



ОБ ОЦЕНКЕ ЗРЕЛОСТИ ЦИФРОВОГО ОБНОВЛЕНИЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ В РОССИИ

А. Ю. Уваров

Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской Академии Наук, Россия

Аннотация. Цифровое обновление школы представляет собой начавшийся несколько десятилетий назад процесс по совершенствованию ее работы с использованием цифровых технологий. Концепция цифрового обновления рассматривается как расширение традиционного представления о цифровой зрелости организации применительно к организациям общего образования. Предполагается, что образовательные организации движутся по пути цифрового обновления разным темпом и находятся на разных этапах этого процесса. Предложен подход к оценке зрелости цифрового обновления. Приведены результаты оценки зрелости цифрового обновления российской школы, полученные на основе этого подхода. Для построения оценки использованы данные, которые были получены в ходе Федерального проекта «Мониторинг цифровой трансформации общеобразовательных организаций на региональном и федеральном уровнях».

Ключевые слова. ИКТ в образовании; цифровая трансформация в общем образовании; процесс цифрового обновления школы; Мониторинг цифровой трансформации образования.

Благодарность. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-29-14167.

TO THE DIGITAL RENEWAL ASSESSMENT OF THE RUSSIAN PUBLIC SCHOOL

A.Yu. Uvarov

Federal Research Centre "Computer Science and Control" of the Russian Academy of Sciences, Russia

Abstract. The school's digital renewal is a process that has started several decades ago with the aim to improve the school operation using digital technologies. It is seen as an extension of the traditional concept of the digital maturity of an organization in relation to organizations of general education. It is assumed that educational organizations are moving (changing) along the path of digital renewal at different rates and are at different stages of this process. An approach to assessing the maturity of digital renewal is proposed. The results of assessing the maturity of the digital renewal of the Russian school, obtained on the basis of this approach, are presented. The data collected in the course of the Federal project "Monitoring the digital transformation of educational organizations at the regional and federal levels" were used to build the assessment.

Keywords. ICT in Education; Digital Transformation of Education; School' Digital Renewal Process; Monitoring of Digital Transformation.

Acknowledgments. The reported study was funded by RFBR, project number № 19-29-14167.

Введение

Цифровая трансформация заявлена как одно из ключевых направлений развития нашей страны, и «...должна пронизывать каждую отрасль, предприятие, социальную сферу, систему государственного и муниципального управления, войти в жизнь каждого человека и каждой семьи» [1]. В этой работе участвует и Министерство просвещения РФ. По его заданию Институт образования НИУ ВШЭ провел Мониторинг цифровой трансформации общеобразовательных организаций на региональном и федеральном уровне [2-3].

В полевом исследовании, которое прошло в апреле-мае 2021 года, приняли участие более 700 школ из 85 регионов Российской Федерации. В опросах участвовали более 2 тысяч школьных администраторов, более 15 тысяч учителей и 20 тысяч учащихся 9-11 классов. Для верификации данных, получаемых при опросах, и сбора дополнительной информации проводились экспертные визиты в школы, которые выполнялись специалистами, имеющими опыт работы в области информатизации образования. В ходе исследования были собраны данные, позволившие определить, как школы используют цифровые технологии (ЦТ) в своей работе, как развивается процесс их цифровое обновление, с какими трудностями они при этом сталкиваются.

Образовательные организации движутся по пути цифрового обновления разным темпом, поэтому отдельные школы находятся на разных этапах этого процесса. Инновационные процессы, которые преобразуют (качественно меняют) работу школы, используя для этого доступные цифровые технологии, инструменты, учебно-методические материалы и сетевые сервисы, начались далеко не везде. В ходе исследования предпринята попытка определить, в какой мере массовая школа начинает эти трансформационные преобразования сегодня. Были собраны данные, позволившие определить, как школы используют цифровые технологии (ЦТ) в своей работе, с какими трудностями они при этом сталкиваются, в какой мере они начали качественные преобразования, с которыми связана их цифровая трансформация. В статье сделана попытка ответить на вопрос, в какой мере массовая школа приступила к трансформационным преобразованиям, которые можно определить как трансформационные.

Исследование опирается на представления о цифровой зрелости, сформированные при изучении процессов цифровой трансформации в бизнесе (раздел 1.1). Эти представления были соотнесены с представлениями об этапах внедрения ЦТ в общем образовании (раздел 1.2). В результате предложена укрупненная шкала для оценки цифрового обновления массовой школы. Она используется для интерпретации данных и наблюдений, полученных в ходе проекта «Мониторинг цифровой трансформации общеобразовательных организаций на региональном и федеральном уровнях» [2-3].

Методология исследования

Цифровая трансформация в бизнесе

О цифровой трансформации организаций заговорили в прошлом десятилетии. Ее определяют [4], как преобразование бизнес-модели, процессов и цифровой инфраструктуры для формирования новых ценностей у клиентов (услуги, продукты) и сотрудников (материальные, социальные) с целью выживания и процветания организации в условиях быстро развивающейся цифровой экономики. Цифровая трансформация выглядит как перестройка бизнеса и включает дополнительные инвестиции в технологии, разработку новой бизнес-модели и бизнес-процессов. Хотя она опирается на ЦТ, однако последние являются лишь инструментом. Трансформацию движут ясно сформулированное видение будущего, четкие цели и хорошо мотивированные специалисты.

В рамках проекта Altimeter [4] была разработана шкала «Т1-6», которая включает шесть этапов зрелости цифровой трансформации:

(1) «Бизнес как обычно». Внедрение цифровых решений ничего не меняет в работе организации и ее бизнес-процессах;

(2) «Активное присутствие». В работе организации заметны изменения (растет уровень цифровой грамотности, меняются процессы, идет поиск моделей использования ЦТ);

(3) «Формализация». Начинается освоение перспективных направлений внедрения ЦТ в производство или оказание услуг;

(4) «Принятие стратегии». Определены стратегические задачи, цели, необходимые инвестиции и ответственные за развитие процесса цифровой трансформации;

(5) «Конвергенция». Есть четкий план, распределены роли и выстроены рабочие процессы, есть команда специалистов, решающих задачи цифровой трансформации;

(6) «Адаптивные инновации». Организация живет в развивающейся цифровой экосистеме, постоянно осваивает новые технологии, выполняет и масштабирует пилотные проекты, существует в парадигме цифрового развития бизнеса, непрерывно улучшая свою работу.

По мнению [5] отечественных экспертов, цифровая трансформация бизнеса в России только начинается. Подавляющее большинство компаний, заявивших о

переходе к цифровой трансформации, находится на 2-м этапе ее зрелости. На 3-м этапе находится передовая часть российских предприятий, где цифровая трансформация действительно началась. На 5-м этапе находится десяток отраслевых гигантов из области финтеха и ресурсодобычи, а на 6-й этап перешли лишь единицы («Яндекс», «Сбер», VK и «Ингосстрах»).

Зрелость трансформационных изменений в отечественном бизнесе накладывает ограничения на развитие представлений о цифровой трансформации в обществе. Их следует иметь в виду, при обсуждении развития цифрового обновления в сфере общего образования.

Цифровое обновление школы

Внедрение ЦТ в сфере общего образования продолжается не одно десятилетие. Здесь сложилось свое представление об этапах процесса внедрения ЦТ (цифрового обновления) в общем образовании. Настоящее исследование отталкивается от шкалы «Т1-4» [6-7], которая выделяет четыре этапа зрелости цифрового обновления школы.

На 1-м этапе (компьютеризация) его участники концентрируются на построении цифровой образовательной среды, приобретении (замене устаревшего) цифрового оборудования, обеспечении (улучшении) доступа к интернету. ЦТ, как правило, используются на «уровне замещения» по SAMR¹.

На 2-м этапе (ранняя информатизация) становятся доступны цифровые учебные материалы, которые расширяют возможности традиционных бумажных учебников, хотя методы и организация учебной работы остаются без изменений (уровень «улучшения» по SAMR).

На 3-м этапе (поздняя информатизация) применение цифровых инструментов, учебно-методических материалов и сервисов (прежде всего, с использованием интернета) становится нормой. Растет уровень цифровой грамотности педагогов, идет поиск моделей использования ЦТ для повышения результативности учебного процесса (уровень «модификации» по SAMR).

Сегодня говорят о 4-м этапе (цифровая трансформация). Этот этап связан с системным преобразованием взаимодействия школы с местным сообществом (родителями, представителями бизнеса, властью, предержащими, политиками), а также

¹ SAMR: Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition. См.: (<http://blendedlearning.pro/script/samr/>).

целей и содержания обучения; инструментов, методов и организационных форм образовательной работы (уровень «преобразование» по SAMR). Цифровая трансформация (качественное обновление работы образовательной организации) происходит в развивающейся цифровой среде и становится возможной, в том числе, благодаря использованию цифровых учебно-методических материалов, инструментов и сервисов. ЦТО происходит в развивающейся цифровой среде с целью всестороннего развития КАЖДОГО ОБУЧАЕМОГО, формирования у него знаний, умений, навыков и компетенций необходимых для жизни в информационном обществе (в условиях цифровой экономики). Складывается «умная школа для каждого» [11].

ЦТО можно определить, как взаимоувязанное (системное) обновление взаимодействия школы с местным сообществом (родители, бизнес, власти, политики), а также целей и содержания обучения. Его отличительная черта - обновление (расширение рамок) классно-урочной системы обучения, а также инструментов, методов и организационных форм учебной работы (переход к персонализировано-результативной организации учебного процесса).

Такие разработки идут в США и Австралии, в Европе и странах Дальнего Востока. Разработаны модели трансформированной школы (смарт школы) и процедуры их внедрения (см., например, [8-9]). Широко известна модель работы трансформированной образовательной организации проекта Summit Learning, которая внедрена в нескольких сотнях школ и использует оригинальную цифровую платформу для поддержки персонализированного обучения [10]. В нашей стране педагоги также ищут пути построения новых моделей трансформированной школы [11-14].

При сопоставлении между собой этапов цифровой трансформации в бизнесе с этапами цифрового обновления школы (Табл. 1) видно, что этапы 1 и 2 цифрового обновления школы практически совпадают с 1-м этапом цифровой зрелости («Бизнес как обычно»). Здесь использование ЦТ не влияет на традиционную организацию работы школы.

Тот факт, что «Бизнес как обычно» у педагогов разделен на два этапа можно объяснить затянувшимся процессом проникновения ЦТ в школы многие из которых находятся на этапе «компьютеризации». Как и десятилетия назад, они вынуждены направлять основные усилия на совершенствование цифровой среды образовательной

Таблица 1. Соотнесение этапов цифрового обновления школы и цифровой трансформации в бизнесе

Зрелость цифрового обновления школы «Т1-4»			Зрелость цифровой трансформации в бизнеса «Т1-6»		
Этап	Название	Описание	Этап	Название	Описание
1	Компьютеризация	ЦТ используют для обучения компьютерной грамотности и решения рутинных задач	1	Бизнес как обычно	Внедрение цифровых решений ничего не меняет в работе организации и ее бизнес-процессах
2	Ранняя информатизация	ЦТ используют эпизодически (тесты, презентации, тренажеры и др.)			
3	Поздняя информатизация	Развитая цифровая среда используется для решения задач управления, обучения, доступа к учебным материалам и сервисам и т.п.	2	Активное присутствие	В работе организации заметны изменения (растет уровень цифровой грамотности, меняются процессы, идет поиск моделей использования ЦТ)
4	Цифровая трансформация	Обновление системы бучения и воспитания. Учебная работа выходит за стены классных комнат, используется технологическая модель 1:1. Осваивается персонализировано-результативная организации обучения	3	Формализация	Начинается освоение перспективных направлений внедрения ЦТ в производство или оказание услуг
			4	Принятие стратегии	Определены стратегические задачи, цели, необходимые инвестиции и ответственные за развитие процесса цифровой трансформации
			5	Конвергенция	Есть четкий план, распределены роли и выстроены рабочие процессы, есть команда специалистов, решающих задачи цифровой трансформации
			6	Адаптивные инновации	Организация живет в развивающейся цифровой экосистеме, постоянно осваивает новые технологии, выполняет и масштабирует пилотные проекты, существует в парадигме цифрового развития бизнеса, непрерывно улучшая свою работу

организации, так как имеющееся оснащение (нехватка цифровых устройств, ограниченный доступ в интернет, низкая надежность имеющихся средств, нехватка недоступность необходимых цифровых учебно-методических сервисов и материалов и т.п.) не позволяет перейти к рутинному использованию ЦТ в учебном процессе.

3-й этап цифрового обновления (Поздняя информатизация) можно соотнести со 2-м этапом цифровой зрелости («Активное присутствие»). В таких школах ЦТ рутинно используются большинством педагогов, накапливаются инновационные решения, переход к персонализировано-результативной модели обучения уже не кажется работникам школы чем-то невообразимым.

4-й этап зрелость цифрового обновления (Цифровая трансформация) соответствует этапам 3–6 зрелости цифровой трансформации бизнеса («Формализация», «Принятие стратегии», «Конвергенция», «Адаптивные инновации»).

Работа по цифровой трансформации школы в нашей стране еще только начинается. Пока отсутствуют нормализованные и готовые к тиражированию модели трансформированной школы. Недостаточно развита цифровая инфраструктура, не готовы для рутинного распространения новые организационные формы и методы учебной работы, нет апробированных отечественных порталов для поддержки персонализировано-результативной организации обучения и т.п. Поэтому специфические этапы зрелости цифровой трансформации бизнеса («Формализация», «Принятие стратегии», «Конвергенция») в общеобразовательных организациях не фиксируются.

По мере развития соответствующих работ шкала 4-й этап T1-4 цифрового обновления школы предстоит разделить на части подобно тому, как это сделано в бизнес-сообществе.

О показателях цифрового обновление школы

Цифровое обновление – многомерный процесс, который объединяет в себе расширение спектра методов и организационных форм учебной работы, развитие образовательной среды и системы управления работой школы. На ранних этапах цифрового обновления (компьютеризация, ранняя информатизация) основным показателем прогресса выступал уровень развития цифровой инфраструктуры школы. И сегодня статистические отчеты школ ориентированы, прежде всего, на оценку их оснащенности средствами цифровых технологий, цифровыми учебными материалами и сервисами. По мере развития цифровой среды, эти показатели все хуже отражают идущие в школах процессы цифрового обновления. Есть немало оснований предполагать, что сегодня более адекватным обобщенным показателем служит прогресс

в области использования в школе инновационных ЦТ-поддержанных способов учебной работы. Данные, собранные в ходе Мониторинга, позволили проверить это предположение, а также оценить долю образовательных организаций, которые находятся на каждом из этапов цифрового обновления.

Распространенность использования в школе инновационных ЦТ-поддержанных способов учебной работы оценивалась с помощью шкалы зрелости инновационного процесса и комбинированной методики, которая позволяет формализовать содержательную интерпретацию количественных данных, получаемых в результате опроса учителей и руководителей школ. Комбинированная методика была разработана в ходе анализе результатов пилотирования в России проекта европейского SEFIE [15], и ее описание опубликовано [17]. Методика была адаптирована, чтобы использовать данные, собранные в проекте «Мониторинг цифровой трансформации общеобразовательных организаций на региональном и федеральном уровне» в конце 2020/2021 учебного года.

Исследование проводилось на выборке из 509 школ. Учителя (N=14938) отвечали на вопрос: «Я использую цифровые технологии, чтобы пробовать новые способы обучения?», а руководители школ (N=2278) на вопрос: «Мы поддерживаем учителей в тестировании новых способов предоставления цифрового образования?». При сборе ответов использовалась 4-балльная шкала Лайкерта с вариантом «Не уверен».

Уровень (зрелость) цифрового обновления школ одновременно оценивалась экспертами, которые посетили часть участвовавших в мониторинге школы. Процедура экспертной оценки зрелости цифрового обновления школы описана в [17].

Заключение

Результаты обработки собранных данных и их обсуждение

После обработки результатов кластеризации собранных данных все школы были разделены на шесть групп по уровню зрелости инновационных процессов (1. Традиционный уровень; 2. Осознание; 3. Понимание; 4. Начало внедрения; 5. Использование; 6. Совершенствование).

Собранные данные показали, что педагоги всех школ, знают о возможности использовать ЦТ для обучения. В 11,9% школ учителя являются сторонниками традиционных методов и организационных форм учебной работы, а руководство школы не считает использование инновационных форм и методов обучения заслуживающим внимания. Вместе с тем и в этих школах, которые находящиеся на уровне 1 («Традиционном уровне») по мере возможности идет замена «бумажных» инструментов цифровыми. Эти школы были отнесены к первому уровню зрелости цифрового обновления (*Компьютеризация*) по шкале «Т1-4».

Большинство школ (70,5%) оказались на втором уровне – «Осознание». Здесь использование ЦТ для обучения носит эпизодический характер (отдельные педагоги, на отдельных занятиях, не регулярно). Эти школы были отнесены ко второму уровню зрелости цифрового обновления (*Ранняя информатизация*) по шкале «Т1-4».

На третьем «Понимание» (16,2%) и четвертом «Начало внедрения» (1,4%) уровнях находятся школы, в которых процесс внедрения инноваций в обучении с использованием ЦТ стали управляемым и превращаются в систему. Здесь активность учителей поддерживает руководство школы, а сама эта работы становится планомерной. Эти школы (17,6%) были отнесены к третьему уровню зрелости цифрового обновления (*Поздняя информатизация*) по шкале «Т1-4».

Согласно расчетам по принятой методике, в рассматриваемой выборке отсутствуют школы на пятом и шестом уровнях зрелости инновационных процессов («Использование» и «Совершенствование»), которые соответствуют четвертому уровню зрелости цифрового обновления (*Цифровая трансформация*) по шкале «Т1-4». С одной стороны, это было ожидаемо: среди школ выборки отсутствовали школы, объявившие, что они нацелены на переход к персонализировано-результативной модели организации учебного процесса. С другой стороны, это может быть связано с принятой настройкой процедуры кластеризации, которая отнесла некоторые школы, находящиеся на уровне «Использование» к уровню «Начало внедрения».

Часть школ (N=139), принимавших участие в мониторинге посетили специально подготовленные эксперты. Согласно процедуре экспертного визита, они знакомились с оснащением школы, посещали уроки, проводили интервью с учителями и руководителями школ. По итогам экспертного визита каждый эксперт дал свою оценку зрелости цифрового обновления обследованных им школ по шкале «Т1-4». Согласно их оценке, десятая часть школ (10,9%) находится на *этапе Компьютеризации*, что близко к оценке (11,9%), полученной с использованием комбинированной методики оценки зрелости инновационных процессов. Около трети школ (35,4%) эксперты отнесли к *этапу Ранней информатизации* и около половины (45,6%) – к *этапу Поздней информатизации*. Последние два значения заметно расходятся с оценками, которые получены на основе комбинированной методики оценки зрелости инновационных процессов (70,5% и 17,6%). Эксперты также посчитали, что ряд обследованных школ (8,1%) уже вышли на *этап Цифровой трансформации*.

Обсуждение этих данных, проведенное на итоговом семинаре экспертов, показало, что при вынесении своих суждений эксперты зачастую использовали различные основания для оценки зрелости цифрового обновления школ, а их позиции в ходе

обсуждения разделились. Многие согласны с тем, что получение согласованных оценок вызвано, в том числе, отсутствием общепризнанных примеров российских школ, вышедших на этап *Поздней информатизации и Цифровой трансформации*. Можно считать, что полученные оценки зрелости цифрового обновления российских школ являются предварительными, а разработка использованных оценочных процедур нуждаются в доработке и экспериментальной проверке. Это поможет создать валидный инструмент для оценки зрелости цифрового обновления школы.

Список библиографических ссылок (на языке оригинала)

1. Путин В.В. Заседание Совета по стратегическому развитию и национальным проектам, 18.06.2022 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/69019>
2. Отдельные материалы сборника по результатам мониторинга цифровой трансформации общеобразовательных организаций на региональном и федеральном уровне в 2021 году. [Электронный ресурс]. URL: <https://obr.so/research/monitoring-cifrovoj-transformacii-obrazovaniya/>
3. Мониторинг цифровой трансформации школ /Лаборатория цифровой трансформации образования Института образования НИУ ВШЭ, 24.11. 2021. [Электронный ресурс]. URL: <https://ioe.hse.ru/cdle/mdts>
4. Solis B., Szymanski J. The Race against Digital Darwinism: Six Stages of Digital Transformation: A Maturity Framework to Advance Technology Roadmaps, Business Models, and Processes to Compete in the Digital Economy. April 14th, 2016. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.prophet.com/pdf/the-six-stages-of-digital-transformation/?redirectedfrom=thinking>
5. Таболин В. Цифровая трансформация в России: перспективы и сложности / Первый цифровой, 30.03.2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.1d.media/industry/alldigital/17328>
6. Уваров А.Ю. Цифровое обновление образования: на пути к «идеальной школе». Информатика и образование. 2022;37(2):5-13.
7. Уваров А. Ю., Вихрев В. В., Водопьян Г. М., Дворецкая И. В., Кочак Э., Левин И. Школы в развивающейся цифровой среде: цифровое обновление и его зрелость // Информатика и образование. 2021;36(7):5-28.
8. Stoll C., Giddings G. Reawakening the learner: Principles and tools to create school systems for learners to achieve personalized mastery. New York, NY, Rowman and Littlefield Education; 2015. 256 p.

9. Marzano R. J., Norford J., Finn M., Finn III D. A Handbook for Personalized Competency-Based Education: Ensure All Students Master Content by Designing and Implementing a PCBE System. Bloomington, Solution Tree; 2017. 240 p.
10. What is Summit Learning? [Электронный ресурс]. URL: <https://www.summitlearning.org/approach/learning-experience>
11. Водопьян Г.М. На пути к смарт школе: взгляд из классной комнаты. Информатика в школе. 2022;21(2):35–38.
12. Uvarov A., Varlamova J. Anytime, anywhere learning for improved education results in Russia: Case study by the UNESCO-Fazheng project on best practices in mobile learning. UNESCO; 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/190151eng.pdf>
13. Водопьян Г. М., Уваров А. Ю. От компьютерной грамотности и внедрения ИКТ к трансформации работы школы. *Информатика*. 2016;6.
14. Крайнова П. О., Обухов А. С. Система персонализированного обучения в школьном образовании: проблемы внедрения и адаптации. *Проблемы современного образования*. 2020;5 [Электронный ресурс. URL: <http://www.pmedu.ru>
15. About SELFIE [Электронный ресурс]. URL: <https://education.ec.europa.eu/selfie/about-selfie>
16. Дворецкая И.В., Уваров А.Ю. Оценка использования в школе инновационной учебной работы, поддержанной цифровыми технологиями, на основе количественных данных. *Отечественная и зарубежная педагогика*. 2020; 1(2):29–45.
17. Dvoretzskaya I., Uvarov A., Kochak E. The Smart Education Progress Measurement: Can Field Experts' Opinions Help? // *Resilience and Future of Smart Learning. Lecture Notes in Educational Technology* / J. Yang et al. (eds.). Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2022. P. 226–232. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.1007/978-981-19-5967-7>

References (на английском языке)

1. Putin V.V. Zasedaniye Soveta po strategicheskemu razvitiyu i natsional'nym proyektam, 18.06.2022 [Electronic resource]. Available at: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/69019>. (In Russian)
2. Otdel'nyye materialy sbornika po rezul'tatam monitoringa tsifrovoy transformatsii obshcheobrazovatel'nykh organizatsiy na regional'nom i federal'nom urovne v 2021 godu. [Electronic resource]. Available at: <https://obr.so/research/monitoring-cifrovoj-transformacii-obrazovaniya/>. (In Russian)

3. Monitoring tsifrovoy transformatsii shkol /Laboratoriya tsifrovoy transformatsii obrazovaniya Instituta obrazovaniya NIU VSHE, 24.11. 2021. [Electronic resource]. Available at: <https://ioe.hse.ru/cdle/mdts>. (In Russian)
4. Solis B., Szymanski J. The Race against Digital Darwinism: Six Stages of Digital Transformation: A Maturity Framework to Advance Technology Roadmaps, Business Models, and Processes to Compete in the Digital Economy. April 14th, 2016. [Electronic resource]. Available at: <https://www.prophet.com/pdf/the-six-stages-of-digital-transformation/?redirectedfrom=thinking>
5. Tabolin V. Tsifrovaya transformatsiya v Rossii: perspektivy i slozhnosti / Pervyy tsifrovoy, 30.03.2022. [Electronic resource]. Available at: <https://www.1d.media/industry/alldigital/17328>. (In Russian)
6. Uvarov A.YU. Tsifrovoye obnoveniye obrazovaniya: na puti k «ideal'noy shkole». *Informatika i obrazovaniye [Informatics and education]*. 2022;37(2):5–13. (In Russian)
7. Uvarov A. YU., Vikhrev V. V., Vodop'yan G. M., Dvoretzkaya I. V., Kochak E., Levin I. Shkoly v razvivayushcheysya tsifrovoy srede: tsifrovoye obnoveniye i yego zrelost'. *Informatika i obrazovaniye [Informatics and education]*. 2021;36(7):5-28. (In Russian)
8. Stoll C., Giddings G. Reawakening the learner: Principles and tools to create school systems for learners to achieve personalized mastery. New York, NY, Rowman and Littlefield Education; 2015. 256 p.
9. Marzano R. J., Norford J., Finn M., Finn III D. A Handbook for Personalized Competency-Based Education: Ensure All Students Master Content by Designing and Implementing a PCBE System. Bloomington, Solution Tree; 2017. 240 p.
10. What is Summit Learning? [Electronic resource]. Available at: <https://www.summitlearning.org/approach/learning-experience>
11. Vodop'yan G.M. Na puti k smart shkole: vzglyad iz klassnoy komnaty. *Informatika v shkole*. 2022;21(2):35–38. (In Russian)
12. Uvarov A., Varlamova J. Anytime, anywhere learning for improved education results in Russia: Case study by the UNESCO-Fazheng project on best practices in mobile learning. UNESCO; 2019. [Electronic resource]. Available at: <https://www.gcedclearinghouse.org/sites/default/files/resources/190151eng.pdf>
13. Vodop'yan G. M., Uvarov A. YU. Ot komp'yuternoy gramotnosti i vnedreniya IKT k transformatsii raboty shkoly. *Informatika [Informatics]*. 2016;6. (In Russian)
14. Kraynova P. O., Obukhov A. S. Sistema personalizirovannogo obucheniya v shkol'nom obrazovanii: problemy vnedreniya i adaptatsii. Problemy sovremennogo obrazovaniya. 2020;5 [Electronic resource]. Available at: <http://www.pmedu.ru>. (In Russian)

15. About SELFIE [Electronic resource]. Available at: <https://education.ec.europa.eu/selfie/about-selfie>

16. Dvoretzkaya I.V., Uvarov A.YU. Otsenka ispol'zovaniya v shkole innovatsionnoy uchebnoy raboty, podderzhannoy tsifrovymi tekhnologiyami, na osnove kolichestvennykh dannyykh. *Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika [Domestic and foreign pedagogy]*. 2020; 1(2):29–45. (In Russian)

17. Dvoretzkaya I., Uvarov A., Kochak E. The Smart Education Progress Measurement: Can Field Experts' Opinions Help? // Resilience and Future of Smart Learning. Lecture Notes in Educational Technology / J. Yang et al. (eds.). Springer Nature Singapore Pte Ltd. 2022. P. 226–232. [Electronic resource]. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-981-19-5967-7>.