

И.В. Ефремова

---

## АДАПТИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИЙ СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

---

**Аннотация.** Современные тенденции гуманизации и дифференциации образования, а также требования к инклюзивности, прописанные в образовательных стандартах, ставят перед учебными заведениями задачу создания подходящей образовательной среды, что обуславливает актуальность данного исследования. Целью статьи является рассмотрение возможности применения адаптивных образовательных систем в создании такой среды, которая поможет сделать образование более доступным, эффективным и удовлетворяющим потребности каждого обучающегося. Статья исследует концепции социально-педагогического проектирования в контексте российского законодательства. В ней анализируется применение адаптивных систем обучения с учетом развития искусственного интеллекта и рассматриваются современные решения в данной области. Результаты исследования свидетельствуют о том, что адаптивные образовательные системы, несмотря на свои недостатки, обладают большим потенциалом для создания образовательной среды, соответствующей целям социально-педагогического проектирования. Благодаря современным технологиям, таким как большие данные, искусственный интеллект и чат-боты, адаптивные системы становятся все более привлекательным решением для модернизации образования, повышая эффективность обучения и вовлеченность учащихся. Дальнейшие исследования помогут раскрыть весь потенциал таких систем и обеспечить доступ к качественному образованию для всех.

**Ключевые слова:** персонализация образования, образовательная среда, цели образования, социально-педагогическое проектирование, современные технологии в образовании, адаптивное обучение, искусственный интеллект, инклюзия.

I.V. Efremova

---

## ADAPTIVE LEARNING SYSTEMS AS A TOOL FOR IMPLEMENTING SOCIO-PEDAGOGICAL DESIGN CONCEPTS

---

**Abstract.** The contemporary trends towards humanization and differentiation in education, coupled with the requirements for inclusivity embedded in educational standards, present educational institutions with the challenge of creating an appropriate learning environment. The article aims to examine the potential of adaptive learning systems in the creation of such an environment, one that contributes to making education more accessible, effective, and tailored to the needs of each learner. The study investigates the concepts of socio-pedagogical design in the context of Russian legislation. It analyzes the application of adaptive learning systems and examines modern solutions in this field. The findings indicate that adaptive learning systems possess significant potential for creating a learning environment aligned with the goals of socio-pedagogical design in Russia. Adaptive systems can personalize learning paths, provide individual feedback, and offer targeted support to students who need it, ultimately creating a more equitable and inclusive learning experience. Further research can unlock the full potential of these systems and ensure access to high-quality education for all. Through continued research and development, adaptive learning systems can become powerful tools for fostering a more engaging learning environment for all learners.

**Keywords:** personalized learning, learning environment, educational technology, educational goals, socio-pedagogical design, adaptive learning, artificial intelligence, inclusion.

**Ефремова Ирина Владимировна**

старший преподаватель кафедры первых иностранных языков факультета экономических и социальных наук, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Москва. Сфера научных интересов: персонализированное образование, языковое обучение в вузах. Автор более 10 опубликованных научных работ. SPIN-код: 9152-7122, AuthorID: 1262886. Электронный адрес: efremova-iv@ranepa.ru

*Введение*

В современном образовании требования к эффективности, гибкости и индивидуализации обучения становятся все более значимыми. Для успешной реализации современных концепций социально-педагогического проектирования необходимо обратить внимание на инновационные технологии, в том числе на адаптивные образовательные системы (далее – АОС). Эти системы не только отражают современные тенденции цифровизации образования, но и предоставляют уникальные возможности для персонализации и оптимизации учебного процесса.

*Актуальность* исследования определяется тем, что, несмотря на сильные тенденции к гуманизации и дифференциации образования, отраженные в национальных программах и государственных стандартах, механизмы достижения обозначенных в них целей слабо разработаны. Тем не менее технические достижения последних лет предлагают новые решения назревшей проблемы. АОС способствуют созданию образовательной среды, в которой учебные материалы и методики подстраиваются под потребности каждого обучающегося, что ведет к повышению качества образования и адаптации учебного процесса к современным вызовам образовательной среды.

К настоящему времени сложилось несколько моделей образовательной среды. В данной статье была выбрана *эколого-лич-*

*ностная модель*, принципы которой были впервые сформулированы В.А. Ясвиным [1]. Данная модель основывается на теории возможностей Дж. Гибсона [2]. Согласно этой теории среда воспринимается как набор возможностей, которые могут содействовать или препятствовать удовлетворению потребностей человека. Возможности определяются как характеристиками окружающей среды, так и индивидуальными особенностями самого человека. АОС позволяют индивидуализировать обучение, учитывая стили обучения и уровни компетенций каждого учащегося, тем самым создавая необходимый набор возможностей для реализации личности. Следует отметить, что данная образовательная среда также опосредована и психологически безопасна, что «может способствовать повышению не только удовлетворенности всех участников образовательного процесса, но и повышению его эффективности» [3, с. 63].

В данной статье будут рассмотрены перспективы и потенциал использования АОС как средства реализации современных концепций социально-педагогического проектирования. Будет проанализировано, как адаптивные системы способствуют повышению эффективности обучения, поддерживают принципы гибкости и индивидуализации в образовании, а также содействуют созданию образовательной среды, способствующей максимальному развитию способностей каждого учащегося.

---

Адаптивные образовательные системы как инструмент реализации концепций социально-педагогического проектирования

*Цели и задачи*

*Цель данного исследования* – проанализировать научные подходы к исследованию АОС как средств реализации концепций социально-педагогического проектирования.

В рамках данного исследования ставятся следующие задачи:

- определить актуальные концепции социально-педагогического проектирования в России;
- проанализировать и определить актуальные подходы применения АОС для реализации данных концепций;
- выявить ограничения использования АОС и предложить пути устранения данных ограничений путем доработки существующих моделей.

*Методы исследования*

В ходе работы над данной статьей были выявлены актуальные концепции социально-педагогического проектирования на основании Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ<sup>1</sup> и нацпроекта «Образование»<sup>2</sup>, которые определяют политику развития и цели образования в Российской Федерации. Был проведен логический анализ связей между концепциями социально-педагогического проектирования и теорией АОС с целью определения возможностей оптимизации образовательного процесса. Качественный анализ исследований российских и зарубежных ученых в области эффек-

тивности применения АОС выявил недостатки современных адаптивных решений, и были предложены варианты устранения данных недостатков путем доработки и усовершенствования существующих адаптивных моделей.

В последние годы наблюдается стремительное развитие искусственного интеллекта (далее – ИИ) и его интеграция в адаптивные образовательные системы. Данный процесс привел к трансформации концепции и функциональности адаптивных систем обучения. С учетом актуальности темы и динамики технологического развития, в рамках данного исследования приоритет был отдан исследованиям, проведенным за последние три года, чтобы выявить наиболее актуальные тенденции и достижения в области применения АОС.

*Результаты*

***Возможности АОС в оптимизации образовательного процесса***

В настоящий момент в образовательной системе России происходит переход от устаревших методов обучения к инновационным подходам, которые обозначены в новых образовательных стандартах, Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации», а также поддерживаются нацпроектом «Образование», главным постулатом которого является «обеспечение возможности самореализации и развития талантов»<sup>3</sup>. Данные инновационные подходы ориентированы на развитие коммуникативных

---

<sup>1</sup> Об образовании в Российской Федерации : Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ : принят Государственной думой 21 декабря 2012 г. : одобрен Советом Федерации 26 декабря 2012 г. // СПС КонсультантПлюс. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/?ysclid=m3уанr4but820310622](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/?ysclid=m3уанr4but820310622) (дата обращения 08.07.2024).

<sup>2</sup> Национальный проект «Образование» // Министерство просвещения Российской Федерации. URL: <https://edu.gov.ru/national-project> (дата обращения 08.07.2024).

<sup>3</sup> Там же.

и когнитивных способностей, поощрение самообразования и непрерывного обучения.

Из анализа целей образования в РФ на основе на вышеуказанных документов следует вывод, что российское образование в ближайшие годы будет базироваться на четырех тенденциях: *гуманизации, дифференциации, инклюзивности и цифровизации*.

Эти тенденции должны стать основой для разработки образовательных систем и методик обучения. Важно синхронизировать содержание и методы обучения, а также создать подходящую образовательную среду для эффективной реализации образовательных целей [4].

Выполнение данных задач невозможно без четкой постановки цели образования и понимания социокультурных условий и потребностей обучающихся. *Социально-педагогическое проектирование* фокусируется на создании подходящих условий и организации деятельности различных социальных учреждений. Его целью является разработка структур, способствующих развитию потенциала общества и личности, обеспечивая всестороннее и полное развитие личности и успешную самореализацию во благо общества.

Для достижения целей социально-педагогического проектирования необходимо создание образовательной среды, позволяющей субъектам проектирования наиболее полно раскрыть свои способности.

АОС позволяет создать такую образовательную среду, которая базируется на современных компьютерных технологиях для персонализированного управления представлением обучающего материала, проведения тестирования и организации

навигации. Индивидуальный учебный материал создается автоматически, учитывая уникальные потребности каждого ученика из имеющихся ресурсов.

Ряд исследователей, таких как П. Брусиловский [5; 6], И.П. Норенков [7], Г.В. Рыбина [8], Л.А. Растрин, сделали значительный вклад в изучение адаптивного обучения и разработку соответствующих программных решений. Их исследования представляют собой неопределимый, но исключительно теоретический вклад в исследование создания этой новой образовательной среды. В последнее время предпринимаются активные попытки внедрить данные теоретические решения в практику преподавания различных дисциплин, преимущественно в среднем специальном и высшем образовании. Новое программное обеспечение и развитие технологий задали новый вектор исследований, ориентированных на предоставление клиент-ориентированных решений, готовых к внедрению в образовательных организациях.

Предполагается, что благодаря программе «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»<sup>1</sup>, рассчитанной до 2030 года, будет обеспечено «широкое внедрение онлайн-технологий в систему высшего образования за счет создания и развития платформенных, сервисных и интеграционных решений».

Исследования в области адаптивного обучения показали эффективность использования адаптивных систем. Одним из первых экспериментов по внедрению адаптивной системы провел Аризонский государственный университет, разработав и апробировав свою адаптивную программу изучения мате-

<sup>1</sup> Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»: Постановление Правительства РФ от 29.03.2019 N 377 // СПС КонсультантПлюс. URL: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/57523.html?ysclid=m3yukqusqr645471095> (дата обращения 08.07.2024).

матики Knewton<sup>1</sup>. Результаты эксперимента показывают, что успеваемость студентов повысилась на 18 %, а количество студентов, отчисленных с курса, упал на 47 % [9].

Другим примером успешного применения адаптивной платформы можно считать австралийский стартап Smart Sparrow. Студенты получали непрерывно улучшающиеся учебные материалы для изучения базовых концепций, при этом применялась технология эффективной адаптивной коррекции их неверных представлений. Согласно проведенным исследованиям, это привело к значительному снижению уровня неуспеваемости с 31 % до 7 %, а также к увеличению числа студентов, получивших высший балл («отлично»), с 12 % до 26 % [10].

#### ***Роль АОС в гуманизации образования***

Гуманизация образования заключается в признании ценности каждого человека как личности, развитии его потенциала и уважении его индивидуальности.

АОС обеспечивают гибкость в обучении, позволяя учащимся выбирать темп, способ и содержание образовательного процесса согласно их потребностям. Это способствует созданию комфортной обучающей среды, где каждый ученик может развиваться в соответствии с собственными темпами и стилем обучения.

Несмотря на несомненную эффективность адаптивных систем, можно ли говорить о том, что они являются действительно персонализированными? В.П. Добрица и Е.И. Горюшкин [11] отмечают, что большинство из используемых на данный момент систем при первоначальной настройке и тестировании не учитывают психотип обучающегося. Включение этого фактора в алгоритм адаптации позволило бы более точно подбирать стиль представления теоретического и практического материала,

учитывая индивидуальные особенности восприятия информации. Это подтверждается исследованием коллег из Тайваня [12], которое показало, что стиль обучения не влияет на результаты обученности студентов. Однако адаптация учебного процесса в соответствии со стилем обучения значительно улучшает эффективность обучения с точки зрения времени обучения.

Современные технологии имеют возможность работы с Big Data, благодаря которым они собирают данные о каждом обучающемся, чтобы оценить уровень его способностей. На основе полученной информации ИИ создает и автоматически настраивает индивидуальный маршрут обучения, который постоянно адаптируется к прогрессу обучающегося. Такой уровень адаптации, несомненно, улучшит персонализацию имеющихся систем.

Стоит также отметить, что в рамках личностно-ориентированного подхода, принятого в современном образовании, студент должен оставаться центральным элементом системы обучения. Нейронные сети способны создать персонализированную обратную связь, которая учитывает его личные достижения, трудности и успехи. Такой подход может способствовать более глубокому пониманию студентами своих сильных и слабых сторон, что, в свою очередь, позволит им оптимизировать свой учебный процесс в будущем.

Персонализации обучения также будет способствовать внедрение в адаптивные системы чат-ботов, которые на данный момент недостаточно интегрированы в существующие модели, несмотря на огромный потенциал. Чат-бот на базе ИИ вступает в диалог, учитывая текущий уровень подго-

<sup>1</sup> Knewton Alta. URL: <https://support.knewton.com/s/> (дата обращения 08.07.2024).

товки пользователя, и генерирует ответы на основе слов пользователя, что делает общение более естественным. После завершения диалога чат-бот способен объяснить, почему ответ был неверным или правильным, а также предоставить дополнительные примеры и подробные объяснения. Эта функция обеспечивает необходимую обратную связь и способствует достижению лучших результатов в обучении.

### **Роль АОС в дифференциации образования**

Персонализированный и дифференцированный подходы в образовании – это схожие, но не идентичные концепции. Персонализированный подход фокусируется на индивидуальных потребностях каждого ученика. Он предполагает создание индивидуальных планов обучения, учитывая интересы, темп и стиль обучения учащегося.

Дифференцированный подход фокусируется на предложении учебного материала в различных форматах и на разных уровнях сложности, чтобы удовлетворить потребности учащихся с различными уровнями подготовки.

АОС могут играть ключевую роль в дифференциации образования, позволяя учителям адаптировать учебный материал, методики обучения и оценочные критерии в зависимости от уровня исходных знаний каждого учащегося.

Больших успехов в разработке адаптивной модели с высоким уровнем дифференциации достигли российские разработчики совместного проекта НИТУ «МИСиС» и Томского университета систем управления и радиоэлектроники. Во многом этого удалось достичь путем включения в адаптивную модель такого параметра, как скорость забывания информации. Этот параметр индивидуален и определяет количество повторов, необходимых для перехода информа-

ции в долговременную память. Этот подход способствует не только глубокому усвоению знаний, но и их закреплению в долгосрочной памяти, а также формированию устойчивых навыков. Он также развивает метакогнитивные способности, помогая учащимся осознавать свои собственные процессы обучения и эффективнее управлять ими [13].

М.А. Филина [14] также отмечает, что адаптивное обучение должно подразумевать динамическую дифференциацию учебного процесса, основанную на анализе данных о прогрессе обучающихся. При этом учитываются как индивидуальные характеристики студента на начальном этапе обучения, так и данные, полученные в режиме реального времени. Данный аспект пока недостаточно реализован в адаптивных моделях, поэтому нам видится целесообразным расширение возможностей формативного оценивания (*formative assessment*) по отдельным микротемам.

Представляют интерес также исследования в области эффективности дифференциации информации в рамках адаптивного курса. Неоднозначный результат был получен Альбасете и Ванленом [15]. Они исследовали влияние адаптивного обучения на основании предыдущих знаний и обнаружили, что студенты с более низким уровнем предыдущих знаний показали большее улучшение. Однако З. Оун [16] обнаружил, что хотя в среде адаптивного обучения студенты прогрессируют независимо от их предыдущих знаний, разница значительна только для студентов с более высоким уровнем предыдущих знаний. Следует заметить, что эти эксперименты не являются эквивалентными. Но в любом случае противоречие свидетельствует о том, что эксперименты и их результаты следует тщательно анализировать перед экстраполяцией, поскольку системы, анализ данных и контексты могут значительно различаться.

### **Реализация концепции инклюзивного образования через АОС**

Инклюзия подразумевает вовлечение каждого учащегося с помощью подходящей образовательной программы, соответствующей их способностям, удовлетворение индивидуальных образовательных потребностей и обеспечение специальных условий.

Инклюзивное образование представляет собой процесс развития общего образования, который стремится обеспечить доступность образования для всех, учитывая разнообразные потребности учащихся, включая людей с особыми потребностями.

Инклюзия, понимаемая как увеличение участия всех граждан в обществе, особенно тех, кто сталкивается с физическими трудностями, предполагает разработку конкретных решений для обеспечения равных возможностей участия в академической и общественной жизни каждому человеку.

Используя АОС в рамках инклюзивного образования, образовательные учреждения могут создать пространство, где каждый ученик получает возможность развиваться с учетом своих уникальных потребностей, что является ключевым аспектом концепции равных образовательных возможностей для всех.

Следует, однако, учитывать, что адаптивные модели, основывающиеся на ИИ, могут быть «предвзятыми» [17]. Предвзятость ИИ может быть объяснена несколькими факторами, работающими как в тандеме, так и независимо друг от друга. Во-первых, это неполные или нерепрезентативные данные. Если данные, на которых обучается ИИ, не отражают реальное разнообразие мира, то ИИ будет «учиться» на неполной картине и, следовательно, демонстрировать предвзятость в своих решениях. Во-вторых, иногда имеет место предвзятость алгоритма, который может быть неспособен учесть все важные факторы. Например, алгоритм,

который использует только баллы вступительных экзаменов для прогнозирования успеха в университете, может не учитывать такие факторы, как социальный статус или доступ к качественному образованию, которые могут влиять на успеваемость. Не следует забывать и о человеческом факторе. Разработчики ИИ могут неосознанно включать свои личные предубеждения в процесс создания алгоритма. Также выбор неправильных метрик для оценки модели может привести к оптимизации модели для определенных групп, игнорируя интересы других.

Алгоритмическую предвзятость необходимо смягчить, чтобы обеспечить справедливость, беспристрастность и инклюзивность в процессе обучения.

### **АОС в условиях цифровизации образования**

АОС и цифровизация образования тесно взаимосвязаны и вместе могут оказать значительное воздействие на современное образование. Цифровизация образования, то есть интеграция современных технологий и цифровых решений в учебный процесс, открывает новые возможности для реализации адаптивных методик обучения.

В рамках цифровизации образования АОС выступают не только средством, но и целью обучения [18]. Развитие цифровой грамотности тесно связано с обучением навыкам работы с ИИ. Важно не только понять основные принципы работы ИИ, но и освоить его возможности и ограничения. Ключевыми аспектами являются развитие критического мышления и этического подхода к использованию ИИ.

### *Заключение*

Таким образом, можно сделать вывод, что, несмотря на существующие недостатки современных адаптивных образовательных систем, они имеют большой потенциал

в обеспечении образовательной среды, которая соответствует целям социально-педагогического проектирования в Российской Федерации.

Исходя из проведенного анализа можно утверждать, что АОС уже являются неотъемлемой частью современного образования, способствуя повышению эффективности обучения, улучшению результативности и вовлеченности учащихся. Новейшие технологические достижения, такие как возможность работы с большими данными,

использование ИИ и чат-ботов, а также создание клиент-ориентированных решений, готовых для применения в образовательных организациях, делают АОС привлекательным решением для модернизации и актуализации образования. Дальнейшие исследования в этой области помогут более полно раскрыть потенциал АОС в реализации современных концепций социально-педагогического проектирования и создании образовательной среды, отвечающей потребностям всех групп обучающихся.

### Литература

1. Ясвин В.А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. 2-е изд. М. : Смысл, 2001. 368 с. EDN OFJKFI.
2. Гибсон Дж. Теория возможностей. Экологический подход к зрительному восприятию / Пер. с англ. Т.М. Сокольской. М. : Прогресс, 1988. 464 с. ISBN 5-01-001049-6.
3. Распопова А.С., Берилова Е.И. Роль характеристик образовательной среды в становлении межличностных отношений в подростковом возрасте // Научное обозрение. Серия 2: Гуманитарные науки. 2022. № 3-4. С. 62–69. EDN VPVYZC. DOI: 10.26653/2076-4685-2022-3-4-06
4. Лукина А.К. Социально-педагогическое проектирование образовательной среды / Сибирский федеральный университет. Красноярск : СФУ, 2013. URL: <https://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/62310> (дата обращения: 08.07.2024).
5. Brusilovsky P., Peylo C. Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems // International Journal of Artificial Intelligence in Education. 2003. № 13. P. 156–169. URL: <https://sites.pitt.edu/~peterb/papers/AIWBEs.pdf> (дата обращения 08.07.2024).
6. Брусиловский П.Л. Адаптивные и интеллектуальные технологии в сетевом обучении // Новости искусственного интеллекта. 2002. № 5. С. 25–31. EDN HFYQGW.
7. Норенков И.П., Соколов Н.К., Уваров М.Ю. Адаптивные среды создания образовательных ресурсов // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2009. № 3. EDN KUABZD. URL: <http://technomag.bmstu.ru/doc/115688.html> (дата обращения 08.07.2024).
8. Рыбина Г.В. Обучающие интегрированные экспертные системы: некоторые итоги и перспективы // Искусственный интеллект и принятие решений. 2008. № 1. С. 22–46. EDN JYAFQF.
9. Богданова Д.А. Об адаптивной платформе для индивидуального обучения // Новые образовательные технологии в вузе : Сборник тезисов XI научно-методической конференции. Екатеринбург, 18–20 февраля 2014 г. Екатеринбург : УрФУ, 2014. С. 202–207. EDN SWWMHD.
10. Prusty B.G., Russell C. Engaging students in learning threshold concepts in engineering mechanics: adaptive eLearning tutorials. 17<sup>th</sup> International Conference on Engineering Education, Belfast, Northern Ireland. 2011. P. 21–25. URL: [https://www.ineer.org/Events/ICEE2011/Papers/icee2011\\_submission\\_250.pdf](https://www.ineer.org/Events/ICEE2011/Papers/icee2011_submission_250.pdf) (дата обращения 08.07.2024).

11. Добрица В.П., Горюшкин Е.И. Применение интеллектуальной адаптивной платформы в образовании // Auditorium. 2019. № 1 (21). С. 86–92. EDN ZBQGUP.
12. Tseng Judy, Chu Hui-Chun, Hwang Gwo-Jen, Tsai Chin-Chung. Development of an adaptive learning system with two sources of personalization information. *Computers & Education*. 2008. Vol. 51. Pp. 776–786. DOI: 10.1016/j.compedu.2007.08.002
13. Кречетов И.А., Романенко В.В. Реализация методов адаптивного обучения // Вопросы образования. 2020. № 2. С. 252–277. EDN KYNIИH. DOI: 10.17323/1814-9545-2020-2-252-277
14. Филина М.А. Разработка и внедрение адаптивных онлайн-курсов как нового формата дистанционного обучения // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. 2023. № 2 (318). С. 75–83. EDN WIKCХО. DOI: 10.53598/2410-3004-2023-2-318-75-83
15. Albacete P.L., VanLehn K.A. Evaluating the Effectiveness of a Cognitive Tutor for Fundamental Physics Concepts // Gleitman L.R., Joshi A.K. (Eds.) *Proceedings of the 22<sup>nd</sup> Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. Mahwah, NJ : Erlbaum, 2000. P. 25–30.
16. Own Z. The Application of an Adaptive, Webbased Learning Environment on Oxidation Reduction Reactions. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 2006. Vol. 4. No. 1. Pp. 73–96. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10763-006-9033-z>
17. Joshi M. Adaptive Learning through Artificial Intelligence // *International Journal on Integrated Education*. 2024. Vol. 7. No. 2. Pp. 41–43. DOI: 10.2139/ssrn.4514887
18. Яковец Н.В. Формирование цифровой грамотности студентов среднего профессионального образования с использованием искусственного интеллекта // Инновационное развитие профессионального образования. 2023. № 3 (39). С. 61–68. EDN RИKDC.

## References

1. Yasvin V.A. (2001) *Obrazovatel'naya sreda: ot modelirovaniya k proektirovaniyu* [Educational Environment: From Modeling to Design]. 2<sup>nd</sup> edition. Moscow : Smysl Publ. 368 p. (In Russian).
2. Gibson J.J. (1986) *Ecological approach to visual perception*. Psychology Press. 332 p. (Russian edition: transl. by T.M. Sokolskaya, Moscow : Progress, 1988. 464 p.).
3. Raspopova A.S., Berilova E.I. (2022) The Role of the Characteristics of the Educational Environment in the Formation of Interpersonal Relationships in Adolescence. *Scientific Review. Series 2. Human Sciences*. No. 3-4. Pp. 62–69. DOI: 10.26653/2076-4685-2022-3-4-06 (In Russian).
4. Lukina A.K. (2013) *Sotsial'no-pedagogicheskoe proektirovanie obrazovatel'noi sredy* [Socio-pedagogical design of the educational environment] : Textbook. URL: <https://elib.sfu-kras.ru/handle/2311/62310> (accessed 08.07.2024). (In Russian).
5. Brusilovsky P., Peylo C. (2003) Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. No. 13. Pp. 156–169. URL: <https://sites.pitt.edu/~peterb/papers/AIWBEs.pdf> (accessed 08.07 2024).
6. Brusilovsky P.L. (2002) Adaptive and intelligent technologies in network learning. *Novosti iskusstvennogo intellekta* [News of Artificial Intelligence]. No. 5. Pp. 25–31. (In Russian).
7. Norenkov I.P., Sokolov N.K., Uvarov M.Yu. (2009) Адаптивные среды создания образовательных ресурсов. *Nauka i obrazovanie: nauchnoe izdanie MGТУ im. N.E. Baumanа* [Science and Education : scientific publication of BMSTU]. No. 3. URL: <http://technomag.bmstu.ru/doc/115688.html> (accessed 08.07.2024). (In Russian).

8. Rybina G.V. (2008) Learning Integrated Expert Systems: Some Outcomes and Perspectives. *Artificial Intelligence and Decision Making Journal*. No. 1. Pp. 22–46. (In Russian).
9. Bogdanova D.A. (2014) On the Adaptive Learning Platform for Personalized Learning. In: Porotnikova A.V. (Ed) *Novye obrazovatel'nye tekhnologii v vuze* [New Educational Technologies in Higher Education] : Proceedings of the XI Scientific-Methodological Conference. Ekaterinburg, February 18–20, 2014. Ekaterinburg : Ural Federal University Publ. Pp. 202–207. (In Russian).
10. Prusty B.G., Russell C. (2011) Engaging students in learning threshold concepts in engineering mechanics: adaptive eLearning tutorials. *17th International Conference on Engineering Education, Belfast, Northern Ireland*. Pp. 21–25. URL: [https://www.ineer.org/Events/ICEE2011/Papers/icee2011\\_submission\\_250.pdf](https://www.ineer.org/Events/ICEE2011/Papers/icee2011_submission_250.pdf) (accessed 08.07.2024).
11. Dobritsa V.P., Goryushkin E.I. (2019) Application of an Intelligent Adaptive Platform in Education. *Auditorium*. No. 1 (21). Pp. 86–92. (In Russian).
12. Tseng, Judy & Chu, Hui-Chun & Hwang, Gwo-Jen & Tsai, Chin-Chung. (2008) Development of an adaptive learning system with two sources of personalization information. *Computers & Education*. Vol. 51. Pp. 776–786. 10.1016/j.compedu.2007.08.002
13. Krechetov I.A., Romanenko V.V. (2020) Implementing the Adaptive Learning Techniques. *Educational Studies Moscow*. No. 2. Pp. 252–277. DOI: 10.17323/1814-9545-2020-2-252-277 (In Russian).
14. Filina M.A. (2023) Development and implementation of Adaptive Online Courses as a New Format of Distance Learning. *The Bulletin of the Adyge State University. Series: Pedagogy and Psychology*. No. 2 (318). Pp. 75–83. DOI: 10.53598/2410-3004-2023-2-318-75-83 (In Russian).
15. Albacete P.L., VanLehn K.A. (2000) Evaluating the Effectiveness of a Cognitive Tutor for Fundamental Physics Concepts. Gleitman L.R., Joshi A.K. (Eds.) *Proceedings of the 22<sup>nd</sup> Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. Mahwah, NJ : Erlbaum. Pp. 25–30.
16. Own Z. (2006) The Application of an Adaptive, Webbased Learning Environment on Oxidation Reduction Reactions. *International Journal of Science and Mathematics Education*. Vol. 4. No. 1. Pp. 73–96. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10763-006-9033-z>
17. Joshi M. (2024) Adaptive Learning through Artificial Intelligence. *International Journal on Integrated Education*. Vol. 7. No. 2. Pp. 41–43. DOI: 10.2139/ssrn.4514887
18. Yakovets N.V. (2023) Formation of Digital Literacy of Students of Secondary Vocational Education Using Artificial Intelligence. *Innovative Development of Vocational Education*. No. 3 (39). Pp. 61–68. (In Russian).