

Общая педагогика, история педагогики и образования  
(педагогические науки)

Научная статья

УДК 37.1; 372.2

**ПРЕДМЕТНО-ЦИФРОВАЯ СРЕДА «ПИКТОМИР» КАК ИНСТРУМЕНТ  
ФОРМИРОВАНИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ И  
ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ**

**Анатолий Георгиевич Кушниренко<sup>1</sup>, Александр Георгиевич Леонов<sup>2✉</sup>,**

**Миля Вячеславовна Райко<sup>3</sup>, Улкер Мусададин кызы Солопова<sup>4</sup>**

<sup>1, 2, 3, 4</sup>Федеральный научный центр «Научно-исследовательский институт системных исследований Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», Москва, Россия

<sup>2</sup>Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия;

Московский педагогический госуниверситет, Москва, Россия;

Государственный университет управления, Москва, Россия

<sup>2</sup>dr.l@math.msu.ru✉

**Аннотация.** В статье рассматривается роль цифровых технологий в современном образовании и их влияние на психоэмоциональное развитие детей дошкольного возраста. В рамках реализации федеральных государственных стандартов образования особое значение приобретает отечественная предметно-цифровая среда «ПиктоМир», разработка которой была начата по заказу Российской академии наук. Статья подчеркивает значимость формирования алгоритмического мышления посредством внедрения в процесс обучения предметно-цифровой среды «ПиктоМир»,

которая способствует развитию когнитивных процессов, креативности, навыков системного решения проблем и логического мышления у детей дошкольного возраста. Предметно-цифровая среда «ПиктоМир» использует визуальные графические репрезентации алгоритмов вместо традиционных символов, что повышает доступность обучения программированию и стимулирует интерес к информационным технологиям у дошкольников. Важной инновационной составляющей является использование физических прототипов и робототехнических средств, способствующих практическому применению полученных знаний, а также развитию моторных навыков и межпредметных связей. Статья подчеркивает необходимость сбалансированного подхода, сочетающего виртуальные образовательные платформы с активным взаимодействием с реальной окружающей средой для развития познавательной активности, инициативности, критического мышления и умения связывать виртуальные алгоритмы с реальными действиями, что является важным условием формирования целостной, адаптивной и социально компетентной личности в условиях современного информационного общества.

**Ключевые слова:** «ПиктоМир»; алгоритмическое мышление; цифровые технологии; виртуальная реальность; эмоциональное восприятие; цифровая грамотность

**Для цитирования:** Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Райко М. В., Солопова У. М. Предметно-цифровая среда «ПиктоМир» как инструмент формирования алгоритмического мышления и психоэмоционального развития детей // Педагогические исследования. 2025. Вып. 3. С. 206–232.

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках темы государственного задания НИЦ «Курчатовский институт» – НИИСИ по теме № FNEF-2024-0001 (1023032100070-3-1.2.1).

General Pedagogics, History of Pedagogics and Education  
(pedagogical sciences)

Original article

© Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Райко М. В., Солопова У. М., 2025

## THE PIKTOMIR MATERIAL-DIGITAL LEARNING ENVIRONMENT AS A TOOL FOR BOTH THE FORMATION OF ALGORITHMIC THINKING AND PSYCHOEMOTIONAL DEVELOPMENT OF CHILDREN

Anatoly G. Kushnirenko <sup>1</sup>, Alexandr G. Leonov<sup>2✉</sup>, Milya V. Rayko <sup>3</sup>, Ulker M. Solopova Kyzy<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup>Federal Research Center «Research Institute of System Research of the National «Research Center Kurchatov Institute», Moscow, Russia

<sup>2</sup>M. V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia;

Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia;

State University of Management, Moscow, Russia

<sup>2</sup>dr.l@math.msu.su✉

**Abstract.** The article examines the role of digital technologies in modern education and their impact on the psychoemotional development of preschool children. In the context of the implementation of federal state educational standards, the domestic subject-digital environment PiktoMir, the development of which was started by order of the Russian Academy of Sciences, is of particular importance. The text emphasizes the importance of the formation of algorithmic thinking through the introduction of the PiktoMir digital learning environment into the learning process, which promotes the development of cognitive processes, creativity, logical thinking and systemic problem solving skills in preschool children. In the context of the implementation of national educational standards, the PiktoMir digital learning environment is of particular importance, using visual graphic representations of algorithms instead of conventional textual coding, which increases the accessibility of programming education and stimulates interest in information technology among preschoolers. An important innovative component is the use of physical prototypes and robotic tools that promote the practical application of acquired knowledge, as

well as the development of motor skills and interdisciplinary connections. The article emphasizes the need for a balanced approach that combines virtual educational platforms and active interaction with the real environment to develop cognitive activity, initiative, critical thinking and the ability to compare virtual algorithms and real actions, which is an important condition for the formation of a holistic, adaptive, and socially competent personality in the modern information society.

**Keywords:** PiktoMir; algorithmic thinking; digital technologies; virtual reality; emotional perception; digital literacy

**For citation:** Kushnirenko A. G., Leonov A. G., Rayko M. V., Solopova U. M. The Piktomir material-digital learning environment as a tool for both the formation of algorithmic thinking and psychoemotional development of children. *Pedagogicheskie issledovaniya* = *Pedagogical Research*. 2025;(2):206-232. (In Russ.).

**Acknowledgments.** The work was carried out within the framework of the state assignment topic of NRC «Kurchatov Institute» – NIISI under project No. FNEF-2024-0001 (1023032100070-3-1.2.1).

## Введение

Сегодня формирование личности современного ребенка происходит в мире, когда необходимым атрибутом всех сфер жизнедеятельности является активное использование цифровых технологий. Особенно ярко этот процесс проявляет себя на всех ступенях образования, от вуза до детского сада. Однако, фокусируясь исключительно на целях цифровизации системы образования, велик риск ограничить всестороннее развитие детей, что может привести к отставанию в формировании когнитивных способностей, социально-эмоциональных и личностных качеств. «Погоня» за повсеместной цифровизацией может повлиять на процессы социализации детей, оставив пробелы в межличностных коммуникациях, отсутствии навыков командной работы, эмпатии и т. п., что в итоге негативно скажется на общем

психоэмоциональном состоянии ребенка, снижая его способности формировать самооценку, адаптироваться к новым жизненным ситуациям.

Для эффективного использования современных информационно-коммуникационных технологий необходимо овладеть определенными компетенциями. Эти компетенции традиционно включают три основных компонента: умение работать с компьютером и другой вычислительной техникой, владение методами поиска информации, а также сформированный особый тип мышления, часто называемым алгоритмическим. Исследования показывают, что у детей 21 века, метко названных «рожденными цифровыми», первые два компонента формируются в раннем возрасте благодаря высокой ментальной пластичности и способности восприятия новых информационных форм окружающего цифрового мира при сохранении важных элементов сенсомоторной деятельности, которые и реализуются через работу с предметами и наглядно-действенное мышление [1]. Последние являются основой последующего развития абстрактного мышления и создания более сложных умственных структур. Здесь напрашивается вывод о важности разработки инструментария, который позволяют интегрировать цифровую и предметные среду.

Потребление цифрового контента посредством электронных устройств может оказывать положительное влияние на когнитивное развитие детей при условии его образовательной направленности. Особенно важную роль в этом процессе играет использование специально разработанного для детей образовательного контента, который способствует формированию и развитию когнитивных процессов [2].

В свою очередь, актуальность развития алгоритмического мышления у каждого индивидуума в современном мире не вызывает сомнений. Алгоритмизация – это процесс создания плана четких последовательностей действий для решения поставленных задач. Этот процесс находит применение в различных областях: от программирования и математики до повседневной жизни. Алгоритмическое мышление способствует оптимизации решения, в том

© Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Райко М. В, Солопова У. М., 2025

числе и достаточно сложных для ребенка задач, что способствует снижению уровня стрессовых и тревожных состояний у детей. Кроме того, развитие алгоритмического мышления помогает формированию аналитических и критических когнитивных навыков. Это положительно влияет на адекватность самооценки и повышает уровень уверенности в собственных возможностях. Все это дает нам возможность утверждать, что формирование алгоритмического мышления с дошкольного возраста является важной частью гармоничного психоэмоционального развития детей.

Согласно ФОП ДО, к шести годам ребенок не только знаком с основными цифровыми средствами, используемыми для познания окружающей действительности, но и умеет применять некоторые из них в практике. Важность соблюдения и последующего осознания установленных взрослыми правил безопасного обращения с компьютерами, планшетами, смартфонами и другими цифровыми устройствами является важным фактором здоровьесбережения дошкольника. Современные информационно-коммуникационные технологии приобрели определенного уровня субъектность и постепенно становятся субъектом образовательных отношений наряду с родителями, педагогами и учащимися, поэтому опережающее формирование навыков критического восприятия цифровой информации дает ребенку не только возможность правильно ориентироваться в цифровой среде, но и способствует его безопасному и осознанному взаимодействию с современными ИКТ-технологиями.

**Цель исследования** – теоретически обосновать дидактический потенциал предметно-цифровой среды «ПиктоМир» в дошкольном образовании и начальной школе и разработать методические решения ее использования для формирования у младших школьников элементов алгоритмического мышления и метапредметных умений.

### **Материалы и методы исследования**

Исследование опиралось на действующие нормативные документы (ФГОС НОО/ООО, локальные акты школы), совокупность отечественных и  
© Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Райко М. В, Солопова У. М., 2025

зарубежных рецензируемых публикаций по цифровой дидактике и раннему информатическому образованию. Так, использовались работы о блочно-визуальном программировании, когнитивной нагрузке у начинающих, проектно-деятельностном и конструктивистском подходах, дизайне учебных сред и оценке учебных результатов.

В статье использованы теоретико-методологический анализ и обобщение практического опыта работы с предметно-цифровой средой «ПиктоМир» (описательные наблюдения педагогов и анализ методического комплекса).

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Инструментом для успешной реализации ФОП ДО и гармоничного развития ребенка является предметно-цифровая среда «ПиктоМир». «ПиктоМир» способствует развитию ключевых навыков, таких как критическое мышление, креативность и цифровая грамотность, что соответствует требованиям ФГОС к созданию условий для полноценного и инклюзивного обучения. Таким образом, «ПиктоМир» является эффективным инструментом для реализации целей и задач, установленных ФГОС.

Предметно-цифровая среда «ПиктоМир» помогает детям в восприятии реального мира, поскольку она создает уникальную возможность для интеграции виртуального и физического обучения. В этой среде дети не просто взаимодействуют с образовательными материалами на экране, но и имеют возможность применять полученные знания в реальной жизни. Это помогает им не терять связь с окружающим миром.

Когда дети учатся в такой среде, они видят, как виртуальные образы и концепции могут быть адаптированы к реальным ситуациям. Это способствует более глубокому пониманию и осмыслению информации, так как они могут наблюдать результаты своих действий не только в игре, но и в реальности. Например, они могут составить программу для управления роботом на планшете и затем увидеть, как реальный робот выполняет команды в физическом пространстве (рис. 1).

**Рисунок 1 – Дети наблюдают, как компьютер выполняет программу, а два  
робота, виртуальный и реальный, на ковриках синхронно исполняют  
отданные компьютером команды**



Предметно-цифровая среда «ПиктоМир» не только цифровое средство методической системы обучения, это форма и методы, формирующие практический опыт ребенка, гармоничное сочетание педагогической теории и практики, что является важнейшим фактором для формирования у дошкольника полноценной картины взаимоотношений информационного и реального мира. Дети учатся не только технологиям и не столько цифровым технологиям, но и осознано применяют их в повседневной жизни, что делает образовательный процесс значимым и увлекательным.

Виртуальная, цифровая реальность в ее компьютерном представлении содержит красочные яркие образы, включая картинки, звуки, мультипликацию, которые не всегда имеют аналоги в настоящем мире [3]. Обучение, при котором ребенок чрезвычайно много и исключительно взаимодействует с экранными, виртуальными образами, оказывает негативное влияние не только на состояние здоровья, но и общее психологическое состояние и формирует неадекватное представление мира. Такая образовательная методика может привести к определенным последствиям [4].

Во-первых, постоянное использование виртуального мира в электронных средствах обучения снижает уровень эмоциональной связи с окружающей действительностью. При этом дети воспринимают цифровые образы как настоящие, более значимые, более интересные, чем объекты настоящего мира. Недостаток реального опыта взаимодействия у ребенка – будь то общение со сверстниками или исследование природы, приведет к возникновению чувства одиночества и социальной изоляции.

Во-вторых, чрезмерное увлечение экранными героями влияет и на развитие социальных навыков. Дети начинают испытывать трудности в общении со сверстниками, взрослыми, теряют и (или) не получают опыта оценки невербальных сигналов, таких как мимика и жесты. Последнее приведет к проблемам в установлении дружеских отношений и, соответственно, снижению уверенности в себе.

Одновременно формируется зависимость от цифровых технологий. Чрезмерное погружение в цифровую коммуникацию мешает ребенку развивать навыки реального эмоционального взаимодействия и стрессоустойчивости, что в будущем создаст проблемы на его жизненном пути.

Таким образом, становится очевидно, что акцент на цифровых образах без опоры и интеграции с реальным жизненным опытом может негативно сказаться на результатах общего психологического состояния ребенка. Важно соблюсти баланс в учебном процессе между виртуализацией и реальным взаимодействием, чтобы дети могли развивать здоровое эмоциональное восприятие мира и навыки взаимного общения.

Несомненно, в современном мире нельзя полностью оградить жизнь ребенка от влияния цифровой среды. Информационно-коммуникационные технологии прочно вошли в повседневную жизнь и открывают для педагогов и их учеников широкие возможности для обучения и развития. Цифровая социализация становится важным аспектом развития ребенка, наряду с когнитивным и эмоциональным развитием [5].

Однако при всех преимуществах важно помнить о необходимости поддержания баланса: технологии должны дополнять, а не заменять живое взаимодействие, творчество и движение.

Перспективы воздействия компьютеризации на психическое развитие и психическое здоровье нередко вызывают настороженность, тем не менее, сами по себе информационные технологии в зависимости от конкретной сферы применения способны оказывать одновременно и позитивное воздействие [6].

Игры и различные приложения могут выступать средством развития умственных способностей, и перспективным направлением является разработка специальных развивающих игр, которые будут созданы с учетом достижений современной науки [7].

Современные исследования уровня развития умственных способностей старших дошкольников и их сверстников, посещавших детские сады в последней трети XX века, выявили снижение некоторых аспектов сенсорных способностей у современных детей. В частности, уровень овладения навыками сопоставления свойств предметов с заданными эталонами у современных детей оказался значительно ниже по сравнению с их сверстниками 1970-х и 1990-х годов. Вместе с тем, общий уровень умственного развития современных детей старшего дошкольного возраста существенно превосходит показатели их сверстников XX века [8].

Информационно-коммуникационные технологии создают принципиально новое социальное взаимодействие в общественной среде. Уже сейчас нужно готовить будущие поколения к безопасным и компетентным коммуникациям в цифровом мире [9].

Цифровая среда должна быть полезной и увлекательной, но она не может заменять реальное общение. Дети должны учиться жить в гармонии между виртуальным и физическим мирами, чтобы развивать полноценное восприятие окружающей действительности, что включает не только использование цифровых технологий в обучении, но и активное участие в реальных играх, общении с друзьями и исследовании родного края и т. п. При этом  
© Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Райко М. В, Солопова У. М., 2025

формирование у детей эмоциональной устойчивости, развитие социальных навыков и компетенций для эффективного решения жизненных задач помогает становлению гармоничной личности. Важно создавать условия, при которых дети смогут использовать цифровые технологии как инструмент для расширения своих знаний и умений, а не как замену реального опыта.

Сочетание цифрового обучения с активным взаимодействием с окружающим миром способствует формированию всесторонне развитой личности. Это позволяет детям не только адаптироваться к современным условиям жизни, но и сохранять связь с реальностью, что является основой их эмоционального благополучия и успешного развития.

Успешность обучения детей программированию в рамках курса по алгоритмике с использованием предметно-цифровой среды «ПиктоМир» доказывает возможность интеграции виртуального и реального обучения.

Дети, начиная с 4 года жизни, обучаются азам алгоритмики, этот период является допланшетным. К старшему дошкольному возрасту они осваивают составление линейных алгоритмов, циклов с повторителями и алгоритмов с подпрограммой в цифровой среде – приложение на планшете. Эти занятия способствуют формированию интереса к программированию (рис. 2).

**Рисунок 2 – Юный программист составляет программу из кубиков**



Подходы к подготовке детей для работы в среде «ПиктоМир» могут быть разнообразными. В соответствии с требованиями к развивающему характеру обучения важно выделить те подходы, которые учитывают формирование возрастных новообразований у дошкольников и младших школьников, а также создают возможности для их обогащения и динамичного развития [10].

Алгоритмы и развитие алгоритмических умений у дошкольников являются эффективными инструментами для всестороннего развития детей в процессе обучения в детских садах. Простыми словами, алгоритм представляет собой способ, который помогает понять, что нужно сделать и в какой последовательности для достижения поставленной задачи. Например, если ребенок хочет построить башню из кубиков, он может следовать алгоритму: сначала выбрать кубики, затем сложить их один на другой, а потом проверить, стоит ли башня устойчиво. Алгоритм – определение и удержание цели предстоящей деятельности, а также последовательность шагов (операций) для решения практических и учебных задач. Освоение алгоритма позволяет применять методы решения одной задачи к аналогичным ситуациям. Кроме того, в рамках алгоритмической деятельности детей также присутствуют действия контроля, самоконтроля и коррекции [11].

С. Л. Рубинштейн и О. К. Тихомиров считали, что мышление – это особый вид деятельности, направленный на решение задач, где понимание выступает в качестве ее цели, а при достижении цели становится и результатом мыслительной деятельности [12; 13].

С этой позиции можно сказать, что алгоритмическое мышление – это вид мыслительной деятельности, основанный на использовании последовательных логических операций и шагов (алгоритмов) для анализа, синтеза, абстрагирования и обобщения информации. Оно включает выполнение операций на различных уровнях – над предметами, их свойствами и отношениями – с целью достижения конкретных целей, а также формирования промежуточных целей при столкновении с трудностями в процессе решения задач.

Алгоритмическое мышление имеет непосредственное отношение к логическому и критическому мышлению, а его сформированность сыграет ключевую роль не только в жизни детей, которые выбрали в качестве будущей профессиональной деятельности цифровую сферу, но и повседневных аспектах реальной жизни абсолютно любого индивидуума.

Алгоритмическое мышление позволяет освоить программирование и эффективно использовать информационно-коммуникационные технологии. В информационном мире умение мыслить алгоритмически помогает детям распространить полученные знания, навыки и умения за пределы непосредственно программирования, направлять сформированные компетенции для понимания как устроены различные системы и устройства, что позволит быть успешными во множестве профессий в будущем.

Алгоритмическое мышление помогает детям в планировании и решении различных проблем в повседневной жизни. Например, когда ребенок сталкивается с задачей – будь то организация своего времени, планирование бюджета или решение конфликтов с друзьями – он может применять алгоритмический подход для нахождения оптимального решения. Это учит его системному подходу к проблемам и помогает принимать более обоснованные решения.

Предметно-цифровая среда «ПиктоМир» представляет собой инновационную образовательную платформу, основанную на использовании визуальных репрезентаций для представления программных команд и информационных элементов. В отличие от других методов, которые реализуются через машинно-читаемые QR-коды и технические символы (KIBO Robot Kits for Kids [14]; ScratchJr [15]; MatataLAB [16]), данная среда использует человеко-воспринимаемые графические образы, что способствует повышению интуитивной доступности и эффективности усвоения учебного материала, основываясь на особенностях когнитивного и эмоционального развития обучающихся.

Использование визуальных образов помогает детям легче воспринимать и запоминать необходимый информационный контент. Цифровые изображения и реальные объекты при обучении активируют у ребенка ассоциативное мышление, что помогает быстрее и лучше понять содержание команд и алгоритмов, связывая образы с конкретными действиями, что делает процесс обучения более увлекательным.

Вместо реальных роботов, таких как Вертун, Зажигун и Двигун, в «ПиктоМире» используются мягкие фигурки-прототипы (рис. 3).

**Рисунок 3 – Мягкие фигурки – прототипы роботов цифровой среды  
«ПиктоМир»**



Такой подход имеет несколько преимуществ:

**Безопасность.** Мягкие фигурки абсолютно безопасны для детей, что позволяет детям взаимодействовать с ними также в свободной игровой деятельности.

**Эмоциональная привязанность.** Играя с любимыми роботами, дети формируют с игрушками эмоциональную связь, что повышает мотивацию к обучению и вовлеченность в образовательный процесс.

**Переход от реального к виртуальному.** Играя с физическими игрушками, дети ассоциируют их с виртуальными копиями на экране планшета или компьютера. Передвигая реальные игрушки и наблюдая за движениями виртуального робота, дети легче понимают концепцию программного

управления, поэтапно формируют алгоритмическое мышление, сохраняют ментальную связь объектов реального и виртуального мира.

В рамках курса используется демонстрационный реальный робот – Ползун. С одной стороны, он является моделью своего виртуального собрата, с другой стороны, можно представлять, что виртуальный робот Ползун является моделью реального. Практический опыт игры с настоящим роботом в безопасной и контролируемой среде демонстрирует детям связь между реальным и виртуальным мирами.

Достоинство предметно-цифровой среды «ПиктоМир» также в том, что здесь соединены обычные учебные занятия с цифровыми технологиями. Сборка настоящего игрового поля из ковриков и возможность наблюдать за движением на нем робота открывает новые горизонты для обучения. Эта методика позволяет детям осознать взаимодействие между физическим миром и цифровыми объектами, что способствует более глубокому пониманию концептуальных основ программирования [17].

Играя с настоящим Ползуном, дети могут экспериментировать с командами управления и наблюдать эффект выполнения в реальном времени, что способствует закреплению рассказанной педагогом теории. Такая практика в образовательном процессе предоставляет детям возможность сталкиваться с задачами и проблемами в процессе управления и программирования. Это развивает их критическое мышление и необходимые навыки решения проблемных ситуаций (рис. 4).

#### **Рисунок 4 – Дети собирают программу из магнитных карточек на магнитной доске для управления реальным роботом Ползуном**



Развитие алгоритмического мышления способствует улучшению навыков коммуникации и взаимопонимания. Дети учатся четко формулировать свои мысли и объяснять свои действия другим, что важно как в учебе, так и в межличностных отношениях. Умение делиться своими мыслями, идеями и объяснять логику своих решений помогает осуществлять интеракцию с окружающими.

Анализ методического комплекса обучения детей основам программирования с использованием предметно-цифровой среды «ПиктоМир», а также реального опыта педагогов выявляет значительный потенциал этой среды в контексте психоэмоционального развития детей [18; 19; 20]:

1. Формирование уверенности в себе. Занятия в предметно-цифровой среде «ПиктоМир» способствуют развитию у детей уверенности в себе, укреплению психического здоровья. Успешное выполнение дидактически подобранных заданий по созданию алгоритмов позволяет детям осознать свои успехи, что положительно сказывается на самооценке. Дети начинают верить в свои силы, это является важным аспектом их психоэмоционального благополучия.

2. Развитие эмоционального интеллекта. В процессе работы в предметно-цифровой среде «ПиктоМир» дети учатся управлять своими эмоциями, а также распознавать эмоции сверстников. Например, при совместном решении задач в рамках кооперативного программирования они сталкиваются с необходимостью обсуждать свои идеи, выражать мнения и учитывать точки зрения сверстников. Это способствует развитию навыков эмпатии и сотрудничества.

3. Снижение уровня стресса. Использование игровой формы обучения в «ПиктоМире» создает непринужденную атмосферу, это помогает снизить уровень стресса у детей. Игровые элементы делают процесс обучения более увлекательным и менее напряженным, что особенно важно для дошкольников, которые могут испытывать тревогу перед новыми задачами.

4. Развитие креативности и воображения. Программирование в «ПиктоМир» предоставляет детям возможность проявлять креативность при создании собственных проектов и алгоритмов. Это не только развивает их творческие способности, но и способствует формированию позитивного отношения к обучению как к процессу самовыражения.

5. Улучшение социальных навыков. Задания на кооперативное программирование способствуют взаимодействию между детьми. Это помогает развивать их социальные навыки. Взаимодействие в парах или группах требует от детей умения слушать друг друга, делиться идеями и работать над общими целями, что формирует чувства принадлежности к группе, развивает навыки командной работы.

6. Стимуляция познавательной активности. Предметно-цифровая среда «ПиктоМир» интересна детям своими интерактивными заданиями и разнообразными визуальными элементами. Это стимулирует вовлеченность в образовательный процесс. Подобная активность способствует познавательному процессу, интересу к новым знаниям, формирует позитивное отношение к обучению.

Из вышеперечисленного можно сделать вывод, что использование предметно-цифровой среды «ПиктоМир» в образовании не только способствует формированию базовых навыков программирования у детей дошкольного возраста, но и оказывает значительное положительное влияние на психоэмоциональное развитие.

Предметно-цифровая среда «ПиктоМир» создает для учащегося фундаментальные предпосылки развития эмоционального интеллекта, снижения уровня стресса, повышения креативности, улучшения социальных навыков и формирования уверенности в себе. Эти аспекты являются ключевыми для гармоничного развития личности ребенка и подготовки его к дальнейшему обучению в школе, к жизни в обществе.

Как отмечается во многих научных исследованиях, у детей дошкольного возраста вследствие незрелости префронтальной коры головного мозга наблюдается ограниченная способность к длительному поддержанию внимания. Однако в условиях вовлеченности в циклические и структурированные игровые ситуации происходит значительное увеличение уровня концентрации внимания, вызванное дополнительными внутренними энергетическими ресурсами, которые формируются за счет непроизвольного интереса к игровым предметам и игровым действиям [21; 22].

Предметно-цифровая среда «ПиктоМир» помогает решить вопросы, связанные с гармоничной интеграцией цифровой среды в реальную жизнь детей дошкольного возраста путем развития алгоритмического мышления. Это позволяет детям, начиная с дошкольного возраста, осознавать взаимосвязь между виртуальным и реальным мирами, а также формировать целостное восприятие окружающей действительности.

В качестве альтернативного диагностического подхода целесообразно использовать комплекс методов, включающий стандартизированные психологические тесты для оценки уровней тревожности, мотивации и эмоционального состояния воспитанников, а также систематическое наблюдение за их поведением в цифровой среде «ПиктоМир». Дополнительно

© Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Райко М. В, Солопова У. М., 2025

возможны внедрение методов самооценки и рефлексии, мониторинг физиологических показателей (например, вариабельности сердечного ритма) для получения объективных данных о психоэмоциональном состоянии участников. Такой интегрированный подход обеспечит всестороннюю оценку влияния цифровой среды на психологический и эмоциональный статус воспитанников на протяжении всего периода их обучения.

Сейчас в образовательном процессе расширяются возможности использования искусственного интеллекта по распознаванию объектов, автоматизации оценивания обучаемых и т. п. В 2022 в свет вышла статья, описывающая возможности распознавания детских эмоций на основе сверточных нейронных сетей для использования в цифровых образовательных средах, таких как, например, «ПиктоМир» [23].

Проведенное исследование продемонстрировало потенциал использования нейронных сетей для распознавания детских эмоций, что дает шанс этой технологии стать одним из важных диагностических инструментов для изучения психоэмоционального состояния и развития детей. Одновременно можно получить количественные результаты для проведения глубокого анализа влияния цифровой образовательной среды «ПиктоМир» на эмоциональное и психологическое развитие детей, на успешность усвоения учебного материала и на общую мотивацию к обучению.

Полученные таким способом данные обеспечат высокий уровень объективности и научную обоснованность выводов и рекомендаций в исследовании. Это не исключает применения различных методик оценки, таких как опросники, тесты и наблюдения, но акцент на количественном исследовании и разработке диагностических процедур не только углубит понимание эффектов предметно-цифровой среды «ПиктоМир», но и создаст основу для дальнейших исследований в области психоэмоционального развития детей в контексте современных образовательных технологий.

## **Заключение**

Использование предметно-цифровой среды «ПиктоМир» в системе дошкольного образования представляет собой интеграцию современных технологий в процесс формирования ключевых компетенций у детей. «ПиктоМир» способствует развитию метакогнитивных навыков, таких как саморегуляция и рефлексия, что является важным условием формирования самостоятельности и ответственности за собственное обучение. В контексте современной образовательной парадигмы данная среда выступает как средство не только технического обучения, но и формирования гуманистических ценностей, эмоциональной грамотности и межличностных навыков, необходимых для успешной социализации в условиях цифрового общества.

Преимуществом среды является ее способность поддерживать баланс между виртуальной и реальной деятельностью. Это позволяет избежать рисков цифровой изоляции. Дальнейшее развитие предметно-цифровой среды «ПиктоМир» открывает новые возможности для совершенствования дошкольного образования с учетом современных технологических и психолого-педагогических требований.

Таким образом, «ПиктоМир» способствует созданию интегративной образовательной среды, которая гармонично сочетает технологические инновации с развитием личностных качеств ребенка. Это важное условие повышения качества дошкольного образования в условиях модернизации системы.

## **Список источников**

1. Леонов А. Г. Подходы к преподаванию основ программирования от вуза до детского сада. М.: Наука, 2024. 139 с. ISBN 978-5-93838-101-8.
  2. Бухаленкова Д. А., Чичина Е. А., Чурсина А. В., Веракса А. Н. Обзор исследований, посвященных изучению взаимосвязи использования цифровых устройств и развития когнитивной сферы у дошкольников // Science for Education Today. 2021. № 3. С. 7–25. DOI: 10.15293/2658-6762.2103.01.
- © Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Райко М. В, Солопова У. М., 2025

3. Бондаренко Т. А. Личностные риски виртуальной среды интернета // Гуманитарные и социальные науки. 2019. № 6. С. 17–26. DOI: 10.23683/2070-1403-2019-77-6-17-26.

4. Денисенкова Н. С., Красилов Т. А. Развитие дошкольников в эпоху цифровой социализации // Современное дошкольное образование. 2019. № 6 (96). С. 50–57. DOI: 10.24411/1997-9657-2019-10058.

5. Веракса А. Н., Корниенко Д. С., Чичина Е. А., Бухаленкова Д. А., Чурсина А. В. Связь времени использования цифровых устройств дошкольниками с полом, возрастом и социально-экономическими характеристиками семьи // Наука телевидения. 2021. № 17 (3). С. 179–209. DOI: 10.30628/1994-9529-17.3-179-209.

6. Воронцова Л. Г., Елупахина А. В. Цифровые технологии: возможности и риски для детского развития // Дошкольное образование: стратегии развития в современных условиях: сб. публикаций / Белорусский гос. педагогический ун-т; редкол.: О. Н. Анцыпирович [и др.]; под ред. О. Н. Анцыпирович. Минск, 2024. С. 86–89.

7. Тарунтаев П. И. Использование цифровых устройств старшими дошкольниками и уровень развития умственных способностей // Современное дошкольное образование. 2023. № 5 (119). С. 56–67. DOI: 10.24412/2782-4519-2023-5119-56-67.

8. Денисенкова Н. С., Федоров В. В. Сравнительный анализ уровня развития умственных способностей современных старших дошкольников и их сверстников, посещавших детские сады в последней трети XX века // Психологическая наука и образование. 2021. Том 26. № 3. С. 40–53. DOI: <https://doi.org/10.17759/pse.2021260302>.

9. Рубцова О. В. Цифровые технологии как новое средство опосредования (Часть первая) // Культурно-историческая психология. 2019. Т. 14. № 3. С. 117–124. DOI: 10.17759/chp.2019150312.

10. Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Райко М. В., Собакинских О. В., Шибаева Л. В. Развитие психологических новообразований старших  
© Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Райко М. В., Солопова У. М., 2025

дошкольников в процессе обучения программированию на базе цифровой образовательной среды «ПиктоМир» // Труды НИИСИ РАН. Математическое и компьютерное моделирование сложных систем: теоретические и прикладные аспекты. 2019. Том 9. № 6. С. 21–24.

11. Утюмова Е. А. Содержательно-деятельностный компонент методики формирования алгоритмических умений у детей дошкольного возраста // Педагогическое образование в России. 2020. № 3. С. 98–104. DOI: 10.26170/ro20-03-11.

12. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии: курс лекций. М.: АСТ, 2020. 960 с. ISBN 978-5-17-114740-2.

13. Тихомиров О. К. Психология мышления: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. 4-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2008. 288 с.

14. Lee J. Investigating Children's Programming Skills Through Play with Robots (KIBO) // Early Childhood Education Journal. 2023. DOI 10.1007/s10643-023-01563-y.

15. Louka K. Enhancing computational thinking in early childhood education through ScratchJr integration // Heliyon. 2024. Vol. 10. No. 10. DOI 10.1016/j.heliyon.2024.e30482.

16. Пудовикова Е. А. Использование IT-технологии MatataLab в образовательном пространстве дошкольной организации // Технологии образования. 2020. № 3 (9). С. 35–41.

17. Бетелин В. Б., Кушниренко А. Г., Леонов А. Г. Основные понятия программирования в изложении для дошкольников // Информатика и ее применение. 2020. Т. 14. № 3. С. 55–61. DOI: 10.14357/19922264200308.

18. Быканова Ю. Г. Цифровизация в дошкольном образовании: обучение дошкольников основам алгоритмизации и программирования // Педагогический поиск. 2024. № 3. С. 42–48.

19. Позднякова Н. В. Программная среда «ПиктоМир» как средство формирования алгоритмических умений у детей старшего дошкольного возраста // Научный аспект. 2022. Т. 2. № 1. С. 144–151.

20. Сборник трудов педагогов – участников сетевой инновационной площадки «ПиктоМир» по итогам работы в 2024 году: сборник научных статей / под ред. А. Г. Кушниренко, М. В. Райко; НИЦ «Курчатовский институт». НИИСИ. М.: ФГБУ «Издательство «Наука», 2024. 109 с.

21. Ван Кайжун. Геймификация содержания дошкольного образования в Китае // Современные образовательные технологии в сфере дошкольного образования: сб. научных статей / Белорусский гос. педагогический ун-т; редколл.: О. Н Анцыпирович [и др.]; под ред. О. Н Анцыпирович. Минск, 2021. С. 44–46. URL: [elibrary.ru/item.asp?id=46493885](http://elibrary.ru/item.asp?id=46493885).

22. Зарипов Е. А. Определения эффективности процесса геймификации в образовании методом экспертных оценок // International Journal of Open Information Technologies. 2022. Т. 10. № 9. С. 53–61.

23. Дьяченко М. С., Леонов А. Г., Райко М. В., Холькина А. А. Определение эмоционального состояния обучаемого-ребенка в цифровой образовательной среде по статическим изображениям с применением нейросети // Труды НИИСИ РАН. Математическое и компьютерное моделирование сложных систем: теоретические и прикладные аспекты. 2022. Том 12. № 3. С. 13–20.

## References

1. Leonov A. G. Approaches to Teaching Programming Foundations from University to Kindergarten. Moscow: Nauka; 2024. 139 p. ISBN 978-5-93838-101-8. (In Russ.).

2. Bukhalenkova D. A., Chichinina E. A., Chursina A. V. The Relationship Between Use of Digital Devices and Cognitive Development in Preschool Children: Evidence From Scholarly Literature. *Science for Education Today*. 2021;(3):7-25. DOI: 10.15293/2658-6762.2103.01. (In Russ.).

© Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Райко М. В., Солопова У. М., 2025

3. Bondarenko T. A. Personal Risks of the Internet Virtual Environment. *Humanities and Social Sciences*. 2019;(6):17-26. DOI: 10.23683/2070-1403-2019-77-6-17-26. (In Russ.).
4. Denisenkova N. S., Krasilo T. A. Development of Preschoolers in the Digital Socialization Age. *Preschool Education Today*. 2019;(6(13)):50-57. DOI: 10.24411/1997-9657-2019-10058. (In Russ.).
5. Veraksa A. N., Kornienko D. S., Chichinina E. A., et al. Correlations Between Preschoolers' Screen Time With Gender, Age and Socio-Economic Background of the Families. *The Art and Science of Television*. 2021;(17(3)):179-209. DOI: 10.30628/1994-9529-17.3-179-209. (In Russ.).
6. Vorontsova L. G., Yelupakhina A. V. Digital Technologies: Opportunities and Risks for Child Development. In: *Preschool Education: Development Strategies in Modern Conditions*. Collection of Scientific Articles; 2024. P. 86-89. (In Russ.)
7. Taruntaev P. I. The Use of Digital Devices by Older Preschoolers and the Level of Development of Mental Abilities. *Preschool Education Today*. 2023;(5(17)):56-67. DOI: 10.24412/2782-4519-2023-5119-56-67. (In Russ.).
8. Denisenkova N. S., Fedorov V. V. Comparative Analysis of Developmental Levels of Mental Abilities in Modern Preschoolers and Their Peers Who Attended Kindergartens in the Last Third of the Twentieth Century. *Psychological Science and Education*. 2021;(26(3)):40-53. DOI: 10.17759/pse.2021260302. (In Russ.).
9. Rubtsova O. V. Digital Media as a New Means of Mediation (Part One). *Kul'turno-Istoricheskaya Psikhologiya*. 2019;(15(3)):117-124. DOI: 10.17759/chp.2019150312. (In Russ.).
10. Kushnirenko A. G., Leonov A. G., Raiko M. V., et al. The Development of New Formations of Senior Preschool Children in the Process of Teaching Programming Based on the Digital Educational Environment «PiktoMir». (In Russ.)
11. Utyumova E. A. Content and Activity Component Methods of Formation of Algorithmic Skills Preschool Age Children. *Pedagogical Education*. 2020;(3):98-104. DOI: 10.26170/po20-03-11. (In Russ.).

12. Rubinstein S. L. Fundamentals of General Psychology: Lecture Course. Moscow: AST; 2020. 960 p. ISBN 978-5-17-114740-2. (In Russ.).
13. Tikhomirov O. K. Psychology of Thinking: Textbook for Students of Higher Educational Institutions. 4th edition. Moscow: Academy Publ. Center; 2008. 288 p. (In Russ.).
14. Lee J., Yunus Sh., Lee J. O. Investigating Children's Programming Skills Through Play with Robots (KIBO). *Early Childhood Education Journal*. 2023. DOI: 10.1007/s10643-023-01563-y.
15. Louka K., Papadakis S. Enhancing Computational Thinking in Early Childhood Education Through ScratchJr Integration. *Heliyon*. 2024;(10(10)). DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e30482.
16. Pudovikova E. A. Use of IT Technology «MatataLab» in the Educational Space of a Preschool Organization. *Educational Technologies*. 2020;(3(9)):35-41. (In Russ.).
17. Betelin V. B., Kushnirenko A. G., Leonov A. G. Basic Concepts of Programming Expounded for Preschoolers. *Information Society*. 2020;(14(3)):55-61. DOI: 10.14357/19922264200308. (In Russ.).
18. Bykanova Y. G. Digitalization in Preschool Education: Basics of Algorithmization and Programming Teaching of Preschoolers. *Pedagogical Search*. 2024;(3):42-48. (In Russ.).
19. Pozdnyakova N. V., Stavtseva Y. G. Software Environment «PiktoMir» as a Means of Developing Algorithmic Skills in Senior Preschool Children. *Scientific Aspect*. 2022;(2(1)):144-151. (In Russ.).
20. Collection of Works of Teachers – Participants of the Network Innovation Platform «PiktoMir». Edited by A. G. Kushnirenko, M. V. Raiko. Moscow: Federal State Budgetary Institution «Publishing House «Nauka»; 2024. 109 p. (In Russ.).
21. Van K. Gamification of Preschool Education Curriculum in China. *Modern Educational Technologies in the Field of Early Childhood Education*. 2021:44-46. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46493885>. (In Russ.).

22. Zaripov E. A. Determining the Effectiveness of the Gamification Process in Education Using Expert Assessments. *International Journal of Open Information Technologies*. 2022;(10(9)):53-61. (In Russ.).

23. Diachenko M. S., Leonov A. G., Rayko M. V., Khokhlina A. A. Determining the Emotional State of a Student-Child in a Digital Educational Environment from Static Images Using a Neural Network. *Proceedings of the Research Institute of System Analysis of the Russian Academy of Sciences. Mathematical and Computer Modeling of Complex Systems: Theoretical and Applied Aspects*. 2022;(12(3)):13-20. (In Russ.).

### **Информация об авторах**

**А. Г. Кушниренко** – кандидат физико-математических наук, доцент; главный научный сотрудник, заведующий отделом учебной информатики, профессор кафедры дополнительного профессионального образования;

**А. Г. Леонов** – доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, доцент; заведующий кафедрой дополнительного профессионального образования; ведущий научный сотрудник механико-математического факультета; профессор кафедры математики и информатики в начальной школе Института детства; доцент кафедры «Математические методы в экономике и управлении» Института информационных систем;

**М. В. Райко** – научный сотрудник, старший преподаватель кафедры дополнительного профессионального образования;

**У. М. Солопова** – специалист отдела учебной информатики.

### **Information about the authors**

**Anatoly G. Kushnirenko** – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor; Chief Researcher, Head of the Department of Educational Informatics, Professor of the Department of Additional Professional Education;

**Alexandr G. Leonov** – Doctor of Pedagogical Sciences, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor; Head of the Department of  
© Кушниренко А. Г., Леонов А. Г., Райко М. В., Солопова У. М., 2025

Additional Professional Education; Leading Researcher of the Mechanics and Mathematics Faculty; Professor of the Department of Mathematics and Computer Science in Primary School at the Institute of Childhood; Associate Professor of the Department of Mathematical Methods in Economics and Management at the Institute of Information Systems;

**Milya V. Rayko** – Researcher, Senior Lecturer of the Department of Additional Professional Education;

**Ulker M. Solopova Kyzy** – Specialist of the Department of Educational Informatics.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 25.06.2025; одобрена после рецензирования 05.08.2025; принята к публикации 22.08.2025.

The article was published 05.05.2025; approved after reviewing 05.08.2025; accepted for publication 22.08.2025.