

Научная статья

УДК 373.5:502/504

DOI: 10.18384/2949-4974-2026-1-83-92

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Опарин Р. В.

Государственный университет просвещения, г. Москва, Российская Федерация

e-mail: 89236613134@inbox.ru

Поступила в редакцию 20.11.2025

После доработки 28.11.2025

Принята к публикации 02.12.2025

Аннотация

Цель статьи – рассмотреть вопрос о концептуальном обосновании модели технологической среды экологического образования учащихся, стратегическим ориентирами которой выступает формирование экологической культуры учащихся и их готовность к продуктивной деятельности в условиях высокой степени неопределённости и нестабильности в развитии общества.

Методология и методы исследования. В основе исследования лежат системный, деятельностный, средовой и технологический подходы. Использовались теоретические методы: анализ философской, психолого-педагогической и методической литературы по проблеме экологического образования и цифровизации; моделирование концепции и структурно-функциональной модели технологической среды; обобщение и систематизация. Эмпирические методы включали анализ педагогического опыта и учебно-методических комплексов.

Результаты. Разработана и представлена концепция проектирования технологической среды экологического образования школьников, раскрывающая её сущность как глобальной и локальной информационно-коммуникационной инфраструктуры, предназначенной для преодоления разрыва между осознанием экологических проблем и овладением технологиями выживания. Определены ключевые характеристики технологической среды экологического образования школьников: открытость, вариативность, функциональное разнообразие, критичность, высокая технологичность и безопасность. Предложена теоретическая модель, которая раскрывает механизм трансформирующего влияния современной технологической среды на базовые компоненты педагогической системы в сфере экологического образования, а именно: на постановку целей, отбор содержания, организацию учебного процесса и систему оценивания результатов.

Теоретическая и/или практическая значимость. *Научная новизна* состоит в создании концепции технологической среды экологического образования школьников. *Теоретическая значимость* заключается в обогащении теории экологического образования за счёт концептуального обоснования технологической среды как педагогической инновации, интегрирующей традиционные и цифровые технологии. *Практическая ценность* состоит в разработке методических принципов и инструментов (включая учебные пособия с дополненной реальностью и иммерсивные обучающие сценарии) для создания эффективной технологической среды в общеобразовательных организациях и учреждениях дополнительного образования.

Выводы. 1. Определены методологические основы технологической среды экологического образования, раскрыта её сущность как интегративного педагогического феномена, возник-

кающего на стыке традиционных и инновационных подходов. 2. Разработана и теоретически обоснована модель технологической среды, демонстрирующая её трансформирующее влияние на целевой, содержательный, процессуальный и оценочный компоненты системы экологического образования школьников. 3. Выявлены и охарактеризованы принципы проектирования данной среды, а также обозначены практические аспекты её реализации, что в совокупности обеспечивает формирование у школьников экологических знаний, ценностных ориентаций, критического мышления и готовности к практической деятельности в условиях быстро меняющегося мира.

Ключевые слова: технологическая среда экологического образования, иммерсивные технологии, экологическая культура, проектирование образовательной среды, цифровая трансформация образования

Для цитирования: Опарин Р. В. Проектирование технологической среды экологического образования школьников // Московский педагогический журнал. 2026. № 1. С. 83–92. <https://doi.org/10.18384/2949-4974-2026-1-83-92>

Original research article

TECHNOLOGICAL DESIGN OF ENVIRONMENT EDUCATION FOR STUDENTS

R. Oparin

Federal State University of Education, Moscow, Russian Federation

e-mail: 89236613134@inbox.ru

Received by the editorial office 20.11.2025

Revised by the author 28.11.2025

Accepted for publication 02.12.2025

Abstract

Aim. To consider theoretical substantiation of designing technological environment for environmental education for students, the strategic guidelines of which are the formation of environmental culture of students and their readiness for productive activity in conditions of a high degree of uncertainty and instability in the development of society.

Methodology. The research is based on systemic, activity-based, environmental, and technological approaches. Theoretical methods used included analysis of philosophical, psychological, pedagogical, and methodological literature on environmental education and digitalization; modeling of the concept and structural-functional model of the technological environment; and generalization and systematization. Empirical methods included analysis of pedagogical experience and educational and methodological complexes.

Results. The concept of the technological design for environmental education for schoolchildren has been developed and presented, revealing its essence as a global and local information and communication infrastructure designed to bridge the gap between awareness of environmental issues and the acquisition of survival technologies. Key characteristics of a technological environment for environmental education for schoolchildren are identified: openness, variability, functional diversity, criticality, high technology, and safety. A theoretical model is proposed that reveals the mechanism by which the modern technological environment transforms the fundamental components of the pedagogical system in environmental education, namely, goal setting, content selection, organization of the educational process, and the assessment system.

Research implications. The *scientific novelty* lies in the development of a technological design for environmental education of schoolchildren. The *theoretical significance* lies in enriching the theory of environmental education through the conceptual justification of a technological environment as a pedagogical innovation integrating traditional and digital technologies. The *practical value* lies in the development of methodological principles and tools (including augmented reality teaching aids and immersive learning scenarios) for creating an effective technological environment in general education organizations and institutions of additional education.

Conclusions. 1. The methodological foundations of a technological design for environmental education are defined, revealing its essence as an integrative pedagogical phenomenon arising at the intersection of traditional and innovative approaches. 2. A model of technological design is developed and theoretically substantiated, demonstrating its transformative influence on the target, content, process, and evaluative components of the environmental education system for schoolchildren. 3. The design principles of this environment are identified and characterized, and the practical aspects of its implementation are outlined. This, taken together, ensures the development of environmental knowledge, value orientations, critical thinking, and readiness for practical activities in schoolchildren in a rapidly changing world.

Keywords: technological design for environmental education, immersive technologies, environmental culture, educational environment design, digital transformation of education

For citation: Oparin, R. V. (2026). Technological Design of Environment Education for Students. In: *Moscow Pedagogical Journal*, 1, 83–92. <https://doi.org/10.18384/2949-4974-2026-1-83-92>

ВВЕДЕНИЕ

Масштабный экологический кризис первой четверти XXI в., характеризующийся глобальностью и одновременно проявлений, актуализирует проблему выживания человечества, переводя её в плоскость национальной безопасности и устойчивого развития. Исследователи данной проблемы – экологи, экономисты, философы, дидакты – констатируют, что нынешняя ситуация принципиально отличается от прошлых локальных кризисов, т. к. происходящие изменения угрожают физическому существованию человечества в планетарном масштабе [8]. В этих условиях обществу необходим переход от пассивной констатации изменений к активной, рациональной деятельности, направляемой коллективным разумом – принцип, созвучный идеям ноосферы В. И. Вернадского и коэволюции человека и природы Н. Н. Моисеева [8]. Этот переход требует формирования нового типа мышления, где знание границ допустимого воздействия на природу (экологический императив) неразрывно связано с системой нравственных ориентиров [15].

Ключевую роль в этом переходе играет образование, призванное сформировать новое экологическое мировидение. Экологическое образование, понимаемое как непрерывный процесс обучения, воспитания и развития личности, направленный на формирование экологической ответственности [12], реализует превентивную функцию – готовит человека к жизни в эпоху кризисов, предоставляя инструменты не только для устранения опасностей, но и для их прогнозирования и предотвращения. Однако анализ современной образовательной практики выявляет острые противоречия. Сохраняется традиционное, узкое понимание экологии как раздела биологии, в то время как реальность требует междисциплинарного подхода, охватывающего социальные, экономические и технологические аспекты взаимодействия с природой. Существует разрыв между декларируемыми целями формирования экологической культуры и реальным содержанием образования, которое зачастую не успевает за динамикой экологических изменений и технологических возможностей. Кроме

того, наблюдается подмена глубинного ценностного освоения экологического знания поверхностным применением отдельных цифровых инструментов без должного дидактического обоснования.

Разрешение этих противоречий видится не в простой цифровизации существующих методик, а в целенаправленном проектировании технологической среды экологического образования. Эта среда, являясь неотъемлемым и трансформирующим компонентом целостной электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), должна стать педагогическим инструментом нового типа. Её задача – преодолеть разрыв между абстрактным осознанием глобальных проблем и конкретным овладением практическими технологиями мышления, анализа, прогнозирования и действия в условиях нестабильности.

Цель статьи состоит в рассмотрении вопроса концептуального обоснования модели технологической среды экологического образования, стратегическим ориентиром которой выступают формирование экологической культуры учащихся и их готовность к продуктивной деятельности в условиях высокой степени неопределённости и нестабильности.

Для реализации поставленной цели решались следующие **задачи**:

- 1) рассмотреть методологические основы и сущность технологической среды экологического образования;
- 2) представить модель технологической среды и её трансформирующее влияние на систему экологического образования;
- 3) раскрыть принципы проектирования технологической среды и практические аспекты ее реализации.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Концептуальные основания и сущность технологической среды экологического образования

Анализ степени разработанности проблемы показывает, что, несмотря на

значительный интерес к вопросам информатизации образования и создания образовательных сред, проблема проектирования именно технологической среды применительно к экологическому образованию остаётся недостаточно изученной. В педагогической науке накоплен существенный потенциал в области системного подхода к средствам обучения [7], теории и практики создания информационно-образовательных сред [2; 10], а также экологической педагогики и психологии [3]. Однако эти направления часто развиваются параллельно. Технологическая среда экологического образования рассматривается нами не как синоним или простая сумма этих элементов, а как качественно новое системное образование, возникающее на их стыке.

Важно развести смежные понятия. Информационно-предметная среда фокусируется прежде всего на совокупности информационных ресурсов, материалов и инструментов в конкретной предметной области (экологии)¹. Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) учебного заведения – это более широкое понятие, описывающее системно организованное пространство, обеспечивающее всем участникам образовательного процесса доступ к информационным ресурсам, взаимодействие и управление учебной деятельностью с помощью современных технологий [2]. В контексте нашего исследования технологическая среда экологического образования – это концептуальное ядро и специализированный целевой сегмент ЭИОС. Она включает не только ресурсы и инфраструктуру, но и такие компоненты, как педагогические технологии, методологию и дидактику их применения, специально ориентированные на достижение целей экологического образования. Это ком-

¹ Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. Приказом Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287) // КонсультантПлюс. URL: <https://www.consultant.ru/> (дата обращения: 10.02.2026).

плекс средств, методов и организационных форм, целенаправленно применяемых для формирования экологических понятий, ценностных ориентаций, умений и навыков в единстве учебной и внеучебной деятельности [11].

Методологическую основу проектирования такой среды составляют четыре взаимодополняющих подхода:

1. Деятельностный подход (Л. С. Выготский, А. Н. Леонтьев) является системообразующим. Он задаёт принцип: формирование экологически ориентированной личности происходит не через пассивное усвоение информации, а в процессе специально организованной деятельности [5]. В технологической среде это воплощается в смещении акцента на освоение школьниками способов экологической деятельности: от исследования и анализа до проектирования решений и реальных действий по сохранению социоприродной среды.

2. Средовой подход (Ю. С. Мануйлов, В. А. Ясвин) позволяет рассмотреть образовательную среду как активный фактор развития, а не нейтральное пространство [15, р. 104]. Технологическая среда проектируется как специально организованное, «провоцирующее» пространство, которое стимулирует познавательную активность, предоставляет выбор, создаёт ситуации для взаимодействия с природными и виртуальными объектами, формируя тем самым личный опыт и отношение.

3. Технологический подход (В. П. Беспалько, Т. С. Назарова) обеспечивает воспроизводимость, управляемость и диагностичность образовательного процесса [1; 11]. Он позволяет перевести идеи деятельностного и средового подходов в конкретные педагогические практики, алгоритмы и сценарии, реализуемые с помощью комплекса взаимосвязанных средств – как традиционных, так и цифровых [7].

4. Ценностный (аксиологический) подход выполняет целеполагающую и

смыслообразующую функцию. Он задаёт систему экологических ценностей (жизнь, разнообразие, устойчивость, ответственность перед будущими поколениями) как ориентир для всего проектирования, обеспечивая наполнение технологических решений гуманитарным содержанием и предотвращая технократический уклон.

Синтез этих подходов позволяет сформулировать интегральное определение: технологическая среда экологического образования – это глобальная и локальная информационно-коммуникационная инфраструктура, интегрированная в ЭИОС и реализующая совокупность педагогических технологий, направленных на преодоление разрыва между осознанием экологических проблем и овладением компетенциями выживания, прогнозирования и устойчивого развития в условиях быстро меняющегося мира.

Ключевыми проектируемыми характеристиками такой среды являются:

1. Открытость и вариативность: архитектура среды должна позволять относительно легко интегрировать новые технологические решения (новые платформы, типы контента, устройства) и предоставлять участникам возможность выбора индивидуальных образовательных траекторий.

2. Функциональное разнообразие: среда должна включать широкий спектр компонентов, избегая технологического монизма. Это и традиционные «натуральные» средства (гербарии, коллекции, оборудование для полевых работ), и печатные пособия, и цифровые симуляторы, базы геоданных, инструменты для визуализации, сетевые платформы для коллаборации.

4. Критичность: данная характеристика имеет двойной смысл. Во-первых, среда должна способствовать формированию у обучающихся критического мышления – способности анализировать информацию, выявлять причинно-следственные связи, оценивать риски. Во-

вторых, в её содержание должны быть включены технологии и кейсы, моделирующие критические и экстренные ситуации (разлив нефти, лесной пожар, паводок), требующие оперативного анализа и принятия обоснованных решений.

5. Высокая технологичность (иммерсивность): активное и педагогически обоснованное применение технологий виртуальной (VR) и дополненной (AR) реальности. Они обеспечивают безопасное, но глубокое эмоционально-интеллектуальное погружение в среды и ситуации, недоступные в реальности (ядерная катастрофа, глубины океана, процессы в клетке), или позволяют «накладывать» информационные слои на реальный мир (AR-гиды по экотропам).

6. Безопасность: в условиях избыточной и часто манипулятивной информации среда должна обеспечивать содержательный и педагогический фильтр. Безопасность здесь не только техническая защита данных, но и формирование у школьников «иммунитета» к инфошуму, развитие медиаграмотности и критического анализа через сами образовательные активности [12].

Модель технологической среды и её трансформирующее влияние на систему экологического образования

Разработанная теоретическая модель (представленная схематически) наглядно демонстрирует, что технологическая среда выступает не внешним дополнением, а фактором внутренней трансформации всех компонентов системы экологического образования, задавая новое системное качество.

1. Трансформация целевого компонента. Происходит смещение от целей усвоения суммы знаний («знать») к целям формирования ценностных экологических ориентаций и готовности к социально мотивированной деятельности («уметь», «желать», «быть ответственным»). Таксономия образовательных целей в аффективной области (Д. Кратволь,

Б. Блум) становится рабочим инструментом [14]. Задачи ставятся последовательно: от восприятия и внимания к экологическим явлениям, через реагирование и формирование интереса к усвоению ценностных ориентаций и, наконец, к их организации в целостное мировоззрение и готовность действовать в соответствии с ним. Технологическая среда предоставляет инструменты для прохождения каждого из этих этапов: от впечатляющих VR-роликов, вызывающих эмоциональный отклик, до сложных симуляторов, где необходимо принимать решения, отражающие личные ценности [9].

2. Трансформация содержательного компонента. Содержание перестаёт быть статичным набором фактов, зафиксированных в учебнике. Оно становится динамичным, проблемно-ориентированным и многомерным. Ядром содержания становятся эколого-ориентированные проблемные ситуации, проектные задания и кейсы, доступные через электронные носители и сетевые ресурсы. Принцип эгоцентричности выходит на первый план, что означает рассмотрение человека как части экосистемы, а не её хозяина. Содержание обогащается знаниями о «высоких» (биотехнологии, альтернативная энергетика), «критических» (мониторинг, прогнозирование) и «охранных» (рекультивация, создание ООПТ) технологиях [1]. Технологическая среда позволяет визуализировать сложные междисциплинарные связи (например, между экономикой вырубки леса и изменением климата) и работать с актуальными, постоянно обновляемыми данными с датчиков мониторинга или спутников.

3. Трансформация процессуального компонента (методы, формы, средства). Это наиболее наглядная область изменений. Происходит не замещение, а оптимальное сочетание и взаимное обогащение традиционных и инновационных элементов:

а) формы обучения: реальные экскурсии и полевые практики, где школь-

ник взаимодействует с природой непосредственно [3], дополняются и расширяются виртуальными экспедициями в удалённые уголки планеты или в прошлое/будущее. Классические уроки-лекции трансформируются в дискуссии на основе данных, полученных из среды, а проектная деятельность получает мощный инструмент для моделирования и презентации результатов;

б) средства обучения: натуральные объекты и печатные атласы соседствуют с цифровыми средствами нового типа: интерактивными картами с наложением экологических данных, AR-приложениями, превращающими смартфон в полевой определитель растений с дополнительной информацией, VR-лабораториями для проведения «опасных» или долгосрочных экспериментов (например, по влиянию загрязнителей на рост растений), 3D-визуализациями экосистем и техногенных процессов [10];

в) методы обучения: наряду с классическими методами (наблюдение, описание) активно применяются методы, «встроенные» в технологическую среду: метод проектов с использованием ГИС-технологий, метод кейсов на основе AR/VR-сценариев, где нужно найти решение в смоделированной аварийной ситуации, исследовательский метод с использованием данных онлайн-мониторинга качества воздуха или воды;

4. Трансформация оценочно-результативного компонента. Оценка перестаёт сводиться к тестам на воспроизведение знаний. Она становится комплексной, процессуальной и ориентированной на реальные компетенции. Технологическая среда предоставляет новые инструменты диагностики: анализ логов действий ученика в симуляторе (какие решения он принимал и к каким последствиям они привели), оценка результата проектной работы, представленного в виде интерактивной карты или модели, экспертиза предложенного решения для AR-кейса. Используются такие инструменты, как

«аксиографическая матрица», фиксирующая динамику ценностных ориентаций, и оценка реального участия в природоохранных акциях, организованных с помощью сетевых платформ среды.

Таким образом, технологическая среда выступает катализатором и интегратором, связывающим в единый педагогический процесс ценности, знания, деятельность и оценку, ориентируя всю систему на воспитание экологически грамотного и ответственного субъекта.

Принципы организации технологической среды и практические аспекты её реализации

Ведущим системообразующим принципом организации технологической среды является культуротворческая направленность. Он предполагает, что взаимодействие с окружающей средой (как природной, так и виртуальной) в учебном процессе носит характер диалога, сотворчества и порождения новых культурных смыслов, норм и образцов экологически устойчивого поведения [3]. Ребёнок не просто изучает природу как внешний объект, а через деятельность в технологически обогащённой среде осваивает способы гармоничного сосуществования с ней, становясь со-творцом новой, «экологичной» культуры.

Практическая реализация концепции предполагает развёртывание работы по нескольким взаимосвязанным направлениям, которые уже находят частичное отражение в передовом опыте:

1. Разработка и внедрение учебно-методических комплексов (УМК) нового поколения. Речь идёт о принципиально новых пособиях, где печатный текст и иллюстрации являются лишь одним из интерфейсов к цифровому контенту. Например, учебник «Мир заповедной природы» снабжается маркёрами дополненной реальности. Наведя камеру планшета на изображение, ученик видит 3D-модель животного в естественной среде обитания, слышит его голос, получает инфор-

мацию о численности и угрозах. Задания в учебнике могут быть AR-квестами: чтобы ответить на вопрос, нужно «найти» в школьном дворе с помощью AR-приложения виртуальные следы животных или определить тип виртуального загрязнения в смоделированном ландшафте.

2. Создание и использование библиотеки иммерсивных образовательных сценариев. Это готовые VR-уроки и модули, доступные через платформы ЭИОС. Сценарий «Антропогенное воздействие на водоём» может позволить ученику в VR-очках «погрузиться» в виртуальное озеро, увидеть его состояние до и после попадания стоков, взять пробы виртуальной воды, провести анализ и предложить меры по очистке. Подобный опыт, недостижимый в реальной школе, формирует не только понимание процессов, но и сильное эмоционально-ценностное отношение и чувство личной ответственности [9].

3. Интеграция с ресурсами сетевой и инфраструктурной экосистемы образования. Технологическая среда не существует изолированно. Она должна быть совместима и интегрирована с ресурсами платформ типа «Московская электронная школа» (МЭШ), где могут размещаться её образовательные модули. Крайне важна связь с ресурсными центрами, созданными в рамках федеральных проектов: «Кванториумы» предоставляют доступ к высокотехнологичному оборудованию для реализации проектов, «Точки роста» могут выступать хабами для применения среды в сельских школах. Среда может обеспечивать телемосты с учёными, сотрудниками заповедников, организовывать сетевые проекты между школами разных регионов по совместному мониторингу местных экологических проблем.

4. Системная подготовка и методическая поддержка педагогических кадров. Это ключевое и наиболее сложное условие. Учитель должен перейти от роли «транслятора знаний, иногда пользующегося проектором» к роли дизайнера обра-

зовательных ситуаций в сложной технологической среде. Для этого требуются не разовые курсы по использованию конкретного софта, а глубокие программы повышения квалификации и профессиональной подготовки, фокусирующиеся на методологии: как ставить цели в логике ценностных ориентаций? Как сочетать реальный эксперимент и виртуальную симуляцию? Как оценивать деятельность, а не память? Как выстраивать индивидуальные траектории, используя возможности среды?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проектирование технологической среды экологического образования представляет собой не техническую, а в первую очередь педагогическую и мировоззренческую задачу, являющуюся стратегическим ответом на двойной вызов: углубляющегося экологического кризиса и всеобщей цифровой трансформации. Эта среда, понимаемая как синтез инфраструктуры, технологий, контента и, главное, педагогических методик, перестаёт быть вспомогательным инструментом. Она становится системообразующим фактором, меняющим саму парадигму экологического образования – от пассивной трансляции знаний о природе к активному выращиванию экологической субъектности, способной к осмысленному, ценностно-ориентированному и технологически оснащённому действию.

Представленная концепция и модель подчёркивают, что эффективная и педагогически состоятельная технологическая среда должна обладать комплексом характеристик: быть открытой для развития, вариативной, функционально богатой, критичной (развивающей мышление и работающей с кризисными сценариями), обладать высокой иммерсивностью и обеспечивать содержательную безопасность. Её ядром является не техника сама по себе, а продуманное, дидактически обоснованное сочетание традиционного и инновационного, где иммерсивные

технологии служат мостом между эмоциональным восприятием и рациональным анализом, а цифровые ресурсы делают глобальные проблемы личностно значимыми и практически разрешимыми.

Внедрение такой среды в массовую практику школ и учреждений дополнительного образования требует консолидированных усилий педагогов, работников, управленцев и учёных, а также последовательного обновления материально-технической базы и соответствующей ИТ-инфраструктуры в школах. Однако именно этот путь позво-

ляет преодолеть ключевое противоречие современности – разрыв между растущей экологической осведомлённостью и реальной готовностью к действию. Технологическая среда экологического образования призвана соединить знание и ценность, мысль и поступок, локальный контекст и глобальную перспективу, формируя у нового поколения не просто сумму сведений об окружающем мире, а культуру ответственного, компетентного и технологически оснащённого взаимодействия с ним – единственно возможную основу для устойчивого будущего.

ЛИТЕРАТУРА

1. Астратова Г. В., Измайлов А. М., Ермолина Л. В. Современные цифровые образовательные технологии в области экологического образования в вузах России и Белоруссии // Современные наукоёмкие технологии. 2025. № 1. С. 98–107.
2. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989. 192 с.
3. Гриншкун В. В. Информатизация в контексте развития педагогического образования // Вестник РУДН. Серия: Информатизация образования. 2014. № 2. С. 5–11.
4. Дерябо С. Д., Ясвин В. А. Экологическая педагогика и психология. Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. 480 с.
5. Дзятковская Е. Н., Захлебный А. Н. Гуманитаризация экологического образования как вектор его развития до 2030 г. // Непрерывное образование: XXI век. 2021. № 1 (33). С. 116–129. DOI: 10.15393/j5.art.2021.6692.
6. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Смысл, Академия, 2005. 352 с.
7. Моисеев Н. Н. Экология и образование. М.: ЮНИСАМ, 1996. 192 с.
8. Назарова Т. С., Полат Е. С. Средства обучения: технология создания и использования. М.: УРАО, 1998. 204 с.
9. Полат Е. С., Бухаркина М. Ю. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Академия, 2007. 368 с.
10. Суравегина И. Т., Сенкевич В. М. Экология и мир: методическое пособие для учителя. М.: Новая школа, 1994. 127 с.
11. Технологии виртуальной и дополненной реальности в образовательном процессе / И. И. Полева, А. Г. Иваницкий, А. С. Миканович, С. М. Пастухов, А. В. Грачулин, В. Н. Рябцев, О. Д. Навроцкий, А. О. Лихоманов, Г. В. Винярский, И. С. Гусаров // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. 2022. Т. 6, № 1. С. 119–140. DOI: 10.33408/2519-237X.2022.6-1.119.
12. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / А. Ю. Уваров, Э. Гейбл, И. В. Дворецкая, И. М. Заславский, И. А. Карлов. М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2019. 343 с.
13. Хуторской А. В. Современная дидактика. М.: Юрайт, 2026. 406 с.
14. Ясвин В. А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. М.: Смысл, 2001. 365 с.
15. Sterling S. R. Sustainable Education: Re-visioning Learning and Change. Dartington: Green Books, 2001. 94 p.

REFERENCES

1. Astratova, G. V., Izmailov, A. M. & Ermolova, L. V. (2025). Modern Digital Educational Technologies in the Field of Environmental Education in Universities of Russia and Belarus. In: *Modern High Technologies*, 1, 98–107 (in Russ.).

2. Bepalko, V. P. (1989). *Components of Pedagogical Technology*. Moscow: Pedagogy publ. (in Russ.).
3. Grinshkun, V. V. (2014). Informatization in the Context of the Development of Pedagogical Education. In: *RUDN Journal of Informatization in Education*, 2, 5–11 (in Russ.).
4. Deryabo, S. D. & Yasvin, V. A. (1996). *Environmental Pedagogy and Psychology*. Rostov-on-Don: Phoenix publ. (in Russ.).
5. Dzyatkovskaya, E. N. & Zakhlebny, A. N. (2021). Humanitarization of Environmental Education as a Vector of Its Development until 2030. In: *Lifelong Education: The 21st Century*, 1 (33), 116–129 (in Russ.). DOI: 10.15393/j5.art.2021.6692.
6. Leontiev, A. N. (2005). *Activity. Consciousness. Personality*. Moscow: Smysl publ., Academy publ. (in Russ.).
7. Moiseev, N. N. (1996). *Ecology and Education*. Moscow: UNISAM publ. (in Russ.).
8. Nazarova, T. S. & Polat, E. S. (1998). *Teaching Aids: Technology of Creation and Use*. Moscow: URAO publ. (in Russ.).
9. Polat, E. S. & Bukharkina, M. Yu. (2007). *Modern Pedagogical and Information Technologies in the Education System*. Moscow: Academy publ. (in Russ.).
10. Suravegina, I. T. & Senkevich, V. M. (1994). *Ecology and the World*. Moscow: Novaya shkola publ. (in Russ.).
11. Plevoda, I. I., Ivanitsky, A. G., Mikanovich, A. S., Pastukhov, S. M., Grachulin, A. V., Ryabtsev, V. N., Navrotsky, O. D., Likhomanov, A. O., Vinyarsky, G. V. & Gusarov, I. S. (2022). Virtual and Augmented Reality Technologies in the Educational Process. In: *Journal of Civil Protection*, 6, 1. 119–140 (in Russ.). DOI: 10.33408/2519-237X.2022.6-1.119.
12. Uvarov, A. Yu., Gable E., Dvoretzkaya, I. V., Zaslavsky, I. M. & Karlov, I. A. (2019). *Difficulties and Prospects of the Digital Transformation of Education*. Moscow: Higher School of Economics publ. (in Russ.).
13. Khutorskoy, A. V. (2026). *Modern Didactics*. Moscow: Yurait publ. (in Russ.).
14. Yasvin, V. A. (2001). *Educational Environment: From Modeling to Design*. Moscow: Smysl publ. (in Russ.).
15. Sterling, S. R. (2001). *Sustainable Education: Re-visioning Learning and Change*. Dartington: Green Books.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Опарин Роман Владимирович (г. Москва) – кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры Общей биологии и биоэкологии Государственного университета просвещения;
ORCID: 0000-0002-1825-0097; e-mail: rv.oparin@eduprosvet.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Roman V. Oparin (Moscow) – Cand. Sci. (Education), Assoc. Prof., Department of General Biology and Bioecology, Federal State University of Education; ORCID: 0000-0002-1825-0097;
e-mail: rv.oparin@eduprosvet.ru