни и работы»<sup>8</sup>, фокусирующий внимание мировой общественности на цифровой грамотности молодого поколения на период до 2030 года. Также отметим, что для достижения целей устойчивого развития 4 (Обеспечение всеохватного и справедливого качественного образования и поощрение возможности обучения на протяжении всей жизни) положительная динамика цифрового развития выделяется в качестве приоритетной не только на глобальном, но и национальном и региональном уровнях [2].

<sup>8</sup> Working Group on Education: Digital skills for life and work. UNESCO. September 2017. URL: <https://brobandcommission.org/Documents/publications/WG-Education-Report2017.pdf>

Основным методом исследования выбран метод анализа иерархий американского математика Томаса Саати. Еще в начале 70-х гг. XX в. ученый предложил математический инструмент системного подхода к сложным проблемам принятия решений. Сам автор назвал этот подход аналитической иерархической процедурой, но в русском переводе закрепилось название – метод анализа иерархий<sup>9</sup>. Преимущество метода Т. Саати заключается в том, что он не навязывает какой-либо «правильный» ответ, а позволяет субъекту, принимающему решение, выбирать вариант, наилучшим образом соответствующий его пониманию сути проблемы.

В современных условиях метод Т. Саати активно используется в исследовательской деятельности [13; 15]. Его главное достоинство – изучение парных сравнений – позволяет избежать волюнтаризма при определении веса критериев и оценок по субъективным критериям. При этом целесообразно представлять критерии в виде иерархии (дерева), поскольку использование одной критериальной таблицы или диаграммы значительно упрощает ситуацию и обедняет исследование.

Применение метода анализа иерархий Т. Саати в настоящей работе позволяет выстроить гибкую иерархическую модель для изучения динамики готовности будущих экономистов к использованию ИИ в контексте формирования цифровой грамотности.

Обращаясь к характеристике понятия «цифровая грамотность», отметим, что термин был предложен Полом Гилстером в 1997 г.

П. Гилстер интерпретировал его как способность получать, понимать и использовать разноформатную цифровую информацию с применением компьютера<sup>10</sup>. В течение двух десятков лет терминологический смысл понятия претерпел значительную эволюцию в связи с погружением его характеристик в социокультурный контекст<sup>11</sup>. В настоящем исследовании будем придерживаться расширенной трактовки термина «цифровая грамотность», предложенной российскими учеными И. Е. Абрамовой, Е. П. Шишмолиной, – «совокупность знаний и умений для безопасного и эффективного использования цифровых инструментов и технологий» [16].

В ходе исследования авторами проведен онлайн-опрос студентов Финансового университета при Правительстве РФ, Астраханского государственного университета, Омского государственного технического университета, школьников классов экономического профиля (Гимназия № 19, г. Омск). Полученные эмпирические данные позволяют оценить готовность будущих экономистов к использованию ИИ в условиях перехода к цифровой экономике. Количество респондентов, принявших участие в социологическом исследовании, составило 281 человек, из них 253 студентов – будущих экономистов и 28 школьников профильных экономических классов.

### Результаты исследования

Представим результаты анализа эмпирических данных.

<sup>9</sup> Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и Связь, 1993. – 320 с. URL: <https://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=Ru&blang=ru&page=Book&id=>

<sup>10</sup> Gilster P. Digital literacy // New York: Wiley Computer Pub. – 1997. – 276 p. URL: [https://openlibrary.org/books/OL1007098M/Digital\\_literacy](https://openlibrary.org/books/OL1007098M/Digital_literacy)

<sup>11</sup> Haas L., Tussey J. Connecting Disciplinary Literacy and Digital Storytelling in K-12 Education. IGI Global. – 2021. – 378 p. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-5770-9> URL:

[https://books.google.ru/books?id=yh4ME-AAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.ru/books?id=yh4ME-AAAQBAJ&redir_esc=y)

В первой части исследования студентам и школьникам был задан вопрос – для каких

целей они используют ИИ? Количество вариантов не ограничивалось. Результаты ответов представлены на диаграмме (рис. 1).

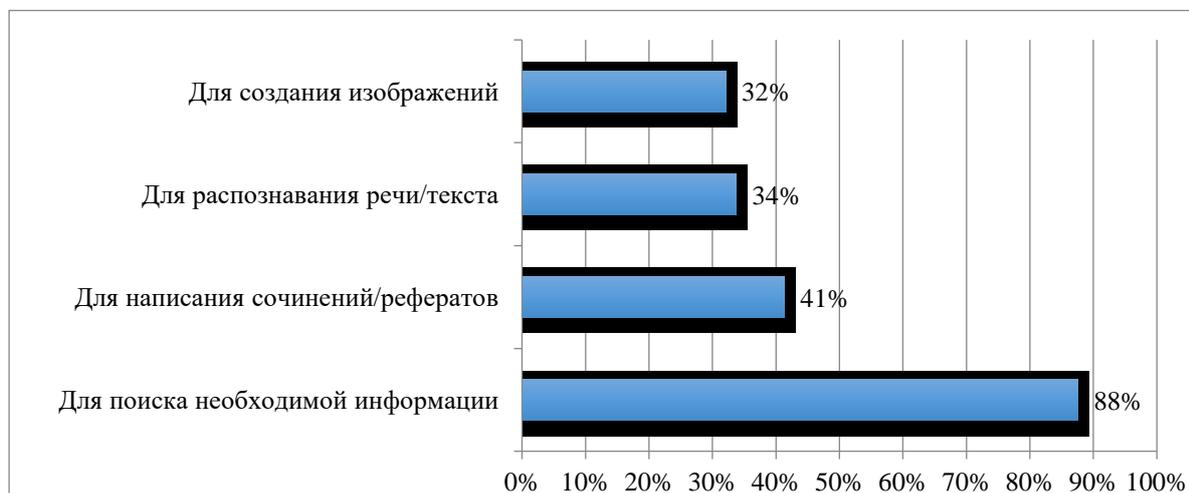


Рис. 1. Результаты ответа на вопрос:

«Использовали ли Вы искусственный интеллект и если да, то для каких целей?»

*Fig. 1. Results of the answer to the question:*

*“Have you used artificial intelligence and, if so, for what purposes?”*

Анализ диаграммы показал, что наибольший процент участников опроса обращается к ИИ в поисках информации (88 %). При этом 25 % респондентов в ходе устной беседы отметили экономический характер своих вопросов, что демонстрирует расширение информационных возможностей. Однакостораживает тот факт, что 41 % опрошенных используют ИИ для написания сочинений (рефератов). Представляется, что получение готового продукта от ИИ не способствует развитию естественного интеллекта будущих экономистов. Примерно одинаковый процент студентов и школьников использует ИИ для распознавания речи/текста (34 %) и создания изображений (32 %).

Оценим с помощью метода анализа иерархий ответы респондентов. Для этого полученные ответы объединим в 4 группы: 4, 3, 2 и 1 возможных вариантов. Буквой Е обозначим альтернативные группы, А – возможные варианты ответов.

Рассчитаем предпочтительность критериев сравнения и альтернативных групп. Для этого введем обозначения:

A1 – распознавание речи/текста;

A2 – создание изображений;

A3 – поиск необходимой информации;

A4 – написание сочинений/рефератов;

E4 – 4 фактора, E3 – 3 фактора, E2 – 2 фактора, E1 – 1 фактор.

При определении оценки важности критериев и построении матрицы парных сравнений используем таблицу важности (табл. 1).

Таблица 1

**Таблица важности критериев сравнения**

Table 1

**Table of importance of comparison criteria**

1	Равная важность
3	Умеренное превосходство одного над другим
5	Существенное превосходство одного над другим
7	Значительное превосходство одного над другим
9	Очень сильное превосходство одного над другим
2, 4, 6, 8	Соответствующие промежуточные значения

Руководствуясь целесообразностью оценки предпочтений респондентов в использовании ИИ с точки зрения личностного развития молодого поколения будущих экономистов, оценим важность критериев:

A1 и A2 равная важность;

A1 и A2 имеют умеренное превосходство (3) над A3 и существенное превосходство (5) над A4;

A3 имеет умеренное превосходство (3) над A4.

Принимая во внимание вышесказанное, заполним таблицу предпочтительности альтернатив, используя оценки компонент собственного вектора (табл. 2).

$$\text{Для критерия A1: } \sqrt[4]{1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5} = 1,97$$

$$\text{Для критерия A2: } \sqrt[4]{1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 5} = 1,97$$

$$\text{Для критерия A3: } \sqrt[4]{\frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot 1 \cdot 3} = 0,76$$

$$\text{Для критерия A4: } \sqrt[4]{\frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{3} \cdot 1} = 0,39$$

Таблица 2

**Таблица предпочтительности альтернатив**

Table 2

**Table of preference of alternatives**

Критерий	A1	A2	A3	A4	Оценки компонент собственного вектора	Нормализованные оценки вектора приоритетов
A1	1	1	3	5	1,97	0,387
A2	1	1	3	5	1,97	0,387
A3	1/3	1/3	1	3	0,76	0,149
A4	1/5	1/5	1/3	1	0,39	0,077
Сумма по столбцам	2,53	2,53	7,33	14	5,09	

Используя полученные данные, рассчитаем  $\lambda_{\max}$  (табл. 3).

Таблица 3

Таблица расчета  $\lambda_{\max}$

Table 3

Calculation table  $\lambda_{\max}$

Сумма по столбцам	2,53	2,53	7,33	14	$\lambda_{\max}$ (сумма)
Произведение суммы по столбцам и нормализованной оценки вектора приоритетов	$2,53 \cdot 0,387 = 0,979$	$2,53 \cdot 0,387 = 0,979$	$7,33 \cdot 0,149 = 1,092$	$14 \cdot 0,077 = 1,078$	4,128

Найдем индекс согласованности:

$$I_c = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{n - 1} = \frac{(4,128 - 4)}{4 - 1} = 0,043.$$

Отношение согласованности будем рассчитывать как отношение индекса согласованности и числа, соответствующего случайной согласованности матрицы 4 порядка, равного по шкале Т. Саати, 0,90 [1].

$$OC = \frac{0,043}{0,9} = 0,048.$$

Отношение согласованности должно быть меньше 10 и это требование в нашем случае выполняется, что характеризует достоверность матрицы сравнения вариантов ответов респондентов.

С целью заполнения таблицы расчета итоговых значений приоритетов детализируем альтернативные группы сравнения факторов.

Для 4 факторов: E4 включает A1 A2 A3 A4.

Для 3 факторов: E3<sup>1</sup> включает A1 A2 A3, E3<sup>2</sup> включает A1 A2 A4, E3<sup>3</sup> включает A1 A3 A4, E3<sup>4</sup> включает A2 A3 A4.

Для 2 факторов: E2<sup>1</sup> включает A1 A2, E2<sup>2</sup> включает A1 A3, E2<sup>3</sup> включает A1 A4, E2<sup>4</sup> включает A2 A3, E2<sup>5</sup> включает A2 A4, E2<sup>6</sup> включает A3 A4

Представим результаты расчета итоговых значений приоритетов альтернативных групп факторов (табл. 4).

Таблица 4

Таблица расчета итоговых значений приоритетов

Table 4

Table of calculating the final priority values

Альтернативы	Критерии				Глобальные приоритеты
	A1	A2	A3	A4	
	Численное значение вектора приоритетов				
E4	0,39	0,39	0,15	0,08	1,01
E3 <sup>1</sup>	0,39	0,39	0,15	0	0,93
E3 <sup>2</sup>	0,39	0,39	0	0,08	0,86
E3 <sup>3</sup>	0,39	0	0,15	0,08	0,62
E3 <sup>4</sup>	0	0,39	0,15	0,08	0,62
E2 <sup>1</sup>	0,39	0,39	0	0	0,78
E2 <sup>2</sup>	0,39	0	0,15	0	0,54
E2 <sup>3</sup>	0,39	0	0	0,08	0,47
E2 <sup>4</sup>	0	0,39	0,15	0	0,54
E2 <sup>5</sup>	0	0,39	0	0,08	0,47
E2 <sup>6</sup>	0	0	0,15	0,08	0,23
E1 <sup>1</sup> (A1)	0,39	0	0	0	0,39
E1 <sup>2</sup> (A2)	0	0,39	0	0	0,39
E1 <sup>3</sup> (A3)	0	0	0,15	0	0,15
E1 <sup>4</sup> (A4)				0,08	0,08

Результаты анализа таблицы 4 демонстрируют следующую тенденцию значений глобальных приоритетов альтернативных групп факторов. Наиболее высокий глобальный приоритет (1,01) имеет альтернатива E4, включающая варианты ответов: A1, A2, A3,

A4 (распознавание речи/текста; создание изображений; поиск необходимой информации; написание сочинений/рефератов). Вторую позицию занимает группа E3<sup>1</sup>, включающая 3 варианта ответа (распознавание

речи/текста; создание изображений; поиск необходимой информации). В отношении альтернативных групп, включающих 2 фактора или 1 фактор, тенденция сохраняется: присутствие возможного ответа А4 – написание сочинений/рефератов – значительно снижает приоритет соответствующей группы факторов.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что большая часть респондентов комплексно использует ИИ. Однако выбор значительной частью участников опроса ответа А4 (написание сочинений/рефератов)

настораживает, так как может выступить в роли фактора, тормозящего развитие естественного интеллекта.

Представляется интересным интерпретация полученных эмпирических данных в гендерном разрезе, отражающем общую ситуацию в сфере экономического образования, – явное преобладание девушек. Визуализируем графическое представление выборки ответов респондентов (в гендерном разрезе) на вопрос о личном использовании ИИ (рис. 2).

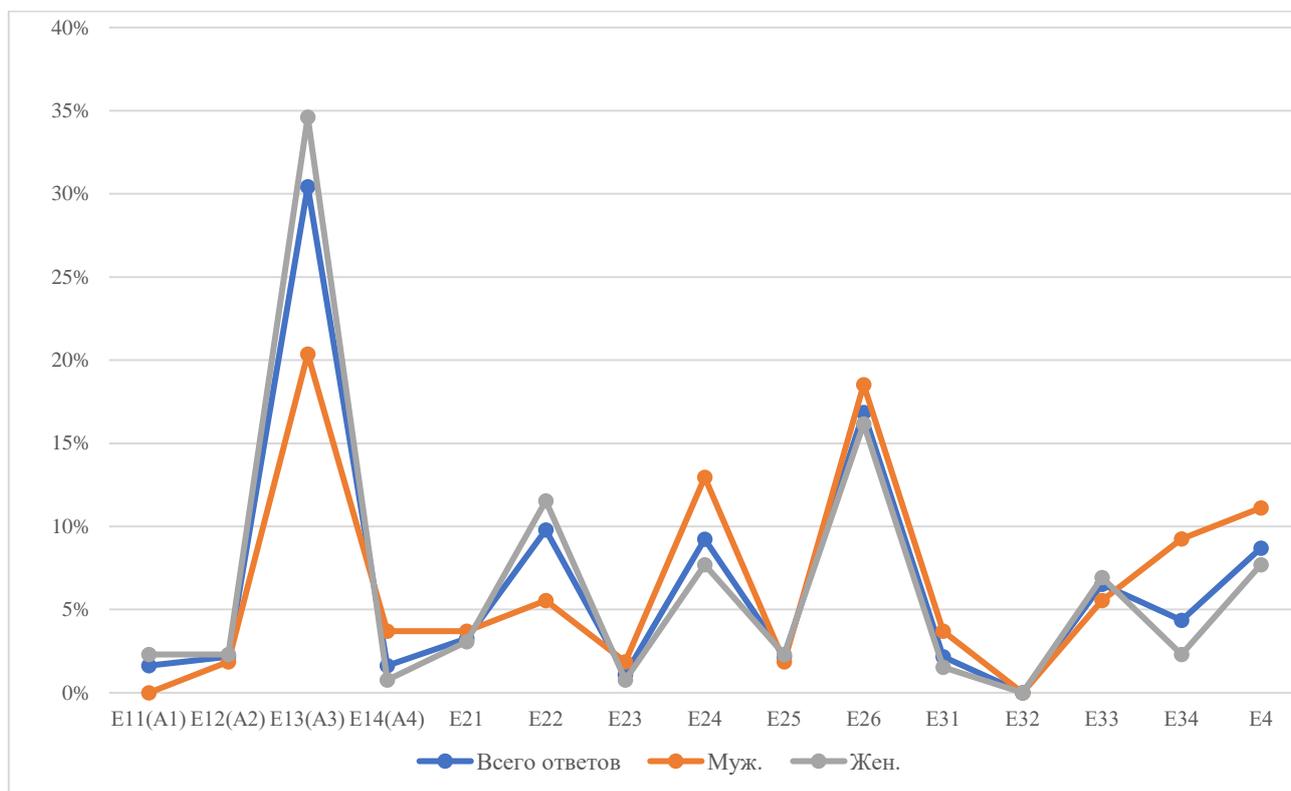


Рис. 2. Графики общей выборки ответов респондентов (в гендерном разрезе) на вопрос о личном использовании ИИ

Fig. 2. Graphs of the total sample of respondents' answers (by gender) to the question about personal use of AI

Анализ диаграммы (рис. 2) показывает, что в случае одиночных ответов результаты

женщин выше общей выборки, а при сочетании ответов – ниже. С большой долей уверен-

ности можно заявить, что это связано с уровнем готовности к риску. Отношение к риску – величина напрямую не наблюдаемая, и способы ее оценки несовершенны. Однако в научном сообществе принято как доказанный факт утверждение о различиях в отношении к риску у мужчин и женщин: женщины не уверены в себе, они думают, что знают меньше, чем на самом деле, и готовы принимать на себя риски, только обладая уверенным знанием предмета. У мужчин все наоборот: даже отсутствие знаний не мешает им уверенно принимать решения и, возможно ошибаясь, получать опыт и знания. Часть исследователей объясняет эти различия психологией, другая – предпринимает попытки вывести эти различия из нейробиологии. Мы разделяем мнение третьей группы исследователей, которые видят

причины в социокультурных факторах, существовании в обществе гендерных стереотипов, касающихся вариантов поведения для мужчин и женщин, в том числе и в случае принятия решений.

Возрастной состав участников социологического опроса включал группу 16-летних школьников, а также группы студентов 17, 18, 19 и 20 лет. Сравнивая выбор мужчин и женщин для разных возрастных групп, обнаруживаем корреляцию полученных результатов: женщины демонстрируют результат выше общей выборки при выборе одного ответа и ниже общей выборки при сочетании ответов. В качестве примера визуализируем выборку ответов самой большой группы респондентов 18 лет (более 30 % общего числа опрошенных), демонстрирующую положительную корреляцию (рис. 3).

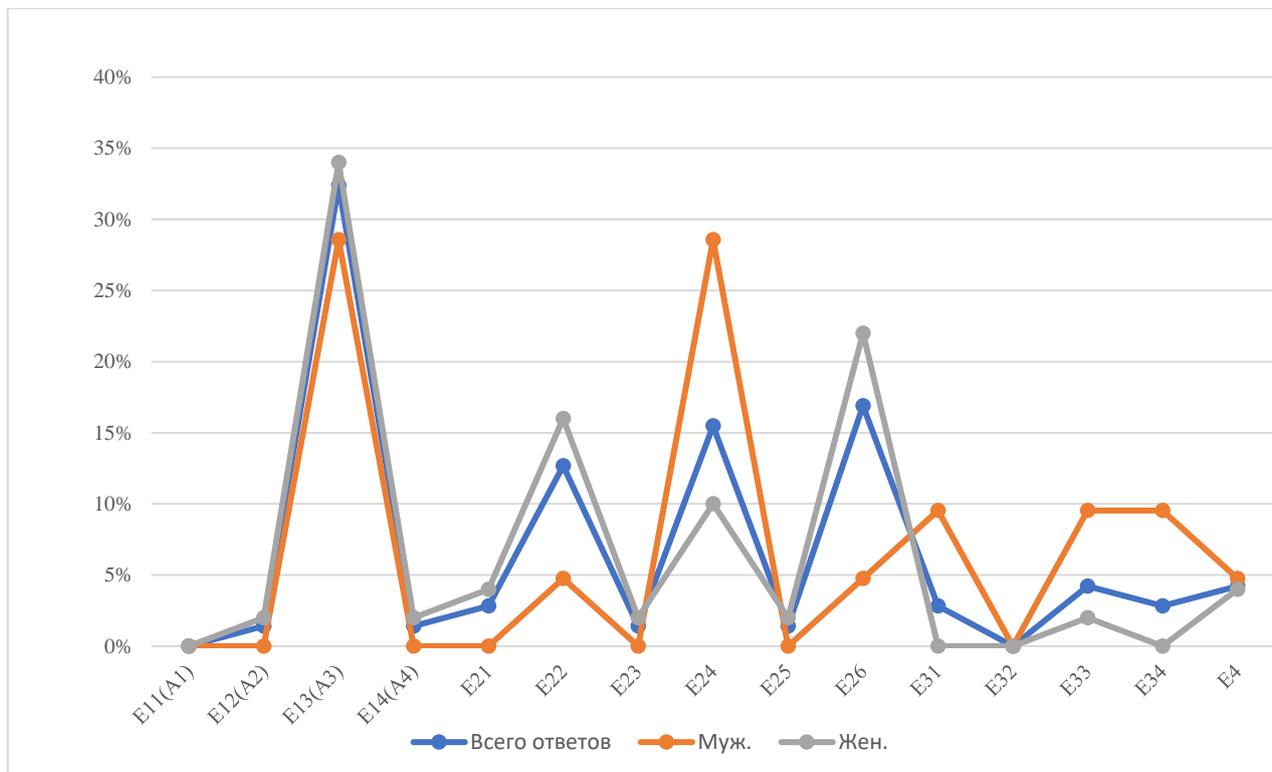


Рис. 3. Графики выборки ответов группы респондентов (18 лет) на вопрос о личном использовании ИИ

Fig. 3. Graphs of a sample of responses from a group of respondents (18 years old) to the question about personal use of AI

Анализ диаграммы (рис. 3) показывает, что ответы группы респондентов в возрасте 18 лет соответствуют общим тенденциям.

Таким образом, при личном использовании ИИ респонденты 16–20 лет (школьники и студенты) продемонстрировали тенденции, связанные с гендерными, но не возрастными различиями.

Во второй части опроса будущим экономистам было предложено выявить проблемные зоны и перспективы использования ИИ, в том числе в сфере экономики и финансов.

Респонденты выразили единодушное мнение относительно оценки наиболее часто встречающегося недостатка ИИ, с которым приходилось сталкиваться непосредственно (рис. 4).

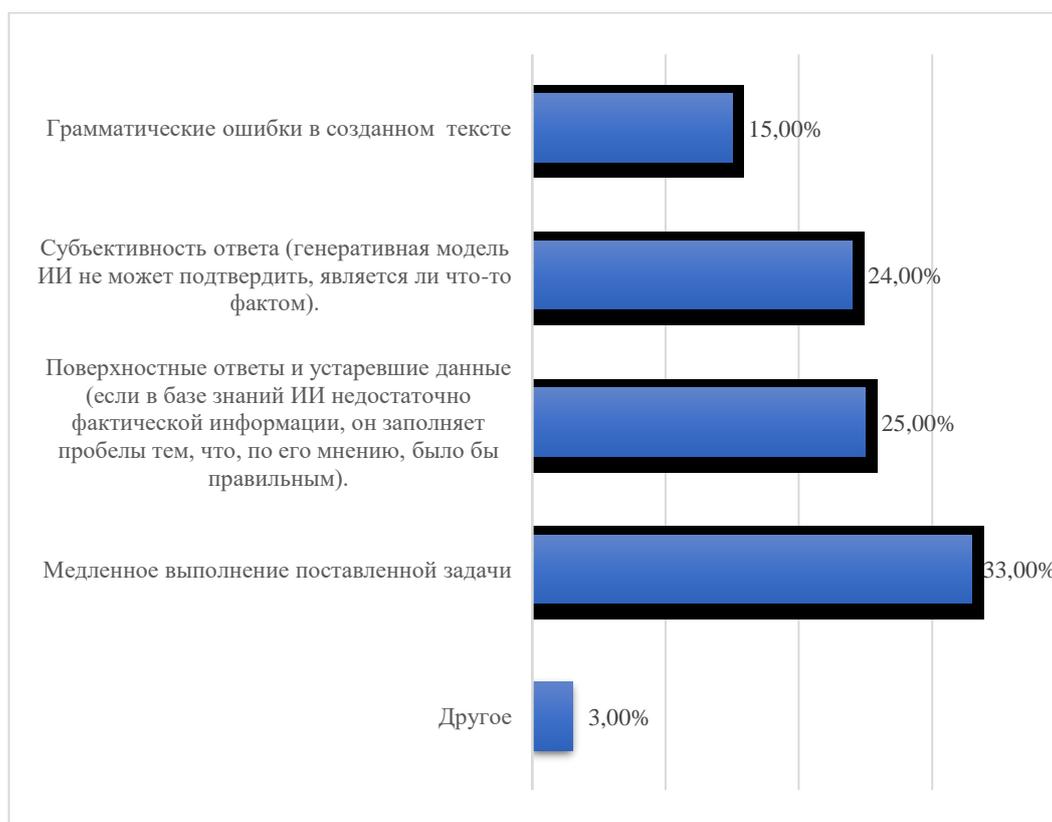


Рис. 4. Результаты ответов на вопрос: «Укажите наиболее часто встречающийся недостаток ИИ, с которым Вы сталкивались при его использовании»

Fig. 4. Results of answers to the question: "Indicate the most common drawback of AI that you have encountered when using it"

Результаты анализа данных (рис. 4) показывают, что участники эксперимента предъявляют довольно высокие требования к ИИ. Почти половина респондентов ожидает от ИИ аргументированного, обоснованного, подтвержденного фактами решения поставленной

задачи. Это свидетельствует об активном взаимодействии будущих экономистов с системами ИИ.

Исследуя динамику готовности будущих экономистов к использованию ИИ в сфере бу-

душей профессиональной деятельности, организаторы эксперимента поставили задачу выяснить, каковы, по мнению респондентов, пер-

спективные направления развития ИИ в банковской сфере. Результаты ответов представлены на диаграмме (рис. 5).

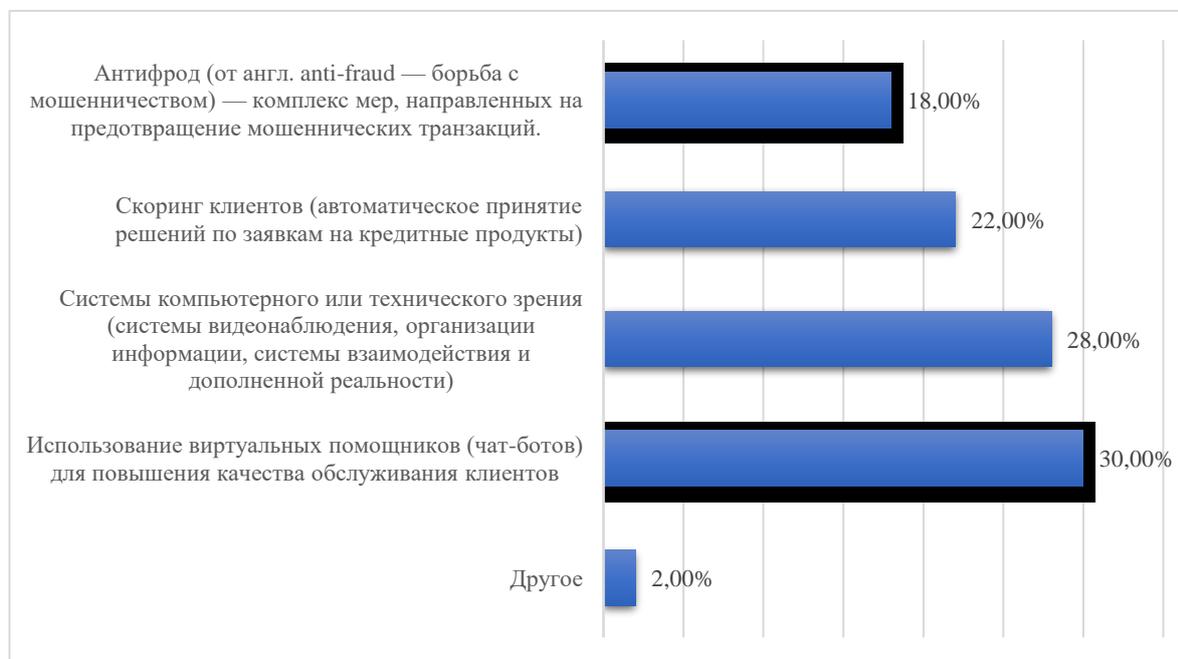


Рис. 5. Результаты ответа на вопрос:

«Укажите наиболее перспективное направление развития ИИ в банковской сфере»

*Fig. 5. Results of answers to the question:*

*“Indicate the most promising direction for the development of AI in the banking sector”*

Анализ полученных данных (рис. 5), свидетельствует о том, что большая часть респондентов (более 50 %) видит перспективы ИИ в повышении качества обслуживания клиентов в части диалогового интерфейса и автоматизации обработки запросов пользователей. Это объясняется тем, что в силу возраста участники эксперимента имеют опыт в банковской практике в основном в качестве клиентов. Однако обучение в экономическом вузе открывает перед ними более широкие перспективы использования ИИ. Также значительная часть опрошенных (28 %) отдала приоритет в развитии ИИ в банковской сфере системам компьютерного (технического) зрения, способным преобразовывать визуальные изображения в

цифровую информацию, что, в свою очередь, помогает финансовым учреждениям понять индивидуальность предпочтений и сделать каждое взаимодействие с клиентом уникальным.

Таким образом, результаты второй части опроса демонстрируют высокий уровень осведомленности студентов и школьников относительно перспектив и проблемных зон использования ИИ в сфере экономики и финансов, визуализирующий необходимость повышения бизнес-метрик цифровых услуг.



### Заключение

Полученные в ходе исследования результаты позволяют констатировать актуальность проблемы повышения уровня цифровой грамотности будущих экономистов в условиях взаимодействия с системами ИИ. При этом выявлены гендерные различия предпочтений респондентов в использовании ИИ: женщины демонстрируют результат выше общей выборки при выборе одного ответа о целях личного использования ИИ и ниже – при сочетании ответов, мужчины – наоборот, что объясняется отношением к риску в части гендерных стереотипов поведения. При сравнении выбора ответов респондентов для разных возрастных групп (16–20 лет) обнаружено отсутствие возрастных различий, а также неоднозначный характер влияния ИИ на молодое

поколение будущих экономистов в части снижения естественного интеллекта молодежи на фоне охвата цифровизацией всех сфер жизнедеятельности. Также выявлен высокий уровень осведомленности студентов и школьников в отношении перспектив и проблемных зон использования ИИ в сфере экономики и финансов, определяющий необходимость повышения бизнес-метрик цифровых услуг с целью перевода пользователей в цифровые каналы.

Результаты исследования позволяют сделать вывод об активном взаимодействии будущих экономистов с системами ИИ, способствующим формированию цифровой грамотности в интересах устойчивого развития.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Awad E., Dsouza S., Kim R., Schulz J., Henrich J., Shariff A., Bonnefon J.-F., Rahwan I. The Moral Machine experiment // *Nature*. – 2018. – Vol. 563 (7729). – P. 59–64. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0637-6>
2. Alekseev A. N., Lobova S. V., Bogoviz A. V. Digitalization and quality of labor: contradictions in developing countries and the prospects of harmonization // *International Journal of Quality and Reliability Management*. – 2021. – Vol. 15. (3) – P. 733–752. DOI: <https://doi.org/10.24874/IJQR15.03-04> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47041276>
3. Avelar A. B. A., Oliveira K. D. D., Farina M. C. The integration of the Sustainable Development Goals into curricula, research and partnerships in higher education // *International Review of Education*. – 2023. – Vol. 69 (3). – P. 299–325. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11159-023-10013-1>
4. Bickley S. J., Macintyre A., Torgler B. Artificial Intelligence and Big Data in Sustainable Entrepreneurship // *SSRN Electronic Journal*. – 2024. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.4686881>
5. Bickley S. J., Chan H. F., Torgler B. Artificial intelligence in the field of economics // *Scientometrics*. – 2022. – Vol. 127 (4). – P. 2055–2084. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04294-w>
6. Farias-Gaytan S., Aguaded I., Ramirez-Montoya M. S. Digital transformation and digital literacy in the context of complexity within higher education institutions: a systematic literature review // *Humanities and Social Sciences Communications*. – 2023. – Vol. 10 (1). – P. 386. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01875-9>
7. Frolova E. V., Rogach O. V., Kuleshov S. M., Shikhgafizov P. S. Digitalization of Higher Education: New Trends and the Factors that are Associated Students' Grades // *European Journal of Contemporary Education*. – 2022. – Vol. 11. (1). – P. 59–69. DOI: <https://doi.org/10.13187/ejced.2022.59> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49243983>



8. Getenet S., Cante R., Redmond P., Albion P. Students' digital technology attitude, literacy and self-efficacy and their effect on online learning engagement // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. – 2024. – Vol. 21 (1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00437-y>
9. Grosu V., Kosmulets K. G., Sokolyuk M., Chubotariu M.-S., Mikhaila S. Testing accountants' ideas about profession digitalization and profiling the future professional // *Technological Forecasting and Social Change*. – 2023. – Vol. 193. – P. 122630. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122630>
10. Kobrinskii B. A. Artificial Intelligence: Problems, Solutions, and Prospects // *Pattern Recognition and Image Analysis*. – 2023. – Vol. 33 (3). – P. 217–220. DOI: <https://doi.org/10.1134/S1054661823030203>
11. Lau J., Bonilla J. L., Gárate A. Artificial Intelligence and Labor: Media and Information Competencies Opportunities for Higher Education // *Information literacy in everyday life*. – 2019. – P. 619–628. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-13472-3\\_58](https://doi.org/10.1007/978-3-030-13472-3_58) URL: <https://www.webof-science.com/wos/woscc/full-record/WOS:000617912500058>
12. Owan V. J., Abang K. B., Idika D. O., Etta E. O., Basse B. A. Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment // *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. – 2023. – Vol. 19 (8). – P. em2307. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/13428>
13. Ranjbar M., Effati S. Group decision making in the analytic hierarchy process by hesitant fuzzy numbers // *Scientific Reports*. – 2023. – Vol. 13 (1). – P. 21864. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-49076-3>
14. Ronzhina N., Kondyurina I., Voronina A., Igishev K., Loginova N. Digitalization of modern education: problems and solutions // *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. – 2021. – Vol. 16 (4). – P. 122–135. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i04.18203> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46807178>
15. Xu S., Yeyao T., Shabaz M. Multi-criteria decision making for determining best teaching method using fuzzy analytical hierarchy process // *Soft Computing in decision making and in modeling in economics*. – 2023. – Vol. 27 (6). – P. 2795–2807. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00500-022-07554-2>
16. Абрамова И. Е., Шишмолина Е. П. Иноязычное обучение студентов гуманитарного профиля: академическая и цифровая грамотность // *Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика*. – 2022. – № 3. – С. 113–126. DOI: <https://doi.org/10.18384/2310-7219-2022-3-113-126> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49753787>
17. Виниченко М. В., Ляпунова Н. В., Чуланова О. Л., Караксони П. Характер влияния цифровизации и искусственного интеллекта на социокультурную среду и образование в условиях пандемии: взгляды студентов поколения Z России и Словакии // *Перспективы науки и образования*. – 2021. – № 3. – С. 26–42. DOI: <https://doi.org/10.32744/pse.2021.3.2> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46424166>
18. Добринская Д. Е. Что такое цифровое общество? // *Социология науки и технологий*. – 2021. – Т. 12, № 2. – С. 112–129. DOI: <https://doi.org/10.24412/2079-0910-2021-2-112-129> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47110400>
19. Духанина Л. Н., Максименко А. А. Проблемы имплементации искусственного интеллекта в сфере образования // *Перспективы науки и образования*. – 2020. – № 4. – С. 23–35. DOI: <https://doi.org/10.32744/pse.2020.4.2> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43917941>



20. Иванченко И. С. Оценка перспектив применения искусственного интеллекта в системе высшего образования // Science for Education Today. – 2023. – № 4. – С. 170–194. DOI: <https://doi.org/10.15293/2658-6762.2304.08> URL: <https://www.library.ru/item.asp?id=54390178>

Поступила: 17 апреля 2024 Принята: 10 мая 2024 Опубликована: 30 июня 2024

### **Заявленный вклад авторов:**

Кормильцева Елена Александровна: литературный обзор, доработка текста.

Байгушева Инна Анатольевна: написание разделов «Постановка проблемы», «Результаты».

Варова Наталья Леонидовна: организация эмпирического исследования, обработка результатов.

Стариков Виктор Иннокентьевич: сбор эмпирического материала, выполнение статистических процедур, проверка гипотез.

Шмакова Александра Павловна: литературный обзор, оформление списка литературы.

Бурмистрова Наталия Александровна: организация исследования, постановка проблемы, оформление текста статьи.

Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

### **Информация о конфликте интересов:**

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи

### **Информация об авторах**

#### **Кормильцева Елена Александровна**

кандидат исторических наук, доцент,  
кафедра «Естественно-научные и гуманитарные дисциплины»,  
Финансовый университет при Правительстве РФ,  
Ленинградская площадь, 49, 125993, Москва, Россия.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-4996-3353>  
E-mail: [e.kormilceva@bk.ru](mailto:e.kormilceva@bk.ru)

#### **Байгушева Инна Анатольевна**

кандидат физ.-мат. наук, доктор педагогических наук, доцент,  
зав. кафедрой математики,  
Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева,  
ул. Татищева, 20а, 414056, Астрахань, Россия.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7033-1022>  
E-mail: [iabai@mail.ru](mailto:iabai@mail.ru)



**Варова Наталья Леонидовна**

кандидат философских наук, доцент,  
кафедра философии,  
Омский государственный педагогический университет,  
Набережная Тухачевского, 14, 644099, Омск, Россия.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-3119-7854>  
E-mail: [nvarova@mail.ru](mailto:nvarova@mail.ru)

**Стариков Виктор Иннокентьевич**

кандидат технических наук, доцент,  
кафедра «Автоматизированные системы обработки информации и управления»,  
Омский государственный технический университет,  
ул. Мира, д. 11, 644050, Омск, Россия.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0005-4740-9342>  
E-mail: [vistarikov@omgtu.ru](mailto:vistarikov@omgtu.ru)

**Шмакова Александра Павловна**

кандидат педагогических наук, доцент,  
кафедра «Естественно-научные и гуманитарные дисциплины»,  
Финансовый университет при Правительстве РФ,  
Ленинградская площадь, 49, 125993, Москва, Россия.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5886-9732>  
E-mail: [shmackova.alex@yandex.ru](mailto:shmackova.alex@yandex.ru)

**Бурмистрова Наталия Александровна**

кандидат педагогических наук, доцент,  
зав.кафедрой «Естественно-научные и гуманитарные дисциплины»,  
Финансовый университет при Правительстве РФ,  
Ленинградская площадь, 49, 125993, Москва, Россия.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1328-7541>  
E-mail: [bur\\_na\\_a@mail.ru](mailto:bur_na_a@mail.ru)



## Study of the future economists' readiness to use artificial intelligence based on the hierarchy analysis method

Elena A. Kormiltseva<sup>1</sup>, Inna A. Baygusheva<sup>2</sup>, Natalya L. Varova<sup>3</sup>, Viktor I. Starikov<sup>4</sup>,  
Alexandra P. Shmakova<sup>1</sup>, Nataliya A. Burmistrova  <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Financial University, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Astrakhan Tatishchev State University, Astrakhan, Russian Federation

<sup>3</sup> Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russian Federation

<sup>4</sup> Omsk State Technical University, Omsk, Russian Federation

### Abstract

**Introduction.** *The article examines the problem of increasing the level of digital literacy of future economists in the context of interaction with artificial intelligence systems. The purpose of the study is to assess the readiness of future economists to use artificial intelligence in the context of digital prospects of the socio-economic space.*

**Materials and Methods.** *The methodological basis of the study is the sustainable development strategy, which identifies educational opportunities, resources and technologies as a global driving force for achieving the Sustainable Development Goals. The main research method is T. Saaty's Analytical Hierarchical Process method, which enables to build a flexible hierarchical model for studying the dynamics of future economists' readiness to use artificial intelligence in the context of developing digital literacy. The authors conducted an online survey of students from the Financial University under the Government of the Russian Federation, Astrakhan State University, Omsk State Technical University, and schoolchildren from economics classes (Gymnasium 19, Omsk) to assess the future economists' readiness to use artificial intelligence in the context of the transition to a digital economy.*

**Results.** *The authors identified gender differences in respondents' preferences in the use of artificial intelligence: female participants show higher results than the general sample, when choosing one answer about the purposes of personal use of artificial intelligence, and lower, when choosing a combination of answers, male participants show the opposite results, which is explained by the attitude towards risk in terms of gender stereotypes of behavior. When comparing the choice of respondents'*

### For citation

Kormiltseva E. A., Baygusheva I. A., Varova N. L., Starikov V. I., Shmakova A. P., Burmistrova N. A. Study of the future economists' readiness to use artificial intelligence based on the hierarchy analysis method. *Science for Education Today*, 2024, vol. 14 (3), pp. 113-134. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.06>

  Corresponding Author: Nataliya A. Burmistrova, [bur\\_na\\_a@mail.ru](mailto:bur_na_a@mail.ru)

© Elena A. Kormiltseva, Inna A. Baygusheva, Natalya L. Varova, Viktor I. Starikov, Alexandra P. Shmakova, Nataliya A. Burmistrova, 2024

answers for different age groups (16-20 years old), no age peculiarities were discovered, as well as the ambiguous nature of the influence of artificial intelligence on the younger generation of future economists in terms of a decrease in the natural intelligence of young people against the backdrop of digitalization reaching all spheres of life. A high level of awareness of students and schoolchildren regarding the prospects and problem areas of using artificial intelligence in the field of economics and finance was also revealed.

**Conclusions.** The study concludes that future economists are actively interacting with artificial intelligence systems, promoting the formation of digital literacy in the interests of sustainable development.

#### Keywords

Sustainable development; Economic education; Future economists; Digital economy; Digital literacy; Artificial intelligence; Online survey; Saaty's Analytical Hierarchical Process method.

## REFERENCES

1. Awad E., Dsouza S., Kim R., Schulz J., Henrich J., Shariff A., Bonnefon J.-F., Rahwan I. The moral machine experiment. *Nature*, 2018, vol. 563 (7729), pp. 59–64. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0637-6>
2. Alekseev A. N., Lobova S. V., Bogoviz A. V. Digitalization and quality of labor: Contradictions in developing countries and the prospects of harmonization. *International Journal of Quality and Reliability Management*, 2021, vol. 15 (3), pp. 733–752. DOI: <https://doi.org/10.24874/IJQR15.03-04> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47041276>
3. Avelar A. B. A., Oliveira K. D. D., Farina M. C. The integration of the sustainable development goals into curricula, research and partnerships in higher education. *International Review of Education*, 2023, vol. 69 (3), pp. 299–325. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11159-023-10013-1>
4. Bickley S. J., Macintyre A., Torgler B. Artificial intelligence and big data in sustainable entrepreneurship. *SSRN Electronic Journal*, 2024. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.4686881>
5. Bickley S. J., Chan H. F., Torgler B. Artificial intelligence in the field of economics. *Scientometrics*, 2022, vol. 127 (4), pp. 2055–2084. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04294-w>
6. Farias-Gaytan S., Aguaded I., Ramirez-Montoya M. S. Digital transformation and digital literacy in the context of complexity within higher education institutions: A systematic literature review. *Humanities and Social Sciences Communications*, 2023, vol. 10 (1), pp. 386. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01875-9>
7. Frolova E. V., Rogach O. V., Kuleshov S. M., Shikhgafizov P. S. Digitalization of higher education: New trends and the factors that are associated students' grades. *European Journal of Contemporary Education*, 2022, vol. 11 (1), pp. 59–69. DOI: <https://doi.org/10.13187/ejced.2022.59> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49243983>
8. Getenet S., Cante R., Redmond P., Albion P. Students' digital technology attitude, literacy and self-efficacy and their effect on online learning engagement. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2024, vol. 21 (1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00437-y>
9. Grosu V., Kosmulets K. G., Sokolyuk M., Chubotariu M.-S., Mikhaila S. Testing accountants' ideas about profession digitalization and profiling the future professional. *Technological Forecasting and Social Chang*, 2023, vol. 193, pp. 122630. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122630>



10. Kobrinskii B. A. Artificial intelligence: Problems, solutions, and prospects. *Pattern Recognition and Image Analysis*, 2023, vol. 33 (3), pp. 217–220. DOI: <https://doi.org/10.1134/S1054661823030203>
11. Lau J., Bonilla J. L., Gárate A. Artificial intelligence and labor: Media and information competencies opportunities for higher education. *Information Literacy in Everyday Life*, 2019, pp. 619–628. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-13472-3\\_58](https://doi.org/10.1007/978-3-030-13472-3_58) URL: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000617912500058>
12. Owan V. J., Abang K. B., Idika D. O., Etta E. O., Basseyy B. A. Exploring the potential of artificial intelligence tools in educational measurement and assessment. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2023, vol. 19 (8), pp. em2307. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/13428>
13. Ranjbar M., Effati S. Group decision making in the analytic hierarchy process by hesitant fuzzy numbers. *Scientific Reports*, 2023, vol. 13 (1), pp. 21864. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-49076-3>
14. Ronzhina N., Kondyurina I., Voronina A., Igishev K., Loginova N. Digitalization of modern education: Problems and solutions. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 2021, vol. 16 (4), pp. 122. DOI: <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i04.18203> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46807178>
15. Xu S., Yeyao T., Shabaz M. Multi-criteria decision making for determining best teaching method using fuzzy analytical hierarchy process. *Soft Computing in Decision Making and in Modeling in Economics*, 2023, vol. 27 (6), pp. 2795–2807. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00500-022-07554-2>
16. Abramova I. E., Shishmolina E. P. Teaching a foreign language to the students of humanities: Academic and digital literacies. *Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Pedagogy*, 2022, no. 3, pp. 113–126. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.18384/2310-7219-2022-3-113-126> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49753787>
17. Vinichenko M. V., Nikiporets-Takigawa G. Yu., Ljapunova N. V., Chulanova O. L., Karacsony P. The nature of the influence of digitalization and artificial intelligence on the sociocultural environment and education in the conditions of the pandemic: Views of students of generation Z Russia and Slovakia. *Perspectives of Science and Education*, 2021, no. 3, pp. 26–42. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.32744/pse.2021.3.2> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46424166>
18. Dobrinskaya D. E. What is the digital society? *Sociology of Science and Technology*, 2021, vol. 12 (2), pp. 112–129. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47110400>
19. Dukhanina L. N., Maximenko A. A. Problems of the implementation of artificial intelligence in education. *Perspectives of Science and Education*, 2020, no. 4, pp. 23–35. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.32744/pse.2020.4.2> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43917941>
20. Ivanchenko I. S. Assessing the prospects for using artificial intelligence in higher education system. *Science for Education Today*, 2023, vol. 13 (4), pp. 170–194. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.15293/2658-6762.2304.08> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54390178>

Submitted: 17 April 2024

Accepted: 10 May 2024

Published: 30 June 2024



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).





### The authors' stated contribution:

Elena Aleksandrovna Kormiltseva

Contribution of the co-author: literature review, text revision.

Inna Anatolyevna Baygusheva

Contribution of the co-author: writing sections “Introduction”, “Results”.

Natalya Leonidovna Varova

Contribution of the co-author: experiments with students, processing of results.

Viktor Innokentievich Starikov

Contribution of the co-author: collecting empirical material, performing statistical procedures, testing hypotheses.

Alexandra Pavlovna Shmakova

Contribution of the co-author: literature review, preparation of a list of references.

Nataliya Aleksandrovna Burmistrova

Contribution of the co-author: organization of the study, statement of the problem, design of the text of the article.

All authors reviewed the results of the work and approved the final version of the manuscript.

### Information about competitive interests:

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest in connection with the publication of this article

### Information about the Authors

#### Elena Aleksandrovna Kormiltseva

Candidate of Historical Sciences, Associate Professor,  
Department “Natural-scientific and humanitarian disciplines”,  
Financial University,  
Leningradsky Avenue, 49, 125993, Moscow, Russian Federation.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-4996-3353>  
E-mail: [e.kormilceva@bk.ru](mailto:e.kormilceva@bk.ru)

#### Inna Anatolyevna Baygusheva

Candidate of Physics and Mathematics,  
Doctor of Pedagogic Sciences, Associate Professor,  
Head of the Department,  
Department of Mathematics,  
Astrakhan Tatishchev State University,  
Tatishchev Str., 20a, 414056, Astrakhan, Russian Federation.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7033-1022>  
E-mail: [iabai@mail.ru](mailto:iabai@mail.ru)



**Natalya Leonidovna Varova**

Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor,  
Department of Philosophy,  
Omsk State Pedagogical University,  
14, Naberejnaya Tuhachevskogo, 644099, Omsk, Russian Federation.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-3119-7854>  
E-mail: [nvarova@mail.ru](mailto:nvarova@mail.ru)

**Viktor Innokentievich Starikov**

Candidate of Sciences in Technology, Associate Professor,  
Department “Automated information processing and management systems”,  
Omsk State Technical University,  
Mira, h. 11 644050, Omsk, Russian Federation.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0005-4740-9342>  
E-mail: [vistarikov@omgtu.ru](mailto:vistarikov@omgtu.ru)

**Alexandra Pavlovna Shmakova**

Candidate of Pedagogic Sciences, Assistant Professor,  
Department “Natural-scientific and humanitarian disciplines”,  
Financial University,  
Leningradsky Avenue, 49, 125993, Moscow, Russian Federation.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-5886-9732>  
E-mail: [shmackova.alex@yandex.ru](mailto:shmackova.alex@yandex.ru)

**Nataliya Aleksandrovna Burmistrova**

Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor,  
Head of the Department,  
Department “Natural-scientific and humanitarian disciplines”,  
Financial University,  
Leningradsky Avenue, 49, 125993, Moscow, Russian Federation.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1328-7541>  
E-mail: [bur\\_na\\_a@mail.ru](mailto:bur_na_a@mail.ru)



УДК 331+159.9.072.433+37.015.31

Научная статья / **Research Full Article**DOI: [10.15293/2658-6762.2403.07](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2403.07)Язык статьи: русский / **Article language: Russian**

## Локус контроля как предиктор прокрастинации у трудоустроенных и неработающих студентов педагогического вуза

М. В. Жукова<sup>1</sup>, К. И. Шишкина<sup>1</sup>, А. Н. Лямагина<sup>1</sup>, Е. В. Фролова<sup>1</sup>,  
Е. Ю. Волчегорская<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,  
Челябинск, Россия

**Проблема и цель.** В статье исследуется проблема влияния трудовой занятости будущих учителей на различные аспекты их личностного, профессионального и академического становления. Цель исследования – выявить наличие взаимосвязи между локусом контроля и степенью прокрастинации у работающих и неработающих студентов педагогического вуза.

**Методология.** В качестве методов исследования использовались теоретический анализ литературы по проблеме, сравнительно-аналитический обзор источников, терминологический анализ, а также количественные, качественные и интерпретационный методы. Количественные и качественные методы включали проведение тестирования с последующей интерпретацией полученных результатов на основе статистических критериев Спирмена и Пирсона. Помимо общепринятой методологии изучения локуса контроля, были использованы методика исследования локуса контроля Дж. Роттера и опросник на склонность к прокрастинации. В исследовании приняли участие 111 студентов педагогического вуза.

**Результаты.** В статье представлены теоретический обзор и результаты изучения прокрастинации и локуса контроля трудоустроенных и не работающих в системе образования студентов педагогического вуза. На основании полученных данных выявлена взаимосвязь между наличием высокого уровня прокрастинации и различными параметрами локуса контроля.

**Заключение.** На основании тестирования выявлены статистически значимые различия в уровне прокрастинации у студентов, совмещающих учебу в университете с трудовой занятостью в системе образования.

**Ключевые слова:** педагогический университет; трудовая занятость; работающие / неработающие студенты; локус контроля; прокрастинация; критерий Спирмена; критерий Пирсона.

---

**Библиографическая ссылка:** Жукова М. В., Шишкина К. И., Лямагина А. Н., Фролова Е. В., Волчегорская Е. Ю. Локус контроля как предиктор прокрастинации у трудоустроенных и неработающих студентов педагогического вуза // Science for Education Today. – 2024. – Т. 14, № 3. – С. 135-152. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.07>

✉ Автор для корреспонденции: Евгения Юрьевна Волчегорская, [evgvolch@list.ru](mailto:evgvolch@list.ru)

© М. В. Жукова, К. И. Шишкина, А. Н. Лямагина, Е. В. Фролова, Е. Ю. Волчегорская, 2024

### Постановка проблемы

В последние годы все больше студентов вузов стремятся совмещать работу и учебу. Этот факт вызывает особое внимание университетов, особенно педагогических, поскольку речь идет о параллельном с учебной трудовой деятельностью будущих педагогов в организациях, осуществляющих образовательную деятельность.

Социологические исследования последних лет отмечают, что трудовая занятость весьма распространена среди студентов российских вузов. При этом она стремительно возрастает от первого курса, где подрабатывает каждый шестой первокурсник, до более 80 % студентов на выпускном курсе [1]. Проведенное в 2022 г. исследование среди старшекурсников вузов социально-гуманитарной направленности показало, что более половины из них совмещали учебу с работой [2]. В связи с актуальностью проблемы обеспечения качества высшего образования понятен интерес исследователей к влиянию трудовой занятости у работающих студентов на различные аспекты их личностного, профессионального и академического становления.

Так, в отечественных исследованиях представлены данные о влиянии трудовой занятости на академическую успеваемость [1], жизнеспособность работающих студентов, особенности их личностной направленности, жизненных позиций и эмпатии [2], формирование синдрома эмоционального выгорания [3], самосознания<sup>1</sup>, социальной ответственности и инновационности [4]. Рассматривается

роль трудовой занятости студентов в формировании различных аспектов мотивационной готовности, образовательной успешности и субъективного благополучия [5].

В зарубежных работах акцент делается не столько на личностных качествах работающих студентов, сколько на оценке ими различных аспектов своей жизни, связанных с совмещением работы и учебы: нехватка времени, недостаток дружеских контактов, развитие самозабвения, увеличение карьерных ресурсов и др.<sup>2</sup>

Для ответа на вопрос, способствует или препятствует работа учебной успешности, обратимся к теории ролей, которая предполагает, что вовлеченность в несколько областей, таких как работа и учеба, может привести к внутреннему конфликту человека, истощая его ресурсы. А это, в свою очередь, связано со способностью к управлению своей жизнедеятельностью [6]. Косвенно это подтверждается выявленными взаимосвязями показателей активности, автономности, психологического благополучия и самоконтроля студентов со снижением «межролевого» конфликта образовательной и рабочей сфер их жизни [7].

Чтобы быть продуктивным, работающий или неработающий человек должен выполнять различные задания и соблюдать крайние сроки в течение дня. Однако выполнение этих заданий часто откладывается из-за многих факторов, будь то внутренних или внешних. Этот процесс откладывания выполнения заданий известен как прокрастинация. Из-за ее высокой распространенности и очевидных последствий необходимо подчеркнуть важность

<sup>1</sup> Ксенафонтова А. Н. Особенности самосознания работающих студентов // Молодёжь. Образование. Наука. – 2014. – Вып. 1. – С. 186–189. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32724100>

<sup>2</sup> Sebulen M. T., Kitani A. B. M., Matiwitiw T. L. D. Experiences of Working While Studying – A Phenomenological Study of Baguio Central University College Students // IJRAMT – 2023. – Vol. 4 (6). – P. 18–23. URL: <https://journals.ijramt.com/index.php/ijramt/article/view/2739>

глубокого изучения этого сложного явления, особенно в связи со стремительным ростом использования цифровых технологий, что усиливает хроническую прокрастинацию человека [8].

Наиболее интересным для нашего исследования является факт того, что важным мотивом для прокрастинации может стать перфекционизм человека<sup>3</sup>, когда ставятся чрезмерно высокие, иррациональные и недостижимые цели, которые препятствуют получению требуемого результата.

Несмотря на негативные коннотации, приписываемые прокрастинации, утверждается, что она также может принести некоторые краткосрочные выгоды<sup>4</sup>, так как люди, которые прокрастинируют, могут испытывать меньший стресс и чувствовать себя гораздо более здоровыми, если у них есть больше времени для выполнения задачи. В этом контексте прокрастинацию можно было бы оценить как стратегию регулирования эмоций и чувств. Кроме того, можно утверждать, что прокрастинация помогает людям мобилизовать свои ресурсы, чтобы справиться с приближающимся крайним сроком выполнения задания. Таким образом, хотя термин «прокрастинация» почти всегда ассоциируется с негативными ассоциациями и последствиями, он не всегда может быть негативным показателем.

Что касается студентов вузов, то во многих исследованиях рассматривается связь между прокрастинацией и академическими достижениями [9; 10]. Академическая прокра-

стинация очень распространена среди студентов университетов: почти все из них время от времени откладывают дела в той или иной области учебы, причем регулярно это делает примерно каждый второй студент [11]. У одних студентов академическая прокрастинация может быть обусловлена конкретной ситуацией (так называемая «прокрастинация состояния»), у других она приобретает черты привычки или предрасположенности (так называемая «прокрастинация черты личности») [12]. Таким образом, прокрастинация студентов включает в себя осознание того, что необходимо заняться академической деятельностью или выполнить академическую задачу, например, выполнить еженедельные задания, завершить образовательный проект, подготовиться к экзаменам или написать курсовую работу, на самом деле, не поощряя себя к этому в пределах вероятных временных рамок [13].

Независимо от того, рассматривается ли прокрастинация как случайное поведение или как хроническая поведенческая тенденция, она является распространенной формой нарушения саморегуляции. Существует множество доказательств того, что более низкий уровень саморегуляции поведения связан с более высоким уровнем прокрастинации, следовательно, саморегуляция является одним из ключей к пониманию прокрастинации [14].

В контексте высшего образования взаимосвязи между такими переменными, как саморегуляция и стратегии управления временем могут рассматриваться как наиболее актуальные, поскольку они предоставляют реаль-

<sup>3</sup> Flett G. L., Hewitt P. L., Martin T. R. Dimensions of perfectionism and procrastination // *Procrastination and task avoidance* / J. R. Ferrari, J. L. Johnson, & W. G. McCown (Eds.) – 1995. – P. 113–136. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-1-4899-0227-6\\_6](https://doi.org/10.1007/978-1-4899-0227-6_6)

<sup>4</sup> Chu A. H. C., Choi J. N. Rethinking procrastination: Positive effects of «active» procrastination behavior on attitudes and performance // *The Journal of Social Psychology*. – 2005. – Vol. 145 (3). – P. 245–264. DOI: <https://doi.org/10.3200/SOCP.145.3.245-264>

ные инструменты и теории, позволяющие попытаться повлиять на склонность студентов к прокрастинации. Так, было обнаружено, что академическая прокрастинация связана с более низким уровнем саморегуляции. Среди всех переменных, которые были исследованы в отношении академической прокрастинации, наибольшее внимание получили саморегуляция, самооэффективность и самооценка [10].

В ходе изучения локуса контроля как важного личностного фактора, исследователями получены результаты, которые применимы как в теории психологии, так и в процессе решения практических задач. Так, проблема взаимосвязи локуса контроля с различными аспектами жизнедеятельности человека довольно широко рассматривалась в рамках личностной парадигмы. Изучена взаимосвязь между феноменами локуса контроля и ответственности [15], рефлексивности<sup>5</sup>, копинг-стратегии человека<sup>6</sup>.

В последнее время в отечественных и зарубежных исследованиях пристальное внимание уделяется проблеме выявления психологической меры ответственности, которую готовы принять студенты вузов. Выявление роли экстернальности или интернальности личности студентов прежде всего широко представлено исследованиями, посвященными взаимосвязи локуса контроля и академической успеваемости студентов<sup>7 8</sup> [16]. Получены также данные о взаимосвязи локуса контроля и прокрастинации студентов<sup>9 10</sup> [17; 18; 19; 20].

В контексте нашего исследования целью статьи является исследование и оценка процессов учебы и работы студентов как двух сфер их образовательного опыта и выявление наличия у работающих и неработающих студентов педагогического вуза взаимосвязи между такими личностными характеристиками, как степень прокрастинации и локус контроля.

<sup>5</sup> Карпов А. В. Психология рефлексивных механизмов деятельности. – М.: Изд-во Ин-т психологии РАН, 2004. – 421 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20095557>

<sup>6</sup> Ганин Д. В. Возрастные изменения локуса контроля и копинг-стратегий поведения личности // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2018. – Вып. 2. – С. 355.

<sup>7</sup> Majzub R.M., Bataineh M.Z.T., Ishak N.M., Rahman S. The Relationship between Locus of Control and Academic Achievement and Gender in a selected Higher Education Institution in Jordan // Proceedings of the 8th WSEAS International Conference on EDUCATION and EDUCATIONAL TECHNOLOGY – 2009. – P. 215–220. URL: <http://wseas.us/e-library/conferences/2009/genova/EDU/EDU-36.pdf>

<sup>8</sup> Sonali P., Pankaj S. The Effect of Locus of Control on Academic Procrastination Among Undergraduate Students // International Journal of Education

and Psychological Research. – 2022. – Vol. 11. – P. 15–19. URL: <https://ijepr.org/paper.php?id=765>

<sup>9</sup> Валиуллина Е. В. Локус воспринимаемого контроля и уровень прокрастинации // Концепт. – 2018. – № 8. – С. 111–117. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35533874>

Madan N., Soni Dr. S. Role of Locus of Control and Self-Efficacy in Predicting Academic Procrastination: A Quantitative Analysis // International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET) – 2023. – Vol. 11 (6). – P. 496–500. DOI: <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.53419>

<sup>10</sup> Jose L., Vijayan D. Procrastination and Locus of Control among Postgraduate Students // The International Journal of Indian Psychology. – 2021. – Vol. 9 (3). – P. 018. DOI: <https://doi.org/10.25215/0903.018>

### Методология исследования

В нашей работе мы опирались на теоретические и практические исследования, раскрывающие природу и детерминанты прокрастинации, а также особенности локуса контроля работающих и неработающих студентов педагогического вуза.

Известно, что существенную роль в становлении профессионализма педагога играют позитивные эмоции и значимые достижения в профессии, что определяется, наряду с другими факторами, и локусом контроля. Особенностью локуса контроля или, иными словами, локализации волевого усилия как устойчивого свойства индивидуума является то, что он относится к личностным характеристикам, формирующимся в процессе социализации. Они определяют готовность человека принять ответственность не только за свою деятельность, но и за деятельность окружающих, практически не поддаются изменениям и являются универсальными применительно к любым типам ситуаций.

Концепция локуса контроля, которая связывает с внутренними (усилия личности) или внешними (случайное стечение обстоятельств) факторами успех либо трудности в процессе деятельности, была введена Дж. Роттером<sup>11</sup> в его теории социального научения в процессе изучения мнения личности о влиянии на результаты деятельности субъективной локализации контроля.

Локус контроля человека проявляется либо на интернальном (уверенность в том, что человек может контролировать свою собственную жизнь), либо на экстернальном (убежденность в том, что жизнь контролируется внешними факторами) уровнях. В основе локуса контроля лежит теория ожидаемой

ценности, согласно которой вовлеченность индивида в то или иное поведение зависит от того, чего он ожидает от этого поведения и какую ценность имеют его ожидания.

Известное определение прокрастинации – «добровольно отложенный намеченный курс действий, даже несмотря на вероятность ухудшения» [11] – отражает два важных аспекта этого явления. Во-первых, прокрастинация – это феномен целенаправленного поведения после принятия решения, когда формируется намерение человека (например, подготовиться к экзамену). Во-вторых, прокрастинация связана с такими чувствами, как сожаление, стыд, вина, беспокойство и тревога. Таким образом, рассматривая психологические аспекты прокрастинации, можно утверждать, что она в целом может быть оценена как нефункциональная практика, которая вызывает чувство вины, а также плохую производительность [21].

Прокрастинация – это сложное поведение, которое включает в себя как когнитивные, так и эмоциональные элементы, а также оценку собственной компетентности. Было предпринято несколько попыток прояснить причины и взаимосвязи прокрастинации, в результате чего детерминанты прокрастинации можно сгруппировать по нескольким направлениям. Р. Steel, К. В. Klingsieck [12] выделяют такие зависимые, как характеристики поставленных задач, личностные аспекты (самоэффективность, самоограничение, откры-

<sup>11</sup> Rotter J. B. Social learning and clinical psychology. N Y: Prentice-Hall, 1954. – 283 p. URL:

<https://archive.org/details/sociallearningcl0000rott/page/n9/mode/2up>

тость опыту, мотивация и др.), факторы окружающей среды. R. J. Ferrari<sup>12</sup> с соавторами выделяют четыре феномена прокрастинации: психодинамический (как защитный механизм); поведенческий (как закрепленное иррациональное поведение); когнитивный (как эмоциональное расстройство, основанное на иррациональном мышлении); мотивационный (как убеждение человека, что польза от выполненной деятельности будет незначительна).

Проведенное Г. А. Фофановой и К. Н. Лазаренок<sup>13</sup> в 2022 г. исследование феномена прокрастинации среди студентов в возрасте от 19 до 21 года показало достаточно высокий уровень распространенности у обучающихся вуза склонности откладывать дела (более 80 % опрошенных). Также впервые были выявлены статистически значимые различия уровней прокрастинации у трудоустроенных и неработающих студентов<sup>14</sup>.

Однако проблема взаимосвязи локуса контроля и прокрастинации работающих и неработающих студентов педагогических вузов остается не исследованной.

Для изучения уровня локуса контроля нами была использована методика Дж. Роттера (адаптация А. Г. Шмелева), позволяющая выявить степень того, как человек воспринимает достигнутый результат в континууме от более интернализированной ориентации к более

экстернализированной ориентации: как зависящий от его собственных действий или личных характеристик (внутренний локус контроля) или действий внешних сил, находящихся вне их контроля (внешний локус контроля). Более высокие баллы указывают на повышенную степень ответственности человека.

С целью изучения прокрастинации был использован опросник на склонность к прокрастинации (О. А. Ширвари и др.)<sup>15</sup>. Данный диагностический инструмент, состоящий из 54 вопросов, измеряет как общий уровень прокрастинации (низкий уровень – 0–34 балла, средний уровень – 35–57 балла, высокий уровень – 58–96 балла), так и две подшкалы: личностно обусловленную и ситуативно обусловленную прокрастинацию. Высокие показатели по первой шкале говорят о том, что человек не выполняет задания вовремя во всех сферах жизни, осознавая при этом отрицательные последствия, но при возникновении трудностей не проявляет волевых усилий для достижения цели. Вторая шкала демонстрирует ситуативно обусловленную прокрастинацию. Низкие показатели по этой шкале говорят о том, что человек проявляет активность даже при наличии трудностей и при отсутствии интереса и мотивации.

Статистическая обработка проводилась с помощью пакета прикладных программ SPSS for Windows, версия 13.0. Для выявления

<sup>12</sup> Ferrari R. J., Johnson J. L., McCown W. G. Procrastination and task avoidance: Theory, Research, and Treatment / R. J. Ferrari, J. L. Johnson, W. G. McCown. 1st ed. – N.Y.: Plenum Press, 1995. – 284 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4899-0227-6>

<sup>13</sup> Фофанова Г. А., Лазаренок К. Н. Психологические аспекты прокрастинации студентов // София: электронный научно-просветительский журнал. – 2022. – № 1. – С. 14–17. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48511162>

<sup>14</sup> Фофанова Г. А., Лазаренок К. Н. Психологические аспекты прокрастинации студентов // София: электронный научно-просветительский журнал. – 2022. – № 1. – С. 14–17. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48511162>

<sup>15</sup> Ширвари О. А., Чёрная Е. Е., Панов В. А., Рябова Е. Е., Руденко Д. Э., Бирюкова С. И., Кузьмина Н. О., Столярова Ю. В., Баранова А. А., Козлова Н. С. Разработка опросника для изучения склонности личности к прокрастинации // Молодой ученый. – 2015. – Вып. 24. – С. 1105.

взаимосвязей между исследуемыми показателями применялся корреляционный анализ. Проверка статистических гипотез осуществлялась при критическом уровне значимости  $P = 0.05$ . В исследовании приняли участие 111 студентов факультета подготовки учителей начальных классов.

### Результаты исследования

Было выявлено, что почти половина (48,2 %) будущих педагогов совмещает работу с учебой. При этом более высокие показатели совмещения были выявлены у студентов бакалавриата. В целом результаты опроса распределились следующим образом (табл. 1).

Таблица 1

#### Распределение неработающих и работающих в образовательных организациях будущих учителей по уровням обучения

Table 1

#### Distribution of unemployed and future teachers working in educational organizations by level of education

Группы студентов	Уровни обучения	
	Бакалавриат, %	Магистратура, %
Совмещение учебы с работой	54,1	35,1
Только учеба	45,9	64,9

Сравнение совмещающих работу с учебой студентов первых и выпускных курсов показало, что приблизительно равное количество будущих педагогов (38,9 % и 44 %) совмещают работу и учебу в университете.

По результатам анализа средних баллов, полученных в ходе эмпирического исследова-

ния проявлений прокрастинации и локуса контроля среди неработающих и работающих в образовательных организациях будущих учителей начальных классов, можно сделать вывод об отсутствии значимых различий вышеуказанных показателей (табл. 2).

Таблица 2

#### Распределение проявлений прокрастинации и локуса контроля среди неработающих и работающих в образовательных организациях студентов

Table 2

#### Distribution of unemployed and future teachers working in educational organizations by level of education

Группы студентов	Общий уровень прокрастинации	Личностно обусловленная прокрастинация	Ситуативно обусловленная прокрастинация	Локус (инт.)	Локус (экст.)	Общий локус контроля
Совмещение учебы с работой	40,2	7,3	3,2	12,0	11,0	13,75
Только учеба	35,6	6,45	3,4	12,5	10,6	14,0

Интересно, что показатели личностно обусловленной прокрастинации у всех студентов более чем в два раза превышают показатели ситуативно обусловленной прокрастинации.

Сравнение результатов по уровням обучения позволило выявить, что высокий уровень общей прокрастинации продемонстрировали 12,5 % работающих бакалавров и больше трети (38 %) работающих магистров. По шкалам личностной и ситуативной обусловленной

прокрастинации таких достоверных различий обнаружено не было, но, в отличие от неработающих студентов, у совмещающих учебу и работу студентов магистратуры наблюдаются более высокие результаты, связанные с осознанием отрицательных последствий данной поведенческой тенденции, а также стремление проявлять активность даже при отсутствии мотивации (табл. 3).

Таблица 3

**Распределение неработающих и работающих в образовательных организациях бакалавров и магистров по уровням прокрастинации**

Table 3

**Distribution of bachelor's and master's degrees in non-working and working in educational organizations by levels of procrastination**

Группы студентов	Уровни обучения					
	Бакалавриат			Магистратура		
	Высокий, %	Средний, %	Низкий, %	Высокий, %	Средний, %	Низкий, %
Общий показатель прокрастинации						
Совмещение учебы с работой	12,5	52,5	35	38*	24	38
Только учеба	8	45	47	9	36	55
Личностно обусловленная прокрастинация						
Совмещение учебы с работой	22,5	37,5	40	38	31	31
Только учеба	21	32	47	19	54	27
Ситуативно обусловленная прокрастинация						
Совмещение учебы с работой	7,5	30	62,5	24	15	61
Только учеба	6	38	56	9	36	55

Примечание: \* – отмечена статистически значимая взаимосвязь между изученными показателями по критерию  $\chi^2$  ( $P < 0,05$ ).

Note: \* – Statistically statistically significant relationship was noted between the studied indicators according to the criterion  $\chi^2$  ( $P < 0.05$ ).

Проведенный нами корреляционный анализ, осуществленный с помощью критерия

Спирмена, показал наличие достоверных взаимосвязей между показателями прокрастинации и локуса контроля (табл. 4).

Таблица 4

**Сопоставление выраженности прокрастинации и локуса  
контроля неработающих и работающих студентов**

Table 4

**Comparison of the severity of procrastination and the locus of control  
of unemployed and working students**

Группы студентов / Локус контроля	Совмещение учебы с работой			Только учеба			Все		
	Общий показатель прокрастинации	Личностно обу- словленная прокра- стинная	Ситуативно обу- словленная прокра- стинная	Общий показатель прокрастинации	Личностно обу- словленная прокра- стинная	Ситуативно обу- словленная прокра- стинная	Общий показатель прокрастинации	Личностно обу- словленная прокра- стинная	Ситуативно обу- словленная прокра- стинная
Общий локус контроля	-0.24						-0.24	-0.32	
Внешний локус контроля	-0.38						-0.23		
Внутренний локус контроля	0.41	-0.24					0.26		

Примечание: \* – отмечена статистически значимая взаимосвязь между изученными показателями по критерию Спирмена ( $r_s$ ,  $P < 0,05$ ).

Note: \* – Statistically significant differences were noted between the studied groups according to Spearman's criterion ( $P < 0.05$ ).

Было выявлено, что в целом у всех опрошенных студентов более высокие показатели прокрастинации связаны с меньшим уровнем как общего ( $r_s = -0.24$ ;  $P < 0,05$ ), так и внешнего локуса контроля ( $r_s = -0.23$ ;  $P < 0,05$ ). Также была выявлена еще более значимая взаимосвязь между общим локусом контроля и личностно обусловленной прокрастинацией ( $r_s = 0.32$ ;  $P < 0,05$ ). А вот сопоставление внутреннего локуса контроля с проявлениями прокрастинации выявило обратную статистически достоверную взаимосвязь: интернализованная ориентация, т. е. зависящая от собственных действий или личных характеристик, связана с большей склонностью откладывать намеченные действия ( $r_s = 0.26$ ;  $P < 0,05$ ). Это может быть связано с тем, что,

как было указано выше, прокрастинация может принести некоторые выгоды, помогая работающим студентам педвуза мобилизовать свои ресурсы, регулируя эмоции и проявления стресса.

Еще более ярко данная взаимосвязь выявлена у будущих учителей, совмещающих учебу и работу, где аналогичный коэффициент корреляции почти в два раза больше ( $r_s = 0.416$ ;  $P < 0,05$ ). Однако их внутренний локус контроля не ведет к проявлению волевых усилий для достижения цели, несмотря на осознание отрицательных последствий откладывания задач ( $r_s = -0.24$ ;  $P < 0,05$ ).

Таким образом, проведенное исследование, посвященное рассмотрению локуса кон-

троля как предиктора прокрастинации у трудоустроенных и неработающих студентов педагогического вуза, вносит вклад в обогащение представлений о взаимосвязи между локализацией контроля волевого усилия и нежеланием выполнять требуемые задачи незамедлительно у студентов педагогического вуза, участвующих и не участвующих в профессиональной деятельности в качестве педагога.

### Заключение

Обобщая полученные данные, авторы пришли к следующим выводам.

1. У всех опрошенных студентов более высокие показатели прокрастинации связаны с меньшим уровнем как общего, так и внешнего локуса контроля. Кроме того, была выявлена еще более значимая взаимосвязь между общим локусом контроля и личностно обусловленной прокрастинацией. В то время как сопоставление внутреннего локуса контроля с проявлениями прокрастинации показало обратную статистически достоверную взаимосвязь: ориентация, зависящая от собственных

действий или личных характеристик, связана с большей склонностью откладывать намеченные действия. Предположительно это может быть связано с тем, что прокрастинация может принести некоторые выгоды, помогая работающим студентам педвуза мобилизовать свои ресурсы, регулируя эмоции и проявления стресса.

2. Результаты эмпирического исследования показывают, что выраженность прокрастинации у нетрудоустроенных и трудоустроенных студентов различается. Выявлено наличие статистически значимой взаимосвязи между показателями прокрастинации и некоторыми параметрами локуса контроля у студентов, совмещающих учебу в университете с трудовой занятостью в системе образования.

3. Следует отметить наличие статистически значимых корреляций (при  $P < 0,05$ ) между показателями уровня прокрастинации и внутреннего локуса контроля.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цыганенко Н. В. Учебная успеваемость работающих студентов // Образование и проблемы развития общества. – 2021. – № 4. – С. 113–120. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47411174>
2. Цветкова Н. А., Петрова Е. А., Савченко Д. В. Социально-психологические особенности работающих студентов: личностная направленность, жизненная позиция, поликоммуникативная эмпатия // Перспективы науки и образования. – 2022. – № 1. – С. 444–462. DOI: <https://doi.org/10.32744/pse.2022.1.28> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48159858>
3. Коропец О. А., Баландина Т. Ю., Гафурова Т. Р. Педагогическое сопровождение работающих студентов с синдромом эмоционального выгорания // Глобальный научный потенциал. – 2020. – № 1. – С. 86–90. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42600498>
4. Артемьева В. А., Веселова Е. К., Дворецкая М. Я., Коржова Е. Ю. Социальная ответственность и инновационность личности студентов с опытом и без опыта работы по специальности // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2018. – Т. 8, № 5. – С. 73–90. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2226-3365.1805.05> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36433779>
5. Лызь Н. А., Истратова О. Н., Голубева Е. В. Работающие студенты: образовательная успешность и субъективное благополучие // Высшее образование в России. – 2023. – № 2. – С. 80–96. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50341933>



6. Mcnall L., Michel J. A. Dispositional Approach to Work–School Conflict and Enrichment // *Journal of Business and Psychology*. – 2011. – Vol. 26 (3). – P. 397–411. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10869-010-9187-0>
7. Маралов В. Г., Кариев А. Д., Крежевских О. В., Кудака М. А., Агеева Л. Е., Агранович Е. Н. Субъектность, самоэффективность и психологическое благополучие: сравнительное исследование российских и казахстанских студентов // *Высшее образование в России*. – 2022. – Т. 31, № 10. – С. 135–149. DOI: <https://doi.org/10.31992/08693617-2022-31-10-135-149> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49748309>
8. Aalbers G., vanden Abeele M. M. P., Hendrickson A. T., de Marez L., Keijsers L. Caught in the moment: are there person-specific associations between momentary procrastination and passively measured smartphone use? // *Mobile Media communication*. – 2022. – Vol. 10 (1). – P. 115–135. DOI: <https://doi.org/10.1177/2050157921993896>
9. Rozental A., Forsström D., Hussoon A., Klingsieck K. B. Procrastination Among University Students: Differentiating Severe Cases in Need of Support From Less Severe Cases // *Frontiers in Psychology*. – 2022. – Vol. 13. – P. 783570. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.783570>
10. Hailikari T., Katajavuori N., Asikainen H. Understanding procrastination: A case of a study skills course // *Social Psychology of Education*. – 2021. – Vol. 24 (2). – P. 589–606. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11218-021-09621-2>
11. Steel P. The nature of procrastination: a meta-analytic and theoretical review of quintessential self-regulatory failure // *Psychological Bulletin*. – 2007. – Vol. 133 (1). – P. 65–94. DOI: <https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.1.65>
12. Steel P., Klingsieck K. B. Academic procrastination: psychological antecedents revisited // *Australian Psychologist*. – 2016. – Vol. 51 (1). – P. 36–46. DOI: <https://doi.org/10.1111/ap.12173>
13. Rustamov E., Zalova Nuriyeva U., Allahverdiyeva M., Abbasov T., Mammadzada G., Rustamova N. Academic self-efficacy, academic procrastination, and well-being: a mediation model with large sample of Azerbaijan // *International Online Journal of Primary Education*. – 2023. – Vol. 12 (2). – P. 84–93. DOI: <https://doi.org/10.55020/iojpe.1250574> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=62099035>
14. Ferrari J. R. Procrastination as self-regulation failure of performance: effects of cognitive load, self-awareness, and time limits on working best under pressure // *European journal of Personality*, 2001. – Vol. 15 (5). – P. 391–406. DOI: <https://doi.org/10.1002/per.413.abs>
15. Бокова О. А. К вопросу о теоретических основах изучения психологических феноменов ответственности и локуса контроля // *Мир науки, культуры, образования*. – 2014. – № 5. – С. 181–183. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22629985>
16. Акса F. An investigation into the self-handicapping behaviors of undergraduates in terms of academic procrastination, the locus of control and academic success // *Journal of Education and Learning*. – 2012. – Vol. 1 (2). – P. 288–297. DOI: <https://doi.org/10.5539/jel.v1n2p288>
17. Карпов А. В., Карпова Е. В., Маркова Е. В. Локус контроля как фактор метакогнитивной сферы личности и его специфика в образовательной деятельности // *Перспективы науки и образования*. – 2022. – № 3. – С. 402–421. DOI: <https://doi.org/10.32744/pse.2022.3.23> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49287797>
18. Madan N., Soni Dr. S. Role of Locus of Control and Self-Efficacy in Predicting Academic Procrastination: A Quantitative Analysis // *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)* – 2023. – Vol. 11 (6). – P. 496–500. DOI: <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.53419>



19. Горелова Г. Г., Батурина Н. В., Жаркова С. В. Показатели локуса контроля в связи с предикацией поведения по типу «прокрастинация» // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2019. – № 4. – С. 403–408. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37785474>
20. Sari W., Fakhruddiana F. Internal locus of control, social support and academic procrastination among students in completing the thesis // International Journal of Evaluation and Research in Education. – 2019. – Vol. 8 (2). – P. 363–368. DOI: <https://doi.org/10.11591/ijere.v8i2.17043>
21. Akpur U. The effect of procrastination on academic achievement: A meta-analysis study // International Journal of Educational Methodology. – 2020. – Vol. 6 (4). – P. 681–690. DOI: <https://doi.org/10.12973/ijem.6.4.681>

Поступила: 26 марта 2024

Принята: 10 мая 2024

Опубликована: 30 июня 2024

### **Заявленный вклад авторов:**

Жукова Марина Владимировна: сбор эмпирического материала, выполнение статистических процедур, оформление текста статьи.

Шишкина Ксения Игоревна: сбор эмпирического материала, выполнение статистических процедур, оформление текста статьи.

Лямагина Ангелина Николаевна: сбор материалов, литературный обзор.

Фролова Елена Владимировна: сбор материалов, литературный обзор.

Волчегорская Евгения Юрьевна: организация исследования, концепция и дизайн исследования, интерпретация результатов и общее руководство.

Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

### **Информация о конфликте интересов:**

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи

### **Информация об авторах**

#### **Жукова Марина Владимировна**

кандидат педагогических наук, доцент,

кафедра педагогики, психологии и предметных методик,

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,

пр. Ленина, 69, 454080, Челябинск, Россия.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1184-9977>

E-mail: [gukovamv@cspu.ru](mailto:gukovamv@cspu.ru)



**Шишкина Ксения Игоревна**

кандидат педагогических наук, доцент,  
кафедра педагогики, психологии и предметных методик,  
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,  
пр. Ленина, 69, 454080, Челябинск, Россия.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-0925-4616>  
E-mail: [shishkinaki@cspu.ru](mailto:shishkinaki@cspu.ru)

**Лямагина Ангелина Николаевна**

студентка,  
факультет подготовки учителей начальных классов,  
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,  
пр. Ленина, 69, 454080, Челябинск, Россия.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0003-7246-818X>  
E-mail: [4angelya@mail.ru](mailto:4angelya@mail.ru)

**Фролова Елена Владимировна**

кандидат педагогических наук, доцент,  
кафедра педагогики, психологии и предметных методик,  
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,  
пр. Ленина, 69, 454080, Челябинск, Россия.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5659-9284>  
E-mail: [frolovaev@cspu.ru](mailto:frolovaev@cspu.ru)

**Волчегорская Евгения Юрьевна**

доктор педагогических наук, профессор,  
заведующий кафедрой,  
кафедра педагогики, психологии и предметных методик,  
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет,  
пр. Ленина, 69, 454080, Челябинск, Россия.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-6764-7747>  
E-mail: [evgvolch@list.ru](mailto:evgvolch@list.ru)



## Locus of control as a predictor of procrastination in employed and non-working education undergraduates

Marina V. Zhukova<sup>1</sup>, Ksenia I. Shishkina<sup>1</sup>, Angelina N. Lyamagina<sup>1</sup>,  
Elena V. Frolova<sup>1</sup>, Evgeniya Yu. Volchegorskaya  <sup>1</sup>

<sup>1</sup> South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russian Federation

### Abstract

**Introduction.** The article examines how employment influences various aspects of prospective students' personal, professional and academic development. The purpose of the study is to identify the relationship between the locus of control and the degree of procrastination in working and non-working students of a pedagogical university.

**Materials and Methods.** The authors used the following research methods: an analytical literature review, a comparative analytical literature review, terminological analysis, as well as quantitative, qualitative and interpretative methods. Quantitative and qualitative methods included testing with subsequent interpretation of the results based on Spearman and Pearson statistical criteria. Using the generally accepted methodology for studying the locus of control, the study used J. Rotter's method of studying the locus of control and a questionnaire on procrastination. The sample included 111 students of the pedagogical university.

**Results.** The article presents a theoretical review and the results of the study on procrastination and the locus of control in education students working and not working within the educational system. Based on the data obtained, the relationships between a high level of procrastination and various parameters of the locus of control were revealed.

**Conclusions.** Based on the testing, statistically significant differences in the level of procrastination were revealed among students who combine university studies and employment in the education system.

### Keywords

Pedagogical university; Employment; Working and non-working students; Locus of control; Procrastination; Spearman's criterion; Pearson's criterion.

### For citation

Zhukova M. V., Shishkina K. I., Lyamagina A. N., Frolova E. V., Volchegorskaya E. Yu. Locus of control as a predictor of procrastination in employed and non-working education undergraduates. *Science for Education Today*, 2024, vol. 14 (3), pp. 135-152. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.07>

  Corresponding Author: Evgeniya Yu. Volchegorskaya, [evgvolch@list.ru](mailto:evgvolch@list.ru)

© Marina V. Zhukova, Ksenia I. Shishkina, Angelina N. Lyamagina, Elena V. Frolova, Evgeniya Yu. Volchegorskaya, 2024



## REFERENCES

1. Tsyganenko N. V. Academic performance of working students. *Education and Problems of Society Development*, 2021, no. 4, pp. 113–120. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47411174>
2. Tsvetkova N. A., Petrova E. A., Savchenko D. V. Socio-psychological peculiarities of working students: Personal orientation, life position, polycommunicative empathy. *Prospects of Science and Education*, 2022, no. 1, pp. 444–462. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.32744/pse.2022.1.28> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48159858>
3. Koropets O. A., Balandina T. Yu., Gafurova T. R. Pedagogical support of working students with the emotional burnout syndrome. *Global Scientific Potential*, 2020, no. 1, pp. 86–90. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42600498>
4. Artemeva V. A., Veselova E. K., Dvoretzkaya M. Ya., Korzhova E. Yu. Social responsibility and personal innovativeness of working and non-working students. *Novosibirsk State Pedagogical University Bulletin*, 2018, vol. 8 (5), pp. 73–90. (In Russian) DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2226-3365.1805.05> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36433779>
5. Lyz' N. A., Istratova O. N., Golubeva E. V. Working students: Educational success and subjective well-being. *Higher Education in Russia*, 2023, no. 2, pp. 80–96. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50341933>
6. Mcnall L., Michel J. A. A Dispositional approach to work–school conflict and enrichment. *Journal of Business and Psychology*, 2011, vol. 26 (3), pp. 397–411. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10869-010-9187-0>
7. Maralov V. G., Kariyev A. D., Krezhevskikh O. V., Kudaka M. A., Ageeva L. E., Agranovich E. N. Students' subjectness, self-efficacy and psychological well-being: Comparative research of Russian and Kazakhstan students. *Higher Education in Russia*, 2022, vol. 31 (10), pp. 135–149. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49748309>
8. Aalbers G., vanden Abeele M. M. P., Hendrickson A. T., de Marez L., Keijsers L. Caught in the moment: Are there person-specific associations between momentary procrastination and passively measured smartphone use? *Mobile Media Communication*, 2022, vol. 10 (1), pp. 115–135. DOI: <https://doi.org/10.1177/2050157921993896>
9. Rozental A., Forsström D., Hussoon A., Klingsieck K. B. Procrastination among university students: differentiating severe cases in need of support from less severe cases. *Frontiers in Psychology*, 2022, vol. 13, pp. 783570. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.783570>
10. Hailikari T., Katajavuori N., Asikainen H. Understanding procrastination: A case of a study skills course. *Social Psychology of Education*, 2021, vol. 24 (2), pp. 589–606. <https://doi.org/10.1007/s11218-021-09621-2>
11. Steel P. The nature of procrastination: A meta-analytic and theoretical review of quintessential self-regulatory failure. *Psychological Bulletin*, 2007, vol. 133 (1), pp. 65–94. DOI: <https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.1.65>
12. Steel P., Klingsieck K. B. Academic procrastination: Psychological antecedents revisited. *Australian Psychologist*, 2016, vol. 51 (1), pp. 36–46. DOI: <https://doi.org/10.1111/ap.12173>
13. Rustamov E., Zalova Nuriyeva U., Allahverdiyeva M., Abbasov T., Mammadzada G., Rustamova N. Academic self-efficacy, academic procrastination, and well-being: A mediation model with large sample of Azerbaijan. *International Online Journal of Primary Education (IOJPE)*, 2023, vol. 12 (2), pp. 84–93. DOI: <https://doi.org/10.55020/iojpe.1250574> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=62099035>



14. Ferrari J. R. Procrastination as self-regulation failure of performance: Effects of cognitive load, self-awareness, and time limits on working best under pressure. *European Journal of Personality*, 2001, vol. 15 (5), pp. 391–406. DOI: <https://doi.org/10.1002/per.413.abs>
15. Bokova O. A. On the problem of theoretical bases of psychological phenomena of responsibility and locus of control. *The World of Science, Culture, and Education*, 2014, no. 5, pp. 181–183. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22629985>
16. Akca F. An investigation into the self-handicapping behaviors of undergraduates in terms of academic procrastination, the locus of control and academic success. *Journal of Education and Learning*, 2012, vol. 1 (2), pp. 288–297. DOI: <https://doi.org/10.5539/jel.v1n2p288>
17. Karpov A. V., Karpova E. V., Markova E. V. Locus of control as a factor of the metacognitive sphere of personality and its specificity in educational activity. *Prospects of Science and Education*, 2022, no. 3, pp. 402–421. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.32744/pse.2022.3.23> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49287797>
18. Madan N., Soni Dr. S. Role of locus of control and self-efficacy in predicting academic procrastination: a quantitative analysis. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 2023, vol. 11 (6), pp. 496–500. DOI: <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.53419>
19. Gorelova G. G., Baturina N. V., Zharkova S. V. Indicators of locus of control in connection with predication of the behavior by the type “procrastination”. *Scientific Notes of Lesgaft University*, 2019, no. 4, pp. 403–408. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37785474>
20. Sari W., Fakhruddiana F. Internal locus of control, social support and academic procrastination among students in completing the thesis. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 2019, vol. 8 (2), pp. 363–368. DOI: <https://doi.org/10.11591/ijere.v8i2.17043>
21. Akpur U. The effect of procrastination on academic achievement: A meta-analysis study. *International Journal of Educational Methodology*, 2020, vol. 6 (4), pp. 681–690. DOI: <https://doi.org/10.12973/ijem.6.4.681>

Submitted: 26 March 2024

Accepted: 10 May 2024

Published: 30 June 2024



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).



**The authors' stated contribution:**

Marina Vladimirovna Zhukova

Contribution of the co-author: collecting empirical material, performing statistical procedures, formatting the text of the article.

Ksenia Igorevna Shishkina

Contribution of the co-author: collecting empirical material, performing statistical procedures, formatting the text of the article.

Angelina Nikolaevna Lyamagina

Contribution of the co-author: collection of materials, literary review.

Elena Vladimirovna Frolova

Contribution of the co-author: collection of materials, literary review.

Evgeniya Yuryevna Volchegorskaya

Contribution of the co-author: organization of the study, concept and design of the study, interpretation of the results and general guidance of the study.

All authors reviewed the results of the work and approved the final version of the manuscript.

**Information about competitive interests:**

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest in connection with the publication of this article

**Information about the Authors****Marina Vladimirovna Zhukova**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Department of Pedagogy, Psychology and Subject Methods,  
South Ural State Humanitarian Pedagogical University,  
Lenin Ave., 69, 454080, Chelyabinsk, Russian Federation.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1184-9977>  
E-mail: [gukovamv@cspu.ru](mailto:gukovamv@cspu.ru)

**Ksenia Igorevna Shishkina**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Department of Pedagogy, Psychology and Subject Methods,  
South Ural State Humanitarian Pedagogical University,  
Lenin Ave., 69, 454080, Chelyabinsk, Russian Federation.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-0925-4616>  
E-mail: [shishkinaki@cspu.ru](mailto:shishkinaki@cspu.ru)



**Angelina Nikolaevna Lyamagina**

student,  
Faculty of Primary School Teacher Training,  
South Ural State Humanitarian Pedagogical University,  
Lenin Ave., 69, 454080, Chelyabinsk, Russian Federation.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0003-7246-818X>  
E-mail: [4angelya@mail.ru](mailto:4angelya@mail.ru)

**Elena Vladimirovna Frolova**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Department of Pedagogy, Psychology and Subject Methods,  
South Ural State Humanitarian Pedagogical University,  
Lenin Ave., 69, 454080, Chelyabinsk, Russian Federation.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5659-9284>  
E-mail: [frolovaev@cspu.ru](mailto:frolovaev@cspu.ru)

**Evgeniya Yuryevna Volchegorskaya**

Doctor of Pedagogical Sciences, Head of the Department,  
Department of Pedagogy, Psychology and Subject Methods,  
South Ural State Humanitarian Pedagogical University,  
Lenin Ave., 69, 454080, Chelyabinsk, Russian Federation.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-6764-7747>  
E-mail: [evgvolch@list.ru](mailto:evgvolch@list.ru)



[www.sciforedu.ru](http://www.sciforedu.ru)

БИОЛОГИЯ  
И МЕДИЦИНА  
ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ

**BIOLOGY AND MEDICINE  
FOR EDUCATION**



УДК 612.82+572.74+376.5+372.857

Научная статья / **Research Full Article**DOI: [10.15293/2658-6762.2403.08](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2403.08)Язык статьи: русский / **Article language: Russian**

## Особенности развития мозга и способы коррекции при расстройствах аутистического спектра и синдроме дефицита внимания и гиперактивности: обзор современных исследований

С. А. Хаустов<sup>1,2</sup>, В. А. Дубынин<sup>1</sup><sup>1</sup> Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия<sup>2</sup> Государственный университет просвещения, Мытищи, Россия

**Проблема и цель.** Критически важным для разработки способов коррекции нарушений психического развития и применения методов инклюзивного обучения является глубокое понимание нейробиологических процессов в норме и отклонениях. Цель данной работы заключается в обобщении современной и наиболее актуальной информации об особенностях строения и функционирования мозга в связи с нарушениями нейронных структур, путей и сетей, а также о методах психосоциальной и педагогической коррекции детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивности и расстройствами аутистического спектра.

**Методология.** Работа базируется на комплексном анализе результатов экспериментальных исследований в области когнитивных наук и смежных направлений, затрагивающих вопросы нейроотличных состояний. В качестве материала были использованы научные статьи, опубликованные в 2003–2024 гг., преимущественно в последние 3 года.

**Результаты.** В рамках исследования авторами выявлены ключевые общие и отличительные черты патогенеза, эпидемиологии, нейробиологических основ развития расстройств аутистического спектра и синдрома дефицита внимания и гиперактивности. Продемонстрированы примеры нарушений, наблюдаемых на уровне анатомических структур мозга и функционирования отдельных нейронных сетей. Акцентированы распространение многообразия симптоматических проявлений, сопутствующих нарушений (коморбидность), сложность в разделении понятий нормы и патологии в условиях широкого спектра нейроотличных состояний.

Обобщив данные по различным методам терапии и коррекции, авторы обосновали ключевую роль психосоциальной адаптации, в том числе в рамках школьного обучения, что требует от учителей глубокого понимания особенностей психического развития и владения методическими приемами взаимодействия с нейроотличными детьми. Актуальным выглядит дозированная передача детям информации об особенностях психического развития для осознания собственных проблем и поиска их решения, что может осуществляться в рамках преподавания биологии при соответствующей подготовке педагогов.

**Библиографическая ссылка:** Хаустов С. А., Дубынин В. А. Особенности развития мозга и способы коррекции при расстройствах аутистического спектра и синдроме дефицита внимания и гиперактивности: обзор современных исследований // Science for Education Today. – 2024. – Т. 14, № 3. – С. 154–181. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.08>

✉  Автор для корреспонденции: Сергей Анатольевич Хаустов, [sa.khaustov@guppros.ru](mailto:sa.khaustov@guppros.ru)

© С. А. Хаустов, В. А. Дубынин, 2024

**Заключение.** Реабилитация и интеграция в социум детей с расстройствами аутистического спектра и синдромом дефицита внимания и гиперактивности – основной и практически единственный способ решения проблемы, требующий понимания особенностей нейроразвития, осознанного и терпимого отношения со стороны педагогов, психологов, родителей и сверстников.

Статья адресована специалистам в области психологии, коррекционной и инклюзивной педагогики, педиатрам, воспитателям, учителям, родителям.

**Ключевые слова:** расстройства аутистического спектра; синдром дефицита внимания; гиперактивность; нарушения психического развития; нейроразличия; нейронные структуры; коморбидность; психосоциальная коррекция; инклюзивное обучение.

### Постановка проблемы

Исследования последних десятилетий демонстрируют значительный рост диагностирования детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ) и расстройствами аутистического спектра (РАС). Эти нарушения развития нервной системы являются самыми распространенными не только среди всех психических нарушений, но и среди совокупности таких социально значимых болезней, как детская онкология, ювенильный диабет, синдром приобретенного иммунодефицита в совокупности [1].

Отличительной чертой РАС является когнитивная ригидность, в то время как СДВГ характеризуется чрезмерной гибкостью мышления и проблемами с концентрацией. Однако в клинической картине обоих расстройств можно выявить такие общие черты, как сложности с коммуникацией, социальный дефицит, гиперфокус, невнимательность [2]. Фиксируются общие причины и этапы патогенеза, а также сходная распространенность сопутствующих заболеваний (коморбидность). Всё это приводит к нарушениям не только в психической сфере (речь, сенсорное восприятие, когнитивные способности), но и в деятельности различных систем организма (пищеварение, обмен веществ, иммунная система), провоцируя ухудшение качества жизни, в крайних случаях – инвалидность и нетрудоспособность.

В отечественной медицине принято использование в отношении РАС и СДВГ традиционных понятий, таких как патология, заболевание, синдром. Диагностирование и лечение осуществляется с помощью психиатрических (реже – неврологических) терапевтических средств [3]. В практике многих других стран чаще применяется концепция нейроразличности, предполагающая наличие широкого спектра психосоциальных состояний, рассматриваемых не как нарушения нормального развития мозга, а как его особенное функционирование. Часто оказывается сложно провести черту между патологическим состоянием и нормой с проявлением некоторых характерных симптомов. В США диагностирование, лечение и наблюдение может осуществляться не только врачом, но и клиническим психологом [4].

Данные заболевания определяются как полигенные. В риск их возникновения совместный вклад вносит широкий набор факторов окружающей среды, генетических и эпигенетических нарушений. Сочетание факторов риска в период беременности приводит к возникновению воспалительных процессов в организме матери, которые влияют на нейрогенез плода и последующее проявление нарушений психического развития в возрасте 12–24 месяцев и позже. Нейробиологические исследования выявили определенные анатомические, клеточные и молекулярные отклонения от нормы (соотношение объема белого и

серого вещества, атипичная нейронная связность, особенности микроструктуры мозга). Механизмы, лежащие в основе данных состояний, включают нарушения функционирования нейромедиаторных систем и синапсов, определенных нейронных сетей и микросетей (особенно в коре больших полушарий и в базальных ганглиях), возбуждающе-тормозный дисбаланс, гипоактивность и гиперактивность различных отделов мозга.

Особую актуальность представляет необходимость раннего диагностирования и коррекции данных состояний, что в наиболее оптимистичных сценариях приводит к практически полной компенсации и возможности функционирования наравне с нейротипичными людьми. В то же время отсутствие своевременного лечения и применения психосоциальной коррекции может вызывать задержку умственного развития, усугубление проблем, связанных с социальным поведением, обучением, психологическим здоровьем. Исследования тонкой анатомии и деятельности различных структур головного мозга с помощью современных методов нейровизуализации направлены в том числе на разработку новых методов диагностики и сопровождения терапии.

По самым скромным оценкам общая доля детей с чертами нейроотличности составляет около 10 %. Постановка окончательного диагноза происходит по результатам психиатрического заключения, однако широта спектра состояний означает широкую распространенность в обществе детей с расстройствами различной степени тяжести (в том числе недодиагностированных), характеризующихся комплексом симптомов, требующих если не лечения, то особенного педагогического и родительского отношения. Применение к ним стандартных требований в отношении учебной дисциплины, усидчивости, коммуникации

и совместной работы часто приводит к невозможности выполнения заданий, низким оценкам, возникновению ситуации психологического дискомфорта, фрустрации, конфликтам.

Целью данной работы является обобщение современной и наиболее актуальной информации об особенностях строения и функционирования мозга в связи с нарушениями нейронных структур, путей и сетей, а также о методах психосоциальной и педагогической коррекции детей с СДВГ и РАС.

### **Методология исследования**

Для выполнения цели настоящего исследования было проведено комплексное изучение экспериментальных и обзорных научных публикаций в области когнитивных наук, нейробиологии, коррекционной педагогики, затрагивающих вопросы нейроотличных состояний. Поиск материалов осуществлялся с использованием научной электронной библиотеки eLIBRARY и базы данных PubMed по ключевым словам «синдром дефицита внимания», «гиперактивность», «расстройства аутистического спектра» на русском и английском языках. В работу включались наиболее современные публикации с доступными полнотекстовыми версиями. В итоге, в качестве первоисточников были использованы 63 статьи, опубликованные в реферируемых профильных журналах и трудах научных конференций в 2003–2024 гг., около 50 % из которых – в последние 3 года. Изучение материалов осуществлялось с помощью общенаучных методов познания: анализа, синтеза, сравнения, обобщения, конкретизации.

### **Результаты исследования**

Для достижения цели исследования проведено изучение проблемы по следующим направлениям:

– эпидемиология и симптомы;

– особенности анатомии и физиологии мозга при СДВГ и РАС;

– методы коррекции нейроотличных состояний;

– особенности обучения нейроотличных детей в школе.

Принципиальная новизна проделанной работы заключается в сравнительном аспекте рассмотрения РАС и СДВГ, выявлении их особенностей и взаимной коморбидности. Акцент направлен на демонстрацию разнородности симптоматических проявлений и сопутствующих нарушений, сложности в разделении понятий нормы и патологии в условиях широкого спектра нейроотличных состояний. Детальное рассмотрение нейробиологических основ данных нарушений психического развития позволяет обосновать ключевую роль психосоциальной адаптации, в том числе в рамках школьного обучения, для проведения коррекционной работы.

#### *Эпидемиология и симптомы*

РАС и СДВГ представляют собой нарушения развития центральной нервной системы, возникающие в критические периоды внутриутробного (отчасти и неонатального) развития под воздействием комплекса внешних и генетических факторов [5]. Отличия в профилях возбуждения и торможения, особенностях памяти и внимания, сенсорного восприятия, моторной регуляции, отражающиеся в проблемах обучения и социализации, позволяют характеризовать детей и взрослых с данными диагнозами как нейроотличных. По мере вступления во взрослую жизнь они

могут сталкиваться с проблемами, связанными с управлением временем, организацией, постановкой целей, сохранением трудовой занятости. Для РАС характерны серьезные дисфункции в области вербального и невербального общения, нарушения социального взаимодействия (социальная отстраненность, одиночество), стереотипное повторяющееся поведение, ограниченные интересы. Часто встречаются измененное восприятие (например, измененный сенсорный профиль, повышенная чувствительность к запаху, нарушение восприятия желтого, синего цветов) [6]. СДВГ проявляется в невнимательности, трудности концентрации, импульсивности, что может приводить к функциональным нарушениям. Гиперактивность ведет к бессоннице, импульсивность – к необдуманным поступкам, крику, использованию ненормативной лексики в раннем возрасте. Патологическая отвлекаемость, истощаемость и сужение объема внимания значительно усложняют обучение.

Распространенность обоих состояний непрерывно растет в последние десятилетия, что, вероятно, связано с большей осведомленностью со стороны родителей и педиатров, развитием ранней диагностики и общим вниманием к проблеме. Оба состояния в два и более раза чаще выявляются у мальчиков, чем у девочек, что может допускать высокую долю присутствия в обществе женщин с не диагностированными (маскированными) нейроотличиями. На сегодняшний день встречаемость СДВГ и РАС в мире составляет 5–12 % и 0,7–2,6 % соответственно [7; 8]. По некоторым данным 18–40% детей школьного возраста проявляют некоторые из симптомов СДВГ<sup>1</sup> [9; 10].

<sup>1</sup> Чурило Н. В. Актуальные подходы к обучению и воспитанию детей с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью // Актуальные проблемы специального и инклюзивного образования: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической

конференции, Саранск, 14–15 марта 2019 года. – Саранск: Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева. – 2019. – С. 123–128. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=40546084>

Число диагностированных детей с РАС среди учащихся в России возросло за последние 6 лет более чем в три раза и составляет почти 48 тыс. человек или примерно 0,15 % детского населения<sup>2</sup> [11]. Недодиагностированность оценивается минимум как 5-кратная<sup>3</sup> [12].

Дети с РАС более подвержены зависимости от гаджетов, компьютерных игр; взрослые с РАС со средним или выше среднего коэффициентом интеллекта более чем в два раза чаще становятся зависимыми от наркотиков и алкоголя, чем их сверстники. У людей с СДВГ риск возникновения зависимостей еще выше, примерно в четыре раза меньше шансов окончить университет по сравнению со своими сверстниками, и, как правило, в среднем они имеют более низкий социально-экономический статус. У них часто возникают конфликтные отношения с родителями, братьями и сестрами, сверстниками и супругами. В два-три раза повышен риск совершения правонарушений [13]. СДВГ часто сопровождается повышенным риском травм, дорожно-транспортных происшествий, частого использования медицинских услуг, преступности, безработицы, разводов, самоубийств, рискованного поведения, преждевременной смертности [14]. От 50 до 75 % детей с СДВГ демонстрируют симптомы нарушения регуляции эмоций, например, проявляют гнев, раздражительность, низкую терпимость к разочарованию или выражают неуместные положительные эмоции.

Около 50 % детей с СДВГ проявляют черты РАС, и наоборот, что указывает на воз-

можные общие механизмы этиологии и патогенеза обоих синдромов [15]. Одновременное присутствие СДВГ и РАС формирует наиболее неблагоприятный прогноз в связи со стойкими проблемами в сферах социализации и обучения. Коморбидность выражается также в распространенности проявления сопутствующих психических и функциональных заболеваний. В обоих случаях наиболее часто диагностируется обсессивно-компульсивное и тикозные расстройства, умственная отсталость, нарушения развития речи, проблемы с пищеварением. Степень тяжести СДВГ достоверно связана с большим количеством общих сопутствующих диагнозов: депрессия, тревожные расстройства, нарушения сна, мигрень, эпилепсия. До 87 % детей с СДВГ имеют хотя бы одно коморбидное заболевание, до 67 % – два и более [16]. Гендерные отличия заключаются в том, что у женщин с СДВГ чаще встречается аутизм, у мужчин – шизофрения [17].

С эволюционной точки зрения аутистические черты могли быть предметом давления положительного отбора из-за потенциальных преимуществ однотипного целеустремленного навязчивого поведения. Гиперфокус, характерный для нейроразличных людей, позволяет им успешно выполнять некоторые виды деятельности, развивая до высокой степени мастерства стереотипные навыки. Тем самым увеличивалась их репродуктивная пригодность, что могло способствовать поддержанию соответствующих аллелей в генофонде [18]. Психобиографические исследования выдающихся ученых предполагают наличие аутистических черт у Ньютона, Эйнштейна,

<sup>2</sup> Аналитическая справка о состоянии образования обучающихся с расстройствами аутистического спектра в субъектах Российской Федерации в 2022 году. URL: [https://autism-frc.ru/ckeditor\\_assets/attachments/4263/analiticheskaya\\_spravka\\_monitoring\\_ras\\_2022\\_29\\_12\\_2022.pdf](https://autism-frc.ru/ckeditor_assets/attachments/4263/analiticheskaya_spravka_monitoring_ras_2022_29_12_2022.pdf)

<sup>3</sup>Статистика аутизма в России и в мире. URL: <https://nakedheart.online/articles/statistika-autisma-v-rossii-i-mire>

Мари Кюри (Нобелевская премия 1903 г.) и её дочери Ирен Кюри (Нобелевская премия 1935 г.). Считается, что именно нейроотличность мозга позволила им совершить прорывные научные открытия [19].

#### *Особенности анатомии и физиологии мозга при СДВГ и РАС*

Использование функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ) позволяет изучать структуру и функционирование различных областей мозга и сетей, связанных с клиническими симптомами РАС и СДВГ (нарушения социальной коммуникации, распознавания лиц, движений, речи, памяти, внимания). Ожидается, что дальнейшее развитие методов нейровизуализации с внедрением подходов машинного обучения позволит не только осуществлять научные исследования, но и выполнять подтверждение диагноза психоневрологических синдромов и определять индивидуальные особенности клинической картины [20].

В ходе прогностических нейровизуализационных исследований детей группы риска (у старших братьев и сестер которых диагностировали РАС) наблюдалось гиперрасширение и повышение плотности лобных, височных и теменных долей поверхности коры в возрасте от 6 до 12 месяцев, за которым следовал чрезмерный рост объема мозга в возрасте от 12 до 24 месяцев [21]. Результаты исследований в случае СДВГ, напротив, демонстрировали задержку созревания, особенно в теменно-височной и префронтальной коре, вплоть до стойких сокращений общего объема мозга примерно на 3–5 %. Относительное уменьшение также наблюдалось в таких подкорковых структурах, как полосатое тело (включая путамен, прилежащее и хвостатое ядра), гиппокамп, а также мозжечок [6].

При обоих нарушениях может быть уменьшен объем серого вещества нижней лобной извилины, миндалины, проявляется аномальное функционирование гиппокампа, предклинья, мозжечка. В случае РАС в течение жизни прослеживается уменьшение объема мозолистого тела (агенезия мозолистого тела часто ассоциирована с РАС), а посмертные исследования показали снижение количества нейронов в миндалине, веретенообразной извилине и мозжечке с сопутствующими признаками стойкого нейровоспаления [22]. Кроме того, обнаружена связь объема мозга с уровнями апоптоза, окислительного стресса, аутофагии и синаптогенеза [23]. Нейровоспаление ретикулярной формации ствола головного мозга вызывает дисфункцию ее активирующего влияния, включая нарушения сенсорной обработки и деятельности вегетативной нервной системы. Усиленное симпатическое возбуждение и парасимпатическая гиподисфункция приводят к сенсорному сверхвозбуждению и ухудшению сна, тахикардии, гипертонии, нарушению перистальтики желудочно-кишечного тракта и секреции пищеварительных ферментов [24].

На протяжении всей жизни возможно проявление различий в структурах белого вещества, изучаемых с помощью диффузионно-тензорной визуализации. Если у нейротипичных детей к 7 годам обычно миелинизация префронтальной коры достигает необходимой степени и обеспечивает процессы внимания, проявление волевых качеств и усидчивости, то при СДВГ и РАС этого не происходит [25].

В рамках рассматриваемых синдромов выявлен важный вклад измененной активности дугообразного (верхнего продольного) пучка. Этот пучок соединяет задние рецептивные зоны с премоторными и двигательными областями коры мозга (включая зону Брока), принимающими участие в речевой функции,

движениях, внимании [18]. Дисфункция кортикостриатного и nigростриатного трактов (соединяющих с полосатым телом префронтальную кору и черную субстанцию, соответственно) приводит к стереотипному поведению при РАС и проблемам обучения при СДВГ [26]. Возникающие мотивационные расстройства по типу «поведенческой зависимости» проявляются, например, в повторяющихся действиях в компьютерных играх, которые оказываются более предпочтительными, чем социальное одобрение или денежное вознаграждение [27].

Регуляция эмоций и мотиваций осуществляется также с участием орбитомедиальных и вентромедиальных лобнолимбических сетей, формирующих систему внутреннего подкрепления. Аномальная чувстви-

тельность к вознаграждению выявлена в медиальной префронтальной коре подростков с СДВГ во время выполнения учебных задач в результате гипофункции дофаминергической системы [6].

Мезолимбический путь вознаграждения (участвующий в механизмах эмоции, памяти, обучения) соединяет вентральную область покрышки среднего мозга и черную субстанцию с различными структурами лимбической системы. Этот путь представляет собой плотный участок белого вещества, сформированный аксонами дофаминергических нейронов и проходящий вдоль медиального пучка переднего мозга. Ограниченные аномалии и дисфункции мезолимбического пути вознаграждения лежат в основе нарушений социального взаимодействия при детском РАС (рис.) и СДВГ [26].

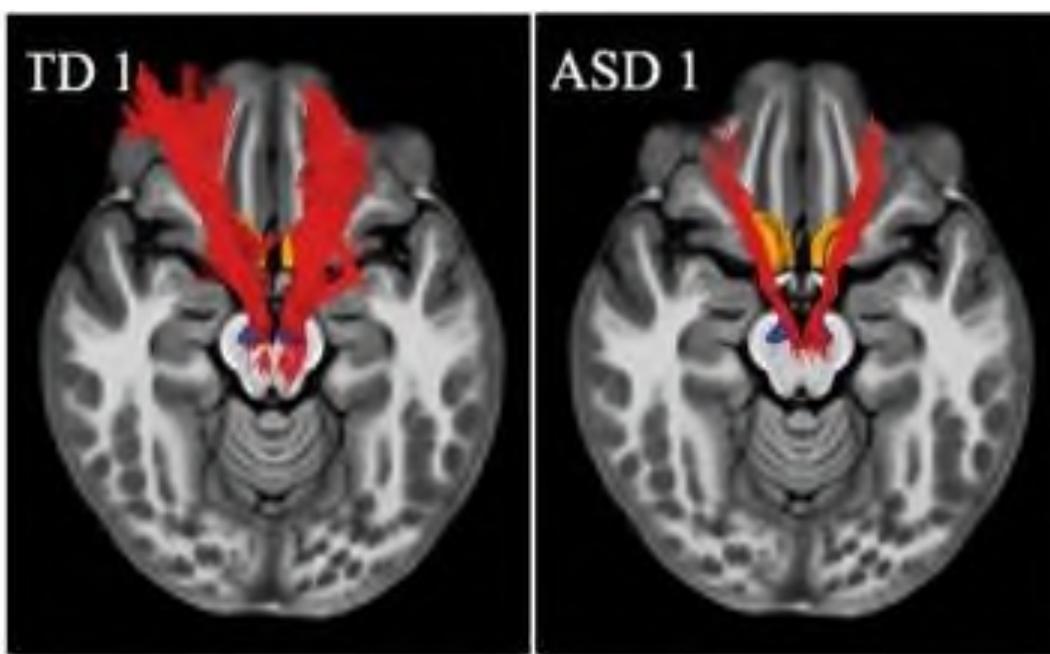


Рис. Мезолимбический путь вознаграждения у нейротипичных детей (TD1) и детей с РАС (ASD1)

**Fig. Mesolimbic reward pathway in neurotypical children (TD1) and children with ASD1**

*Примечание.* Видны участки белого вещества (отмечены красным цветом), основные подкорковые узлы (отмечены оранжевым). Дети в группе с РАС, у которых обнаружена сниженная функциональная связь, в ответ на социальные стимулы демонстрировали более серьезные нарушения социального взаимодействия [28].

*Note.* Areas of white matter are visible (marked in red), the main subcortical nodes (marked in orange). Children in the ASD group with reduced functional connectivity showed more serious violations of social interaction in response to social stimuli [28].

Следует отметить, что мезокортиколимбический путь, проходящий через центр удовольствия nucleus accumbens, играет ключевую роль в поддержании мотивации и целенаправленного поведения у млекопитающих. Его нарушения сопровождаются снижением высвобождения дофамина в префронтальной коре и нейронного ответа в прилежащем ядре прозрачной перегородки, приводя к дисфункциям социального взаимодействия [29].

Большинство гиперактивных областей, связанных с СДВГ, выявлены в составе дефолт-системы мозга (ДСМ) либо в пределах зрительной сети. Обратная (негативная) корреляция ДСМ и сетей когнитивного контроля, характерная для нормы, снижена или отсутствует у детей и взрослых с СДВГ. Это согласуется с гипотезой о том, что провалы внимания, характеризующие СДВГ, являются результатом ненадлежащего вмешательства ДСМ в деятельность лобно-теменной, вентральной или дорсальной сетей внимания [20]. В научной литературе указывается на снижение целостности белого вещества в трактах, связывающих структуры ДСМ при РАС, особенно в пределах поясной извилины, участвующей в том числе в таких эмоциональных реакциях, как смех [30].

Нетипичные реакции в первичной сенсорной коре отражают нарушения в сенсорном восприятии действительности (перцепции) при РАС, в том числе в восприятии окружающих людей и собственного места в обществе (социальная перцепция). Кроме того, часто выявляются трудности с кодированием взаимосвязей между предметами и извлечением точной информации о контексте события (ассоциативная память), причем при сохранении способности кодировать и извлекать контекстно-независимую информацию. Показано, что повышенная активность гиппокампа может компенсировать снижение связи между

медиальной височной долей и задней медиальной корой (часть ДСМ), лежащей в основе ассоциативной памяти [31]. Так, локальная сверхсвязанность в коре больших полушарий сочетается со сниженной функциональной связностью между корой префронтальной и теменно-височной ассоциативных областей. Таким образом, типичное поведение нейротипичных людей может реализовываться через нетипичные базовые механизмы. Что же касается внутренней гиперсвязанности, она способна приводить к «сетевой изоляции», ограничивая динамические взаимодействия между системами мозга, которые необходимы для сложного социального поведения.

У детей с РАС были обнаружены структурные аномалии в областях системы зеркальных нейронов (СЗН), вызывающие нарушение активации основного контура имитации, что также проявляется в локальной сверхсвязанности в коре головного мозга со сниженной функциональной связностью между лобными долями и остальной частью коры [21]. В то же время некоторые структуры СЗН могут компенсировать нарушения миндалины, приводящие к снижению реакции на восприятие эмоций, воображение, имитацию. Функциональная связь между миндалиной, височной корой, островковой корой, а также некоторыми другими областями СЗН была увеличена у лиц с высокофункциональными РАС, особенно во время имитации выражений страха [32].

Основные симптомы СДВГ связаны с чрезмерно гибкой динамикой всего мозга, которая вызывается нестабильной активностью дорсальной сети внимания и левой теменной коры. Когнитивная нестабильность состояний СДВГ с сопутствующими РАС коррелирует с нетипично частым нейронным переходом по определенной траектории изменения состояния мозга, которая определяется нестабильной активностью лобно-теменной сети внимания и

префронтальной коры [33]. Большинство гипоактивированных областей при СДВГ связаны с вентральной сетью внимания и лобно-теменной (центральной исполнительской) сетью [20]. Нарушения микроструктурных свойств правого верхнего продольного пучка связаны с ухудшением свойств рабочей памяти и устойчивости внимания у детей. Фенотипические и генетические корреляции между вентральной сетью внимания и вентральным ассоциативным путем (нижний лобно-теменной пучок) влияют на такие когнитивные навыки, как зрительно-пространственная интеграция, речь, эмоциональный контроль, переключение внимания.

Таким образом, СДВГ и РАС можно рассматривать как результат аномальных связей или «неправильного подключения», что приводит к нарушению работы крупномасштабных систем мозга (коннектома), вызывая соответствующие симптомы [25].

#### *Методы коррекции нейроотличных состояний*

В настоящее время не существует лекарственных препаратов, способных устранить или значительно улучшить симптомы в большинстве случаев РАС и СДВГ. Однако раннее (до периода школьного возраста) и адекватное вмешательство потенциально способно снизить риск негативных последствий для психического и физического здоровья. Коррекция требует использования поведенческих, психосоциальных, образовательных, медицинских и дополнительных методов. Цель воздействий состоит в том, чтобы максимизировать функциональные возможности человека, независимость и качество жизни посредством развития речи, двигательной коррекции, сенсорной интеграции [34], улучшения социальных навыков, снижения инвалидности и сопутствующих заболеваний, оказания поддержки семьи.

Кроме того, важна помощь в выявлении сильных сторон личности и реализации соответствующего потенциала [35].

Стимулирующие препараты (лиздексамфетамин, метилфенидат) относятся к перечню дофаминергических психотропных средств и в западных странах (Европе, США и др.) назначаются при случаях СДВГ средней и тяжелой степени в возрасте от 6 лет и старше; в Российской Федерации к применению не разрешены. Альтернативными вариантами лечения являются не стимулирующие препараты (атомоксетин), адренергические средства (клонидин и гуанфацин), антидепрессанты (трициклические и бупропион). У значительной доли подвергающихся фармакотерапии регулярное применение приводит лишь к небольшим улучшениям, обычно в течение двух лет происходит привыкание, и большинство пациентов перестают ощущать положительные эффекты при сохранении побочного действия [36].

Имеются данные, что интраназальное введение окситоцина улучшает социальные способности, налаживает зрительный контакт, эмпатию и сотрудничество, распознавание эмоций, коммуникацию, особенно у детей с самыми низкими показателями окситоцина до начала лечения. Однако последующие результаты поставили под сомнение эффективность данного типа воздействий, что означает необходимость продолжения исследований [37]. Мелатонин используется для улучшения сна [38]; антипсихотики, являющиеся в первую очередь антагонистами D2-дофаминовых рецепторов (респиридон, тералиджен), в низких дозах способны уменьшить повторяющиеся действия, уровень тревожности и агрессивности.

Агонист глутаматных NMDA-рецепторов D-циклосерин значительно снижает соци-

альную замкнутость и повторяющееся поведение. Введение антагониста NMDA-рецепторов мемантина влияет на стереотипность поведения, вялость, раздражительность, гиперактивность и невнимательность. Антагонистическим действием на данный тип рецепторов также обладает используемый в качестве анестетика во время хирургических операций инертный газ ксенон. Такие уникальные свойства, как быстрое проникновение в мозг, отсутствие токсичности и метаболизирования, позволяют применять ксенон в субанестетических дозах в смеси с кислородом. Вдыхание ксенона лабораторными животными в модели аутизма, индуцированного вальпроевой кислотой, приводило к снижению проявлений социальной агрессии и тревожности, нормализации поведения и исследовательской мотивации [39].

Растущее понимание недостатков фармацевтических препаратов приводит к изучению альтернативных методов воздействия, в том числе факторов питания [40]. Добавки витамина D до и во время беременности оказывали весьма ограниченное благотворное профилактическое действие в отношении рождения ребенка с РАС [41; 42]. Было описано, что прием свободных жирных кислот [6] и антиоксидантов [43] приводит к небольшому уменьшению симптомов СДВГ. Изучение эффективности применения пищевых добавок и биологически активных веществ (витаминов, цинка, пробиотиков, растительных полифенольных экстрактов), а также соблюдения безглютеновой и безказеиновой диет) продолжается [44]. Учитывая полигенность механизмов нарушений психического развития, можно предположить, что будущее за персонализированным подходом в лечении каждого конкретного случая [45].

Показано, что долгосрочная модификация рациона в период беременности, наряду с

другими вариантами профилактики (снижение уровня стресса, исключение опасных факторов окружающей среды) обеспечивает более здоровое состояние микробиома кишечника и снижает риск развития неврологических заболеваний потомства [46]. Вместе с тем все эти факторы не способны привести к значительному улучшению психического состояния ребенка после постановки диагноза [47]. Поскольку трансплантация микробиома от людей с РАС мышам, лишенным микробов, может вызывать аутистическое поведение, предполагается возможность разработки профилактических подходов, основанных на трансплантации здорового микробиома детям из группы риска [48].

Методы транскраниальной магнитной и электрической стимуляции представляют собой потенциальные средства модуляции активности коры головного мозга [49]. Предполагается, что стимуляция префронтальной коры улучшает внимание, торможение и рабочую память при СДВГ, левой префронтальной и левой теменно-височной ассоциативной коры – влияет на поведение и проблемы с чтением при РАС и дислексии соответственно [33].

Достаточно эффективны различные коррекционные психосоциальные технологии. Прикладной поведенческий анализ (Applied behavior analysis, АВА) – это метод изменения поведения, подходящий для тяжелых форм РАС. Выработываемый навык разбивается на элементарные действия, каждое из которых выполняется отдельно, затем усваивается последовательность и формируется комплексная модель поведения. Учитывая, что у детей с РАС имеются особенности в системе вознаграждения и мотивации, необходимо доведение каждого действия до высокой степени ав-

томатизма [28]. Так, для достижения успешного результата детям до 4 лет необходимо 20–40 часов отработки навыков в неделю.

Лечение и обучение детей с аутизмом и нарушениями коммуникации (Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children, ТЕАССН) – методика структурированного обучения с специальным вниманием к среде. Создаются особые условия для развития без лишних раздражителей, в соответствии со строгим расписанием и неизменным расположением предметов в комнате. Вспомогательным направляющим инструментом могут быть карточки с текстовыми или графическими инструкциями-напоминаниями. Работа с детьми осуществляется по следующим направлениям: крупная и мелкая моторика, координация рук и глаз, простая познавательная деятельность, самообслуживание, социальные отношения, речь, имитация. Как было показано, чем лучше люди с РАС имитируют выражение лица, тем точнее они распознают эмоции других людей [32]. Методика применяется для возрастной группы от 3 до 14 лет при уровне развития речи, соответствующем не менее 5 годам.

В основе многих методик лежит использование игровых технологий, направленных на общее развитие ребенка, а не на выработку конкретных навыков. Так, методология Floortime (дословно «время, проведенное на полу») предполагает следование инициативе ребенка в его естественных интересах в процессе знакомства с внешним миром в игре и социальном взаимодействии. Терапию начинают с самых маленьких детей (до года), проводят с подростками и взрослыми (в этом случае игра заменяется специально разработанным рассказом). Theraplay (therapy – терапия, play – игра) – структурированный игровой проактивный подход, основанный на теории

привязанности. При его использовании терапевт организует взаимодействие родителя и ребенка таким образом, чтобы скомпенсировать существующие у обоих дефициты и тем самым способствовать развитию более гармоничных отношений [50].

Денверская модель раннего вмешательства (Early Start Denver Model, ESDM) базируется на эффективных техниках игрового взаимодействия, общения и обучения. Подход позволяет влиять на развитие интеллекта, адаптивных функций и в меньшей степени – языка, навыков повседневной жизни и социализации [51]. При данной терапии ребенок находится в комнате, оборудованной специальными инструментами, стимулирующими все органы чувств, что позволяет постепенно приспосабливаться к повседневной жизни. Следует отметить, что негативное отношение к прикосновениям (тактильная дефензивность), достаточно часто встречающееся при РАС, наиболее выражено наблюдается в отношении легких прикосновений, которые могут приводить к сенсорной перегрузке. Более плотные прикосновения, наоборот, успокаивают и обеспечивают приятные ощущения [18]. Для стимуляции подобных ощущений в сенсорных комнатах размещаются, например, специальные гамаки-«коконы».

Когнитивно-поведенческая терапия направлена на создание ситуаций, способствующих замене нежелательных действий более социально приемлемыми. Примером может быть создание привычки при первых симптомах проявления гнева выполнять дыхательные упражнения, произносить про себя заранее выученную ритмичную успокаивающую фразу, считатьку и т. п.

Альтернативные подходы (песочная терапия, иппотерапия, дельфинотерапия, кинезотерапия, физиотерапия, йога) могут усили-

вать мотивацию ребенка и выполнять адъювантное воздействие. Виртуальная реальность используется для обучения социальным навыкам, таким как восприятие эмоций, распознавание жестов и выражений лица. Дополненная реальность может применяться для создания интерактивных игр и занятий, которые помогают изучать новые слова, улучшить моторные навыки, когнитивные функции и взаимодействие с окружающей средой. Перспективным выглядит разработка роботов-ассистентов, с которыми дети с аутичными чертами способны взаимодействовать более эффективно, чем с людьми [52].

Поскольку повторяемость и привычность крайне важны для детей с РАС, ведется поиск методик с высокой предсказуемостью и «понятностью» социального взаимодействия для снижения тревоги и развития социальной коммуникации. К этим методам относятся музыкотерапия, ритмические игры, а также подходы, основанные на тактильном взаимодействии. Такие игры, как LEGO и Minecraft, способствуют релаксации, снижению стресса и улучшению симптомов РАС. Игровая динамика предполагает применение и развитие навыков решения проблем, самоконтроля, взаимодействия [53]. Отечественным оригинальным опытом является использование фольклорных форм – пестушек и потешек, которые представляют собой повторяющиеся сенсорно-социальные взаимодействия, сопровождающиеся стихотворным текстом. Краткость, формальная простота, интерактивность, четкая ритмическая структура, подчеркнута эмоциональное интонирование и широкое использование различных видов физического взаимодействия в предсказуемой для ребенка форме делают их идеально подходящими для игровой терапии [54].

Типичные симптомы невнимательности, гиперактивности и импульсивности являются

(по крайней мере частично) результатом дисфункциональной рабочей памяти. Следовательно, когнитивные тренинги, в том числе с использованием компьютера и мобильных приложений [6], позволяют уменьшать зависимость поведения от непосредственного сенсорного воздействия окружающей среды и лучше осознавать собственные реакции. Свою эффективность показали упражнения на запоминание букв и цифр, положения объектов в сложной сетке [55]. Нейроотличные дети часто проявляют большую привязанность к цифровым медиа, что упрощает использование различных компьютерных и мобильных программ поддержки (тренажеров, календарей-напоминаний и т. п.), однако следует учитывать, распространенность чрезмерного использования интернета и компьютерных игр у нейроотличных детей (37 % при СДВГ против 12 % у нейротипичных) [56].

Физические упражнения и различные формы подвижной активности могут быть важным терапевтическим средством для улучшения функционирования мозга, развития социализации, оказывают анксиолитическое действие (снижение тревожности) [57]. Возможные механизмы включают повышение уровня эндорфинов и эндоканнабиноидов, отвлечение внимания, улучшение регуляции эмоций, облегчение физических симптомов стресса и стереотипного поведения. Кроме того, мышечная активность, посредством высвобождения миокинов (например, иризина), способна запускать аутофагию в мозге, усиливая нейропластичность и синаптический прунинг, дефицит которого показан при РАС [58].

*Особенности обучения нейроотличных детей в школе*

Считается, что только в процессе инклюзивного образования дети с нейротличиями

могут приобрести модели поведения, свойственные нейротипичным сверстникам [59], и лишь в наиболее тяжелых случаях требуется обучение в специализированных учреждениях или домашняя форма обучения. Несмотря на достаточно скромные показатели официальной статистики, по некоторым данным до 40 % детей обладают некоторыми симптомами СДВГ, а среди не успевающих по школьным предметам их доля достигает 80 % [10]. Это означает, что учащиеся, которых учителя призывают к дисциплине, усидчивости, внимательности, обладают особенностями развития мозга, не соответствующими предъявляемым к ним требованиям.

Следует помнить, что любые формы поведения, в том числе и негативные, представляют собой не результат отсутствия воспитания или умышленного намерения, а попытку коммуникации у детей с нейроразличиями на фоне функциональных нарушений и трудностей в социальной сфере. Даже представляя, как нужно себя вести, ребенок не знает, как это осуществить, так как не может справиться со своим расстройством. Наличие сенситивных периодов в обучении часто приводит к несоответствию сформированности психических процессов биологическому возрасту. Считается, что в случае СДВГ эта разница составляет около 30 %, т. е. уровень внимания и самоконтроля 9-летнего ребенка примерно соответствует норме для 6-летнего. Одной из важных ступеней при создании условий для динамических изменений психолого-педагогического развития детей с нейроразличиями является индивидуальный образовательный маршрут, подбор оптимальных методов и форм работы в каждом конкретном случае [60].

Поскольку у нейроразличных детей проявляются расстройства исполнительной функ-

ции (сложности выполнения поставленных задач), важно использовать приемы работы, направленные на создание внешней мотивации и внешнего контроля над деятельностью. Затем постепенно формируется внутренняя мотивация, а также способы и навыки самоконтроля (путем предоставления осмысленного выбора, поощрения саморегуляции и самооценки). Так, можно использовать систему «сигналов», заранее оговоренных с ребенком, в случаях, когда он отвлекся, особый жест рукой, легкое похлопывание по руке или плечу. Взаимодействие с ребенком требует фиксации его внимания как на вербальном, так и на невербальном уровнях, установление эмоционального контакта. Эффективны различные способы самонапоминания, например, таймер, песочные часы, наклеивание цветного стикера, пиктограммы («будь внимателен», «работай» и т. п.). Полезно создание визуального расписания, которое облегчает переход от одной деятельности к другой, развивает саморегуляцию, навыки проведения досуга, дает подсказки без участия взрослого, снижает неконтролируемое «свободное время». Учитель может применять методы, адресованные всем ученикам, например, если в классе слишком шумно, включить и выключить свет, использовать определенный звуковой сигнал (колокольчик, игрушечный клаксон).

Крайне важна организация пространства в классе: наиболее подходящим является место перед учителем, в некоторых случаях необходима отдельная парта. Снизить количество отвлекающих стимулов можно, окружив нейроразличного ребенка учащимися с хорошей успеваемостью и стабильным поведением.

Успешная работа преподавателя предполагает тщательное планирование урока, предоставление ребенку информации о том, что необходимо для выполнения того или

иногo задания. Указания должны быть краткими и конкретными, инструкция для цепочки действий не должна содержать более двух шагов. Для этого важно осуществлять разделение заданий, которые даются ребенку, на несколько этапов. Лучше усваиваются задания в картинках, с дополнительными иллюстрациями, в виде карточек и схем. Необходимо четко формулировать цель достижения того или иного навыка и не отступать до тех пор, пока он не будет сформирован. При постановке задания необходимо его озвучить, повторить, слегка перефразировав, написать на доске, добавить схему или рисунок, попросить ребенка повторить сказанное педагогом или показать свое понимание.

Рекомендуется создавать цикличность в предоставлении нового учебного материала, задать один алгоритм для всех заданий на уроке, постоянно делать отсылки к основной теме, создавать опорные точки, к которым можно вернуться после отвлечения. Постоянное повторение и опора на уже пройденный материал делает обучение более доступным и эффективным.

При использовании принципа мультимодальности обязательно включение и активизация всех видов памяти – зрительной, слуховой, моторной. Важна живая, яркая манера повествования, наглядные средства, визуальные образы, интерактивные материалы.

Учитывая проблемы с внутренней мотивацией, актуально использование внешних мотивов: похвала за степень усилия, а не за результат, использование таких средств геймификации, как система наклеек, жетонов, накопление определенного количества которых соответствует отличной отметке, и т. п. Возможно предоставление определенных льгот: увеличение времени на выполнение заданий, разрешение отдохнуть, встать, прой-

тись к окну. Нежелательно заставлять нейротипичных детей отвечать перед классом на вопросы, требующие долгого ответа, особенно если у них возникли затруднения.

Сложности у педагогов некоторых предметов (труд, музыка, физкультура и т. д.) обнаруживаются в силу ограниченности их временных контактов, меньшей структурированности и большего разнообразия форм взаимодействия. В то же время некоторые нейротипичные дети могут проявлять особые способности именно в практических навыках рутинной работы (конструирование, изготовление чего-либо), музыке, спорте. На этом пути важно применение принципа самовыражения, предполагающего альтернативные методы приобретения учащимися знаний и навыков, использования гибких подходов с учетом индивидуальных особенностей ребенка, таких как регулирование скорости выполнения заданий, внедрение альтернативных образовательных стратегий (устные презентации, индивидуальные проекты, творческая активность) [13].

Актуален вопрос побуждения нейротипичных детей к общению, групповой работе, взаимопомощи. Этот процесс оказывается постепенным, через кратковременные взаимодействия в парах и малых группах. Приобретение социально значимых компетенций реализуется через создание ситуаций, в которых ребенок будет оказывать помощь другим, например, может прочитать задание.

Психомоторное, телесное, деятельностное развитие осуществляется через движения и физическую активность. «Физической отдушиной» может быть мягкий молоточек, которым ребенок бесшумно постукивает по столу, резиновый мячик или игрушка-«антистресс». Для ребенка с СДВГ, нуждающегося в повышенной физической активности, необходимо

учитывать изменение его положения в классной комнате. Можно направить желание двигаться в нужное русло: попросить стереть с доски, раздать карточки, тетради<sup>4</sup>. Использование игровых технологий вне зависимости от возраста, постоянное чередование видов деятельности, переход от игровой к учебной деятельности предотвращают утомляемость на уроке<sup>5</sup>. С этой целью используются игры, направленные на коррекцию и развитие коммуникативных навыков, эмоционально-волевой сферы, произвольного внимания и памяти, психомоторной и сенсорноперцептивных процессов.

Многие нейроразличные дети обладают творческими способностями, создают уникальные тексты, рисунки, проявляют склонность к танцам и музыке. Целесообразно давать им на занятиях некий простор для реализации, помочь выявить и развить способности и таланты. Обладая такими потенциальными преимуществами, как активность, жизнерадостность и оптимизм, острый ум и находчивость, чувство юмора, они страдают от того, что не могут до конца реализовать свой потенциал, отвергаются сверстниками, становятся обузой для преподавателей.

Возможна частичная (дозированная) передача знаний о нейроразличных состояниях, что уместно осуществлять при изучении биологии. Это позволит учащемуся понять проблемы, с которыми он сталкивается в процессе

получения знаний, и лучше с ними справляться. Важно создание условий для осмысления используемых способов успешного выполнения учебных действий (рефлексия), своего стиля усвоения материала, для перехода к самоконтролю и управлению собственной деятельностью<sup>6</sup>.

### Заключение

Результаты исследования демонстрируют крайнюю многогранность и индивидуальность проявлений РАС и СДВГ. Однако при всем разнообразии симптомов подавляющее большинство детей, подверженных данным нарушениям, испытывают сложности с обучением и социализацией. Кроме того, обнаруживаются сложности с диагностированием, приводящие к достаточно высокому числу лиц, не получающих необходимую психолого-педагогическую и медицинскую поддержку. В исследованиях, посвященных анатомии и функционированию мозга нейроразличных людей, выявлены наиболее ключевые характеристики: признаки нейровоспаления, отличное от нормы соотношение объемов различных участков мозга, нарушения в активности сетей передачи импульсов и коннектома в целом.

Несмотря на попытки поиска лекарственных средств для терапии РАС и СДВГ, применение специальных диет, транскраниальной стимуляции и других экспериментальных методов, наиболее эффективными оказы-

трудностей обучения и воспитания детей с СДВГ в условиях российского образовательного пространства // Этнокультурное образование в современном мире: Сборник научных статей по материалам Всероссийской очно-заочной научно-методической конференции, Саратов, 18–20 апреля 2017 г. – Саратов: Изд-во «Перо». – 2017. – С. 864–870. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32321139>

<sup>4</sup> Чижова Е. В. Рекомендации для эффективного взаимодействия учителей с детьми, страдающие синдромом дефицита внимания и гиперактивностью // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – Вып. 3–2. – С. 57.

<sup>5</sup> Алшыбекова Г. К., Еркинова А. Е. Инновационные технологии обучения детей с аутизмом // Научный альманах. – 2022. – Вып. 8–1. – С. 8.

<sup>6</sup> Щетинина Е. Б., Устинова Т. Н. Психолого-педагогический этнокультурный потенциал в преодолении

ваются коррекционные психосоциальные технологии, в том числе с использованием игровых практик, когнитивных тренингов, физической активности. Ведущее значение для нейроразличного ребенка в процессе школьного обучения имеет осмысленность деятельности, использование его личного опыта, включение важных, понятных и значимых событий.

Создавая условия для максимального развития и социальной адаптации людей с

РАС и СДВГ, государство может получить в результате высокоэффективных граждан, способных приносить пользу своей стране. При отсутствии таких условий нейроразличные люди оказываются в социальной изоляции и тогда на плечи общества ложится забота о них. Реабилитация и интеграция в социум нейроразличных детей – основной и практически единственный способ решения данной проблемы.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shuid A. N., Jayusman P. A., Shuid N., Ismail J., Kamal Nor N., Mohamed I. N. Association between Viral Infections and Risk of Autistic Disorder: An Overview // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2021. – Vol. 18. – P. 2817. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18062817>
2. Waldren L. H., Leung F. Y. N., Hargitai L. D., Burgoyne A. P., Licalde V. R. T. Livingston L. A., Shah P. Unpacking the overlap between Autism and ADHD in adults: A multi-method approach // *Cortex: a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*. – 2024. – Vol. 173. – P. 120–137. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2023.12.016>
3. Корнев А. Н. Диагноз или метафора: метаморфозы концепции раннего детского аутизма в психиатрии и клинической психологии // *Аутизм и нарушения развития*. – 2023. – Т. 21, № 4. – С. 34–42. DOI: <https://doi.org/10.17759/autdd.2023210404> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=59985762>
4. Pluck G. The Misguided Veneration of Averageness in Clinical Neuroscience: A Call to Value Diversity over Typicality // *Brain sciences*. – 2023. – Vol. 13 (6). – P. 860. DOI: <https://doi.org/10.3390/brainsci13060860>
5. Lyall K., Ames J. L., Pearl M., Traglia M., Weiss L. A., Windham G. C., Kharrazi M., Yoshida C. K., Yolken R., Volk H. E., Ashwood P., Van de Water J., Croen L. A. A profile and review of findings from the Early Markers for Autism study: unique contributions from a population-based case-control study in California // *Molecular Autism*. – 2021. – Vol. 12 (1). – P. 24. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s13229-021-00429-7>
6. Drechsler R., Brem S., Brandeis D., Grünblatt E., Berger G., Walitza S. ADHD: Current Concepts and Treatments in Children and Adolescents // *Neuropediatrics*. – 2020. – Vol. 51 (5). – P. 315–335. DOI: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0040-1701658>
7. Kim Y. S., Leventhal B. L., Koh Y. J., Fombonne E., Laska E., Lim E. C., Cheon K. A., Kim S. J., Kim Y. K., Lee H., Song D. H., Grinker R. R. Prevalence of autism spectrum disorders in a total population sample // *American Journal of Psychiatry*. – 2011. – Vol. 168 (9). – P. 904–912. DOI: <http://dx.doi.org/10.1176/appi.ajp.2011.10101532>
8. Shaw K. A., Maenner M. J., Bakian A. V., Bilder D. A., Durkin M. S., Furnier S. M., Hughes M. M., Patrick M., Pierce K., Salinas A., Shenouda J., Vehorn A., Warren Z., Zahorodny W., Constantino J. N., DiRienzo M., Esler A., Fitzgerald R. T., Grzybowski A., ... Cogswell M. E. Early Identification of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 4 Years - Autism and



- Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2018 // Morbidity and mortality weekly report. Surveillance summaries. – 2021. – Vol. 70 (10). – P. 1–14. DOI: <https://doi.org/10.15585/mmwr.ss7010a1>
9. Горина А. С., Колесниченко Л. С., Бормотова Н. Н. Содержание аминокислот и нейромедиаторов в сыворотке крови детей с синдромом дефицита внимания / гиперактивности // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2012. – Т. 109, № 2. – С. 82–84. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17720977>
  10. Чурило Н. В. Психологические особенности детей с различным типом синдрома дефицита внимания с гиперактивностью // Вестник Белорусского государственного педагогического университета. Серия 1. Педагогика. Психология. Филология. – 2018. – № 2(96). – С. 51–58. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37116097>
  11. Хаустов А. В., Шумских М. А. Динамика в развитии системы образования детей с расстройствами аутистического спектра в России: результаты Всероссийского мониторинга 2021 года // Аутизм и нарушения развития. – 2022. – Т. 20, № S3. – С. 6–14. DOI: <http://dx.doi.org/10.17759/autdd.2022200301> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50198420>
  12. Макушкин Е. В., Макаров И. В., Пашковский В. Э. Распространенность аутизма: подлинная и мнимая // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2019. – Т. 119, № 2. – С. 80–86. DOI: <http://dx.doi.org/10.17116/jnevro201911902180> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37133540>
  13. Frolli A., Cerciello F., Esposito C., Ricci M. C., Laccone R. P., Bisogni F. Universal Design for Learning for Children with ADHD // Children (Basel). – 2023. – Vol. 10 (8). – P. 1350. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/children10081350>
  14. Demontis D., Walters R. K., Martin J., Mattheisen M., Als T. D., Agerbo E., Baldursson G., Belliveau R., Bybjerg-Grauholm J., Bækvad-Hansen M., Cerrato F., Chambert K., Churchhouse C., Dumont A., Eriksson N., Gandal M., Goldstein J. I., ... Grasby K. L. Discovery of the first genome-wide significant risk loci for attention deficit/hyperactivity disorder // Nature Genetics. – 2019. – Vol. 51 (1). – P. 63–75. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/s41588-018-0269-7>
  15. Polderman T., Hoekstra R., Posthuma D., Larsson H. The co-occurrence of autistic and ADHD dimensions in adults: an etiological study in 17 770 twins // Translational psychiatry. – 2014. – Vol. 4 (9). – P. e435. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/tp.2014.84>
  16. Mansour R., Dovi A. T., Lane D. M., Loveland K. A., Pearson D. A. ADHD severity as it relates to comorbid psychiatric symptomatology in children with Autism Spectrum Disorders (ASD) // Research In Developmental Disabilities. – 2017. – Vol. 60. – P. 52–64. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2016.11.009>
  17. Мустафин Р. Н., Еникеева Р. Ф., Малых С. Б., Валинуров Р. Г., Хуснутдинова Э. К. Генетика синдрома дефицита внимания и гиперактивности. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2018. – Т. 118, № 9. – С. 106–110. DOI: <https://doi.org/10.17116/jnevro2018118091106> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36313775>
  18. Lai M. C., Lombardo M. V., Baron-Cohen S. Autism // Lancet. – 2014. – Vol. 383 (9920). – P. 896–910. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61539-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61539-1)
  19. James I. Singular scientists // Journal of the Royal Society of Medicine. – 2003. – Vol. 96 (1). – P. 36–39. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/014107680309600112>
  20. Cortese S., Coghill D. Twenty years of research on attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): looking back, looking forward // Evidence-Based Mental Health. – 2018. – Vol. 21 (4). – P. 173–176. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/ebmental-2018-300050>



21. Sadeghi S., Schmidt S. N. L., Mier D., Hass J. Effective connectivity of the human mirror neuron system during social cognition // *Social Cognitive and Affective Neuroscience*. – 2022. – Vol. 17 (8). – P. 732–743. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/scan/nsab138>
22. Banker S. M., Gu X., Schiller D., Foss-Feig J. H. Hippocampal contributions to social and cognitive deficits in autism spectrum disorder // *Trends in Neurosciences*. – 2021. – Vol. 44 (10). – P. 793–807. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tins.2021.08.005>
23. Hoogman M., van Rooij D., Klein M., Boedhoe P., Ilioska I., Li T., Patel Y., Postema M. C., Zhang-James Y., Anagnostou E., Arango C., Auzias G., Banaschewski T., Bau C. H. D., Behrmann M., Bellgrove M. A., Brandeis D., Brem S., Busatto G. F., ... Franke B. Consortium neuroscience of attention deficit/hyperactivity disorder and autism spectrum disorder: The ENIGMA adventure // *Human Brain Mapping*. – 2022. – Vol. 43 (1). – P. 37–55. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/hbm.25029>
24. Al-Beltagi M., Saeed N. K., Elbeltagi R., Bediwy A. S., Aftab S. A. S., Alhawamdeh R. Viruses and autism: A Bi-mutual cause and effect // *World Journal of Virology*. – 2023. – Vol. 12 (3). – P. 172–192. DOI: <https://dx.doi.org/10.5501/wjv.v12.i3.172>
25. Sudre G., Choudhuri S., Szekely E., Bonner T., Goduni E., Sharp W., Shaw P. Estimating the Heritability of Structural and Functional Brain Connectivity in Families Affected by Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder // *JAMA Psychiatry*. – 2017. – Vol. 74 (1). – P. 76–84. DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2016.3072>
26. Jayanti S., Dalla Verde C., Tiribelli C., Gazzin S. Inflammation, Dopaminergic Brain and Bilirubin // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2023. – Vol. 24 (14). – P. 11478. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/ijms241411478>
27. Kohls G., Antezana L., Mosner M. G., Schultz R. T., Yerys B. E. Altered reward system reactivity for personalized circumscribed interests in autism // *Molecular Autism*. – 2018. – Vol. 9 (1). DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s13229-018-0195-7>
28. Supekar K., Kochalka J., Schaer M., Wakeman H., Qin S., Padmanabhan A., Menon V. Deficits in mesolimbic reward pathway underlie social interaction impairments in children with autism // *Brain*. – 2018. – Vol. 141 (9). – P. 2795–2805. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/brain/awy191>
29. Marotta R., Risoleo M. C., Messina G., Parisi L., Carotenuto M., Vetri L., Roccella M. The Neurochemistry of Autism // *Brain Sciences*. – 2020. – Vol. 10 (3). – P. 163. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/brainsci10030163>
30. Padmanabhan A., Lynch C. J., Schaer M., Menon V. The Default Mode Network in Autism // *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*. – 2017. – Vol. 2 (6). – P. 476–486. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpsc.2017.04.004>
31. Hogeveen J., Krug M. K., Geddert R. M., Ragland J. D., Solomon M. Compensatory Hippocampal Recruitment Supports Preserved Episodic Memory in Autism Spectrum Disorder // *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*. – 2020. – Vol. 5 (1). – P. 97–109. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpsc.2019.08.009>
32. Xu L., Zheng X., Yao S., Li J., Fu M., Li K., Zhao W., Li H., Becker B., Kendrick K. M. The mirror neuron system compensates for amygdala dysfunction - associated social deficits in individuals with higher autistic traits // *Neuroimage*. – 2022. – Vol. 251. – P. 119010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2022.119010>
33. Watanabe D., Watanabe T. Distinct Frontoparietal Brain Dynamics Underlying the Co-Occurrence of Autism and ADHD // *eNeuro*. – 2023. – Vol. 10 (7). DOI: <http://dx.doi.org/10.1523/ENEURO.0146-23.2023>



34. Шпицберг И. Л. Коррекция нарушений развития сенсорных систем у детей с расстройствами аутистического спектра // Аутизм и нарушения развития. – 2013. – Т. 11, № 2. – С. 33–44. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22621220>
35. Abomelha F. M., AlDhalaan H., Ghaziuddin M., Al-Tassan N. A., Al-Mubarak B. R. Autism and ADHD in the Era of Big Data; An Overview of Digital Resources for Patient, Genetic and Clinical Trials Information // Genes (Basel). – 2022. – Vol. 13 (9). – P. 1551. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/genes13091551>
36. da Silva B. S., Grevet E. H., Silva L. C. F., Ramos J. K. N., Rovaris D. L., Bau C. H. D. An overview on neurobiology and therapeutics of attention-deficit/hyperactivity disorder // Discover Mental Health. – 2023. – Vol. 3 (1). – P. 2. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s44192-022-00030-1>
37. Wei J., Zheng H., Li G., Chen Z., Fang G., Yan J. Involvement of oxytocin receptor deficiency in psychiatric disorders and behavioral abnormalities // Frontiers in Cellular Neuroscience. – 2023. – Vol. 17. – P. 1164796. DOI: <http://dx.doi.org/10.3389/fncel.2023.1164796>
38. Masi G., Fantozzi P., Villafranca A., Tacchi A., Ricci F., Ruglioni L., Inguaggiato E., Pfanner C., Cortese S. Effects of melatonin in children with attention-deficit/hyperactivity disorder with sleep disorders after methylphenidate treatment // Neuropsychiatric Disease and Treatment. – 2019. – Vol. 15. – P. 663–667. DOI: <http://dx.doi.org/10.2147/NDT.S193891>
39. Dobrovolsky A. P., Gedzun V. R., Bogin V. I., Ma D., Ichim T. E., Sukhanova I. A., Malyshev A. V., Dubynin V. A. Beneficial effects of xenon inhalation on behavioral changes in a valproic acid-induced model of autism in rats // Journal of Translational Medicine. – 2019. – Vol. 17 (1). – P. 400. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s12967-019-02161-6> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43215044>
40. Han V. X., Patel S., Jones H. F., Dale R. C. Maternal immune activation and neuroinflammation in human neurodevelopmental disorders // Nature Reviews Neurology. – 2021. – Vol. 17. – P. 564–579. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/s41582-021-00530-8>
41. Gan J., Galer P., Ma D., Chen C., Xiong T. The Effect of Vitamin D Supplementation on Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials // Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology. – 2019. – Vol. 29(9). – P. 670–687. DOI: <http://dx.doi.org/10.1089/cap.2019.0059>
42. Sharif M. R., Madani M., Tabatabaei F., Tabatabaei Z. The Relationship between Serum Vitamin D Level and Attention Deficit Hyperactivity Disorder // Iranian Journal of Child Neurology. – 2015. – Vol. 9 (4). – P. 48–53. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4670977>
43. Verlaet A. A. J., Maasackers C. M., Hermans N., Savelkoul H. F. J. Rationale for Dietary Antioxidant Treatment of ADHD // Nutrients. – 2018. – Vol. 10 (4). – P. 405. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/nu10040405>
44. Majhi S., Kumar S., Singh L. A Review on Autism Spectrum Disorder: Pathogenesis, Biomarkers, Pharmacological and Non-Pharmacological Interventions // CNS & Neurological Disorders Drug Targets. – 2023. – Vol. 22 (5). – P. 659–677. DOI: <http://dx.doi.org/10.2174/1871527321666220428134802>
45. Genovese A., Butler M. G. The Autism Spectrum: Behavioral, Psychiatric and Genetic Associations // Genes. – 2023. – Vol. 14 (3). – P. 677. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/genes14030677>
46. Морозова Е. А., Белоусова М. В., Гомзина Е. Г., Уткузова М. А. Микробиотические и нутрициологические паттерны формирования когнитивных и поведенческих функций ребенка // Практическая медицина. – 2021. – Т. 19, № 5. – С. 32–36. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47416307>



47. Bicknell B., Liebert A., Borody T., Herkes G., McLachlan C., Kiat H. Neurodegenerative and Neurodevelopmental Diseases and the Gut-Brain Axis: The Potential of Therapeutic Targeting of the Microbiome // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2023. – Vol. 24 (11). – P. 9577. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/ijms24119577>
48. Gonçalves C. L., Doifode T., Rezende V. L., Costa M. A., Rhoads J. M., Soutullo C. A. The many faces of microbiota-gut-brain axis in autism spectrum disorder // *Life sciences*. – 2024. – Vol. 337. – P. 122357. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lfs.2023.122357>
49. Salehinejad M. A., Ghanavati E., Glinski B., Hallajian A. H., Azarkolah A. A systematic review of randomized controlled trials on efficacy and safety of transcranial direct current stimulation in major neurodevelopmental disorders: ADHD, autism, and dyslexia // *Brain and Behavior*. – 2022. – Vol. 12 (9). – P. e2724. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/brb3.2724>
50. Боголюбова-Кузнецова Д. В. Theraplay в работе с ребенком с РАС // *Аутизм и нарушения развития*. – 2019. – Т. 17, № 4. – С. 21–28. – DOI: <https://doi.org/10.17759/autdd.2019170403> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41803573>
51. Старикова О. В., Дворянинова В. В., Баландина О. В. Применение программы ранней помощи на основе Денверской модели раннего вмешательства для детей с РАС // *Аутизм и нарушения развития*. – 2022. – Т. 20, № 1. – С. 29–36. DOI: <https://doi.org/10.17759/autdd.2022200104> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49879053>
52. Dubois-Sage M., Jacquet B., Jamet F., Baratgin J. People with Autism Spectrum Disorder Could Interact More Easily with a Robot than with a Human: Reasons and Limits // *Behavioral sciences (Basel, Switzerland)*. – 2024. – Vol. 14 (2). – P. 131. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/bs14020131>
53. Lo A., Lowery L. A., Kuhlthau K., Parker R. A., Chan J., Haddad F., Radom-Aizik S., Gehricke J. G. Effects of physical exercise, LEGO, and Minecraft activities on anxiety in underserved children with autism: Study design and methodological strategies // *MethodsX*. – 2023. – Vol. 11. – P. 102332. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mex.2023.102332>
54. Варламов А. А., Скороходов И. В., Шпицберг И. Л. Фольклорные игровые формы в работе с детьми с расстройствами аутистического спектра и нарушениями социального развития: современная практика и перспективы // *Вестник психофизиологии*. – 2022. – № 4. – С. 18–30. DOI: <http://dx.doi.org/10.34985/o2044-4946-4502-1> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50315260>
55. Muris P., Roodenrijs D., Kelgtermans L., Sliwinski S., Berlage U., Baillieux H., Deckers A., Gunther M., Paanakker B., Holterman I. No Medication for My Child! A Naturalistic Study on the Treatment Preferences for and Effects of Cogmed Working Memory Training Versus Psychostimulant Medication in Clinically Referred Youth with ADHD // *Child Psychiatry & Human Development*. – 2018. – Vol. 49 (6). – P. 974–992. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10578-018-0812-x>
56. Mechler K., Banaschewski T., Hohmann S., Häge A. Evidence-based pharmacological treatment options for ADHD in children and adolescents // *Pharmacology & Therapeutics*. – 2022. – Vol. 230. – P. 107940. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pharmthera.2021.107940>
57. Zhu F., Zhu X., Bi X., Kuang D., Liu B., Zhou J., Yang Y., Ren Y. Comparative effectiveness of various physical exercise interventions on executive functions and related symptoms in children and adolescents with attention deficit hyperactivity disorder: A systematic review and network meta-analysis // *Frontiers in public health*. – 2023. – Vol. 11. – P. 1133727. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1133727>
58. Abdulghani A., Poghosyan M., Mehren A., Philipsen A., Anderzhanova E. Neuroplasticity to autophagy cross-talk in a therapeutic effect of physical exercises and irisin in ADHD // *Frontiers in*



- Molecular Neuroscience. – 2023. – Vol. 15. – P. 997054. DOI: <http://dx.doi.org/10.3389/fnmol.2022.997054>
59. Касенова Г. Т., Садуакасова К. З., Исаева Р. Б. Дайджест основных положений учения об аутизме // Наука и здравоохранение. – 2021. – Т. 23, № 5. – С. 194–202. DOI: <http://dx.doi.org/10.34689/SH.2021.23.5.021> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49872643>
60. Валиуллина Г. В. Готовность учителя к профилактике и коррекции эмоциональных нарушений у младших школьников с синдромом дефицита внимания и гиперактивности // Образование и наука. – 2023. – Т. 25, № 8. – С. 186–219. DOI: <http://dx.doi.org/10.17853/1994-5639-2023-8-186-219> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54664266>

Поступила: 15 апреля 2024

Принята: 10 мая 2024

Опубликована: 30 июня 2024

### **Заявленный вклад авторов:**

Вклад соавторов в сбор эмпирического материала представленного исследования, обработку данных и написание текста статьи равнозначный.

Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

### **Информация о конфликте интересов:**

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи

### **Информация об авторах**

#### **Хаустов Сергей Анатольевич**

кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник,  
научно-образовательный центр в г. Пущино,  
Государственный университет просвещения,  
ул. Веры Волошиной, д. 24, 141014, Московская область, г. Мытищи,  
Россия.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9286-3644>  
E-mail: [sa.khaustov@guppros.ru](mailto:sa.khaustov@guppros.ru)

#### **Дубынин Вячеслав Альбертович**

доктор биологических наук, профессор,  
Кафедра физиологии человека и животных,  
биологический факультет,  
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,  
ул. Ленинские Горы, д. 1, 119234, Москва, Россия.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6436-5004>  
E-mail: [dva-msu@yandex.ru](mailto:dva-msu@yandex.ru)



## Characteristic features of brain development and remedial methods for autism spectrum disorders and attention deficit hyperactivity disorder: Review of current research

Sergei A. Khaustov  <sup>1,2</sup>, Vyacheslav A. Dubynin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Federal State University of Education, Mytishchi, Russian Federation

### Abstract

**Introduction.** Deep understanding of neurobiological processes in normal and abnormal children is crucially important for developing remedial procedures for mental development disorders and using inclusive learning methods.

The purpose of this article is to summarize modern and most relevant information about the brain structure and functioning features in connection with disorders of neural structures, pathways and networks, as well as psychosocial and educational remedial methods for children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and autism spectrum disorders (ASD).

**Materials and Methods.** The work is based on a comprehensive experimental research results analysis in the field of cognitive sciences and related areas affecting the issues of neurodivergent states. Research articles published between 2003 and 2024, mainly between 2021 and 2024, were used as materials.

**Results.** Within the framework of this study, the authors identified key common and distinctive features of pathogenesis, epidemiology, and the neurobiological foundations of the ASD and ADHD development. Examples of disorders observed at the level of brain anatomical structures and functioning of individual neural networks are demonstrated. The spread of a symptomatic manifestations variety, concomitant disorders (comorbidity), the difficulty in differentiating the concepts of norm and pathology in a wide range of neurodivergent conditions are emphasized. Summarizing the data on various methods of therapy and treatment, the authors justified the key role of psychosocial adaptation within the framework of school education, which requires teachers' understanding the peculiarities of mental development and techniques for interacting with neurodivergent children. Transmission of carefully selected information about the peculiarities of mental development to children seems to be relevant in order to help them understand their own problems and find solutions to them. These topics can be integrated into the biology course given by appropriately prepared teachers.

### For citation

Khaustov S. A., Dubynin V. A. Characteristic features of brain development and remedial methods for autism spectrum disorders and attention deficit hyperactivity disorder: Review of current research. *Science for Education Today*, 2024, vol. 14 (3), pp. 154–181. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.08>

  Corresponding Author: Sergei A. Khaustov, [sa.khaustov@guppros.ru](mailto:sa.khaustov@guppros.ru)

© Sergei A. Khaustov, Vyacheslav A. Dubynin, 2024

**Conclusions.** Rehabilitation and integration into society of children with ASD and ADHD is the main and practically the only way to solve the problem, requiring an understanding of the neurodevelopment peculiarities, conscious and tolerant attitude on the part of teachers, psychologists, parents and peers.

The article is addressed to specialists in the field of psychology, special and inclusive education, pediatricians, educators, teachers, parents.

### Keywords

Autism spectrum disorders; Attention deficit disorder; Hyperactivity disorder; Mental development disorders; Neurodivergent children; Neural structures; Comorbidity; Psychosocial correction; Inclusive learning.

## REFERENCES

1. Shuid A. N., Jayusman P. A., Shuid N., Ismail J., Kamal Nor N., Mohamed I. N. Association between Viral Infections and Risk of Autistic Disorder: An Overview. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021, vol. 18, pp. 2817. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18062817>
2. Waldren L. H., Leung F. Y. N., Hargitai L. D., Burgoyne A. P., Licalalde V. R. T., Livingston L. A., Shah P. Unpacking the overlap between Autism and ADHD in adults: A multi-method approach. *Cortex: a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 2024, vol. 173, pp. 120–137. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2023.12.016>
3. Kornev A. N. Diagnosis or Metaphor: Metamorphosis of the Infantile Autism Concept in a Psychiatry and Clinical Psychology. Overview. *Autism and Developmental Disorders*, 2023, vol. 21 (4), pp. 34–42. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=59985762>
4. Pluck G. The Misguided Veneration of Averageness in Clinical Neuroscience: A Call to Value Diversity over Typicality. *Brain Sciences*, 2023, vol. 13 (6), pp. 860. DOI: <https://doi.org/10.3390/brainsci13060860>
5. Lyall K., Ames J. L., Pearl M., Traglia M., Weiss L. A., Windham G. C., Kharrazi M., Yoshida C. K., Yolken R., Volk H. E., Ashwood P., Van de Water J., Croen L. A. A profile and review of findings from the Early Markers for Autism study: unique contributions from a population-based case-control study in California. *Molecular Autism*, 2021, vol. 12 (1), pp. 24. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s13229-021-00429-7>
6. Drechsler R., Brem S., Brandeis D., Grünblatt E., Berger G., Walitza S. ADHD: Current Concepts and Treatments in Children and Adolescents. *Neuropediatrics*, 2020, vol. 51 (5), pp. 315–335. DOI: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0040-1701658>
7. Kim Y. S., Leventhal B. L., Koh Y. J., Fombonne E., Laska E., Lim E. C., Cheon K. A., Kim S. J., Kim Y. K., Lee H., Song D. H., Grinker R. R. Prevalence of autism spectrum disorders in a total population sample. *American Journal of Psychiatry*, 2011, vol. 168 (9), pp. 904–912. DOI: <http://dx.doi.org/10.1176/appi.ajp.2011.10101532>
8. Shaw K. A., Maenner M. J., Bakian A. V., Bilder D. A., Durkin M. S., Furnier S. M., Hughes M. M., Patrick M., Pierce K., Salinas A., Shenouda J., Vehorn A., Warren Z., Zahorodny W., Constantino J. N., DiRienzo M., Esler A., Fitzgerald R. T., Grzybowski A., ... Cogswell M. E. Early Identification of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 4 Years - Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2018. *Morbidity and Mortality Weekly Report. Surveillance Summaries*, 2021, vol. 70 (10), pp. 1–14. DOI: <https://doi.org/10.15585/mmwr.ss7010a1>



9. Gorina A. S., Kolesnichenko L. S., Bormotova N. N. Concentration of aminoacids and neuromediators in serum of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Siberian Medical Journal (Irkutsk)*, 2012, vol. 109 (2), pp. 82–84. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17720977>
10. Churilo N. V. Psychological features of children with various types of attention deficit hyperactivity disorder. *Bulletin of the Belarusian State Pedagogical University. Series 1. Pedagogy. Psychology. Philology*, 2018, no. 2, pp. 51–58. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37116097>
11. Khaustov A. V., Schumskih M. A. Dynamics in the Development of the Education System for Children with Autism Spectrum Disorders in Russia: Results of the 2021 National Monitoring. *Autism and Developmental Disorders*, 2022, vol. 20 (3), pp. 6–14. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50198420>
12. Makushkin E. V., Makarov I. V., Pashkovskiy V. E. The prevalence of autism: genuine and imaginary. *Zhurnal Nevrologii i Psikhatrii imeni S.S. Korsakova*, 2019, vol. 119 (2), pp. 80–86. (In Russian) DOI: <http://dx.doi.org/10.17116/jnevro201911902180> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37133540>
13. Frolli A., Cerciello F., Esposito C., Ricci M. C., Laccone R. P., Bisogni F. Universal Design for Learning for Children with ADHD. *Children (Basel)*, 2023, vol. 10 (8), pp. 1350. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/children10081350>
14. Demontis D., Walters R. K., Martin J., Mattheisen M., Als T. D., Agerbo E., Baldursson G., Belliveau R., Bybjerg-Grauholm J., Bækvad-Hansen M., Cerrato F., Chambert K., Churchhouse C., Dumont A., Eriksson N., Gandal M., Goldstein J. I., ... Grasby K. L. Discovery of the first genome-wide significant risk loci for attention deficit/hyperactivity disorder. *Nature Genetics*, 2019, vol. 51 (1), pp. 63–75. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/s41588-018-0269-7>
15. Polderman T., Hoekstra R., Posthuma D., Larsson H. The co-occurrence of autistic and ADHD dimensions in adults: an etiological study in 17 770 twins. *Translational Psychiatry*, 2014, vol. 4 (9), pp. e435. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/tp.2014.84>
16. Mansour R., Dovi A. T., Lane D. M., Loveland K. A., Pearson D. A. ADHD severity as it relates to comorbid psychiatric symptomatology in children with Autism Spectrum Disorders (ASD). *Research in Developmental Disabilities*, 2017, vol. 60, pp. 52–64. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2016.11.009>
17. Mustafin R. N., Enikeeva R. F., Malykh S. B., Valinurov R. G., Khusnutdinova K. Genetics and epigenetics of attention deficit hyperactivity disorder. *Zhurnal Nevrologii i Psikhatrii imeni S. S. Korsakova*, 2018, vol. 118 (9), pp. 106–110. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.17116/jnevro2018118091106> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36313775>
18. Lai M. C., Lombardo M. V., Baron-Cohen S. Autism. *The Lancet*, 2014, vol. 383 (9920), pp. 896–910. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61539-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61539-1)
19. James I. Singular scientists. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 2003, vol. 96 (1), pp. 36–39. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/014107680309600112>
20. Cortese S., Coghill D. Twenty years of research on attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): looking back, looking forward. *Evidence-Based Mental Health*, 2018, vol. 21 (4), p. 173–176. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/ebmental-2018-300050>
21. Sadeghi S., Schmidt S. N. L., Mier D., Hass J. Effective connectivity of the human mirror neuron system during social cognition. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 2022, vol. 17 (8), pp. 732–743. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/scan/nsab138>



22. Banker S. M., Gu X., Schiller D., Foss-Feig J. H. Hippocampal contributions to social and cognitive deficits in autism spectrum disorder. *Trends in Neurosciences*, 2021, vol. 44 (10), pp. 793–807. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tins.2021.08.005>
23. Hoogman M., van Rooij D., Klein M., Boedhoe P., Ilioska I., Li T., Patel Y., Postema M. C., Zhang-James Y., Anagnostou E., Arango C., Auzias G., Banaschewski T., Bau C. H. D., Behrmann M., Bellgrove M. A., Brandeis D., Brem S., Busatto G. F., ... Franke B. Consortium neuroscience of attention deficit/hyperactivity disorder and autism spectrum disorder: The ENIGMA adventure. *Human Brain Mapping*, 2022, vol. 43 (1), pp. 37–55. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/hbm.25029>
24. Al-Beltagi M., Saeed N. K., Elbeltagi R., Bediwy A. S., Aftab S. A. S., Alhawamdeh R. Viruses and autism: A Bi-mutual cause and effect. *World Journal of Virology*, 2023, vol. 12 (3), pp. 172–192. DOI: <https://dx.doi.org/10.5501/wjv.v12.i3.172>
25. Sudre G., Choudhuri S., Szekely E., Bonner T., Goduni E., Sharp W., Shaw P. Estimating the Heritability of Structural and Functional Brain Connectivity in Families Affected by Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *JAMA Psychiatry*, 2017, vol. 74 (1), pp. 76–84. DOI: <http://dx.doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2016.3072>
26. Jayanti S., Dalla Verde C., Tiribelli C., Gazzin S. Inflammation, Dopaminergic Brain and Bilirubin. *International Journal of Molecular Sciences*, 2023, vol. 24 (14), pp. 11478. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/ijms241411478>
27. Kohls G., Antezana L., Mosner M. G., Schultz R. T., Yerys B. E. Altered reward system reactivity for personalized circumscribed interests in autism. *Molecular Autism*, 2018, vol. 9 (1). DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s13229-018-0195-7>
28. Supekar K., Kochalka J., Schaer M., Wakeman H., Qin S., Padmanabhan A., Menon V. Deficits in mesolimbic reward pathway underlie social interaction impairments in children with autism. *Brain*, 2018, vol. 141 (9), pp. 2795–2805. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/brain/awy191>
29. Marotta R., Risoleo M. C., Messina G., Parisi L., Carotenuto M., Vetri L., Roccella M. The Neurochemistry of Autism. *Brain Sciences*, 2020, vol. 10 (3), pp. 163. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/brainsci10030163>
30. Padmanabhan A., Lynch C. J., Schaer M., Menon V. The Default Mode Network in Autism. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 2017, vol. 2 (6), pp. 476–486. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpsc.2017.04.004>
31. Hogeveen J., Krug M. K., Geddert R. M., Ragland J. D., Solomon M. Compensatory Hippocampal Recruitment Supports Preserved Episodic Memory in Autism Spectrum Disorder. *Biological Psychiatry: Cognitive Neuroscience and Neuroimaging*, 2020, vol. 5 (1), pp. 97–109. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bpsc.2019.08.009>
32. Xu L., Zheng X., Yao S., Li J., Fu M., Li K., Zhao W., Li H., Becker B., Kendrick K. M. The mirror neuron system compensates for amygdala dysfunction - associated social deficits in individuals with higher autistic traits. *Neuroimage*, 2022, vol. 251, pp. 119010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroimage.2022.119010>
33. Watanabe D., Watanabe T. Distinct Frontoparietal Brain Dynamics Underlying the Co-Occurrence of Autism and ADHD. *eNeuro*, 2023, vol. 10 (7). DOI: <http://dx.doi.org/10.1523/ENEURO.0146-23.2023>
34. Shpitzberg I. L. The treatment of sensory systems developmental disorders in children with autism spectrum disorders. *Autism and Developmental Disorders*, 2013, vol. 11 (2), pp. 33–44. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22621220> URL: [https://psyjournals.ru/journals/autdd/archive/2013\\_n2/autdd\\_2013\\_n2\\_66397.pdf](https://psyjournals.ru/journals/autdd/archive/2013_n2/autdd_2013_n2_66397.pdf)



35. Abomelha F. M., AlDhalaan H., Ghaziuddin M., Al-Tassan N. A., Al-Mubarak B. R. Autism and ADHD in the Era of Big Data; An Overview of Digital Resources for Patient, Genetic and Clinical Trials Information. *Genes (Basel)*, 2022, vol. 13 (9), pp. 1551. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/genes13091551>
36. da Silva B. S., Grevet E. H., Silva L. C. F., Ramos J. K. N., Rovaris D. L., Bau C. H. D. An overview on neurobiology and therapeutics of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Discover Mental Health*, 2023, vol. 3 (1), pp. 2. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s44192-022-00030-1>
37. Wei J., Zheng H., Li G., Chen Z., Fang G., Yan J. Involvement of oxytocin receptor deficiency in psychiatric disorders and behavioral abnormalities. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 2023, vol. 17, pp. 1164796. DOI: <http://dx.doi.org/10.3389/fncel.2023.1164796>
38. Masi G., Fantozzi P., Villafranca A., Tacchi A., Ricci F., Ruglioni L., Inguaggiato E., Pfanner C., Cortese S. Effects of melatonin in children with attention-deficit/hyperactivity disorder with sleep disorders after methylphenidate treatment. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 2019, vol. 15, pp. 663–667. DOI: <http://dx.doi.org/10.2147/NDT.S193891>
39. Dobrovolsky A. P., Gedzun V. R., Bogin V. I., Ma D., Ichim T. E., Sukhanova I. A., Malyshev A. V., Dubynin V. A. Beneficial effects of xenon inhalation on behavioral changes in a valproic acid-induced model of autism in rats. *Journal of Translational Medicine*, 2019, vol. 17 (1), pp. 400. DOI: <http://dx.doi.org/10.1186/s12967-019-02161-6>
40. Han V. X., Patel S., Jones H. F., Dale R. C. Maternal immune activation and neuroinflammation in human neurodevelopmental disorders. *Nature Reviews Neurology*, 2021, vol. 17 (9), pp. 564–579. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/s41582-021-00530-8>
41. Gan J., Galer P., Ma D., Chen C., Xiong T. The Effect of Vitamin D Supplementation on Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Child and Adolescent Psychopharmacology*, 2019, vol. 29 (9), pp. 670–687. DOI: <http://dx.doi.org/10.1089/cap.2019.0059>
42. Sharif M. R., Madani M., Tabatabaei F., Tabatabaee Z. The Relationship between Serum Vitamin D Level and Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Iranian Journal of Child Neurology*, 2015, vol. 9 (4), pp. 48–53. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4670977>
43. Verlaet A. A. J., Maasackers C. M., Hermans N., Savelkoul H. F. J. Rationale for Dietary Antioxidant Treatment of ADHD. *Nutrients*, 2018, vol. 10 (4), pp. 405. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/nu10040405>
44. Majhi S., Kumar S., Singh L. A Review on Autism Spectrum Disorder: Pathogenesis, Biomarkers, Pharmacological and Non-Pharmacological Interventions. *CNS & Neurological Disorders Drug Targets*, 2023, vol. 22 (5), pp. 659–677. DOI: <http://dx.doi.org/10.2174/1871527321666220428134802>
45. Genovese A., Butler M. G. The Autism Spectrum: Behavioral, Psychiatric and Genetic Associations. *Genes*, 2023, vol. 14 (3), pp. 677. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/genes14030677>
46. Morozova E. A., Belousova M. V., Gomsina E. G., Utkuzova M. A. Microbiotic and nutritiological patterns of cognitive and behavioral functions formation in a child. *Practical Medicine*, 2021, vol. 19 (5), pp. 32–36. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47416307>
47. Bicknell B., Liebert A., Borody T., Herkes G., McLachlan C., Kiat H. Neurodegenerative and Neurodevelopmental Diseases and the Gut-Brain Axis: The Potential of Therapeutic Targeting of the Microbiome. *International Journal of Molecular Sciences*, 2023, vol. 24 (11), pp. 9577. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/ijms24119577>



48. Gonçalves C. L., Doifode T., Rezende V. L., Costa M. A., Rhoads J. M., Soutullo C. A. The many faces of microbiota-gut-brain axis in autism spectrum disorder. *Life Sciences*, 2024, vol. 337, pp. 122357. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lfs.2023.122357>
49. Salehinejad M. A., Ghanavati E., Glinski B., Hallajian A. H., Azarkolah A. A systematic review of randomized controlled trials on efficacy and safety of transcranial direct current stimulation in major neurodevelopmental disorders: ADHD, autism, and dyslexia. *Brain and Behavior*, 2022, vol. 12 (9), pp. e2724. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/brb3.2724>
50. Bogoliubova-Kuznetsova D. V. Theraplay in the Work with Child with ASD. *Autism and Developmental Disorders*, 2019, vol. 17 (4), pp. 21–28. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.17759/autdd.2019170403> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41803573>
51. Starikova O. V., Dvoryaninova V. V., Balandina O. V. Application of the Early Care Program Based on the Early Start Denver Model for Children with ASD. *Autism and Developmental Disorders*, 2022, vol. 20 (1), pp. 29–36. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.17759/autdd.2022200104> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49879053>
52. Dubois-Sage M., Jacquet B., Jamet F., Baratgin J. People with Autism Spectrum Disorder Could Interact More Easily with a Robot than with a Human: Reasons and Limits. *Behavioral Sciences (Basel, Switzerland)*, 2024, vol. 14 (2), pp. 131. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/bs14020131>
53. Lo A., Lowery L. A., Kuhlthau K., Parker R. A., Chan J., Haddad F., Radom-Aizik S., Gehricke J. G. Effects of physical exercise, LEGO, and Minecraft activities on anxiety in underserved children with autism: Study design and methodological strategies. *MethodsX*, 2023, vol. 11, pp. 102332. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mex.2023.102332>
54. Varlamov A. A., Skorokhodov I. V., Shpitsberg I. L. The use of play-based interactions and traditional folk play genres for children autism spectrum disorders and attachment disorders: current practice and perspectives. *Psychophysiology News*, 2022, no. 4, pp. 18–30. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50315260>
55. Muris P., Roodenrijs D., Kelgtermans L., Sliwinski S., Berlage U., Baillieux H., Deckers A., Gunther M., Paanakker B., Holterman I. No Medication for My Child! A Naturalistic Study on the Treatment Preferences for and Effects of Cogmed Working Memory Training Versus Psychostimulant Medication in Clinically Referred Youth with ADHD. *Child Psychiatry & Human Development*, 2018, vol. 49 (6), pp. 974–992. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10578-018-0812-x>
56. Mechler K., Banaschewski T., Hohmann S., Häge A. Evidence-based pharmacological treatment options for ADHD in children and adolescents. *Pharmacology & Therapeutics*, 2022, vol. 230, pp. 107940. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pharmthera.2021.107940>
57. Zhu F., Zhu X., Bi X., Kuang D., Liu B., Zhou J., Yang Y., Ren Y. Comparative effectiveness of various physical exercise interventions on executive functions and related symptoms in children and adolescents with attention deficit hyperactivity disorder: A systematic review and network meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, 2023, vol. 11, pp. 1133727. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1133727>
58. Abdulghani A., Poghosyan M., Mehren A., Philipsen A., Anderzhanova E. Neuroplasticity to autophagy cross-talk in a therapeutic effect of physical exercises and Irisin in ADHD. *Frontiers in Molecular Neuroscience*, 2023, vol. 15, pp. 997054. DOI: <http://dx.doi.org/10.3389/fnmol.2022.997054>
59. Kassenova G. T., Saduakassova K. Z., Issayeva R. B. Digest of the main provisions of the doctrine of autism. *Science & Healthcare*, 2021, vol. 23 (5), pp. 194–202. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49872643>

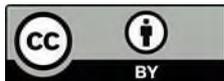


60. Valiulina G. V. Teacher readiness for the prevention and correction of emotional disturbance in primary school children with attention deficit hyperactivity disorder. *The Education and Science Journal*, 2023, vol. 25 (8), pp. 186–219. (In Russian) DOI: <http://dx.doi.org/10.17853/1994-5639-2023-8-186-219> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54664266>

Submitted: 15 April 2024

Accepted: 10 May 2024

Published: 30 June 2024



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).

### The authors' stated contribution:

The contribution of authors to the collection of empirical material of the presented research, data processing and writing of the text of the article is equivalent.

All authors reviewed the results of the work and approved the final version of the manuscript.

### Information about competitive interests:

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest in connection with the publication of this article

### Information about the Authors

#### Sergei Anatolyevich Khaustov

Candidate of Biology Sciences, Senior Researcher,  
Scientific and Educational Center in Pushchino,  
Federal State University of Education,  
24, Very Voloshinoy St., 141014, Mytishchi, Moscow region, Russian  
Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-9286-3644>

E-mail: [sa.khaustov@guppros.ru](mailto:sa.khaustov@guppros.ru)

#### Vyacheslav Albertovich Dubynin

Doctor of Biology Sciences, Professor,  
Department of Human and Animal Physiology,  
Faculty of Biology,  
Lomonosov Moscow State University,  
GSP-1, Leninskie Gory, 119991, Moscow, Russian Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6436-5004>

E-mail: [dva-msu@yandex.ru](mailto:dva-msu@yandex.ru)





## Features of forming coordination abilities and properties of the nervous system of schoolchildren (aged 11-12) at physical education classes

Elena V. Ermakova<sup>1</sup>, Evgenia V. Voronina<sup>1</sup>, Ida K. Tsalikova<sup>1</sup>,  
Tatyana I. Sorokina<sup>2</sup>, Lyudmila I. Katashinskaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup> University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation

<sup>2</sup> State Agrarian University of the Northern Trans-Ural Region, Tyumen, Russian Federation

### Abstract

**Introduction.** *The problem of forming and improving modern adolescents' coordination abilities is relevant, considering the fact that most professional skills are based on these abilities. A number of studies indicate the relationship between the development of schoolchildren' coordination abilities and the properties of their nervous system. Thus, to date, these relationship has been quite poorly studied. The purpose of the article is to reveal the features of forming coordination abilities and properties of the nervous system of schoolchildren aged between 11 and 12 years in the process of physical education.*

**Materials and Methods.** *The methodological approach of this study is N. A. Bernstein's theory on the physiological basis of movement control. In order to assess the level of schoolchildren's motor coordination, the ability to kinetic differentiation, maintaining balance (Romberg's test), and the ability to coordinate movements were assessed. The properties of nervous system were studied using visual-motor reactions. The tests make it possible to determine a subject's reaction time to a visual stimulus, the stability of the reaction, the speed of decision-making in the choice reaction, and to assess the mobility of the main nervous processes in the central nervous system.*

**Results.** *The article presents the results of a study of forming coordination abilities and properties of schoolchildren's nervous system in the process of Physical Education classes. At the beginning of the experiment, schoolchildren, aged 11-12 years, had a below average level of the ability to balance and kinesthetic differentiation and a low level of development of the ability to coordinate movements. The time for a complex visual-motor reaction was significantly longer compared to a simple reaction. There were no significant differences in the indicators of visual-motor reactions of schoolchildren depending on their gender.*

### For citation

Ermakova E. V., Voronina E. V., Tsalikova I. K., Sorokina T. I., Katashinskaya L. I. Features of forming coordination abilities and properties of the nervous system of schoolchildren (aged 11-12) at physical education classes. *Science for Education Today*, 2024, vol. 14 (3), pp. 182–200. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.09>

✉  Corresponding Author: Lyudmila I. Katashinskaya, [katashinskaya@yandex.ru](mailto:katashinskaya@yandex.ru)

© Elena V. Ermakova, Evgenia V. Voronina, Ida K. Tsalikova, Tatyana I. Sorokina, Lyudmila I. Katashinskaya, 2024

*During Physical Education classes, when they do gymnastics, basketball and track and field athletics, some specially selected exercises were used aimed at developing coordination abilities in middle schoolchildren.*

*At the end of the experiment, schoolchildren aged 11-12 years were determined to have a high level of the ability to balance and kinesthetic differentiation and an above-average level of development of the ability to coordinate movements. According to the results of the experiment, the highest level of ability to kinesthetic differentiation and coordination of movements were shown by schoolchildren. The authors obtained data about the optimization of indicators of the nervous system properties, assessed by the magnitude of simple-motor reaction (SVMR) and complex visual-motor reaction (CVMR), which proves the leading role of the central nervous system in the formation of coordination abilities.*

**Conclusions.** *The results of the work allow the authors to draw a conclusion about the relationship between the properties of the nervous system and the dynamics of coordination abilities, which determine the speed of the processes of excitation and inhibition, the mobility of nervous processes in the central nervous system, the ability to develop differential inhibition and the accuracy of the motor act in schoolchildren aged 11-12 years during the Physical Education classes.*

#### **Keywords**

*Coordination abilities; Properties of the nervous system; Schoolchildren; Adolescents; Physical Education classes; Simple visual-motor reaction; Complex visual-motor reaction.*

#### **Introduction**

Coordination abilities largely contribute to the formation of most professional skills. A number of aspects of schoolchildren's coordination abilities formation has not received a complete scientific rationale yet. As it is, we have discovered only a few research works on the topic. For instance, in the work by R. Hulteen [1] we find a detailed analysis of the existing "gaps" in the study of this problem. They are as following: there is no practice of measuring the development of coordination abilities throughout lifespan, the absence of large-scale studies on the topic; the lack of clear understanding of the skills "development", insufficient validity of the results obtained, etc. The author notes the need to create a comprehensive assessment system, promising for future scientific research, and suitable for

lifelong monitoring of the development and changes in people's coordination skills all over the world (R. M. Hulteen, et al., 2023 [1]). To date, the relationship between coordination abilities and the properties of adolescents' nervous system has been poorly studied as well. We found only a few publications on this problem. In 2016 A. Fort-Vanmeerhaeghe with co-authors presented a study of neuromuscular risk factors for sports injuries where one of the aspects of the study is the development of coordination abilities (A. Fort-Vanmeerhaeghe, et al., 2016 [2]). Also, in one of his works, Georgiy Polevoy uses a pedagogical experiment to explore the influence of the nervous system on the development of coordination abilities of schoolchildren (G. Polevoy, 2018)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Polevoy G. Development of the General Coordination Abilities of School Students Taking their Nervous System into Account. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 2018, vol. 7 (11), pp. 166–

170. URL: <https://www.ijmrhs.com/medical-research/development-of-the-general-coordination-abilities-of-school-students-taking-their-nervous-system-into-account.pdf>

During Physical Education classes, when students do gymnastics, basketball and track and field athletics, some specially selected exercises were used aimed at developing coordination abilities in middle-aged schoolchildren. Most of researchers exploring the issues of motor coordination, stick to the opinion that basically they are developed much better in the process of doing some sport or fitness activities. They normally choose one or a few sports to research motor coordination (skills for it refer to: C. L. A. Costa, et al., 2021 [3]; M. Giuriato, et al., 2019 [4]). For instance, a study (“Differences in the Motor Coordination Abilities Among Adolescent Gymnasts, Swimmers, and Ice Hockey Players”) based on the material of different sports, was published in 2017 by Timo Jaakkola and his colleagues. Here with different results of assessing certain types of motor coordination (reverse crossbar passage, hopping over obstacles), the authors conclude that intensive sports training has a positive effect on the development of motor coordination, but only to the extent that is necessary in this particular sport (hockey, calisthenics and swimming were considered) (T. Jaakkola, et al., 2017 [5]). One more research, published in 2021, was carried out on the material of martial arts which require lots of postural balance (E. A. Cherepov, et al., 2021 [6; 7]).

In 2023 Italian scientists conducted a comprehensive study involving children who do swimming, gymnastics, cycling and track and field athletics. The purpose of the research was to test whether a certain sport affects the development of gross motor coordination. The scientists concluded that a sport has a significant impact on general motor coordination due to the different manner of performing movements in

each sport and the peculiar character of training process in it. As a result, trainers need to individually consider specific types of activities during trainings in order to maintain the integrity of children’s motor coordination development (V. Biino, et al., 2023 [8]).

Scientists agree that the development of motor-coordinating qualities, such as strength, speed, endurance, dexterity, accuracy and a number of others depend on many factors: “Gross motor coordination (GMC) development could be influenced by age, gender, weight status, geographical area, living settings, home environment, socio-economic status and sports practice” (V. Biino, et al., 2023 [8]). Thus, a group of researchers led by Carlos Luz presented the results of an interesting comparison of the motor skills in children of the same age (6-9 years and 10–13 years) in Portugal and the USA. Based on a series of tests, scientists came to the conclusion that cultural differences formed by the country of residence are a factor of influence in the development of motor skills (Luz, et al., 2019 [9]). Also M. C. Gallotta and a team in 2021 published a study on the influence of geographic territory and living conditions on motor coordination and physical activity (M. C. Gallotta, et al., 2021 [10]).

A number of studies examine the problem of improving schoolchildren’s motor-coordination qualities (V. I. Sivakov, et al., 2023 [11]; M. Kurnaz, et al., 2023 [12]). Features of the coordination abilities formation in children and adolescents with different health conditions, issues of its correction in the process of physical education are revealed in the works by I. V. Bogdanov, O. A. Dveyrina and others (I. V. Bogdanov, et al., 2023 [13]; O. A. Dveyrina<sup>2</sup>, 2008). An interesting aspect of

<sup>2</sup> Dveyrina O. A. Coordination abilities: definition of the concept, classification of forms of manifestation. *Scientific Notes of P.F. Lesgaft University*, 2008, vol. 1 (35),

pp. 35–38. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=10134234>

studying the problem is presented in the work by Giuseppe Battaglia “Interrelationship Between Age, Gender, and Weight Status on Motor Coordination in Italian Children and Early Adolescents Aged 6–13 Years Old”. The authors conclude that motor coordination decreases in children and adolescents (6–13 years old) who are overweight and obese (G. Battaglia, et al., 2021 [14]).

Coordination abilities are based on the anatomical and physiological characteristics of the body. Such hereditary characteristics include the basic properties of the nervous system, the degree and timing of maturation of various parts of the cerebral cortex, the state of sensory systems and the level of individual analyzers development, individual characteristics of the neuromuscular system and the features of basic mental processes. Despite the large number of publications on the topic of the research, there is no a unified approach to the problem of forming coordination abilities and their relationship with the nervous system properties.

The initial stage in the coordination abilities formation is in general school, where sufficient attention should be paid to their development. A number of studies confirm that schoolchildren who are actively involved in physical education and sports during school years are characterized by a higher level of development of coordination abilities compared to those who do not (N. Mischenko, et al., 2024 [15]). We find confirmation of this in the numerous works of Georgiy Polevoy – firstly, the researcher proves

that this particular age is ideal for the development of spatial coordination abilities and notes that schoolchildren who go in for sports have a better developed nervous system (about this refer to: G. Polevoy, 2017, 2018, 2019 [16; 17]<sup>3</sup>).

A number of aspects of schoolchildren’s coordination abilities formation have not yet received a full scientific solution. Thus, to date, the relationship between coordination abilities and the properties of the nervous system of adolescents has been poorly studied (G. Polevoy, 2018<sup>4</sup>; A. Fort-Vanmeerhaeghe, et al., 2016 [2]; F. Zereg, et al., 2017 [18]). There are data provided on the relationship between the level of coordination abilities development and the state of psychophysiological functions and properties of the nervous system (R. Boichuk, et al., 2019 [19]; L. I. Katashinskaya, et al., 2022 [20]; V. Milashechkin, et al., 2023 [21]; T. A. Fischer, et al., 2023 [22]). It is important to note here that there is a difference between the actual level of motor coordination development and the perceived level of its development (about it refer to: A. De Meester, et al., 2020 [23]).

The article examines the problem of developing and improving coordination abilities in modern adolescents and their relationship with the properties of the nervous system, which is relevant because these abilities underlie most professional skills.

*The purpose of the study is to find out the features of forming coordination abilities and nervous system properties of schoolchildren, aged*

<sup>3</sup> Polevoy G. Development of the General Coordination Abilities of School Students Taking their Nervous System into Account. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 2018, vol. 7 (11), pp. 166–170. URL: <https://www.ijmrhs.com/medical-research/development-of-the-general-coordination-abilities-of-school-students-taking-their-nervous-system-into-account.pdf>

<sup>4</sup> Polevoy G. Development of the General Coordination Abilities of School Students Taking their Nervous System into Account. *International Journal of Medical Research & Health Sciences*, 2018, vol. 7 (11), pp. 166–170. URL: <https://www.ijmrhs.com/medical-research/development-of-the-general-coordination-abilities-of-school-students-taking-their-nervous-system-into-account.pdf>

11–12 years old in the process of Physical Education.

### Methods

Experimental work was carried out on the basis of Secondary School No. 8 in the town of Ishim (Tyumen Region, Russia), from September 2023 to April 2024. The study was carried out with 40 people (20 boys and 20 girls) who are 6th Grade students aged 11–12 years. To assess the formation of coordination abilities and properties of the nervous system, the determination of the studied indicators was carried out at the beginning and end of the experiment. Testing coordination abilities included a number of techniques. Tests to assess the ability to kinesthetic differentiation included throwing a ball at a target while standing with your back to the target. A person stands behind the throwing line, with his back to the direction of the throw. He/she needs to throw the ball over his/her head or shoulder and hit a target located at a distance of 2 meters. An examinee was offered 1 trial and 5 test attempts. The test was scored as follows: a target hit to the mat – 1 point, to the gymnastic hoop – 2 points, between the hoop and the medicine ball – 3 points, in the medicine ball – 4 points.

Static balance was assessed using the Romberg's test to determine the ability to balance. A person takes the starting position: stands on one leg, the other is bent at the knee and turned outward as much as possible. The heel touches the popliteal cap of the supporting leg. The subject's hands are on the belt, the head is straight. On command, the subject closes eyes, and the time during which the subject maintains balance is noted.

Tests to determine the ability to coordinate movements were as following: a crouching position changed to a lying position. A participant takes the starting position: the main stance, then a crouching position, then change it to a lying position, again to a crouching position and then to

a starting position again. The result is assessed for 10 seconds; upon returning a test taker to the starting position, 1 point is counted.

The properties of the nervous system were studied using visual-motor reactions. To assess simple and complex visual-motor reactions, computerized methods of the “REFLEX” software set were used. To define a simple visual-motor reaction a participant's task was to press the selected key as quickly as possible whenever red squares appeared on the screen. To define a complex visual-motor reaction we used the test which allows to determine the time of a person's differentiation reaction to a visual stimulus, called the latent period of a complex visual-motor reaction; the stability of a complex visual-motor reaction; the speed of decision-making in a simple choice reaction and to assess the mobility of the main nervous processes in the central nervous system. A person's task was to press the selected key as quickly as possible when red squares appeared. When a different stimulus – a green square appears he/she should not press any keys. A person should not have any mistakes made. The results of the trials in milliseconds (ms) were compiled in a table, the stability of the reaction was determined. The number of false starts was taken into account, and the level of speed and stability of the reaction was determined.

The study was conducted after the voluntary informed consent was taken in accordance with the Protocol approved by the Ethics Committee of the Russian Academy of Sciences.

Statistical processing of the results was carried out using the Statistica 6.0 software package. The arithmetic mean, standard deviation, the error of the arithmetic mean were calculated, and the significance of the differences was determined using Student's t-criterion.

In our study, we planned an experiment to introduce special physical exercises aimed at developing coordination abilities and properties

of the nervous system into the Physical Education process in a group of 11–12 year old schoolchildren.

**Results**

To achieve this goal, at the initial stage of the study, the authors conducted ascertaining testing of the studied indicators with schoolchildren aged 11–12 years.

*Results of the ascertaining stage of the study*

To analyze the initial level of coordination abilities development and the properties of the nervous system in schoolchildren aged 11–12 years, we conducted the study using specialized tests. To do this, we conducted tests to assess the ability to kinetic differentiation (throwing a ball at a target while standing with your back to the target), tests examining balance abilities (Romberg’s test), tests to determine the ability to coordinate movements (crouching

position – lying position). We studied the properties of the nervous system by the speed of simple and complex visual-motor reactions.

The results of the study of the above mentioned schoolchildren’s coordination abilities and properties of the nervous system, which make it possible to determine the level of their initial development, are shown in Table 1.

As the analysis of Table 1 shows, at the initial stage of the experiment, girls had a below-average level of development of the ability to kinesthetic differentiation (the average results of throwing a ball at a target while standing with their back to the target were 4.19 points). Also, girls in Grade 6th had a below average level of development of the ability to balance (Romberg’s test). According to the research literature, for the age of 12 years, the average time of stability of adolescents in the Romberg’s position is 36 seconds; for the examined girls it was 23.5 seconds.

*Table 1*

Indicators of coordination abilities and properties of the nervous system of middle school children at the beginning of the experiment (M± m )

N o.	Groups of participants	Throwing a ball at a target while standing with your back to the target (points)	Romberg’s test (seconds)	Crouched position–lying position (points for 10 seconds)	VMR speed (millisecond)	
					SVMR	CVMR
1	Girls	4.19 ± 0.32	23.5±1.06	2.20±0.13	240.39±4.29	375.79±3.40
2	Boys	4.80 ± 0.53	23.70±0.80	2.40±0.16	264.39±6.20	366.39±4.55

Note: the reliability of differences between the indicators for girls and boys: \* - P ≤ 0.05.

Based on the results of studying the ability to coordinate movements (crouching position – lying position test), a low level of development was determined in girls at the initial stage of the experiment. The average score in this test was 2.20 points.

The state of the properties of the nervous system and reactions to various stimuli were

assessed based on the time of simple and complex visual-motor reactions (SVMR and CVMR). At the initial stage of the experiment, the average VMR speed in girls was 240.39 ms. The time for a complex visual-motor reaction was significantly longer in girls compared to the duration of a simple visual-motor reaction. At the ascertaining stage of the experiment, girls had a below-average

level of development of the ability to balance and kinesthetic differentiation and a low level of the ability to coordinate movements.

At the initial stage of the experiment (Table 1), boys had a below-average level of development of the ability to kinesthetic differentiation (the average result of throwing a ball at a target while standing with their back to the target was 4.80 points). Like their female peers, boys had a below-average level of development of the ability to balance (Romberg's test). The result of the Romberg's test was 23.7 s for boys. According to the results of the crouching position – lying position test, boys at the initial stage of the experimental work were determined, just like their female peers, to have a low level of development of the ability to coordinate movements. The average score in this test for boys was 2.40 points. The initial average speed of SVMR in boys was 264.39 ms, of the complex one – 366.39 ms, respectively.

At the beginning of the experimental work, the boys had a below average level of development of the ability to balance and kinesthetic differentiation and a low level of development of the ability to coordinate movements. There were no statistically significant differences in the indicators of visual-motor reactions of schoolchildren depending on the gender.

The data obtained allow us to state that there are reserves for increasing the level of development of coordination abilities in schoolchildren aged 11–12 years at Physical Education lessons.

*Methodology for organizing classes aimed at developing coordination abilities and nervous system properties in schoolchildren aged 11–12 years during Physical Education lessons*

Based on the results obtained at the ascertaining stage of the experiment, we compiled

and experimentally tested the effectiveness of a program aimed at increasing the level of development of coordination abilities and improving the properties of the nervous system in schoolchildren aged 11–12 years at Physical Education classes. The developed program used specially selected exercises aimed at developing coordination abilities in middle-aged schoolchildren to be implemented when children do gymnastics, basketball and athletics.

The exercises used in the “Gymnastics” section contributed to the development of such coordination abilities as the ability to control the body in space, maintain balance and perform precise movements. The exercises from the “Basketball” section were aimed at developing coordination abilities when performing motor reactions to various stimuli. The implementation of exercises in the “Athletics” section is aimed at increasing coordination abilities due to improving the functioning of the neuromuscular system.

Based on the results of the testing, the effectiveness of the experiment was determined.

After implementing the developed program at Physical Education lessons, the level of development of coordination abilities and properties of the nervous system of schoolchildren was re-tested.

#### *Results of the forming stage of the study*

To analyze the effectiveness of the experiment results, the dynamics of indicators of coordination abilities and properties of the nervous system in schoolchildren aged 11–12 years was assessed at the ascertaining and control stages of the experiment.

The average indicators of coordination abilities in schoolchildren aged 11–12 years before and after the experiment are presented in Tables 2 and 3 and Figure 1.

Table 2

Dynamics of coordination abilities and properties of the nervous system of middle school children (girls) (M± m )

Indicators	Throwing a ball at a target while standing with your back to the target (points)	Romberg`s test (seconds)	Crouched position–lying position (points for 10 seconds)	VMR speed (millisecond)	
				SVMR	CVMR
Before the experiment	4.19 ± 0.32	23.5±1.06	2.20±0.13	240.39±4.29	375.79±3.40
After the experiment	7.69 ± 0.30	32.79±0.74	4.09±0.23	209.30±2.81	330.79±5.23
t	7.95	7.20	7.26	6.07	7.21
p	p ≤0.05	p ≤0.05	p ≤0.05	p ≤0,05	p ≤0,05

Comparing the indicators of the level of coordination abilities and properties of the nervous system of boys and girls at the beginning and end of the experiment (Table 2 and Table 3), we can state that there was a statistically significant development of coordination abilities and a decrease in the latent period of simple and complex visual-motor reactions, which indicates optimization of nervous system and neuromuscular system properties. At the beginning of the experiment, in the test “throwing a ball at a target, standing with your back to the

target”, the level of development of the ability for kinesthetic differentiation corresponded to a below average level, and at the end of the experimental work, it raised to a high level of development. The value of Student's t-test allows us to note that these differences are statistically significant. The increase in the level of development of the ability to balance, assessed by the Romberg’s test was statistically significant for boys and girls. For boys, at the beginning of the experiment the average results of the Romberg’s test was 23.7 s, and at the end – 34.2 s.

Table 3

Dynamics of indicators of coordination abilities and properties of the nervous system of middle school children (boys) (M± m )

Indicators	Throwing a ball at a target while standing with your back to the target (points)	Romberg`s test (seconds)	Crouched position – lying position (points for 10 seconds)	VMR speed (milliseconds)	
				SVMR	CVMR
Before the experiment	4.80 ± 0.53	23.70±0.80	2.40±0.16	264.39±6.20	366.39±4.55
After the experiment	8.30 ± 0.53	34.20±0.86	4.69±0.15	221.0±4.35	324.5±4.44
t	4.73	8.97	9.95	5.73	6.62
p	p ≤0.05	p ≤0.05	p ≤0.05	p ≤0.05	p ≤0.05

Grade 6th students developed the ability to coordinate movements. At the initial stage of the experiment, girls' average scores in the crouching-lying position test were 2.20 points, and at the end they showed statistically significant increase of 4.09 points. A similar picture is observed in the boys' dynamics of the ability to coordinate movements. The value of Student's t-test is 9.95, which indicates the statistical significance of the differences obtained.

The implementation of the original program for the formation of coordination abilities by middle school students contributed to the optimization of the properties of the nervous system, assessed by the time of simple and complex visual-motor reactions.

The obtained results of the time of SVMR and CVMR at the beginning and the end of the experiment allow us to state a reduction in the time of motor reaction to stimuli, which will determine an increase in the level of development of coordination abilities and functional capabilities of the neuromuscular system. The results obtained correspond to data, indicating a decrease in the speed of simple and complex visual-motor reactions with age, which is a marker of the development and improvement of the central nervous system.

Figure 1 shows indicators of coordination abilities and properties of the nervous system in middle school students at the beginning and at the formative stage of the study.

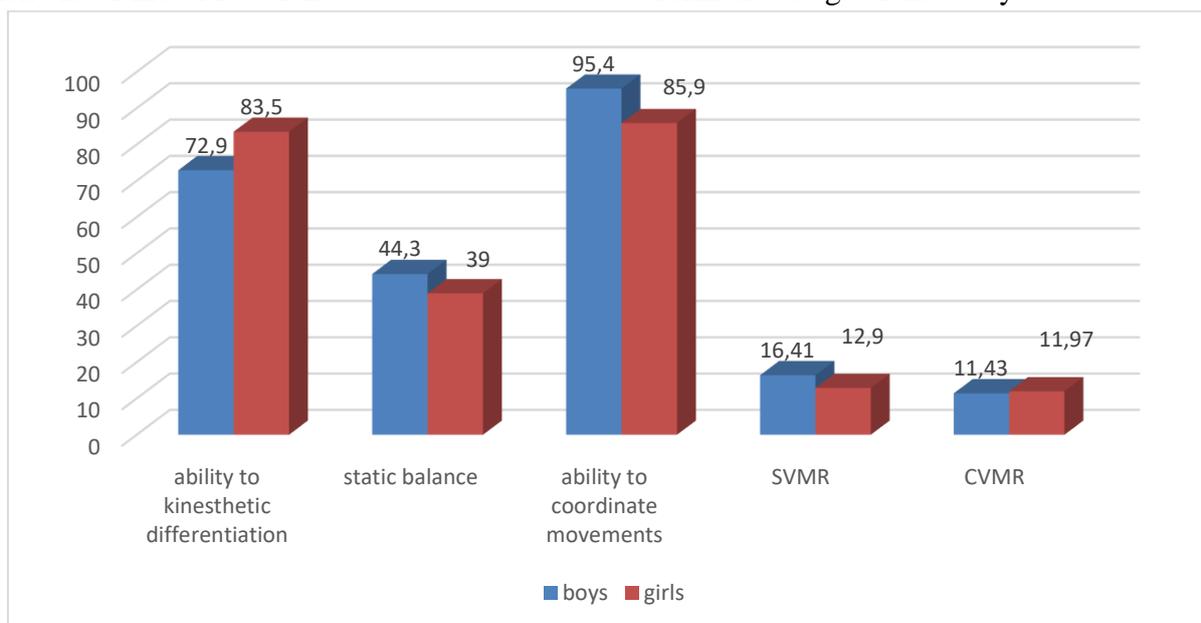


Figure 1. Dynamics of indicators of coordination abilities and properties of the nervous system in middle school students (%)

## Discussion

The greatest percentage of growth in boys and girls during the implementation of the original program was noted in the ability for kinesthetic differentiation and coordination of movements. There was an optimization of indicators of the properties of the nervous system,

assessed by the value of SVMR and CVMR (Figure 1). In boys, the percentage decrease in the rate of SVMR was 16.41, in girls – 12.9 %. In our opinion, this is due to the fact that at the age of 12 years there is an intensive development of the nerve centers of the brain responsible for complex motor reactions.

The established gender differences in the rate of increase in coordination abilities are due to the different rates of onset of puberty in boys and girls.

At the beginning of the experiment, schoolchildren aged 11–12 years old had a below average level of the ability to balance and kinesthetic differentiation and a low level of the ability to coordinate movements. There were no statistically significant differences in the indicators of visual-motor reactions of schoolchildren depending on gender.

At the end of the experiment, schoolchildren aged 11–12 years old had a high level of the ability to balance and kinesthetic differentiation and an above-average level of the ability to coordinate movements. The greatest increase in results among schoolchildren during the implementation of the developed program was noted in the ability to kinesthetic differentiation and coordination of movements.

The indicators of the nervous system properties, assessed by the magnitude of simple and complex visual-motor reactions were

optimized. In boys, the percentage of decrease in the speed of a simple visual-motor reaction was 16.41, in girls – 12.9 %, in a complex visual-motor reaction – about 12 %.

### Conclusions

Based on the study, the authors came to the conclusion that the age of 11–12 years is sensitive to the formation of coordination abilities. At this age stage, the development of sensorimotor and neural mechanisms underlying coordination abilities occurs. Therefore, with optimal organization of Physical Education classes, the best developmental effect will be ensured.

The results of the study showed that the greatest increase in schoolchildren aged 11–12 years was noted in the ability for kinesthetic differentiation and coordination of movements and the nervous system properties, which determine the speed of the processes of excitation and inhibition, the mobility of nervous processes in the central nervous system, the ability to quickly develop differential inhibition and the accuracy of the motor act performed.

### REFERENCES

1. Hulteen R. M., Terlizzi B., Abrams T. C., Sacko R. S., De Meester A., Pesce C., Stodden D. Reinvest to assess: Advancing approaches to motor competence measurement across the lifespan. *Sports Medicine*, 2022, vol. 53 (1), pp. 33–50. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01750-8>
2. Fort-Vanmeerhaeghe A., Romero-Rodriguez D., Lloyd R., Kushner A., Myer G. Integrative neuromuscular training in youth athletes. Part II: Strategies to prevent injuries and improve performance. *Strength and Conditioning Journal*, 2016, vol. 38 (4), pp. 9–27. DOI: <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000234>
3. Costa C. L. A., Cattuzzo M. T., Stodden D. F., Ugrinowitsch H. Motor competence in fundamental motor skills and sport skill learning: Testing the proficiency barrier hypothesis. *Human Movement Science*, 2021, vol. 80, pp. 102877. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.humov.2021.102877>
4. Giuriato M., Pugliese L., Biino V., Bertinato L., La Torre A., Lovecchio N. Association between motor coordination, body mass index, and sports participation in children 6–11 years old. *Sport Sciences for Health*, 2019, vol. 15 (2), pp. 463–468. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11332-019-00554-0>
5. Jaakkola T., Anthony W., Kalaja S. Differences in the motor coordination abilities among adolescent gymnasts, swimmers, and ice hockey players. *Human Movement*, 2017, vol. 18 (1), pp. 44–49. DOI: <https://doi.org/10.1515/humo-2017-0006>



6. Cherepov E. A., Eganov A. V., Bakushin A. A., Platonova N. Ya., Sevostyanov D. Yu. Maintaining postural balance in martial arts athletes depending on coordination abilities. *Journal of Physical Education and Sport*, 2021, vol. 21 (6), pp. 3427–3432. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.06464> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48129135>
7. Kalugina G. K., Cherepov E. A., Potop V. Development of coordination abilities during initial preparation in motorcycling. *Man. Sport. Medicine*, 2021, vol. 21 (S1), pp. 73–79. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=slnqlr>
8. Biino V., Giustino V., Gallotta M. C., Bellafiore M., Battaglia G., Lanza M., Baldari C., Giuriato M., Figlioli F., Guidetti L., Schena F. Effects of sports experience on children's gross motor coordination level *Frontiers in Sports and Active Living*, 2023, vol. 5, pp. 1310074. DOI: <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1310074>
9. Luz C., Cordovil R., Rodrigues L., Gao Z., Goodway J., Sacko R., Nesbitt D. Ferkel R., True L., Stodden D. Motor competence and health-related fitness in children: A cross-cultural comparison between Portugal and the United States. *Journal of Sport and Health Science*, 2019. vol. 8 (2), pp. 130–136. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2019.01.005>
10. Gallotta M. C., Zimatore G., Falcioni L., Migliaccio S., Lanza M., Schena F., Biino V., Giuriato M., Bellafiore M., Palma A., Battaglia G., Baldari C., Guidetti L. Influence of geographical area and living setting on children's weight status, motor coordination, and physical activity. *Frontiers in Pediatrics*, 2021, vol. 9, pp. 794284. DOI: <https://doi.org/10.3389/fped.2021.794284>
11. Sivakov V. I., Pavlova V. I., Kamskova Yu. G., Saraykin D. A. Development of the neuromuscular system in university students during the formation of motor skills. *Human. Sport. Medicine*, 2023, vol. 23 (4), pp. 47–53. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=58733137>
12. Kurnaz M., Altinkok M. Exploring the impact of coordination-based movement education practices on fundamental motor movements and attention skills in 5-6-year-old children. *Journal of Physical Education and Sport*, 2023, vol. 23 (10), pp. 2567–2583. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.10295>
13. Bogdanov I. V., Gorshkova V. V., Rychkova N. A. Development of coordination in youth. *Man. Sport. Medicine*, 2023, vol. 23 (3), pp. 135–141. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54636328>
14. Battaglia G., Giustino V., Tabacchi G., Lanza M., Schena F., Biino V., Giuriato M., Gallotta M. C., Guidetti L., Baldari C., Gennaro A., Palma A., Bellafiore M. Interrelationship between age, gender, and weight status on motor coordination in Italian children and early Adolescents Aged 6–13 Years Old. *Frontiers in Pediatrics*, 2021, vol. 9, pp. 738294. DOI: <https://doi.org/10.3389/fped.2021.738294>
15. Mischenko N., Romanova E., Vorozheikin A., Martirosova T., Kraynik V., Sadykov R., Tyupa P., Aganov S., Purtova G., Balashkevich Utilizing step aerobics as a methodology to enhance physical and coordination fitness in girls aged 12-14 years. *Journal of Physical Education and Sport*, 2024, vol. 24 (1), pp. 82–89. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.01011> URL: <https://efsupit.ro/images/stories/ianuarie2024/Art11.pdf>
16. Polevoy G. The spatial orientation of the players with different type of nervous system. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 2017, vol. 6 (4), pp. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.22631/ijaep.v6i4.175>
17. Polevoy G. Development of speed endurance and coordination abilities of schoolchildren with the help of exercise classics. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, 2019, vol. 12 (31), pp. 223–232.



- DOI: <https://doi.org/10.20952/revtee.v12i31.11888> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47017385>
18. Zereg F., Zhiyyar M. V., Ryazanov A. A. The methods of coordination abilities improvement of football players of 14-15 years old. *Bulletin of Tambov University. Humanities*, 2017, vol. 22 (2), pp. 42–47. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28859945>
  19. Boichuk R., Iermakov S., Kovtsun Va., Evkiv V., Karatnyk I., Kovtsun Vi. Study of the correlation between the indicators of psychophysiological functions and coordination preparedness of volleyball players (girls) at the age of 15-17. *Journal of Physical Education and Sport*, 2019, vol. 2019 (2), pp. 405–412. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s2060> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=hbsnig>
  20. Katashinskaya L. I., Suppes N. E., Ermakova E. V., Tsalikova I. K. Influence of training process on the psychophysiological state of young male judo players. *Journal of Physical Education and Sport*, 2022, vol. 22 (1), pp. 148–152. DOI: <http://dx.doi.org/10.7752/jpes.2022.01018> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=osexrw>
  21. Milashechkin V. S., Djandarova T. I. Characteristics of the nervous system in foreign students with different physical activity levels. *Human. Sport. Medicine*, 2023, vol. 23, pp. 24–28. (In Russian) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=55163785>
  22. Fischer T. A., Bobreshova S. S., Yarkin A. V. Psychophysiological state and nervous processes in winter swimmers during a 555 km relay swimming. *Human. Sport. Medicine*, 2023, vol. 23 (4), pp. 7–13. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=58733131>
  23. De Meester A., Barnett L. M., Brian A., Bowe S. J., Jiménez-Díaz J., Van Duyse F., Irwin J. M., Stodden D. F., D'Hondt E., Lenoir M., Haerens L. The relationship between actual and perceived motor competence in children, adolescents and young adults: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 2020, vol. 50 (11), pp. 2001–2049. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01336-2>

Submitted: 10 April 2024

Accepted: 10 May 2024

Published: 30 June 2024



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).

### The authors' stated contribution:

Elena V. Ermakova

Contribution of the co-author: performing statistical procedures, formatting the text of the article.

Evgenia V. Voronina

Contribution of the co-author: collecting materials.

Ida K. Tsalikova

Contribution of the co-author: translating the research into English, literary review.

Tatyana I. Sorokina

Contribution of the co-author: collecting materials.

Lyudmila I. Katashinskaya

Contribution of the co-author: organization of the study, concept and design of the study, interpretation of the results and general guidance of the study.





All authors reviewed the results of the work and approved the final version of the manuscript.

### Information about competitive interests:

The authors claim that they do not have competitive interests.

### Information about the Authors

#### **Elena Vladimirovna Ermakova**

Candidate of Sciences (Educational Science), Associate Professor,  
Head of the Department,  
Department of Physical and Mathematical Disciplines and Vocational and  
Technological Education,  
University of Tyumen,  
6, Volodarsky Street, 625000, Tyumen, Russian Federation.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-8405-1734>  
E-mail: [ermakowael@mail.ru](mailto:ermakowael@mail.ru)

#### **Evgenia Vladimirovna Voronina**

Candidate of Sciences (Educational Science), Associate Professor,  
Department of Educational Science and Psychology of Childhood,  
University of Tyumen,  
6, Volodarsky Street, 625000, Tyumen, Russian Federation.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7532-9351>  
E-mail: [voronina\\_evgenya@mail.ru](mailto:voronina_evgenya@mail.ru)

#### **Ida Konstantinovna Tsalikova**

Candidate of Sciences (Philology), Associate Professor,  
Department of Humanitarian Disciplines and Methods of their Teaching,  
University of Tyumen,  
6, Volodarsky Street, 625000, Tyumen, Russian Federation.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5369-9829>  
E-mail: [idusic@yandex.ru](mailto:idusic@yandex.ru)

#### **Tatyana Ivanovna Sorokina**

Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor,  
Department of Economics, Organization and Management of Agro-  
Industrial Complex,  
State Agrarian University of the Northern Trans-Ural Region,  
7, Respubliki Street, 625000, Tyumen, Russian Federation.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9904-2563>  
E-mail: [sorokinati@gausz.ru](mailto:sorokinati@gausz.ru)



**Lyudmila Ivanovna Katashinskaya**

Candidate of Sciences (Biology), Associate Professor,  
Head of the Department,  
Department of Natural Science Education and Physical Culture,  
University of Tyumen,  
6, Volodarsky Street, 625000, Tyumen, Russian Federation.  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7486-9524>  
E-mail: [katashinskaya@yandex.ru](mailto:katashinskaya@yandex.ru)

УДК 371.016+796.012.2-  
057.874+612.821.35-057.874  
DOI: [10.15293/2658-6762.2403.09](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2403.09)

Научная статья / **Research Full Article**  
Язык статьи: английский / **Article language: English**

## Особенности формирования координационных способностей и свойств нервной системы школьников 11–12 лет в процессе занятий физической культурой

Е. В. Ермакова<sup>1</sup>, Е. В. Воронина<sup>1</sup>, И. К. Цаликова<sup>1</sup>, Т. И. Сорокина<sup>2</sup>, Л. И. Каташинская<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

<sup>1</sup> Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

**Проблема и цель.** Проблема формирования и совершенствования координационных способностей у современных подростков является актуальной, поскольку эти способности лежат в основе большинства профессиональных навыков. В ряде исследований указывается на взаимосвязь формирования координационных способностей и свойств нервной системы школьников. Так, до настоящего времени слабо изучена взаимосвязь координационных способностей и свойств нервной системы подростков. Цель статьи заключается в выявлении особенностей формирования координационных способностей и свойств нервной системы школьников 11–12 лет в процессе занятий физической культурой.

**Методология.** Методологическим подходом проведенного исследования выступает учение Н. А. Бернштейна о физиологических основах управления движениями. Для оценки уровня развития двигательной координации школьников оценивалась способность к кинетическому дифференцированию, поддержанию равновесия (проба Ромберга), способность к согласованию движений. Исследование свойств нервной системы проводилось с помощью зрительно-моторных реакций. Тесты позволяют определить время реакции испытуемого на зрительный раздражитель, стабильность реакции, скорость принятия решения в реакции выбора, оценить подвижность основных нервных процессов в центральной нервной системе.

**Результаты.** В статье представлены результаты исследования формирования координационных способностей и свойств нервной системы школьников в процессе занятий физической культурой. В начале эксперимента у школьников 11–12 лет определен ниже среднего уровень развития способности к равновесию и кинестетическому дифференцированию и низкий уровень развития способности к согласованию движений. Время сложной зрительно-моторной реакции, по сравнению с простой реакцией, было значительно больше. Значимых различий в показателях зрительно-моторных реакций школьников в зависимости от пола выявлено не было.

---

**Библиографическая ссылка:** Ермакова Е. В., Воронина Е. В., Цаликова И. К., Сорокина Т. И., Каташинская Л. И. Особенности формирования координационных способностей и свойств нервной системы школьников 11–12 лет в процессе занятий физической культурой // Science for Education Today. – 2024. – Т. 14, № 3. – С. 182–200. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2403.09>

 Автор для корреспонденции: Людмила Ивановна Каташинская, [katashinskaya@yandex.ru](mailto:katashinskaya@yandex.ru)

© Е. В. Ермакова, Е. В. Воронина, И. К. Цаликова, Т. И. Сорокина, Л. И. Каташинская, 2024

*В процессе занятий физической культурой были использованы специально подобранные упражнения, направленные на развитие координационных способностей у школьников среднего возраста, реализуемые в разделах «Гимнастика», «Баскетбол» и «Легкая атлетика».*

*В конце эксперимента у школьников 11–12 лет авторами был определен высокий уровень развития способности к равновесию и кинестетическому дифференцированию и выше среднего уровень развития способности к согласованию движений. По результатам проведенного эксперимента наибольший уровень развития у школьников отмечался по способности к кинестетическому дифференцированию и согласованию движений. Авторами получены данные, указывающие на оптимизацию показателей свойств нервной системы, оцениваемой по величине простой и сложной зрительно-моторных реакций, что доказывает ведущую роль центральной нервной системы в формировании координационных способностей.*

**Заключение.** *Результаты работы позволяют сделать заключение о взаимосвязи свойств нервной системы с динамикой координационных способностей, определяющих скорость протекания процессов возбуждения и торможения, подвижность нервных процессов в центральной нервной системе, способность к быстрой выработке дифференцировочного торможения и точности выполняемого двигательного акта у школьников 11–12 лет, в процессе занятий физической культурой.*

**Ключевые слова:** *координационные способности; свойства нервной системы; школьники; подростки; занятия физической культурой; простая зрительно-моторная реакция; сложная зрительно-моторная реакция.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hulteen R. M., Terlizzi B., Abrams T. C., Sacko R. S., De Meester A., Pesce C., Stodden D. Reinvest to Assess: Advancing Approaches to Motor Competence Measurement Across the Lifespan // *Sports Medicine*. – 2022. – Vol. 53 (1). – P. 33–50. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01750-8>
2. Fort-Vanmeerhaeghe A., Romero-Rodriguez D., Lloyd R., Kushner A., Myer G. Integrative Neuromuscular Training in Youth Athletes. Part II: Strategies to Prevent Injuries and Improve Performance // *Strength and Conditioning Journal*. – 2016. – Vol. 38 (4). – P. 9–27. DOI: <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000234>
3. Costa C. L. A., Cattuzzo M. T., Stodden D. F., Ugrinowitsch H. Motor competence in fundamental motor skills and sport skill learning: testing the proficiency barrier hypothesis // *Human Movement Science*. – 2021. – Vol. 80. – P. 102877. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.humov.2021.102877>
4. Giuriato M., Pugliese L., Biino V., Bertinato L., La Torre A., Lovecchio N. Association between motor coordination, body mass index, and sports participation in children 6–11 years old // *Sport Sciences for Health*. – 2019. – Vol. 15 (2). – P. 463–468. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11332-019-00554-0>
5. Jaakkola T., Anthony W., Kalaja S. Differences in the Motor Coordination Abilities Among Adolescent Gymnasts, Swimmers, and Ice Hockey Players // *Human Movement*. – 2017. – Vol. 18 (1). – P. 44–49. DOI: <https://doi.org/10.1515/humo-2017-0006>
6. Cherepov E. A., Eganov A. V., Bakushin A. A., Platunova N. Ya., Sevostyanov D. Yu. Maintaining postural balance in martial arts athletes depending on coordination abilities // *Journal of Physical Education and Sport*. – 2021. – Vol. 21 (6). – P. 3427–3432. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2021.06464> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48129135>
7. Калугина Г. К., Черепов Е. А., Потоп В. Развитие координационных способностей на этапе начальной подготовки в мотоциклетном спорте // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2021. – Т. 21, № S1. – С. 73–79. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=slnqlr>



8. Biino V., Giustino V., Gallotta M. C., Bellafiore M., Battaglia G., Lanza M., Baldari C., Giuriato M., Figlioli F., Guidetti L., Schena F. Effects of sports experience on children's gross motor coordination level // *Frontiers in Sports and Active Living*. – 2023. – Vol. 5. – P. 1310074. DOI: <https://doi.org/10.3389/fspor.2023.1310074>
9. Luz C., Cordovil R., Rodrigues L., Gao Z., Goodway J., Sacko R., Nesbitt D., Ferkel R., True L., Stodden D. Motor competence and health-related fitness in children: A cross-cultural comparison between Portugal and the United States // *Journal of Sport and Health Science*. – 2019. – Vol. 8 (2). – P. 130–136. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2019.01.005>
10. Gallotta M. C., Zimatore G., Falcioni L., Migliaccio S., Lanza M., Schena F., Biino V., Giuriato M., Bellafiore M., Palma A., Battaglia G., Baldari C., Guidetti L. Influence of geographical area and living setting on children's weight Status, motor coordination, and physical activity // *Frontiers in Pediatrics*. – 2021. – Vol. 9. – P. 794284. DOI: <https://doi.org/10.3389/fped.2021.794284>
11. Сиваков В. И., Павлова В. И., Камскова Ю. Г., Сарайкин Д. А. Развитие нервно-мышечной системы студентов в процессе формирования двигательного умения и навыка высшего порядка // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2023. – Т. 23, № 4. – С. 47–53. DOI: <https://doi.org/10.14529/hsm230406> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=58733137>
12. Kurnaz M., Altinkok M. Exploring the impact of coordination-based movement education practices on fundamental motor movements and attention skills in 5-6-year-old children // *Journal of Physical Education and Sport*. – 2023. – Vol. 23 (10). – P. 2567–2583. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.10295>
13. Богданов И. В., Горшкова В. В., Рычкова Н. А. Развитие координационных способностей молодёжи // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2023. – Т. 23, № 3. – С. 135–141. DOI: <https://doi.org/10.14529/hsm230318> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54636328>
14. Battaglia G., Giustino V., Tabacchi G., Lanza M., Schena F., Biino V., Giuriato M., Gallotta M. C., Guidetti L., Baldari C., Gennaro A., Palma A., Bellafiore M. Interrelationship Between Age, Gender, and Weight Status on Motor Coordination in Italian Children and Early Adolescents Aged 6–13 Years Old // *Frontiers in Pediatrics*. – 2021. – Vol. 9. – P. 738294. DOI: <https://doi.org/10.3389/fped.2021.738294>
15. Mischenko N., Romanova E., Vorozheikin A., Martirosova T., Krainik V., Sadykov R., Tyupa P., Aganov S., Purtova G., Balashkevich Utilizing step aerobics as a methodology to enhance physical and coordination fitness in girls aged 12-14 years // *Journal of Physical Education and Sport*. – 2024. – Vol. 24 (1). – P. 82–89. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.01011> URL: <https://efsupit.ro/images/stories/ianuarie2024/Art11.pdf>
16. Polevoy G. The spatial orientation of the players with different type of nervous system // *International Journal of Applied Exercise Physiology*. – 2017. – Vol. 6 (4). – P. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.22631/ijaep.v6i4.175>
17. Polevoy G. Development of Speed Endurance and Coordination Abilities of Schoolchildren With the Help of Exercise Classics // *Revista Tempos e Espaços em Educação*. – 2019. – Vol. 12 (31). – P. 223–232. DOI: <https://doi.org/10.20952/revtee.v12i31.11888> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47017385>
18. Зерег Ф., Жийяр М. В., Рязанов А. А. Методика совершенствования координационных способностей футболистов 14-15 лет // *Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки*. – 2017. – Т. 22, № 2(166). – С. 42–47. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28859945>



19. Boichuk R., Iermakov S., Kovtsun Va., Evkiv V., Karatnyk I., Kovtsun Vi. Study of the correlation between the indicators of psychophysiological functions and coordination preparedness of volleyball players (girls) at the age of 15-17 // Journal of Physical Education and Sport. – 2019. – Vol. 2019 (2). – P. 405–412. DOI: <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s2060> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=hbsnig>
20. Katashinskaya L. I., Suppes N. E., Ermakova E. V., Tsalikova I. K. Influence of training process on the psychophysiological state of young male judo players // Journal of Physical Education and Sport. – 2022. – Vol. 22 (1). – P. 148–152. DOI: <http://dx.doi.org/10.7752/jpes.2022.01018> URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=osexrw>
21. Милашечкин В. С., Джандарова Т. И. Особенности проявления свойств центральной нервной системы у иностранных студентов спортивного отделения // Человек. Спорт. Медицина. – 2023. – Т. 23, № S2. – С. 24–28. DOI: [http://dx.doi.org/10.14529/hsm\\_23s204](http://dx.doi.org/10.14529/hsm_23s204) URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=55163785>
22. Фишер Т. А., Бобрешова С. С., Яркин А. В. Динамика психофизиологического состояния и силы нервных процессов у спортсменов, занимающихся зимним плаванием, во время участия в эстафете протяжённостью 555 км // Человек. Спорт. Медицина. – 2023. – Т. 23, № 4. – С. 7–13. DOI: <https://doi.org/10.14529/hsm230401> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=58733131>
23. De Meester A., Barnett L. M., Brian A., Bowe S. J., Jiménez-Díaz J., Van Duyse F., Irwin J. M., Stodden D. F., D'Hondt E., Lenoir M., Haerens L. The relationship between actual and perceived motor competence in children, adolescents and young adults: a systematic review and meta-analysis // Sports Medicine. – 2020. – Vol. 50 (11). – P. 2001–2049. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01336-2>

Поступила: 10 апреля 2024

Принята: 10 мая 2024

Опубликована: 30 июня 2024

#### Заявленный вклад авторов:

Ермакова Елена Владимировна: выполнение статистических процедур, оформление текста статьи.

Воронина Евгения Владимировна: сбор материалов.

Цаликова Ида Константиновна: перевод исследования на английский язык, литературный обзор.

Сорокина Татьяна Ивановна: сбор материалов.

Каташинская Людмила Ивановна: организация исследования, концепция и дизайн исследования, интерпретация результатов и общее руководство.

Все авторы ознакомились с результатами работы и одобрили окончательный вариант рукописи.

#### Информация о конфликте интересов:

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.



### Информация об авторах

#### **Ермакова Елена Владимировна**

кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой,  
кафедра физико-математических дисциплин и профессионально-  
технологического образования,  
Тюменский государственный университет,  
ул. Володарского, дом 6, 625000, Тюмень, Россия.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-8405-1734>  
E-mail: [ermakowael@mail.ru](mailto:ermakowael@mail.ru)

#### **Воронина Евгения Владимировна**

кандидат педагогических наук, доцент,  
кафедра педагогики и психологии детства,  
Тюменский государственный университет,  
ул. Володарского, дом 6, 625000, Тюмень, Россия.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7486-9524>  
E-mail: [voronina\\_evgenya@mail.ru](mailto:voronina_evgenya@mail.ru)

#### **Цаликова Ида Константиновна**

кандидат филологических наук, доцент,  
кафедра гуманитарных дисциплин и методик их преподавания,  
Тюменский государственный университет,  
ул. Володарского, дом 6, 625000, Тюмень, Россия.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5369-9829>  
E-mail: [idusic@yandex.ru](mailto:idusic@yandex.ru)

#### **Сорокина Татьяна Ивановна**

кандидат экономических наук, доцент,  
кафедра экономики, организации и управления агро-промышлен-  
ным комплексом,  
Государственный аграрный университет Северного Зауралья,  
ул. Республики, дом 7, 625000, Тюмень, Россия.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9904-2563>  
E-mail: [sorokinati@gausz.ru](mailto:sorokinati@gausz.ru)

#### **Каташинская Людмила Ивановна**

кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой,  
кафедра естественнонаучного образования и физической куль-  
туры,  
Тюменский государственный университет,  
ул. Володарского, дом 6, 625000 Тюмень, Россия.  
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7486-9524>  
E-mail: [katashinskaya@yandex.ru](mailto:katashinskaya@yandex.ru)



## К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ ЖУРНАЛА

Научный журнал «Science for Education Today» – сетевое периодическое издание, учрежденное ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет», в котором публикуются ранее не опубликованные статьи, содержащие основные результаты исследований в ведущих областях научного знания.

Материалы статей, подготовленные автором в соответствии с правилами оформления регистрируются, лицензируются, проходят научную экспертизу, литературное редактирование и корректуру.

Решение о публикации принимается редакционной коллегией и редакционным советом электронного журнала.

Регистрация статьи осуществляется в on-line режиме на основе заполнения электронных форм. По электронной почте статьи не регистрируются.

Редакционная коллегия электронного журнала оставляет за собой право отбора присылаемых материалов. Все статьи, не соответствующие тематике электронного журнала, правилам оформления, не прошедшие научную экспертизу, отклоняются.

Тексты статей необходимо оформлять в соответствии с международными требованиями к научной статье, объемом в пределах печатного листа (40000 знаков).

Публикуемые сведения к статье на русском и английском языках:

- заглавие – содержит название статьи, инициалы и фамилию автора/ авторов, город, страна, а также УДК;
- адресные сведения об авторе – указывается основное место работы, занимаемая должность, ученая степень, адрес электронной почты;
- аннотация статьи (от 1500 знаков) – отражает проблему, цель, методологию, основные результаты, обобщающее заключение и ключевые слова;
- пристатейный список литературы – оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.5-2008; формируется в соответствии с порядком упоминания в тексте статьи; регистрируется ссылкой (ссылки в тексте оформляются в квадратных скобках, содержат порядковый номер в списке литературы и страницы цитируемой работы).

Подробнее с правилами публикации можно ознакомиться на сайте журнала:

<http://sciforedu.ru/avtoram>



## GUIDE FOR AUTHORS

The research Journal «Science for Education Today» is electronic periodical founded by Novosibirsk State Pedagogical University. Journal articles containing the basic results of researches in leading areas of knowledge were not published earlier.

The materials of articles, carefully prepared by the author, are registered, are licensed, materials are scientific expertise, literary editing and proof-reading.

The decision about the publication is accepted by an editorial board and editorial advice of electronic journal.

Also it is displayed in personal user profile of the author.

Registration of article is carried out in on-line a mode on the basis of filling electronic forms e-mail articles are not registered.

The Editorial Board of the electronic journal reserves the right to itself selection of sent materials. All articles are not relevant to the content of electronic magazine, to rules of the registrations rules that have not undergone scientific expertise, are rejected. The proof-reading of articles is not sent to authors.

Texts of articles are necessary for making out according to professional requirements to the scientific article, volume within the limits of 1,0 printed page (40000 signs).

Published data to article in Russian and English languages:

– the title – contains article name, the initials and a surname of authors / authors, the city, the country;

– address data on the author – the basic place of work, a post, a scientific degree, an e-mail address for communication is underlined;

– abstract (1500 signs) – reflects its basic maintenance, generalizing results and keywords;

– references – is made out according to requirements of GOST P 7.0.5-2008; it is formed according to order of a mention in the text of paper; it is registered by the reference (references in the text are made out in square brackets, contain a serial number in the References and page of quoted work).

Simultaneously with a direction in edition of electronic journal of the text of articles prepared for the publication, it is necessary for author to send accompanying documents to articles, issued according to requirements.

In detail the rules of the publication on the site of journal:

<http://en.sciforedu.ru/avtoram>