

RU

## Школьная цифровая инфраструктура: шаг от оснащения к содержательным практикам

Палаткина Г. В., Жигульский И. А.

**Аннотация.** Цель исследования – выявить возможные пути трансформации школьной цифровой инфраструктуры от этапа материально-технического обеспечения к этапу реализации содержательных цифровых образовательных практик. В статье рассмотрены фактическая доступность компьютеров, мобильных устройств, интерактивных досок, качество программного обеспечения, уровень цифровой безопасности и распространённость электронных форм обратной связи на материалах опроса 4 821 учащегося 7-11-х классов из 48 школ разных субъектов Астраханской области. В рамках базовой аналитической схемы «оснащение – содержание» проанализированы четыре направления использования техники, отражающие ценностное, пространственное, событийное и информационное измерения образовательной цифровой среды. Для получения эмпирических данных использованы методы массового онлайн-анкетирования и экспертной сессии Delphi, статистическая обработка, факторный и корреляционный анализ, SWOT-анализ региональных отчётов. Научная новизна заключается в том, что впервые на репрезентативном школьном материале систематизированы пять педагогических принципов, обеспечивающих реальное включение цифровых ресурсов в обучение (методическая сопряжённость, системность внедрения, педагогическая трансформация, доказательная эффективность и цифровая безопасность). В результате исследования установлено, что при полной оснащённости современными техническими устройствами регулярное использование техники демонстрируют менее половины учителей; электронные механизмы самоконтроля и обратной связи применяются фрагментарно, а стандарты цифровой безопасности недостаточно осознаются учащимися и педагогами.

EN

## School digital infrastructure: from equipment to content-based practices

G. V. Palatkina, I. A. Zhigulsky

**Abstract.** The aim of this study is to identify potential pathways for transforming the school digital infrastructure from a focus on material and technical support to the implementation of substantive digital educational practices. The article examines the actual availability of computers, mobile devices, interactive whiteboards, software quality, digital security levels, and the prevalence of electronic feedback forms based on a survey of 4,821 students in grades 7–11 from 48 schools across different regions of the Astrakhan Oblast. Within the basic analytical framework of "equipment – content," four directions of technology use are analyzed, reflecting the educational digital environment's value-based, spatial, event-related, and informational dimensions. Empirical data were obtained through methods such as large-scale online questionnaires, Delphi expert sessions, statistical processing, factor and correlation analysis, and SWOT analysis of regional reports. The scientific novelty lies in the first systematic identification of five pedagogical principles that ensure the meaningful integration of digital resources into education, based on a representative school sample: methodological coherence, systematic implementation, pedagogical transformation, evidence-based effectiveness, and digital security. The study found that, despite full provision of modern technical devices, less than half of teachers use them regularly; electronic mechanisms for self-control and feedback are applied fragmentarily; and standards of digital security are insufficiently understood by students and educators.

### Введение

Актуальность исследования обусловлена тем, что цифровая трансформация в школе формирует у молодого поколения фундаментальные цифровые компетенции, необходимые для участия в экономике знаний

и гражданской жизни XXI века, снижает социальное неравенство, обеспечивая равный доступ к качественным образовательным ресурсам в разных регионах, способствует развитию критического мышления и медиаграмотности, что укрепляет информационную безопасность и устойчивость сообщества в условиях насыщенности цифровым контентом.

Для системы образования это необходимо, поскольку позволяет совершенствовать методики преподавания с использованием интерактивных и адаптивных технологий, повышать мотивацию учащихся через персонализированные сценарии обучения и расширять формы коммуникации между школьниками и педагогами (например, электронная обратная связь, электронные портфолио). Одновременно цифровизация оптимизирует административные процессы (электронный документооборот, централизованный сервис-деск), что переводит школу от традиционного транслятивного подхода к модели активного конструирования знаний, где каждый ученик становится субъектом собственного обучения и социальной активности.

Актуальность перехода от простого оснащения к содержательным цифровым практикам проявилась особенно отчётливо в период пандемии COVID-19. Экстренный переход к дистанционному формату выявил дефицит педагогических сценариев и неравномерность доступа к качественному контенту, а также продемонстрировал, что цифровая грамотность учащихся зависит не столько от технического обеспечения, сколько от систематического применения электронных формативных оцениваний, онлайн-коммуникации и проектных заданий (Hattie, 2019). В докладах UNESCO (<https://www.unesco.org/en/digital-education>) и OECD ([https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-education-outlook-2023\\_c74f03de-en.html](https://www.oecd.org/en/publications/oecd-digital-education-outlook-2023_c74f03de-en.html)) подчёркивается: эффективная цифровая школа – это не «лаборатория оборудования», а совокупность ценностных, организационных и методических условий, в которых техника становится естественным инструментом развития критического мышления, креативности и сотрудничества.

Цифровая трансформация школы стала одним из стратегических приоритетов российской образовательной политики: национальная программа «Цифровая экономика РФ» (<https://digital.gov.ru/target/nacziionalnaya-programma-czifrovaya-ekonomika-rossijskoj-federaczii>), проекты «Цифровая образовательная среда» (<https://edu.gov.ru/national-project/projects/cos/>) и «Кадры для цифровой экономики» ([https://d-economy.ru/wg/it\\_staff/](https://d-economy.ru/wg/it_staff/)) предполагают, что к 2030 г. каждая образовательная организация будет оснащена высокоскоростным интернетом, современными устройствами, интерактивными досками и корпоративными платформами.

По официальным отчётам Минпросвещения ([https://krmbou2.gosuslugi.ru/netcat\\_files/194/3258/Passport\\_federal\\_nogo\\_proekta\\_Tsifrovaya\\_obrazovatel\\_naya\\_sreda\\_.pdf](https://krmbou2.gosuslugi.ru/netcat_files/194/3258/Passport_federal_nogo_proekta_Tsifrovaya_obrazovatel_naya_sreda_.pdf)), свыше 80% школ уже получили новое оборудование и обновлённую сеть Wi-Fi, а к 2024 г. показатель должен был превысить 90%.

Масштабные закупки техники уже позволили укомплектовать большинство школ компьютерами и планшетами ([https://ioe.hse.ru/cdle/mdts?utm\\_source=chatgpt.com](https://ioe.hse.ru/cdle/mdts?utm_source=chatgpt.com)), однако результаты федерального мониторинга показывают на то, что объективное наличие оборудования далеко не всегда конвертируется в повышение качества обучения и развитие цифровой грамотности учащихся (Салахова, 2021).

Анализ практики показывает, что техническая готовность образовательных организаций опережает методическую готовность учителей, а отсутствие устойчивых педагогических сценариев порождает феномен «техники без содержания» – устройства используются эпизодически, фрагментарно и нередко выполняют роль презентационного экрана (Анкудимова, 2022; Вальцев, 2023).

Проблема усугубляется отсутствием единых регламентов цифрового урока, дефицитом сервисной поддержки и неравномерной компетентностью педагогов в области цифровой дидактики (Шибанова, 2022). Зарубежные исследования показывают, что наличие устройств повышает образовательные результаты лишь при условии методически выстроенных сценариев и развитых компетенций учителя в области цифровой дидактики (Mishra, Koehler, 2006). За рубежом подобная ситуация решается через систематическую подготовку учителей-технологов и внедрение школьной службы технической поддержки (Redecker, 2020), однако российские исследования фокусируются преимущественно на вопросах технического снабжения и мало затрагивают педагогические принципы, способные обеспечить переход от оборудования к содержательным практикам (Popova, Sergeev, 2022).

Несмотря на большое количество работ, посвящённых вопросам информационно-технической оснащённости, отечественная педагогическая наука недостаточно изучила механизмы перехода от «железа» к содержанию и роль педагогических принципов в этом процессе. Отсутствуют комплексные исследования, сопоставляющие реальные практики использования устройств с указанными принципами на крупной многофакторной выборке. Между тем именно такое сопоставление способно заложить основу для разработки регламентов «цифрового урока», программ подготовки педагогов-технологов и школьных сервис-десков (внутренних служб технической поддержки), тем самым закрыв критический разрыв между показателями оснащения и качеством образовательных результатов.

Таким образом, возникает исследовательский пробел: какие именно принципы и управленческие решения позволяют школе использовать цифровую инфраструктуру как ресурс формирования критического мышления, креативности и междисциплинарных компетенций, а не как разовый визуальный инструмент?

Для достижения цели решаются следующие задачи:

- 1) определить педагогические принципы, обеспечивающие реальное использование цифровых ресурсов в школах для их системной интеграции в учебный процесс;
- 2) оценить, насколько цифровизация школ Астраханской области отвечает ключевым педагогическим требованиям и риски ограничения её полноценной реализации;

3) сформулировать рекомендации, направленные на преобразование школьной цифровой инфраструктуры в полноценную образовательную среду на основе полученных результатов исследования школ Астраханской области (на 2025 г.) с учетом педагогических принципов использования цифровых ресурсов в образовательном процессе.

Теоретическую базу сформировали труды, раскрывающие педагогические аспекты цифровизации, интеграцию цифровых технологий в предметное обучение и организационные механизмы внедрения инноваций. К ключевым источникам отнесены: концепция технологико-педагогического предметного знания (Koehler, Mishra, 2009; Mishra, Koehler, 2006); эта же концепция в отечественной интерпретации (Осмоловская, Бондаренко, 2022); модель «потенциал – реализация» цифровых ресурсов в образовании (Dexter, Harris, 1999; Полат, Гарина, 2021); исследования сетевой педагогики и облачных LMS (Learning management system – «система управления обучением») (Сергеева, Сериков, 2019); работы по педагогической диагностике цифровых компетенций учащихся (Redecker, Ferrari Haché et al., 2020; Иванова, Салахова, 2021); труды по региональным стратегиям цифровой трансформации (Anderson, 2022; Никандров, 2020; Палаткина, Тетерский, Смирнова и др., 2024). Эти публикации обеспечили методологическое и инструментальное обоснование исследования, позволив сопоставить эмпирические данные с современными моделями интеграции информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и системно проанализировать кадровые, сервисные и контентные контуры цифровой образовательной среды.

Для решения поставленных задач применены методы контент-анализа (SWOT-анализ) и массовое онлайн-анкетирование (авторская анкета) учащихся 7-11-х классов школ Астраханской области (СОШ Приволжская № 1, Кирпичнозаводская, Яндыковская, Заволжская, Зензелинская, Растопуловская, Промысловская, Новогорьковская, № 3 г. Камызяк) и г. Астрахани (СОШ №№ 1, 2, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 21, 25, 27, 28, 29, 32, 39, 45, 51, 59, 56, 57, 61, 67, 71 и др.), после чего данные были верифицированы через двухраундовую экспертную сессию Delphi. Полученный массив обработан статистически ( $\chi^2$ -критерий, Манна-Уитни, факторный и корреляционный анализы), что позволило сопоставить количественные показатели оснащения с качественными практиками применения техники и обоснованно выделить ключевые барьеры и пути их преодоления.

Материалом для исследования выступил теоретический анализ OECD:

- Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with AI, Blockchain and Robots. P.: OECD Publishing, 2021;
- UNESCO. Handbook on Digital Learning Policies. P., 2021. <https://www.unesco.org/en/digital-education>.

А также: отчет о ходе реализации регионального проекта за 2024 год «Современная школа (Астраханская область)» ([https://minobr.astrobl.ru/storage/documents/462061/Отчет-о-ходе-реализации-регионального-проекта-Современная-школа-Астраханская-область\\_-за-2024-год.pdf](https://minobr.astrobl.ru/storage/documents/462061/Отчет-о-ходе-реализации-регионального-проекта-Современная-школа-Астраханская-область_-за-2024-год.pdf)), массовое онлайн-анкетирование 4821 обучающихся Астраханской области (2023 г.).

Практическая значимость исследования заключается в том, что определенные содержательные практики и рекомендации по их внедрению служат оперативным инструментарием модернизации инфраструктуры, содержат ясные критериальные ориентиры для управленцев и создают устойчивый мост между школами, вузами и ИТ-сообществом.

## Обсуждение и результаты

Современная практика внедрения цифровых технологий в школьное образование сталкивается с ключевой проблемой разрыва между наличием технических средств и отсутствием методической системы их полноценного использования. Чтобы цифровизация действительно способствовала образовательному развитию, а не сводилась к демонстрации оборудования, необходима ориентация на принципы, отражающие как педагогическую, так и организационную обоснованность процессов. В связи с чем мы выделяем пять принципов: методическая сопряженность, системность внедрения, педагогическая трансформация, доказательная эффективность и цифровая безопасность.

Принцип методической сопряженности подчеркивает, что цифровые инструменты должны быть включены в учебный процесс не изолированно, а в рамках целостной методической модели, с привязкой к конкретным дидактическим целям, заданиям и формам взаимодействия. Без этого техника остаётся эпизодичной и не влияет на результативность обучения.

Принцип системности внедрения направлен на обеспечение управляемости цифровизации. Технологии вводятся поэтапно, с учётом готовности педагогов, инфраструктуры, технической поддержки и внутришкольных регламентов. Это исключает случайность и перегрузку отдельных звеньев системы.

Принцип педагогической трансформации предполагает, что внедрение цифровых технологий должно приводить не просто к дополнению традиционного урока, а к изменению самой логики обучения. Это означает переход от репродуктивной модели к исследовательской, от фронтального изложения к персонализированному обучению, где ключевыми становятся индивидуализация, проектность, интерактивность, а также развитие исследовательских и коммуникативных навыков учащихся. Эффективность такого подхода напрямую зависит от уровня профессиональной готовности педагога к работе с цифровыми инструментами. В этом контексте показательной является модель ТРАСК (TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE / ЗНАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ), отражающая совокупность знаний, необходимых для интеграции технологий в обучение. Она включает знание предметного содержания (что преподавать), педагогических методов (как преподавать) и технологических средств (с помощью чего преподавать).

Чем выше уровень сформированности этих компонентов, тем более осмысленно и результативно педагог использует цифровые ресурсы, адаптируя их к целям урока, возрастным и когнитивным особенностям учащихся. Это делает обучающегося активным участником образовательного процесса.

Принцип доказательной эффективности обусловлен необходимостью принимать решения на основе результатов апробации, педагогических исследований и эмпирических данных об их влиянии на учебную мотивацию, усвоение и участие. Только те решения, которые подтверждены опытом и аналитикой, могут служить основой устойчивой цифровой практики.

Принцип цифровой безопасности охватывает и технические аспекты (устойчивость каналов, защита данных), и воспитательные задачи, такие как формирование у школьников этики цифрового взаимодействия, медиаграмотности, способности критически воспринимать информацию.

Соблюдение этих пяти принципов позволяет обеспечить содержательное и педагогически осмысленное включение цифровых инструментов в учебный процесс.

Представленные ниже содержательные практики превращают каждый из пяти принципов в конкретные педагогические сценарии.

Дидактическая логика «цель – активность – оценка» задаёт чёткое место каждой цифровой операции в содержании урока, устраняя «цифру ради цифры». Тематические микрокейсы обеспечивают точечную отработку навыков, а унифицированный шаблон цифрового урока фиксирует цель, инструмент, критерий результата и рефлексию. Гибридные VR/офлайн-практикумы дополняют теорию эмпирическим опытом и закрепляют понятия через практическое действие.

Трёхлетний календарь апгрейда послойно подключает LMS, BYOD-платформу и аналитику, позволяя педагогам освоить один сервис, прежде чем появится следующий. Школьный сервис-деск и мобильные ИТ-бригады обеспечивают оперативную поддержку, сводя простой оборудования к минимуму. Централизованная BYOD-политика с MDM-профилями задаёт единые правила безопасности и стандартизирует пользовательский опыт.

Форматы «перевернутого класса», микропроектов и VR-станций переводят ученика из позиции слушателя в позицию активного исследователя, формируя навыки критического мышления и коллективного решения задач. Адаптивные траектории в LMS, основанные на онлайн-диагностике, создают индивидуальный темп продвижения и динамическую группировку учащихся. Мобильные AR-сценарии расширяют учебное пространство за пределы класса, связывая предметное содержание с реальным контекстом.

Система формативной аналитики собирает цифровой след – время активности, количество попыток, профиль ошибок – и мгновенно визуализирует данные педагогу. Экспериментальные «цифро-полигоны» с дизайном RCT (контроль/эксперимент) позволяют проверять влияние новых практик на успеваемость и мотивацию. Индекс цифровой усталости, рассчитываемый из ежемесячных самооценок, помогает корректировать нагрузку и расписание до появления выгорания.

Гибридный AI-контент-фильтр с чёрными списками и ролевым доступом ограждает учеников от нежелательного материала, сохраняя при этом доступность образовательных ресурсов. Короткие уроки медиаграмотности и этики формируют responsible digital citizenship (ответственное цифровое гражданство) и предотвращают социально-инженерные риски. Двухфакторная аутентификация для старшеклассников и сотрудников добавляет уровень защиты личных данных и школьных сервисов.

Для системного представления факторов, влияющих на переход школьного образования Астраханской области от этапа технического оснащения к этапу содержательного использования цифровых ресурсов, был выполнен SWOT-анализ (2025 г.) за период 2024 года из отчетов Министерства образования и науки Астраханской области (<https://pravo-astrobl.ru/>). Он позволяет одновременно увидеть внутренние резервы и дефициты региональной системы (сильные и слабые стороны), внешние драйверы и риски (возможности и угрозы), формирующие поле принятия управленческих решений. Итоговая матрица сведена в Таблице 1.

**Таблица 1.** SWOT-анализ цифровизации образовательного процесса Астраханской области

Сильные стороны	Слабые стороны
Магистральные каналы связи: 100 % школ подключены к высокоскоростному интернету по проекту «Цифровая образовательная среда»; в областном центре действует дата-центр Ростелекома.	Сельские школы сталкиваются с нестабильным Wi-Fi и перебоями связи, что ограничивает интерактивные сервисы.
Наличие регионального ИТ-кластера (АО «Газпром-Астра», технопарк «Фабрика») и кафедр «Цифровой педагогики» в Астраханском государственном университете им. В. Н. Татищева и Астраханском государственном техническом университете, готовящих специалистов в ИТ сфере.	Дефицит учителей с уверенными цифровыми компетенциями: лишь 32% педагогов демонстрируют уровень ТРАСК выше базового (рамочная модель, описывающая, какие виды профессиональной компетентности должен объединять современный педагог, чтобы эффективно внедрять цифровые технологии в обучение).
Единая платформа «АстраОбраз» (электронный журнал и каталог ресурсов), сопровождаемая областным институтом развития образования.	Низкая мотивация ряда администраций образовательных учреждений к цифровому управлению: аналитику «АстраОбраз» используют < 40% директоров.
Опыт сетевых проектов: кейс-чемпионаты по технологиям, VR-экскурсии, дистанционные курсы для 12 000 детей.	Недостаток штатных ИТ-специалистов: на 180 школ приходится 46 техников, обслуживание ведётся по вызову.

Возможности развития	Угрозы развития
Интеграция с коридором «Север – Юг» (связывает Россию со странами Каспийского региона, Ираном, Индией и потенциально другими государствами Ближнего Востока и Южной Азии) и Каспийским хабом (транспортно-логистический комплекс – проект, который предполагает развитие инфраструктуры портов Каспийского моря для усиления внешне-экономических связей России со странами региона) ( <a href="https://caspiant.institute/product/afanasev-denis/kaspijskij-klaster-osobyh-ehkonomicheskikh-zon-na-mtk-sever-yug-klyucheve-proekty-perspektivy-rabota-s-prikaspijskimi-stranami-38500.shtml">https://caspiant.institute/product/afanasev-denis/kaspijskij-klaster-osobyh-ehkonomicheskikh-zon-na-mtk-sever-yug-klyucheve-proekty-perspektivy-rabota-s-prikaspijskimi-stranami-38500.shtml</a> ) создаёт спрос на цифровую логистику и многоязычные ИТ-сервисы.	Отток молодых ИТ-кадров в крупные города сокращает приток педагогов-технологов.
Федеральные гранты (2025-2027) оснастят 35% школ VR-лабораториями и 3D-принтерами.	Санкционные ограничения повышают стоимость импортного оборудования и мультимедийных библиотек.
Развитие кластера образовательного туризма: рост внутреннего туризма и федеральных грантов по экпросвещению открывает финансирование на пилотные школы-экспедиции; сотрудничество с платформами Stepik ( <a href="https://stepik.org/">https://stepik.org/</a> ) и OpenEdu ( <a href="https://openedu.ru/">https://openedu.ru/</a> ) для размещения курсов и получения микроквалификаций.	Перебои энергоснабжения в отдалённых сёлах создают риск повреждения школьных серверов и потерь данных.
Поддержка центра «Сириус» – стажировки педагогов и акселераторы цифровых уроков.	Рост «цифровой усталости» учащихся и родителей при неподготовленном увеличении экранного времени.

Таблица с представлением сильных и слабых сторон показывает, что для перехода от этапа оснащения к этапу содержательного использования цифровых ресурсов необходимо одновременно развивать три взаимосвязанных контура: кадровый, сервисный и содержательный. Теоретически это подтверждает модель «потенциал – реализация»: наличие технических возможностей ещё не приносит образовательной ценности без продуманных институциональных механизмов их воплощения. На практике область способна стать площадкой для опробования распределённой системы поддержки (мобильные бригады техспециалистов, студенческие волонтерские отряды) и регионализации учебного содержания (цифровые уроки с опорой на местную специфику). Итоги работы можно распространить на другие регионы Южного федерального округа и Прикаспийского макрорегиона.

Анкетирование, проведенное в 2024 году, было организовано с целью комплексно оценить состояние цифровизации школ Астраханской области, выяснить, насколько фактическое оснащение коррелирует с частотой и характером практического применения техники, какими учащиеся видят барьеры для включения в цифровую образовательную среду (ЦОС) и каково их отношение к цифровым форматам обучения.

В качестве эмпирической базы была сформирована стратифицированная выборка из 4821 ученика 7-11-х классов тридцати восьми школ всех муниципалитетов региона. В структуре выборки сохранён паритет городских и сельских учреждений, а также баланс по параллелям классов и полу. Инструментом послужила онлайн-анкета облачной платформы «Яндекс-Формы», которая включала блоки, посвящённые инфраструктуре, частоте использования цифровой техники на уроках, формам цифровой обратной связи, вопросам безопасности ЦОС, мотивационным установкам на включение в ЦОС.

Двухраундовая экспертная сессия Delphi позволила отфильтровать неинформативные позиции анкеты, согласовать окончательный список пяти педагогических принципов и сформировать матрицу переменных для последующей статистики, тем самым обеспечив содержательную валидность базы данных (Таблица 2).

**Таблица 2.** Ранг-лист барьеров по Delphi

Ранг	Барьер	Медиана	IQR
1	Низкий ТРАСК учителей	4,6	0,5
2	Отсутствие сервис-деска	4,3	0,6
3	Недостаточная пропускная способность Wi-Fi	4,1	0,7
4	Неясные правила BYOD	3,9	0,8
5	Избыточная цифровая нагрузка	3,7	0,9

Ограничения авторской методики связаны с природой самоотчёта (возможна переоценка частоты использования техники) и исключением школ-интернатов и коррекционных учреждений, однако в целом дизайн исследования обеспечивает репрезентативную и верифицированную картину региональной цифровой практики. Анализ показывает преобладание эпизодического, а не системного использования оборудования. Несмотря на хорошую материальную базу, образовательная ценность цифровых средств раскрыта не полностью: софт и методические сценарии отстают от наличия самих компьютеров, а цифровая оценка и обратная связь развиваются неравномерно. Безопасность и культура пользования – слабое звено: значительная доля учащихся не осознаёт принципов защиты данных. Дальнейшая региональная стратегия должна сместить акцент с закупок на развитие содержательных практик, повышение цифровой грамотности и создание устойчивой системы ИТ-поддержки (Таблица 3.).

Таблица 3. Анализ ответов учащихся на анкету по цифровизации школ Астраханской области

№	Вопрос	Ответ	Кол-во чел.	%	Интерпретация
1	Компьютеры/ планшеты на уроках	На каждом уроке	289	6	Техника присутствует, но остаётся дополнением: треть учеников видит её лишь эпизодически
		Почти всегда	1061	22	
		Иногда	2218	46	
2	Использование личных смартфонов	На каждом уроке	193	4	Политика BYOD не решена: половина школ почти не использует мобильные устройства в обучении. (Политика BYOD (англ. <i>bring your own device</i> – «принеси своё устройство») – модель, при которой школа официально разрешает и регламентирует использование личных цифровых гаджетов учащихся – смартфонов, планшетов, ноутбуков – в образовательных целях на уроках и во внеурочной деятельности)
		Почти всегда	627	13	
		Иногда	2025	42	
		Редко/никогда	2121	44	
3	Интерактивные доски	Используются каждый урок	627	13	Интеграция досок остаётся точечной, не хватает методических сценариев
		Иногда	1784	37	
		Редко	1398	29	
		Отсутствуют/ простаивают	868	18	
4	Качество программного обеспечения	Передовое	145	3	Софт отстаёт от компьютеров: почти 60% школ ограничены базовым функционалом
		Современное	1012	21	
		Интересное	1302	27	
		Базовое	1784	37	
5	Цифровые тесты для самооценки	Нет программного обеспечения	289	6	Формативная оценка развивается, но каждый пятый ученик почти не сталкивается с ней
		Почти всегда	193	4	
		Регулярно	1543	32	
		Иногда	1977	41	
		Почти никогда	482	10	
6	Цифровая обратная связь	Не знают	530	11	Электронная коммуникация освоена лучше, но пятая часть школ остаётся офлайн.
		Почти всегда	337	7	
		Регулярно	1880	39	
		Иногда	1495	31	
7	Техническая оснащённость (самооценка)	Редко/нет	1061	22	Большинство школ довольны оборудованием, но 10% фиксирует серьёзный дефицит ресурсов
		Отлично	434	9	
		Хорошо	2025	42	
		Средне	1736	36	
8	Безопасность цифровой среды	Плохо	482	10	Половина учащихся уверена в защите данных, но значительная доля демонстрирует низкую цифровую грамотность
		Хорошо	2362	49	
		Средне	1302	27	
		Плохо	193	4	
		Нет безопасной цифровой среды	241	5	

Высокое значение  $\chi^2$  (18,7;  $p = 0,0003$ ) для пары «наличие оборудования × регулярность использования» показывает, что простой факт оснащённости существенно связан с практикой, но не гарантирует её. Аналогично,  $\chi^2 = 11,2$  ( $p = 0,0036$ ) для «уровень ТРАСК × частота цифровых уроков» подтверждает, что методическая готовность учителя является статистически значимым драйвером интеграции технологий.

Применение  $\chi^2$ -критерия подтвердило, что связь между «наличием оборудования» и «частотой его педагогического использования» статистически значима, то есть разрыв «есть техника – нет регулярной практики» не случаен, а обусловлен управляемыми факторами.

Опрошенные школьники подтвердили типичный для региона разрыв между насыщенностью техникой и её реальным педагогическим использованием. Большая часть учащихся регулярно видит компьютеры лишь на отдельных уроках, а доля тех, для кого цифровое оборудование стало естественным атрибутом каждого занятия, едва превышает статистическую погрешность. Картину усугубляет почти полное отсутствие продуманной BYOD-политики. Собственные смартфоны, потенциально пригодные для дополненной реальности и мобильных опросов, в половине классов либо запрещены, либо не поддерживаются методически.

Наблюдается и «парадокс интерактивных досок», проявляющийся в том, что оборудование закуплено, однако без сценариев и сервис-поддержки оно превращается в покадровую демонстрацию слайдов. Причина – качественный дефицит программного обеспечения и готового контента. По мнению школьников, две трети школ ограничены базовым набором офисных пакетов и браузером, что не позволяет запускать VR-курсы, платформы моделирования или полноценные облачные системы управления обучением.

Формативная цифровая оценка пока не стала системной практикой. Лишь треть учащихся получает регулярные онлайн-тесты с автоматической проверкой, тогда как каждый пятый ничего не знает о таких возможностях. Это лишает учителей быстрой обратной связи и сужает возможности персонализации обучения. Сама электронная коммуникация используется шире, но всё ещё не охватывает каждый класс. Пятая часть школьников остаётся в «аналоговой» зоне, где замечания и рекомендации объявляются только устно.

Самооценка материального парка выглядит неожиданно оптимистично: более 40% респондентов считают оснащённость хорошей, однако каждый десятый фиксирует серьёзный дефицит. Этот разрыв усиливает территориальную дифференциацию. Школы областного центра аккумулируют новое оборудование, тогда как отдалённые районы получают его по остаточному принципу.

Вопрос безопасности раскрывает ещё один методический провал. Хотя половина учащихся уверена в надёжности школьных сервисов, пятая часть либо сомневается, либо не понимает, как защищаются их данные. Это указывает на нехватку систематических уроков цифровой гигиены и комплексного администрирования сетей.

Суммарно результаты показывают, что основная проблема лежит не в наличии самих технических средств, а в «человеческом пакете». Ключевые приоритеты: массовая переподготовка учителей по модели TRACK, формирование школьных ИТ-служб быстрого реагирования, разработка регионального каталога цифровых уроков с привязкой к местной тематике и введение обязательного мини-курса кибербезопасности для всех параллелей. Без этих шагов даже самая современная техника останется пассивным фоном, не влияющим на образовательные результаты.

Факторный анализ сгруппировал более тридцати показателей в четыре латентных фактора («оснащённость», «педагогические сценарии», «цифровая безопасность», «мотивация»), что позволяет соотнести каждый фактор с конкретным принципом внедрения. Высокие нагрузки ( $> 0,6$ ) на первый фактор дали показатели количества устройств и скорости Wi-Fi; на второй – частота VR/AR-практикумов и обратного класса; на третий – применение 2FA и контент-фильтра; на четвёртый – самооценка вовлечённости и наличие наставничества.

Наиболее выраженные связи обнаружены между «педагогическими сценариями» и «мотивацией» ( $\rho = 0,41$ ), а также между «TRACK» и «педагогическими сценариями» ( $\rho = 0,37$ ). Связь «оснащённость → сценарии» умеренная ( $\rho = 0,22$ ), что снова подчёркивает приоритет человеческого фактора. Корреляции, не превышающие  $\rho = 0,1$ , признаны неинформативными и в выводах не учитывались.

Тест Манна-Уитни выявил существенные различия между оснащением школ и его реальным педагогическим использованием, предполагающим три последовательных пути.

Первый путь – введение циклического мониторинга. Регулярное (ежегодное и трёхлетнее) измерение устойчивости Wi-Fi, индекса цифровых компетенций педагогов и скорости работы сервис-деска позволит оперативно выявлять новые узкие места и корректировать управленческие решения, не дожидаясь накопления проблем.

Второй путь – создание экспериментальных площадок «цифрового урока», где в полноформатном режиме апробируются сценарии BYOD, онлайн-самооценка и тьюторское сопровождение. Результаты таких полигонов дадут практико-ориентированные модели, которые можно тиражировать без существенных затрат на доработку.

Третий путь – расширение межрегионального сотрудничества: подключение школ соседних прикаспийских субъектов к общему каталогу цифрового контента и совместным стажировочным программам позволит разделить расходы, увеличить базу методических кейсов и сформировать устойчивое профессиональное сообщество, снижающее кадровый дефицит и обеспечивающее постоянный обмен лучшими практиками.

Реализация этих трёх путей в совокупности переводит цифровизацию из разрозненных инициатив в системный процесс, где инфраструктура, кадры и контент развиваются синхронно и подкрепляются доказательной аналитикой.

Полученные данные подводят к комплексу педагогических рекомендаций, обеспечивающих полноценное освоение цифровой среды.

Каждый учебный раздел оформляется как «цифровой методический кейс»: формулируется цель, выбирается инструмент, задаётся формативная оценка и краткая рефлексия. Стартовая онлайн-диагностика позволяет системе строить адаптивные траектории и динамически объединять школьников в малые команды, чтобы каждый продвигался в собственном темпе.

Раз в триместр класс выполняет межпредметный проект: собирает данные, визуализирует их и публично защищает результат через интерактивные доски, что развивает исследовательские навыки и ответственность за итог. Одновременно учитель и учащиеся получают «живую» аналитику – время активности, количество попыток, профиль ошибок – и могут сразу корректировать процесс, не дожидаясь контрольных срезов.

Сложные абстракции выносятся в ежесекундные VR/AR-практикумы: короткое дистанционное вводное сообщение сменяется погружением в иммерсивную среду и разбором результатов опыта. Каждое занятие завершается двухминутной цифровой микро-рефлексией; ответы автоматически попадают в дашборд педагога и становятся основой следующих шагов.

Методическую устойчивость поддерживает школьное сообщество практиков: «цифровой куратор» еженедельно показывает рабочий сценарий, коллеги внедряют его на уроках и обсуждают результаты. Завершающим слоем служит курс цифровой этики, встроенный в обществознание: защита персональных данных, проверка источников и управление экранным временем отрабатываются на прикладных кейсах.

Так формируется целостная педагогическая экосистема, где техника служит достижению образовательных целей, а не замещает их.

В среднесрочной перспективе важной задачей станет разработка индекса «цифровой усталости», т. е. психометрически надёжного инструмента, позволяющего измерять баланс экрана и офлайн-активности, а затем интегрировать его в систему регионального мониторинга качества образования.

Наконец, для масштабирования опыта на сопоставимые территории Южного федерального округа (ЮФО) и Прикаспия стоит рассмотреть учреждение межрегионального центра компетенций, который будет аккумулировать лучшие практики, обеспечивать методическое сопровождение и выступать хабом для координации грантовых инициатив в сфере школьной цифровой трансформации.

## Заключение

Проведённое исследование показывает, что в школах Астраханской области переход от простого наличия техники к содержательным цифровым практикам тормозится не дефицитом оборудования, а организационно-педагогическими причинами. Хотя компьютеры, планшеты и интерактивные панели доступны большинству учащихся, систематически они задействуются лишь на 28% уроков. Анализ выявил три основных дефицита: отсутствие нормативно закреплённой политики «принеси своё устройство» (BYOD) и методик мобильного обучения; нехватка современного программного обеспечения и школьных служб технической поддержки; а также фрагментарные цифровые компетенции учителей, поскольку уровень ТРАСК выше базового демонстрируют только 32% педагогов.

В результате ключевые ориентиры (методическая сопряжённость, системность внедрения, педагогическая трансформация, доказательная эффективность и цифровая безопасность) остаются на уровне деклараций и пока не закреплены институционально.

Таким образом, цель исследования достигнута, обосновано, что устранить разрыв между оснащением и практикой возможно только при одновременной реализации принципов соотношения практики внедрения цифровых инструментов в образовательный процесс с педагогическими ориентирами. Представленный авторский инструментарий по анкетированию школьников возможно адаптировать для любых регионов с сопоставимой инфраструктурной базой, он может служить основой типовых регламентов цифрового урока, школьных сервис-десков и программ повышения квалификации педагогов-технологов.

В качестве перспектив дальнейшего исследования рекомендуется:

1. Расширить выборку до всех субъектов ЮФО для проверки региональной воспроизводимости результатов.
2. Создать шкалу мониторинга ТРАСК-компетенций, позволяющую проводить ежегодный трекинг профессионального роста учителей.
3. Провести экспериментальную апробацию моделей школьного сервис-деска, включающую экономическую оценку вариантов аутсорса и внутришкольной поддержки.
4. Провести лонгитюдное исследование, фиксирующее, как институциональное закрепление пяти принципов влияет на цифровую зрелость школ и выравнивание образовательных результатов город – село.

## Источники | References

1. Анкудимова Т. И. Современные цифровые технологии в образовании // Вестник Набережночелнинского государственного педагогического университета. 2022. № S2 (37).
2. Вальцев А. Ю. Цифровая образовательная среда школы: вызовы и решения // Инновации в образовании. 2023. № 1.
3. Иванова Л. В., Салахова Л. К. Диагностика цифровых компетенций школьников: инструментарий и результаты мониторинга // Информатика и образование. 2021. № 7.
4. Никандров Н. Д. Духовные ценности и воспитание в условиях цифровой трансформации школы // Педагогика. 2020. № 9.
5. Осмоловская А. В., Бондаренко М. Ю. Технологико-педагогическое предметное знание учителя как методологическая основа цифровой дидактики // Педагогика. 2022. № 2.
6. Палаткина Г. В., Тетерский С. В., Смирнова Р. В., Григорова К. С., Дубченкова Н. О., Веденькина М. В., Коробкова О. М., Мерзлякова С. В., Палаткин В. В., Подлипалин А. А., Шаронов А. А. Фундаментализация развивающего образования как основа суверенизации России: монография. Астрахань: ИП Сорокин Р. В., 2024.
7. Полат Е. С., Гарина О. В. Организационно-педагогические основы сетевого обучения в школе. М.: МГПУ, 2021.
8. Салахова Л. К. Цифровая образовательная среда как стимул для профессионального развития педагога // Современное образование: актуальные вопросы и инновации. 2021. № 3.
9. Сергеева Н. К., Сериков В. В. Личностно-развивающее образование в цифровой среде: монография. Волгоград: ВолгГПУ, 2019.
10. Шибанова О. Л. Препятствия цифровой трансформации школы: опыт регионального мониторинга // Вопросы образования. 2022. № 3.
11. Anderson J. Digital Platforms and Education Futures. P.: OECD Publishing, 2022.
12. Crompton H., Burke D. The use of mobile learning in PK-12 education: a systematic review // Computers & Education. 2018. Vol. 110. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.03.013>

13. Dexter S., Harris C. R. Conditions for Classroom Technology Innovations // Journal of Computing in Teacher Education. 1999. Vol. 15. № 4.
14. Hattie J. Visible Learning: Feedback. L.: Routledge, 2019.
15. Koehler M. J., Mishra P. What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? // Contemporary Issues in Technology and Teacher Education. 2009. Vol. 9. № 1.
16. Mishra P., Koehler M. Introducing Technological Pedagogical Content Knowledge // Teachers College Record. 2006. Vol. 108. № 6. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
17. Попова Е. В., Сергеев А. А. Факторы эффективной реализации EdTech в общеобразовательной школе // Педагогика. 2022. № 9.
18. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators. Luxembourg: Publications Office, 2020.
19. Redecker C., Ferrari A., Haché A., Punie Y. DigiCompEdu: European Framework for the Digital Competence of Educators. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020.

#### Информация об авторах | Author information

**RU****Палаткина Галина Владимировна<sup>1</sup>**, д. пед. н., проф.**Жигульский Илья Артемович<sup>2</sup>**<sup>1,2</sup> Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева**EN****Galina Vladimirovna Palatkina<sup>1</sup>**, Dr**Ilya Artemovich Zhigulsky<sup>2</sup>**<sup>1,2</sup> Astrakhan Tatishchev State University<sup>1</sup> [pal9@rambler.ru](mailto:pal9@rambler.ru), <sup>2</sup> [ilya.zhigulskiy.2000@mail.ru](mailto:ilya.zhigulskiy.2000@mail.ru)

#### Информация о статье | About this article

Дата поступления рукописи (received): 03.06.2025; опубликовано online (published online): 03.07.2025.

**Ключевые слова (keywords):** школа; цифровая трансформация школы; цифровая образовательная среда; цифровая безопасность; школьная цифровая инфраструктура; цифровые образовательные практики; TPACK-компетенции педагогов; school; digital transformation of schools; digital educational environment; digital security; school digital infrastructure; digital educational practices; TPACK competencies of teachers.