

DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-1-5-13



ОТ ПЕРВЫХ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ К ЦИФРОВЫМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ ИНСТРУМЕНТАМ: 40 ЛЕТ КУРСУ ИНФОРМАТИКИ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ШКОЛЕ

А. Ю. Уваров¹ ✉

¹ *Институт кибернетики и образовательной информатики им. А. И. Берга,
Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва, Россия*

✉ auvarov@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрена 40-летняя история цифрового обновления отечественной школы, начавшаяся с введения в содержание среднего образования курса «Основы информатики и вычислительной техники» в 1985 году. Компьютеризация, ранняя и зрелая информатизация, цифровая трансформация школы обсуждаются как отдельные этапы этого процесса. Предполагается, что опыт решения проблем, возникавших на ранних этапах цифрового обновления, полезен для выработки ответов на вызовы, которые несет с собой современный этап цифровой трансформации образования. Переход к персонализированно-результативной организации обучения, обеспечивающей доказательную результативность подготовки каждого учащегося, рассматривается в качестве основного содержания современного этапа. Отмечается, что начавшееся распространение интеллектуальных инструментов (индивидуализированная подача учебного материала, аутентичное оценивание достигнутых образовательных результатов, включая навыки высокого уровня) помогает решать многие организационные и педагогические проблемы персонализации обучения. Приведены уроки прошедших этапов цифрового обновления, которые стоит учесть в начинающихся сегодня работах по цифровой трансформации школы. Показано, что образовательные организации движутся по пути цифрового обновления в своем темпе и немало из них находятся на начальных этапах этого процесса. Последнее требуется учитывать, планируя и организуя педагогические исследования и осуществляя цифровизацию системы общего образования (оснащение цифровой техникой, улучшение доступа к интернету, разработку и внедрение цифровых сервисов). Обсуждается роль искусственного интеллекта и интеллектуальных инструментов, меняющих представление о машинной обработке информации и обещающих уже в ближайшие годы интенсифицировать процессы цифровой трансформации образования и повлиять на рынок труда.

Ключевые слова: цифровая трансформация, реформа образования, искусственный интеллект, персонализированно-результативное обучение, цифровая грамотность.

Для цитирования:

Уваров А. Ю. От первых персональных компьютеров к цифровым интеллектуальным инструментам: 40 лет курсу информатики в отечественной школе. *Информатика и образование*. 2025;40(1):5–13. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-1-5-13.

FROM THE FIRST PERSONAL COMPUTERS TOWARDS DIGITAL INTELLIGENT TOOLS: 40 YEARS OF THE COMPULSORY INFORMATICS COURSE AT OUR PUBLIC SCHOOL

A. Yu. Uvarov¹ ✉

¹ *Axel Berg Institute of Cybernetics and Educational Computing,
The Federal Research Center "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

✉ auvarov@mail.ru

Abstract

The article examines the 40-year history of the school's digital renewal of the Russian education, which began with the introduction of the compulsory course "Fundamentals of Informatics and Computer Technology" in 1985. Computerization, early and mature informatization, and the digital transformation of schools are discussed as separate stages of this process. It is assumed that the experience of solving problems that arose in the early stages of digital renewal is useful for developing responses to the challenges that the modern stage of digital transformation of education brings with it. The transition to a personalized and effective organization of education, ensuring the evidence-based effectiveness of the training of each student, is considered as the main content of the current stage. It is noted that the proliferation of intellectual tools that has begun (individualized presentation of educational material, authentic assessment of achieved educational results, including high-level skills) helps to solve many organizational and pedagogical problems of personalizing learning. The lessons of the past stages of digital renewal are given, which should be taken into account in the work on the digital transformation of the school starting today. It is shown that educational organizations are moving at their own pace along the path of digital renewal, and many of them are in the early stages of this process. The latter must be taken into account when

planning and organizing pedagogical research and implementing the digitalization of the general education system (equipping with digital technology, improving access to the Internet, developing and implementing digital services). The role of artificial intelligence and intelligent tools that change the perception of machine information processing and promise to intensify the processes of digital transformation of education and influence the labor market in the coming years is discussed.

Keywords: digital transformation, education reform, artificial intelligence, personalized competency-based learning, personalized mastery-based learning, digital literacy.

For citation:

Uvarov A. Yu. From the first personal computers towards digital intelligent tools: 40 years of the compulsory informatics course at our public school. *Informatics and Education*. 2025;40(1):5–13. DOI: 10.32517/0234-0453-2025-40-1-5-13.

1. Введение

40 лет назад, в 1985 году, в отечественной школе появился новый учебный предмет — «Основы информатики и вычислительной техники»¹. Это событие стало отправной точкой масштабного процесса внедрения цифровых технологий в образование, который можно назвать процессом цифрового обновления [1]. *Цифровое обновление — продолжающийся сегодня процесс, который описывают как ряд последовательных этапов централизованных изменений в работе школы. Он включает в себя компьютеризацию, раннюю, а затем развернутую информатизацию и начинающуюся сегодня цифровую трансформацию школы.* Последняя не только открывает новые возможности для совершенствования учебной работы, но и ставит серьезные вызовы перед образовательной системой.

Сорокалетний юбилей — хороший повод вспомнить о ключевых этапах цифрового обновления и основных проблемах, которые решались на каждом этапе. Хотя говорят, что обращение к истории никого и ничему не учит, опыт решения проблем, возникавших на предыдущих этапах цифрового обновления, будет полезен для выработки ответов на вызовы, которые несет с собой цифровая трансформация образования. Особое внимание уделено роли искусственного интеллекта и интеллектуальных инструментов (ИИ), качественно меняющих наше представление о машинной обработке информации и обещающих уже в ближайшие годы изменить рынок труда [2].

2. Что толку вперед смотреть, когда весь опыт — сзади: этапы цифрового обновления

Цифровое обновление школы продолжается уже несколько десятилетий. В педагогическом сообществе сложилось представление об этапах этого процесса; есть немало работ, где обсуждается его зрелость. На рисунке 1 приведено его схематичное изображение (инфографика), где цифровое обновление представлено как последовательность этапов, через которые проходят образовательные организации

на пути к «смарт-школе», формирующейся в ходе цифровой трансформации образования.

2.1. Компьютеризация

Введение в содержание среднего образования общеобразовательного курса «Основы информатики и вычислительной техники» в 1985 году запустило компьютеризацию школы. Основными задачами на том этапе были знакомство учащихся с основами программирования, вычислительной техникой и алгоритмическим мышлением, широкое внедрение компьютеров в учебный процесс [3]. Решение этих задач столкнулось с серьезными трудностями: отсутствие технической базы, нехватка квалифицированных педагогов, слабая интеграция с другими учебными дисциплинами. Несмотря на это, введение нового общеобразовательного предмета и твердая установка на внедрение вычислительной техники в учебный процесс стали отправными пунктами разработки первой концепции, которая определила долгосрочную программу информатизации образования в нашей стране.

Разработанная группой ученых и педагогов под руководством академика Андрея Петровича Ершова в 1988 году Концепция информатизации образования [4] была устремлена в будущее и ориентировала школу на:

- формирование компьютерной грамотности как элемента общеобразовательной подготовки каждого человека;
- подготовку будущих профессионалов в области цифровых технологий;
- обновление целей, содержания и методов обучения в условиях широкого использования цифровых технологий;
- повседневное использование компьютеров в качестве орудий труда;
- распространение досугового применения компьютеров;
- использование компьютеров для решения задач управления образованием.

Концепция подчеркивала, что информатизация образования — это процесс обновления работы школы с целью подготовки новых поколений к жизни в информационном обществе. Информатизация образования рассматривалась не только как освоение достижений научно-технического прогресса, но и как ресурс развития новых информационных (цифровых) технологий, как инструмент ускорения социально-экономического развития общества. В конце 1980-х годов школы начали оснащаться первыми отечественными компьютерами (БК-0010, УК ИЦ,

¹ Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 28 марта 1985 года № 271 «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс». <https://docs.cntd.ru/document/765706998>

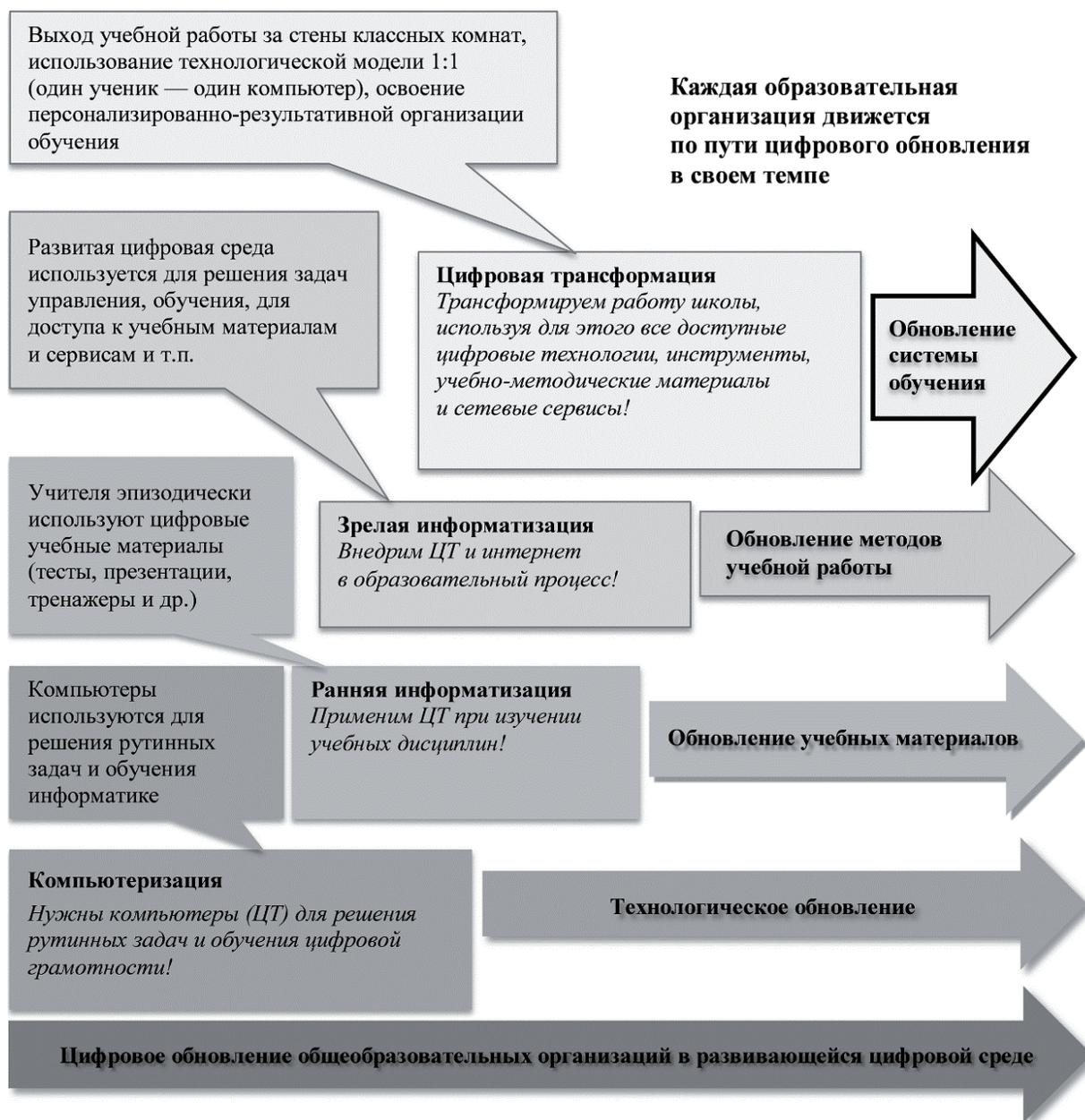


Рис. 1. Движение школ по этапам цифрового обновления общеобразовательных организаций: компьютеризация, ранняя и зрелая информатизация, цифровая трансформация [1]

Fig. 1. The movement of schools through the stages of digital renewal of general education organizations: computerization, early and mature informatization, digital transformation [1]

«Корвет»), а учителя, школьники и их родители во всех регионах страны смогли впервые потрогать современный компьютер. К концу 1991 года около 28 % всех школ СССР были оснащены компьютерными классами.

В сложных экономических условиях распада страны компьютеризация школ в Российской Федерации быстро затухала: производство отечественных компьютеров прекратилось. Морально и физически устаревшие компьютеры конца восьмидесятых и определяли техническую базу «школьной информатики». Например, в Ульяновской области из 105 компьютерных классов, подготовленных к рабо-

те в 2000/2001 учебном году, более 80 % были укомплектованы первыми отечественными компьютерами, а общее количество действующих компьютерных классов в области сократилось с предыдущего учебного года на 18 %. Моральное и физическое устаревание оборудования, нехватка учителей информатики и отсутствие государственной поддержки создавали существенные трудности в осуществлении образовательных программ. Это подталкивало руководителей школ отказываться от обучения школьников «безмашинной информатике». Ширилось движение за исключение курса информатики из числа общеобразовательных дисциплин.

2.2. Ранняя информатизация

В начале 2000-х годов централизованные поставки современной компьютерной техники в школы возобновились¹. Реализация федерального проекта «Информатизация системы образования»², государственная программа по подключению школ к интернету и распространение мультимедийных технологий стимулировали переход школ от компьютеризации (цифровизации) к следующему этапу — этапу цифрового обновления массовой школы. На первый план вышли создание цифровой инфраструктуры, развитие цифровых образовательных ресурсов и повышение ИКТ-компетенций педагогов. Появились первые электронные учебники, образовательные порталы и системы дистанционного обучения.

Восстановление экономики требовало расширения использования компьютеров, внимание к ним в школах возросло, и разговоры об упразднении курса информатики смолкли.

На этой волне была разработана устремленная в будущее концепция образовательной области «Информатика и информационные технологии», многие положения которой во многом актуальны и сегодня [5].

Вместе с тем недостаточное количество и качество цифровых образовательных ресурсов, нехватка цифрового оборудования, затрудненный доступ к интернету и дефицит учителей препятствовали широкому использованию цифровых технологий в классе.

2.3. Зрелая информатизация

2010-е годы можно назвать этапом становления зрелой информатизации школы.

Этот этап связан с появлением мобильных цифровых устройств (планшетов, смартфонов), с активным освоением возможностей интернета, социальных сетей и мультимедийных технологий, с формированием видения перспектив обновления школы в условиях распространения цифровых технологий [6]. Повсеместное подключение школ к интернету обеспечило учащимся и преподавателям доступ к создаваемым коллекциям образовательных ресурсов. В школах стали внедрять интерактивные доски, планшеты и другие устройства, позволяющие разнообразить методы учебной работы, сделать их интерактивными и более увлекательными. Учителя получили возможность использовать мультимедийные материалы, что значительно повысило наглядность изложения и привлекательность учебных занятий. Совершенствовались содержание и методика изучения информатики в школе [7–9]. Распространение электронных учебников и учебных пособий облегчило доступ к современным образовательным

материалам. Вводились цифровые системы управления обучением (например, Moodle), появились платформы для онлайн-обучения, что позволило ученикам и педагогам получать дополнительное образование и развивать свои профессиональные навыки.

Тем не менее многие школы, особенно в сельских и отдаленных районах, по-прежнему сталкивались с нехваткой оборудования и низким качеством доступа к интернету. Ощущался разрыв между теми, кто имеет доступ к цифровым технологиям, и теми, кто такого доступа лишен. Цифровой разрыв ограничивал инструментальное применение компьютеров, что вело к разрыву и в качестве предоставляемых образовательных услуг.

Не все учителя были готовы использовать цифровые технологии в учебном процессе. Многие из них нуждались в дополнительной подготовке. Организация и методы обучения требовали изменений, которые с сомнением встречали многие педагоги и администрация школ, привыкшие к традиционным методам учебной работы. Расширенное использование цифровых систем управления обучением и других цифровых решений обострило проблему информационной безопасности преподавателей и учеников. Внедрение и поддержка современных цифровых технологий требовали дополнительных усилий и финансовых вложений.

Процессы зрелой информатизации в школах страны и в отдельных территориях развертывались неравномерно. Далеко не все школы могли позволить себе закупку необходимого цифрового оборудования и программного обеспечения, получить широкополосный доступ к интернету, привлечь хорошо подготовленных преподавателей. Как показали результаты проведенного в 2021 году исследования по оценке зрелости цифрового обновления школы, значительная часть общеобразовательных организаций страны все еще находилась на этапе компьютеризации и ранней информатизации (рис. 2).

Несмотря на все трудности и известные недостатки, цифровое обновление школы продолжалось, повышая доступность цифровых образовательных ресурсов, расширяя использование цифровых технологий в учебном процессе, способствуя подготовке учащихся к современным вызовам и меняющимся требованиям рынка труда. Руководство нашей страны осознало важность ускорения работ по цифровому переходу. Принятая национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»³ затронула и общее образование. Это стимулировало образовательные организации во всех регионах страны приступить к решению задачи цифровой трансформации, которая была поставлена перед системой образования руководством страны как составная

¹ Постановление Правительства РФ от 28 августа 2001 г. № 630 «О Федеральной целевой программе “Развитие единой образовательной информационной среды (2001–2005 годы)”». <https://base.garant.ru/1586371/#friends>

² Проект «Информатизация системы образования». <https://infourok.ru/proekt-informatizaciya-sistemy-obrazovaniya-4872481.html>

³ Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 28.07.2017 г. № 1632-п). <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf>

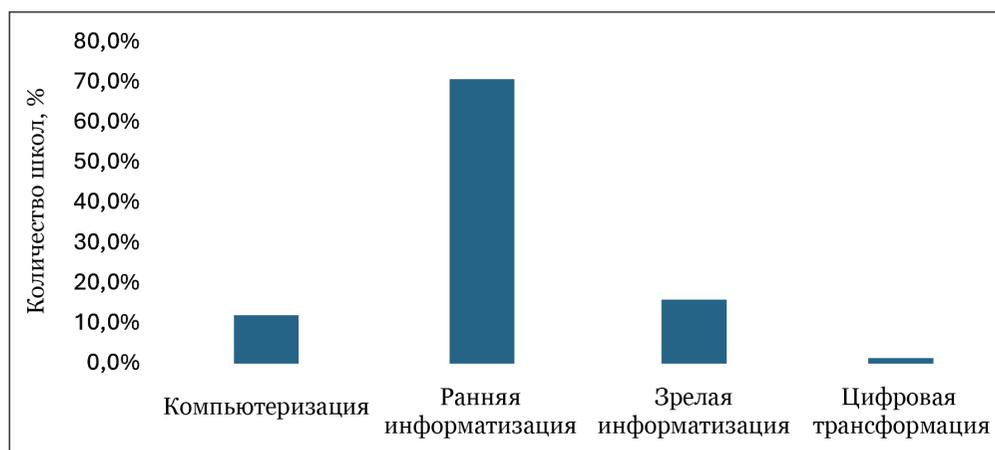


Рис. 2. Распределение школ по зрелости процесса цифрового обновления на основе показателя «Использование инновационных ЦТ-поддержанных способов учебной работы». Мониторинг проведен в 2021 году [10]

Fig. 2. Distribution of schools by maturity of the digital renewal process based on the indicator “Use of innovative digitally-supported methods of educational work”. Monitoring was conducted in 2021 [10]

часть широкомасштабной работы по цифровому переходу и построению цифровой экономики в России¹.

2.4. Цифровая трансформация

Цифровая трансформация общего образования (ЦТО) — новый этап цифрового обновления, который был заявлен правительством с целью «обеспечения эффективной информационной поддержки участников образовательных отношений в рамках организации процесса получения образования и управления образовательной деятельностью»².

Педагоги хорошо понимают, что цифровая трансформация — это не только внедрение цифровых технологий в учебный процесс [11]. ЦТО — это фундаментальный пересмотр того, как мы учим и учимся. *Цифровая трансформация призвана на деле решить основную задачу общего образования: обеспечить достижение всех требуемых федеральными стандартами образовательных результатов (личностных, метапредметных и предметных) каждым обучаемым* [12].

Одной из ключевых педагогических составляющих цифровой трансформации является переход от традиционной классно-урочной к персонализированно-результативной (персонализированно-компетентностной) организации обучения. Есть немало оснований полагать, что такая организация обучения, поддерживаемая разработками в области искусственного интеллекта и новых интеллектуальных инструментов, позволит на деле решить задачу повышения качества общего образования путем до-

казательного достижения всех требуемых образовательных результатов каждым обучаемым [13].

3. Персонализированно-результативное обучение

Персонализированно-результативное обучение (ПРО) — это образовательный подход, который ориентирует учебный процесс на индивидуальные возможности и потребности, сильные стороны и темп учебной работы каждого ученика. В отличие от классно-урочной организации, где все ученики вынужденно следуют в едином темпе одной и той же программе, а выравнивание их достижений молчаливо отдается на откуп учителю, ПРО обеспечивает доказательное освоение требуемых образовательных результатов до перехода к следующему этапу учебной работы. В ПРО каждый ученик продвигается по материалу в своем темпе, не придерживаясь общего жесткого графика. К следующей теме он переходит лишь после того, как продемонстрирует достижение требуемого образовательного результата. Постоянное формирующее оценивание помогает оперативно выявлять возможные пробелы и предоставлять целенаправленную поддержку для их устранения. Гибкая образовательная среда дает возможность учиться в любое время и в любом месте, комбинируя самостоятельную работу с использованием цифровых инструментов, индивидуальное общение и работу в группах.

Результативность индивидуализации обучения хорошо известна педагогам [14], и вопрос состоит в том, как ее обеспечить в условиях массовой школы. Решение этой задачи было найдено на пути персонализации обучения [15], а практическую результативность этого подхода продемонстрировали как проекты, выполненные в прошлом десятилетии [11], так и продолжающиеся сегодня разработки.

Ключевым элементом ПРО является самостоятельность учеников. Они берут на себя ответствен-

¹ Стратегическое направление в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации (утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 02.12.2021 № 3427-п). <http://government.ru/docs/all/137931/>

² М. Мишустин утвердил цифровую трансформацию школьного образования. *Тропинка школьная моя*. 14 января 2022. https://dzen.ru/a/YeCSrMHNPGTaz9K_

ность за свое образование, участвуют в постановке целей и принятии решения о том, как осваивать требуемое. Переход к ПРО означает использование цифровых технологий для перехода от «обучения для всех» к «обучению для каждого», позволяющему раскрыть потенциал каждого ученика, готовить его к жизни в мире, который насыщен интеллектуальными инструментами. Повышение результативности при сокращении сроков учебы позволяет делать акцент на развитии творческих способностей и критического мышления, а также способности работать в группе и решать новые задачи, что относят к ключевым способностям личности XXI века. ПРО повышает вовлеченность обучаемых в учебную работу. Контролируя процесс своего учения, они осваивают умение учиться, более ответственно относятся к выполнению учебной работы. Формирование чувства ответственности (овладение учебной деятельностью) способствует выработке потребности учиться на протяжении всей своей жизни.

Начавшееся распространение интеллектуальных инструментов (адаптивная подача учебного материала, аутентичное оценивание достигнутых образовательных результатов, включая навыки высокого уровня) помогает решать многие технические проблемы персонализации обучения, которые еще недавно сдерживали широкое использование цифровой техники в учебной работе. Не последнее место занимает автоматизация решения административных задач (подготовка отчетности, учебной документации и т. п.). Использование интеллектуальных инструментов для создания и внедрения новых педагогических решений позволяет говорить о том, что решение задач цифровой трансформации образования не только крайне желательно, но и реально [16].

4. Чему учит сорокалетний опыт цифрового обновления школы

Цифровое обновление образования в России — длительный и сложный процесс, который начался с появления курса основ информатики среди школьных предметов. За 40 лет страна прошла путь от обучения школьников компьютерной грамотности до внедрения современных цифровых технологий в образовательный процесс. Этот опыт содержит ценные уроки, которые стоит учесть в разворачивающихся в настоящее время работах по цифровой трансформации школы.

4.1. Цифровые технологии — инструмент, а не цель

Одним из уроков стало всеобщее осознание того, что само по себе появление технологий в школе не решает ее проблемы. В начале 2000-х годов, когда современные компьютеры появились в школах, некоторые руководители в системе образования полагали, что доступа к цифровым технологиям достаточно, чтобы они позволили самим педагогам

повысить качество образования. Однако быстро выяснилось, что это не так. Сегодня общепризнано, что цифровизация не должна быть целью. Цифровые и интеллектуальные инструменты должны предлагаться как составная часть методики для решения некоторой педагогической задачи, направленной на достижение определенного образовательного результата. К сожалению, это положение не учитывается авторами документов по стратегическим направлениям в области цифровой трансформации образования¹. Они, например, не предусматривают опережающих практико-ориентированных исследований и разработок по построению действующих моделей трансформированной школы, которая обеспечивает качественный рост образовательных результатов на всех ступенях обучения.

4.2. Ключевое значение подготовки учителей

Сорокалетний опыт показал, что успех цифрового обновления образования напрямую зависит от уровня подготовки педагогов. Но даже сегодня не все учителя в достаточной мере готовы к работе с постоянно обновляющимися цифровыми инструментами. В результате возникает разрыв между потенциальными возможностями новых инструментов, которые заложили в них разработчики, и результатами использования этих инструментов в учебной работе. Хотя мероприятия по профессиональному развитию педагогов стали неотъемлемой частью образовательной политики, учителям зачастую предлагают осваивать технические инструкции и приемы работы с техникой, а не новые педагогические решения, которые становятся доступны массовой школе в условиях использования цифровых технологий.

4.3. Цифровое неравенство: вызовы и решения

Одной из явных проблем предыдущих этапов цифрового обновления стало неравенство в доступе к цифровым технологиям и ресурсам. В крупных городах школы быстро оснащались компьютерами и высокоскоростным интернетом, тогда как в сельской местности процесс шел гораздо медленнее.

Опыт показал, что в ходе внедрения цифровой техники надо обращать внимание не только на техническое оснащение школ компьютерами и проекторами, но и на развитие инфраструктуры, которая обеспечит равный доступ к ресурсам и инструментам каждому обучаемому. Нарушение этого условия ведет к цифровому неравенству, которое часто называют «технологическим цифровым разрывом» [11].

В последние годы доступность цифровых технологий быстро растет, и технологический цифровой разрыв постепенно снижается. Однако одновременно с этим растет «новый цифровой разрыв» — не-

¹ Стратегическое направление в области цифровой трансформации образования, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации (утв. распоряжением Правительства РФ от 18 октября 2023 г. № 2894-п). <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202310270020>

равенство между теми, кто способен использовать цифровую технику для выполнения продуктивной творческой работы, и теми, кто может использовать цифровую технику лишь для выполнения рутинных функций (например, для общения в социальных сетях и доступа к аудиовизуальной информации). Новый цифровой разрыв наблюдается среди представителей всех социальных групп и различных слоев общества, в сообществах как с высокой, так и с низкой долей бедного населения и усугубляет образовательное неравенство, связанное с разными культурными и социальными возможностями детей, принадлежащих к разным социальным группам [11].

4.4. Цифровая грамотность как новый образовательный стандарт

Опыт 40 лет преподавания основ информатики и внедрения цифровых технологий в учебный процесс привел к осознанию того, что цифровая грамотность — это не просто набор умений и навыков для работы с компьютером. Это сложный комплекс умений, навыков и отношений, которые необходимы для полноценной жизни в современном мире.

Сегодня недостаточно знакомить школьников с программированием и формировать у них алгоритмическое мышление. На первый план выходят задачи информационно-коммуникационной компетентности, освоения критического мышления, основ кибербезопасности и цифровой этики, умелой работы с информацией, борьбы с распространением фейковых новостей, кибербуллингом и другими опасностями цифровой среды. Современная школа слабо справляется с решением этих задач. Как показал мониторинг информационно-коммуникационной компетентности (ИКК), подготовка более половины выпускников основной школы (54,6 %) оказалась

ниже требований, предъявляемых на базовом уровне (рис. 3) [17].

Существует слабая связь между уровнем ИКК школьников и доступностью цифровых технологий в школе, уровнем развития ее цифровой образовательной среды. Повышение доступности цифровых устройств и уменьшение технологического цифрового разрыва само по себе не обеспечивает преодоления второго цифрового разрыва, формирования у учащихся полноценной ИКК. Чтобы изменить сложившееся положение дел, требуется вводить в практику работы школы доказательно-результативные формы и методы учебной работы, которые обеспечивают формирование ИКК школьников в ходе индивидуальной и групповой работы в классе, при выполнении домашних заданий, исследовательской и проектной работы. С начинающимся распространением интеллектуальных цифровых агентов, инструментов виртуальной и дополненной реальности актуальность этой работы стремительно нарастает.

4.5. Индивидуализация обучения

Цифровые технологии всегда были направлены на создание новых возможностей для индивидуализации учебной работы. Сегодня интеллектуальные инструменты и онлайн-сервисы помогают учителям организовать индивидуализированную работу учащихся в школе и дома, учитывать индивидуальные особенности каждого ученика, предлагать задания разного уровня сложности, адаптировать учебные материалы к индивидуальным потребностям школьников. Классно-урочная система имеет ограниченные возможности, чтобы создать равные условия для обучения каждого ученика. Главный путь решения этой задачи — переход к персонализированно-результативному обучению.

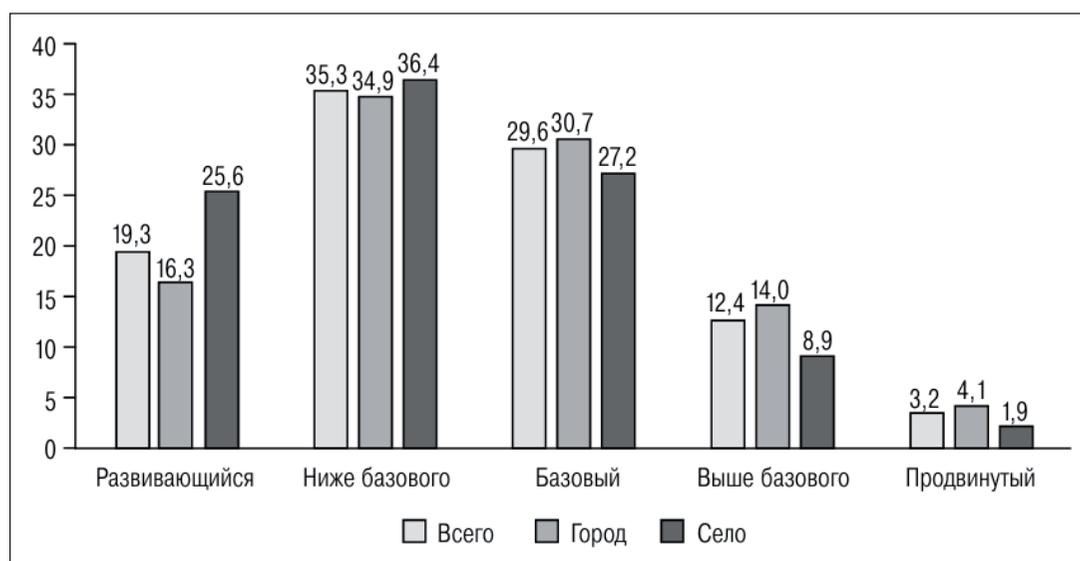


Рис. 3. Распределение (в %) выпускников основной школы РФ по уровням информационно-коммуникационной компетентности по результатам мониторинга 2020 года [17]

Fig. 3. Distribution (in %) of graduates of basic schools in the Russian Federation by levels of information and communication competence based on the results of monitoring in 2020 [17]

4.6. Еще никогда перемены не происходили столь стремительно и уже никогда не будут такими медленными, как сегодня [18]

Сорокалетний опыт цифрового обновления образования в России показывает, что этот процесс далек от завершения и постоянно ускоряется. Сейчас перед системой образования стоят новые вызовы, которые связаны со стремительным развитием области искусственного интеллекта и широким распространением интеллектуальных инструментов, которые резко повышают продуктивность умственного труда. В нашей стране педагогическое освоение интеллектуальных инструментов, как и внедрение в учебный процесс технологий виртуальной реальности еще только начинаются. Школа и вся система образования должны быть готовы к кардинальным изменениям, которые несет с собой предстоящая цифровая трансформация.

5. Заключение

Сорокалетний опыт цифрового обновления образования в России — это история успехов, ошибок и постоянного поиска новых решений. Мы стали понимать, что технологии могут быть мощным инструментом для улучшения качества образования, если думать об их применении исходя из интересов ученика и грамотно использовать для решения конкретных проблем. Отечественные педагоги начали работу над решением задач цифровой трансформации, поиском новых форм и методов учебной работы с использованием интеллектуальных инструментов [19–22].

Будущее образования зависит от того, насколько успешно мы сможем сохранить гуманистические ценности и ориентир на потребности каждого ученика, пытаясь интегрировать цифровые технологии в учебный процесс. Цифровое обновление — не конечная цель, а путь, который нам предстоит пройти вместе с учениками, их родителями и местными сообществами. Этот путь требует от каждого из нас постоянного развития, превращения в «мастера учения», способного передать свое умение непрерывно учиться и решать новые задачи своим ученикам.

Список источников / References

1. Водопьян Г. М., Дворецкая И. В., Уваров А. Ю. К построению многоаспектной модели процесса цифрового обновления общеобразовательной школы. М.: Образование и Информатика; 2023. 136 с. Режим доступа: <https://publications.hse.ru/pubs/share/direct/897090902.pdf>
[Vodopian G. M., Dvoretzkaya I. V., Uvarov A. Yu. Towards multidimensional digital renewal model for comprehensive schools. Moscow, Education and Informatics; 2023. 136 p. (In Russian.) Available at: <https://publications.hse.ru/pubs/share/direct/897090902.pdf>]
2. Suleyman M., Bhaskar M. The coming wave: AI, power, and our future. Crown Publishing Group; 2023. 352 p.
3. Велихов Е. П. Новая информационная технология в школе. *Информатика и образование*. 1986;(1):18–22.
[Velikhov E. P. New information technology at school. *Informatics and Education*. 1986;(1):18–22. (In Russian.)]

4. Концепция информатизации образования. *Информатика и образование*. 1988;(6):3–29.

[The concept of informatization of education. *Informatics and Education*. 1988;(6):3–30. (In Russian.)]

5. Кузнецов А. А., Семенов А. Л., Уваров А. Ю. О концепции образовательной области «Информатика и информационные технологии». *Информатика*. 2001;(17):5–14.

[Kuznetsov A. A., Semenov A. L., Uvarov A. Yu. On the concept of the educational field “Informatics and information technologies”. *Informatics*. 2001;(17):5–14. (In Russian.)]

6. Асмолов А. Г., Семенов А. Л., Уваров А. Ю. Российская школа и новые информационные технологии: взгляд в следующее десятилетие. М.: НексПринт; 2010. 95 с. EDN: GRZUVF.

[Asmolov A. G., Semenov A. L., Uvarov A. Yu. Russian school and new information technologies: A look into the next decade. Moscow, NexPrint; 2010. 95 p. (In Russian.) EDN: GRZUVF.]

7. Современные проблемы информатизации образования: монография. Отв. ред. М. П. Лапчик. Омск: Изд-во ОмГПУ; 2017. 404 с. EDN: ZGXCRAN.

[Modern problems of informatization of education: monograph. Responsible editor M. P. Lapchik. Omsk, Publishing house of Omsk State Pedagogical University; 2017. 404 p. (In Russian.) EDN: ZGXCRAN.]

8. Колосницына Н. Б. Информатизация в образовании: проблемы и перспективы. *Пермский педагогический журнал*. 2019;(10):63–66. EDN: NQNUFS.

[Kolosnitsyna N. B. Informatization in education: Problems and prospects. *Permskij pedagogicheskij zhurnal*. 2019;(10):63–66. (In Russian.) EDN: NQNUFS.]

9. Вострокнутов И. Е., Григорьев С. Г., Сурат Л. И. 35 лет школьной информатике. Как создавался фундамент современной информатики и информатизации образования. *Чебышевский сборник*. 2021;22(1):502–519. EDN: MRBLLT. DOI: 10.22405/2226-8383-2021-22-1-502-519.

[Vostroknutov I. E., Grigoriev S. G., Surat L. I. 35 years of school informatics. How the foundation of modern informatics and informatization of education was created. *Chebyshevskii sbornik*. 2021;22(1):502–519. (In Russian.) EDN: MRBLLT. DOI: 10.22405/2226-8383-2021-22-1-502-519.]

10. Дворецкая И. В., Уваров А. Ю. Готовы ли школы к цифровой трансформации: о результатах мониторинга общеобразовательных организаций. *Вопросы образования / Educational Studies Moscow*. 2025;(1):140–168. EDN: TRUUWY. DOI: 10.17323/vo-2025-19763.

[Dvoretzkaya I. V., Uvarov A. Yu. On schools' digital transformation readiness. *Voprosy obrazovaniya / Educational Studies Moscow*. 2025;(1):140–168. (In Russian.) EDN: TRUUWY. DOI: 10.17323/vo-2025-19763.]

11. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования. Под ред. А. Ю. Уварова, И. Д. Фрумина. М.: Издательский дом Высшей школы экономики; 2019. 344 с. EDN: ANYGHO. DOI: 10.17323/978-5-7598-1990-5.

[Difficulties and prospects of the digital transformation of education. Eds A. Yu. Uvarov, I. D. Frumin. Moscow, PH HSE; 2019. 344 p. (In Russian.) EDN: ANYGHO. DOI: 10.17323/978-5-7598-1990-5.]

12. Уваров А. Ю. Цифровое обновление образования: на пути к «идеальной школе». *Информатика и образование*. 2022;37(2):5–13. EDN: PWDQJB. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-2-5-13.

[Uvarov A. Yu. Schools' digital renewal: Steps to the “ideal school”. *Informatics and Education*. 2022;37(2):5–13. (In Russian.) EDN: PWDQJB. DOI: 10.32517/0234-0453-2022-37-2-5-13.]

13. Betts A., Thai K.-P., Gunderia S. Personalized mastery learning ecosystems: Using Bloom's four objects of change to drive learning in adaptive instructional systems. In: Sottolare R. A., Schwarz J. (eds) *Adaptive Instructional*

Systems, Design and Evaluation. HCII 2021. Lecture Notes in Computer Science. 2021;12792:29–52. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-77857-6_3.

14. Bloom B. S. The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational Researcher*. 1984;13(6):4–16. Available at: <https://facultycenter.ischool.syr.edu/wp-content/uploads/2012/02/2-sigma.pdf>

15. Stoll C., Giddings G. Re-awakening the learner: Principles and tools to create school systems to achieve personalized mastery. Rowman & Littlefield Publishers; 2015. 256 p.

16. Fadel Ch., Black A., Taylor R., Slesinski J., Dunn K. Education for the age of AI. Centre for Curriculum Redesign; 2024. 215 p.

17. Авдеева С. М., Уваров А. Ю., Тарасова К. В. Цифровая трансформация школ и информационно-коммуникационная компетентность учащихся. *Вопросы образования*. 2022;(1):218–243. EDN: XJMJAA. DOI: 10.17323/1814-9545-2022-1-218-243.

[Avdeeva S. M., Uvarov A. Yu., Tarasova K. V. Digital technologies at school and information and communication competence of students. *Educational Studies*. 2022;(1):218–243. (In Russian.) EDN: XJMJAA. DOI: 10.17323/1814-9545-2022-1-218-243.]

18. Ринне Э. В потоке перемен. 8 принципов для сохранения устойчивости и процветания в условиях постоянных изменений. М.: Манн, Иванов и Фербер; 2022. 320 с.

[Rinne A. Superpowers for thriving in constant change. Moscow, Mann, Ivanov and Ferber; 2022. 320 p. (In Russian.)]

19. Цифровые трансформации в образовании. Технологии, коммуникации, решения: монография. СПб.: ГНИИ «НАЦПРАЗВИТИЕ»; 2023. 80 с. EDN: DJQRJH. DOI: 10.37539/M230505.2023.90.96.001.

[Digital transformations in education. Technologies, communications, solutions: monograph. Saint Petersburg, Humanitarian National Research Institute “NATSRAZVITIE”; 2023. 80 p. (In Russian.) EDN: DJQRJH. DOI: 10.37539/M230505.2023.90.96.001.]

20. Цифровая трансформация образования: современное состояние и перспективы. *Сборник научных трудов по материалам II Международной научно-практической конференции (Курск, 17–18 ноября 2023 года)*. Курск: Курский государственный медицинский университет; 2024. 519 с. EDN: CWFХEA. DOI: 10.21626/cb.23.digital.

[Digital transformation of education: Current state and prospects. *Collection of Scientific Articles Based on the Materials of the 2nd Int. Scientific and Practical Conf. (Kursk, November 17–18, 2023)*. Kursk, Kursk State Medical University; 2024. 519 p. (In Russian.) EDN: CWFХEA. DOI: 10.21626/cb.23.digital.]

21. Цифровая трансформация в образовании: проблемы и перспективы развития. *Сборник материалов Межрегиональной научно-практической конференции (Липецк, 23 ноября 2021 года)*. Липецк: ГАУДПО ЛО «Институт развития образования»; 2021. 162 с. EDN: UEELSF.

[Digital transformation in education: Problems and development prospects. *Collection of Materials of the Interregional Scientific and Practical Conf. (Lipetsk, November 23, 2021)*. Lipetsk, Institute for Education Development; 2021. 162 p. (In Russian.) EDN: UEELSF.]

22. Цифровая трансформация современного образования. *Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием (Чебоксары, 2 ноября 2020 года)*. Чебоксары: ИД «Среда»; 2020. 388 с. EDN: EENQAY. DOI: 10.31483/a-10230.

[Digital transformation of modern education. *Collection of Materials of the All-Russian Scientific and Methodological Conf. with Int. Participation (Cheboksary, November 2, 2020)*. Cheboksary, “Sreda” Publishing House; 2020. 388 p. (In Russian.) EDN: EENQAY. DOI: 10.31483/a-10230.]

Информация об авторе

Уваров Александр Юрьевич, доктор пед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник, Институт кибернетики и образовательной информатики им. А. И. Берга, Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, г. Москва, Россия; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-1999-1943>; *e-mail*: auvarov@mail.ru

Information about the author

Alexander Yu. Uvarov, Doctor of Sciences (Education), Professor, Leading Researcher, Axel Berg Institute of Cybernetics and Educational Computing, The Federal Research Center “Computer Science and Control” of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; *ORCID*: <https://orcid.org/0000-0003-1999-1943>; *e-mail*: auvarov@mail.ru

Поступила в редакцию / Received: 29.01.25.

Поступила после рецензирования / Revised: 10.02.25.

Принята к печати / Accepted: 11.02.25.