
ОБЩЕСТВО И ЭКОНОМИКА: ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ

DOI: 10.34020/2073-6495-2020-3-010-029

УДК 004:378

ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ: ЭКСПЕРТНЫЙ ВЗГЛЯД

Ефимов В.С., Лаптева А.В.

Сибирский федеральный университет

E-mail: efimov.val@gmail.com, avlapteva@yandex.ru

Проведен концептуальный анализ структуры образовательной деятельности в высшей школе и разработана системная «карта», представляющая группы необходимых цифровых технологий и решений. На основе проведенного опроса экспертов цифровые технологии позиционированы по уровням готовности – от предварительных разработок до массово используемых рыночных продуктов. В перспективе до 2030 г. все обсуждаемые группы технологий будут развиты до уровня локально применяемых продуктов, многие – до массово используемых продуктов.

Ключевые слова: высшее образование, университеты, перспективы цифровых технологий.

PROSPECTS FOR DIGITAL TECHNOLOGY IN HIGHER EDUCATION: AN EXPERT VIEW

Efimov V.S., Lapteva A.V.

Siberian Federal University

E-mail: efimov.val@gmail.com, avlapteva@yandex.ru

A conceptual analysis of the structure of educational activities in higher education is carried out and a system «map» is developed, representing groups of necessary digital technologies and solutions. Based on a survey of experts, digital technologies are positioned according to availability levels – from preliminary developments to mass-marketed products. In the future, until 2030, all the technology groups discussed will be developed to the level of locally applied products, many to mass-used products.

Keywords: higher education, universities, prospects for digital technology.

1. ВВЕДЕНИЕ

Переход к массовому использованию цифровых технологий (решений, продуктов) в образовательном процессе, научных исследованиях и в управлении является мейнстримом модернизации высшей школы. Для управления развитием университетов и систем высшего образования на страновом и региональном уровне важно понимать перспективы цифровых техноло-

гий в данной сфере. При этом недостаточно выделить отдельные, наиболее «популярные» группы цифровых технологий. Необходима широкая и системная картина всего поля перспективных цифровых технологий, использование которых переведет на новый уровень все основные компоненты деятельности университетов.

Цифровые технологии оказывают значимое воздействие практически на все сферы деятельности и жизни человека; все большая доля стоимости в экономике создается с их использованием, что позволяет говорить о становлении «цифровой экономики» [11, 25].

Цифровая революция меняет университеты и окружающую их действительность. Ее воздействие будет не менее масштабным, чем цивилизационные последствия печатной революции – возможность распространять знания и идеи в виде «печатного слова», создание систем массового образования в большинстве стран мира.

То, что перспективы университетов связаны с тотальной «цифровизацией» экономики и общества, стало общепринятой идеей [1, 5, 13, 15, 22, 23]. Обсуждаются различные компоненты цифровой трансформации высшей школы: электронные образовательные ресурсы, учебный процесс онлайн [6, 7, 8, 12, 16–18, 21]; администрирование (электронный документооборот и т.п.) [9]; «геймификация» обучения, использование симуляторов, тренажеров, дополненной реальности, виртуальной реальности [14, 20]; использование мобильных устройств [24]; формирование компетенций, необходимых в цифровом мире [4]; сбор и аналитика «больших данных» об учащих и образовательном процессе [19]. В России инициирован проект «полностью цифрового» университета – платформы для индивидуальных образовательных траекторий [10]. Консалтинговая компания Gartner (одна из лидеров в области прогнозирования будущего цифровых технологий) ежегодно публикует схемы «Нуре Cycle», отражающие динамику развития этих технологий в разных сферах деятельности, в том числе в сфере образования¹.

Предмет данной публикации – перспективы использования цифровых технологий и решений в образовательной деятельности высшей школы. Исследование включило: 1) концептуальный анализ поля существующих и возможных в перспективе цифровых технологий, построение его «карты»; 2) оценку экспертами уровня разработанности и использования цифровых технологий и решений в высшем образовании в настоящее время и в перспективе до 2030 г.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант № 18-410-242007 и КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» – проект «Региональная «интеллектуальная экосистема» (R&D, образование, инновации) Красноярского края: научно-методологический анализ новых возможностей исследовательской, образовательной, инновационной деятельности в условиях цифрового мира; разработка системной модели «интеллектуальной экосистемы» региона; создание действующей цифровой платформы как основы данной экосистемы».

¹ <https://gartner.com/en/>

2. МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Метод концептуального анализа

Для построения системной «карты» цифровых технологий и решений, которые могут быть использованы в образовательной деятельности в высшей школе, применен метод концептуального анализа: оформлена структура данной деятельности, на ее основе выделены соответствующие группы технологий. Сверхзадачей концептуальной работы является достижение полноты видения групп перспективных технологий и решений.

2.2. Метод экспертного опроса

Для оценки степени разработанности и использования цифровых технологий был применен стандартизированный опрос экспертов с использованием специально разработанной анкеты. В опросе приняли участие 32 эксперта – сотрудники и преподаватели университетов, представители органов власти и консалтинговых компаний. Им предлагалось оценить уровень разработанности и использования цифровых технологий и решений в университетском образовании в мире (в развитых странах) в настоящее время и в перспективе до 2030 г.² Для оценки использована пятибалльная шкала:

1 балл – технологии и продукты отсутствуют (нет прототипов, пилотных проектов, предварительных разработок);

2 балла – ведутся исследования и разработки, на основе которых будут созданы технологии;

3 балла – имеется действующий прототип или пилотный проект;

4 балла – создан рыночный локально используемый продукт;

5 баллов – создан массово используемый в образовании рыночный продукт (программное решение, технология и т. п.).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Результаты концептуального анализа

Структура деятельности в высшем образовании включает следующие основные компоненты:

1. Определение целей образования, образовательная навигация, построение проекта индивидуальной образовательной траектории.

2. Реализация индивидуальной образовательной траектории.

3. Поддержка учебной деятельности, образовательная логистика, мониторинг результатов образования.

4. Оценка сформированных компетенций и аттестация.

5. Сопровождение карьеры и образование в течение всей жизни.

6. Формирование и поддержка университетского сообщества (включающего преподавателей, студентов, выпускников, партнеров университета).

7. Мониторинг и моделирование динамики компетенций на уровне популяции (населения региона, страны и др.).

² Опрос проводился в 2018–2019 гг.

Соответственно были выделены группы технологий для сферы высшего образования (существующих и возможных в будущем) и построена «карта»; она не охватывает все возможные в будущем технологии и решения, но фиксирует «линии» развития технологий, которые обсуждаются в настоящее время.

1. Цифровые решения для определения целей образования, образовательной навигации, построения проекта индивидуальной образовательной траектории (сквозные технологии³: Big Data, искусственный интеллект (AI), виртуальная реальность, роботы).

1.1. Цифровой портрет – образовательная история обучающегося, значимые достижения, общие и специальные компетенции, электронное портфолио; цифровой портрет обучающегося (интересы, компетенции, достижения).

1.2. Online-решения для интерактивной диагностики общих и специальных компетенций, интересов, мотивации: онлайн-тесты; диагностика с помощью компьютерных игр; диагностика по действиям в виртуальной реальности (симуляторы, виртуальные производства и др.).

1.3. Цифровая модель пространства образовательных возможностей: электронные справочники – каталоги образовательных институций (университеты, колледжи и др.), онлайн-курсов, модулей, интернет-площадок и др.; электронные карты образовательных ресурсов (пространства для возможных образовательных траекторий); цифровые образы будущих профессий, деятельностей (фильмы, интервью, тексты, цифровые персонажи и др., показывающие деятельность профессионалов и их роль в обществе).

1.4. Цифровой тьютор – индивидуальный ассистент, обеспечивающий формулирование образовательных целей и задач, навигацию в образовательном пространстве.

2. Адаптивная образовательная среда для реализации индивидуальной образовательной траектории (сквозные технологии: цифровые модели, AI, дополненная реальность, виртуальная реальность, нейроинтерфейсы, блокчейн, роботы).

2.1. Образовательный контент – материалы для учебной деятельности: онлайн-курсы, онлайн-модули (пакеты оцифрованных учебных текстов, задачников, тестов, мультимедийных материалов, методических указаний); smart-библиотеки (научные, учебные, методические тексты и мультимедийные ресурсы, системы поиска, фильтрации, аккумуляции ресурсов); дополненная реальность.

2.2. Образовательный контент – среды для учебной деятельности: симуляторы и тренажеры, виртуальные реальности для пробной деятельности (виртуальные лаборатории, заводы, рынки, промышленные установки, рабочие места и др.); виртуальные коммуникативные, дискуссионные площадки, виртуальные «команды проектов».

3. Цифровые решения для поддержки учебной деятельности; для образовательной логистики; для мониторинга результатов образования (сквозные технологии: Big Data, цифровые модели, AI, нейроинтерфейсы, блокчейн, роботы).

³ См. определение сквозных цифровых технологий в рамках Национальной технологической инициативы – <https://nti2035.ru/technology/>

3.1. Идентификация и мониторинг (отслеживание и анализ) активности учащегося: системы идентификации пользователей; онлайн-тесты; электронное портфолио; цифровой портрет; «цифровой след личности»; системы антиплагиата.

3.2. Поддержка активности учащегося: электронный органайзер; цифровой тьютор; личный кабинет учащегося.

3.3. Системы адаптивной образовательной логистики: программное обеспечение для построения расписаний; программное обеспечение для построения учебных планов; системы построения индивидуальных образовательных траекторий (использования ресурсов образовательного пространства, академической мобильности и др.).

4. Цифровые решения для оценки и аттестации, идентификации личности и оценки компетенций (сквозные технологии: Big Data, цифровые модели, AI, виртуальная реальность, блокчейн, роботы): банки профессиональных стандартов на языке компетенций; системы идентификации пользователей; онлайн-тесты; оценка компетенций с помощью компьютерных игр; оценка компетенций по действиям в виртуальной реальности (симуляторы, виртуальные производства и др.).

5. Цифровые решения для сопровождения карьеры и образования в течение всей жизни (сквозные технологии: Big Data, цифровые модели, AI, блокчейн, роботы).

5.1. Идентификация личности, оценка компетенций: системы идентификации пользователей.

5.2. Трудоустройство, карьерное продвижение: системы навигации на рынке труда; системы навигации в профессиональных сообществах; системы оценки личного социального, профессионального, имиджевого капитала; цифровой портрет профессионала (профессиональная история, значимые достижения, общие и специальные компетенции, области интересов, планируемые проекты); цифровой тьютор для карьерного продвижения.

5.3. Образование в течение всей жизни: системы навигации в образовательных ресурсах; системы оценки компетенций и проектирования собственной траектории как профессионала и личности; личный цифровой тьютор.

6. Цифровые решения для формирования и поддержки университетского сообщества, включающего преподавателей, студентов, выпускников, партнеров университета (сквозные технологии: Big Data, цифровые модели, виртуальная реальность, AI, блокчейн, роботы): «цифровые представительства» персон, групп, «команд проектов», подразделений университета, различных организаций (возможность «всем знать обо всех», «всем общаться со всеми»); виртуальные коммуникативные, дискуссионные площадки, площадки для презентации идей; системы поддержки инициирования и реализации проектов – организации работ, коммуникации и сотрудничества в команде, сборки и мониторинга промежуточных результатов (виртуальные проектные офисы).

7. Цифровые решения для мониторинга и моделирования динамики компетенций на уровне популяции: студентов, выпускников, всего населения в городе, регионе, стране, мире (сквозные технологии: Big Data, циф-

ровые модели, AI): системы аккумуляции «больших данных» о компетенциях в популяции; цифровая модель популяции в терминах компетенций; цифровая модель рынка труда; цифровая модель социально-экономической системы (регион, страна) как системы деятельностей; системы данных о ресурсе «коллективных интеллектов» (сетевых сообществ, «команд проектов», научных и инженерных школ и т.д.) в регионе, в стране.

3.2. Современное состояние и перспективы цифровых технологий и решений для университетского образования – результаты экспертного опроса

Средние баллы экспертных оценок для основных групп цифровых технологий и решений в университетском образовании в настоящее время и в период до 2030 г. представлены на рис. 1.

Выделено четыре кластера технологий. Первый – технологии, которые уже вышли на стадию рыночного продукта и локально используются в развитых странах (средняя оценка 4 балла и более); в перспективе они будут

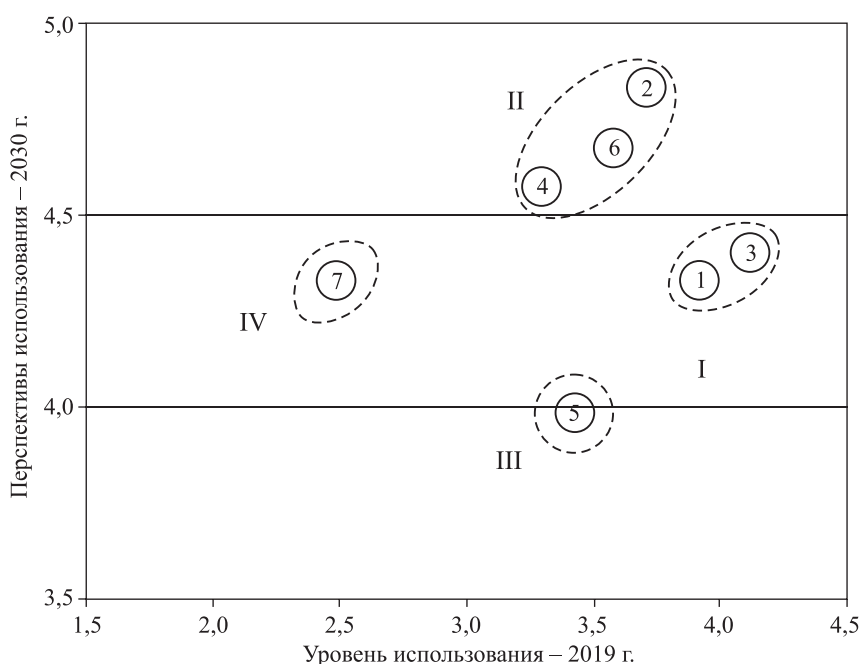


Рис. 1. Оценка текущего уровня и перспектив использования (2030 г.) в университетском образовании основных групп цифровых технологий

1 – цифровые решения для определения целей образования, образовательной навигации; 2 – адаптивная образовательная среда для реализации индивидуальной образовательной траектории; 3 – цифровые решения для поддержки учебной деятельности, образовательной логистики, мониторинга результатов образования; 4 – цифровые решения для оценки и аттестации, идентификации личности и оценки компетенций; 5 – цифровые решения для сопровождения карьеры и образования в течение всей жизни; 6 – цифровые решения для формирования и поддержки университетского сообщества; 7 – цифровые решения для мониторинга и моделирования динамики компетенций на уровне популяции

применяться все более массово (оценка 4,3–4,5 балла для 2030 г.). В этот кластер входят:

- цифровые решения для определения целей образования, образовательной навигации, построения проекта индивидуальной образовательной траектории;

- цифровые решения для поддержки учебной деятельности; для образовательной логистики; для мониторинга результатов.

Второй кластер – технологии, которые прошли стадию пилотных проектов, создания прототипов и развиваются в направлении локально используемых продуктов (средняя оценка от 3 до 4 баллов). В период до 2030 г. они станут использоваться массово – оценка более 4,5 балла. В этот кластер входят три большие группы технологий:

- технологии адаптивной образовательной среды для реализации индивидуальной образовательной траектории;

- цифровые решения для формирования и поддержки университетских сообществ;

- цифровые решения для оценки и аттестации (идентификации личности и оценки компетенций).

Третий кластер – технологии, прошедшие стадию пилотных проектов и создания прототипов и отчасти перешедшие на уровень локально используемых продуктов (3–4 балла). Ожидается, что они в период до 2030 г. будут готовы к локальному использованию (4 балла). В этот кластер входят:

- цифровые решения для сопровождения карьеры и образования в течение всей жизни.

Четвертый кластер – технологии, которые находятся на стадии исследований и разработок (оценка менее 2,5 балла). Ожидается, что в будущем появятся соответствующие цифровые технологии, которые будут использоваться локально (оценка немногим более 4 баллов). В этот кластер входят:

- цифровые решения для мониторинга и моделирования динамики компетенций на уровне популяции.

3.2.1. Цифровые решения для определения целей образования, образовательной навигации, построения проекта индивидуальной образовательной траектории

Средние баллы экспертных оценок цифровых решений для определения целей образования, образовательной навигации, построения проекта индивидуальной образовательной траектории в настоящее время и в перспективе в 2030 г. представлены на рис. 2.

На диаграмме можно выделить три группы технологий. Первая – технологии и решения, получившие оценку более 4 баллов для настоящего времени и 5 баллов – для 2030 г. Сегодня данные технологии развиваются от локально к массово используемому продукту; к 2030 г., с точки зрения экспертов, они будут массово использоваться в образовании.

В эту группу входят:

- онлайн-тесты для интерактивной диагностики общих и специальных компетенций, интересов, мотивации;

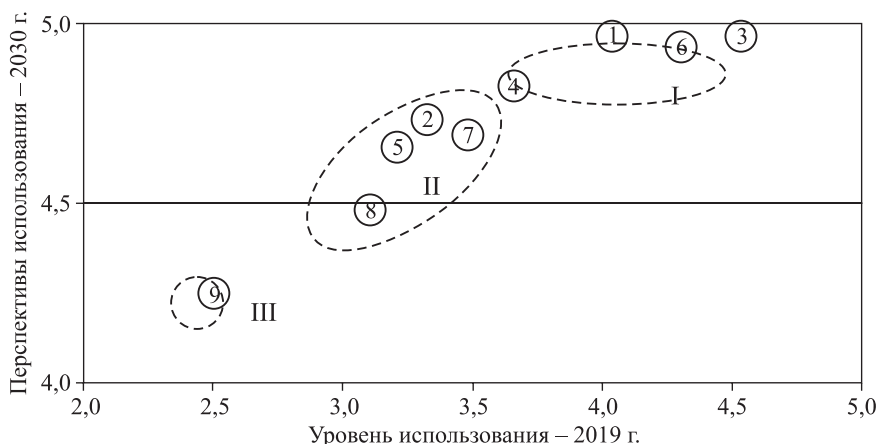


Рис. 2. Оценка текущего уровня и перспектив использования (2030 г.) цифровых технологий/решений для определения целей образования, образовательной навигации, построения проекта индивидуальной образовательной траектории

1 – электронное портфолио; 2 – цифровой портрет; 3 – онлайн-тесты; 4 – диагностика с помощью компьютерных игр; 5 – диагностика по действиям в виртуальной реальности; 6 – электронные справочники; 7 – электронные карты образовательных ресурсов; 8 – цифровые образы будущих профессий, деятельностей; 9 – цифровой тьютор

– электронные справочники – каталоги образовательных институций (университеты, колледжи и др.), онлайн-курсов, модулей, интернет-площадок и др.;

– электронное портфолио.

Вторая группа – технологии, оцененные в диапазоне 3–4 балла для настоящего времени и 4,5–5 баллов – для будущего (2030 г.). Сегодня имеются действующие прототипы, пилотные проекты или локально используемые продукты; к 2030 г. они будут приближаться к стадии массового использования в образовании. В эту группу входят:

– диагностика общих и специальных компетенций, интересов, мотивации с помощью компьютерных игр;

– диагностика по действиям в виртуальной реальности (симуляторы, виртуальные производства и др.);

– цифровой портрет обучающегося (интересы, компетенции, достижения);

– электронные карты образовательных ресурсов (пространства для возможных образовательных траекторий);

– цифровые образы будущих профессий, деятельностей (фильмы, интервью, тексты, цифровые персонажи и др., показывающие роль в обществе и деятельность профессионалов).

Третья группа – цифровые технологии, получившие среднюю оценку не более 2,5 балла в настоящее время и не более 4,5 балла – для 2030 г.:

– цифровой тьютор – индивидуальный ассистент, обеспечивающий формулирование образовательных целей и задач, навигацию в образовательном пространстве.

Эта технология как наиболее сложная находится еще на стадии предварительных исследований, на основе которых, возможно, будет создан цифровой продукт.

3.2.2. Адаптивная образовательная среда для реализации индивидуальной образовательной траектории

Современное «цифровое» образование реализуется в адаптивной образовательной среде, которая содержит различные ресурсы для реализации индивидуальной образовательной траектории. Она включает материалы и среды для учебной деятельности (см. раздел 3.1, п. 2.1 и 2.2). Средние баллы экспертных оценок компонентов образовательной среды представлены на рис. 3.

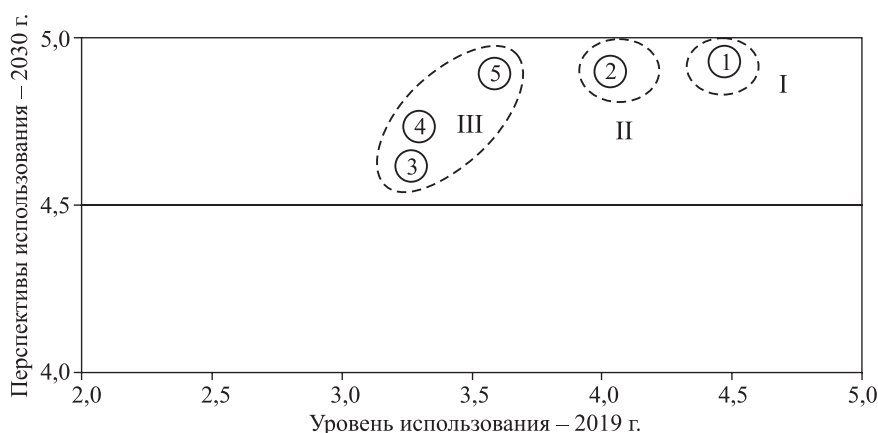


Рис. 3. Оценка текущего уровня и перспектив использования (2030 г.) цифровых технологий адаптивной образовательной среды для реализации индивидуальной образовательной траектории

1 – онлайн-курсы; 2 – smart-библиотеки; 3 – дополненная реальность; 4 – симуляторы и тренажеры; 5 – виртуальные коммуникативные площадки

Выделено три группы цифровых технологий. Первая группа (средняя оценка более 4 баллов для настоящего времени и практически 5 баллов для 2030 г.) – онлайн-курсы, онлайн-модули (пакеты оцифрованных учебных текстов, задачников, тестов, мультимедийных материалов, методических указаний). Эти технологии находятся «на переходе» от локально используемого к массовому рыночному продукту; к 2030 г. они будут массово использоваться в образовании.

Вторая группа (оценка 4 балла для настоящего времени и близкая к 5 баллам для 2030 г.) – smart-библиотеки (научные, учебные, методические тексты и мультимедийные ресурсы, системы поиска, фильтрации, аккумуляции ресурсов). В настоящее время уже созданы локально используемые продукты; к 2030 г. можно ожидать их массовое применение.

Третья группа – технологии, получившие оценку 3–4 балла для настоящего времени и более 4,5 – для 2030 г.

В эту группу входят:

- виртуальные коммуникативные, дискуссионные площадки; виртуальные «команды проектов» как компонент образовательной среды⁴;
- симуляторы и тренажеры, виртуальные реальности для пробной деятельности (виртуальные лаборатории, заводы, рынки, промышленные установки, рабочие места и др.);
- дополненная реальность.

По мнению экспертов, эти технологии реализовали стадию прототипа, пилотного продукта, но еще не вышли на стадию рыночного продукта. В перспективе до 2030 г. будет создан локально используемый продукт и продолжится движение к массовому использованию.

Таким образом, цифровой образовательный контент – онлайн-курсы, онлайн-модули достаточно широко используется в настоящем и перспективен в будущем. Smart-библиотеки – продукт, не часто используемый в настоящее время, но перспективный в будущем. Несколько позже будут распространяться симуляторы и тренажеры и технологии дополненной реальности. Видимо, это связано с большей сложностью данных цифровых решений, в то время как онлайн-курсы и цифровые библиотеки во многом основываются на «оцифровке» имеющегося образовательного контента, и технологический барьер для их широкого использования гораздо меньше.

3.2.3. Цифровые решения для поддержки учебной деятельности, образовательной логистики, мониторинга результатов образования

Следующий важный «блок» цифровых технологий – решения для поддержки учебной деятельности, обеспечения образовательной логистики и мониторинга результатов образования. Средние баллы экспертных оценок их использования в настоящее время и в перспективе представлены на рис. 4.

Можно выделить три группы технологий. Первая группа (средняя оценка 3,8–4,5 балла для настоящего времени и близкая к 5 баллам для 2030 г.) – технологии находятся на стадии локально используемого продукта и развиваются в направлении к массовому рыночному. В эту группу вошли:

- онлайн-тесты для мониторинга образовательной активности учащихся и результатов образования;
- системы антиплагиата;
- электронный органайзер для поддержки образовательной активности;
- личный кабинет учащегося;
- электронное портфолио как средство мониторинга активности;
- программное обеспечение для построения расписаний;

⁴ Оценка для этой группы технологий была получена до пандемии COVID-2019 в 2020 г.; сегодня мы видим, что острая необходимость широкого применения цифровых технологий приводит к значительному ускорению их распространения. В условиях пандемии образовательные учреждения стали массово использовать универсальные (разработанные не для одной только сферы образования) решения – Zoom, видеоконференции Meet на платформе Google и др. Можно ожидать, что резкое «принудительное» расширение пользовательского опыта виртуальных коммуникаций приведет к росту «куста» продуктов, которые будут адресованы разным сферам деятельности – не только бизнесу, но и медицине, образованию и т.д.

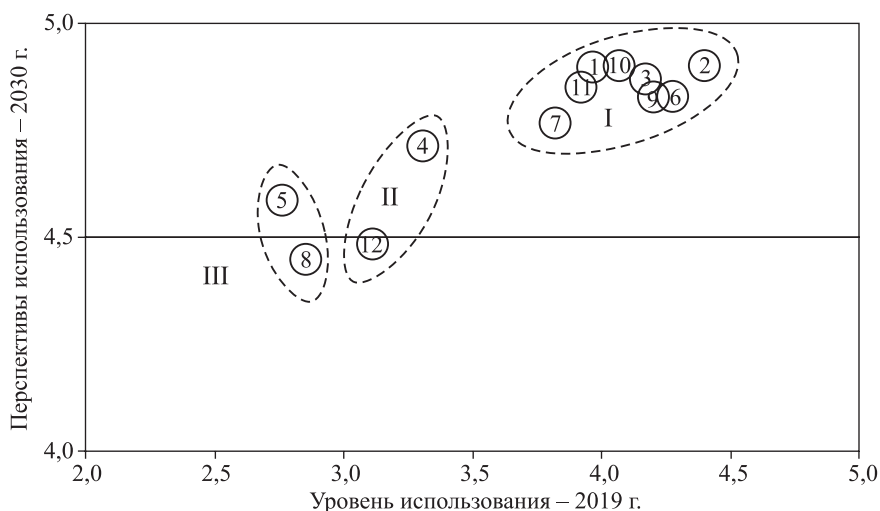


Рис. 4. Оценка текущего уровня и перспектив использования (2030 г.) цифровых технологий для поддержки учебной деятельности, образовательной логистики, мониторинга результатов образования

1 – системы идентификации пользователей; 2 – онлайн-тесты; 3 – электронное портфолио; 4 – цифровой портрет; 5 – «цифровой след личности»; 6 – системы антиплагиата; 7 – электронный органайзер; 8 – цифровой тьютор; 9 – личный кабинет учащегося; 10 – ПО для построения расписаний; 11 – ПО для построения учебных планов; 12 – системы построения индивидуальных образовательных траекторий

- программное обеспечение для построения учебных планов;
- системы идентификации пользователей.

Вторая группа (оценка 3–3,5 балла для настоящего времени, 4,5 и более для 2030 г.) – технологии используются локально, а к 2030 г. ожидается их массовое применение. В эту группу входят:

- цифровой портрет учащегося;
- системы построения индивидуальных образовательных траекторий (использования ресурсов образовательного пространства, академической мобильности и др.).

Третья группа (оценка менее 3 баллов для настоящего времени и около 4,5 для 2030 г.) включает технологии:

- «цифровой след личности»;
- цифровой тьютор.

По мнению экспертов, эти технологии прошли стадию исследований и разработок и приближаются к созданию прототипа, пилотного продукта; в перспективе будут созданы локально и массово используемые продукты.

Таким образом, наблюдается первая волна технологий, обеспечивающих поддержку учебной деятельности, образовательную логистику, мониторинг учебной активности и результатов образования, в нее войдут: системы идентификации пользователей; личный кабинет учащегося; электронное портфолио; онлайн-тесты; системы антиплагиата; программное обеспечение для построения расписаний и для построения учебных планов. Далее будут разрабатываться и распространяться более сложные решения следующей волны, обеспечивающие реализацию индивидуальных образо-

вательных траекторий, включая электронный органайзер для учащегося, его цифровой портрет, возможность работы с «цифровым тьютором», возможность отслеживать результаты образования с помощью «цифрового следа личности».

3.2.4. Цифровые решения для оценки и аттестации (идентификации личности и оценки компетенций)

Одно из ожидаемых технологических изменений в сфере образования – переход к онлайн-оценкам компетенций и онлайн-аттестации. Средние баллы экспертных оценок необходимых решений и технологий представлены на рис. 5.

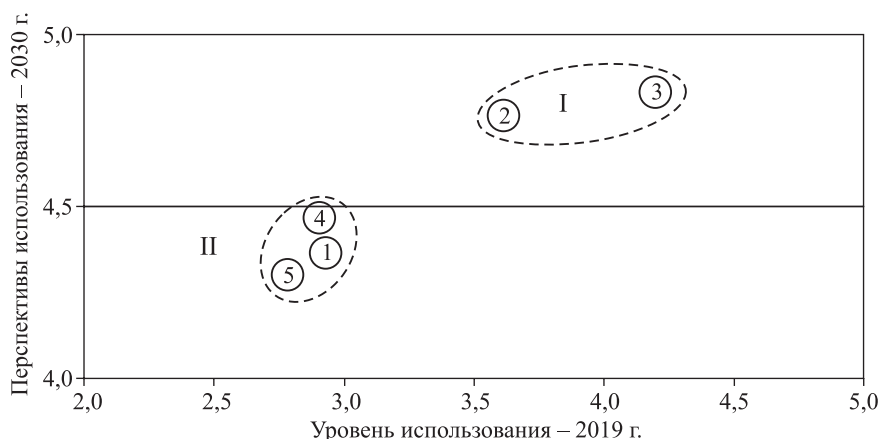


Рис. 5. Оценка текущего уровня и перспектив использования (2030 г.) цифровых технологий для оценки и аттестации (идентификации личности и оценки компетенций)

1 – банки профессиональных стандартов на языке компетенций; 2 – системы идентификации пользователей; 3 – онлайн-тесты; 4 – оценка компетенций с помощью компьютерных игр; 5 – оценка компетенций по действиям в виртуальной реальности

Можно выделить две группы технологий. Первая группа (оценка 3,5–4,5 балла для настоящего времени и выше 4,5 для 2030 г.) – технологии находятся на стадии локально используемого продукта; к 2030 г. будут использоваться массово. В эту группу вошли:

- онлайн-тесты для оценки компетенций;
- системы идентификации пользователей (имеется в виду не простое использование логина и пароля, а более сложные решения, исключая «подмену» пользователя или действия через чужой аккаунт, например, основанные на биометрической идентификации индивида).

Вторая группа (средняя оценка менее 3 баллов для настоящего времени и 4–4,5 балла для 2030 г.) включает:

- банки профессиональных стандартов на языке компетенций;
- оценка компетенций с помощью компьютерных игр;
- оценка компетенций по действиям в виртуальной реальности (симуляторы, виртуальные производства и др.).

По мнению экспертов, эти технологии прошли стадию исследований и разработок и приближаются к стадии создания прототипа, пилотного продукта; в перспективе до 2030 г. будут созданы локально используемые продукты, какие-то из них выйдут на уровень массового использования.

3.2.5. Цифровые решения для сопровождения карьеры и образования в течение всей жизни

Пространство Интернета предоставляет множество информационных ресурсов, которые человек может использовать для образования в течение всей жизни, для личностного развития или роста профессиональной квалификации. Однако использование цифровых ресурсов в указанных целях развивается в основном стихийно; специальные цифровые продукты и решения для образования в течение жизни и карьерного роста относительно «запаздывают», если сравнивать их разработку с разработкой цифровых технологий для вузовского образования или СПО.

Средние баллы экспертных оценок цифровых технологий для сопровождения карьеры и образования в течение всей жизни представлены на рис. 6.

Выделяются две группы технологий. Первая группа (оценка 3–3,5 балла для настоящего времени и более 4,5 для 2030 г.) – сегодня имеются действующие прототипы, пилотные проекты и начинается создание локально

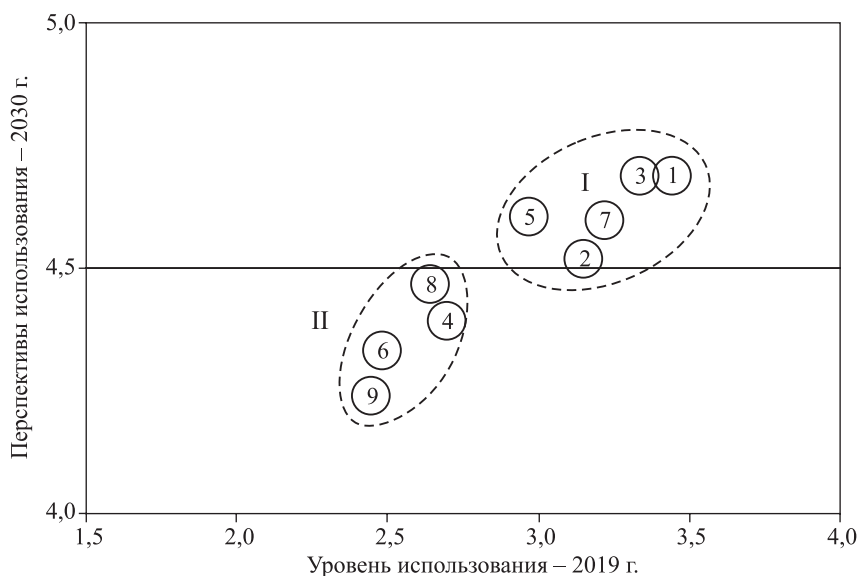


Рис. 6. Оценка текущего уровня и перспектив использования (2030 г.) цифровых технологий для сопровождения карьеры и образования в течение всей жизни

1 – системы идентификации пользователей; 2 – системы навигации на рынке труда; 3 – системы навигации в профессиональных сообществах; 4 – системы оценки капитала; 5 – цифровой портрет профессионала; 6 – цифровой тьютор для карьерного продвижения; 7 – системы навигации в образовательных ресурсах; 8 – системы оценки компетенций и проектирования собственной траектории; 9 – личный цифровой тьютор

используемых продуктов; к 2030 г. начнется массовое использование в образовании. В эту группу вошли:

- системы идентификации пользователей;
- системы навигации на рынке труда;
- системы навигации в профессиональных сообществах;
- цифровой портрет профессионала (профессиональная история, значимые достижения, общие и специальные компетенции, области интересов, планируемые проекты);
- системы навигации в образовательных ресурсах.

Вторая группа технологий (оценка 2–3 балла для настоящего времени и 4–4,5 – для 2030 г.) – сейчас ведутся исследования и разработки как основа технологий; к 2030 г. эксперты ожидают создание рыночных продуктов, вначале локальных, далее применяемых массово в образовании. В нее входят:

- системы оценки личного социального, профессионального, имиджевого капитала;
- цифровой тьютор для карьерного продвижения;
- системы оценки компетенций и проектирования собственной траектории как профессионала и личности;
- личный цифровой тьютор (в контексте образования в течение всей жизни).

3.2.6. Цифровые решения для формирования и поддержки университетского сообщества (включающего преподавателей, студентов, выпускников, партнеров университета)

Университет исторически возник как сообщество людей интеллектуального труда, и жизнеспособность конкретного университета во многом определяется активностью сообщества, включающего профессоров и студентов, выпускников и внешних партнеров университета (представителей бизнеса, управления, сферы культуры и др.). Информационно-коммуникационные технологии резко расширили возможности развития университетского сообщества, разного рода сетевой и проектной активности. Данные технологии (с точки зрения экспертных оценок можно рассматривать как одну группу) получили оценку от 3 до 4 баллов для настоящего времени – имеются пилотные проекты и локально используемые продукты. В группу входят:

- «цифровые представительства» персон, групп, «команд проектов», подразделений университета, различных организаций (возможность «всем знать обо всех», «всем общаться со всеми»);
- виртуальные коммуникативные, дискуссионные площадки, площадки для презентации идей;
- системы поддержки инициирования и реализации проектов – организации работ, коммуникации и сотрудничества в команде, сборки и мониторинга промежуточных результатов (виртуальные проектные офисы).

К 2030 г. эксперты ожидают (оценки выше 4,5 балла), что эта группа цифровых решений будет массово использоваться университетами.

3.2.7. Цифровые решения для мониторинга и моделирования динамики компетенций на уровне популяции (всего населения в городе, регионе, стране, мире)

Необходимость и возможность использования цифровых технологий для мониторинга и управления динамикой компетенций на уровне популяции в настоящее время меньше всего осознается и обсуждается в сообществе управленцев и профессионалов сферы образования. Предположительно, на основе Big Data, цифровых моделей, искусственного интеллекта сформируется пакет технологий, обеспечивающий аккумуляцию «больших данных» о компетенциях в популяции, создание цифровых моделей рынков труда и моделей популяций в терминах компетенций и др. (см. п. 7 в разделе 3.1).

По оценкам экспертов, эти технологии образуют одну компактную группу – 2–3 балла для настоящего времени (наименьшие оценки среди технологий, включенных в опрос) и 4–4,5 балла для 2030 г.

Цифровые технологии мониторинга и моделирования динамики компетенций на уровне популяции находятся пока на стадии предварительных исследований и разработок, некоторые эксперты считают, что есть пилотные проекты (характерен большой разброс оценок). Наиболее развитая технология внутри группы – «системы аккумуляции «больших данных» о компетенциях». В перспективе 10 лет и более можно ожидать создания локально используемых цифровых продуктов. В сравнении с другими основными группами цифровых технологий для сферы образования технологии данной группы являются «terra incognita» – можно скорее обсуждать принципиальную возможность моделирования и мониторинга динамики компетенций на уровне популяций, учитывая возможности современных (и будущих) цифровых технологий, чем говорить об имеющихся решениях и широте их использования.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Осмысление перспектив цифровых технологий в высшем образовании требует анализа всего «поля» таких технологий, уже разработанных и возможных в будущем. При этом полнота охвата этого поля будет определяться моделью (онтологией), которая послужит основанием анализа.

В данной статье предлагается версия системной «карты» цифровых технологий и решений для образовательной деятельности в высшей школе, основанием которой послужило представление о структуре деятельности в образовании. В обобщенном виде эта структура включает:

- определение целей образования, образовательную навигацию, построение проекта индивидуальной образовательной траектории;
- реализацию индивидуальной образовательной траектории;
- поддержку учебной деятельности, образовательную логистику, мониторинг результатов образования;
- оценку сформированных компетенций и аттестацию;
- сопровождение карьеры и образование в течение всей жизни;
- формирование и поддержку университетского сообщества (включающего преподавателей, студентов, выпускников, партнеров университета);

– мониторинг и моделирование динамики компетенций на уровне популяции (населения региона, страны и др.).

Проведенный анализ позволил выделить цифровые технологии и решения, которые будут обеспечивать реализацию выделенных компонентов деятельности. Часть из них находится на стадиях предварительных разработок и пилотных проектов, а часть – на стадии рыночных продуктов, которые используются в образовательных практиках. Проведен экспертный опрос, на основе которого цифровые технологии распределены по уровням готовности/использования: 1) технологии и продукты отсутствуют – нет прототипов, пилотных проектов или предварительных разработок; 2) ведутся исследования и разработки, на основе которых будут созданы цифровые технологии и продукты; 3) имеется действующий прототип или пилотный проект; 4) создан локально используемый продукт; 5) создан массово используемый в практике образования рыночный продукт (программное решение, технология и т.п.).

В настоящее время разные группы цифровых технологий находятся на разных уровнях готовности. По оценке экспертов, наиболее развиты следующие группы:

– цифровые решения для поддержки учебной деятельности, образовательной логистики, мониторинга результатов образования (достаточно широко используются онлайн-тесты, системы антиплагиата, личные кабинеты учащихся, электронные портфолио, программное обеспечение для построения расписаний; однако лишь создаются прототипы «цифрового следа личности», «цифрового тьютора»);

– цифровые решения для определения целей образования, образовательной навигации, построения проекта индивидуальной образовательной траектории (начинают массово использоваться онлайн-тесты, электронные справочники, электронные портфолио; вместе с тем лишь на уровне прототипов находятся «карты образовательных ресурсов», «диагностика по действиям в виртуальной реальности», «цифровой портрет обучающегося», «цифровые образы будущих профессий»; пока отсутствуют прототипы «цифрового тьютора»).

В средней степени развитые группы технологий:

– адаптивная образовательная среда для реализации индивидуальной образовательной траектории (уровня локально или массово применяемых продуктов достигли онлайн-курсы и smart-библиотеки, в то время как технологии дополненной реальности, симуляторы и тренажеры существуют в основном на уровне действующих прототипов; виртуальные коммуникативные площадки миновали стадию прототипа и выходят на уровень рыночных продуктов);

– цифровые решения для оценки и аттестации, идентификации личности и оценки компетенций (существуют и используются системы идентификации пользователей, онлайн-тесты; при этом банки профессиональных стандартов на языке компетенций, технологии оценки компетенций на основе действий в виртуальной реальности или компьютерных игр в лучшем случае находятся на стадии прототипов);

– цифровые решения для сопровождения карьеры и образования в течение всей жизни (есть прототипы и локально используемые продукты – системы идентификации пользователей, навигации на рынке труда

и в профессиональных сообществах, навигации в образовательных ресурсах, «цифровые портреты профессионалов»; только на уровне предварительных разработок – системы оценки компетенций и проектирования собственной траектории; системы оценки личного социального, профессионального, имиджевого капитала; «цифровой тьютор» для карьерного продвижения);

– цифровые решения для формирования и поддержки университетского сообщества (есть работающие прототипы «цифровых представительств» персон, групп, команд проектов, университетов и их подразделений; виртуальные дискуссионные и презентационные площадки; системы поддержки инициирования и реализации проектов (виртуальные проектные офисы)).

Наименее развитая группа:

– цифровые решения для мониторинга и моделирования динамики компетенций на уровне популяции; предположительно, в эту группу войдут системы аккумуляции больших данных о компетенциях (в регионе, стране и др.), цифровые модели популяций в терминах компетенций, модели рынков труда (и, шире, социально-экономических систем), системы данных о ресурсе «коллективных интеллектов» (сетевых сообществ, «команд проектов», научных и инженерных школ и т.д.) в регионе, в стране. Данная группа находится на стадии предварительных разработок, на базе которых в перспективе могут быть созданы технологии и продукты.

Эксперты ожидают, что в перспективе до 2030 г. все обсуждаемые группы технологий будут развиты до уровня локально применяемых продуктов, многие – до уровня массово используемых в образовании технологий.

Можно сделать вывод о неравномерности развития комплекса цифровых технологий, необходимых для высшего образования. Ряд технологий уже массово используется, в основном это продукты, возникшие на основе трансфера в сферу образования и адаптации универсальных решений, созданных ранее для бизнеса или для индивидуального пользователя (электронные библиотеки, личные кабинеты, программные решения для логистики и др.). По мере формирования нового поколения цифровых технологий на основе больших данных, искусственного интеллекта, дополненной и виртуальной реальностей, блокчейна, нейроинтерфейсов и др. будут разрабатываться новые решения для высшего образования. При этом пока запаздывает формирование цифровых решений для мониторинга и управления человеческим капиталом, компетенциями на уровне популяций, больших систем (страна, регион, город). Такие технологические решения крайне важны для мира, в котором ключевым фактором благополучия и конкурентоспособности обществ является уровень развития человеческого капитала.

Литература

1. Аптекман А., Калабин В., Клинцов В., Кузнецова Е., Кулагин В., Ясеновец И. Цифровая Россия: новая реальность. Digital McKinsey, 2017. 131 с.
2. Ефимов В.С., Лаптева А.В., Румянцев М.В. Будущее высшей школы России – 2030: социально-экономические контексты и критические ситуации (по результатам Делфи-опроса экспертов) // Университетское управление: практика и анализ. 2012. № 2 (78). С. 24–37.

3. *Ефимов В.С., Лантева А.В., Румянцев М.В., Дадашева В.А., Ефимов А.В.* Будущее высшей школы в России: экспертный взгляд. Форсайт-исследование – 2030: аналитический доклад. Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. 181 с.
4. *Комлева Н.В.* Профессиональная компетентность личности в условиях smart-общества // Открытое образование. 2017. Т. 21. № 1. С. 27–33.
5. *Неборский Е.В.* Образование будущего: ключевые педагогические инновации и тенденции в развитии образовательной среды // Интернет-журнал «Науковедение». 2015. Т. 7. № 2. 10 с. DOI: 10.15862/166PVN215
6. *Никулина Т.В., Стариченко Е.Б.* Информатизация и цифровизация образования: понятия, технологии, управление // Педагогическое образование в России. 2018. № 8. С. 107–113.
7. Онлайн-обучение: как оно меняет структуру образования и экономику университета. Открытая дискуссия Я.И. Кузьминов – М. Карной // Вопросы образования. 2015. № 3. С. 8–43.
8. *Семенова Т.В., Вилкова К.А., Щеглова И.А.* Рынок массовых открытых онлайн-курсов: перспективы для России // Вопросы образования. 2018. № 2. С. 173–197.
9. *Соколов Е.А., Серeda С.Н.* Информационный сервис электронного документооборота вуза // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 5. С. 106–125.
10. Университет 20.35. Екатеринбург: Издательские решения, 2017. Т. 34. 50 с. (Серия 05. Russian Fundamental: университет для России).
11. *Устюжанина Е.В., Сигарев А.В., Шейн Р.А.* Цифровая революция и фундаментальные изменения в экономических отношениях // Вестник Челябинского государственного университета. 2017. № 10 (406). Экономические науки. Вып. 58. С. 15–25.
12. *Cheawjindakarn B., Suwannatthachote P., Theeraroungchaisri A.* Critical Success Factors for Online Distance Learning in Higher Education: A Review of the Literature. *Creative Education*. 2012. Vol. 3. Supplement. P. 61–66.
13. *Collis B., Moonen J.* Flexible Learning in a digital world: experiences and expectations. London, New York, Routledge, 2006. 237 p.
14. *Hanus M.D., Fox J.* Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. *Computers and Education*. 2015. № 80. P. 152–161. DOI: 10.1016/j.compedu.2014.08.019
15. *Johnson L., Adams Becker S., Cummins M., Estrada V., Freeman A. & Hall C.* NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition. Austin, Texas, The New Media Consortium, 2016. 50 p.
16. *Kim Kyong-Jee and Bonk Curtis J.* The Future of Online Teaching and Learning in Higher Education: The Survey Says... *Educause quarterly*. 2006. № 4. P. 22–30.
17. *Liyanagunawardena T.R., Adams A.A., Williams S.A.* MOOC: A Systematic Study of the Published Literature 2008–2012. *The International Review of Research. Open and Distance Learning*. 2013. № 14 (3). P. 202–227.
18. *Moore J.L., Dickson-Deane C., Galyen K.* E-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? *Internet and Higher Education*. 2011. № 14. P. 129–135.
19. *Picciano A.* The Evolution of Big Data and Learning Analytics in American Higher Education. *Journal of Asynchronous Learning Networks*. 2012. Vol. 16. № 3. P. 9–20.
20. *Potkonjak V., Gardner M., Callaghan V., Mattila P., Guetl Ch., Petrović V.M., Jovanović K.* Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers & Education*. 2016. № 95. P. 309–327.
21. *Shachar M., Neumann Y.* Twenty Years of Research on the Academic Performance Differences Between Traditional and Distance Learning: Summative Meta-Analysis

- and Trend Examination. MERLOT Journal of Online Learning and Teaching. 2010. Vol. 6. № 2. P.318–334.
22. *Siemens G., Gašević D. & Dawson Sh.* Preparing for the digital university: a review of the history and current state of distance, blended, and online learning. Athabasca University, University of Edinburgh, University of Texas Arlington, University of South Australia, 2015. 230 p.
 23. Trends in Higher Education Marketing, Recruitment, and Technology. Washington, Hanover Research, 2014. 27 p.
 24. *Wen-Hsiung Wu, Yen-Chun Jim Wu, Chun-Yu Chen, Hao-Yun Kao, Che-Hung Lin, Sih-Han Huang.* Review of trends from mobile learning studies: A meta-analysis. Computers & Education. 2012. № 59. P.817–827.
 25. World Development Report 2016: Digital Dividends. Washington, The World Bank, 2016. 330 p.

Bibliography

1. *Aptekman A., Kalabin V., Klincov V., Kuznecova E., Kulagin V., Jasenovc I.* Cifrovaja Rossija: novaja real'nost'. Digital McKinsey, 2017. 131 p.
2. *Efimov V.S., Lapteva A.V., Rumjancev M.V.* Budushhee vysshej shkoly Rossii – 2030: social'no-jekonomicheskie konteksty i kriticheskie situacii (po rezul'tatam Delfi-oprosa jekspertov) // Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz. 2012. № 2 (78). P.24–37.
3. *Efimov V.S., Lapteva A.V., Rumjancev M.V., Dadasheva V.A., Efimov A.V.* Budushhee vysshej shkoly v Rossii: jekspertnyj vzgljad. Forsajt-issledovanie – 2030: analiticheskij doklad. Krasnojarsk: Sibirskij federal'nyj universitet, 2012. 181 p.
4. *Komleva N.V.* Professional'naja kompetentnost' lichnosti v uslovijah smart-obshhestva // Otkrytoe obrazovanie. 2017. T. 21. № 1. P.27–33.
5. *Neborskij E.V.* Obrazovanie budushhego: kljuchevyje pedagogicheskie innovacii i tendencii v razvitii obrazovatel'noj sredy // Internet-zhurnal «Naukovedenie». 2015. T. 7. № 2. 10 p. DOI: 10.15862/166PVN215
6. *Nikulina T.V., Starichenko E.B.* Informatizacija i cifrovizacija obrazovanija: ponjatija, tehnologii, upravlenie // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. 2018. № 8. P.107–113.
7. Onlajn-obuchenie: kak ono menjaet strukturu obrazovanija i jekonomiku universiteta. Otkrytaja diskussija Ja.I. Kuz'minov – M. Karnoj // Voprosy obrazovanija. 2015. № 3. P.8–43.
8. *Semenova T.V., Vilкова K.A., Shheglola I.A.* Rynok massovyh otkrytyh onlajn-kursov: perspektivy dlja Rossii // Voprosy obrazovanija. 2018. № 2. P.173–197.
9. *Sokolov E.A., Sereda S.N.* Informacionnyj servis jelektronnogo dokumentooborota vuza // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2012. № 5. P.106–125.
10. Universitet 20.35. Ekaterinburg: Izdatel'skie reshenija, 2017. T. 34. 50 p. (Serija 05. Russian Fundamental: universitet dlja Rossii).
11. *Ustjuzhanina E.V., Sigarev A.V., Shein R.A.* Cifrovaja revoljucija i fundamental'nye izmenenija v jekonomicheskikh otnoshenijah // Vestnik Cheljabinskogo gosudarstvennogo universiteta. 2017. № 10 (406). Jekonomicheskie nauki. Vyp. 58. P.15–25.
12. *Cheawjindakarn B., Suwannatthachote P., Theeraroungchaisri A.* Critical Success Factors for Online Distance Learning in Higher Education: A Review of the Literature. Creative Education. 2012. Vol. 3. Supplement. P.61–66.
13. *Collis B., Moonen J.* Flexible Learning in a digital world: experiences and expectations. London, New York, Routledge, 2006. 237 p.
14. *Hanus M.D., Fox J.* Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. Computers and Education. 2015. № 80. P.152–161. DOI: 10.1016/j.compedu.2014.08.019

15. *Johnson L., Adams Becker S., Cummins M., Estrada V., Freeman A. & Hall C.* NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition. Austin, Texas, The New Media Consortium, 2016. 50 p.
16. *Kim Kyong-Jee and Bonk Curtis J.* The Future of Online Teaching and Learning in Higher Education: The Survey Says... Educause quarterly. 2006. № 4. P. 22–30.
17. *Liyanagunawardena T.R., Adams A.A., Williams S.A.* MOOC: A Systematic Study of the Published Literature 2008–2012. The International Review of Research. Open and Distance Learning. 2013. № 14 (3). P. 202–227.
18. *Moore J.L., Dickson-Deane C., Galyen K.* E-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? Internet and Higher Education. 2011. № 14. P. 129–135.
19. *Picciano A.* The Evolution of Big Data and Learning Analytics in American Higher Education. Journal of Asynchronous Learning Networks. 2012. Vol. 16. № 3. P. 9–20.
20. *Potkonjak V., Gardner M., Callaghan V., Mattila P., Guetl Ch., Petrović V.M., Jovanović K.* Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. Computers & Education. 2016. № 95. P. 309–327.
21. *Shachar M., Neumann Y.* Twenty Years of Research on the Academic Performance Differences Between Traditional and Distance Learning: Summative Meta-Analysis and Trend Examination. MERLOT Journal of Online Learning and Teaching. 2010. Vol. 6. № 2. P. 318–334.
22. *Siemens G., Gašević D. & Dawson Sh.* Preparing for the digital university: a review of the history and current state of distance, blended, and online learning. Athabasca University, University of Edinburgh, University of Texas Arlington, University of South Australia, 2015. 230 p.
23. Trends in Higher Education Marketing, Recruitment, and Technology. Washington, Hanover Research, 2014. 27 p.
24. *Wen-Hsiung Wu, Yen-Chun Jim Wu, Chun-Yu Chen, Hao-Yun Kao, Che-Hung Lin, Sih-Han Huang.* Review of trends from mobile learning studies: A meta-analysis. Computers & Education. 2012. № 59. P. 817–827.
25. World Development Report 2016: Digital Dividends. Washington, The World Bank, 2016. 330 p.