

ISSN 2500-0608



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Современная аналитика образования

№ 16 (46)  
2020



ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

ИНСТИТУТ ОБРАЗОВАНИЯ

---

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ  
И СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ  
ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

---

*Серия  
Современная аналитика  
образования*

№ 16 (46)  
2020



*Сопредседатели редакционного совета серии:*

Я.И. Кузьминов, к.э.н., ректор НИУ ВШЭ;  
И.Д. Фрумин, д.п.н., научный руководитель Института образования НИУ ВШЭ

*Исполняющий обязанности руководителя Комитета по выпуску серии:*

С.И. Заир-Бек

*Рецензенты:*

М.В. Носков, д.ф.-м.н., профессор кафедры прикладной математики  
и компьютерной безопасности СФУ;

А.Г. Каспржак, к.п.н., заслуженный профессор НИУ ВШЭ,  
главный эксперт Института образования НИУ ВШЭ,

*Автор:*

А.Ю. Уваров

У 18 **Цифровая** трансформация и сценарии развития общего образования /  
А. Ю. Уваров; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. — М.: НИУ ВШЭ, 2020. — 108 с. — 200 экз. — (Современная аналитика образования. № 16(46)).

Рассматривается формирующееся сегодня представление о цифровой трансформации общего образования (ЦТО). Процессы ЦТО обсуждаются как естественная составная процессов развития системы общего образования. Это развитие разнонаправлено и может быть представлено несколькими группами сценариев (в том числе конфликтующих). Выделены три группы модельных (идеальных, теоретических) сценариев. Показано, что цифровые технологии широко используются в сценариях каждой группы, однако сами технологические решения при этом различаются. Сформулированы предложения по проведению исследований, которые позволят отслеживать развитие процессов цифровой трансформации образования и управлять ими.

Книга адресована работникам управления школой и политикам всех уровней, специалистам институтов развития образования, методистам и научным работникам, преподавателям и студентам педагогических вузов. Она будет интересна творческим педагогам, учащимся, их родителям и всем гражданам, чьи мысли и дела определяют сегодня будущее школы.

---

# Оглавление

---

Введение.....	4
Вызовы новой технологической революции.....	6
Цифровая трансформация.....	10
Цифровая трансформация образования.....	16
<i>Стадии цифровой трансформации образовательной         организации</i> .....	19
<i>Компьютеризация, информатизация и ЦТО         в российской школе</i> .....	26
Цифровые технологии и изменения в образовании.....	35
<i>Замещение, улучшение, изменение и преобразование</i> .....	35
<i>Переход к открытой учебной архитектуре</i> .....	38
<i>Меняющийся хронотоп образовательного процесса</i> .....	41
Сценарии для описания развития образования.....	45
Три сценария цифровой трансформации образования.....	47
<i>Инерционный сценарий</i> .....	52
<i>Трансформационный сценарий</i> .....	58
<i>Дивергентный сценарий</i> .....	68
<i>Переходы между сценариями</i> .....	73
Время перемен.....	75
<i>Сценарии развития школы и PISA-2018</i> .....	80
<i>Сценарии развития школы и COVID-19</i> .....	82
Заключение.....	86
Литература.....	92

---

## Введение

---

Быстро совершенствующиеся, дешевые и надежные цифровые (информационные и коммуникационные) технологии (ЦТ или ИКТ) способствуют глубоким преобразованиям во всех областях экономики и социальной сферы. Эти преобразования часто называют новой технологической (цифровой или четвертой индустриальной) революцией [Osburg, 2016; Новая технологическая революция..., 2017; Уваров и др., 2019а], а связанные с ними изменения — «цифровой трансформацией».

В последние годы о цифровой трансформации заговорили и в сфере общего образования [Auer, Tsiatsos, 2019; Transforming education, 2018; Уваров, 2018]. Переход к цифровой экономике повышает требования к результативности общего образования. Образовательная подготовка, которую обеспечивает сегодня массовая школа, уже недостаточна для обновляющейся экономики и совершенно недостаточна для экономики завтрашней [New vision..., 2015; Bialik, Fadel, 2018]. Увеличивающийся разрыв между наличным и потребным ставит под угрозу бескризисное социально-экономическое развитие страны в предстоящие десятилетия. Чтобы справиться с этой угрозой, надо на деле обеспечить качественное образование и гармоничное развитие личности *каждого* ученика общеобразовательной школы [Асмолов, 2012]. Достижение этой цели невозможно без значительных изменений в системе образования, и эти изменения уже происходят.

В данной работе цифровая трансформация общего образования (ЦТО) обсуждается как очередной неизбежный этап обновления школы, который разворачивается уже не одно десятилетие вместе / вслед за внедрением цифровых технологий во все сферы жизни нашего общества. Цифровая трансформация общего образования имеет свои характерные черты и проходит через хорошо различимые этапы. Однако здесь нет единого пути, по которому дружно движутся все школы. В процессе ЦТО каждая образовательная организация развивается по своей, зачастую достаточно экзотической траектории, которая зависит, в том числе, от социальной политики, проводимой в сфере образования в центре и на местах. Выбор политики определяет тот или иной сценарий изменения школы. На практике решения в поддержку конкретного сценария принимаются не всегда достаточно осознанно, с учетом долгосрочных целей развития экономики и общества.

Цель данной работы — помочь читателям сформировать общее (разделяемое всеми заинтересованными благоприобретателями) видение желаемого будущего и ведущие к нему преобразования. Пандемия вынудила школы и педагогов осваивать обучение через Интернет. Полученный опыт заставляет многих пересмотреть свое отношение к использованию цифровых технологий в обучении. Усилился запрос на серьезные аналитические разработки проблем цифровой трансформации образования. Автор попытался ответить на некоторые вопросы стратегии и тактики ЦТО.

Далее обсуждаются вызовы новой технологической революции, возникшие сегодня перед общим образованием. Раскрыто современное представление о ЦТО и предложено описание трех групп модельных (идеальных, теоретических) сценариев, в рамках которых может развиваться этот процесс. Показано, что управляемое развитие общего образования связано с трансформационными сценариями. Движение по инерционным сценариям является неустойчивым и так или иначе приводит к дивергентным сценариям, которые можно охарактеризовать как сценарии стихийного «размывания школы» со всеми неизбежными рисками этого явления. Хотя цифровые технологии широко используются в сценариях каждой группы, однако их применение и используемые технологические решения при этом разнятся. В Заключении предложены меры, способные помочь отслеживать развитие процессов цифровой трансформации в общем образовании и направлять их.

## **Благодарности**

Автор выражает благодарность академику РАН и РАО А.Л. Семенову, академику РАО В.А. Болотову, профессорам С.Д. Каракозову (МПГУ), А.Г. Каспржаку (ВШЭ), И.М. Реморенко (МГПУ), Н.В. Носкову (СФГУ), К.М. Ушакову (ВШЭ), И.Д. Фрумину (ВШЭ) и всем коллегам из Института кибернетики и образовательной информатики им. А.И. Берга ФИЦ ИУ РАН и Института образования НИУ ВШЭ за помощь и сотрудничество.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект №19-29-14167.

---

## Вызовы новой технологической революции

---

Начало широкому внедрению ЦТ в отечественной школе положила принятая в середине 80-х годов прошлого века программа ускорения социально-экономического развития нашей страны. Решение об обеспечении компьютерной грамотности учащихся и широком внедрении электронно-вычислительной техники в учебный процесс [Постановление ЦК КПСС..., 1985] входило в пакет мер по развитию электронной промышленности, повсеместному внедрению микропроцессорной техники, созданию роботизированных производств и ускорению научно-технического прогресса.

Сегодня мы являемся свидетелями нового сдвига в развитии отечественной школы. Указ Президента России о национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации [Указ Президента РФ..., 2018], как и постановление правительства, принятое более тридцати лет назад, ориентирует нашу страну на ускорение технологического развития: увеличение количества организаций, осуществляющих технологические инновации; ускоренное внедрение цифровых технологий в экономику и социальную сферу. Перед общим образованием вновь поставлены непростые задачи:

- воспитание гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовных ценностей народов Российской Федерации, их исторических и культурных традиций;
- формирование современной и безопасной цифровой образовательной среды, обеспечивающей высокое качество и доступность образования всех видов и уровней;
- внедрение на уровнях основного общего и среднего общего образования новых методов обучения и воспитания, образовательных технологий, способствующих освоению учащимися базовых навыков и умений, повышению их мотивации к обучению и вовлеченности в образовательный процесс, а также обновлению содержания и совершенствованию методов обучения предметной области «технология»;
- создание условий для глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования.

Новая технологическая революция требует не только опережающих научно-технических разработок, но и качественного изменения культуры

труда [Osburg, 2016; Новая технологическая революция..., 2017]. От работников всех уровней квалификации требуются:

- овладение способностями<sup>1</sup>, которые часто называют «компетенция-ми XXI века»;
- основательная гуманитарная и естественнонаучная подготовка, высокий уровень математической грамотности;
- прочные знания, умения и способности в области технологий (проектное мышление; цифровая грамотность; направленное, или критическое, системное мышление и др.).

Переход к цифровой экономике есть обновление культурных норм, способов жизни и работы огромных масс людей, стимулируемое распространением цифровых технологий. На это три десятилетия назад указывал Владимир Соломонович Библер.

*«Сейчас заканчивается определенный тип образования, в муках и смутах рождается совсем иной смысл школы, больше того — иной смысл школьного отсека жизни современного человека... В переходе от Средневековья к Новому времени коренным образом изменился смысл образования — от тривиума и квадриума классических средних веков — к идеалу “человека образованного”, впитавшего в себя “последнее слово” “науки и техники” и — с ходу — способного включиться в эстафету дальнейшего восхождения — вперед и выше. Сейчас меняется строй разума — от “человека образованного” к “человеку культуры”, сопрягающему в своем мышлении и деятельности различные, не сводимые друг к другу культуры, формы деятельности, ценностные, смысловые спектры. Должно быть преобразовано само содержание образования.*

*Современная научно-техническая революция (автоматизация, компьютеризация и т. д.) означает, что основная форма человеческой деятельности — даже в сфере непосредственного производства — должна протекать как деятельность самоустраемленная, деятельность свободного времени, в малых динамических группах сосредоточенная... [При этом] основную нагрузку разделения и соединения (кооперации) труда берут на себя сами машины; делом человека оказывается коренное культурное изменение самих изначальных форм деятельности и мышления.*

<sup>1</sup> Подробнее см.: [CCR competencies..., 2019; Фрумин и др., 2018].



*Индивиды осуществляют здесь (даже в сфере материального производства) свое общение не как “частицы-винтики” единого “совокупного” работника, но как отдельные одинокие люди, замкнутые на свой строй мышления, соединенные (через века и страны) одной творческой задачей, в схематизме: автор — читатель — автор... в контексте всеобщей-индивидуальной деятельности и информации. Это уже — по природе своей — “социум культуры”, пусть непосредственно формируемый где-то в пределе процессов автоматизации и компьютеризации труда» [Библер, 1992].*

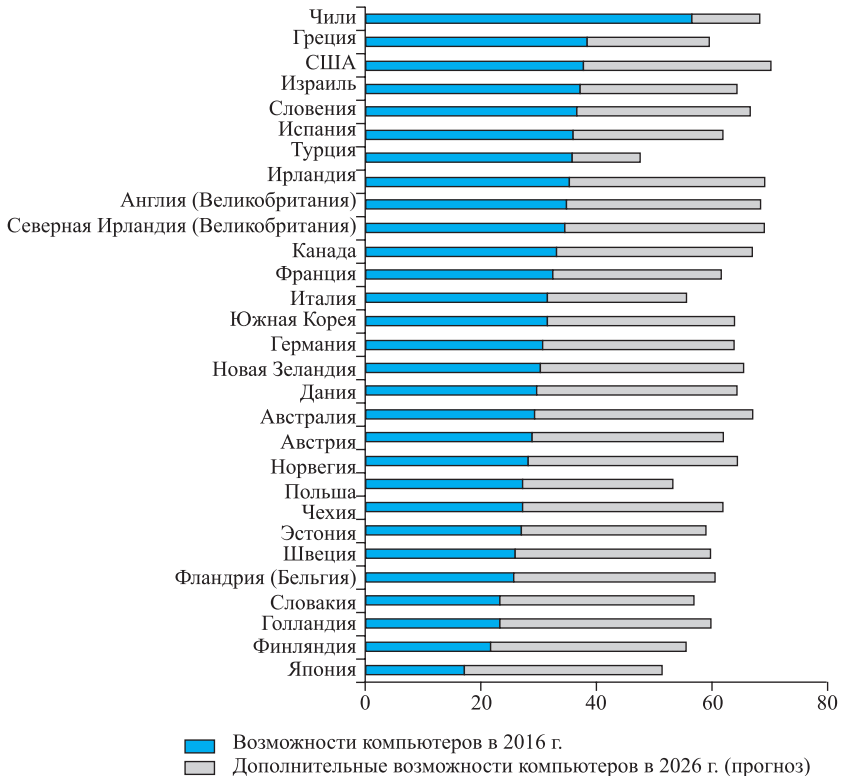
Принятые в 2010 году ФГОСы<sup>2</sup> сделали шаг на пути преобразования содержания общего образования, потребовав формирования у школьников, наряду с предметными, мета-предметных и личностных образовательных результатов. Однако необходимые для их формирования методы, приемы и технологии учебной работы, как и систематическое оценивание их достижения, недоступны массовой школе.

В условиях технологической революции потенциальная способность всех людей творить и разрушать быстро возрастает. Цифровая трансформация, стержнем которой является перевод продуктов в услуги и последовательная кластеризация этих услуг, начинающаяся в образовании, обещает решить главную проблему школы: достижение *каждым* обучаемым требуемых сегодня образовательных результатов в полном объеме. ЦТО обещает расширить спектр обязательных образовательных результатов и устранить традиционный педагогический брак за счет персонализации учебной работы.

Работа школы в развитых странах нуждается в переменах. Об этом свидетельствует исследование [Elliott, 2017], где сравнивались уровень общей и математической грамотности работников и их способности решать задачи на рабочем месте (общеобразовательная подготовка) с существовавшими в 2016 году и прогнозируемыми на 2026 год возможностями компьютеров выполнять ту же работу. Результаты исследования показали, что около 25% рабочих мест в странах ОЭСР не требуют перечисленных выше умений и занятым на них работникам не грозит вытеснение интеллектуальными

<sup>2</sup> Федеральные государственные образовательные стандарты начальной, основной и старшей школы (ФГОСы) — совокупность обязательных требований к образованию, которые устанавливают качественные и количественные критерии подобно нормативам в спорте или ГОСТам в промышленности. ФГОСы имеют силу закона и должны соблюдаться всеми образовательными учреждениями.

системами. В 2016 году только у 44% работников уровень общеобразовательной подготовки превосходил возможности компьютеров. Прогнозируется, что в 2026 году только у 13% работников уровень общеобразовательной подготовки превзойдет возможности, которыми будут обладать компьютеры к тому времени. Данные о работниках, чьи общая и математическая грамотность, а также способность решать задачи на рабочем месте не превышают возможностей компьютеров в 2016 и 2026 (прогноз) годах с разбивкой по странам, участвующим в исследовании, приведены на рис. 1.



**Рис. 1.** Доля работников, чьи общая и математическая грамотность, а также способность решать задачи на рабочем месте не превышают возможностей компьютеров, в 2016 и 2026 (прогноз) годах (%)

Источник: [Elliott, 2017].

Один из выводов исследования состоит в том, что реформы образования, проведенные за последние три десятилетия, оказались не результативными. Количество рабочих мест, где от исполнителей требуется высокий уровень общей грамотности и способность решать задачи, за последние двадцать лет заметно возросло. В то же время количество работников, способных успешно выполнять подобную работу, снизилось по сравнению с количеством таких работников в середине 90-х годов прошлого века. Подготовка современных работников (продукт действующей образовательной системы) уступает подготовке тех, кто трудился два десятилетия назад.

Потребность в подготовке современных работников — лишь один из стимулов ЦТО. Другой, возможно, еще более важный стимул связан с изменением сложившихся социальных норм. Известно, что ослабление социальных норм ослабляет общество, а их усиление повышает его устойчивость [Gelfand, 2020]. В переходный период, каким является цифровая трансформация, традиционные культурные нормы изменяются и поэтому неизбежно ослабевают. Целе направленное формирование и усиление новых культурных норм, за что отвечает общеобразовательная школа, — одно из важных условий поддержания социальной стабильности российского общества. На это направлены практико-ориентированные концепции модернизации общего образования, предлагаемые сегодня педагогами<sup>3</sup>, а их воплощение в жизнь является составной частью цифровой трансформации образования. Этот процесс сталкивается с множеством сложнейших проблем. По мнению ректора НИУ ВШЭ Я.И. Кузьмина, для их решения потребуются 15–20 лет и серьезная достройка российской системы общего образования [Кузьмин, 2017].

## Цифровая трансформация

Первая индустриальная революция породила массовую школу. Вторая — сделала ее общеобразовательной, сформировав современную классно-урочную систему. Третья — дала в руки каждому учебник, привела ко всеобщему среднему образованию. Начавшаяся сегодня четвертая индустриальная революция вызывает к жизни непрерывно совершенствующуюся школу с персонализированной, ориентированной на результат моделью организации образовательного процесса (которая расширяет границы привычной классно-урочной системы).

<sup>3</sup> См., например: [Любимов, 2020].

Традиционная школа складывалась, ориентируясь на современное для своего времени мануфактурное производство. Цифровая трансформация образования во многом опирается на модели трансформации, которые складываются на современных высокотехнологичных предприятиях.

Цифровую трансформацию предприятий обычно понимают [Westerman et al., 2014; Helbing, 2014] как глубокое преобразование:

- производственных и организационных операций,
- обязанностей работников и моделей их деятельности,
- технологических процессов и др.

для кардинального повышения производительности труда и эффективности предприятия в целом. В ходе трансформации предприятие преобразуется в постоянно развивающуюся организацию, которая способна легко и непрерывно адаптироваться к меняющимся условиям за счет использования ЦТ, постоянного профессионального развития персонала (организационного обучения) и эффективного принятия решений с опорой на полные, достоверные и оперативно доступные данные [Шу и др., 2017].

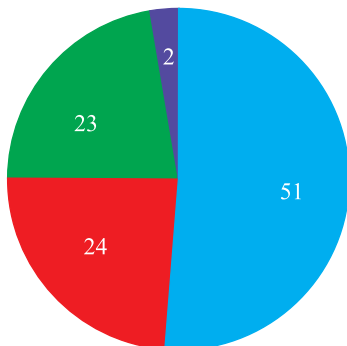
Цифровая трансформация в производственной сфере опирается на быстро развивающиеся цифровые технологии, учитывает уже произошедшие и ориентируется на будущие технологические изменения [Digital transformation..., n/d]. Но инвестирование в новые цифровые технологии (социальные сети, мобильные устройства, большие данные, облачные вычисления и т. п.) само по себе не является цифровой трансформацией. Отдельные технологические решения должны собираться вокруг общего (единого для всех) видения развития предприятия, поддерживать и обновлять его интегрированную цифровую инфраструктуру, повышая эффективность и конкурентоспособность бизнеса в целом.

Сегодня цифровую трансформацию принято рассматривать [Solis et al., 2014] как процесс качественных изменений предприятия, который связан с внедрением инноваций, гибких организационных и бизнес-моделей. Этот процесс опирается на совершенствующиеся технологии, обновляющиеся производственные процессы, аналитические разработки и повседневное творчество персонала.

Цифровая трансформация направлена на создание новых продуктов и услуг, на культурные изменения, связанные с приобретением нового жизненного опыта сотрудниками предприятия, его клиентами и всеми интересантами (стейкхолдерами). Как показывают опросы (рис. 2), во многих зарубежных компаниях созданы специальные подразделения, ответствен-

ные за цифровую трансформацию, которым предоставлены необходимые права и ресурсы. Это свидетельствует, что такая работа началась.

На Вашем предприятии есть специальное подразделение, ответственное за цифровую трансформацию?



- Есть подразделение, ответственное за цифровую трансформацию, которое наделено правами и ресурсами
- Есть комиссия по цифровой трансформации, объединяющая все службы. Ее работа формализуется
- Есть инициативная группа, которая ищет ресурсы для работы по цифровой трансформации
- Специальное подразделение отсутствует

**Рис. 2.** Результаты опроса руководителей предприятий об организации работ по цифровой трансформации (%)

Источник: [Solis, 2019].

Цифровая трансформация — достаточно длительный (не одномоментный) процесс [Solis, 2019]. Исследователи выделяют в нем шесть этапов (табл. 1), которые можно рассматривать как шкалу зрелости этого процесса.

Работы по цифровой трансформации начинались в подразделениях, ответственных за информационные технологии. Отвечая в 2018 году на вопрос, на каких направлениях деятельности фокусируются работы по цифровой трансформации, более половины руководителей предприятий (62% компаний) заявили, что их усилия сосредоточены на IT-подразделениях (рис. 3).



**Рис. 3.** Результаты опроса руководителей предприятий о центрах приложения усилий по цифровой трансформации (%)

Источник: [Solis, 2019].

Хотя развитие цифровой среды и соответствующих сервисов остается одним из главных направлений, работы по цифровой трансформации за последние годы стали затрагивать все больше других направлений деятельности предприятий, включая работу с клиентами, производственные операции, введение инноваций, продажи, маркетинг и рекламу, финансы и пр. Как сообщили 85% опрошенных компаний [Solis, 2019], такая работа ведется практически во всех их подразделениях. Последнее означает, что все больше компаний успешно продвигаются по лестнице из шести этапов цифровой трансформации (табл. 1).

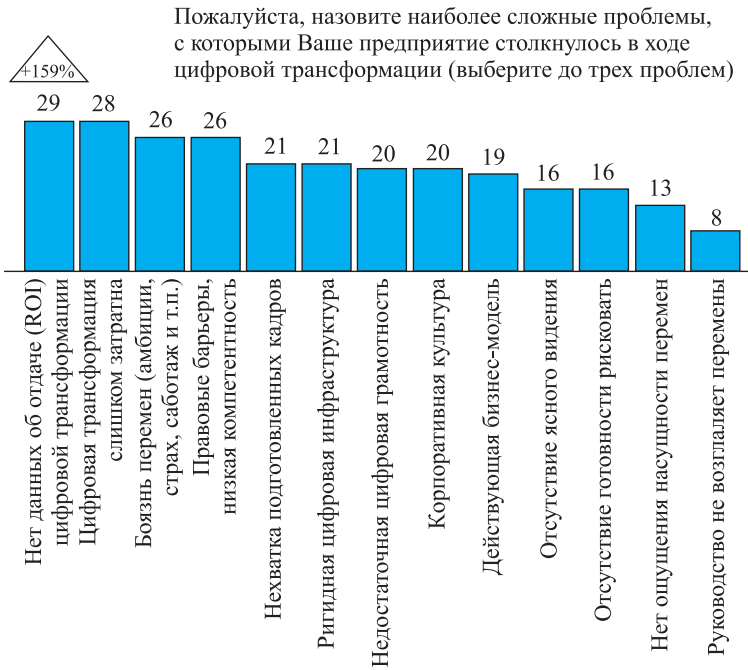
Цифровая трансформация — системная работа, которая затрагивает все стороны жизни предприятия. Естественно ожидать, что ее выполнение сталкивается со многими трудностями. Судя по опросу (рис. 4), сегодня руководители видят главную проблему в отсутствии надежных показателей

эффективности (рентабельности вложений) работ по цифровой трансформации (29%). Доля руководителей, которые назвали именно ее главной проблемой, выросла за год на 159%. В итоге, работы по цифровой трансформации считаются на предприятиях затратными, а средства на их проведение выделяются по остаточному принципу. Более 20% опрошенных отнесли к главным проблемам нехватку подготовленных кадров. Это согласуется с выводами упоминавшегося выше исследования [Elliott, 2017] о нарастающем дефиците грамотных работников (рис. 4).

**Таблица 1.** Шесть этапов цифровой трансформации предприятия

Этап	Описание
Продолжение привычной работы	Предприятие использует привычные процедуры работы с клиентами, производственные процессы, показатели (метрики, индикаторы) успешности, бизнес-модели и технологии, полагая их пригодными для работы в условиях цифровой экономики.
Внесение локальных изменений в привычную работу	Очаговые инновации (эксперименты) по использованию ЦТ для автоматизации отдельных операций стимулируют овладение компьютерной грамотностью работниками предприятия, их профессиональное развитие и творчество.
Формализация инновационной работы	Ведется целенаправленная инновационная работа, ее масштабы растут, ее инициаторы получают поддержку, выделяются ресурсы для осуществления нововведений.
Появление стратегии изменений	Исследования и разработки новаторов приводят к формированию общего (разделяемого всеми) видения предстоящих изменений и их дорожной карты.
Интеграция инновационного потенциала	Создано подразделение, ответственное за цифровую трансформацию предприятия, которое обеспечивает его развитие в интересах клиентов. По мере трансформации моделей работы, производственных процедур и систем структура предприятия меняется.
Обучающаяся организация	Руководители и сотрудники воспринимают изменения как повседневную (рутинную) составляющую работы предприятия. На предприятии сформирована экосистема, которая выявляет меняющиеся рыночные тренды и реагирует на них как на уровне пилотных решений, так и в масштабах всего предприятия.

Источник: [Solis, Szumanski, 2016].



**Рис. 4.** Результаты опроса о наиболее сложных проблемах, возникших в ходе цифровой трансформации (%)

Источник: [Solis, 2019].

По мнению аналитиков в области цифровой трансформации бизнеса [Solis et al., 2014], в ходе новой технологической революции срабатывают механизмы выживания, которые можно назвать «цифровым дарвинизмом». Если технологии и общество развиваются быстрее, чем предприятие может к ним адаптироваться (измениться), оно неизбежно вытесняется с рынка и разоряется.

Принятая 2018 году Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» стимулировала работы по цифровой трансформации. Программа предусматривает выделение значительных средств на цифровую трансформацию государственных корпораций и компаний, органов государственной власти и местного самоуправления [Паспорт



национальной программы..., 2019]. Цель этих работ — повышение конкурентоспособности и эффективности предприятий, а также качества работы органов государственной власти, снижение издержек при осуществлении возложенных на них функций.

В процессе цифровой трансформации предприятия претерпевают значительные технологические, организационные и культурные изменения:

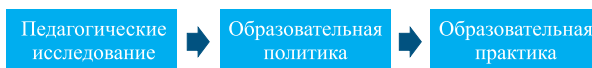
- превращают своих клиентов в партнеров;
- раскрывают творческий потенциал персонала;
- преобразуют свои продукты в услуги;
- делают свои бизнес-процессы гибкими и масштабируемыми;
- пересматривают и, при необходимости, разрабатывают новую бизнес-модель.

Аналогичных изменений, направленных на повышение результативности учебной работы при ее кастомизации<sup>4</sup> с помощью цифровых технологий, естественно ожидать и в ходе цифровой трансформации образования (ЦТО).

## Цифровая трансформация образования

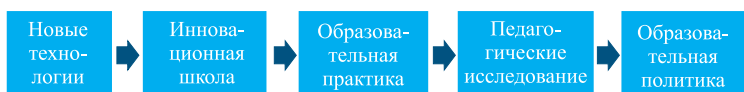
Отличительная черта трансформационных преобразований — их высокая скорость, неспособность инерционных институтов угнаться за происходящими переменами. Третья волна Тоффлера [Toffler, 1978] докатилась до нашей страны в середине 80-х годов, принесла с собой общеобразовательный курс информатики и оснащение школ кабинетами вычислительной техники. Политическое решение о введении нового учебного предмета принималось в соответствии с традиционными представлениями о преобразовании педагогической практики (рис. 5). Новый курс опирался на исследования по обучению школьников программированию и организации детских компьютерных лагерей. Он был введен во всех школах страны, показав, что органы управления образованием в то время контролировали проводимые в школах изменения. Сегодня многие работники управления образованием, принимая решения, полагают, что они по-прежнему контролируют изменения (рис. 5). Но это далеко не так, ситуация поменялась: перемены в окружающем школу мире ускорились, обновление технологий занимает не десятилетия, как было еще полвека назад, а годы.

<sup>4</sup> Кастомизация (от английского «customer» — «клиент, потребитель») — это адаптация массового продукта под запросы конкретного потребителя путем частичного изменения данного продукта, доукомплектования его отдельными элементами или принадлежностями.



**Рис. 5.** Традиционное представление о преобразованиях педагогической практики

Наблюдения показывают, что преобразования педагогической практики в условиях ЦТО ускорились и фактически происходят в соответствии со схемой, изображенной на рис. 6.



**Рис. 6.** Преобразования педагогической практики в условиях ЦТО

*Источник:* [Lee, Broadie, 2016].

Постоянно открываются новые технологические возможности. Однако у работников управления образованием не хватает ресурсов и инструментов, чтобы оперативно следить за ними, планировать исследования по их изучению, оценивать их потенциал для обновления образовательной практики и выработать политические решения. В итоге, инновационные школы, подталкиваемые своим окружением, и педагоги-новаторы («разведчики будущего») берут на себя риск освоения новых цифровых технологий и проверки их эффективности в учебной работе. Они делятся своими успехами с коллегами, самостоятельно порождая и распространяя новую образовательную практику. С новой практикой знакомятся исследователи, и на основе их рекомендаций формируется образовательная политика, за поздладо фиксирующая то, что уже произошло.

Таким образом, исследователи и политики утрачивают роль лидеров обновления школы, оставляя за собой лишь фиксацию и контроль происходящих перемен.

Смена модели преобразования педагогической практики в условиях ЦТО (см. рис. 5 и 6) произошла фактически во всех англоязычных странах [Lee, Broadie, 2016]. Наглядным примером может служить история с внешним оцениванием модели учебной работы Summit Learning. За последние несколько лет ее освоили и внедрили у себя примерно 400 школ, где учатся

более 80 000 школьников<sup>5</sup>. А исследователи все еще планируют работу по ее независимой оценке, чтобы выработать заключение для принятия политического решения о ее распространении [Barnum, 2019].

В нашей стране во исполнение указов Президента о развитии цифровой экономики политические решения о преобразованиях педагогической практики были приняты также по схеме, изображенной на рис. 6. Новый приоритетный национальный проект «Образование» на 2019–2024 годы стал продолжением одноименного национального проекта, стартовавшего в 2016 году. Он включает 10 федеральных проектов (ФП). Об использовании цифровых технологий упоминается в ФП «Современная школа», «Успех каждого ребенка» и «Учитель будущего», которые не предусматривают заметных изменений в работе общеобразовательной школы. Цифровая образовательная среда, согласно ФП того же названия, ориентирована лишь на развитие к 2024 году цифровой инфраструктуры (в рамках которой образовательные организации страны получают широкополосный доступ к Интернету — 100 Мбит/с в городах и 50 Мбит/с в сельской местности<sup>6</sup>) и создание сети центров дополнительного цифрового образования детей. Работы по преобразованию содержания, методов и организационных форм обучения оказались вынесены в Национальную программу «Цифровая экономика Российской Федерации», как одна из многих задач ФП «Кадры для цифровой экономики»<sup>7</sup>. Однако эта работа пока так и не началась.

В России, как и за рубежом, реальная работа по обновлению школы идет в образовательных организациях, которых поддерживают разработчики новых технологий. Примером может служить Программа «Цифровая платформа персонализированного образования для школы» Благотворительного фонда Сбербанка «Вклад в будущее». Программа нацелена на «трансформацию современной школы таким образом, чтобы каждый ребе-

<sup>5</sup> См.: <<https://www.summitlearning.org/about-us>>.

<sup>6</sup> Эта работа выполняется совместно с Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации по национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации».

<sup>7</sup> Задача «Разработка и апробация цифровых учебно-методических комплексов, учебных симуляторов, тренажеров и виртуальных лабораторий для изучения математики, информатики и технологии» [Паспорт Федерального проекта..., 2019] включает оценку результативности учебно-методических материалов на экспериментальных площадках, создаваемых в образовательных организациях.

нок получил персональное, современное и интересное именно ему образование и навыки, нужные в реальной жизни»<sup>8</sup>.

Таким образом, цифровая трансформация образования в нашей стране началась как масштабное обновление, которым общеобразовательная школа и общество отвечают на изменения, происходящие в социуме. ЦТО стоит рассматривать как взаимоувязанное (системное) обновление целей и содержания обучения, инструментов, методов и организационных форм учебной работы в развивающейся цифровой среде. Оно направлено на всестороннее развитие *каждого ученика*, формирование у него компетенций, необходимых для жизни в цифровой экономике. Сегодня ЦТО — это движение к персонализации обучения в непрерывно совершенствующейся (обучающейся) образовательной организации. Лозунг движения: «От школы для всех — к школе для каждого».

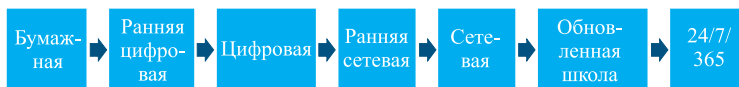
### **Стадии цифровой трансформации образовательной организации**

Цифровая трансформация образования — достаточно длительный процесс, в ходе которого в школах происходит большое количество радикальных по своей сути перемен. В производственной сфере, где изучение цифровой трансформации началось сравнительно давно, замечено, что она развивается далеко не равномерно, и здесь в полной мере работает классическая модель распространения инноваций [Rogers, 2003]. Есть и новаторы, и их последователи, первое и второе большинство, и отстающие. В итоге предприятия распределяются по всему эволюционному континууму, и их разброс достаточно велик. Выработалось представление об изменении положения предприятия в пространстве изменений, о его цифровой зрелости. Разрабатываются методы оценки цифровой зрелости [Гилева, 2019].

Образовательные организации, как и предприятия, также движутся в потоке изменений. Систематические исследования в данной области начались сравнительно недавно [Twining, 2008; Lee, Winzenried, 2009; Водопьян, Уваров, 2005; Уваров, 2011; Lee, Broadie, 2016; Lee, Broadie, 2019]. Они показывают, что большинство школ в развитых странах до последнего времени сохраняли статус-кво и не претерпевали качественных изменений. Лишь в небольшом количестве инновационных школ и их последователей транс-

<sup>8</sup> См.: <<https://vbudushee.ru/education/soderzhanie-obrazovaniya/programma-platfornovoy-shkoly/>>.

формационные изменения были заметны. Их изучение позволяет описать стадии, через которые проходит цифровая трансформация школы (рис. 7).



**Рис. 7.** Стадии преобразования школы в ходе ЦТО

Источник: [Lee, Broadie, 2016].

Поскольку ЦТО затрагивает все стороны жизни школы (прежде всего содержание, методы и организацию образовательного процесса), для характеристики этого процесса требуются десятки взаимосвязанных показателей. На ранних стадиях, когда отдельные процессы в школе еще слабо сопряжены между собой, эти показатели сравнительно мало зависят друг от друга. На поздних стадиях, когда все стороны работы школы уже тесно увязаны, взаимосвязь показателей также усиливается, и их динамику труднее изучать порознь.

В табл. 2 приведены некоторые характеристики/признаки, иллюстрирующие каждую из семи стадий цифровой трансформации общего образования. Эти характеристики не претендуют на полноту и строгость описания, не указывают на достоинства и/или дефициты той или иной стадии. Они выделены экспертами (учителями, администраторами, исследователями), пытавшимися различить изменения, присущие отдельным стадиям ЦТО [Lee, Broadie, 2016].

**Таблица 2.** Стадии ЦТО и их характеристики <sup>9</sup>

Стадия	Характеристики
<b>1. Бумажная</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Компьютеры для учебной работы, как правило, сосредоточены в компьютерных классах.</li> <li>• Учащимся обычно не разрешается использовать на занятиях личные цифровые устройства.</li> <li>• Учащиеся используют ЦТ на учебных занятиях не более нескольких часов в неделю.</li> <li>• Имеется заметный разрыв между использованием ЦТ учителями и учащимися в школе и дома.</li> </ul>

<sup>9</sup> Приведены несколько характеристик каждой стадии [Lee, Broadie, 2016].

Стадия	Характеристики
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Доступный в школе цифровой контент ограничен по содержанию и строго фильтруется.</li> <li>• По мнению руководителей и педагогического коллектива школы, проблемы использования ЦТ и цифровой трансформации имеют второстепенное значение по сравнению с другими стоящими перед школой проблемами.</li> <li>• Использование бумажных технологий диктует ограничения, накладываемые на организацию и методы учебной работы в школе.</li> <li>• Учебные программы ориентированы на достижение результатов; их достижение оценивается с помощью итогового тестирования.</li> <li>• Образовательная программа ориентирована на повышение результатов государственного оценивания, проводимого с помощью тестов (ВПР, ЕГЭ и др.).</li> <li>• Основной формой учебной работы является урок, который проводит учитель в классе за закрытыми дверями со строго определенным составом учащихся по заранее утвержденному расписанию занятий.</li> <li>• Администрация и учителя ни с кем не делят (и не готовы делить) контроль за ходом учебной работы ни в школе, ни в классе.</li> <li>• Контроль за ходом и результатами обучения ведется в соответствии с установленной иерархией (органы управления — администрация школы — учителя — учащиеся).</li> </ul>
<b>2. Ранняя цифровая</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Все работники школы (учителя и администрация) обеспечены (школьными или собственными) персональными цифровыми устройствами.</li> <li>• В каждом учебном кабинете имеется необходимое цифровое оборудование.</li> <li>• Все организационные действия (учет посещения занятий, ведение документации и т. п.) учителя обязаны выполнять с использованием цифровых устройств.</li> <li>• Предполагается, что все сотрудники должны использовать компьютеры для выполнения учебной и административной работы.</li> <li>• Школа не требует использования ЦТ для поддержки/обучения учащихся, которые не могут посещать занятия в школе.</li> <li>• Многие учителя используют компьютеры в своей повседневной работе.</li> <li>• Доступный в школе цифровой контент ограничен по содержанию и строго фильтруется.</li> <li>• Основная учебная работа (в том числе, с использованием ЦТ) проводится, как правило, в помещении школы или в виде домашних заданий.</li> <li>• Учебная работа в школе ориентирована на интересы и возможности учителей (не обучаемых)</li> <li>• Контроль за ходом и результатами обучения ведется в соответствии с установленной иерархией (органы управления — администрация школы — учителя — учащиеся)</li> </ul>

Стадия	Характеристики
<b>3. Цифровая</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практически все учащиеся имеют постоянно готовые к использованию в школе персональные мобильные цифровые устройства.</li> <li>• Учащиеся, не имеющие личных цифровых устройств, учтены, и предпринимаются меры по преодолению технологического цифрового разрыва.</li> <li>• В школе используется единая (стандартная) операционная система, единый набор прикладных программных инструментов и сервисов; запрещается использовать ЦТ, которые не отвечают установленным внутришкольным требованиям.</li> <li>• В школе есть группа, отвечающая за выбор, настройку, обслуживание и замену используемого аппаратного и программного обеспечения.</li> <li>• Повседневное использование ЦТ в учебной работе вкупе с внедрением систем цифрового администрирования позволяет школе начать переход на безбумажный режим работы.</li> <li>• Все (почти все) учителя и учащиеся используют ЦТ в своей повседневной учебной работе.</li> <li>• Доступный в школе цифровой контент фиксирован, ограничен по содержанию, доступ к сети контролируется и фильтруется.</li> <li>• Предпринимаются усилия, чтобы обеспечить надежную цифровую связь учащихся и их родителей со школой из дома.</li> </ul>
<b>4. Ранняя сетевая</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Каждый обучаемый имеет свободный доступ к Интернету, компьютеру и другому цифровому оборудованию в школе и дома.</li> <li>• Расширяется использование Интернета для обучения школьников.</li> <li>• Школа все шире использует возможности цифровой среды для взаимодействия с учащимися, родителями и представителями местного сообщества.</li> <li>• У работников школы сформировано «сетевое мышление» (переход от иерархической системы отношений к сетевой), учителя включились в сетевое сотрудничество (на основе горизонтальных связей) с использованием инструментов и сервисов цифровой образовательной среды.</li> <li>• Осознана важность формирования общего (разделяемого всеми) видения целей развития (будущего) школы.</li> <li>• Руководство и педагогический коллектив нацелены на построение целостной, устремленной в будущее системы коллективной учебно-воспитательной работы, которая не ограничена стенами классной комнаты.</li> <li>• Школа проводит мероприятия с семьями учащихся и представителями местного сообщества, развивает с ними сотрудничество, вовлекая их в учебно-воспитательную работу с детьми.</li> <li>• Родители хорошо информированы об изменениях в учебной работе, растет их вовлеченность в учебный процесс и поддержка ими происходящих изменений.</li> </ul>
<b>5. Сетевая</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Цифровой портал школы стал ядром информационного обеспечения по всем аспектам ее работы; он открыт для всех заинтересованных лиц, играет роль коммуникационного и информационного хаба для всей учебно-воспитательной работы и непрерывного развития (обновления) школы.</li> </ul>

Стадия	Характеристики
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работники школы демонстрируют высокий уровень цифровой компетенции и культуры работы в компьютерных сетях.</li> <li>• Работники школы стремятся использовать цифровые инструменты, чтобы повысить результативность и производительность своего труда.</li> <li>• Формируются сетевые учебные сообщества, которые способствуют слиянию учебной работы обучаемых в школе и за ее пределами, возможности учиться в любом месте и в любое время.</li> <li>• Начался переход от жесткого централизованного контроля к отношениям взаимного доверия и уважения между школой, детьми и их семьям; обучаемые сами выбирают цифровые устройства и технологии, которые они используют в школе (в классе) и дома.</li> <li>• Школа переходит к персонализированной организации обучения.</li> <li>• Планомерное использование всего потенциала индивидуализированных, групповых, очных, заочных (онлайн- и офлайн-) методов профессионального развития и поддержки персонала способствует формированию, развитию и претворению в жизнь разделяемого всеми (общего) видения развития школы.</li> <li>• Родители все активнее участвуют во всестороннем обучении / воспитании своих детей; семьи направляют все больше ресурсов на дополнительное образование школьников, которое интегрировано с обязательным образованием.</li> <li>• Укрепляются связи со школами, формирующими и реализующими близкое видение организации учебно-воспитательной работы и использования ЦТ в школе.</li> </ul>
<b>6. Обновленная школа</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ЦТ доступны в любое время и в любом месте, поддерживают все образовательные и управленческие (административные) активности, реализуемые в стенах школы и за ее пределами.</li> <li>• Все члены школьного сообщества — администрация, преподаватели, ученики, их родители и другие заинтересованные — свободно используют выбранные ими цифровые устройства и технологии в своей повседневной работе.</li> <li>• Школа, ее персонал, учащиеся и родители больше не делают различий между онлайн-обучением и обучением в классе или в ходе других учебных мероприятий, организуемых школой за пределами классной комнаты.</li> <li>• Школа работает над тем, чтобы предоставить обучаемым наиболее качественное обучение, которое возможно в условиях цифрового сетевого мира.</li> <li>• Темп цифрового обновления (трансформации) работы школы постоянно растет; школа превратилась в обучающуюся организацию, в полной мере использующую возможности персонализации обучения, вместе с местным сообществом приняла цифровой и сетевой образ мышления, готова к переменам и экспериментам, чтобы дать наилучшее образование каждому обучаемому.</li> <li>• Работа школы основана на доверии и уважении к персоналу, учащимся, их родителям и всему школьному сообществу.</li> </ul>



Стадия	Характеристики
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Персонал школы, учащиеся, родители и члены местного сообщества идентифицируют себя со школой и активно участвуют в работе по ее непрерывному совершенствованию.</li> </ul>
7. 24/7/365	<ul style="list-style-type: none"> <li>Школа не зависит от выбора ЦТ; без ограничений используются все доступные за ее пределами цифровые технологии, которые требуются участникам образовательного процесса для обеспечения его результативности.</li> <li>Цифровые технологии рутинно используются во всех видах административной и учебно-воспитательной работы внутри и за стенами школы и стали настолько естественными, что практически незаметны.</li> <li>Школа использует зрелую, высокопродуктивную и гибкую цифровую/информационную экосистему, которая поддерживает целостный процесс обучения и воспитания каждого учащегося.</li> <li>Спектр используемых ЦТ постоянно расширяется, а рутинные (в том числе, интеллектуальные) операции персонала все больше автоматизируются.</li> <li>Школа отказалась от закупки печатных и/или цифровых учебных материалов, используя постоянно растущий объем свободно распространяемых образовательных онлайн-ресурсов; она перешла на безбумажную технологию, экономя и продуктивнее используя имеющиеся финансовые ресурсы.</li> <li>Школа становится активным членом сетевого сообщества образовательных организаций, которые делятся опытом и учебно-методическими ресурсами, что позволяет опереться в своей работе на социальный и интеллектуальный капитал, отсутствующий в местном сообществе.</li> <li>Школа выходит на широкий рынок образовательных услуг, открыто отчитывается о проделанной учебно-воспитательной работе, упрощая дорогостоящие процедуры аттестации и формализованного оценивания.</li> <li>Учебно-воспитательная работа основывается на результатах исследований, во многом носит инновационный (поисковый) характер, отвечая на меняющиеся запросы своего окружения и национальной образовательной политики.</li> <li>Персонализация обучения расширяет творческие возможности учащихся, которые берут на себя ответственность за свою учебу и отдельные стороны работы школы (ученическое самоуправление), помогают ее непрерывному развитию.</li> <li>Обучение в школе и за ее стенами интегрируется, используется распределенный контроль за ходом и результатами учебно-воспитательной работы с привлечением учащихся, родителей и членов местного сообщества.</li> <li>Непрерывное персонализированное профессиональное развитие персонала рассматривается как составная часть учебно-воспитательной работы школы, планируется и проводится, «когда оно востребовано, там, где оно востребовано, и так, как оно востребовано», широко использует сетевые профессиональные связи с инновационными образовательными организациями, педагогами-новаторами и исследователями на местном, региональном и международном уровне.</li> </ul>

Первая из семи стадий («Бумажная») является отправной точкой для ЦТО. Здесь использование имеющихся в школе цифровых технологий связано, в основном, с изучением информатики и работой отдельных педагогов-новаторов. На этой стадии в основе повседневной работы школы лежит традиционный урок, и участники учебной работы используют традиционные информационные технологии (ТТ) в отличие от цифровых технологий. ТТ базируются на использовании «бумажных» и других информационных технологий XX века. В ходе цифровой трансформации ТТ вытесняются прорывными (подрывными) технологиями<sup>10</sup>, которые базируются на цифровом представлении информации. Переход от «бумажных технологий» к цифровым — ясно видимая составляющая ЦТО.

Любые структурные преобразования образовательного процесса возможны лишь в том случае, если все (или почти все) педагоги уже используют ЦТ в своей повседневной педагогической работе.

На второй и третьей стадии («Ранняя цифровая» и «Цифровая») начинается (эволюционно или под административным давлением) переход к использованию ЦТ для решения административных задач и в ходе учебной работы. Этот переход не всегда ведет к повышению образовательных результатов [Bryant et al., 2020]. Согласно исследованию PISA-2018, результаты учащихся, использовавших на уроке цифровые устройства, оказались ниже результатов тех учеников, которые их не пользовались.

На четвертой и пятой стадии («Ранняя сетевая» и «Сетевая») идет энергичная трансформация учебной работы, в ходе которой учащиеся и педагоги в полной мере используют потенциал цифровой образовательной среды для различных форм взаимодействия и организации совместной (групповой, коллективной) работы. Школа планирует проведение учебной работы не только в классных комнатах, но и за их пределами. Происходит переход школы к персонализированной организации обучения. Планирование учебной работы ведется с участием обучаемых, обязательные занятия интегрируются с дополнительным образованием. Школа тесно взаимодействует с родителями и местным сообществом для организации полноценного проживания детьми своего возраста, полноценного освоения ими учебного материала и развития их личностного потенциала.

На шестой стадии («Обновленная школа») школа обретает устойчивость выработанных на предыдущих стадиях инфраструктурных решений и процедур повседневной организационной и учебно-воспитательной работы.

<sup>10</sup> См.: [Christensen, 1997].

Она превратилась в адаптивное учебное заведение, реализующее персонализировано-результативную организацию обучения<sup>11</sup> и гарантирующее качество учебно-воспитательной работы. В течение нескольких лет в школе, работающей в постоянно меняющихся условиях, основное внимание коллектива сосредоточено на результативности учебно-воспитательной работы. Использование ЦТ превращается в рутину и уходит на задний план. В итоге школа и связанное с ней местное сообщество завершают у себя цифровую трансформацию общего образования. Использование цифровых технологий рассматривается здесь так же естественно, как использование книг и тетрадей рассматривалось в традиционной школе. ЦТ становится фоном, который лежит в основе всех формализованных процессов управления учебно-воспитательным процессом и школой в целом. Опыт инновационных школ, проработавших на этой стадии не менее двух лет, обобщается и складывается в нормативную модель работы массовой школы в условиях цифровой экономики.

Седьмая стадия — стадия «Обновленная школа». Она завершает ЦТО, но не завершает развития общеобразовательной школы. Эту стадию, которую Ли и Броди назвали «24/7/365» [Lee, Broadie, 2016], можно рассматривать как отправную точку для следующего этапа развития общего образования. Ожидается, что задачи социализации в условиях решения экологических проблем станут на этой стадии заметно превалировать над задачами предметной подготовки, и школа станет сетевой версией школы полного дня. Практика организации общего образования выйдет за организационные пределы, в которых она существовала, а возможности совершенствования педагогической работы уже не будут ограничиваться доступными цифровыми технологиями.

### **Компьютеризация, информатизация и ЦТО в российской школе**

В нашей стране представление об обновлении образования в развивающейся цифровой среде восходит к трем этапам процесса информатизации школы, которые были намечены в Концепции информатизации образования, подготовленной под руководством академика А.П. Ершова более тридцати лет назад [Концепция..., 1988; Ершов, 1988]. К ним относятся:

<sup>11</sup> Подробнее о персонализировано-результативной организации обучения (ПРО) см.: [Уваров и др., 2019a].

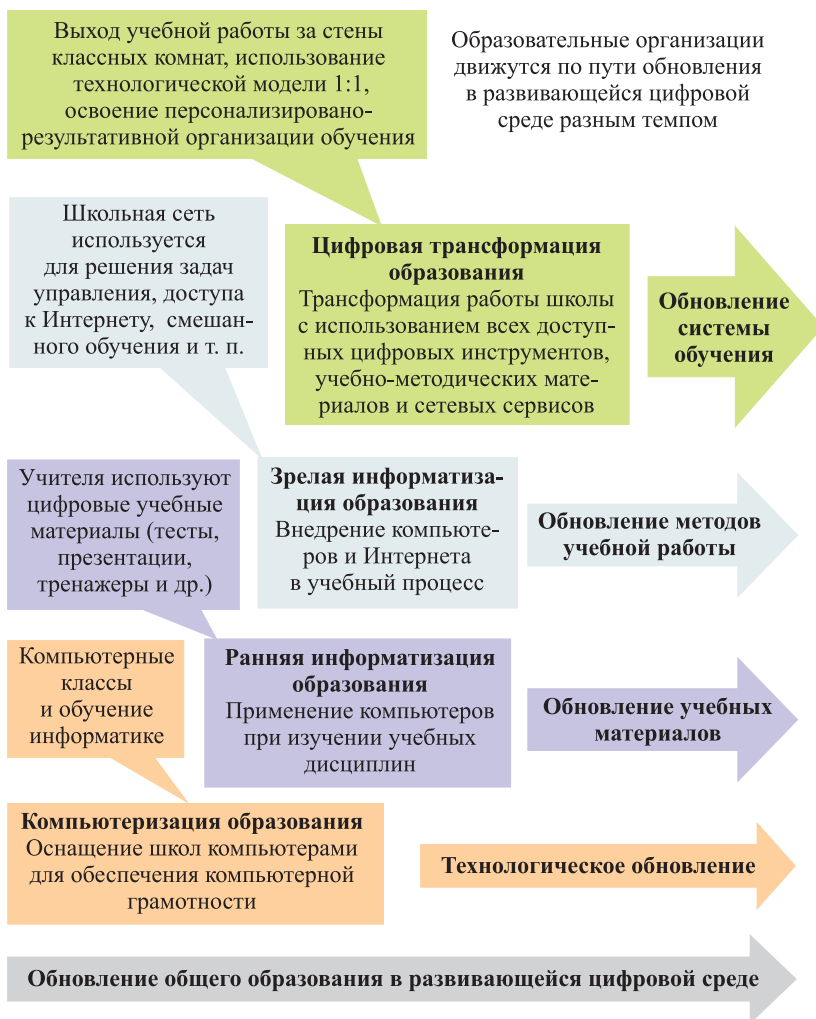
- формирование компьютерной грамотности и оснащение школ компьютерами (компьютеризация),
- применение ИКТ при изучении различных дисциплин,
- интеграция ИКТ в учебный процесс.

Последние два этапа трактовались как этапы информатизации образования. В начале 2000-х это описание было уточнено. Преобразования, наблюдавшиеся в инновационных школах, которые достигли третьего этапа, дали основания выделить еще только намечающийся в то время четвертый этап. Он был назван этапом трансформации школы [Уваров, 2002].

Общее видение процессов преобразования школы, которое сформировалось у отечественных исследований, было схоже с видением исследователей в зарубежных странах. Это подтверждает распространенное мнение, что общее образование в различных странах мира развивается схожим образом.

Опыт прошедших десятилетий показывает, что освоение педагогических возможностей цифровой образовательной среды происходит в школах неравномерно. Образовательные организации разными темпами движутся по этому пути, что существенно усложняет периодизацию этого процесса. На практике широко используется деление процесса **обновления образования в цифровой среде** на этапы, которые отличаются характером решаемых задач обновления общего образования и специфическими изменениями целей, содержания, методов и организационных форм учебной работы. Здесь выделяются четыре этапа: **компьютеризация образования, ранняя информатизация образования, зрелая информатизация образования, цифровая трансформация образования**. Преобразование школы разворачивается на множестве всех образовательных организаций территориального образования (муниципалитета, региона, страны). Можно считать, что переход с одного этапа на другой начался, если не менее 5% образовательных организаций (новаторы и заметная часть пионеров [Rogers, 2003]) достигли состояния, которое является начальным для следующего этапа. Переход на новый этап завершился, если подавляющее большинство образовательных организаций (не менее 85% процентов, или включая второе большинство [Rogers, 2003]) достигли состояния, которое является переходным на следующий этап.

Соотношение между компьютеризацией, информатизацией и цифровой трансформацией образования иллюстрирует рис. 8. Эти этапы рассматривались как ступени проникновения ЦТ в педагогическую практику, как



**Рис. 8.** Компьютеризация, ранняя информатизация, зрелая информатизация, цифровая трансформация — этапы обновления общего образования в развивающейся цифровой среде

вхождение образования в цифровой век. Они различаются фокусировкой общественного внимания на различных аспектах данного процесса. Общей интенцией (и лозунгом) для всего процесса является повышение результативности работы образовательных организаций, качества обучения и воспитания подрастающего поколения.

Уже на первом этапе, когда основное внимание было направлено на обучение информатике и оснащению кабинетов вычислительной техники в школе, немало учителей-новаторов при поддержке администрации и коллег находили способы использовать ЦТ для трансформации учебного процесса (см. рис. 9)<sup>12</sup>.



**Рис. 9.** Учащийся 10-го класса московской школы №67 использует отечественный компьютер БК-0010 на занятии, которое ведет заслуженный учитель РФ А.А. Чеботарев (1991 г.)

Затем информатизацию образования обсуждали преимущественно как внедрение ЦТ в учебный процесс и управление образовательной организацией. При этом полагали, что внедрение ЦТ улучшит ее работу. Не-

<sup>12</sup> Многочисленные примеры можно найти на страницах журнала «Информатика и образование» тех лет.

многие пытались обсуждать информатизацию образования в духе первой концепции информатизации образования [Концепция..., 1988], как трансформацию образования. Руководители образования и педагоги обычно рассматривали ЦТ в качестве инструмента для совершенствования уже сложившейся, традиционной организации учебной работы. Тем не менее, и здесь было немало исключений. Примером трансформационных изменений под лозунгами информатизации образования, которые успешно осуществляет педагогический коллектив при поддержке органов управления образования вместе с учащимися, родителями и спонсорами, может служить опыт школы №97 в Ижевске [Uvarov, Varlamova, 2019].

Академик А.Л. Семенов<sup>13</sup> выделил элементы школьной реальности, которые должны меняться в ходе цифровой трансформации образования. Главный среди них — использование в работе учащихся цифровых средств (инструментов, источников, сред и сервисов), прежде всего тех, которые уже надежно и широко используются вне школы. Это включает:

- подготовку текстов с помощью текстового редактора с возможным использованием голосового ввода текста;
- вычисления и построение графиков с помощью калькулятора, динамических таблиц и систем компьютерной алгебры;
- сбор данных с использованием цифровых инструментов (в т.ч. фиксируя окружающее с помощью аудио-видео записи), идентификация объектов (людей, здания, животных, растений, товаров, произведений искусства, музыкальных произведений и т. п.) с помощью определителей;
- создание объектов (искусство, технология, геометрия) с использованием графических и других редакторов (в том числе — динамической геометрии), а также печатающих устройств (в том числе, трехмерная печать), компьютерной анимации, музыкальных инструментов и редакторов;
- определение своего положение в пространстве и построение маршрутов движения с использованием геоинформационных систем; дополнение концептуальных, географических и временных карт;
- запись и нахождение информации в личном пространстве в Интернете;
- взаимодействие с другими, используя экранные презентации, мгновенные сообщения, аудио-видео интернет-конференции и т. д.

Сегодня массовая школа лишает обучаемых такой возможности, ориентируясь преимущественно на традиционные («бумажные») информационные технологии. Такие ограничения сохранялись даже в период эпидемии, когда вся учебная работа велась в цифровой среде.

<sup>13</sup> Материалы к докладу Института образования НИУ ВШЭ для Минпроса России.

**Зримым признаком этапа зрелой информатизации образования** по мнению А.Л. Семенова является предоставление обучаемым и педагогам права и физической возможности широко использовать цифровые инструменты в повседневной учебной работе. Это позволит:

- повысить эффективность работы учащегося, приблизит формы этой работы к деятельности вне школы, позволит каждому учащемуся достичь более высоких результатов, требуемых различными формами аттестации — сегодняшней и тем более завтрашней, учитывающей цифровую трансформацию;
- облегчить и сделать более естественной обратную связь «ученик — учитель», что повысит результативность учебной работы;
- формировать портфели учебных достижений и анализировать отдельные моменты образовательного процесса с помощью цифровой записи хода учебной работы (аудио-видео фиксация, взаимодействие с инструментами компьютерного ввода и вывода — направление взгляда и т. п.);
- объективизировать многокритериальную оценку достижения надпредметных и личностных образовательных результатов;
- упростить/объективизировать рефлексию учебной работы, повысить ее осознанность;
- собирать и анализировать информацию о ходе учебной работы для прогнозирования ее результатов и выработки рекомендаций используя методы искусственного интеллекта и большие данные.

**Главными препятствиями на этапе зрелой информатизации образования** в нашей стране по мнению А.Л. Семенова являются:

- *Ориентация процедур Единого государственного экзамена на традиционные (бумажные) информационные технологии*

Запрет на использование учащимися в процедурах государственной итоговой аттестации, ВПР цифровых средств тормозит проникновение цифровых технологий в школы, а их разрешение даст мощный импульс для цифровой трансформации. Такое разрешение может быть получено, в частности, в рамках правового эксперимента, действующего в группе регионов РФ и охватывающего там всю экосистему общего и профессионального образования.

- *Неготовность учителей перейти от передачи обучаемым готовой информации к формированию у них требуемых сегодня предметных, надпредметных и личностных компетенций*

Чтобы снять это препятствие, потребуется:



- добиться приоритетного обеспечения учителей, планирующих цифровую трансформацию, цифровыми средствами (включая личные цифровые устройства, широкополосный доступ в Интернет, участие в профессиональных онлайн-сообществах и т. п.);
- создать каждому педагогу условия для непрерывного личного профессионального роста. Учитывать в аттестационных критериях для учителя зафиксированный на цифровой платформе уровень цифровой трансформации работы учащихся;
- помочь учителям стать «мастерами учения», перейти из позиции «источника знаний» в позицию мастера, который делится с обучаемыми опытом и навыками высоко результативной учебы.
  - *Позиция родителей, которые учились в школе «бумажных информационных технологий» и недооценивают или отрицают потенциал цифровых технологий в учебной работе*

Самым действенным инструментом для смены позиции таких родителей является широкое использование цифровых ресурсов при сдаче ЕГЭ вместе с активным применением цифровых инструментов, материалов и сервисов при обучении студентов первых курсов в лидирующих отечественных вузах (МГУ, ВШЭ и др.).

Цифровая фиксация учебной работы обучаемых и учителей для информирования родителей о ее проведении и результатах — другой инструмент для вовлечения их в воспитание и обучение своих детей, планирование ожидаемых результатов их образования. Включение в договор родителей со школой (в соответствии с Законом об образовании) широкого использования ЦТ, в том числе для фиксации хода и результата образовательного процесса, — обязательное условие для успеха такой работы.

- *Устаревшая учебно-методическая база школьных предметов*

ФГОС 2009-12 гг. предусматривает основные элементы цифровой трансформации работы учащегося и учителя. Примерные основные образовательные программы 2015 г. детализируют использование цифровых технологий в учебном процессе, прежде всего — для достижения метапредметных результатов. При их обновлении ФГОС и ПООП необходимо детализировать методически оправданное использование ЦТ в каждом из школьных предметов, а также нормировать их метапредметное использование (в том числе для аудио-видеозаписи занятий, проектной работы и т. п.). Обновление кодификаторов ЕГЭ должно предусматривать использование учащимися цифровых инструментов и сервисов при проведении экзаменов.

Обновленные учебно-методические комплексы должны, в частности, включать в себя материалы (размещаемые в Интернете) по использованию ЦТ в рамках предмета. Перспективным направлением является подготовка модульных учебников по технологии учебных предметов. Работа с этими учебниками может идти на занятиях по технологии и информатике, в дополнительном образовании и самообразовании.

• *Отсутствие персонального доступа к цифровым технологиям требуемого качества для каждого учащегося*

Это препятствие традиционно считается основным. Оно включает:

- недостаточную пропускную способность каналов связи для полноценной работы в Интернете,
- трудности с обслуживанием и ремонтом средств вычислительной техники,
- недостаточно полную совместимость распространенных устройств и программных систем и т. п.

Прогресс ЦТ за последнее десятилетие свидетельствует, что препятствия, связанные с недостаточным уровнем развития ЦТ, постепенно тают и в ближайшие годы окажутся сравнительно мало значимыми.

Для ускорения перехода на этап зрелой информатизации целесообразно уже сегодня локально на 100% решать технологические проблемы, обеспечив планшетами всех учащихся пилотного класса каждой школы с постоянным доступом в Интернет и возможностью работать на единой цифровой платформе. Это позволит учителям освоить методы учебной работы в цифровой среде, продемонстрировать родителям преимущества такой работы и ускорит переход к такой работе всех обучаемых и педагогов каждой школы.

Принятый сегодня в нашей стране курс на построение цифровой экономики<sup>14</sup> ориентирует на переход от информатизации (внедрение ЦТ в учебный процесс) к цифровой трансформации образования (ЦТО). Это предполагает запуск системных сдвигов в общем образовании, которые помогут:

- изменить (обновить) цели и содержание обучения;
- кастомизировать учебную работу, перейти от обучения и воспитания всех к обучению и воспитанию каждого, изменив организацию и методы образовательной работы для персонализации обучения;
- обновить используемые наборы (коллекции) учебно-методических и организационных решений, информационных материалов, инструментов и сервисов;

<sup>14</sup> См., например, [Новая технологическая революция..., 2017].

- пересмотреть традиционные бизнес-процессы, включив в эту работу всех заинтересованных (прежде всего родителей, учащихся и педагогов); использовать быстро растущий потенциал ЦТ, включая методы искусственного интеллекта (ИИ), для механизации и автоматизации всех видов работы с информацией.

Ожидается, что ЦТО приведет к естественному объединению исследований и практической работы в области педагогической инновации с решениями в области информатизации образования. Ожидается также, что ЦТО создаст условия для выработки и распространения новых моделей работы образовательных организаций, в основе которых лежит синтез:

- новых высоко результативных педагогических практик, которые успешно реализуются в цифровой образовательной среде и опираются на использование ЦТ;

- непрерывного профессионального развития педагогов;

- новых цифровых инструментов, информационных источников и сервисов;

- организационных и инфраструктурных условий для осуществления необходимых преобразований (включая поддержку учебного заведения, его руководителей и учредителей со стороны родителей, формирование соответствующего настроения в коллективе, поддержку педагогов при освоении ими новых ролей и методов работы).

Таким образом, ЦТО поможет решить вечную проблему массового образования: достижение *каждым* обучаемым планируемых образовательных результатов. Для ее решения требуются значительные изменения в организации учебной работы. Эти изменения возможны в условиях широкого использования ЦТ. Им будет способствовать:

- развитие в учебных заведениях цифровой образовательной среды для персонализации обучения (Personal Learning Platform, или PLP);

- появление у каждого высокоскоростного доступа к Интернету;

- наличие избыточного вариативного набора общедоступных цифровых инструментов, учебно-методических материалов и сервисов;

- распространение и использование методов искусственного интеллекта и средств виртуальной реальности.

Предполагается, что ЦТ помогут разрабатывать и внедрять новые модели организации учебной работы (порождать новые педагогические практики), которые ранее не могли найти места в массовом образовании из-за сложности их осуществления средствами традиционных (бумажных) технологий работы с информацией [Уваров и др., 2019б].

## Цифровые технологии и изменения в образовании

Бытующее ожидание, что новое поколение ЦТ (высокоскоростной Интернет, личные гаджеты, облачные вычисления, образовательные порталы, искусственный интеллект и т. п.) ускорит трансформационные изменения в образовании, поможет переходу к персонализированной организации образовательного процесса, не ново. Подобные прогнозы делались еще десять лет назад [Асмолов и др., 2010]. Отдельные примеры практических решений в этой области можно найти не только за рубежом [Best practices..., 2014; The science of summit..., 2017; RAND..., 2016], но и в нашей стране [Водопьян, Уваров, 2016]. Однако качественных сдвигов в работе образовательных систем сегодня не наблюдается. Более того, исследования показывают [Kim, 2019], что внедрение новых методов учебной работы влечет за собой массу проблем. Все это напоминает ситуацию, которая имела место два десятилетия назад. Тогда казалось, что распространение мультимедийных компьютеров и web 2.0 сервисов сильно повлияет на педагогическую практику. Однако данные исследований [OECD, 2015] показали: уровень оснащённости школ компьютерами, который заметно вырос за последнее десятилетие, слабо связан с результативностью учебной работы, а попытки активно внедрять ЦТ в работу учителя могут привести к снижению знаний учащихся. Использование ЦТ повышает результативность учебной работы лишь в определенных контекстах. Как следует из выводов международного исследования ITL [Shear et al., 2011], ЦТ — хороший инструмент для поддержки высокоэффективных нетрадиционных методов учебной работы, которые не часто встречаются в массовой школе. Эти методы — продукт инновационного творчества отдельных педагогов. Однако распределение инновационного использования ЦТ внутри отдельных школ мало чем отличается от аналогичного распределения между школами [Krutov, Loginova, Uvarov, 2012]. Таким образом, системных изменений в связи с использованием ЦТ не наблюдается.

### Замещение, улучшение, изменение и преобразование

Суть данной проблемы хорошо описывает модель SAMR, где выделяют четыре уровня (подхода, практики) использования ЦТ в обучении: замещение (Substitution), улучшение/добавление (Augmentation), изменение (Modification) и преобразование (Redefinition).

Самая распространенная практика использования ЦТ — **замещение**: здесь традиционные (аналоговые, бумажные) инструменты работы с информацией просто заменяются цифровыми, не меняя их функциональности (например, чтение текста на экране компьютера, а не на страницах бумажного учебника). Также широко распространено использование ЦТ на уровне **улучшения**: традиционные инструменты заменяются цифровыми, улучшая их функциональность (например, замена на уроке демонстрации бумажных плакатов цифровыми презентациями). В обоих случаях речь идет о **рутинном использовании ЦТ**, которое практически не влияет на организацию и методы учебной работы. Естественно, что такое использование ЦТ не ведет к изменению образовательных результатов.

Главное достоинство внедрения ЦТ на уровне **замещения** и/или **улучшения** (несмотря на их высокую стоимость) состоит в том, что все изменения здесь носят технологический характер и не связаны с педагогическими изменениями (не затрагивают трудно решаемых проблем обновления содержания, методов и организационных форм учебной работы). Такие изменения предполагают развитие по инерции, и их логично называть **инерционными**<sup>15</sup>. Они приводят к тому, что школы оснащаются ЦТ, их используют в учебном процессе, но результаты образовательной работы от этого не становятся лучше.

Гораздо реже встречается использование ЦТ на уровне **изменения**: здесь традиционные инструменты заменяются цифровыми, изменяя их функциональность (например, использование общепользовательских цифровых инструментов для оформления получаемых результатов с целью взаимного обучения). Вот как описывает свою педагогическую практику победитель Всероссийского конкурса «Учитель года — 2019» Лариса Арачавили: *«Естественно, мы с учениками используем гаджеты. Например, когда изучаем поэзию, включаем приложение Mentimeter. Это же так здорово, когда дети вводят строки, которые им больше всего запомнились, а ты анализируешь, какая мысль больше всего зацепила учеников. Еще мы делаем бук-трейлеры»*<sup>16</sup> [Луговская, 2019]. Совсем редко встречается ис-

<sup>15</sup> Инерционные изменения естественно отнести к инновациям-модернизациям [Кларин, 2016], которые модернизируют учебный процесс в рамках его традиционной организации. В англоязычной литературе их часто называют First-Order Change, чтобы отличать от трансформационных изменений — Second-Order Change.

<sup>16</sup> Буктрейлер (англ. book trailer) — краткий видеорассказ о книге. Назван по аналогии с трейлером фильма.

пользование ЦТ на уровне **преобразования**: традиционные инструменты заменяются цифровыми, преобразуя или трансформируя их функциональность (например, автоматизированное составление ежедневных индивидуальных расписаний учебной работы для каждого учащегося и педагога при персонализированной организации обучения).

**Таблица 3.** Характерные черты инерционных и трансформационных изменений<sup>17</sup>

Инерционные изменения	Трансформационные изменения
Поддерживают и распространяют уже имеющиеся улучшения/достижения учебно-воспитательной работы	Предлагают заметно отличные от имеющихся (прошлых) организационные формы и методы, качественно улучшающие учебно-воспитательную работу
Ориентируют на сложившуюся организацию учебно-воспитательной работы	Ведут к переходу от традиционной (классно-урочной, ориентированной на учителя) к персонализированной (ориентированной на обучаемого) организации учебной работы
Нацеливают на достижение существующих целей, на более совершенное выполнение того, что уже делается	Вводят новые цели обучения, включая формирование познавательной самостоятельности, способностей к коллективной работе, критическому мышлению, творчеству, самоуправлению
Укрепляют традиционные, проверенные временем формы и методы учебной работы, ориентированные на передачу знаний	Стимулируют педагогов к активной воспитательной работе, использованию педагогической поддержки <sup>18</sup> обучаемых и персонализации обучения

Главная причина, по которой примеры внедрения ЦТ на уровне **изменений** и/или **преобразований** (несмотря на их потенциально высокую педагогическую результативность) редки, состоит в том, что все они так или иначе связаны с решением проблем обновления содержания, методов и организационных форм учебной работы. Такие изменения предполагают смену или качественное расширение традиционной модели работы образовательных организаций, и их естественно называть **трансформационными**. Они связаны со значительным обновлением используемых педагогических практик, чтобы эти практики смогли обеспечить достижение

<sup>17</sup> См., например: [Greaves et al., 2010].

<sup>18</sup> См., например: [Михайлова, Юсфин, 2001].

каждым обучаемым как традиционных, так и новых<sup>19</sup> образовательных результатов, необходимых для жизни и успешной работы в условиях цифровой экономики. Характерные черты инерционных и трансформационных изменений в школе перечислены в табл. 3.

### Переход к открытой учебной архитектуре

Книгопечатание и учебник позволили построить массовую школу с единообразной жесткой учебной архитектурой. Ее достоинства и недостатки достаточно полно проявились в практике работы советской единой общеобразовательной школы [Uvarov, 1997]. Фиксированная технология учебно-воспитательного процесса, замкнутый набор доступных учителю методических средств, ограничения на вариативность доступной информации, строгая нормативная регламентация деятельности всех участников учебного процесса удовлетворяли требованиям идеологических норм и хорошо поддерживались традиционными информационными технологиями. Деятельностная составляющая содержания образования была фиксирована, а информационная ограничивалась заданным сверху содержанием учебников.

В условиях развивающегося информационного общества глобальный контроль за доступом к информации практически невозможен. Свободный доступ ко всему накопленному человечеством богатству данных не только декларируется, но и практически обеспечивается современными средствами массовой информации и доступом к Интернет. Научить жить и работать в этой постоянно изменяющейся среде — новая задача школы. А это значит, что существующие методы и формы учебной работы вынуждены изменяться в той мере, в какой на них «нарисованы» составляющие нового содержания обучения.

Традиционная школа была создана на этапе становления индустриально-го общества и до недавнего времени выполняла роль основного источника позитивной информации для большинства населения. Сегодня положение изменилось, и имидж школы как главного и неоспоримого источника позитивных знаний для молодежи разрушен. Неудовлетворение традиционной организацией работы школы испытывают все. Эта неудовлетворенность, с одной стороны, и усиливающееся влияние продавцов коммуникационных и информационных услуг — с другой, создают условия, когда исключительная

<sup>19</sup> Описание «новых образовательных результатов» см., например: [CCR..., 2019].

роль современной общеобразовательной школы как главного института социализации ставится под сомнение. Педагоги осознают дилемму<sup>20</sup>, с которой школа как общественный институт сталкивается впервые: либо коренным образом измениться, решительно подняв свою значимость и общественный авторитет, вновь став лидирующей силой социального прогресса и мирного переустройства общества, — либо медленно сойти со сцены, уступив свою роль новым образовательным учреждениям, созданным на базе услуг, предоставляемых коммуникационными компаниями. Эта дилемма, хотя и остается вне поля внимания педагогов, но достаточно отчетливо проявилась еще два десятилетия назад [Уваров, 1999].

При высокой централизации управления, когда информационные потоки в обществе контролируются «сверху», все решения о содержании учебных предметов, составе учебных материалов и методах обучения принимались сравнительно небольшой группой экспертов. Задача основной массы педагогов — претворить эти решения в жизнь. Доведенная до крайности модель «индустриального образования» противоречит задачам образования, ориентированного на участников цифровой экономики. Обучение и воспитание активной и самостоятельной творческой личности, действующей в условиях избытка информации, требует другой позиции педагога. Центр принятия решений о содержании, методах и организационных формах обучения должен смещаться из министерства и академий в тысячи школ. Лишь школа и ее коллектив при участии местного сообщества могут действительно влиять на результаты обучения. Поэтому педагоги вынуждены брать на себя ответственность за решения о содержании и методах учебной работы, о выборе используемых учебных материалов. Хотя сторонники традиционной школы пытаются препятствовать развитию этой тенденции (единые обязательные учебники, обязательные учебные программы и т. п.), однако эти усилия сталкиваются с возрастающим сопротивлением общественности. Действительно, предлагать учителю создавать и поддерживать условия, стимулирующие творчество школьников, когда учитель сам не имеет аналогичных условий для своей собственной работы, — значит предлагать нечто небывалое в человеческой истории [Sarason, 1976].

Цифровая трансформация ведет к замене закрытой учебной архитектуры, наследуемой от школы индустриального века, где учебный план,

<sup>20</sup> На городском онлайн-семинаре, который проводил МГПУ в мае 2020 года, на вопрос: «Выживет ли школа после массового эпидемиологического дистанта» более трети участвовавших в нем педагогов ответили: «Да, если начнет кардинально меняться».



учебники, методы учебной работы, организация учебного пространства унифицированы и жестко регламентированы. Ей на смену идет открытая учебная архитектура, где цели, содержание, методы и организационные формы учебной работы становятся подвижными, корректируемыми в рамках конкретной школы. Формально передать учителям ответственность за результаты работы и право самостоятельно принимать решения об организации учебного процесса недостаточно. Одновременно они должны получить средства решения соответствующих педагогических задач и быть способны их решать. Сегодня под рукой у учителя и его учеников оказывается все больше информационных и методических ресурсов: цифровые инструменты, текстовые, графические, аудио- и видеоматериалы, обучающие программы и цифровые лаборатории, методические разработки и многочисленные сервисы, доставляемые через Интернет.

Открытая учебная архитектура организует пространство решения и образовательных задач, с которыми работают и в самих образовательных организациях, и тех, которые решаются за их стенами. Сегодня компьютерная коммуникация способна обеспечить единое информационное пространство для работы внутри учебной группы на уроках, вне уроков и за пределами школы (во внешкольных учреждениях и дома). Условия для создания и использования элементов открытой учебной архитектуры налицо. Перемещение ответственности за учебные архитектурные решения от разработчика учебных программ к учителю, распространение практики работы по авторским программам — важнейшее достижение последних десятилетий на пути демократизации школы. Современной можно назвать школу, где коллектив педагогов — полноправный архитектор учебной среды, составляющими которой являются:

- вся совокупность освоенных педагогической наукой и практикой инструментов, приемов, технологий, техник и методов учебной работы,
- коммуникационное пространство учебного процесса (совокупность партнеров, с которыми могут и актуально общаются его участники заочно и лично, в реальной жизни, через различные медиа и Интернет),
- информационное пространство (фактически им может со временем стать весь Интернет),
- физическое пространство (для нас оно особенно важно в той части, где влияет на первые две составляющие).

Для описания быстро меняющегося вмещающего пространства образовательного процесса в школе информационного века удобно обратиться к представлению о его хронотопе.

## Меняющийся хронотоп образовательного процесса

Представление о хронотопе образовательного процесса (хронотоп — от греч. *chronos* — время + *topos* — место; буквально время-место) берет свое начало в работах М.М. Бахтина, который ввел представление о хронотопе для указания на «существенную взаимосвязь временных и пространственных отношений» в литературном произведении. Каждое занятие в школе можно рассматривать как акт пьесы, где учитель (вместе с авторами используемых им учебно-методических материалов) выступает как автор сценария, постановщик, режиссер и актер вместе со своими учениками (по крайней мере с той их частью, которые не являются на уроке зрителями). Поэтому в дидактике литературоведческая трактовка этого термина, как и физическая, вполне уместны. Это достаточно абстрактное представление может с успехом использоваться проектировщиками цифровой образовательной среды и учебных программ [Каракозов и др., 2014; Уваров, 2016]. Оно связывает дидактику и педагогический дизайн с теорией и практикой организации работы образовательной организации в меняющейся образовательной среде. Эта абстракция помогает выйти за рамки стандартных представлений о том, что работа в школе определяется (формализуется) сеткой учебного расписания, которое связывает группы учащихся (учебные группы) с учебными помещениями (классными комнатами), преподавателями (предметниками), учебными предметами (отражением научных дисциплин) и конкретными временными промежутками занятий. Это повседневная практика, где нет места, например, домашним заданиям, работе по подготовке учебных мероприятий, общению с коллегами/товарищами и т. п. Здесь нет места самостоятельной работе с учебными и методическими материалами, с партнерами, консультантами и наставниками через Интернет (он- и оффлайн). Эти важнейшие составляющие образовательного процесса не детализированы, их планирование и исполнение не вписывается в формальный механизм работы школы, а их результативность оценивается лишь поверхностно или не оценивается совсем.

Привычные регламенты работы образовательной организации оставляют за кадром многие важные реальные стороны учебы, и выйти за их рамки очень непросто (хотя многие нужные решения уже найдены и успешно используются в высокотехнологичных корпорациях). Цифровая трансформация школы, разработка и внедрение платформ персонализированного обучения заставляют обратить внимание на то, как нормируется дисципли-

на образовательного процесса в «традиционном» хронотопе, увидеть его ограничения, препятствующие движению к персонализации образовательного процесса. Ярким примером является опыт вынужденного перехода школ к дистанционному обучению в условиях пандемии.

Цифровая трансформация ведет к радикальному расширению традиционного хронотопа учебной работы. Здесь приходится пересматривать базовые представления, на которых построена традиционная школьная жизнь (расписание, классный журнал, дневник, звонок, классная комната и т. д.). Все это приходится менять (а не просто «оцифровать» и перенести в Интернет). Цифровая трансформация заставляет обратиться к педагогическим представлениям, которые вырабатывались для школы полного дня [Дубовер, 2012]. Меняющаяся школа может решать весь комплекс социальных и психолого-педагогических задач школы-интерната не ослабляя, а усиливая взаимосвязь школы с семьей, внешкольными учреждениями и местным сообществом. В новых условиях вмещающее пространство образовательного процесса зависит и от действующей социальной организации, и используемых информационных технологий, и от наличного богатства цифровых инструментов, учебно-методических материалов и сервисов. Приходится решать задачи организации обучения в условиях избытка информации, широкого доступа обучаемых к заведомо пропагандистским и контрпропагандистским материалам, к дезинформации и т. п. Все это лишь некоторые из особенностей построения обучения в условиях неограниченного доступа к информации, предоставляемого участнику цифровой экономики.

Сегодня ясно, что у школы нет иной альтернативы, кроме радикального изменения содержания, методов и организационных форм обучения, использования новых информационных технологий как основного инструмента изменения информационной среды внутри самой школы, перехода к использованию открытой учебной архитектуры, осознания себя участником глобального образовательного процесса. Цифровая трансформация переводит эти задачи в практическую плоскость. Предстоит показать, как выстроить открытую учебную архитектуру, естественно интегрирующую все доступные школе информационные технологии, как обеспечить переход учителей от привычной работы в закрытой учебной архитектуре к сознательному использованию всего богатства методических и информационных средств, доступных при работе в открытой учебной архитектуре, как использовать возможности расширяющего свои границы образовательного хронотопа.

Итак, до последнего времени в процессе компьютеризации и информатизации в школе преобладали инерционные изменения, закрытая учебная архитектура и хронотоп классно-урочной системы, которые поддерживали традиционную организацию образовательного процесса. Внедрение/использование ЦТ в учебный процесс (там, где эта работа велась) происходило на уровне замещения и/или улучшения, что не давало заметных улучшений образовательных результатов. Внедрение ЦТ на уровне изменения и/или преобразования встречалось нечасто, а распространение этой практики в действительности отсутствовало<sup>21</sup>. Это одна из причин неготовности большинства школ<sup>22</sup> тратить средства на развитие цифровой инфраструктуры. В лучшем случае они поддерживают цифровую образовательную среду, созданную в ходе национальных проектов в прошлые годы.

Можно было бы предположить, что информатизация общего образования фактически заторможена, предназначенные для этого цифровые образовательные ресурсы, инструменты и сервисы не востребованы, а на рынке цифровых образовательных технологий (EdTech) наблюдается застой. Но это не так. В последние годы спрос на EdTech в России бурно растет и к 2021 году достигнет 2 трл рублей [Исследование российского рынка..., 2018]. Сегодня мировой рынок EdTech объемом более 165 млрд долларов тоже растет более чем на 5% ежегодно. Скажем, доходы «Нетологии-групп» (работает только на российском образовательном рынке) в 2014–2015 годах достигли нескольких млн долларов, а в течение 2016 года выросли почти на 150% [Камнева, 2018]. Российские стартапы в сфере EdTech с клиентской базой в России до нескольких млн человек стали выходить на мировой рынок<sup>23</sup>. На отечественный рынок EdTech выходят крупные корпорации (в том числе, Mail.ru Group, Яндекс, издательство «Просвещение»). Появляются новые платформы (см., например, Tensy), где пользователь может самостоятельно изучить предмет, обратиться за помощью к другим пользователям — таким же школьникам и студентам, как и он сам [Меликян, 2019]. Более того, финансовые аналитики называют цифровые решения для образования «новой нефтью» [Соловьев, 2020], а доходы лидеров российских Ed-Tech компаний сегодня стремительно растут [Тренды образования..., 2020].

<sup>21</sup> За рубежом подобный опыт лишь начинают изучать [Pane, 2018].

<sup>22</sup> Не считая отдельных специализированных проектов, которые проводились в нескольких регионах (таких, как Москва, Татарстан, Тюмень).

<sup>23</sup> Например, компании Coursmos (<<https://en.wikipedia.org/wiki/Coursmos>>), Preply (<<https://preply.com/>>), iSpring (<<https://www.ispring.ru/>>), Easy Ten (<<https://www.facebook.com/easyten/>>).

Чтобы объяснить это и другие несоответствия, наблюдаемые в области ЦТ для образования, надо выйти за пределы классной комнаты или отдельной образовательной организации и рассматривать цифровую трансформацию образования как объективный макропроцесс, который разворачивается по-разному в зависимости от того или иного сценария развития системы общего образования.

---

## Сценарии для описания развития образования

---

Сценарий как инструмент для описания процессов развития больших систем хорошо знаком исследователям в сфере образования. Ныне это признанный инструмент для изучения и фиксации различных путей осуществления педагогических нововведений. За рубежом сценарии широко используют при планировании развития образования и оценке перспектив его развития (см., например: [OECD, 2006; OECD, 2001]).

В отечественной традиции сценарии развития образования обычно рассматривают, как повествование о возможных направлениях развития того или иного феномена (см., например: [Булгакова, 2017; Панельная дискуссия..., 2018; Реморенко, 2019]). Ими пользуются с целью формирования общественного мнения и редко применяют как инструмент для поддержки принятия решений. Несколько лет назад в ходе обсуждения возможных направлений развития образования в нашей стране было предложено четыре возможных сценария: реставрационный, стабилизационный, модернизационный и инновационный [Каспржак, Фрумин, 2013]. Авторы обсуждали изменения, которые могут произойти в ближайшие годы в общеобразовательной школе.

В настоящее время разработка сценарного подхода для изучения изменений в сфере образования оформилась в самостоятельную технику [Sau-ssois, 2006]. Сценарии используют как инструмент для:

- формирования общего (разделяемого всеми) видения процессов, развивающихся в сложных системах,
- поддержки (оформления) общественного дискурса,
- выработки решений, описания возникающих контекстов и предпочтительных способов их реализации.

Первый шаг разработки сценариев — по возможности тщательное картирование (очерчивание) предмета анализа, чтобы правильно сфокусировать всю разработку.

Затем идет выделение проблем (и/или наблюдающихся тенденций), как то:

- идентификация изменяющегося «объекта»,
- выделение ключевых акторов и основных параметров, влияющих (усиливающих, тормозящих) происходящие изменения,

- сопоставление динамики этих параметров для выявления нежелательных тенденций и анализа реальной ситуации для выделения сигналов изменений,

- определение стратегии основных акторов.

Затем следует разработка сценариев — их описание и выявление возможных планов действий.

Разработка развернутого сценария для анализа возможных направлений развития ЦТО в нашей стране — большой по объему и достаточно сложный исследовательский проект. Его подготовка и проведение критически важны для отечественного образования. Однако обсуждение такого проекта выходит далеко за рамки этой работы.

Цель предлагаемых здесь обобщенных качественных сценариев — фиксация возможных базовых трендов ЦТО. Их выделение должно помочь формированию общего видения процессов ЦТО, послужить инструментом для общественного дискурса, понимания возникающих проблем и обсуждения путей их решения.

Хотелось бы надеяться, что появление такого дискурса позволит осознать важность работ по построению полноценных имитационных моделей ЦТО. Такие модели дают возможность анализировать сценарии развития образования в тех или иных специфических условиях с использованием количественных данных, выявлять возможные последствия отдельных проектов развития образовательной системы.

Имитационные модели ЦТО могут строиться с использованием технологии больших данных, собираемых из всех источников информации в цифровой образовательной среде. Появление таких моделей поможет превратить управление на основе волевых решений в управление на основе данных. Разработка и внедрение таких моделей в работу органов управления образованием на всех уровнях (вместе с автоматизацией сбора и обработки данных) — главный вклад ЦТО в развитие образовательной политики и совершенствование управления образованием.

Построение практически значимых математических моделей ЦТО — перспективная исследовательская задача. Предлагаемое рассмотрение сценариев — один из шагов в этом направлении.

Идентификация меняющегося «объекта» для построения обобщенных качественных сценариев развития школы в условиях ЦТО рассмотрены в первых трех разделах этой работы. Различные сценарии обсуждаются в том числе в связи с парадоксальным несоответствием между интенсивным раз-

витиём рынка EdTech и отсутствием заметного влияния внедрения ЦТ в учебный процесс на результативность работы образовательных организаций.

Учитывая решения руководства нашей страны и мировые тренды, будем исходить из того, что становление цифровой экономики и ЦТО неизбежны. Эта трансформация может проходить управляемо, если образовательные политики компетентно возглавят этот процесс, либо, в ином случае, через катастрофу. Формирование дискурса при обсуждении, сколь вероятны и желательны предлагаемые полярные сценарии, является ожидаемым результатом данной работы.

### Три сценария цифровой трансформации образования

Основным объектом при построении сценариев выступает общеобразовательная организация со сложившейся традиционной системой обучения. С момента своего возникновения в начале XVII века<sup>24</sup> субсидируемое налогоплательщиками общее образование непрерывно менялось вслед и вместе с изменениями самого общества. Особенно значительны эти изменения были в XX веке. Но все это время система общего образования развивалась экстенсивно, сохраняя в своем ядре классно-урочную модель обучения. Росли охват и продолжительность образования, последовательно вводилось всеобщее обязательное обучение на уровне начальной, затем основной и старшей школы. При этом традиционная организация обучения воспроизводилась без значимых изменений. В итоге в нашей стране (как и в других) сформировалась большая иерархическая (бюрократическая) система, которая обеспечивает сегодня решение задач всеобщего обязательного образования населения. Несмотря на постоянно возобновляющуюся критику (см., например: [Каспржак, 2008]), эта система так или иначе решает задачи всеобуча.

При разработке возможных сценариев логично исходить из того, что имеется два основных варианта развития системы:

- *инерционный*, при котором в условиях дефицита ресурсов на обеспечение трансформационных процессов доминирует стремление к централизации принятия решений для сохранения имеющихся достижений в части обеспечения всеобуча и равного доступа всех к качественному образованию; при этом необходимые и неизбежные изменения произойдут постепенно, сами по себе за счет усилий работников школ на местах;

<sup>24</sup> Точками отсчета можно считать учреждение первой в Европе общественной школы во Фраскати (Италия, 1613 год) и принятие закона об общественном финансировании начального образования в Шотландии (1633 год).



- *трансформационный*, при котором целенаправленно разрабатываются, проходят апробацию и распространяются новые модели работы образовательных организаций и систем, которые должны:

- решить проблему качества общеобразовательной подготовки всех и каждого обучаемого,
- обеспечить решение задач воспитания, формирование способности к самообразованию (развитие учебной деятельности), а также ключевых компетенций, необходимых для участников цифровой экономики,
- создать условия для непрерывного образования широких масс населения.

Естественно ожидать, что при реализации инерционного сценария напряжения в традиционной образовательной системе будут нарастать. Энергичные акторы из индустрии знаний, которая формируется сегодня в цифровой экономике, придут на рынок образования, чтобы снять растущие напряжения, компенсировать дефициты традиционной школы, сформировать у обучаемых требуемые компетенции за пределами традиционных образовательных программ. Так складывается третий базовый сценарий, который можно назвать *дивергентным*<sup>25</sup>, или сценарием размывания школы (табл. 4).

**Таблица 4.** Три базовых сценария ЦТО

Название	Особенности сценария
<b>Инерционный</b> (чтобы оставаться на месте, надо бежать изо всех сил)	Сохраняется традиционная (усредненная) модель организации обучения, поддерживаемая централизованной бюрократизированной системой управления образованием, работа которой все больше формализуется. ЦТ помогают внедрить проводимые сверху решения, усилить контроль, гарантировать однообразие используемых образовательных материалов и методических решений.
<b>Трансформационный</b> (чтобы двигаться вперед, надо бежать еще быстрее)	Образовательные организации превращаются в культурные центры местных (и/или профессиональных) сообществ, в «мобильные школы», в место учебы и личного развития на протяжении всей жизни. ЦТ помогают преодолевать формализм в обучении, расширять рамки классно-урочной системы до результативно-персонализированной организации учебного процесса, формировать компетенции XXI века, поддерживать заинтересованность учащихся и педагогов в результатах образовательной работы, вовлекать членов местного (широкого школьного) сообщества в планомерное развитие образовательной организации.

<sup>25</sup> Дивергентный — от латинского «diverto», что значит «расходиться».

Название	Особенности сценария
<b>Дивергентный</b> (пусть расцветают сто цветов)	Недостаточная эффективность традиционных образовательных организаций все больше компенсируется за счет развивающихся сетевых образовательных услуг (сервисов). Традиционная образовательная система размывается. Учащиеся стремятся получить образование за пределами формальной школы. Развиваются сетевые образовательные сервисы, местные и сетевые образовательные сообщества. ЦТ помогают расширить возможности получения образования за пределами традиционных образовательных организаций, используя семейное обучение и сетевые образовательные сервисы. Возрастает роль организаций дополнительного образования, использующих ЦТ для предоставления своих услуг.

Эти три достаточно общих сценария показывают возможное место и роль ЦТ в изменениях, идущих сегодня в общем образовании в нашей стране<sup>26</sup>.

Выделение нескольких конкурирующих сценариев свидетельствует, что будущее не предопределено. Сопоставление сценариев ЦТО со сценариями пакета ключевых мер [Каспржак, Фрумин, 2013] говорит о том, что в отличие от последних сценарии ЦТО носят не рекомендательный, а аналитический характер (табл. 5).

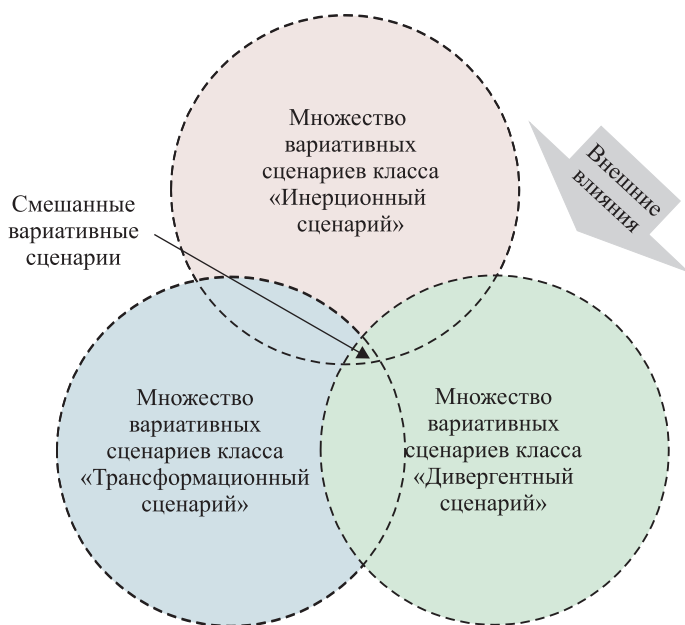
**Таблица 5.** Сопоставление сценариев ЦТО и сценариев пакета ключевых мер

Сценарии ЦТО	Сценарии пакета ключевых мер [Каспржак, Фрумин, 2013]
Инерционный	Реставрационный. Стабилизационный
Трансформационный	Модернизационный. Инновационный
Дивергентный	—

Сценарии ЦТО выделены, исходя из предположения, что существует множество вариантов развития образовательной системы. Как показано на рис. 10, каждый из этих сценариев описывает целый класс возможностей (вариативных сценариев). Поэтому предлагаемые сценарии следует трактовать как упрощения, предельные случаи, или «чистые формы». Вряд ли какой-то вариативный сценарий из этих классов будет реализоваться в чистом виде. Учитывая разнообразие социальных условий и большое коли-

<sup>26</sup> Аналогичные процессы происходят сегодня во многих странах, и изучение их опыта ЦТО может оказаться крайне полезно.

чество разнонаправленно действующих факторов, следует ожидать, что на практике будут реализовываться смешанные сценарии, сочетающие характерные черты сценариев каждого класса. Однако выделение полярно различающихся возможностей среди огромного множества потенциальных траекторий позволяет стимулировать стратегическую дискуссию о базовых трендах ЦТО, сконцентрироваться на главном: насколько вероятен и/или желателен каждый из предлагаемых полярных (идеальных) сценариев. В ходе дискуссии определяются отдельные вариативные смешанные сценарии, которые могут реализоваться на практике в тех или иных условиях.



**Рис. 10.** Три группы вариативных сценариев

В итоге должен сформироваться общественный дискурс и ориентиры, способные максимально сблизить возможное и желаемое будущее. Одновременно сложится и общее (разделяемое всеми ключевыми интересантами) видение ЦТО. Как ни удивительно, исследователи и руководители в сфере образования, в отличие от исследователей и руководителей в других

отраслях, уделяют довольно мало внимания разработке и использованию серьезных (не спекулятивных) инструментов для оценки долговременных последствий принимаемых решений. Разработка и обсуждение предельных сценариев могут стать инструментом для выявления (формирования) единой картины стратегических целей и долгосрочных изменений образовательной системы, для выявления желаемого и возможного будущего в условиях ЦТО.

При подготовке сценариев учитывались следующие группы акторов:

- политики, работники управления образованием, местные сообщества (местные лидеры, руководители, предприниматели, активисты и др.), семьи;
- поставщики (репетиторы, индивидуальные предприниматели, разработчики и производители) учебно-методических материалов и образовательных сервисов (цифровых технологий, инструментов, материалов, услуг и пр.);
- педагоги (учителя, администраторы, вспомогательный персонал) и учащиеся.

Чтобы упростить сравнение сценариев между собой, каждый из них рассматривается в пяти аспектах и сравнивается по общему набору характеристик, которые представляются определяющими для развития ЦТО:

- отношение к школе в обществе:
  - ожидания/требования к целям и результатам работы образовательной системы,
  - активность системы управления образованием,
  - активность поставщиков учебных материалов и образовательных сервисов,
  - позиция местных сообществ, родителей, педагогов;
- цели обучения и педагогическая практика:
  - цели обучения, на которые ориентируются органы управления образованием, педагоги, родители, учащиеся,
  - организация учебной работы,
  - используемые учебно-методические материалы;
- организация системы образования:
  - регламентирование образовательной работы,
  - развитие дополнительного образования,
  - развитие сетевых образовательных сервисов;
- педагогические кадры:
  - общественный статус,
  - профессиональное развитие;

- образовательная среда:
    - условия для осуществления образовательного процесса,
    - доступность цифровых образовательных ресурсов и сервисов.
- Рассмотрим выделенные сценарии.

### Инерционный сценарий

Современная система общего образования — традиционная школа — существует более века, распространена во всех странах мира и может считаться одним из самых устойчивых и успешных социальных институтов. Об этом свидетельствует то, что практически все страны, несмотря на различия в культурных традициях и социальных условиях, пришли к единообразному решению для обучения и воспитания своего подрастающего поколения. Будь традиционная школа недееспособна, она не смогла бы просуществовать столь долго и распространиться столь широко. «Существующее — разумно»: это главный аргумент приверженцев инерционного сценария развития образования, развернутое описание которого приведено в табл. 6.

**Таблица 6.** Инерционный сценарий

Аспекты	Характеристики	Описание
Отношение к школе в обществе	Ожидания/требования к целям и результатам работы образовательной системы	Подготовка кадров для цифровой экономики и формирование новых компетенций заявлены как приоритетное направление развития общего образования на политическом уровне.
	Активность системы управления образованием	<p>Проводятся формальные мероприятия по улучшению работы образовательных организаций, повышению требовательности, внедрению ЦТ для автоматизации управления и совершенствования контроля за работой школы и педагогов.</p> <p>Ведется работа по повышению квалификации педагогов, распространению опыта использования ЦТ в учебном процессе.</p> <p>Опережающие НИР/ОКР, экспериментально-поисковые работы по созданию, оформлению и распространению новых (включая поддержанных ЦТ) результативных моделей учебной работы не планируются и не проводятся.</p>

Аспекты	Характеристики	Описание
	Активность поставщиков учебных материалов и образовательных сервисов	Разработка цифровых инструментов, учебно-методических материалов и сервисов ориентируется на запросы централизованных заказчиков. Активность разработчиков и поставщиков цифровых инструментов, образовательных материалов и услуг в значительной мере определяется централизованным государственным финансированием.
	Позиция местных сообществ	Критикуя школу и требуя улучшения ее работы, местные сообщества не поддерживают радикальные перемены и обновление действующих педагогических практик.
	Позиция родителей	Недовольные родители ожидают улучшения учебно-воспитательной работы школы при сохранении традиционной организации и методов учебной работы.
	Позиция педагогов	Учителя недовольны усилением административного контроля за их работой и невысокой оплатой своего труда, но молчаливо соглашаются с принимаемыми решениями.
Цели обучения и педагогическая практика	Цели обучения, на которые ориентируются органы управления образованием, педагоги, родители, учащиеся	Упор на единые образовательные программы, централизованную систему итогового оценивания (ГИА) и формальные сертификаты. Несмотря на хорошо известные недостатки и увеличивающуюся критику, директивный подход к организации учебной работы доминирует.
	Организация учебной работы	Основной формой организации учебной работы является урок, проводимый с данной одновозрастной группой учащихся фиксированного состава согласно определенному расписанию (классно-урочная система). Используются традиционные учебные программы, разделенные по учебным предметам. Цифровые технологии используются в учебном процессе без кардинальных изменений в организации и методах обучения. Принимаются меры по дифференциации обучения, но решить проблемы образовательного неравенства не удается.
	Используемые учебно-методические материалы	Доминируют традиционные учебники и учебные материалы, которые дополняются цифровыми инструментами и сервисами, призванными помочь учащимся и педагогам.

Аспекты	Характеристики	Описание
Организация системы образования	Регламентирование образовательной работы	Решения федерального и регионального уровней управления доминируют в регламентации работы образовательных организаций. Многочисленные формальные требования (в том числе для решения задач цифровой безопасности) усиливают бюрократизацию системы образования. ЦТ внедряются в работу школы для оцифровки (цифровизации) уже сложившихся информационных процессов без качественных изменений в содержании, организации и методах учебной работы.
	Развитие дополнительного образования	Расширяется сеть организаций дополнительного образования, которые учитывают интересы местных сообществ и призваны компенсировать недостатки в работе традиционной школы. Организации дополнительного образования строят свою работу без связи с ходом и результатами учебной работы обучаемых в традиционных школах, ориентируясь на свои цели (в том числе, коммерческие).
	Развитие сетевых образовательных сервисов	Рынок платных образовательных услуг (в том числе, репетиторство) расширяется. Распространяются коммерческие сетевые образовательные сервисы (подготовка к ЕГЭ, курсы по выбору и т. п.), основанные на использовании ЦТ. Они частично компенсируют недостатки в работе школы, но доступны не всем. Состоятельные семьи, не удовлетворенные работой школы, используют сетевые сервисы как источник дополнительных образовательных услуг или как замену школьных занятий (семейное обучение, сетевая школа, экстернат и т. п.).
Педагогические кадры	Общественный статус	Статус и вознаграждение работников образования не высоки. Педагогов позиционируют как «работников сферы обслуживания», а не как профессионалов, выполняющих специфическую социально значимую работу по воспитанию новых членов общества.
	Профессиональное развитие	Рост внимания к профессиональному развитию педагогов связан с требованием повысить результативность образования при дефиците опытных педагогов и стремлении удержать их в школе. Доминирует традиционная система, основанная на сертифицированных курсах профессиональной подготовки. Используются дистанционные формы работы (интернет-курсы, смешанное обучение, вебинары и т. п.). Высшее и среднее педагогическое образование не претерпевает существенных изменений.

Аспекты	Характеристики	Описание
Образовательная среда	Условия для осуществления образовательного процесса	<p>Учебные помещения стареют, не хватает средств на строительство новых и переоборудование старых зданий, их современное оснащение. Доминирует философия «традиционной классной комнаты». Насыщение образовательных организаций ЦТ растет, хотя и отстает от других областей.</p> <p>Средств на приобретение (обновление) и техническую поддержку цифровых устройств, а также оплату образовательных сервисов не хватает.</p> <p>Большинство учащихся имеют личные цифровые устройства, но использование их в школе затруднено.</p>
	Доступность цифровых образовательных ресурсов и сервисов	<p>Образовательным организациям доступны широкополосный Интернет, цифровые инструменты, материалы и сервисы, использующие методы искусственного интеллекта и виртуальной реальности, но их предложение (выбор) ограничено, а распространение тормозится недостаточным финансированием и сложившейся практикой работы школы.</p> <p>Инновационные педагогические практики, которые используют ЦТ для персонализации и повышения результативности учебной работы, не получают широкого распространения.</p> <p>Доминируют: общедоступные цифровые образовательные ресурсы и коммерческие приложения, которые востребованы семьями, решения, предназначенные для перевода традиционных учетных систем на цифровые носители (электронные дневники, АИС для управления, подготовка к ГИА, автоматизированное оценивание и т. п.).</p>

Инерционный сценарий исходит из предположения, что вследствие тех или иных причин (недостаток средств на развитие образования, слабая включенность в инновационные процессы местных сообществ, нехватка опережающих научно-педагогических разработок, отсутствие механизмов эффективного распространения доказательно-результативных практик, отсутствие заинтересованности или небрежение ответственных лиц и т. п.) традиционная модель работы образовательных организаций и массовые педагогические практики продолжают оставаться без изменений. Ситуация не меняется, невзирая на установки директивных органов и ограниченную по масштабам критику не меняющейся по существу работы бюрократизированной школьной системы. Качество воспитания и образо-



вательной подготовки учащихся, как минимум, не растет. Это проявляется в рейтингах учебных достижений российских школьников в международных сравнительных исследованиях качества обучения и в корректировке сложности заданий для государственной итоговой аттестации.

Централизованные мероприятия по улучшению работы школы направлены, прежде всего, на усиление регламентации и контроля, на повышение требовательности к работе педагогов, на обеспечение единообразия в организации учебной работы, на унификацию учебников и методических рекомендаций, на централизованную проверку учебных результатов<sup>27</sup>. Поэтому при инерционном сценарии приоритетом в области внедрения цифровых технологий становится создание масштабных централизованных информационных систем (на уровне страны и/или региона), которые автоматизируют сбор и обработку отчетности, помогают контролировать работу учителей, поддерживать традиционные формы учебной работы в классе. Усиливается централизованный контроль с высокими ставками, невзирая на то, что ряд исследований показывает: введение ЕГЭ спровоцировало рост неравенства доступа к высшему образованию [Адамович, Захаров, 2020].

Исследования обнаруживают, что в бюрократизированной школе учителя активно сопротивляются навязываемым им переменам [Капуза, Колыгина, 2020]. Вложения в обеспечение школ ЦТ и в повышение квалификации учителей (как они происходят в настоящее время) уже не дают отдачи. Требуется снижать регламентацию работы педагогов, предоставить им больше свободы в реализации образовательного процесса.

Педагогическое образование не трансформируется, а невысокий общественный статус и скромное вознаграждение учителей не способствуют ни притоку, ни сохранению в школе грамотных, творчески работающих педагогов. Это, в свою очередь, затрудняет обновление традиционных педагогических практик. Между тем, хорошо подготовленные учителя уходят из школы.

Наблюдения показывают, что разработанные в образовательных организациях проекты цифровой трансформации часто носят декларативный характер [Серова, 2020]. Решение о включении педагогов в те или иные проекты принимается руководством без участия самих педагогов, которые

<sup>27</sup> Принято решение, что с 2020 года Всероссийские проверочные работы в школах должны проходить по-новому. Для всех, кроме 8-х и 9-х классов, они становятся обязательными [В России вводят..., 2019].

не знакомы с содержанием национальных и региональных программ и не готовы их поддержать. Даже в успешных, гордящихся своей инновационной работой школах не формируется общее (разделяемое всеми) видение результатов цифровой трансформации [Дворецкая, 2018].

Окружающая среда все больше наполняется цифровыми технологиями. Однако ЦТ, которые учащиеся и педагоги используют за стенами школы, в самой школе остаются мало востребованы, так как разрушают учебную работу, выстроенную по старым канонам. Характерный пример — рекомендация Министерства просвещения России региональным министерствам рассмотреть вопрос об ограничении использования мобильных телефонов в школах [Российских школьников..., 2019]. Разработчики учебных материалов предлагают образовательным организациям главным образом, цифровые образовательные ресурсы, поддерживающие традиционную учебную работу. А инновационные цифровые учебные инструменты, материалы и сервисы для общего образования они направляют преимущественно на рынок дополнительного и семейного образования. Это обусловлено в том числе тем, что за последние двадцать лет школе не удается обеспечить достаточную цифровую компетентность учащихся и педагогов, несмотря на усилия по улучшению преподавания информатики, а также многочисленные программы и проекты в области компьютерной грамотности. Эксперты Федерального института педагогических измерений [Лещинер, Ройтберг, 2016], проанализировав результаты ЕГЭ, констатируют: основная масса выпускников средней школы не в состоянии составить компьютерную программу в соответствии с алгоритмом, записанным на естественном языке. А один из создателей популярного образовательного онлайн-сервиса SkyEng, комментируя готовность учащихся и педагогов к работе в сети, пишет: *«Дети умеют пользоваться онлайн-технологиями не лучше своих преподавателей: необходимость поставить Zoom (сервис для видеоконференций) или использовать облачные сервисы для хранения файлов вызывают у них ступор»* [Ларьяновский, 2020].

Выполнение заявленных ФГОС задач развития у школьников способности к самостоятельной учебной работе, формирования полноценной учебной деятельности и личностных компетенций не контролируется. Надежные инструменты для оценки соответствующих учебных достижений отсутствуют. Перспективные разработки в данной области по-прежнему не востребованы, школа не уделяет внимания формированию у ребят ключевых для цифровой экономики компетенций. Это становится одной из при-

чин недовольства общим образованием со стороны родителей, вовлеченность которых в школьные дела постоянно растет [Клячко, 2020].

Когда массовая школа не может справиться с новыми задачами, начинают формироваться альтернативные пути их решения. Этот процесс стимулируется набирающим силу распадом семьи, местных сообществ и других традиционных социальных структур. Несмотря на то, что бюрократизированная школьная система тормозит решительные изменения в образовательном процессе, статус-кво нарушают появляющиеся разработки в области новых форм образовательной работы, включая поддерживаемые из разных источников организации дополнительного образования, конкурсы технического творчества, независимые цифровые образовательные сервисы и т. п. Все большую роль начинает играть растущий рынок EdTech, который предлагает решения для перестройки учебного процесса как внутри образовательных организаций, так и за их пределами. В этих условиях рано или поздно инерционный сценарий развития должен себя исчерпать, а неспособность образовательной системы к трансформации приведет к реализации дивергентного сценария. Трудно ожидать, что система, препятствующая качественным изменениям школы, сможет адаптироваться к новым условиям подобно тому, как это ей удавалось ранее в ходе экстенсивного развития.

### **Трансформационный сценарий**

Трансформационный сценарий исходит из предположения, что общество прикладывает целенаправленные долгосрочные усилия по обновлению образовательной системы, по приведению ее в соответствие с требованиями становящейся цифровой экономики (четвертой промышленной революции). Развернутое описание трансформационного сценария приведено в табл. 7.

Здесь ЦТО рассматривается как масштабная управленческая задача качественного изменения работы школы. Задача эта выходит далеко за рамки привнесения в школу цифровых технологий, инструментов, материалов и сервисов или формирования цифровой компетентности учащихся. Ее конечная цель — решить вечную педагогическую проблему:

- обеспечить «образование для всех», когда каждый ребенок, освоивший школьную программу, достигает всех требуемых (предметных, надпредметных и личностных) образовательных результатов;

- в полной мере реализовать дидактический принцип учета индивидуальных особенностей в обучении, сделав его «образованием для каждого» и обеспечив всестороннее развитие личности каждого обучаемого.

В условиях цифровой экономики кастомизация<sup>28</sup> уже стала нормой. Ее обеспечивают все успешные производители товаров и услуг. Распространение новейших цифровых технологий (быстрый мобильный Интернет, мощные мобильные цифровые устройства, облачные вычисления, технологии виртуальной реальности, искусственного интеллекта и т. п.) создают технологические условия для успешного развития кастомизации в общем образовании. Однако кастомизация обучения — не столько технологическая, сколько педагогическая проблема, которую многие десятилетия пытаются решить теоретики и практики образования, создавая различные системы организации обучения (рис. 11).



**Традиционная организация обучения.** Одно содержание учебной работы, **один способ** его предъявления и **один темп** учебной работы **распространяются на всех учащихся.**

*Пример:* лекция, семинарское занятие, традиционный урок.



**Дифференцированное обучение.** Одно содержание учебной работы, **один способ** его предъявления и **один темп** учебной работы **распространяются на выделенную группу учащихся.**

*Пример:* классы с углубленным изучением предмета.



**Индивидуализированное обучение.** **Разное содержание** учебной работы, **разные способы** его предъявления (дифференциация) и **различный темп** учебной работы используются для **разных учащихся** с учетом их индивидуальных особенностей.

*Пример:* компьютерный тренажер, надомное обучение.



**Персонализированное обучение.** **Разное содержание** учебной работы, **разные способы** его предъявления (дифференциация) и **различный темп** учебной работы используются для **разных учащихся** с учетом их индивидуальных особенностей (индивидуализация).

Школьники **активно включены в учебу**, привносят в планирование учебной работы свои личные интересы, мотивы и жизненные цели.

*Пример:* Summit Learning Project: <<https://www.summitlearning.org/>>.

**Рис. 11.** Четыре системы обучения: общее и различия

<sup>28</sup> См. ссылку 4 данной работы.

Педагоги никогда не были полностью удовлетворены классно-урочной системой обучения, которая доминирует в школе со времен ее создания. Попытки качественно улучшить эту систему предпринимались в мире еще в XIX веке. В нашей стране такая попытка была осуществлена педагогами-новаторами в 20-х годах прошлого века [Богомолова, 2013]. Сравнивая ее с популярным в то время за рубежом Дальтон-планом, Б.В. Игнатьев писал: *«В нашей послереволюционной школе за 7 лет ее работы, путем ее исторического развития выработалась собственная система построения школьной работы, особые методы работы и программы... План работы школы по программам ГУС'а заслуживает названия ГУС-плана. ГУС-план отличается от Дальтон-плана, имеющего характер заплаты на средневековом методическом рубище старой школы, своей стройностью во всех частях работы школы и учащегося»* [Дальтон-план..., 1925. С. 10]. И все же попытка внедрить ГУС-план в массовой школе провалилась.

Во второй половине прошлого века был предложен метод полного усвоения [Кларин, 2016. С. 163], но, как и предыдущие разработки, эта модель учебной работы не получила широкого распространения на практике. Главная проблема — согласование множества различных учебных траекторий учащихся с работой учителей в доступном пространстве образовательной организации при большом разнообразии учебно-методических материалов и форм учебной работы.

В последнем десятилетии появляется все больше доказательств, что цифровые технологии и подходы, которые успешно применяются для кастомизации в бизнесе, могут с успехом использоваться и в образовании. Появились и активно развиваются цифровые платформы (PLP — Personalized Learning Platforms) для поддержки персонализированной организации обучения. PLP автоматизируют составление индивидуальных расписаний, подбор вариантов учебно-методических материалов (play-листы) из цифрового архива, формирующее оценивание, контроль за выполнением личных учебных планов и т. п.<sup>29</sup>

Переход к персонализированной, точнее — персонализировано-результативной системе учебной работы (ее часто называют личностно-ориентированным обучением) — это не только освоение новых ЦТ. Это качественное изменение (трансформация) учебно-воспитательной работы для повышения результативности каждого ученика. Переход от традиционной системы обучения к персонализированной можно сравнить с преобразо-

<sup>29</sup> Подробнее см.: [Уваров и др., 2019. С. 225].

ванием кавалерии в танковые войска (включая изменение технической базы, обязанностей и требований к персоналу, тактики и стратегии проведения операций, взаимодействие со смежниками и т. п.).

При персонализировано-результативной системе учебной работы (ПРО) главным становится достижение каждым высокого уровня академических (в том числе профессиональных) результатов, формирование требуемых компетентностей<sup>30</sup>. Нормой жизни становится творческая исследовательская работа педагогов и учащихся, стремление к достижению желаемых результатов. Специалисты-предметники, воспитатели, наставники, администраторы — хорошо подготовленные и высоко мотивированные профессионалы, которые трудятся в доброжелательной среде. Их уважают в местном сообществе. Они мобильны и пользуются всеми доступными учебно-методическими материалами, рекомендациями, результатами исследований и прочими источниками. Непрерывное профессиональное развитие, общение с коллегами в сетевых профессиональных сообществах, проведение педагогических исследований, обмен опытом, учебно-методическими разработками и материалами, взаимное предоставление образовательных услуг в сетевом сообществе — все это становится нормой жизни школы.

Школы преобразуются в полноценные обучающиеся организации<sup>31</sup> с результативно-персонализированной организацией обучения. Они используют в работе цифровые инструменты, учебно-методические материалы и сервисы, общедоступные в цифровой образовательной среде. Это позволяет им развиваться, постоянно совершенствовать свою работу. Такие школы получают достаточное финансирование из различных источников, включая гранты на проведение исследовательских работ, приобретают и по мере необходимости сами разрабатывают учебные и методические материалы.

Эти школы выступают лидерами в области непрерывного образования. Они устанавливают тесные связи и сотрудничают с организациями дополнительного образования, сетевыми сообществами и сервисами, где участвуют их воспитанники, поощряют, координируют и поддерживают их, в том числе с использованием PLP. Учебная, спортивная и культурная работа обучаемых за пределами школы включена в их личные учебные планы, ко-

<sup>30</sup> Подробнее о ПРО см.: [Там же. С. 205].

<sup>31</sup> Об обучающихся организациях и оценивании преобразования школ в этом направлении см.: [Supel, 2006; Kools et al., 2020].

торые становятся планами личностного развития. Тем самым реализуется главное требование инновационных концепций деятельности школы — личностное развитие ставится на первое место в ряду целей учебно-воспитательной работы [Любимов, 2020].

Трансформирующаяся школа тесно взаимодействует со своим социальным окружением, превращаясь в центр местного сообщества. Она выступает координатором и основным актором культурно-просветительской работы в своем окружении, координирует свою работу с местным сообществом и значимыми местными институтами. Ее окружение становится главной площадкой для проектной работы обучающихся.

Этот сценарий возвращает традицию формирования тесных связей между местным сообществом и школой, которая была заложена еще в эпоху обновления общего образования. В условиях «мягкой модернити» [Бауман, 2008] и фрагментации, развивающейся во многих семьях и местных сообществах, адекватная социализация детей находится под угрозой [Сарноу, 1999]. Трансформирующаяся школа могла бы стать опорой в решении этой задачи благодаря высоким образовательным достижениям, развитой инфраструктуре и вере в отстаиваемые ею ценности.

Таким образом, в отличие от инерционного сценария, при трансформационном сценарии школа гарантирует каждому ученику равный доступ к качественному образованию, превращается в центр воспитательной работы в местном сообществе.

Реализация трансформационного сценария модернизации школы невозможна без специализированных цифровых инструментов. Ключевым среди них является платформа персонализированного обучения — PLP. До последнего времени такие разработки выполнялись и использовались лишь за рубежом. Одна из пионерских разработок в нашей стране — действующая в Сибирском федеральном университете автоматизированная информационная система, которая обеспечивает индивидуализированное управление учебно-воспитательной работой со студентами [Цибульский и др., 2017]. Разработка российской PLP ведется в рамках программы «Цифровая платформа персонализированного образования для школы» Благотворительного фонда Сбербанка «Вклад в будущее»<sup>32</sup>. Появление этих разработок — показатель того, что развитие ЦТО в нашей стране по трансформационному сценарию уже началось.

<sup>32</sup> См.: <<https://www.vbudushee.ru/education/soderzhanie-obrazovaniya/programma-platforma-novoy-shkoly/>>.

**Таблица 7.** Трансформационный сценарий

Аспекты	Характеристики	Описание
Отношение к школе в обществе	Ожидания/требования к целям и результатам работы образовательной системы	Подготовка кадров для цифровой экономики и формирование новых компетенций заявлены как приоритетное направление развития общего образования. Заявленные направления развития активно поддерживаются на местах, школа признана центром воспитания и формирования компетенций для цифровой экономики.
	Активность системы управления образованием	Проводятся мероприятия по улучшению работы образовательных организаций, взят курс на более тесное взаимодействие школ с местными сообществами, достижение высоких образовательных результатов каждым школьником, персонализацию обучения с учетом отечественного и зарубежного опыта и результатов практико-ориентированных исследований. Поддерживается разработка доказательно-результативных моделей учебной работы в цифровой среде, их практическая проверка и внедрение. Системы централизованного контроля вытесняются автоматизированным внутришкольным мониторингом результатов образовательной работы. ЦТ широко используют для разработки, поддержки и мониторинга личных учебных планов обучаемых, мониторинга цифровой трансформации образовательных организаций.
	Активность поставщиков учебных материалов и образовательных сервисов	Образовательным организациям предлагают: цифровые продукты и сервисы (включая платформы персонализированного обучения — PLP), интеллектуальные обучающие системы (ITS), перспективные образовательные решения (виртуальная реальность, цифровые учебные среды и др.). Разработчики и исследователи помогают внедрять персонализированную, ориентированную на результат организацию учебной работы (ПРО), поддерживают внедрение, освоение и использование своих продуктов, профессиональное развитие педагогов. Покупатели учебно-методических материалов (продуктов) переходят в статус потребителей услуг (цифровых сервисов).
	Позиция местных сообществ	Для местных сообществ характерна высокая степень согласия относительно ценностей образования и целей его трансформации. Власти, политики, работодатели, педагоги работают сообща, увязывая трансформацию школ с местными реалиями. Усиливается значение партнерских (шефских) организаций, идет привлечение профессионалов к обучению школьников.



Аспекты	Характеристики	Описание
	Позиция родителей	Родители поддерживают усилия по обновлению школы, включены в эту работу, активно участвуют в решении задач повышения результативности учебно-воспитательной работы каждого обучаемого.
	Позиция педагогов	Учителя поддерживают принимаемые решения, которые направлены на повышение образовательных результатов через освоение и использование высокорезультативных инновационных педагогических практик, поддержанных ЦТ. Автоматизация рутинных операций позволяет уделять больше времени работе с каждым обучаемым, а поддержка со стороны местного сообщества и родителей стимулирует профессиональное развитие и активное участие в совершенствовании образовательного процесса.
Цели обучения и педагогическая практика	Цели обучения, на которые ориентируются местные органы управления образованием, педагоги, родители, учащиеся	Упор на ответственно разработанные и прошедшие общественное обсуждение основные образовательные программы учебного заведения. Повсеместное использование явно представляемых и оцениваемых предметных, надпредметных и личностных результатов. Установка на личностное развитие учащихся, достижение требуемых образовательных результатов каждым обучаемым. Внедрение поддержанных цифровыми технологиями аутентичных методов оценивания формируемых компетенций (портфели достижений, компьютеризированное сценарное оценивание и др.).
	Организация учебной работы	Рамки классно-урочной системы расширяются: разновозрастные группы, личные учебные планы, командное обучение, индивидуальная учебная работа, а также работа в меняющихся группах, которые отвечают уровню развития и компетенциям обучаемых, и др. Используются ЦТ для планирования и управления учебным процессом. Используются контекстно-ориентированные, учебные материалы, программы и формы учебной работы, обеспечивающие формирование требуемых компетенций. Обучение в школе сочетается с общественными обязанностями. Меняются сроки обучения и пребывания в школе. Различия между теми, кто учится в школе, и теми, кто ее окончил, сглаживается. Увеличение разнообразия образовательных услуг, персонализация учебной работы, поддержка школой местного сообщества снижают неравенство в доступе к качественному образованию.

Аспекты	Характеристики	Описание
	Используемые учебно-методические материалы	Широко используются цифровые инструменты, учебно-методические материалы и сервисы, обеспечивающие согласованные действие всех участников учебного процесса (учеников, тьюторов, родителей, специалистов-предметников, администраторов и др.)
Организация системы образования	Регламентирование образовательной работы	Регламенты образовательной работы фиксируются образовательными программами, должностными обязанностями, инструкциями и методическими материалами. Ключевые положения поддержаны местным сообществом и укладываются в законодательные рамки, установленные решениями федерального и регионального органов управления.
	Развитие дополнительного образования	Организации дополнительного образования (государственные, общественные, коммерческие) работают в тесном контакте со школами, ориентируясь на всестороннее развитие учеников с учетом интересов местных сообществ. Личные учебные планы и расписание работы учеников в школе и в организациях дополнительного образования скоординированы в интересах обучаемых.
	Развитие сетевых образовательных сервисов	Школы и организации дополнительного образования используют сетевые сервисы для координации своей работы, повышения ее образовательной результативности, расширения своих образовательных услуг, привлечения учеников и педагогов из-за пределов местного сообщества. Сетевые сервисы (PLP) используют для управления учебным процессом как источник учебных инструментов, вариативных учебно-методических материалов и оперативного управления учебным процессом каждого ученика.
Педагогические кадры	Общественный статус	Костяк работников школы составляют уважаемые профессионалы, которые не обязательно работают учителями всю жизнь. Персонализированная организация учебной работы ведет к перераспределению функций, появлению новых педагогических профессий. Используются различные формы контрактации с вариативными условиями найма и повышением вознаграждения за результативную работу. Заметную роль играют члены местного сообщества (специалисты), родители, приглашаемые профессионалы.

Аспекты	Характеристики	Описание
	Профессиональное развитие	Динамично обновляющиеся школы превращаются в обучающие организации. Профессиональное развитие педагогов (включая освоение новых педагогических и цифровых технологий) рассматривается как составная часть развития обучающей организации и осуществляется через внутришкольные/межшкольные системы профессионального развития персонала (по аналогии с подобными внутрифирменными системами в бизнесе). Цифровые инструменты, учебно-методические материалы и сервисы облегчают построение и функционирование таких систем. Высшее и среднее педагогическое образование трансформируется для обеспечения потребностей меняющейся школы.
Образовательная среда	Условия для осуществления образовательного процесса	Строятся новые и переоборудуются старые школьные здания. Выделяются средства на их оснащение, чтобы использовать все многообразие необходимых организационных форм и методов учебной работы. Насыщенная цифровая среда позволяет использовать модель 1:1, содержательно интегрировать мероприятия обязательного и дополнительного образования в личных учебных планах обучаемых. Осваиваются новые цифровые устройства, учебно-методические материалы и сервисы, использующие методы искусственного интеллекта и виртуальной реальности.
	Доступность цифровых образовательных ресурсов и сервисов	Образовательные организации повсеместно используют широкополосный Интернет, широко представленные на рынке цифровые инструменты, учебно-методические материалы и сервисы для традиционных и инновационных педагогических практик, которые повышают результативность учебной работы. Внедряются платформы для персонализации учебной работы (PLP), которые помогают расширить рамки классно-урочной системы, оптимизировать учебную работу, индивидуализируя и интегрируя ее по программам основного и дополнительного образования для каждого обучаемого. Широко используются интеллектуальные (адаптивные) обучающие системы. Доминируют цифровые материалы, инструменты и сервисы для проведения учебных проектов, работы в малых группах и индивидуальных занятий. Используются автоматизированные системы для объективной оценки предметных, надпредметных и личностных образовательных

Аспекты	Характеристики	Описание
		результатов, аутентичные методы оценивания компетенций с использованием портфелей достижений, сценарного оценивания и методов искусственного интеллекта. Распространяются глобальные цифровые сервисы «отрасли знаний», предоставляющие сквозные образовательные услуги для всех уровней образования (общеобразовательная подготовка, профессиональная подготовка, постдипломное обучение).

Реализация трансформационного сценария, несмотря на его привлекательность, требует радикальных изменений, поскольку описанная здесь модель еще слишком далека от типичной российской школы. В нашей стране лишь отдельные наиболее продвинутые образовательные организации делают сегодня первые шаги в этом направлении<sup>33</sup>.

Чтобы достичь успеха, нужны пилотные проекты по разработке и проверке на практике различных моделей трансформирующейся школы, что невозможно без согласованных действий на всех уровнях управления образованием. Здесь придется выйти за рамки укоренившихся моделей учебной работы, что требует широкого спектра профессиональных навыков и компетенций, которыми не владеют большинство педагогов и которым сегодня не учат в педагогических вузах. Необходимо фактически заново развернуть практико-ориентированные исследования, выведя их на уровень лучших мировых образцов. Реализация трансформационного сценария — долгосрочная национальная программа, для которой понадобится стабильно нарастающее финансирование на протяжении многих лет. Трудно не согласиться с Я.И. Кузьминовым, что решение этой задачи в масштабах страны займет не менее 15 — 20 лет [Кузьминов, 2017]. Придется опираться на потенциал непрерывного образования и развивать системы сертификации, действующие за пределами образовательной системы, чтобы освободить школу от излишнего кренденциализма. Придется предусмотреть механизмы преодоления неравенства между развивающимися и депрессивными регионами. Такая программа должна основываться не только на возможностях цифровых технологий и результатах признанных исследований, но и широко использовать методы планирования, управления и финансирования, развиваемые и успешно зарекомендовавшие себя при создании больших технических и организационных систем.

<sup>33</sup> Анализ зарубежного опыта такой работы — тема отдельного исследования.

## Дивергентный сценарий

Дивергентный сценарий исходит из предположения, что целенаправленные и систематические усилия общества по трансформации школы по тем или иным причинам отсутствуют или оказались безуспешны. Развернутое описание дивергентного сценария приведено в табл. 8.

**Таблица 8.** Дивергентный сценарий

Аспекты	Характеристики	Описание
Отношение к школе в обществе	Ожидания/требования к целям и результатам работы образовательной системы	Подготовка кадров для цифровой экономики и формирование новых компетенций заявлены как приоритетные направления развития общего образования на политическом уровне.
	Активность системы управления образованием	Выделяемые образованию ресурсы недостаточны и дополняются ресурсами семей, которые приобретают необходимые дополнительные (в том числе, цифровые) образовательные услуги для своих детей. Поддерживается создание систем независимой от органов образования объективной (использующей ЦТ) сертификации обучаемых и педагогов. Создаются и поддерживаются организации дополнительного образования, которые призваны компенсировать недостатки в работе не способной к изменениям школы.
	Активность поставщиков учебных материалов и образовательных сервисов	Развиваются цифровые образовательные сервисы (в том числе от глобальных поставщиков) для платежеспособных пользователей. Обучаемым, их родителям и педагогам предлагают все больше бюджетных инструментов с использованием интеллектуальных чат-ботов для индивидуализированной учебной работы. Педагоги, работающие на рынке дополнительных образовательных услуг, получают онлайн-поддержку для освоения и использования предлагаемых цифровых сервисов. Расширяется кооперация в области исследований и разработок, направленных на создание новых и повышение качества существующих образовательных продуктов и сервисов.
	Позиция местных сообществ	Члены местных сообществ, обучаемые и их родители разуверились в способности школы сделать решительные шаги по обновлению своей работы для кардинального улучшения качества образования.

Аспекты	Характеристики	Описание
	Позиция родителей	Родители не удовлетворены работой школы и ищут средства на приобретение дополнительных (в том числе цифровых) образовательных услуг для своих детей за ее пределами.
	Позиция педагогов	Низкая заработная плата, усиление формального контроля и низкая результативность работы стимулируют педагогов к работе за пределами школьной системы, в том числе в сетевых формах обучения, где появляются новые востребованные профессии (тьютор, дизайнер, сетевой методист и т. п.).
Цели обучения и педагогическая практика	Цели обучения, на которые ориентируются местные органы управления образованием, педагоги, родители, учащиеся	Упор на требования меняющегося рынка профессий, удовлетворение запросов родителей и учащихся в получении сертификатов, позволяющих успешно найти работу и/или продолжить образование. Распространение ставших стандартом де-факто описаний ожидаемых результатов и методов объективной оценки компетентности. Широкое использование авторитетных независимых центров профессионального оценивания.
	Организация учебной работы	Большая часть обучения проходит в рамках сетей (в том числе компьютерных), которые объединяют учащихся, родителей, поставщиков сетевых образовательных услуг и специалистов. Действует богатый рынок цифровых инструментов, учебно-методических материалов и сервисов, который отвечает на все более фрагментирующиеся запросы клиентов. Традиционные школы обслуживают прежде всего тех, кто вследствие цифрового разрыва или экономических условий не может получать сетевые образовательные сервисы (в своем сообществе или в общедоступных коммерческих сетях). Привилегированные школы обслуживают элиту.
	Используемые учебно-методические материалы	Используются материалы богатого рынка цифровых инструментов и образовательных сервисов, которые ориентированы на поддержку работы участников формирующихся образовательных сетей (обучаемые, тьюторы, родители, специалисты и др.) и традиционных образовательных организаций.
Организация системы образования	Регламентирование образовательной работы	Регламентирование образовательной работы определяется поставщиками образовательных сервисов, которые действуют в законодательном поле, установленном решениями федеральных, региональных и местных органов образования.

Аспекты	Характеристики	Описание
	Развитие дополнительного образования	Организации дополнительного образования доминируют как поставщики высококачественных образовательных (в том числе, онлайн) сервисов. Они берут на себя поддержку семейного обучения, формирование и поддержку более широких учебных сетей, предоставление индивидуальных и групповых сервисов (например, сетевые учебные проекты) по программам общего, предпрофессионального и профессионального образования. Крупные поставщики цифровых образовательных сервисов конкурируют на местных и международных рынках цифровых образовательных услуг.
	Развитие сетевых образовательных сервисов	Сетевые образовательные услуги занимают доминирующее место в учебном процессе, трансформируя традиционные формы учебной работы и привлекая обучаемых из неэффективно работающих школ. Цифровые сервисы варьируют услуги, обслуживая и группы, и отдельных учащихся, и педагогов-консультантов, и родителей, и учебные заведения. Сети объединяют группы потребителей образовательных услуг в соответствии с их потребностями. Для учебной работы используются кастомизированные консультационные площадки, «горячие линии», «доставка на дом», интеллектуальные программные инструменты, виртуальная реальность.
Педагогические кадры	Общественный статус	Условия работы педагогов в школах ухудшаются, особенно в наиболее неблагополучных регионах. Заметен отток успешных специалистов на работу в области дополнительного образования, предоставления сетевых образовательных услуг, где уровень оплаты постоянно возрастает. Углубляется специализация (сетевой методист, наставник, тьютор, педагогический дизайнер, разработчик сетевых учебных материалов и т. п.). Потребность в специалистах, которые востребованы в цифровой образовательной среде, увеличивается. Компетенции таких педагогов востребованы и в других трансформирующихся областях, поэтому школе в условиях нехватки специалистов приходится конкурировать за их привлечение на рынке труда.
	Профессиональное развитие	В условиях фрагментирующейся системы сетевого образования профессиональное развитие педагогов также фрагментируется. Рядом со стагнирующей централизованной системой повышения квалификации растет

Аспекты	Характеристики	Описание
		рынок онлайн-услуг. Поставщики сетевых сервисов способствуют профессиональному развитию своего персонала на рабочем месте. Независимые провайдеры обеспечивают профессиональный рост педагогов, готовя их к успешной работе в сетевых структурах. Высшее и среднее педагогическое образование также фрагментируется, ориентируясь на запросы меняющегося рынка труда.
Образовательная среда	Условия для осуществления образовательного процесса	Распространяются платные образовательные услуги, онлайн-сервисы, дополнительное образование, независимая аттестация за пределами школы. Школьная система фрагментируется, выделяются организации для элитарного образования и образования для малоимущих с разными условиями проведения образовательного процесса. Все большая часть обучаемых выполняет учебную работу в сетевых структурах, используя онлайн-сервисы.
	Доступность цифровых образовательных ресурсов и сервисов	Потребителям образовательных услуг доступен широкий спектр решений для традиционных и инновационных педагогических практик. Доминируют интернет-сервисы, использующие широкополосные каналы связи и предоставляющие образовательные услуги для семейного обучения, сетевых образовательных структур, организаций дополнительного образования, фрагментирующейся школьной системы. Широко представлены цифровые инструменты, материалы и сервисы (в том числе использующие VR и AI) для проведения независимой аттестации, для предоставления сквозных образовательных услуг на всех уровнях образования.

Неудовлетворенность работой школы побуждает родителей искать дополнительные/альтернативные решения. Этот поиск становится все более распространенным по мере развития рынка сравнительно дешевых сетевых образовательных сервисов. Как показывают исследования [Клячко, 2020], сегодня родители принимают активное участие в обучении своих детей. Они прикладывают усилия, чтобы выбрать для них хорошую школу, помогают готовить уроки, следят за успеваемостью, общаются с учителями; 42,9% родителей выбирают (поощряют ребенка) и оплачивают посещение дополнительных кружков и секций; 25,9% семей нанимают репетиторов; 13,2% оплачивают дополнительные занятия в школе. Все это никак не вли-



яет на определение содержания и организацию учебной работы с этими детьми на уроках в школе. Недовольство родителей общим образованием постоянно растет, вынуждая их все больше вовлекаться в школьные дела.

Развитие Интернета и сетевых образовательных сервисов (включая сетевые школы) позволяет расширить возможности семейного обучения. За последние годы к давно действующим сетевым (заочным) школам (например, Сетевой школе НИЯУ МИФИ) добавилось немало «домашних» и других сетевых школ, предоставляющих сетевые образовательные услуги (репетиторство, подготовку к ЕГЭ, экстернат и пр.). Сетевые образовательные сообщества зачастую не связаны с конкретными образовательными организациями, хотя могут взаимодействовать с ними (как и с организациями дополнительного образования) для проведения, например, лабораторных работ, экзаменов, итоговой аттестации и т. п.

В настоящее время разработчики интеллектуальных обучающих систем по всему миру работают над коммерциализацией компьютерного обучения. В эту работу включились все гиганты цифровой индустрии [Beard, 2020]. Наряду с Google, Microsoft, Apple, IBM и другими гигантами, которые уже давно работают на рынке образования, появляются новые успешные игроки. В Индии учебное приложение Vuji, оцененное в 6 миллиардов долларов, получило поддержку со стороны Facebook и китайского интернет-гиганта Tencent. Британская компания Century Tech подписала соглашение о развертывании интеллектуальной образовательной платформы в 700 бельгийских школах и десятках школ по всей Великобритании. Китайская компания Squirrel AI, которая три года назад начала предлагать свою интеллектуальную интернет-платформу для обучения математике и английскому языку, уже зарегистрировала 2 миллиона индивидуальных пользователей. Она открыла 2600 учебных центров в 700 городах Китая и привлекла 150 миллионов долларов от инвесторов на разработку новых интеллектуальных образовательных сервисов. Ожидается, что выход на массовый рынок новых разработок в области виртуальной реальности очередной раз потрясет образование.

Низкая образовательная результативность ЦТ в традиционной школе не мешает разработчикам сетевых образовательных сервисов, которые лишены груза традиций и ограничений, добиваться с помощью этих сервисов высоких образовательных результатов за стенами традиционных классных комнат. Например, компания Squirrel AI в прямом телеэфире показала учебную работу учащихся в традиционных классах (с лучшими учителями) и учащихся, использовавших интеллектуальную обучающую систему. При сравнении результатов выяснилось, что дети, работавшие с обучающей си-

стемой, освоили материал быстрее и глубже ребят, которые занимались в традиционном классе с опытными педагогами [Squirrel AI..., 2018].

Многие опасаются, что распространение интеллектуальных образовательных сервисов возвратит общество к образовательной практике, которая доминировала в XVIII веке, до возникновения массовой школы. Они напоминают, что решения, предлагаемые поставщиками цифровых образовательных услуг в рамках дивергентного сценария, не решают скрытые задачи современной школы (присмотр за детьми, выравнивание доступа к образованию, преодоление цифрового разрыва и т. п.)<sup>34</sup>. Будущее покажет, в какой степени они окажутся правы. Но можно предположить, что дивергентный сценарий будет реализовываться не столько в чистом виде, сколько вкупе с другими сценариями, и размывание школы пойдет одновременно по многим траекториям.

Продвижению дивергентного сценария активно способствуют устремленные в будущее лидеры EdTech. Они справедливо указывают на то, что современная система общего института образования столкнулась с рядом серьезных проблем, решению которых препятствует самый консервативный игрок — органы государственного управления [Царевская-Дякина & Кузнецов, 2020]. Они контролируют образовательную политику, учебные программы и материалы, финансирование и повседневную работу образовательных организаций. Без их активной поддержки радикальные изменения в работе школы будут сталкиваться с серьезными трудностями.

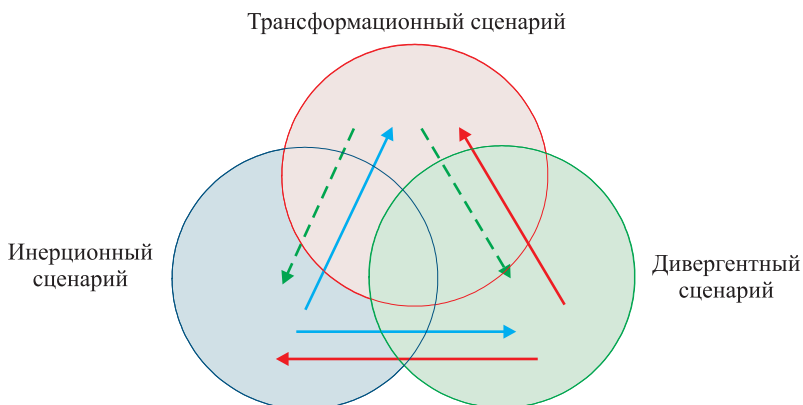
Сегодня большинство граждан рассматривают школу как социальную ценность и уверены в ее незыблемости. Однако неспособная к цифровой трансформации современная школа может исчезнуть подобно тому, как она возникла несколько веков назад. Вряд ли стоит беспристрастно относиться к тому, что дивергентный сценарий имеет шансы осуществиться. Этот сценарий предполагает развитие через катастрофу, а его реализация будет означать провал управляемой цифровой трансформации школы со всеми негативными последствиями для устойчивого социально-экономического развития страны.

### **Переходы между сценариями**

Инерционный сценарий — это подержание статус-кво. В условиях перехода к цифровой экономике он не имеет долгосрочной перспективы. Он

<sup>34</sup> См.: [Фрумин, 1999].

неизбежно сменяется трансформационным сценарием. Если этого почему-либо не происходит, защитные силы социального развития будут замещать (вытеснять) деградирующую традиционную школу другими структурами для обучения и воспитания подрастающего поколения в рамках дивергентного сценария, как это показано на рис. 12 жирными линиями.



**Рис. 12.** Переходы между сценариями цифровой трансформации

Есть немало оснований полагать, что развитие системы общего образования по дивергентному сценарию будет неустойчивым. Пока мы не можем сказать, способны ли сетевые сообщества устоять перед соблазнами социального дарвинизма. Возможно, скрытые здесь угрозы социальному миру будут стимулировать переход от дивергентного сценария к трансформационному. Этому может способствовать уже сама угроза актуальной или потенциальной реализации дивергентного сценария. В какой мере переход к трансформационному сценарию от инерционного окажется эволюционным или революционным (через дивергентный сценарий), покажет будущее.

Переходы, обозначенные на рис. 12 жирными линиями, естественно рассматривать как стратегические. Они определяются макродинамикой социального развития. Кроме того, на отдельных временных отрезках могут (явно или неявно, под действием тех или иных обстоятельств) возникать и другие варианты переходов: откат к инерционному сценарию, или сваливание неуспешной трансформации к дивергентному сценарию. Эти

переходы обозначены на рис. 12 пунктирными линиями. Такие переходы не обязательно будут осознанными. Они могут реализовываться на местах под давлением обстоятельств. Для их выявления, коррекции потенциально разрушительных тенденций и/или поддержки желаемых изменений требуется проводить постоянный мониторинг трансформационных процессов в общем образовании на федеральном уровне. Данные, собираемые в ходе такого мониторинга, будут востребованы также образовательными политиками и управленцами на муниципальном и региональном уровнях. Они помогут им выработать и реализовать планы развития образовательной системы на местах.

## Время перемен

В системе образования наступило время качественных перемен. Как констатирует Мишель Серр: *«Греки изобрели педагогику (пайдею) в период появления и распространения письменности; педагогика изменилась в эпоху Возрождения, с изобретением книгопечатания; подобным же образом она кардинально меняется под воздействием новых технологий... Вот уже несколько десятилетий мы живем в период, сопоставимый с зарождением пайдеи, когда греки научились письму и доказательству, и с Возрождением, когда возникло книгопечатание и воцарилась книга»* [Серр, 2012. С. 12].

Отечественные политики и педагоги в полной мере осознали это десятилетие назад, когда формировалась национальная образовательная инициатива «Наша новая школа» [Национальная образовательная инициатива..., 2010]. Один из ее разработчиков писал: *«Наша планета покрывается сетью Интернета, а наши общества все больше становятся сетевыми структурами, обществами социальных сетей. Все эти изменения — вызовы происходящего «здесь и теперь» настоящего, реакцией на которое и становится «шок настоящего»...* Многие из сложностей управления системой образования в ситуации «шока настоящего» проистекают из-за недостаточного развития методологии прогнозирования изменений, к которым должна быть восприимчива система образования, инертности программ развития образования, предвосхищающих эти изменения. Стандарты многих специальностей и профессий устаревают еще до того, как завершается их составление и согласование. Попытки угадать будущее, взглянув на тренды инновационных технологий и креативных профессий в других странах, также чреваты рисками. *«Догоняющая модернизация»* об-

*разования опасна тем, что сама по себе установка «догнать и перегнать» другие страны сужает возможности прогнозирования будущего из-за социально-психологического синдрома «гипноз спины»... На преодоление этих и других сложностей на пути развития образования в ситуации «шока настоящего», в том числе, и риска «догоняющей модернизации», и нацелена президентская инициатива «Наша новая школа» [Асмолов, Семенов, Уваров, 2010. С. 5– 6].*

Нетрудно заметить, что в предыдущем десятилетии наша школа в целом развивалась по инерционному сценарию. Потенциал трансформационного развития, заложенный в принятых десять лет назад новых ФГОС, оказался не реализован. Добиться того, чтобы каждый школьник овладел универсальными мыслительными действиями, не удалось, а «наша новая школа» так и не превратилась в «мобильную школу в мобильном мире».

Есть все признаки того, что развитие по инерционному сценарию продолжается. Об этом говорят недавние попытки ревизовать ФГОС, принятый десятилетие назад, исключить из него те положения, которые нацеливают на трансформацию общего образования.

В ряде зарубежных стран в прошедшем десятилетии попытки трансформировать школу продолжались. Например, в Казахстане, где «новая школа» строилась в стороне от действующей образовательной системы в виде сети независимо финансируемых и управляемых инновационных (Назарбаевских) школ, начался перенос освоенных инновационных решений в массовую школу.

В США ставка на трансформационный сценарий была сделана достаточно давно. За прошедшие годы реализовано немало исследований и проектов, которые привели к разработке практико-ориентированных моделей персонализированной организации обучения и их распространению. Сегодня руководители всех школ рапортуют об использовании поддержанной ЦТ персонализированной учебной работы [Thomson, 2018]. Из регионов докладывают, что переход на новую модель работы позволил побороть отсев, доведя количество успешно заканчивающих школу почти до 100% [Mathewson, 2019]. Однако не все идет гладко. Внедрение персонализированного обучения в школах США началось совсем недавно, и хотя исследователи полагают, что оно может улучшить образование, сами модели их функционирования и распространения изучены далеко не полностью. Пока не выявлены все причинно-следственные связи, которые ведут к повышению результатов обучения школьников. Энтузиасты-практики вынуж-

дены оперировать отрывочными данными и не до конца проверенными техниками учебной работы, которые не всегда могут дать ожидаемый результат. Есть риск, что попытки распространить такие модели на ранней стадии их разработки способны вызывать сбои, что приведет к отказу от использования многообещающих новых педагогических решений [Paine, 2018].

Трансформация работы школ встречает немало трудностей на стадии распространения. Например, модель персонализированной работы школы Summit Learning, базирующаяся на результатах исследований Стэнфордского университета по проектному обучению, отработывалась в течение многих лет. Модель оказалась успешной. Она заинтересовала корпорацию Facebook, которая помогла разработать для нее специализированную PLP. Корпорация Facebook выделила 100 миллионов долларов на распространение модели, начавшееся в 2016 году. Была поставлена задача: 50 000 школ по всей территории США к 2025 году должны работать по новой модели. Но решить эту задачу будет непросто. В 2019/2020 учебном году модель используется в 380 школах, количество которых с прошлого учебного года почти не изменилось, а четверть школ, которые начали осваивать новую модели до 2018/2019 учебного года, отказались от нее [Harper, 2019]. Годовой прирост знаний учащихся по математике и языку соответствовал требуемому. В то же время данные об общей успеваемости по новой модели в очередном годовом отчете отсутствуют. Отмечается, что наибольший эффект от использования новой модели достигается там, где родители теснее взаимодействуют со школой и оказывают поддержку в освоении этой модели. Все это дает повод конкурентам высказывать сомнения в эффективности распространяемой модели. Независимое академическое исследование педагогической эффективности модели Summit Learning пока не состоялось. Руководители проекта отказались проводить его по программе, разработанной исследователями Гарвардского университета [Barnum, 2019], так как программа затрудняла взаимодействие ее участников с местными сообществами. Достижение амбициозной цели участников проекта — внедрить к 2025 году модель Summit Learning в половине школ США — сегодня ставится под сомнение [Harper, 2019].

Как известно, масштабное распространение новой педагогической практики (реформа) — весьма сложное, длительное и дорогостоящее дело, которое требует особой профессиональной подготовки [Фуллан, 2006]. Опыт распространения моделей персонализированного обучения в США подтверждает известное положение: разработка и внедрение новой мо-

дели работы в отдельно взятой школе на порядок дешевле и проще, чем подготовка такой модели к широкому распространению, а работы по ее распространению еще на порядок дороже и сложнее.

В Китае, насколько можно судить по имеющимся данным [Проблемы и перспективы..., 2019], есть отдельные признаки движения по дивергентному сценарию. Система образования слишком масштабна и заметно различается по регионам, чтобы реализовать по всей стране единый сценарий проведения изменений. Наличие успешных коммерческих разработок наподобие Squirrel AI, внедрение которых в сфере образования поддерживается государством, свидетельствует: цифровые технологии и новые организационно-методические решения используются, прежде всего, для решения наиболее острых задач всеобуча (например, обучения математике и английскому языку там, где отсутствуют квалифицированные педагоги). Это похоже на отечественный опыт использования компанией SkyEng своего онлайн-сервиса для обучения математике учащихся в чеченских школах, где ощутима нехватка квалифицированных педагогов.

Сегодня цифровая трансформация образования началась практически во всех странах мира, что фиксирует декларация, подписанная на организованной UNESCO встрече министров образования [Education 2030..., 2016]. Изучение опыта разных стран представляет несомненный интерес для педагогов и руководителей образования в нашей стране.

Интересен опыт Евросоюза, где разработана и введена в действие система SELFIE (Self-reflection on Effective Learning by Fostering the Use of Innovative Educational Technologies). Это информационный инструмент, который разработан, чтобы помочь школам внедрять цифровые технологии в учебную работу. С его помощью коллектив школы может увидеть сильные и слабые места в своей работе по использованию ЦТ, расставить приоритеты при планировании такой работы на будущее. Инструмент бесплатно доступен на 24 официальных языках Европейского Союза, а также на русском, и может использоваться школами<sup>35</sup>.

Один из важных трендов цифровой трансформации — превращение школ в обучающиеся организации. В ходе исследования, проведенного при поддержке OECD [Kools et al., 2020], было выделено восемь аспектов, которые описывают такую школу. Полученная шкала из 65 пунктов показала высокие психометрические качества, надежна, валидна, и ее можно использовать для самооценки совершенствования работы школы.

<sup>35</sup> См.: <[https://ec.europa.eu/education/schools-go-digital\\_en](https://ec.europa.eu/education/schools-go-digital_en)>.

Приведенные примеры свидетельствуют, что в мире размах работ по цифровой трансформации образования, включая исследования и разработки, весьма широк.

Что касается нашей страны, то у нас педагогические исследования чрезвычайно недофинансированы. Ценных отечественных разработок, которые могут лечь в основу новых моделей работы образовательных организаций, крайне мало. Экспериментальная работа проводится образовательными организациями, как правило, за счет средств на основную деятельность и добровольных пожертвований. Поэтому всестороннее изучение и разумное использование результатов зарубежных исследований и разработок может стать значимым ресурсом успешной цифровой трансформации отечественной школы.

Еще один важный вывод: трансформационный сценарий невозможен без опережающих исследований и разработок. Требуется немало лет коллективных усилий работающих вместе исследователей, педагогов и разработчиков цифровых решений для:

- выработки новых, действительно эффективных моделей работы образовательных организаций на основе ПРО,
- обкатки и доводки этих моделей в ходе практического использования в школе до уровня, позволяющего рекомендовать их к распространению,
- разработки, обкатки и доводки процессов доказательно-результативного распространения новых моделей [Уваров, Водопьян, 2008].

(Кстати, эти выводы в полной мере соответствуют практике разработки и распространения моделей цифровой трансформации предприятий в бизнесе.)

Зарубежный опыт педагогических разработок показывает: создание приемлемой методической основы для обновления содержания образования, формирования требуемых предметных, метапредметных и личностных образовательных результатов может занимать десятилетия. Разработка новых моделей организации образовательного процесса, их доводка в условиях школы требует не менее пяти лет, прежде чем можно будет задумываться об их широком распространении. Опыт распространения таких моделей сегодня еще только накапливается, и пройдет много лет, прежде чем их доказательно-результативное распространение в насыщенной цифровой среде станет массовой практикой.

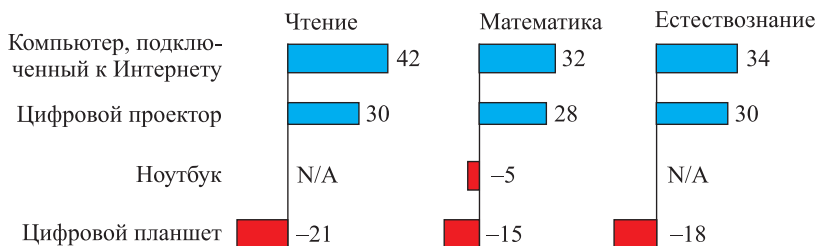
Для тех, кто активно вовлечен в цифровую трансформацию образования, первая половина 2020 года запомнится двумя событиями: обсуждением результатов исследования PISA-2018 и эпидемией Covid-19.



## Сценарии развития школы и PISA-2018

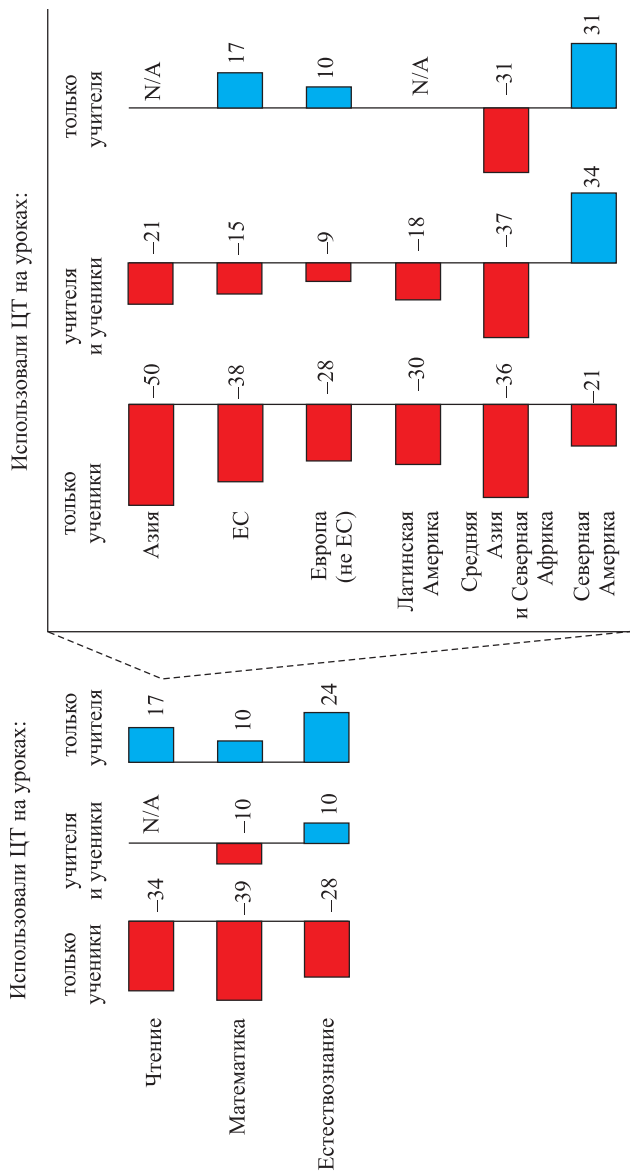
Результаты исследования PISA-2018 были опубликованы в декабре 2019 года. В исследовании один год занятий конкретным предметом в школе соответствует ~40 пунктам. Выяснилось, что использование на уроке цифрового проектора и подключенных к Интернету компьютеров повышает результативность обучения на 30–40 пунктов, а использование ноутбуков и/или цифровых планшетов заметно ее снижает (рис.13).

Влияние цифровых устройств на результативность обучения в классе оценивалось с помощью регрессионного анализа ответов на вопрос, используются ли те или иные устройства на классных занятиях (Да/Нет). При обработке данных контролировались социальное и экономическое положение обучаемых, тип школы (частная, государственная) и ее расположение (город, село). Полученные данные статистически значимы на уровне 95%. Данные о влиянии на результативность обучения использования настольных компьютеров и интерактивных досок оказались статистически не значимы и не представлены на рис. 13.



**Рис. 13.** Влияние использования различных цифровых устройств на классных занятиях на результативность обучения чтению, математике и естествознанию (в целом по всем странам, где проводилось исследование PISA-2018)

Данные, представленные на рис. 13, как и другие данные исследования PISA-2018, требуют интерпретации, без чего они ведут к «простым и очевидным, но неверным решениям». Так, на их основе можно было бы заключить, что использование ноутбуков и цифровых планшетов на уроках отрицательно сказывается на результативности обучения. А запрет на их использование в классе (как это уже делается в некоторых странах в отношении мобильных телефонов) повысит результативность обучения и приблизит страну к вхождению в десятку лидеров. Однако подобные выводы ошибочны.



**Рис. 14.** Различия в результативности обучения между теми, кто использовал, и теми, кто не использовал ЦТ на уроках (по всем странам в целом и по регионам, где проводилось исследование PISA-2018)

Анализ данных в разрезе регионов, который приведен на рис. 14, показывает, что в Северной Америке результативность обучения чтению в классах, где использовались ЦТ, заметно отличается от результативности обучения в таких же классах в других регионах. Результативность обучения чтению в классах, где ученики использовали на уроках ЦТ так же, как и их учитель, оказалась гораздо выше (34 пункта) результативности обучения чтению учеников, когда ЦТ на уроках не использовались. В других регионах, наоборот, имело место снижение результативности обучения чтению (в диапазоне от от –9 до –37 пунктов), когда на уроке ЦТ пользовались и учитель, и ученики. По мнению аналитиков [Bryant et al., 2020], это расхождение можно объяснить тем, что на занятиях в американских школах организационные формы и методы учебной работы качественно отличались от тех, которые использовались в школах других регионов.

Снижение результативности обучения чтению, когда ЦТ в классе использовали только ученики, вероятно, обусловлено тем, что во всех регионах применялись схожие методы учебной работы (автоматизированное тестирование, работа с обучающими программами, работа на тренажерах и т. п.). А эти методы, как известно, не способствуют улучшению результативности учебной работы, которую оценивают инструменты PISA-2018, ориентированные на оценку понимания изученного материала.

Интерпретируя эти данные в терминах обсуждаемых сценариев ЦТО, можно предположить, что североамериканские школы развиваются по трансформационному сценарию и находятся на более зрелой стадии цифровой трансформации, где методы учебной работы обеспечивают эффективную работу учителя и учащихся с компьютером на уроке. В других регионах школы находятся на ранних стадиях цифровой трансформации и, возможно, развиваются по инерционному сценарию.

### **Сценарии развития школы и COVID-19**

В разгар обсуждения результатов PISA-2018 пандемия COVID-19 вынудила учащихся и педагогов обратиться к Интернету как основному инструменту учебной работы. Трафик Академии Хана вырос в 2,5 раза, миллионы учителей познакомились с конференц-сервисами, а использование онлайн-обучения и обучающих программ значительно расширилось. Сотни тысяч учителей в нашей стране и за рубежом были вынуждены вспомнить свои курсы компьютерной грамотности и практически осваивать цифровые инструменты, учебно-методические материалы и сервисы. Очевидно,

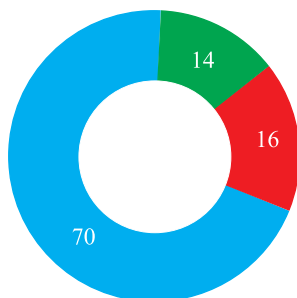
что использование ЦТ явилось единственным выходом, когда образовательным организациям предложили продолжить обучение школьников в условиях самоизоляции. К этой работе, как и ко всякому форс-мажору, невозможно было подготовиться. Переход к дистанционным формам учебной работы был вынужденным. Однако он заставил сотни тысяч учителей ежедневно использовать в своей работе цифровые инструменты, учебно-методические материалы и онлайн-сервисы. В итоге цифровые образовательные ресурсы стали входить в их личный педагогический инструментарий. Как показывают данные опроса (рис. 15), более половины учителей, которые ранее не пользовались образовательными ресурсами из Интернета, освоили их в ходе карантина и продолжат использовать после того, как учащиеся вернутся в классы. Этот сдвиг в их профессиональном развитии — важный шаг на пути ЦТО.

Можно ожидать, что опыт, полученный в ходе карантина, приведет к заметному увеличению масштабов и качества использования цифровых образовательных ресурсов в наступающем учебном году. Возрастет количество педагогов и обучающихся, которые приобретут ноутбуки. Школы и местные сообщества будут стараться обеспечить доступ учащихся к широкополосному Интернету в школе и за ее пределами, чтобы устранить существующий цифровой разрыв. Интернет-обучение станет дополнять традиционные формы учебной работы (смешанное обучение) и менять их. Это станет еще одним важным шагом на пути ЦТО.

Переход школ на дистанционное обучение привлек внимание родителей и учащихся к образовательным сервисам, которые позволяют получить образование за пределами школы. Можно предположить, что количество их клиентов в новом учебном году возрастет. Изучение этого явления может ответить на вопрос, в какой мере в нашей стране сильны интенции развития общего образования по дивергентному сценарию.

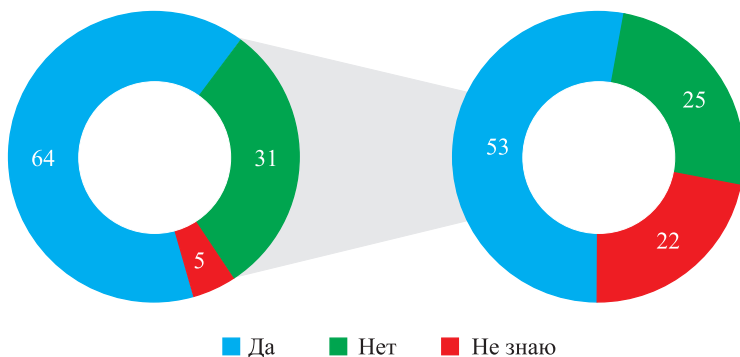
Опыт погружения большинства учителей и школьников в цифровую среду стимулировал внимание общества к проблемам цифровой трансформации. Оказалось, что немало людей и работников средств массовой информации считают, что возможность использовать Интернет для обучения во время эпидемии — главный результат ЦТО. Этот факт свидетельствует: сегодня в обществе отсутствует представление о масштабах и характере цифровой трансформации, которая началась в общем образовании. Изменения в содержании образования, усилия по индивидуализации обучения, движение к школе полного дня в представлениях учащихся, родителей и педагогов рассматриваются в отрыве от целостной картины изменений,

Учителя хотят продолжать использовать ресурсы из Интернета по окончании карантина



Учителя использовали ресурсы из Интернета до перехода на дистанционное обучение на карантине

Учителя хотят продолжать использовать ресурсы из Интернета по окончании карантина (те, кто ранее их не использовал)



**Рис. 15.** Готовность учителей использовать учебные ресурсы из Интернета по окончании карантина (%)

Источник: Опрос учителей Республики Башкортостан (Лаборатория медиакоммуникаций в образовании НИУ ВШЭ. Май 2020)

которые происходят в обществе и школе. Это, в том числе, препятствует работникам школ в их усилиях по формированию в местных сообществах общего видения и вовлечению членов местных сообществ в работы по ЦТО. Есть все основания полагать, что без координированных усилий педа-

гогов-новаторов, работников управления образованием, исследователей и работников средств массовой информации ситуация не изменится.

Результатом повышенного внимания к использованию ЦТ в обучении стало оживление на рынке цифровых образовательных ресурсов и сервисов. Вероятно, опыт массового использования коммерческих продуктов поможет их улучшить и подтолкнет развитие компаний в сфере EdTech.

Повысился запрос на независимые исследования, цель которых — определить, какие цифровые образовательные продукты действительно эффективны, а какие не дают возможности получить обещанные результаты, и почему. Такие данные нужны и производителям, и потребителям цифровых образовательных услуг, поэтому потребность в независимых исследованиях в ближайшие годы будет возрастать.

Опыт массового перехода к использованию Интернета для обучения наглядно показал хорошо известное специалистам различие между эффективным онлайн-обучением (где нужны новые методы учебной работы) и заочным обучением (где Интернет используется вместо обычной почтовой службы). Интересно изучить долгосрочные результаты этого вынужденного педагогического эксперимента. Можно предположить, что немалое количество педагогов вернется к традиционным методам работы в классе сразу после возвращения детей в школы. Вместе с тем, будет немало и таких, кто предложит использовать свой опыт для расширения границ традиционной классной комнаты. Будут и те, кто находится между ними. Это создает условия, которые облегчают переход к трансформационному сценарию. Пока не ясно, приведет ли повышенное внимание к образовательным цифровым технологиям и смешанному обучению к новой волне усилий по цифровой трансформации общего образования, и в рамках каких сценариев будет проходить эта трансформация.

---

## Заключение

---

1. Цифровая трансформация образования — качественное изменение работы образовательной системы. ЦТО вызвана к жизни социально-экономическими изменениями, которые связаны с четвертой промышленной революцией. Столь масштабные трансформации могут проходить «почти управляемо» (контролируемая и направляемая трансформация) либо через катастрофу, когда ригидная, не способная к изменениям структура распадается. Незабываемый для многих пример — перестройка конца 1980-х и распад СССР. В этих обстоятельствах вопрос о системном видении происходящих изменений и содержательной (не формальной) координации добровольных усилий огромного количества педагогов и управленцев, выбора направления и оценки результативности вложения достаточно ограниченных средств, которые можно выделить на поддержку трансформационных процессов, становится критически важным.

2. Представленное в этой работе понимание ЦТО рассматривает этот процесс как обновление системы образования в развивающейся цифровой среде. Его можно описать в виде ряда последовательных изменений, которые связаны с проникновением цифровых технологий в экономику, в нашу повседневную жизнь и в школу. В результате научно-технической революции каждый рядовой житель нашей страны имеет в кармане сверхмощное вычислительное устройство. Всеобщее распространение Интернета позволяет обсуждать успехи и неудачи дистанционного обучения, которое оказалось возможным даже в форс-мажорных обстоятельствах пандемии. Влияние масштабных культурных сдвигов и крайне невысокий уровень общеобразовательной подготовки большинства выпускников общеобразовательной школы хорошо видны большинству педагогов даже невооруженным глазом, без обращения к материалам специальных исследований.

Приведенный выше анализ показывает: цифровая трансформация — это специфический этап преобразования общеобразовательной системы, который начался в развитых странах в начале 10-х годов нашего века и приобрел массовый характер примерно пять лет назад. Можно предположить, что на Западе ЦТО выйдет на стадию «Обновленная школа» уже к концу наступающего десятилетия, охватив при этом «второе большинство»<sup>36</sup>.

---

<sup>36</sup> Подробнее о распространении инноваций, первом и втором большинстве см.: [Rogers, 2003].

3. Кардинальные изменения в работе школы, которые называют цифровой трансформацией, неизбежны. Предсказанные десять лет назад [Асмолов, Семенов, Уваров, 2010], эти изменения начались в развитых странах. Сегодня они разворачиваются и в отечественной школе.

В педагогическом сообществе хорошо ощущают назревающие перемены. Среди сотни московских педагогов, принявших участие в проводимом МПГУ семинаре по проблемам дистанционного обучения, на вопрос, «выживет ли традиционная школа после опыта, который родители и дети получили в ходе пандемии», менее двух третей участников (60%) ответили «Выживет, никуда не денется». Треть (33%) участников семинара полагали, что школа выживет только в том случае, если начнет кардинально меняться, а 7% были уверены, что время общеобразовательной школы заканчивается.

4. Преданные своему делу педагоги, которые не согласны с неизбежностью коренных перемен, пытаются решать накапливающиеся проблемы школы, улучшая традиционные учебно-методические материалы, методы и организацию учебной работы, укрупняя образовательные организации, повышая трудовую и производственную дисциплину. Осознанно или неосознанно, они действуют в рамках инерционного сценария развития системы общего образования. Вне зависимости от их усилий, отдельных успехов или неудач, нарастание возникающих проблем и неизбежные просчеты переведут общеобразовательную систему на развитие по дивергентному сценарию. Последнее означает размывание существующей школы и переход общеобразовательной системы на работу в условиях процветания социального дарвинизма. Негативные социальные последствия такого развития событий очевидны.

Те, кто осознал неизбежность перемен, стремятся их возглавить. Они пытаются способствовать развитию школы по трансформационному сценарию.

Если их усилия окажутся успешны, школа качественно изменится: действенная персонализация обучения гарантирует полноценное личностное развитие и достижение установленных образовательных результатов каждым обучаемым. Превращение школы в обучающуюся организацию позволяет педагогам справляться с неизбежным валом происходящих изменений, которые становятся для них рутинными. Успешная цифровая трансформация означает установление самых тесных связей школы с родителями и местным сообществом, максимально активное включение их образовательный процесс, который естественно интегрирует все активно-



сти ребенка 24/7/ 365 (в школе и дома, на спортплощадке и в походе, на занятиях танцами и в музыкальной школе).

Если усилия по трансформационному сценарию потерпят крах, это приведет к слабо контролируемым изменениям образовательной системы по дивергентному сценарию, к ее развитию через катастрофу<sup>37</sup>.

5. Чтобы воспринять предложенные в этой работе представления и воспользоваться ими в повседневной работе, большинству руководителей образования в центре и на местах требуется достаточно ясное понимание сути и механизмов осуществления цифровой трансформации образования. Им нужны инструменты, позволяющие наблюдать за ходом описанных выше процессов в реальности, фиксировать их с помощью фактических данных, которые одинаково понимаются всеми ключевыми участниками образовательного процесса. Для этого необходимы отсутствующая сегодня система показателей, позволяющих описывать происходящие изменения, и надежные инструменты для сбора и интерпретации данных, на которых построены эти показатели.

6. Разработка моделей и инструментов для изучения процессов информатизации общего образования ведется сегодня в рамках проекта по мониторингу ЦТО, который Министерство просвещения инициировало в конце 2019 года. В основе этой работы лежит приведенное выше представление о ЦТО, как о комплексном явлении, которое охватывает все стороны жизни школы. В нашей стране и за рубежом подобные разработки ведут коллективы исследователей, занимающиеся изучением цифровой трансформации в различных областях экономики и социальной сферы. Развитие методов работы с большими данными позволяет надеяться на построение описательных, а затем и количественных моделей данного процесса.

Построение моделей ЦТО, которые пригодны для выработки стратегических и тактических решений о развитии образовательной системы, невозможно без опоры на анализ большого количества данных о реальных процессах, идущих сегодня в массовой школе. Начавшийся проект по мониторингу ЦТО, который выполняет Лаборатория цифровой трансформа-

<sup>37</sup> Здесь термин «катастрофа» используется не в бытовом (оценочном, эмоционально окрашенном) смысле, а как специальный научный термин, описывающий переход системы из одного состояния в другое через ее полное или частичное разрушение. Например, «... либо реформы, сознательно осуществляемые сверху на основе вполне определенной концепции, — либо прохождение через катастрофу и период «смутного времени». О том же говорит международный опыт целого ряда кризисов-модернизаций» [Чернышев, 1993].

ции образования (ЛЦТО) Института образования НИУ ВШЭ с активным участием партнеров во всех регионах России, объединяет в единый комплекс:

- разработку моделей ЦТО,
- выработку на этой основе показателей для описания трансформационных процессов,
- создание инструментов для сбора и обработки данных о развитии образовательных организаций,
- сбор информации о развитии ЦТО в школах (используя, в том числе, действующую систему отчетности о работе школ; интернет-опросы учащихся, учителей и руководителей школы; мониторинговые визиты и интервью с педагогами фокусных школ),
- формирование мониторинговой базы данных и проведение на ее основе аналитических исследований,
- подготовку информационных материалов для работников управления образованием всех уровней, педагогов и широкой общественности о ходе цифровой трансформации общего образования в нашей стране,
- изучение практики использования материалов мониторинга интересантами и выработка на этой основе решений о его совершенствовании и развитии.

Инициированный Министерством просвещения проект становится площадкой для устойчивого выполнения перспективных исследований, направленных на методическое и информационное обеспечение работ по цифровой трансформации образования в стране.

7. Как показывает опыт обсуждения результатов комплексного изучения работы образовательных организаций (например, опыт PISA), интерпретация полученных результатов работниками управления образованием разных уровней, педагогами и общественностью наталкивается на отсутствие понятной для всех рамки и ориентации на реальные проблемы, которые отражают собранные данные. Как видно на диаграмме изменений в соответствии с моделью Digital Technology Impact Framework (DTIF), существует достаточно широкая область, где ЦТ используют для поддержки, улучшения (расширение возможностей) и трансформации традиционных приемов и организационно-педагогических решений (рис.16). Сегодня все больше образовательных организаций находится в этой зоне, и увидеть их переход в зону цифровой трансформации не всегда легко.

Сочетание анализа и обсуждения результатов мониторинга с разработкой желаемых и обсуждением фактически наблюдаемых вариативных сценариев развития организаций общего образования на разных уровнях

		Как влияет использование ЦТ на		
		учебные программы (чему учиться)	методы, приемы и организацию обучения (как учиться)	
Можно ли достичь этих результатов без использования ЦТ?	Да	Практически не влияет	Улучшает результативность и/или эффективность	Поддержка
		Учебные программы (чему учиться), методы, приемы и организация обучения (как учиться) изменяются, но эти изменения можно было бы осуществить и без использования ЦТ		Улучшение
	Нет	Учебные программы (чему учиться), методы, приемы и организация обучения (как учиться) изменяются, и эти изменения нельзя было бы осуществить и без использования ЦТ		Трансформация

**Рис. 16.** Три вида изменений учебного процесса с использованием ЦТ по модели DTIF: поддержка существующих педагогических практик, их улучшение и трансформация [Twining, 2008].

управления (школа, муниципальное образование, регион) позволяет включать предоставляемые мониторингом данные в контекст реальных изменений, которые происходят в школе. В итоге у работников управления всех уровней, педагогов и представителей общественности:

- формируется общее (единое для всех) понимание трансформационных процессов, разворачивающихся в системе общего образования,
- улучшается качество создаваемых ими проектов и программ в области ЦТО,
- повышается обоснованность принимаемых управленческих решений,
- упрощается доведение до всех участников образовательного процесса и заинтересованных сторон (родители, представители местных сообществ, крупного бизнеса и т. п.) целей и ожидаемых результатов федеральных, региональных и местных инициатив в области ЦТО, включение всех заинтересованных в совместную работу.

Пилотный (ограниченный по масштабам) мониторинг ЦТО пройдет в нескольких регионах России в начале 2020/2021 учебного года, а его первые результаты будут доступны уже в декабре. Состав этих работ можно расширить, включив в них:

- подготовку методических рекомендаций по формированию на местах вариативных сценариев развития образовательных организаций в условиях ЦТО;

- проведение рабочих мероприятий по разработке вариативных сценариев на уровне региона в целом, отдельных муниципальных образований и школ.

Это даст возможность выработать тиражируемые решения, способные резко улучшить качество работ по цифровой трансформации школы в нашей стране. Повсеместное внедрение таких решений повысит культуру управления изменениями в школах, что позволит решать задачи ЦТО, снизить число формально составленных программ развития образования, рациональнее использовать доступные ограниченные ресурсы.

---

## Литература

---

- Адамович К.А., Захаров А.Б.* Экзамены с высокими ставками и выбор учащимися образовательной траектории. Оценка эффектов ЕГЭ во времени и пространстве. Доклад на Семинаре сотрудников Института образования НИУ ВШЭ 26.03.2020.
- Асмолов А.Г.* Оптика просвещения: социокультурные перспективы. М.: Просвещение, 2012.
- Асмолов А.Г., Семенов А.Л., Уваров А.Ю.* Российская школа и новые информационные технологии: взгляд в следующее десятилетие. М.: НексПринт, 2010. 84 с.
- Бауман З.* Текучая современность / Пер. с англ. / Ю.В. Асочаков (ред.). СПб: Питер, 2008. 240 с.
- Библер В.С.* Школа диалога культур. Основы программы. Кемерово: Алеф. Гуманитарный Центр, 1992. <[https://www.bibler.ru/shdkom\\_bi\\_os.php](https://www.bibler.ru/shdkom_bi_os.php)>.
- Богомолова Л.И.* Программы ГУС'а как инновация 20-х годов XX века // Вестник Владимирского государственного университета. Серия: Педагогические и психологические науки. 2013. № 15 (34). С. 37–48.
- Булгакова Н.* Сценарии с маневром. Эксперты предлагают разные пути развития образования. Март, 2017. <<https://www.poisknews.ru/magazine/32723/>>.
- В России вводят обязательные проверочные в школах // Яндекс Дзен. 06.12.2019. <<https://zen.yandex.ru/media/postupi.online/v-rossii-vvodiat-obiazatelnye-proverochnye-v-shkolah-5de8e2b9e4fff000adb658fb>>.
- Водопьян Г.М., Уваров А.Ю.* Об одном инструменте управления процессом информатизации школы // Вопросы образования. 2005. №3. С. 145–155.
- Водопьян Г.М., Уваров А.Ю.* От компьютерной грамотности и внедрения ИКТ к трансформации работы школы // Информатика. 2016. № 5/6. С. 34–43.
- Гилева Т.А.* Цифровая зрелость предприятия: методы оценки и управления // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2019. № 1 (27). С. 38–52.

- Дальтон-план и новейшие течения русской педагогической мысли / Сборник статей Бедова А.Г., Горбунова Н.А., Жаворонкова Б.Н., Закожурниковой М., Игнатъева Б.В. / Б.В. Игнатъев (ред.). М.: Мир, 1925.
- Дворецкая И.В.* О сформированности общего видения на использование ИКТ в учебной работе в школе // Наука и школа. 2018. № 5. С. 127–132.
- Дубовер Д.А.* Школа полного дня в России на рубеже XX и XXI вв.: история, современность, перспективы // Северокавказский психологический вестник. Том 10. № 1. 2012. С. 20–23. <<https://cyberleninka.ru/article/n/shkola-polnogo-dnya-v-rossii-na-rubezhe-xx-i-xxi-vv-istoriya-sovremennost-perspektivy>>.
- Ершов А.П.* От компьютерной грамотности учащихся к информационной культуре общества // Коммунист. 1988. № 2. С. 82–92.
- Исследование российского рынка онлайн-образования и образовательных технологий. Нетология Групп. Декабрь, 2018. <<https://edmarket.digital/>>.
- Камнева К.* Российский рынок образовательных технологий стремительно растет // RGRU, Специальный редакционный проект. События года. Образование. 05.12.2018. <<https://rg.ru/2018/12/05/rossijskij-rynok-obrazovatelnyh-tehnologij-stremitelno-rastet.html>>.
- Капуза А., Колыгина Д.* Роль сопротивления переменам учителей в использовании ими ИКТ на уроках (аннотация) // XXI Апрельская международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества. НИУ ВШЭ, 2020. <<https://conf.hse.ru/2020/program/>>.
- Каракозов С.Д., Сулейманов Р.С., Уваров А.Ю.* Ориентиры развития цифровой образовательной среды МПГУ // Наука и школа. № 8. 2014.
- Каспржак А.Г., Фрумин И.Д.* Сценарии развития школьного образования в России на современном этапе. Май, 2013. <<https://publications.hse.ru/mirror/pubs/share/folder/tn32htn7js/direct/167176067>>.
- Каспржак А.Г.* Введение // Тенденции развития образования: придут ли новые учителя в школу? Материалы V Международной научно-практической конференции Центра изучения образовательной политики. М.: Университетская книга, 2008. С. 7–12.

- Кларин М.В.* Инновационные модели обучения: исследование мирового опыта. М.: Луч, 2016. С. 640.
- Клячко Т.Л.* Доклад на семинаре «Актуальные исследования и разработки в области образования» в ВШЭ. 07.04.2020. <<https://ioe.hse.ru/seminar1920>>.
- Концепция информатизации образования // Информатика и образование. 1988. № 6. С. 3–29.
- Кузьминов Я.И.* Как сделать школьников успешными // Ведомости. 21.11.2017. <<https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2017/11/21/742459-shkolnikov-uspeshnimi>>.
- Ларьяновский А.* Мы вступаем в период очень тяжелого экономического кризиса // Коммерсант. Информационные технологии. Приложение № 57. 31.03.2020. <<https://www.kommersant.ru/doc/4308326>>.
- Лещинер В.Р., Ройтберг М.А.* Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2016 года по информатике и ИКТ. 2016. <[http://fipi.ru/sites/default/files/document/1442163533/informatika\\_i\\_ikt.pdf](http://fipi.ru/sites/default/files/document/1442163533/informatika_i_ikt.pdf)>.
- Луговская Е.* Я знала, что зарплата у меня будет невысокая. И я не жалею, а работаю // Мел. Октябрь, 2019. <[https://mel.fm/shkola/416782-teacher\\_of\\_russia\\_2019](https://mel.fm/shkola/416782-teacher_of_russia_2019)>
- Любимов Л.Л.* Концепция модернизации общего образования. Без лозунгов, призывов и наставлений, но с ответами на вопросы: Что надо делать? Почему это надо делать? Как это можно сделать? // Современная аналитика образования. № 2 (32). ИД НИУ ВШЭ, 2020. 80 с.
- Меликян А.* Мы забыли на учебу, чтобы другие получали образование // YOUNG. 24-12-2019. <<https://rb.ru/young/tensy/>>.
- Михайлова Н.Н., Юсфин С.М.* Педагогика поддержки: Учебно-методическое пособие. М.: МИРОС, 2001. 208 с.
- Национальная образовательная инициатива «Наша новая школа» (утв. Президентом РФ от 4 февраля 2010 г. № Пр-271). <<http://base.garant.ru/6744437/#ixzz6KEGsN77b>>.
- Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России / Экспертно-аналитический доклад. М.: ЦСР, 2017. <<https://www.csr.ru/upload/iblock/145/145c588687b0825f4be4d271dae55c1f.pdf>>.

- Панельная дискуссия «Сценарии развития системы образования» / Осенняя межрегиональная конференция «Авторская школа "Эврика" — 2018". <<http://www.eurekanet.ru/ewww/info/21028.html>>.
- Паспорт национальной программы «Цифровая экономика» окончательно утвержден. <[https://digital.gov.ru/uploaded/files/natsionalnaya-programma-tsifrovaya-ekonomika-rossijskoj-federatsii\\_NcN2nOO.pdf](https://digital.gov.ru/uploaded/files/natsionalnaya-programma-tsifrovaya-ekonomika-rossijskoj-federatsii_NcN2nOO.pdf)>.
- Паспорт федерального проекта «Кадры для цифровой экономики». Приложение №4 к протоколу заседания президиума Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности от 6 мая 2019 г. № 8. <[https://files.data-economy.ru/Docs/Pass\\_EduHR.pdf](https://files.data-economy.ru/Docs/Pass_EduHR.pdf)>
- Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 28 марта 1985 г. № 271 «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс». <<http://vo.hse.ru/data/2015/04/20/1095612939/22post0.pdf>>.
- Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России и Китае. Вторая Российско-китайская конференция исследователей образования «Цифровая трансформация образования и искусственный интеллект». Москва, 26–27 сентября 2019 г. / А.Ю. Уваров, С. Ван, Ц. Кан и др. / И.В. Дворецкая (отв. ред.) / пер. с кит. Н.С. Кучмы. М.: ИД ВШЭ, 2019. 155 с.
- Реморенко И.М.* Что будет с образованием в России? Сценарии развития образовательной политики. 10.03.2019. <[https://vogazeta.ru/articles/2019/3/10/opinion/6533-chto\\_budet\\_s\\_obrazovaniem\\_v\\_rossii\\_stsenarii\\_razvitiya\\_obrazovatelnoy\\_politiki\\_igor\\_remorenko](https://vogazeta.ru/articles/2019/3/10/opinion/6533-chto_budet_s_obrazovaniem_v_rossii_stsenarii_razvitiya_obrazovatelnoy_politiki_igor_remorenko)>.
- Российских школьников захотели лишить смартфонов // ЛентаРу. 19.08.2019. <[https://lenta.ru/news/2019/08/19/smart\\_as\\_a\\_phone/](https://lenta.ru/news/2019/08/19/smart_as_a_phone/)>.
- Серова О.А.* Цифровая трансформация образования и практическая подготовка студентов (аннотация) // XXI Апрельская международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества. НИУ ВШЭ, 2020. <<https://conf.hse.ru/2020/program/>>.
- Серр М.* Девочка с пальчик. М.: Ад Маргинем Пресс, 2012.



- Соловьев А. В мире EdTech уже стал новой нефтью: лонгрид о рекордах и тенденциях в EdTech 2020 // Портал VC.RU, Финансы, 8 июля 2020. <<https://vc.ru/finance/140382-v-mire-edtech-uzhe-stal-novoy-neftyu-a-u-nas>>.
- Тренды образования: кто вошел в топ-10 крупнейших EdTech-компаний России. РБК, 2020. <<https://trends.rbc.ru/trends/education/5f15a4cc9a794734e5a2469f>>.
- Уваров А. Ю. Открытая учебная архитектура для школы информационного века / Труды II Международного конгресса ЮНЕСКО «Образование и информатика», г. Москва, 1–5 июля 1996 г.
- Уваров А.Ю. Открытая учебная архитектура // Интернет-журнал «Эйдос». 30.03.1999. <<http://www.eidos.ru/journal/1999/0330-08.htm>>.
- Уваров А.Ю. Пространство задач информатизации школы // Информатика. 2002. № 23. С. 2–9.
- Уваров А.Ю., Водопьян Г.М. Распространение инновационных учебно-методических материалов. М.: Университетская книга, 2008. <<http://lib.mexmat.ru/books/166771>>.
- Уваров А.Ю. Информатизация школы: вчера, сегодня, завтра. М.: Бином. Лаборатория Знаний, 2011. 484 с.
- Уваров А.Ю. Результативный учебный процесс в меняющейся образовательной среде // Современная дидактика и качество образования: соотношение индивидуального и коллективного в обучении: материалы VIII Всероссийской научно-методической конференции. Красноярск, 28–29 января 2016 г. / отв. ред. М.В. Минова, ред. кол. Красноярск, 2016. С. 24–32.
- Уваров А.Ю. На пути к цифровой трансформации школы. М.: Образование и Информатика, 2018. 120 с.
- Уваров А.Ю. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / А.Ю. Уваров, И.Д. Фрумин (ред.). М.: ИД НИУ ВШЭ, 2019а. 344 с. <<https://rcokio.ru/vimp/effectivepractice/trudnosti-i-perspektivy-tsifrovoj-transformatsii-obrazovaniya/>>.
- Уваров А.Ю., Ван С., Кан Ц., Чжу С., Цзян С. Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России и Китае / И.В. Дворецкая (отв. ред). М.: ИД НИУ ВШЭ, 2019б. <<https://aiedu.hse.ru/mirror/pubs/share/308201188>>.

- Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года». (Вступил в силу с 7.05.2018 г.). <<http://kremlin.ru/acts/bank/43027>>.
- Фрумин И.Д. Тайны школы: заметки о контекстах: монография. Красноярск: Красноярский государственный университет, 1999.
- Фрумин И.Д., Добрякова М.С., Баранников К.А., Реморенко И.М. Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра. Предварительные выводы международного доклада о тенденциях трансформации школьного образования. НИУ ВШЭ // Современная аналитика образования. № 2 (19). М.: ИД НИУ ВШЭ, 2018. 28 с. <[https://ioe.hse.ru/data/2018/07/12/1151646087/2\\_19.pdf](https://ioe.hse.ru/data/2018/07/12/1151646087/2_19.pdf)>.
- Фуллан М. Новое понимание реформ в образовании. М.: Просвещение, 2006.
- Царевская-Дякина Н., Кузнецов Е. «ЕГЭ нужно отменить»: как выйти из затяжного кризиса образования. РБК, 2020. <<https://trends.rbc.ru/trends/education/5f11e5b29a79477dc9510ff6>>.
- Цибульский Г.М., Носков М.В., Барышев Р.А., Сомова М.В. Активная информационная система вуза в информационно-образовательной среде // Педагогика. 2017. № 3. С. 28–32.
- Чернышев С.А. Иное дано. Концепции российских реформ: от обзора — к синтезу. Исследовательский проект. Апрель 1993 г. <<http://www.chernyshev.ru/history/#>>.
- Шу Г., Андерл Р., Гауземайер Ю., тен Хомпель М., Вальстер В. (и др.): Индекс зрелости Индустрии 4.0 — Управление цифровым преобразованием компаний (Acatech Исследование). Munich: Herbert Utz Verlag 2017. <[https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/03/acatech\\_STUD-IE\\_rus\\_Maturity\\_Index\\_WEB.pdf](https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/03/acatech_STUD-IE_rus_Maturity_Index_WEB.pdf)>.
- Auer M., Tsiatsos T. (Editors) The Challenges of the Digital Transformation in Education Proceedings of the 21st International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL2018) Vol. 1. Springer Nature Switzerland AG, 2020.
- Barnum M. Summit learning declined to be studied then cited collaboration with Harvard researchers anyway // Chalkbeat, Jan 17, 2019. <<https://www.chalkbeat.com>>.

- beat.org/2019/1/17/21121005/summit-learning-declined-to-be-studied-then-cited-collaboration-with-harvard-researchers-anyway>.
- Beard A.* Can computers ever replace the classroom? // The Guardian, Thu 19 Mar 2020. <<https://www.theguardian.com/technology/2020/mar/19/can-computers-ever-replace-the-classroom>>.
- Best Practices in Personalized Learning Implementation. Hanover Research, March 2014. <<https://www.hanoverresearch.com/media/Best-Practices-in-Personalized-Learning-Implementation.pdf>>.
- Bialik M., Fadel C.* Knowledge for the age of artificial intelligence: what should students learn? 2018. <[http://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/CCR\\_Knowledge\\_FINAL\\_January\\_2018.pdf](http://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/CCR_Knowledge_FINAL_January_2018.pdf)>.
- Bryant J., Child F., Dorn E., Hall S.* New global data reveal education technology's impact on learning. McKinsey & Company, June 2020. <<https://www.mckinsey.com/industries/social-sector/our-insights/new-global-data-reveal-education-technologys-impact-on-learning#>>.
- Carnoy M.* The family, flexible work and social cohesion and community at the information age. Harvard University Press & Russel Sage, 1999.
- CCR competencies / Sub-competencies framework, REV. 1.0 — July 2019. Center for Curriculum Redesign. <<https://curriculumredesign.org/framework/>>.
- Christensen C.* The innovator's dilemma: when new technologies cause great firms to fail. Boston, MA: Harvard Business School Press, 1997.
- Digital transformation: online guide to digital business transformation. Электронный ресурс (дата обращения: 15 июня 2020 г.). <<https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/>>.
- Education 2030: Incheon declaration and framework for action for the implementation of sustainable development. ED-2016/WS/28, UNESCO, 2016. <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656>>.
- Elliott S.W.* Computers and the future of skill demand. P.: OECD, 2017. <[https://www.oecd-ilibrary.org/education/computers-and-the-future-of-skill-demand\\_9789264284395-en](https://www.oecd-ilibrary.org/education/computers-and-the-future-of-skill-demand_9789264284395-en)>.
- Gelfand M.* The secret life of social norms. Honorary paper T-96. XXI April Academic Conference. HSE, May, 21 2020. <<https://www.youtube.com/>>

watch?v=wqo1R7ZrADg&list=PLG5rDqCQHETVzcijHarb6mcWXNSOXY-hEc&index=11&t=0s>.

*Greaves T., Hayes J., Wilson L., Gielniak M., Peterson R.* The technology factor: nine keys to student achievement and cost-effectiveness, MDR 2010. <<https://www.k12blueprint.com/sites/default/files/Project-RED-Technology-Factor.pdf>>.

*Harper A.* Summit learning expansion stutters amid big ambitions // Education Dive. Published Aug. 28, 2019. <<https://www.educationdive.com/news/summit-learning-expansion-stutters-amid-big-ambitions/561785/>>.

*Helbing D.* What the digital revolution means to us // Science Business. 12 June 2014. <[https://www.researchgate.net/publication/272245467\\_What\\_the\\_Digital\\_Revolution\\_Means\\_for\\_Us](https://www.researchgate.net/publication/272245467_What_the_Digital_Revolution_Means_for_Us)>.

*Kang J., Keinonen T., Simon S., Rannikmae M., Soobard R., Direito I.* Scenario evaluation with relevance and interest (SERI): development and validation of a scenario measurement tool for context-based learning // International Journal of Science and Mathematics Education. October 2019. Vol. 17. Issue 7. P. 1317–1338.

*Kim T.* The messy reality of personalized learning // The Hechinger Report, July 10, 2019. <<https://hechingerreport.org/the-messy-reality-of-personalized-learning/>>.

*Kools M., Stoll L., George B., Steijn B., Bekkers V., Gouëdard P.* The school as a learning organization: the concept and its measurement / J. Eur (ed.). 2020. № 55: P. 24–42. <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ejed.12383>>.

*Krutov V., Loginova O., Uvarov A.* Improving classroom practices with international ITL research in Russia / Hawaii international conference on education. Conference proceedings. Honolulu, HI, 2012. <<http://www.hiceducation.org/EDU2012.pdf>>.

*Lee M., Broadie R.* A taxonomy of school evolutionary changes. Broulee, Australia, 2016.

*Lee M., Broadie R.* Sustaining school organizational change. Published on October 14, 2019. <<https://www.linkedin.com/pulse/sustaining-school-organizational-change-mal-lee/>>.

*Lee M., Winzenried A.* A history of the use of instructional technology in schools. Melbourne: Melbourne ACER Press, 2009.

- Mathewson T.* This district says personalized learning boosted its graduation rate from 78 to 97 percent // Hechinger report, May 23, 2019 <<https://hechinger-report.org/in-utah-personalizing-learning-by-focusing-on-relationships/>>.
- New vision for education. Unlocking the potential of technology / World Economic Forum. 2015. <<http://widgets.weforum.org/nve-2015/>>.
- OECD (2001). What schools for the future? Schooling for tomorrow. P: OECD, 2001. <<https://doi.org/10.1787/9789264195004-en>>.
- OECD (2006). Schooling for tomorrow: think scenarios, rethink education. P: OECD, 2006. <<http://www.oecd.org/innovation/research/36702582.pdf>>.
- OECD (2015) Students, computers and learning: making the connection. PISA. P: OECD, 2015. <<https://www.oecd.org/publications/students-computers-and-learning-9789264239555-en.htm>>.
- Osburg T.* Industry 4.0 needs education 4.0. Published on October 27, 2015. <[www.linkedin.com/pulse/industry-40-needs-education-thomas-osburg+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=en](http://www.linkedin.com/pulse/industry-40-needs-education-thomas-osburg+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=en)>.
- Pane J.* Strategies for implementing personalized learning while evidence and resources are underdeveloped // Education Next, 10/02/2018. Электронный ресурс (дата обращения: 15 июня 2020 г.). <<https://www.educationnext.org/strategies-implementing-personalized-learning-while-evidence-resources-underdeveloped/>>.
- RAND Personalized learning 2016 / Reports. RAND Corp. <<https://www.rand.org/topics/personalized-learning.html>>.
- Rogers E.* Diffusion of innovations. N.Y: Simon & Schuster, 2003.
- Sarason S.* The creation of settings and future societies, San Francisco: Jossey-Bass, 1976.
- Saussois J.* Scenarios, international comparisons, and key variables for educational scenario analysis // think scenarios, rethink education. P: OECD, 2006. Ch. 3. <<https://www.oecd.org/site/schoolingfortomorrowknowledgebase/futuresthinking/trends/37811524.pdf>>.
- Shear L., Gallagher G., Patel D.* Evolving educational ecosystems: executive summary of phase I ITL research results. Redmond, WA: Microsoft Corporation, 2011. <<http://download.microsoft.com/download/c/4/5/c45eb9d7-7685-4afd-85b3-dc66f79277ab/itlresearch2011findings.pdf>>.

- Solis B.* The 2018–2019 state of digital transformation // Altimeter. Prophet. January 3, 2019. <<https://www.prophet.com/download/the-state-of-digital-transformation/>>.
- Solis B, Lieb R., Szymanski J.* The 2014 state of digital transformation // Altimeter Group. <<https://www.slideshare.net/Altimeter/report-the-2014-state-of-digital-transformation-by-altimeter-group>>.
- Solis B., Szumanski J.* The six stages of digital transformation // Altimeter. Prophet. 14.04.2016. <<https://www.prophet.com/wp-content/uploads/2019/08/Altimeter-6-Stages-of-DT.pdf?redirectedfrom=gatedpage>>.
- Squirrel AI.* 1st AI-powered adaptive education provider in China. 2020. <<http://squirrelai.com/>>.
- Supel T.* The fifth discipline: the art and practice of the learning organization. Doubleday Currency, 2006.
- The Science of summit: school models that drive student success. Summit Learning Blog, August 7, 2017. <<https://blog.summitlearning.org/2017/08/science-of-summit-framework-research/>>.
- Thomson A.K.* Personalized learning starts to change teaching methods // Financial Times, February 5, 2018. <<https://www.ft.com/content/b622f752-e4ff-11e7-a685-5634466a6915>>.
- Toffler A.* The third wave. NY: Harper & Row, 1978.
- Transforming education. Empowering students today to create the world of tomorrow. Microsoft, 2018. 272 p. <[https://news.microsoft.com/uploads/prod/sites/66/2018/06/Transforming-Education-eBook\\_Final.pdf](https://news.microsoft.com/uploads/prod/sites/66/2018/06/Transforming-Education-eBook_Final.pdf)>.
- Twining P.* Framing IT Use to Enhance Educational Impact on a School-Wide Basis. In: Voogt J., Knezek G. (eds) International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education. Springer International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education, vol 20. Springer, Boston, MA. 2008.
- Uvarov A.Yu.* Open “Educational Architecture” for the Information-Age School // Proceedings of the UNESCO Congress on Education and Informatics: Educational Policies and New Technologies, 2nd, Moscow, 1996. UNESCO Institute for ICT in Education, Vol. 4, XII-43, 1997. <<https://unesdoc.unesco.org/>>

ark:/48223/pf0000139099?posInSet=31&queryId=989b0752-787a-4ba6-bcf2-b4f0483a5f6f>.

*Uvarov A., Varlamova Yu.* Anytime, anywhere learning for improved education results in Russia: Case study by the UNESCO-Fazheng project on best practices in mobile learning. ED/PLS/ICT/2019/07, UNESCO, 2019. <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367745>>.

*Westerman G., Bonnet D., McAfee A.* The nine elements of digital transformation // MIT Sloan Management Review. Opinion & Analysis. January 07, 2014. <[https://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation/?social\\_token=d65abc6db70ba459408562abb8de32bc&utm\\_source=facebook&utm\\_medium=social&utm\\_campaign=sm-direct](https://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation/?social_token=d65abc6db70ba459408562abb8de32bc&utm_source=facebook&utm_medium=social&utm_campaign=sm-direct)>.

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Уваров Александр Юрьевич,**

доктор педагогических наук, профессор Института образования Института образования Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»; ведущий научный сотрудник Института кибернетики и образовательной информатики им. А.И. Берга Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук.  
E-mail: auvarov@hse.ru

**Аннотация.** Рассматривается формирующееся сегодня представление о цифровой трансформации общего образования (ЦТО). Процессы ЦТО обсуждаются как естественная составная процессов развития системы общего образования. Это развитие разнонаправлено и может быть представлено несколькими группами сценариев (в том числе конфликтующих). Выделены три группы модельных (идеальных, теоретических) сценариев. Показано, что цифровые технологии широко используются в сценариях каждой группы, однако сами технологические решения при этом разнятся. Сформулированы предложения по проведению исследований, которые позволят отслеживать развитие процессов цифровой трансформации образования и управлять ими.

**Ключевые слова:** общее образование, информатизация образования, цифровая трансформация, сценарии развития, цифровые технологии в образовании, образовательная политика.



## THE DIGITAL TRANSFORMATION AND SCENARIOS FOR THE GENERAL EDUCATION DEVELOPMENT

**Alexander Yu. Uvarov,**

Doctor of Pedagogy, Professor, Institute of Education, National Research University Higher School of Economics; Leading Researcher, Institute of Cybernetics and Educational Computing, Federal Research Center «Informatics and Control» Russian Academy of Science.

E-mail: auvarov@hse.ru

**Abstract.** The modern vision of the digital transformation of education is considered. The transformation is described as an integral part of the education system development that can rollouts according to many different scenarios. The description of three groups of the rudimentary theoretical scenarios is presented. The scenarios of each group are based on the widespread use of digital technologies; however, the technological solutions needed inside each of them are different. Some directions for further research to track the real development of the digital transformation of education and to provide a basis to manage this process are proposed.

The book addresses the leaders of education and politicians at all levels, heads of schools, practitioners of the Institutes for Education Developments, researchers, university professors, and students. It may be of interest to creative teachers, parents, and all citizens, whose thoughts and actions really determine the future of our school.

**Keywords:** general education, ICT in education, digital transformation, scenarios for the development of general education, educational policy.

## Один из сильнейших университетов страны приглашает на бюджетные места

Институт образования НИУ ВШЭ предоставляет уникальную возможность для профессионального развития и карьерного роста. Образовательные программы построены с учетом научных разработок и изменений в законодательстве. Среди преподавателей — ведущие российские и зарубежные ученые, признанные эксперты-практики российского образования.

### МАГИСТЕРСКИЕ ПРОГРАММЫ

#### Для выпускников бакалавриата и специалитета

Период обучения: 2 года

Форма обучения: очная

■ **«Доказательное развитие образования»**

Академический руководитель — Т.Е. Хавенсон

■ **«Измерения в психологии и образовании»**

Научный руководитель — Е.Ю. Карданова

Академический руководитель — И.В. Антипкина

■ **«Педагогическое образование»**

Академический руководитель — М.А. Лытаева

#### Для работающих учителей и тех, кто ими хочет стать

Период обучения: 2,5 года

Форма обучения: очно-заочная

■ **«Современная историческая наука в преподавании истории в школе»**

Академический руководитель — И.Н. Данилевский

■ **«Современные социальные науки в преподавании обществознания в школе»**

Академический руководитель — И.Б. Орлов

■ **«Современная филология в преподавании литературы в школе»**

Академический руководитель — К.М. Поливанов

#### Для руководителей вузов и школ

Период обучения: 2,5 года

Форма обучения: очно-заочная

■ **«Управление образованием»**

Научный руководитель — А.Г. Каспржак

Академический руководитель — А.А. Кобцева

■ **«Управление в высшем образовании»**

Академический руководитель — К.В. Зиньковский

■ **«Цифровая трансформация образования»**

Академический руководитель — Е.Д. Патаракин

Обучение осуществляется как бесплатно на бюджетной основе, так и с оплатой на договорной основе. Работникам государственных и муниципальных бюджетных учреждений социальной сферы предоставляется 50%-ная скидка на обучение.

Департамент образовательных программ Института образования НИУ ВШЭ:

<https://ioe.hse.ru/masters>

Тел.: 8 (495) 772-95-90 (внутренний 22052)

Моб. тел.: 8 (916) 335-15-58

## АСПИРАНТСКАЯ ШКОЛА ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Институт образования НИУ ВШЭ приглашает к поступлению в уникальную для России Аспирантскую школу по образованию. Школа объединяет всех, кто хочет заниматься практическими и фундаментальными исследованиями в образовании, не ограничиваясь рамками традиционной педагогики. Поэтому, помимо тех, кто уже получил педагогическое образование, аспирантура ориентирована на выпускников социальных, гуманитарных, экономических и других специальностей.

### Преимущества программы:

- ✓ Практика исследований и возможность трудоустройства с первых дней
- ✓ Степень кандидата наук НИУ ВШЭ об образовании / PhD HSE in Education
- ✓ Междисциплинарная подготовка
- ✓ Зарубежные стажировки по теме исследования
- ✓ Участие в совместных проектах с лидерами мировых рейтингов: Бостонским колледжем, Стэнфордским университетом, Гарвардским университетом, Университетским колледжем Лондона и др.
- ✓ Доступ к уникальным данным международных и российских исследований из баз PISA, TIMSS, TALIS, SERU, iPIPS, PIAAC, МЭО
- ✓ Регулярные презентации новых исследований в сфере образования
- ✓ Доступ ко всем образовательным ресурсам Высшей школы экономики

### Школа предлагает две формы обучения:

**Академическая аспирантура** — для тех, кто хочет полностью сфокусироваться на развитии научной карьеры. Это очная аспирантура «полного дня» с обязательным включением в работу профильного для вас центра Института образования и обязательной стажировкой в зарубежном вузе-партнере. Аспиранты получают стипендию и зарплату аналитика или стажера-исследователя в выбранном центре.

**Профессиональная аспирантура** — для тех, кто уже нашел себя в бизнес- и управленческих структурах сферы образования. Эта очная программа дает возможность совмещать обучение с занятостью вне стен Института.

### Как поступить?

По конкурсу портфолио. Набор проходит два раза в год: с декабря по март и с августа по сентябрь. До подачи документов необходимо выбрать будущего научного руководителя и обсудить тему исследования, подготовить и согласовать его план-проект.

### Обучение бесплатное — три года. Иногородним предоставляется общежитие.

Аспирантская школа по образованию:

<https://aspirantura.hse.ru/ed>

Тел.: 8 (495) 772-950-90 (внутренний 22714)

Лицензия на осуществление образовательной деятельности № 2593 от 24.05.2017.

Свидетельство о государственной аккредитации № 1820 от 30.03.2016.

На все вопросы о поступлении и обучении ответит академический директор Аспирантской школы Терентьев Евгений Андреевич:

E-mail: [eterentev@hse.ru](mailto:eterentev@hse.ru),

моб. тел.: +7(985) 386-63-49.

*Научное издание*

*Серия*  
*Современная аналитика образования*

№ 16 (46)

## **ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Редактор: И. Гуменова  
Компьютерная верстка: Н. Пузанова

Подписано в печать 18.10.2020. Формат 60×84 1/16  
Усл.-печ. л. 6,28. Уч.-изд. л. 6,41. Тираж 200 экз.

Национальный исследовательский университет  
«Высшая школа экономики»  
101000, Москва, ул. Мясницкая, 20  
Тел./факс: (499) 611-15-52

Институт образования  
101000, Москва, Потаповский пер., д. 16, стр. 10  
Тел./факс: (499) 772-95-90\*22235  
[ioe@hse.ru](mailto:ioe@hse.ru)

