

Мониторинг уровня цифровой трансформации образования: показатели и технологии

Цель исследования. Цифровые преобразования являются основой мирового и национального экономического роста. В настоящее время принято стратегическое направление в области цифровой трансформации образования до 2030 года, относящейся к сфере деятельности Министерства просвещения Российской Федерации. В процессе реализации образовательных программ важнейшее значение приобретает внедрение цифровых технологий для обучения, поэтому проблема оценки степени их интеграции в образовании является актуальной. В рамках исследования были проанализированы существующие подходы к мониторингу применения современных технологий в школах, лицеях и гимназиях. Целью данной работы является разработка критериальных показателей и группировок общеобразовательных организаций для использования в методике оценки уровня цифровой трансформации образования, совершенствования информационной базы и повышения точности результатов сравнительного анализа. Для создания модели процесса оценки уровня цифровой трансформации образования необходимо выделить ключевые этапы в системе мониторинга.

Материалы и методы. Исследование подходов к мониторингу цифровой трансформации в сфере образования проводилось в результате обзора применяемых методов оценки степени внедрения цифровых технологий в образовании. В работе использованы методы статистического, системного и сравнительного анализа. Базой исследования являются: показатели развития конкретных технологий, определенных в нормативных актах, официальная статистическая отчетность, материалы Единой межведомственной информационно-статистической системы. Методика оценки уровня цифровой трансформации образования региона применима в рамках достижения показателей национального проекта «Образование». Моделирование процесса мониторинга состояния цифровизации образования осуществлялось с учетом использования методики, включаю-

щей показатели внедрения цифровых технологий и группировки образовательных учреждений.

Результаты. Рассмотрены основные вопросы мониторинга цифровой трансформации общего образования с учетом оценки степени интеграции сквозных цифровых технологий. Основными результатами исследования являются: совершенствование информационной базы, дополнение методики оценки цифровой трансформации общего образования и построение модели процесса уровня цифровой трансформации образования региона. В рамках мониторинга системы образования предложены критериальные показатели внедрения сквозных цифровых технологий. Разработанная модель характеризует этапы мониторинга от сбора данных до принятия решений, а также показывает взаимосвязь функциональных возможностей системы. Моделирование выполнено с целью разработки системы, определяющей уровень внедрения цифровых решений в сферу образования в региональном разрезе.

Заключение. Цифровизация общего образования предполагает интеграцию новых технологий в обучении, прежде всего, для достижения более высоких образовательных результатов учащихся. Важно оценивать текущее состояние цифровой трансформации образовательных организаций на разных уровнях в рамках применения в учебном процессе современных технологий. Предложенные показатели внедрения сквозных цифровых технологий и группировки образовательных учреждений могут применяться аналитиками данных, а также в исследовательской и практической деятельности органов исполнительной власти при проведении мониторинга сферы образования.

Ключевые слова: мониторинг, цифровая трансформация образования, уровень цифровой трансформации, сквозные цифровые технологии, общеобразовательная организация, показатели мониторинга.

V.V. Sviridova

LLC «BI Telecom», Penza State University, Penza, Russia

Monitoring the Level of Digital Transformation in Education: Indexes and Technologies

Purpose of the study. Digital transformation is the foundation of global and national economic growth. Currently, a strategic direction has been adopted in the field of digital transformation of education until 2030, which belongs to the field of activity of the Ministry of Education of the Russian Federation. In the process of implementing educational programs, the introduction of digital technologies for learning is of paramount importance, so the problem of assessing the degree of their integration in education is relevant. As part of the study, the existing approaches to monitoring the use of modern technologies in schools, lyceums and gymnasiums were analyzed. The purpose of this work is to develop criteria indexes and groupings of educational organizations for use in the methodology for assessing the level of digital transformation of education, improving the information base and increasing the accuracy of the results of a comparative analysis. To create a model for the process of assessing the level of digital transformation of education, it is necessary to identify the key stages in the monitoring system.

Materials and methods. The study of approaches to monitoring digital transformation in the field of education was performed as a result of a review of the methods used to assess the degree of implementation of digital technologies in education. The methods of statistical, systemic and comparative analysis were used in the paper. The basis of the study is indexes of the development of specific technologies defined in regulations, official statistical reporting, and materials of the Unified Interdepartmental Statistical Information System. The methodology for assessing the level of digital transformation of education in the region is applicable in the framework of achieving the indexes of the national project "Education". Modeling the process of monitoring the state of digitalization of education was performed considering the use of a methodology that includes indexes of the introduction of digital technologies and the grouping of educational institutions.

Results. The main issues of monitoring the digital transformation of school education are viewed, considering the assessment of the degree of integration of end-to-end digital technologies. The main results of the

study are improving the information base, supplementing the methodology for assessing the digital transformation of school education and building a model for the process of assessing the level of digital transformation of education in the region. Within the framework of the monitoring of the education system, criteria indexes for the introduction of end-to-end digital technologies are proposed. The developed model characterizes the stages of monitoring from data collection to decision-making, and shows the interrelation between the system functions. The modeling was performed to develop a system that determines the level of implementation of digital solutions in the field of education in the regional context.

Conclusion. The digitalization of school education involves the integration of new technologies in education, primarily to achieve

higher educational results for students. It is important to assess the current state of the digital transformation of educational organizations at different levels in the framework of the application of modern technologies in the educational process. The proposed indexes for the introduction of end-to-end digital technologies and the groupings of educational institutions can be used by data analysts, as well as in research and practical activities of executive authorities when monitoring the education sector.

Keywords: monitoring, digital transformation of education, level of digital transformation, end-to-end digital technologies, educational organization, monitoring indexes.

Введение

В настоящее время стремительное развитие цифровых технологий влияет на различные сферы деятельности. Цифровая трансформация образования является мировой тенденцией модернизации образовательных систем. Вследствие непрерывной цифровизации общества, а также изменений в самих технологиях появляются новые требования к качественному образованию. Приоритетными целями развития Российской Федерации являются обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождение РФ в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования [1].

Сегодня важное значение имеет развитие сервисов, аккумулирующих и предоставляющих объективные и актуальные данные, основанные на мониторингах, оценках и рейтингах [2]. На национальном уровне мониторинг включает оценку цифровой трансформации и зрелости образовательных учреждений и динамических изменений применения современных технологий.

С 2019 года Министерство просвещения Российской Федерации и Федеральное государственное автономное учреждение «Фонд новых форм развития образования» инициировали проведение мониторинга степени интеграции цифровых технологий в деятельности образовательных организаций, реализующих

основные программы начального, основного и среднего общего образования в рамках реализации федерального проекта «Цифровая образовательная среда» [3, 4]. Требования к публикуемым результатам мониторинга цифровой трансформации общеобразовательных организаций определены в нормативных правовых актах.

В 2020/2021 учебном году Институтом образования Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ) проводился Мониторинг цифровой трансформации общеобразовательных организаций на региональном и федеральном уровнях с целью регулярной оценки степени интеграции цифровых технологий в деятельность школ и выработки мер, направленных на повышение эффективности процесса цифровой трансформации [5]. В рамках представленного исследования выводы нельзя считать достаточно объективными, так как выборка обследуемых учреждений составила около 2 процентов (по данным Росстата значится на начало 2020/2021 учебного года 40 346 организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам начального, основного и среднего общего образования, обследовано – более 700 участников) [6].

В процессе данного исследования были проанализированы методики и показатели мониторинга цифровой трансформации и применения современных технологий в

школах, лицеях и гимназиях. При проведении анализа исследуемых областей учеными и аналитиками преобладают статистические методы (включая индексные методы) и данные опросов [7].

Информационная сеть Eurymise исследует, как организованы системы образования в Европе. В отчете «Цифровое образование в школе Европы» представлена сравнительная информация о текущем состоянии школьного цифрового образования, в частности индикаторы развития цифровых компетенций. Отмечается, что в большинстве стран Европы существуют стратегии цифрового образования на школьном уровне, однако процедуры мониторинга и оценки этих стратегий широко не распространены [8].

Наиболее важным индикатором развития цифровых компетенций в школах Европы выступает SELFIE (Self-reflection on Effective Learning by Fostering the use of Innovative Educational technologies) – инструмент, с помощью которого учебные заведения могут оценивать, как устроен их учебный процесс с использованием цифровых технологий [9]. Данный инструмент может применяться в процессе внутришкольного мониторинга.

Внедрение изменений процесса цифровизации должно оказывать положительное влияние на оценку результатов образовательных достижений учащихся на российском и международном уровнях в рамках проводимых мониторингов

гов. Для сравнения эффективности национальных систем обучения используется международный мониторинг качества образования – Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся PISA (Programme for International Student Assessment) [10, 11]. На российском уровне агентство RAEX (РАЭК-Аналитика) представляет ежегодный рейтинг лучших школ по конкурентоспособности выпускников (топ-100 школ), поступающих в лучшие университеты России [12].

Важной является организация мониторинга применения современных технологий на основе Постановления Правительства РФ от 5 августа 2013 г. № 662 «Об осуществлении мониторинга системы образования» [13] и утвержденных показателей мониторинга Приказом Министерства просвещения РФ от 10 сентября 2021 г. № 638 [14]. Утвержденные в приказе показатели раздела материально-технического и информационного обеспечения общеобразовательных организаций не дают полную характеристику уровня цифровой трансформации.

Следует отметить, что успешность систем образования связана с внедрением сквозных цифровых технологий (технологии искусственного интеллекта, виртуальной и дополненной реальности, промышленное и спортивное программирование, робототехника, аддитивные технологии (3D-моделирование, проектирование и конструирование)) в школы, лицеи и гимназии. Интеграция современных цифровых решений может оказывать влияние не только на качественное обучение, но и на повышение позиций школ в российских и международных рейтингах.

В статье предлагается проведение оценки степени внедрения цифровых технологий с высокой долей охвата государственных и муниципальных

общеобразовательных организаций на основе статистического наблюдения. Для этого требуется внести изменения в этапы проведения мониторинга: совершенствование информационной базы, дополнение методики оценки цифровой трансформации общего образования показателями и статистическими группировками. Необходимо подчеркнуть, что до настоящего времени сохраняется проблема выбора критериальных показателей внедрения цифровых технологий, дающих наиболее точный результат.

Таким образом, определение степени цифровизации общеобразовательных учреждений на основе реального внедрения технологий имеет важное значение на международном, национальном и региональном уровнях. Мониторинг уровня цифровой трансформации общеобразовательных организаций по Российской Федерации в разрезе федеральных округов и регионов следует проводить на основе статистических наблюдений с учетом включения относительных показателей, характеризующих внедрение цифровых технологий. Результаты мониторинга могут применяться для оценки эффективности обучения с применением цифровых решений.

Методики оценки уровня цифровой трансформации образования

Перспективы цифровой трансформации связаны с изменениями в системе образования, прежде всего в методах обучения, которые обновляются по мере развития и внедрения современных технологий. Доступность и использование цифровых решений в рамках существующих и новых образовательных практик имеют немаловажное значение для улучшения и преобразования обучения.

Актуальным вопросом является применение методик оценки перспективных и наиболее

значимых цифровых технологий для применения в сфере образования с учетом определения уровня цифровизации на региональном и федеральном уровнях. Необходимо отметить, что существенное значение имеет внедрение в образовательные программы сквозных цифровых технологий.

В 2020 году Министерство просвещения Российской Федерации утвердило методические рекомендации для внедрения современных цифровых технологий в основные общеобразовательные программы [2]. Перспективными технологическими решениями, обладающими потенциалом в образовании, являются:

- искусственный интеллект;
- большие данные;
- виртуальная реальность (VR);
- дополненная реальность (AR);
- системы распределенного реестра;
- интернет вещей;
- цифровые коммуникации;
- технология формирующей аналитики.

Следует выделить технологию искусственного интеллекта, предполагающую умную персонализацию обучения в трех сферах:

- «Модель ученика», которая занимает ключевую роль в образовательной среде.
- «Умная педагогическая модель» – эффективные модели преподавания.
- «Умная среда обучения» – визуализация и интерактивизация предмета обучения [2].

Сфера образования является приоритетной отраслью применения сквозных цифровых технологий: VR/AR-технологий [15], технологии искусственного интеллекта [16], компонентов робототехники и сенсорики [17].

Цифровые технологии являются ядром цифровой трансформации социально-э-

кономических процессов, в частности сферы образования, и в ходе проводимых исследований были проанализированы используемые методики оценки уровня цифровизации. Исследования показали, что мониторинг проводится как по отдельным, так и по интегральным показателям.

Методики, утвержденные нормативными правовыми актами, как правило, включают перечень абсолютных и относительных показателей, формулы расчетов, однако без существенных изменений нормативной базы цифровой трансформации образования.

Так, абсолютные и относительные показатели оценки применения цифровых технологий определены в федеральных проектах «Современная школа» и «Цифровая образовательная среда», действующих в рамках национального проекта «Образование» [3], и рассматриваются как индикаторы развития и достижения целей проектов.

В методике расчета показателей мониторинга системы образования в разделе 2.4 приложения 1 к приказу № 638, включающего материально-техническое и информационное обеспечение общеобразовательных организаций на федеральном и региональном уровнях, определены только три показателя для оценки обеспечения процессов цифровизации и информатизации:

- число персональных компьютеров, используемых в учебных целях, в расчете на 100 обучающихся общеобразовательных организаций: всего; имеющих доступ к сети Интернет;

- доля образовательных организаций, реализующих образовательные программы начального общего, основного общего, среднего общего образования, обеспеченных интернет-соединением со скоростью соединения не менее 100 Мб/с - для образовательных организаций, расположенных в городах, 50 Мб/с - для образовательных

организаций, расположенных в сельской местности и поселках городского типа

- удельный вес числа общеобразовательных организаций, использующих электронный журнал, электронный дневник, в общем числе общеобразовательных организаций [14].

Показатель использования скоростного интернета позволит отслеживать обеспечение необходимой информационно-телекоммуникационной инфраструктурой образовательных организаций в части реализации мероприятий федерального проекта «Цифровая образовательная среда» [3].

Институт образования НИУ ВШЭ проводит мониторинг на основе опросных данных и данных статистических обследований. Базой методики являются области цифровой трансформации, по которым построены индексы, и анализируются следующие аспекты: оснащенность цифровым оборудованием, использование цифровых технологий, инструментов и сервисов, доступность цифровых учебных материалов и др. [7, 18]. Следует отметить, что в рамках данной методики не оценивается внедрение в образовательный процесс конкретных цифровых технологий, включая сквозные цифровые технологии.

При проведении сравнений различных по масштабам городских и сельских образовательных организаций должны соблюдаться условия сопоставимости анализируемых данных.

Выделяются школы с низкими образовательными результатами (ШНОР) на основе отбора Федеральным государственным бюджетным учреждением «Федеральный институт оценки качества образования» в результате проведенного комплексного анализа данных о качестве в соответствии с паспортом федерального проекта «Современная школа» [3]. Цель реализации комплекса мер поддержки

общеобразовательных организаций с низкими образовательными результатами заключается в повышении качества образования.

В настоящее время поддержка отстающих школ является стандартной практикой стран-лидеров международных образовательных рейтингов [19].

Для выполнения условий сопоставимости при проведении мониторинга общеобразовательных учреждений целесообразно формировать группировки в зависимости от численности обучающихся, специализации и утвержденного Министерством просвещения и Рособнадзора типа школ с низкими образовательными результатами:

- первичная группировка с выделением крупных, средних и малокомплектных городских и сельских школ, гимназий, лицеев, ведущих образовательных учреждений, в том числе в области цифровых технологий, школ с низкими образовательными результатами;

- вторичная группировка – образовательные учреждения, имеющие базовый, высокий, низкий уровни внедрения цифровых технологий.

При этом важное значение имеют показатели измерения на уровне общеобразовательных организаций, которые давали бы возможность измерять эффективность самого процесса цифровой трансформации и могут иметь пороговые значения.

В качестве базы оценки внедрения цифровых технологий могут выступать программы образования, в рамках которых применяются конкретные технологии и программные продукты.

В целях совершенствования информационной базы и методики оценки цифровизации общего образования предлагается внести изменения в приказ Министерства просвещения РФ от 10 сентября 2021 г. № 638 [14] – включить новые критериальные показатели внедрения цифровых технологий:

- удельный вес числа организаций, реализующих образовательные программы начального общего, основного общего, среднего общего образования и внедривших сквозные цифровые технологии, в общем числе организаций, осуществляющих образовательную деятельность по образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования (процент);

- темп роста числа организаций, осуществляющих образовательную деятельность и внедривших сквозные цифровые технологии (процент).

В процессе оценки интеграции цифровых технологий в образование должны применяться предложенные показатели при сравнении достигнутого и базового уровней внедрения цифровых технологий на основе статистических показателей с учетом корректировки информационной базы.

Таким образом, на уровне регионов целесообразно определять общеобразовательные организации с высоким, базовым и низким уровнями внедрения цифровых технологий в зависимости от численности обучающихся, специализации школ. Применение методик должно осуществляться во взаимосвязи с результатом, основанном на внутренней и внешней оценках качества образования. При этом необходимо дополнительно выделять школы с низкими образовательными результатами, которым требуется цифровая трансформация.

Этапы и модель мониторинга уровня цифровой трансформации образования

Министерство просвещения Российской Федерации инициировало мониторинг цифровой трансформации школ, который включает:

- сбор данных для оценки текущего состояния процессов

цифровой трансформации образования;

- оценку и подготовку данных для принятия решений на разных уровнях системы управления образованием [20].

В качестве источников информации для мониторинга выступают:

- показатели обеспечения процессов цифровой трансформации и мониторинга системы образования, определенные в нормативных актах [3, 14];

- сводные данные официальной статистической отчетности, которые размещает Министерство просвещения на сайте в открытых данных [21];

- материалы Единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС) [22];

- данные о результатах учебной работы, которые обобщает Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор) [23];

- сведения о применении цифровых технологий в учебном процессе, которые могут собираться с помощью инструментов внутришкольного мониторинга.

Использование информации из перечисленных источников и технологий работы с большими данными позволит не только варьировать показатели, но и оперативно оценивать текущее состояние цифровизации школ на разных уровнях [20].

В результате проведенного мониторинга, выполненного учеными Института образования НИУ ВШЭ в 2021 году, получена информация о процессах цифровой трансформации в школах РФ. Мониторинг на региональном и федеральном уровнях проводился в двух форматах: анкетирование и экспертные выезды [5], что является недостаточным для полной оценки внедрения сквозных цифровых технологий общеобразовательных организациях.

В зарубежной практике также проводятся исследования вопросов мониторинга образовательных систем [24, 25].

Итак, анализ существующих подходов показывает недостаток, который состоит в отсутствии программного решения для проведения мониторинга с использованием в полном объеме элементов информационных технологий.

Очевиден тот факт, что технологии мониторинга цифровизации будут совершенствоваться в связи с появлением и развитием новых инструментов сбора, обработки и анализа данных.

Для проведения мониторинга уровня цифровой трансформации образовательных организаций с целью внесения изменений в процесс обучения необходимо разработать программное решение. Важным этапом является построение модели, характеризующей процесс от сбора данных о внедрении цифровых технологий до принятия обоснованных решений (рисунок).

Сбор данных из внешних источников должен осуществляться в рамках применения цифровых технологий в образовании. В качестве исходных данных могут выступать как данные статистической отчетности, так и открытые данные из сети Интернет. При этом важное значение имеет репрезентативность выборки.

Обработка данных состоит в приведении данных к требуемым форматам. Кроме этого, необходимо уменьшить количество несогласованных данных, устранить дублированные и альтернативные данные. Обработанные данные сохраняются в базу данных с целью дальнейшего выстраивания аналитики.

Анализ данных должен выполняться в соответствии с выбранными критериями. На данном этапе добавлены изменения в методику оценки уровня цифровой трансформации.

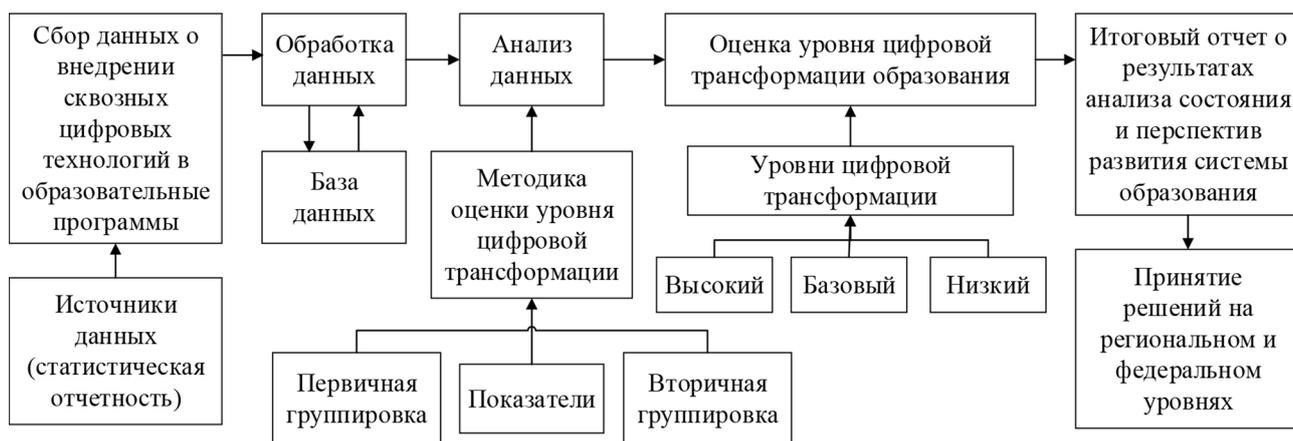


Рис. Модель мониторинга уровня цифровой трансформации образования

Fig. Model for monitoring the level of digital transformation of education

ции общеобразовательных организаций в части применения первичной и вторичной группировок и показателей оценки. В процессе анализа могут быть выявлены зависимости и закономерности, а также определены тенденции внедрения цифровых технологий в сферу образования.

На этапе оценки уровня цифровой трансформации образования по результатам вторичной группировки определяются высокий, базовый и низкий уровни цифровой трансформации.

Полученные результаты должны быть визуализированы и отражать состояние и перспективы развития системы образования.

При проведении мониторинга степень интеграции цифровых решений в деятельность образовательной организации может определяться на региональном и федеральном уровнях. Применение инструментария мониторинга позволит заинтересованным лицам (аналитикам данных и специалистам, осуществляющим исследовательскую и практическую деятельность в органах исполнительной власти) делать соответствующие выводы по представленным результатам.

Итак, построенная модель характеризует процесс оценки уровня цифровой транс-

формации образования в автоматизированной системе, использование которой имеет существенное значение для улучшения качества проведения мониторинга.

Таким образом, наиболее целесообразным является выполнение мониторинга, который необходимо осуществлять на базе оценки уровня цифровизации образования с использованием элементов информационных технологий. Система мониторинга позволит оперировать исключительно фактической информацией, анализировать данные на основе методики и выдавать оптимальные результаты для планирования и прогнозирования состояния цифровой трансформации образования.

Заключение

Цифровая трансформация различных сфер деятельности продолжает ускоряться за счет развития новых технологий. Современные технологии предоставляют доступ к качественному образованию. Поскольку важное значение имеет применение цифровых решений в обучении, то необходимо проводить регулярный мониторинг их интеграции во взаимосвязи с результатом обучения. Важно отметить, что результатом являются позиции

школ, регионов в российских рейтингах, а также позиции Российской Федерации в международных рейтингах.

В образовательной системе могут использоваться такие цифровые решения, как искусственный интеллект, виртуальная и дополненная реальность, большие данные, интернет вещей, системы распределенного реестра, цифровые коммуникации, технология формирующей аналитики.

Анализ существующих подходов к мониторингу цифровой трансформации школ позволяет сделать вывод, что в процессе мониторинга не применяются в полном объеме информационные технологии.

Проведенные исследования показали, что несмотря на широкое использование показателей в мониторингах, они не отражают точную оценку внедрения цифровых технологий в образовательные учреждения на уровне регионов.

Для оценки степени внедрения современных технологий в образовательную сферу предлагается дополнить мониторинг системы образования первичной и вторичной группировками и критериальными показателями. Первичная группировка предполагает выделение образовательных учреждений по численности обучающихся, специализации,

образовательным результатам, вторичная группировка – определение образовательных учреждений, имеющих базовый, низкий или высокий уровень цифровизации. Показатели внедрения цифровых технологий определяют реализацию программ образования. Следует отметить, что предложенный подход не противоречит принятой методике оценивания.

Дополненная методика позволит отслеживать в процессе мониторинга траекторию развития современных технологий, прежде всего, сквозных цифровых технологий. Мето-

дика может применяться органами управления (министерствами) с целью направления процесса цифровизации образования, а также общеобразовательными организациями для повышения эффективности выполняемой работы.

Механизм мониторинга должен включать все элементы информационных технологий. Так, для улучшения качества проведения мониторинга необходимо применять автоматизированную систему, позволяющую выполнять оценку уровня цифровой трансформации в различных сферах, в частности

области образования. С целью решения задачи разработки системы построена модель, характеризующая этапы мониторинга от сбора исходных данных из внешних источников до принятия управленческих решений.

Таким образом, методика на основе группировок и критериальных показателей позволит определять уровень цифровизации образования в разрезе регионов, а система мониторинга – наиболее точно оценивать современное состояние цифровой трансформации общего образования как важной ступени в обучении.

Литература

1. Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://base.garant.ru/71937200/>. (Дата обращения: 10.01.22).

2. Распоряжение Министерства просвещения РФ от 18.05.2020 № Р-44 «Об утверждении методических рекомендаций для внедрения в основные общеобразовательные программы современных цифровых технологий» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/565227683>. (Дата обращения: 10.01.22).

3. Паспорт национального проекта «Образование» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24.12.2018 № 16) [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/UuG1ErcOWtjFOFCsqdLsLxCS8oPFDkmBB.pdf>. (Дата обращения: 10.01.22).

4. Мониторинг цифровой трансформации образовательных организаций [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://tomedu.ru/2020/06/26/monitoring-tsifrovoj-transformatsii-obshheobrazovatelnyh-organizatsij/>. (Дата обращения: 10.01.22).

5. Сборник по результатам мониторинга цифровой трансформации общеобразовательных организаций на региональном и федеральном уровнях в 2021 году [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://цифровизацияшкол.рф/storage/regulatory-materials/сборник_2021.pdf. (Дата обращения: 10.01.22).

6. Гохберг Л.М., Озерова О.К., Саутина Е.В., Сутырина Т.А., Шугаль Н.Б. Образование в цифрах: 2021: краткий статистический сборник [Электрон. ресурс]. М.: НИУ ВШЭ, 2021. 132 с. Режим доступа: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/516715423.pdf>. (Дата обращения: 10.01.22).

7. Дворецкая И.В., Мерцалова Т.А. Российские школы через призму мониторинга цифровой трансформации образования (анализ различительных возможностей инструмента) [Электрон. ресурс]. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 36 с. Режим доступа: <https://ioe.hse.ru/mirror/pubs/share/395153692.pdf>. (Дата обращения: 10.01.22).

8. European Commission. Digital Education at School in Europe. Eurydice Report [Электрон. ресурс]. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2019. 151 с. Режим доступа: https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/sites/default/files/en_digital_education_n.pdf. (Дата обращения: 10.01.22).

9. SELFIE | Education and Training [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://education.ec.europa.eu/selfie>. (Дата обращения: 10.01.22).

10. Гэйбл Э. Цифровая трансформация школьного образования. Международный опыт, тренды, глобальные рекомендации / пер. с англ.; под науч. ред. П. А. Сергоманова. М.: НИУ ВШЭ, 2019. 108 с. Режим доступа: <https://ioe.hse.ru/pubs/share/direct/408113543.pdf>. (Дата обращения: 10.01.22).

11. PISA [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://www.oecd.org/pisa/>. (Дата обращения: 10.01.22).

12. Топ-100 школ России по конкурентоспособности выпускников (2017–2021 гг.): Методика [Электрон. ресурс]. Режим доступа: https://raex-rr.com/pro/education/best_schools/top-100_russian_schools/2021/methods/. (Дата обращения: 10.01.22).

13. Постановление Правительства РФ от 5 августа 2013 г. № 662 «Об осуществлении мониторинга системы образования» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/499038027>. (Дата обращения: 10.01.22).

14. Приказ Министерства просвещения РФ от 10 сентября 2021 г. № 638 «Об утверждении

показателей, методики расчета показателей мониторинга системы образования, формы итогового отчета о результатах анализа состояния и перспектив развития системы образования в сфере общего образования, среднего профессионального образования и соответствующего дополнительного профессионального образования, профессионального обучения, дополнительного образования детей и взрослых» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/608935092>. (Дата обращения: 10.01.22).

15. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Технологии виртуальной и дополненной реальности» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6654/>. (Дата обращения: 10.01.22).

16. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6658/>. (Дата обращения: 10.01.22).

17. Дорожная карта развития «сквозной» цифровой технологии «Компоненты робототехники и сенсорики» [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6666/>. (Дата обращения: 10.01.22).

18. Мониторинг цифровой трансформации школ [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://ioe.hse.ru/cdle/mdts>. (Дата обращения: 10.01.22).

19. Федеральный институт оценки качества образования – О проекте [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://fioco.ru/o-проекте>. (Дата обращения: 10.01.22).

20. Уваров А.Ю., Ван С., Кан Ц., Су Х., Цао П., Цзян С., Чжан Ю., Чжу С. Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России и Китае [Электрон. ресурс] // II Российско-китайская конференция исследователей образования «Цифровая трансформация образования и искусственный интеллект». (Москва, 26–27 сентября 2019 г.). Отв. ред. И.В. Дворецкая; пер. с кит. Н.С. Кучмы. М.: НИУ ВШЭ, 2019. 155 с. Режим доступа: <https://aiedu.hse.ru/mirror/pubs/share/308201188>. (Дата обращения: 10.01.22).

21. Министерство просвещения Российской Федерации [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://edu.gov.ru/>. (Дата обращения: 10.01.22).

22. Единая межведомственная информационно-статистическая система [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://www.fedstat.ru/>. (Дата обращения: 10.01.22).

23. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <https://obrnadzor.gov.ru/>. (Дата обращения: 10.01.22).

24. Berendt B., Littlejohn A., Kern Ph., Mitros P., Shacklock X., Blakemore M. Big data for monitoring educational systems. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. 142 с. DOI: 10.2766/38557.

25. Cantini C., Chellini C., Sagri M.-T. Big Data Analytics National Educational System Monitoring and Decision Making // World Journal of Social Science Research. 2016. Т. 3. № 2. С. 219–242. DOI: 10.22158/wjssr.v3n2p219.

References

1. Ukaz Prezidenta RF ot 07.05.2018 № 204 «Onatsional'nykh tselyakh i strategicheskikh zadachakh razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2024 goda» = Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2018 No. 204 “On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024” [Internet]. Available from: <https://base.garant.ru/71937200/>. (cited 10.01.22). (In Russ.)

2. Rasporyazheniye Ministerstva prosveshcheniya RF ot 18.05.2020 № R-44 «Ob utverzhdenii metodicheskikh rekomendatsiy dlya vnedreniya v osnovnyye obshcheobrazovatel'nyye programmy sovremennykh tsifrovyykh tekhnologiy» = Decree of the Ministry of Education of the Russian Federation dated May 18, 2020 No. R-44 “On approval of guidelines for the introduction of modern digital technologies into the main educational programs” [Internet]. Available from: <https://docs.cntd.ru/document/565227683>. (cited 10.01.22). (In Russ.)

3. Pasport natsional'nogo proyekta «Obrazovaniye» (utv. prezidiumom Soveta pri Prezidente RF po strategicheskomu razvitiyu i natsional'nykh

proyektam (protokol ot 24.12.2018 № 16) = Passport of the national project «Education» (approved by the Presidium of the Council under the President of the Russian Federation for Strategic Development and National Projects (minutes of December 24, 2018 No. 16) [Internet]. Available from: <http://static.government.ru/media/files/UuG1ErcOWtjfoFCsqdLsLxC8oPFDkmBB.pdf>. (cited 10.01.22). (In Russ.)

4. Monitoring tsifrovoy transformatsii obrazovatel'nykh organizatsiy = Monitoring of digital transformation of educational organizations [Internet]. Available from: <http://tomedu.ru/2020/06/26/monitoring-tsifrovoy-transformatsii-obshheobrazovatelnyh-organizatsij/>. (cited 10.01.22). (In Russ.)

5. Sbornik po rezul'tatam monitoringa tsifrovoy transformatsii obshcheobrazovatel'nykh organizatsiy na regional'nom i federal'nom urovnyakh v 2021 godu = Compilation on the results of monitoring the digital transformation of educational organizations at the regional and federal levels in 2021 [Internet]. Available from: https://tsifrovizatsiyashkol.rf/storage/regulatory-materials/sbornik_2021.pdf. (cited 10.01.22). (In Russ.)

6. Gokhberg L.M., Ozerova O.K., Sautina Ye.V., Sutyryna T. A., Shugal' N. B. *Obrazovaniye v tsifrakh: 2021: kratkiy statisticheskiy sbornik = Education in numbers: 2021: a brief statistical collection* [Internet]. Moscow: NRU HSE; 2021. 132 p. Available from: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/516715423.pdf>. (cited 10.01.22). (In Russ.)
7. Dvoret'skaya I.V., Mertsalova T.A. *Rossiyskiye shkoly cherez prizmu monitoringa tsifrovoy transformatsii obrazovaniya (analiz razlichitel'nykh vozmozhnostey instrumenta) = Russian schools through the prism of monitoring the digital transformation of education (analysis of the distinctive capabilities of the tool)* [Internet]. Moscow: NRU HSE; 2020. 36 p. Available from: <https://ioe.hse.ru/mirror/pubs/share/395153692.pdf>. (cited 10.01.22). (In Russ.)
8. European Commission. *Digital Education at School in Europe. Eurydice Report* [Internet]. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2019. 151 p. Available from: https://eacea.ec.europa.eu/nationalpolicies/eurydice/sites/default/files/en_digital_education_n.pdf. (cited 10.01.22).
9. SELFIE | Education and Training [Internet]. Available from: <https://education.ec.europa.eu/selfie>. (cited 10.01.22).
10. Geybl E. *Tsifrovaya transformatsiya shkol'nogo obrazovaniya. Mezhdunarodnyy opyt, trendy, global'nyye rekomendatsii / per. s angl.; pod nauch. red. P. A. Sergomanova = Digital transformation of school education. International experience, trends, global recommendations / tr. from Eng; ed. P. A. Sergomanova*. Moscow: NRU HSE; 2019. 108 p. Available from: <https://ioe.hse.ru/pubs/share/direct/408113543.pdf>. (cited 10.01.22). (In Russ.)
11. PISA [Internet]. Available from: <https://www.oecd.org/pisa/>. (cited 10.01.22).
12. *Top-100 shkol Rossii po konkurentosposobnosti vypusnikov (2017–2021 gg.): Metodika = Top 100 schools in Russia by competitiveness of graduates (2017–2021): Methodology* [Internet]. Available from: https://raex-rr.com/pro/education/best_schools/top-100_russian_schools/2021/methods/. (cited 10.01.22). (In Russ.)
13. *Postanovleniye Pravitel'stva RF ot 5 avgusta 2013 g. № 662 «Ob osushchestvlenii monitoringa sistemy obrazovaniya» = Decree of the Government of the Russian Federation of August 5, 2013 No. 662 “On monitoring the education system”* [Internet]. Available from: <https://docs.cntd.ru/document/499038027>. (cited 10.01.22). (In Russ.)
14. *Prikaz Ministerstva prosveshcheniya RF ot 10 sentyabrya 2021 g. № 638 «Ob utverzhdenii pokazateley, metodiki rascheta pokazateley monitoringa sistemy obrazovaniya, formy itogovogo otcheta o rezul'tatakh analiza sostoyaniya i perspektiv razvitiya sistemy obrazovaniya v sfere obshchego obrazovaniya, srednego professional'nogo obrazovaniya i sootvetstvuyushchego dopolnitel'nogo professional'nogo obrazovaniya, professional'nogo obucheniya, dopolnitel'nogo obrazovaniya detey i vzroslykh» = Order of the Ministry of Education of the Russian Federation of September 10, 2021 No. 638 “On approval of indicators, methods for calculating indicators for monitoring the education system, the form of the final report on the results of the analysis of the state and prospects for the development of the education system in the field of general education, secondary vocational education and the corresponding additional professional education, vocational training, additional education for children and adults”* [Internet]. Available from: <https://docs.cntd.ru/document/608935092>. (cited 10.01.22). (In Russ.)
15. *Dorozhnaya karta razvitiya «skvoznoy» tsifrovoy tekhnologii «Tekhnologii virtual'noy i dopolnennoy real'nosti» = Roadmap for the development of «end-to-end» digital technology «Technologies of virtual and augmented reality»* [Internet]. Available from: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6654/>. (cited 10.01.22). (In Russ.)
16. *Dorozhnaya karta razvitiya «skvoznoy» tsifrovoy tekhnologii «Neyrotekhnologii i iskusstvennyy intellekt» = Roadmap for the development of «end-to-end» digital technology «Neurotechnologies and artificial intelligence»* [Internet]. Available from: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6658/>. (cited 10.01.22). (In Russ.)
17. *Dorozhnaya karta razvitiya «skvoznoy» tsifrovoy tekhnologii «Komponenty robototekhniki i sensorika» = Roadmap for the development of «end-to-end» digital technology «Components of robotics and sensors»* [Internet]. Available from: <https://digital.gov.ru/ru/documents/6666/>. (cited 10.01.22). (In Russ.)
18. *Monitoring tsifrovoy transformatsii shkol = Monitoring the digital transformation of schools* [Internet]. Available from: <https://ioe.hse.ru/cdle/mdts>. (cited 10.01.22). (In Russ.)
19. *Federal'nyy institut otsenki kachestva obrazovaniya – O projekte = Federal Institute for Education Quality Assessment - About the project* [Internet]. Available from: <https://fioco.ru/o-projekte>. (cited 10.01.22). (In Russ.)
20. Uvarov A.Yu., Van S., Kan TS., Su KH., Tsao P., TSzyan S., Chzhan YU., Chzhu S. *Problems and prospects of digital transformation of education in Russia and China* [Internet]. II Rossiysko-kitayskaya konferentsiya issledovateley obrazovaniya «Tsifrovaya transformatsiya obrazovaniya i iskusstvennyy intellekt». (Moskva, 26–27 sentyabrya 2019 g.) = II Russian-Chinese Conference of Education Researchers «Digital Transformation of Education and Artificial Intelligence». (Moscow, September 26–27, 2019). Ed. I. V. Dvoret'skaya; tr. from Chinese. N. S. Kuchma. Moscow: NRU HSE; 2019. 155 p. Available from: <https://aiedu.hse.ru/>

mirror/pubs/share/308201188. (cited 10.01.22). (In Russ.)

21. Ministerstvo prosveshcheniya Rossiyskoy Federatsii = Ministry of Education of the Russian Federation [Internet]. Available from: <https://edu.gov.ru/>. (cited 10.01.22). (In Russ.)

22. Yedinaya mezhvedomstvennaya informatsionno-statisticheskaya sistema = Unified interdepartmental information and statistical system [Internet]. Available from: <https://www.fedstat.ru/>. (cited 10.01.22). (In Russ.)

23. Federal'naya sluzhba po nadzoru v sfere obrazovaniya i nauki = Federal Service for

Supervision in the Sphere of Education and Science [Internet]. Available from: <https://obrnadzor.gov.ru/>. (cited 10.01.22). (In Russ.)

24. Berendt B., Littlejohn A., Kern Ph., Mitros P., Shacklock X., Blakemore M. Big data for monitoring educational systems. Luxembourg: Publications Office of the European Union; 2017. 142 p. DOI: 10.2766/38557.

25. Cantini C., Chellini C., Sagri M.-T. Big Data Analytics National Educational System Monitoring and Decision Making. World Journal of Social Science Research. 2016; 3; 2: 219–242. DOI: 10.22158/wjssr.v3n2p219.

Сведения об авторе

Влада Владиславовна Свиридова

Инженер-программист

ООО «БИ Телеком», аспирант кафедры

«Системы автоматизированного

проектирования»,

Пензенский государственный университет,

Пенза, Россия

Эл. почта: vladachess@mail.ru

Information about the author

Vlada V. Sviridova

Developer LLC «BI Telecom»,

postgraduate student of Department

«Computer-aided design systems»

Penza State University, Penza, Russia

E-mail: vladachess@mail.ru