

## Формирование информационной системы управления в секторе образования и развитие системы образования Беларуси на основе опыта Эстонии

**П. А. Лис**, исследователь, директор

Учреждение «Главный информационно-аналитический центр Министерства образования Республики Беларусь», ул. Захарова, д. 59, 220088, г. Минск, Республика Беларусь

**Д. А. Качан**, заместитель директора по научной работе

Учреждение «Главный информационно-аналитический центр Министерства образования Республики Беларусь»

**В. И. Слиж**, м. э. н., начальник отдела реализации международных проектов

Учреждение «Главный информационно-аналитический центр Министерства образования Республики Беларусь»

**А. Б. Бельский**, системный аналитик 2-й категории

E-mail: belsky@unibel.by

Учреждение «Главный информационно-аналитический центр Министерства образования Республики Беларусь»

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы формирования и ведения интегрированной информационной системы управления в секторе образования, а также развития электронного образования на примере Эстонской Республики — одного из мировых лидеров в области цифровой трансформации образования. Проанализирована история и специфика информационной системы в секторе образования Эстонии (EHIS) в контексте развития технологий электронного правительства. Представлены принципы, на которых основаны процессы сбора, обработки и анализа информации в секторе образования в Эстонской Республике, охарактеризованы расширенные аналитические возможности информационной системы, содержащей персональные данные различных категорий участников образовательного процесса. Рассмотрены вопросы обеспечения конфиденциальности и целостности информации на основе цифровой подписи и технологии Блокчейн. Выявлен экономический и социальный эффект от внедрения интегрированной информационной системы в секторе образования. Рассмотрены структура сервисов электронного образования в Эстонии и их роль в обеспечении цифровой трансформации системы образования. В результате анализа опыта формирования интегрированной информационной системы в секторе образования Эстонии, а также развития сервисов электронного образования выработаны научно обоснованные рекомендации по модернизации системы образования Республики Беларусь.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация; управление образованием; EHIS; Эстония; информационная система управления в секторе образования; модернизация системы образования; электронное образование; электронная школа; блокчейн; электронное правительство

**Для цитирования:** Лис, П. А. Формирование информационной системы управления в секторе образования и развитие системы образования Беларуси на основе опыта Эстонии / П. А. Лис, Д. А. Качан, В. И. Слиж, А. Б. Бельский // Цифровая трансформация. — 2018. — № 4 (5). — С. 5–15.



© Цифровая трансформация, 2018

## Formation of the Management Information System in the Education Sector and the Development of the Education System of the Republic of Belarus Based on the Experience of Estonia

**P. A. Lis**, Researcher, Director

Establishment “The Main Information and Analytical Center of the Ministry of Education of the Republic of Belarus”, 59 Zakharova Str., 220088 Minsk, Republic of Belarus

**D. A. Kachan**, Deputy Director of Research

Establishment “The Main Information and Analytical Center of the Ministry of Education of the Republic of Belarus”

**V. I. Slizh**, Master of Economics, Head of the Department of the International Projects Implementation

Establishment “The Main Information and Analytical Center of the Ministry of Education of the Republic of Belarus”

**A. B. Belsky**, System Analyst of the 2nd category of the Department of the International Projects Implementation

E-mail: belsky@unibel.by

Establishment “The Main Information and Analytical Center of the Ministry of Education of the Republic of Belarus”

**Abstract.** The article considers the issues of formation and maintenance of an integrated information management system in the education sector, as well as the development of e-education on the example of the Republic of Estonia — a regional and one of the world leaders in the field of digital transformation of education. The history and specificity of the information system in the Estonian education sector (EHIS) is analyzed in the context of the development of e-government technologies. The principles for the processes of collecting, processing and analyzing information in the education sector in Estonia are presented, the expanded analytical capabilities of the information system containing personal data of various categories of participants in the educational process are described. The issues of ensuring confidentiality and integrity of information based on digital signature and blockchain technology are considered. The economic and social effect of the implementation of an integrated information system in the education sector has been revealed. The structure of e-learning services in Estonia and their role in providing digital transformation of the education system are considered. As a result of the analysis of the Estonian experience in the formation of an integrated information system in the education sector, as well as the development of e-education services, scientifically based recommendations for the modernization of the education system of the Republic of Belarus have been developed.

**Key words:** digital transformation; education management; EHIS; Estonia; management information system in the education sector; modernization of the education system; e-education; e-school; blockchain; e-government

**For citation:** Lis P. A., Kachan D. A., Slizh V. I., Belsky A. B. Formation of the Management Information System in the Education Sector and the Development of the Education System of the Republic of Belarus Based on the Experience of Estonia. *Cifrovaja transformacija* [Digital transformation], 2018, 4 (5), pp. 5–15 (in Russian).

© Digital Transformation, 2018

**Введение.** Цифровая трансформация экономической, социальной, духовной и политической сфер деятельности человека сегодня является важнейшим трендом развития общества. Сфера образования, первоочередной задачей которой является ориентация на будущее, не может оставаться в стороне от этих процессов. В связи с этим обеспечение эффективной цифровой трансформации системы образования является актуальным вопросом социально-экономической политики Республики Беларусь.

Цифровая трансформация образования представляет собой коренные изменения образовательных процессов, а также системы управления ими на основе использования современных информационно-коммуникационных технологий [1, с. 451]. Исходя из этого, выделяют три основных направления цифровой трансформации образования:

1) трансформация образовательного процесса, охватывающая вопросы использования информационных технологий в процессе обучения:

развитие дистанционного образования, разработка электронных образовательных ресурсов, учебно-методических комплексов, образовательных ресурсов открытого доступа и т. д.;

2) повышение ИКТ-компетенций работников системы образования;

3) трансформация управления системой образования, обеспечивающая значительное повышение информационно-аналитического потенциала органов управления образованием на основе использования передовых информационно-коммуникационных технологий, таких как анализ больших данных, нейронные сети, машинное обучение, облачные технологии, технология распределённых реестров (блокчейн) и т. д.

Цифровая трансформация управления сектором образования требует существенной модернизации используемых информационно-аналитических систем, пересмотра и совершенствования реализуемых с их помощью процессов, а также адаптации нормативно-правового

обеспечения для создания новой «цифровой» парадигмы.

Республика Беларусь, как отмечают эксперты ООН [2], уже достигла существенных успехов в использовании информационно-коммуникационных технологий для повышения эффективности процессов управления. Так, например, по результатам оценки 2018 г. Беларусь вошла в группу стран с наиболее высоким индексом готовности к электронному правительству. По данному показателю республика занимает 38 место в мире (значение индекса — 0,7641), поднявшись на 9 позиций относительно 2016 г. При этом сфера образования рассматривается как один из т. н. «цифровых лидеров» — отраслей экономики, наиболее интенсивно использующих информационно-коммуникационные технологии [3, с. 24]. Кроме того, Беларусь относится к группе стран с высоким уровнем человеческого развития. По величине индекса человеческого развития, рассчитываемого ООН, в 2017 г. республика заняла 53-е место в мире [4].

Достойное место Беларуси в рейтинге готовности к электронному правительству и иных международных рейтингах в значительной степени объясняется весьма высоким уровнем развития человеческого потенциала [5, с. 9], в то время как в области развития телекоммуникационной инфраструктуры и онлайн-услуг республика по-прежнему достаточно существенно отстает от мировых лидеров в области цифровой трансформации, таких как Дания, Австралия, Республика Корея, Великобритания, Сингапур и др. В связи с этим крайне важно изучение и внедрение лучших мировых практик цифровой трансформации.

Среди стран, географически близких к Беларуси и имеющих схожий уровень социально-экономического развития, высокую позицию в международных рейтингах, характеризующих развитие информационно-коммуникационных технологий (например, в рейтинге готовности к электронному правительству [2] и рейтинге готовности к сетевому обществу [6]), занимает Эстонская Республика. В связи с этим опыт цифровой трансформации образования Эстонии представляет определенный интерес для Беларуси.

Целью данной статьи является анализ опыта Эстонской Республики в сфере цифровой трансформации системы управления сектором образования и формирования электронного образования и разработка на его основе рекомендаций для осуществления соответствующей модернизации системы управления образованием Республики Беларусь.

**Основная часть. Информационно-аналитические системы в секторе образования Беларуси.** На текущий момент Республика Беларусь находится на начальном этапе создания единой информационно-аналитической системы управления в секторе образования. Учреждение «Главный информационно-аналитический центр Министерства образования Республики Беларусь» (ГИАЦ Минобразования) осуществляет обработку статистической информации в сфере образования и создание соответствующих баз и банков данных, а также функции информационно-аналитического обеспечения системы образования республики.

На базе ГИАЦ Минобразования функционируют и находятся в актуальном состоянии шесть баз и банков данных, а также пять информационно-аналитических систем. Такая структура организации информационно-аналитического обеспечения управления сектором образования, включающая множество разрозненных информационных систем, баз и банков данных, основанных на различных принципах и написанных на разных языках программирования, имеет ряд существенных недостатков, таких как более сложное и затратное обслуживание, трудности при обмене данными между системами и, как следствие, увеличение длительности процессов обработки статистической информации и недостаточные возможности для эффективного анализа и прогнозирования.

Функционирование развитой системы сбора, обработки и анализа статистических данных на базе современных информационных систем является важной составляющей эффективного управления в секторе образования.

В связи с этим крайне важно обеспечить интеграцию имеющихся в секторе образования информационных ресурсов в единую информационную систему управления. Разработка такой системы управления осуществляется в рамках проекта «Модернизация системы образования Республики Беларусь», реализуемого при поддержке Международного банка реконструкции и развития.

Создаваемая в Беларуси система управления в секторе образования будет являться частью Республиканской информационно-образовательной среды (РИОС), которая представляет собой совокупность информационных ресурсов в сфере образования, технологий их ведения и использования, информационно-телекоммуникационных систем и сетей, функционирующих на основе единых принципов и обеспечивающих взаимодействие

заинтересованных субъектов и удовлетворение их информационных потребностей [7, с. 49–50]. Задачи и характеристики РИОС позволяют рассматривать ее в качестве одного из важных элементов системы электронного правительства Республики Беларусь.

**Опыт Эстонии: аналитика в образовании на основе EHIS.** В Эстонии информационная система в секторе образования (EHIS), содержащая всю информацию, касающуюся данной сферы, была введена в работу в 2004 г. В данной информационной системе размещается детальная информация об учреждениях образования, обучающихся, педагогических работниках, документах об образовании, учебных материалах и образовательных программах. Вопросы использования персональных данных и статистической информации, содержащихся в EHIS, закреплены законодательно и определены в методических материалах к системе и входящим в её состав подсистемам.

Рассматриваемая система предназначена для всех участников образовательного процесса: как обучающихся на всех уровнях образования, так и для педагогических работников. EHIS также является частью системы мониторинга в секторе образования, позволяющей властям Эстонской Республики обеспечивать соответствие подготовки специалистов потребностям рынка труда будущего [8]. Кроме того, передача данных, содержащихся в системе, часто осуществляется при подаче документов для поступления в учреждения образования, что значительно упрощает эту процедуру. EHIS также имеет связь с регистром населения, данными налогового управления, данными о безработице и медицинском страховании, социальном страховании и др.

Сбор данных для эстонской информационной системы в секторе образования осуществляется на основе следующих принципов:

- использование системы обязательно для всех учреждений образования;
- перечень наборов данных и сроки их предоставления юридически закреплены;
- регистрация и наличие лицензии на образовательную деятельность являются необходимыми условиями получения доступа к базе данных;
- руководство каждой школы назначает 1–2 школьных администраторов, ответственных за обновление информации о школе в системе;
- персональная ответственность: авторизация в системе осуществляется при помощи ID-карты;
- все данные должны быть актуальными;

– внесение данных в систему осуществляется тремя способами:

- 1) при помощи загрузочного сервиса платформы обмена данными X-Road;
- 2) при помощи пользовательского интерфейса;
- 3) путем загрузки XML-файла.

Следует отметить, что срок актуализации данных в EHIS составляет 24 часа с момента осуществления изменений.

Благодаря наличию информации о каждом выпускнике, обучающемся и абитуриенте на всех уровнях образования эстонская информационная система в секторе образования позволяет сформировать уникальные наборы данных: о месячном и годовом доходе выпускников, их положении на рынке труда, изменении доходов с течением времени, гендерном разрыве в оплате труда, о работе в течение периода обучения, о различии в занятости и уровне доходов в зависимости от профиля обучения и т. д. Чтобы избежать дублирования информации, уровень образования гражданина определяется по наивысшему из имеющихся.

Например, полученные при помощи EHIS наборы данных позволяют оценить, насколько оплата труда выпускников, работавших в течение периода обучения, отличается от оплаты труда тех, кто в течение этого периода не работал (рисунок 1).

Как показывает данный график, сбор индивидуальных данных о каждом обучающемся в рамках EHIS предоставляет существенно расширенные аналитические возможности, позволяющие, в частности, дать количественную оценку влияния опыта работы в течение периода обучения на уровень оплаты труда выпускников бакалавриата и магистратуры. Так, опыт работы обеспечивает средний прирост заработной платы выпускников бакалавриата практически на 20 %, а выпускников магистратуры — почти на 34 %.

Хранение в рамках информационной системы в секторе образования персональных данных обуславливает критическую важность обеспечения высокого уровня информационной безопасности. Работа с данными в рамках электронного правительства Эстонии построена на трех принципах:

- конфиденциальность, которая обеспечивается использованием ID-карт для идентификации пользователей;
- доступность, достигаемая при помощи платформы обмена данными X-Road;

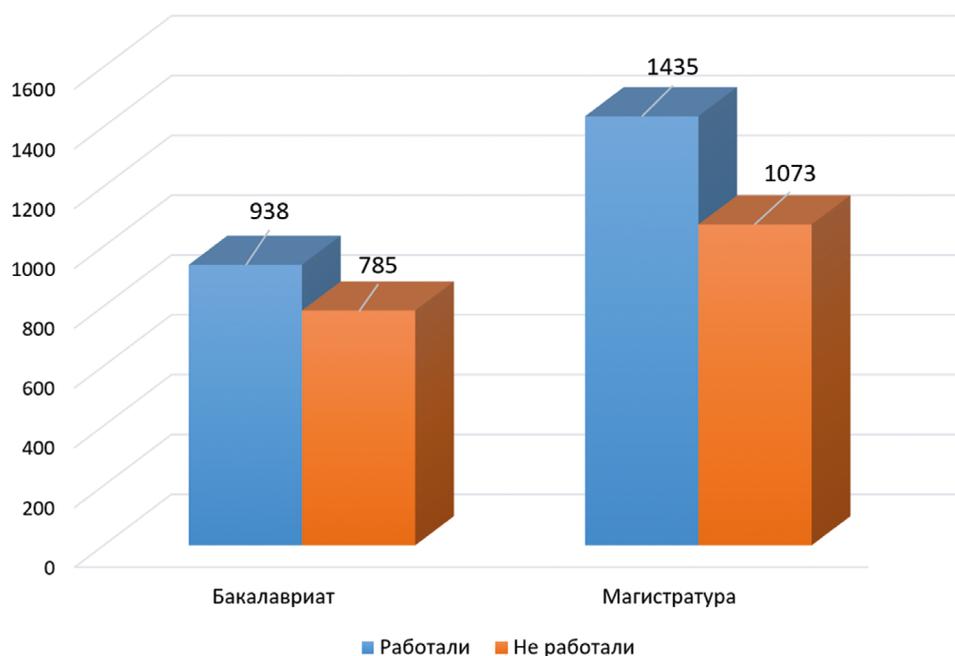


Рис. 1. Средняя заработная плата выпускников учреждений высшего образования Эстонии, осуществлявших и не осуществлявших трудовую деятельность в течение периода обучения, 2016 г., евро

Fig. 1. The average wage of graduates of Estonian higher education institutions who worked and not worked during the period of study, 2016, euros

*Примечание. Данные предоставлены Министерством образования и науки Эстонской Республики в рамках рабочего визита белорусской делегации, осуществленного при поддержке Всемирного банка.*

*Note. The data is provided by the Ministry of Education and Research of the Republic of Estonia in the framework of the working visit of the Belarusian delegation, supported by the World Bank.*

– надежность, обеспеченная использованием инновационных технологий (в частности, задекларировано применение технологии блокчейн).

Блокчейн представляет собой технологию создания, хранения и расширения распределенных реестров данных в недоверенной среде с использованием одноранговых вычислительных сетей и алгоритма консенсуса для достижения компромисса между участниками, обеспечивающего необходимый уровень информационной безопасности. Среди особенностей данной технологии выделяют устойчивость к выходу из строя, обеспечиваемую благодаря распределенному хранению информации, одновременное участие большого количества пользователей, исключение возможности повторения данных, т. к. каждый элемент системы имеет уникальный номер, наличие привязки информации ко времени, а также устойчивость к фальсификации [9, с. 87]. Технология блокчейн предполагает формирование распределенного реестра, используемого для записи информации о различных объектах (например, документах, имуществе и услугах), которая полностью защищена от подделки или удаления. Основанная на принципах облачных вычислений, технология блокчейн обеспечивает прозрачность

и подотчетность, а также оповещение об информационных угрозах в реальном времени.

Среди достоинств электронного правительства Эстонии следует отметить возможность контроля гражданами того, какие именно данные о них содержатся в системе и какие органы и организации запрашивали к ним доступ.

В то же время многие процессы администрирования, управления и обработки данных EHS недостаточно автоматизированы и требуют значительных трудозатрат при эксплуатации. В качестве фиксированной даты извлечения данных из EHS определено 10 ноября, тем не менее отдельные наборы данных формируются в течение месяца (например, данные об обучающихся и выпускниках учреждений среднего образования предоставляются 10 ноября, данные о высшем образовании — 15 ноября, данные о профессорско-преподавательском составе — 20 ноября и т. д.). После извлечения данных аналитики приступают к их обработке: первичной проверке и сравнению с предыдущими годами, подготовке комментариев (при необходимости) и исправлений.

Извлеченные из системы данные о высшем образовании предоставляются в финансовый департамент, осуществляется прогнозирование

численности учащихся, подготавливаются данные по финансированию высшего образования, показатели эффективности и успешности на рынке труда. Также осуществляется подготовка к передаче данных в Департамент статистики Эстонии для национальных и международных статистических целей.

Данные об учителях ежемесячно направляются в финансовый департамент для определения расходов на заработную плату. Кроме того, формируются наборы данных по запросам Министерства образования и науки и иных заинтересованных сторон.

Опыт эстонских коллег показывает, что в процессе эксплуатации интегрированной информационной системы в секторе образования возникают трудности, связанные с:

- отменой представленных данных;
- добавлением в базы данных ретроспективной информации из архивов;
- обменом данными с иными информационными системами.

**Эффективность цифровой трансформации сферы образования в Эстонии.** Электронное правительство, одним из важных элементов которого является рассмотренная ранее система EHIS, играет значительную роль в повышении эффективности

управления в Эстонии, в т. ч. в секторе образования. В частности, переход на использование цифровой подписи и безбумажный документооборот позволяет ежегодно экономить как минимум 2 % ВВП Эстонии, а обмен данными в рамках информационных систем обеспечивает ежегодную экономию трудовых затрат в размере 800 лет рабочего времени [10].

Использование цифровых технологий для формирования электронного правительства на основе принципов централизованного и унифицированного обмена данными между различными государственными информационными системами на принципах сервис-ориентированной архитектуры, открытости цифровых платформ, прозрачности взаимодействия и однократного ввода данных (данные собираются лишь 1 раз, а затем осуществляется обмен ими в рамках системы) способствовало достижению Эстонией высоких показателей в области цифровой трансформации и сфере образования в частности (например, в тесте PISA 2015 года средний балл Эстонской Республики по естественнонаучной грамотности являлся третьим по величине в мире; шестым — по читательской грамотности; девятым — по математической [11]). В таблице 1 перечислены эстонские проекты в сфере электронного образования и представлено их краткое описание.

Таблица 1. Проекты в сфере электронного образования в Эстонской Республике  
Table 1. Projects in the field of electronic education in the Republic of Estonia

Наименование проекта	Описание	Пользователи
Электронная школа (e-school)	Предоставляет следующую функциональность для различных категорий пользователей: – ввод учителями информации об оценках, посещаемости, домашних заданиях, поведении учащихся; – глубокое вовлечение родителей в образовательный процесс за счет обеспечения круглосуточного доступа к указанной выше информации; – предоставление учащимся информации об оценках и домашних заданиях, а также возможности сохранения своих лучших работ в портфолио; – предоставление районным администрациям актуальных статистических отчетов (по запросу), существенно упрощающих сводку информации по всем школам данного района. Использование интернет-версии данной системы бесплатно для учеников, родителей и учителей, однако имеются некоторые платные дополнительные услуги.	Школьные учителя, учащиеся и их родители, представители органов управления образованием
Информационная система в секторе образования Эстонии (Estonian Education Information System – EHIS)	Сервис позволяет запрашивать персональные данные по следующим 3 блокам за период с 2005 г.: – общие персональные данные; – данные об образовании; – данные о работе в качестве учителя/преподавателя [12].	Обучающиеся и педагогические работники всех уровней системы образования, представители органов управления образованием

Продолжение таблицы 1

Table 1 (continuation)

Наименование проекта	Описание	Пользователи
Foxcademy	Платформа содержит динамический образовательный контент, такой как игры, 3D-модели, видео, изображения, анимации и т. д., позволяющий обучающимся получить более глубокое понимание предмета, а также аналитический инструментарий для учителей, предоставляющий возможности мониторинга успеваемости. Весь образовательный контент был проверен на соответствие образовательным стандартам. Платформа позволяет разработать индивидуальный план для каждого обучающегося, а также способствует улучшению работы системы образования при помощи анализа данных.	Учителя и учащиеся средней и старшей школы (7–12 классы)
DreamApply	Платформа предназначена для автоматизации и упрощения процедур обработки документов абитуриентов в учреждениях высшего образования, а также проведения маркетинговой политики. Ее разработка была обусловлена увеличением числа абитуриентов, в т. ч. иностранных. Система позволяет объединить всю необходимую информацию, связанную с поступлением, в одном месте, а также сократить избыточные временные и трудовые затраты на рассылку электронных писем (на 60 % по данным разработчиков) и административную работу (на 40 % [13]). Данную платформу используют несколько систем обработки информации абитуриентов в различных странах, например, Эстонии, Италии, Финляндии, Литве и Ирландии.	Администрация учреждений высшего образования
ELIIS	Характерными чертами программного онлайн-решения для организации работы в учреждениях дошкольного образования являются высокая защищенность от несанкционированного доступа, а также низкие требования к ИКТ-компетентности пользователей. Оно позволяет значительно сократить затраты времени на бумажную работу, в т. ч. подготовку отчетности, и, следовательно, уделять большее внимание непосредственной работе с детьми. Также сервис обеспечивает возможность прямой коммуникации с родителями и предоставления комплексных отчетов и статистических данных государственным органам.	Обучающиеся в учреждениях дошкольного образования, их родители и педагогические работники, представители органов управления дошкольным образованием
Электронный портфель (e-schoolbag)	Интернет-портал для цифровых обучающих материалов, разработанный Министерством образования и науки Эстонии, целью которого является обеспечение доступа к обучающим цифровым материалам из различных баз электронных учебных ресурсов в одном месте. Портал предоставляет учителям возможность создавать и использовать коллекции электронных учебных материалов (электронные учебники, интерактивные игры, рабочие тетради, самостоятельно разработанные задания и т. п.) и делиться ими с другими пользователями. Также доступны сбор статистики об учебных материалах, размещение отзывов и комментариев.	Обучающиеся на уровне базового, общего среднего и профессионального образования и педагогические работники
Opiq	Целью данной платформы, разработанной компанией Star Cloud OÜ, является предоставление доступа ко всем учебным материалам по каждому школьному предмету с первого по последний класс. При помощи сервиса учитель может дополнять электронные учебники собственными материалами, назначать задания, оценивать и комментировать работы учащихся. В будущем планируется осуществить привязку данного сервиса к системе «Электронная школа».	Учителя и учащиеся учреждений общего среднего образования

Примечание. Собственная разработка на основе [8; 12; 13].

Note. Own development based on [8; 12; 13].

Анализ представленной в таблице 1 информации позволяет сделать вывод о высоком разви-

тии сервисов электронного образования в Эстонии, обеспечивающих цифровую трансформацию

как образовательного процесса, так и управления системой образования на всех ее уровнях — от дошкольного до высшего. Следует отметить, что в Эстонской Республике имеет место весьма высокий уровень охвата электронным образованием.

Так, например, сервис «Электронная школа» используется в 85 % эстонских школ и имеет свыше 200 000 активных пользователей, что составляет около 15,4 % от общей численности населения республики, а сервис ELIIS применяется в 50 % от общего числа детских садов [8], в то время как в Беларуси процент охвата учреждений общего среднего образования сервисами «электронный дневник» и «электронный журнал» по состоянию на 2017 г. достиг только 20 % [14].

Среди причин значительного успеха Эстонии в сфере электронного образования следует выделить проведение последовательной государственной инновационной политики на протяжении более 16 лет, привлечение внешнего финансирования проектов и грамотное управление их реализацией, относительно небольшую численность населения (позволяющую осуществить внедрение инноваций с меньшими финансовыми затратами), а также особенности территориального деления и государственного устройства, способствующие оперативности административных мер по внедрению инноваций и упрощению его регулирования.

Современные цифровые технологии, такие как электронная школа (e-School) и EHIS, позволяют обеспечить более высокое качество образовательного процесса, повышение общего уровня ИКТ-компетенций населения, а также приобретение обучающимися знаний и навыков, необходимых для доступа к современной цифровой инфраструктуре.

Необходимо отметить: несмотря на то, что EHIS является одним из ранних проектов эстонского электронного правительства, ее разработке предшествовало внедрение ряда важнейших технологических решений, таких как приложение «Электронная школа» (e-School), ID-карты и цифровая подпись, регистр населения и платформа обмена данными X-Road.

В Эстонии система доступа к защищенным цифровым услугам базируется на высокоразвитой национальной системе ID-карт. С ID-картами также тесно связаны технологии цифровой подписи, которые доступны для резидентов Эстонии с 2002 г. Сегодня осуществление цифровой подписи документов в Эстонии возможно не только посредством обычных ID-карт, но также и мобильных ID и смарт-ID.

Национальные ID-карты в настоящее время имеются у 98 % эстонцев, а 99 % государственных услуг доступны в режиме онлайн. Рассмотренные технологии обеспечили эффективную организацию безбумажного документооборота, работы с данными и информационной безопасности.

В Беларуси, однако, сформировать такую же эффективную организацию безбумажного документооборота и защиты информации, в т. ч. в системе образования, на основе имеющихся у каждого жителя ID-карт весьма затруднительно по причине существенно большей численности населения, обуславливающей высокие затраты на повсеместное внедрение инноваций, и более сложной системы государственного управления (сложность принятия соответствующих нормативно-правовых актов, согласования действий и решений различных государственных органов). Тем не менее при условии активной поддержки со стороны государства, международных организаций и самих работников системы образования на всех ее уровнях задача формирования единой системы управления в секторе образования Республики Беларусь, а также значительного расширения охвата белорусских учреждений образования проектом «Электронная школа» является вполне достижимой, и пример Эстонии объективно доказывает необходимость ее решения.

Существенный интерес представляет и платформа Foxcademy, ориентированная не просто на предоставление цифрового образовательного контента, а на активное использование мультимедиа и внедрение наиболее перспективных технологий, таких как аддитивные технологии (3D-печать), которые способствуют повышению эффективности и практикоориентированности обучения, увеличению научного потенциала учреждений образования и их инновационной конкурентоспособности [15, с. 50]. Направленность на полноценное использование преимуществ внедрения информационных технологий в образовательный процесс, безусловно, следует рассматривать как неотъемлемую черту успешной цифровой трансформации образования. Опыт Эстонской Республики также подтверждает высокую эффективность автоматизированных информационных систем в области оптимизации административной работы и предоставления отчетности.

Большое внимание в Эстонской Республике уделяется использованию современных ИКТ для обеспечения принципов непрерывного образования в соответствии с парадигмой «образования на протяжении всей жизни» (lifelong learning),

имплементация которой является одной из важнейших мировых тенденций в области образования на современном этапе. В соответствии с Эстонской стратегией непрерывного обучения до 2020 г. [16], утвержденной в 2014 г., цифровая революция в непрерывном обучении рассматривается как одна из 5 стратегических целей. Данный документ предполагает необходимость более целенаправленного и продуктивного применения современных цифровых технологий, повышения ИКТ-компетентности всего населения, а также обеспечения доступа к цифровой инфраструктуре нового поколения. Таким образом, формирование инфраструктуры электронного образования в Эстонии неразрывно связано с реализацией концепции непрерывного обучения. Внедрение принципов парадигмы «образование на протяжении всей жизни» и в системе образования Беларуси имеет большое значение (что рассматривается, например, в [17]), в связи с чем опыт Эстонской Республики в этой области представляет существенный интерес.

Достижения Эстонии в сфере разработки и внедрения цифрового образовательного контента позволяют правительству республики ожидать, что полный переход на использование электронных учебных материалов будет осуществлен уже к 2020 году.

**Заключение.** Анализ эстонского опыта в области формирования и ведения интегрированной информационной системы в секторе образования и развития электронного образования позволяет выработать следующие рекомендации по модернизации системы образования Республики Беларусь.

1. Создание интегрированной информационной системы управления в секторе образования, охватывающей все уровни образования, приносит значительный экономический и социальный эффект, заключающийся, с одной стороны, в существенной оптимизации расходов на управление системой образования, а с другой стороны, в расширении аналитических возможностей органов управления образованием и повышении эффективности управленческих решений. В связи с этим разработка такой информационной системы управления в Беларуси становится одной из важнейших задач в рамках цифровой трансформации управления сектором образования.

2. Сбор, обработка и анализ сквозной персональной информации об обучающихся на всех уровнях образования позволяет проследить их жизненный путь, положение на рынке труда и успешность карьеры, что должно использоваться для реальной и эффективной оценки работы

системы образования в целом, в разрезе регионов, а также на отдельных уровнях образования.

3. Работа с данными в рамках интегрированной информационной системы управления в секторе образования должна осуществляться на основе безбумажного документооборота, обмена данными с иными государственными информационными системами, предоставления открытых данных, использования электронной цифровой подписи и технологии блокчейн для обеспечения конфиденциальности и целостности первичных данных, а также отсутствия дублирования при сборе информации. Кроме того, важно обеспечить максимальный уровень автоматизации процессов обработки данных в информационной системе, чтобы сократить затраты ручного труда на ее администрирование. С этой целью информационная система в секторе образования должна использовать последние достижения в области искусственного интеллекта, в т. ч. машинного обучения, анализа больших данных и др.

4. Цифровая трансформация образовательного процесса должна быть увязана с принципами концепции непрерывного обучения и парадигмы образования на протяжении всей жизни. В связи с этим должен быть обеспечен свободный доступ широкого круга заинтересованных лиц к разнообразному образовательному контенту на всех уровнях образования, включающему не только электронные версии традиционных учебников и учебных пособий, но также и видео, анимации, 3D-модели и т. д.

5. Процессы цифровой трансформации образования сегодня являются необходимыми условиями обеспечения его качества, актуальности и конкурентоспособности в условиях неизбежной глобализации. Трансформация бизнес-процессов в секторе образования Республики Беларусь требует активизации мероприятий по внедрению проекта «Электронная школа» в белорусских учреждениях образования с целью достижения темпов роста, необходимых для выполнения показателей Государственной программы развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 годы. Эффективное внедрение проекта «Электронная школа» возможно при условии значительного повышения мотивации педагогических работников и руководства учреждений образования, для чего в первую очередь необходимо ликвидировать двойную нагрузку на них, связанную с необходимостью заполнения журналов, дневников и иной документации как в бумажном, так и в электронном виде, путем полного перехода на электронный документооборот.

## Список литературы

1. Богуш, В. А. Цифровая трансформация высшего образования / В. А. Богуш // Цифровая трансформация образования: тез. докл. 1-й науч.-практ. конф., Минск, 30 мая 2018 г. [Электронный ресурс] / М-во образования Респ. Беларусь, ГИАЦ Минобразования; редкол.: В. А. Богуш [и др.]. – Минск: ГИАЦ Минобразования, 2018. – С. 436–441. – Режим доступа: [http://dtconf.unibel.by/doc/DTE\\_conference.pdf](http://dtconf.unibel.by/doc/DTE_conference.pdf). – Дата доступа: 19.06.2018.
2. United Nations E-Government Survey 2018. Gearing E-Government to Support Transformation towards Sustainable and Resilient Societies [Electronic resource] / United Nations Department of Economic and Social Affairs. – New York: United Nations, 2018. – Mode of access: [https://www.unescap.org/sites/default/files/E-Government%20Survey%202018\\_FINAL.pdf](https://www.unescap.org/sites/default/files/E-Government%20Survey%202018_FINAL.pdf). – Date of access: 18.12.2018.
3. Карпенко, Л. И. Статистическая оценка готовности к цифровой трансформации экономики Республики Беларусь / Л. И. Карпенко, А. Б. Бельский // Цифровая трансформация. – 2018. – №1(2). – С. 14–25.
4. Human Development Indices and Indicators. 2018 Statistical Update [Electronic resource] / United Nations Development Programme. – New York: United Nations, 2018. – Mode of access: [http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018\\_human\\_development\\_statistical\\_update.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf). – Date of access: 18.12.2018.
5. Лис, П. А. Направления и механизмы реализации Цифровой повестки ЕАЭС в Республике Беларусь / П. А. Лис, В. И. Слиж, В. А. Богуш // Цифровая трансформация. – 2018. – № 1 (2). – С. 5–13.
6. The Global Information Technology Report 2016 [Electronic resource] / ed. S. Baller, S. Dutta, B. Lanvin. – Geneva: World Economic Forum, 2016. – Mode of access: [http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/WEF\\_GITR\\_Full\\_Report.pdf](http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/WEF_GITR_Full_Report.pdf). – Date of access: 18.12.2018.
7. Качан, Д. А. Развитие Республиканской информационно-образовательной среды / Д. А. Качан, П. А. Лис, М. В. Мирончик // Цифровая трансформация. – 2018. – № 2 (3). – С. 46–52.
8. Education [Electronic resource] // e-Estonia. – Mode of Access: <https://e-estonia.com/solutions/education>. – Date of Access: 13.08.2018.
9. Ковалев, М. М. Цифровая экономика – шанс для Беларуси: моногр. / М. М. Ковалев, Г. Г. Головенчик. – Минск: Изд. центр БГУ, 2018. – 327, [4] с.
10. E-Estonia facts [Electronic resource] // e-Estonia. – Mode of access: <https://e-estonia.com/wp-content/uploads/e-estonia-facts-3.pdf>. – Date of access: 14.08.2018.
11. PISA 2015. Results in Focus [Electronic resource] / OECD. – Mode of access: <http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>. – Дата доступа: 18.12.2018.
12. Data from the Estonian Education Information System (EHIS) [Electronic resource]. – Mode of Access: [https://www.eesti.ee/eng/services/citizen/haridus\\_ja\\_teadus/isikukaart\\_eeesti\\_ee\\_portaali](https://www.eesti.ee/eng/services/citizen/haridus_ja_teadus/isikukaart_eeesti_ee_portaali). – Date of Access: 13.08.2018.
13. DreamApply [Electronic resource]. – Mode of Access: <https://dreamapply.com>. – Date of Access: 13.08.2018.
14. Государственная программа развития цифровой экономики и информационного общества [Электронный ресурс] / М-во связи и информатизации Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://www.mpt.gov.by/ru/gosudarstvennaya-programma-razvitiya-cifrovoj-ekonomiki-i-informacionnogo-obshchestva>. – Дата доступа: 13.08.2018.
15. Майоров, И. Г. Технологии 3D-печати в образовательном процессе / И. Г. Майоров, А. Б. Бельский // Цифровая трансформация. – 2018. – № 2 (3). – С. 47–53.
16. Эстонская стратегия непрерывного обучения до 2020 г. [Электронный ресурс] / М-во образования и науки Эстонской Респ. – Режим доступа: [https://www.hm.ee/sites/default/files/strategiya\\_nepneryvnogo\\_obucheniya.pdf](https://www.hm.ee/sites/default/files/strategiya_nepneryvnogo_obucheniya.pdf). – Дата доступа: 13.08.2018.
17. Курбацкий, А. Н. IT-образование в условиях цифровой трансформации / А. Н. Курбацкий, Ю. И. Воротницкий // Цифровая трансформация. – 2017. – №1. – С. 7–12.

## References

1. Bogush V. A. Digital Transformation of Higher Education. Cifrovaja transformacija obrazovanija: doklady 1 nauch.-prakt. konf. [Digital Transformation of Education: Reports of the 1st Scientific and Practical Conf.]. Minsk: MIAC, 2018, pp. 436–441. Available at: [http://dtconf.unibel.by/doc/DTE\\_conference.pdf](http://dtconf.unibel.by/doc/DTE_conference.pdf) (accessed 19.06.2018) (in Russian).
2. United Nations E-Government Survey 2018. Gearing E-Government to Support Transformation towards Sustainable and Resilient Societies. United Nations Department of Economic and Social Affairs. New York: United Nations, 2018. Available at: [https://www.unescap.org/sites/default/files/E-Government%20Survey%202018\\_FINAL.pdf](https://www.unescap.org/sites/default/files/E-Government%20Survey%202018_FINAL.pdf) (accessed 18.12.2018).
3. Karpenko L. I., Belsky A. B. Statistical Estimation of the Readiness to the Digital Transformation of the Economy of the Republic of Belarus. Cifrovaja transformacija [Digital transformation], 2018, 1 (2), pp. 14–25 (in Russian).
4. Human Development Indices and Indicators. 2018 Statistical Update. United Nations Development Programme. New York: United Nations, 2018. Available at: [http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018\\_human\\_development\\_statistical\\_update.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf) (accessed 18.12.2018).
5. Lis P. A., Slizh V. I., Bogush V. A. Directions and Mechanisms for the Implementation of the Digital Agenda of the EAEU in the Republic of Belarus. Cifrovaja transformacija [Digital transformation], 2018, 1 (2), pp. 5–13 (in Russian).

6. The Global Information Technology Report 2016. Geneva: World Economic Forum, 2016. Available at: [http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/WEF\\_GITR\\_Full\\_Report.pdf](http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/WEF_GITR_Full_Report.pdf) (accessed 18.12.2018).
7. Kachan D. A., Lis P. A., Mironchik M. V. Development of the Republican Information and Educational Environment. *Cifrovaja transformacija* [Digital transformation], 2018, 2 (3), pp. 46–52 (in Russian).
8. Education. E-Estonia. Available at: <https://e-estonia.com/solutions/education> (accessed 13.08.2018).
9. Kovalev M. M., Golovenchik G. G. *Cifrovaja jekonomika – shans dlja Belarusi* [Digital Economy is a Chance for Belarus]. Minsk: BSU Publ., 2018. 327 p. (in Russian).
10. E-Estonia facts. E-Estonia. Available at: <https://e-estonia.com/wp-content/uploads/e-estonia-facts-3.pdf> (accessed 14.08.2018).
11. PISA 2015. Results in Focus. OECD. Available at: <http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf> (accessed 18.12.2018).
12. Data from the Estonian Education Information System (EHIS) [Electronic Resource]. – Available at: [https://www.eesti.ee/eng/services/citizen/haridus\\_ja\\_teadus/isikukaart\\_eesti\\_ee\\_portaali](https://www.eesti.ee/eng/services/citizen/haridus_ja_teadus/isikukaart_eesti_ee_portaali) (accessed 13.08.2018).
13. DreamApply. Available at: <https://dreamapply.com> (accessed 13.08.2018).
14. Gosudarstvennaja programma razvitija cifrovoj jekonomiki i informacionnogo obshhestva na 2016–2020 gody [State Program for the Development of the Digital Economy and the Information Society for 2016–2020]. Available at: <http://www.mpt.gov.by/ru/gosudarstvennaya-programma-razvitiya-cifrovoy-ekonomiki-i-informacionnogo-obshchestva> (accessed 13.08.2018) (in Russian).
15. Mayorov I. G., Belsky A. B. Technologies of 3D-printing in the Educational Process. *Cifrovaja transformacija* [Digital transformation], 2018, 2 (3), pp. 47–53 (in Russian).
16. Jestonskaja strategija nepreryvnogo obuchenija do 2020 g. [Estonian Continuing Education Strategy until 2020]. Ministry of Education and Research of Estonia. Available at: [https://www.hm.ee/sites/default/files/strategiya\\_npreryvnogo\\_obuchenija.pdf](https://www.hm.ee/sites/default/files/strategiya_npreryvnogo_obuchenija.pdf) (accessed 13.08.2018) (in Russian).
17. Kurbackij A. N., Vorotnickij Ju. I. IT-education under Conditions of Digital Transformation. *Cifrovaja transformacija* [Digital transformation], 2017, 1, pp. 7–12 (in Russian).

*Received: 18.12.2018*

*Поступила: 18.12.2018*