

СУЩНОСТЬ И КЛЮЧЕВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНДУСТРИИ 4.0 В ПРИМЕНЕНИИ К СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

К. В. Екимова, А. С. Канукоев

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова,
Москва, Россия

Развитие управления на основе Индустрии 4.0 (четвертой промышленной революции) обусловлено необходимостью цифровой трансформации социальных и технологических систем в условиях прогресса цифровых технологий и глобальной конкуренции. Данный вектор задан Указами Президента Российской Федерации, которые закрепляют цели цифрового развития на долгосрочную перспективу. Технологии концепции Индустрии 4.0 также приносят изменения в систему высшего образования. Эти изменения касаются не только новых методов обучения, но и инновационных подходов к управлению. В статье даны предложения по совершенствованию системы управления высшим образованием на основе инструментов концепции Индустрии 4.0.

Ключевые слова: интеллектуальные системы управления, цифровая экономика, инновации, управление развитием.

THE ESSENCE AND CHARACTERISTICS OF INDUSTRY 4.0 IN SPHERE OF HIGHER EDUCATION DEVELOPMENT STRATEGY

Ksenia V. Ekimova, Aslan S. Kanukoev

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

The development of management on the basis of Industry 4.0 (4th industrial revolution) is stipulated by the necessity of digital transformation of social and technological systems in conditions of digital technology and global competition progress. This vector was set by Edicts of the President of the Russian Federation that fixed targets of digital development for the long-range perspective. Technologies of Industry 4.0 concepts cause changes in the system of higher education. These changes deal not only with new methods of education but also with innovation approaches to management. The article provides proposals on upgrading the system of higher education management on the basis of tools advanced by Industry 4.0 concepts.

Keywords: intellectual management systems, digital economy, innovation, development management.

Индустрия 4.0 представляет собой новую производственную парадигму, основанную на гибридных, конвергентных технологиях, например, использовании киберфизических систем, больших данных, искусственного интеллекта и Интернета вещей, которые обеспечивают создание умных производств и интеллектуальных систем управления [4; 17], что требует модернизации управленческих моделей, внедрения цифровых плат-

форм и аналитики больших данных для принятия обоснованных решений, а также развития цифровой культуры и компетенций персонала [4].

Внедрение концепции Индустрии 4.0 в образование представляет собой стратегический приоритет, направленный на обеспечение конкурентоспособности страны в условиях новой технологической реальности и формирование человеческого капитала, способного эффективно работать и

создавать инновации в цифровой экономике. Об этом свидетельствуют данные о

затратах на развитие цифровой экономики (рис. 1).



Рис. 1. Затраты на развитие цифровой экономики в Российской Федерации (в млрд руб.)

Источник: [18. – С. 10].

Реализация концепции Индустрии 4.0 для системы высшего образования представляет собой не просто внедрение новых технологий в существующую систему, а фундаментальную трансформацию всей системы высшего образования, включающую переосмысление целей, задач, методов управления и организации образовательного процесса [5; 6; 13].

На основе системного анализа выделены ключевые характеристики концепции Индустрии 4.0, а также обоснованы пути их адаптации и реализации в контексте управления развитием системы высшего образования. В таблице приведены примеры практического внедрения соответствующих цифровых технологий и инновационных решений в университетах, что доказывает готовность вузов к применению принципов концепции Индустрии 4.0 в своей деятельности.

Таким образом, ключевые направления концепции Индустрии 4.0 для интеграции в системы управления развитием высшего образования включают следующие компоненты:

- цифровую трансформацию;

– формирование инновационной экосистемы взаимодействия между участниками образовательной среды.

Каждое из указанных направлений характеризуется специфическими факторами-драйверами, стимулирующими их развитие и эффективную реализацию (рис. 2).

Цифровая трансформация выступает базисом для интеграции современных информационных технологий, автоматизации и аналитики данных, что создает предпосылки для повышения эффективности и адаптивности системы высшего образования в условиях цифровой экономики [2; 15; 17].

Вместе с тем цифровая трансформация может быть реализована только на основе комплексного подхода, что позволит осуществить переход от традиционных аналоговых форм обучения к интеграции цифровых образовательных технологий, которые охватывают все направления деятельности университета посредством создания и внедрения разнообразных цифровых сервисов [3; 19; 20].

Трансформация принципов Индустрии 4.0 для системы управления высшим образованием

Отличительные характеристики Индустрии 4.0	Варианты реализации характеристик Индустрии 4.0 в управлении развитием высшего образования	Примеры реализации характеристик Индустрии 4.0 в высшем образовании
Массовое внедрение информационных технологий	Цифровизация образовательных и управленческих процессов в университетах, внедрение дистанционных форматов обучения, LMS, мобильные приложения	Цифровая платформа для дистанционного обучения
Облачные технологии	Обеспечение доступа к образовательным ресурсам и платформам из любой точки мира	Облачные платформы для хранения и совместной работы
Доступность ресурсов по запросу	Онлайн-курсы и массовые открытые онлайн-курсы (МООС), позволяющие обучаться в удобное время и в удобном темпе	Онлайн-курсы
Автоматизация бизнес-процессов	Автоматизация документооборота, расписаний, отчетности и контроля качества обучения	Электронный документооборот и автоматизация учебного процесса
Использование искусственного интеллекта	Персонализация обучения и адаптивные образовательные траектории на основе ИИ и аналитики больших данных	Анализ образовательных программ с помощью ИИ, проектирование персональных траекторий
Интернет вещей (IoT)	Создание умных кампусов с автоматическим управлением инфраструктурой (освещение, безопасность)	Умные лаборатории и IoT-решения для мониторинга оборудования
Большие данные и аналитика	Мониторинг успеваемости, прогнозирование рисков отчисления и анализ эффективности образовательных программ	Центр цифровых технологий с аналитикой данных
Киберфизические системы	Виртуальные лаборатории и цифровые двойники для практических занятий и экспериментов	Виртуальные лаборатории с VR/AR-технологиями
Виртуальная и дополненная реальность (VR/AR)	Использование VR/AR для интерактивного обучения и имитации сложных процессов	VR-курсы
Продвинутый человеко-машинный интерфейс	Чат-боты и виртуальные ассистенты для поддержки студентов и автоматизации консультаций	Чат-боты для поддержки студентов
Многоуровневое взаимодействие с клиентами	Персонализированное взаимодействие с абитуриентами и студентами через цифровые сервисы	Личные кабинеты студентов/слушателей программ ДПО и абитуриентов
Когнитивные вычисления	Автоматизированная проверка работ, выявление плагиата и интеллектуальная поддержка преподавателей	Системы автоматической проверки и аналитики
Децентрализованное принятие решений	Гибкие модели управления вузом с использованием цифровых платформ и аналитики	Центры цифровой трансформации
Интеграция вертикальных и горизонтальных цепочек	Взаимодействие вузов с индустрией, совместные образовательные и исследовательские проекты	Сетевое обучение и стажировки с предприятиями
Высокая степень автономности систем	Автоматизация рутинных процессов и поддержка принятия решений на базе ИИ	Автоматизация расписаний и контроля посещаемости



Рис. 2. Направления управления высшим образованием в концепции Индустрии 4.0

В настоящее время отдельные университеты самостоятельно осуществляют элементы такой трансформации, внедряя со-

временные цифровые решения в учебный процесс и управленческую деятельность (таблица).

Вместе с тем для достижения системного и масштабного эффекта необходимы управленческие меры, направленные на реализацию комплексных и координированных мероприятий, выходящих за рамки локальных инициатив.

В этом случае с позиции государственного управления требуется поддержка в разработке и внедрении единой цифровой инфраструктуры, которая будет служить инструментом для всех вузов, обеспечивая стандартизацию, совместимость и масштабируемость цифровых сервисов.

Рассмотрим драйверы цифровой трансформации, каждый из которых может иметь самостоятельное развитие. Однако только системная взаимосвязь с другими драйверами на основе методологии единой цифровой инфраструктуры высшего образования позволит добиться синергетического эффекта, что соответствует концепции Индустрии 4.0 (рис. 2).

Первый технологический драйвер – использование больших данных (big data). В современных условиях цифровизации образовательной среды и роста объемов образовательной информации возникает необходимость создания единой информационной системы, которая обеспечит централизованный сбор, хранение и аналитическую обработку данных на всех уровнях управления – от федерального до вузовского.

Использование больших данных в управлении образованием представляет собой инновационный подход, направленный на системный сбор, интеграцию и анализ разнообразных данных об образовательном процессе с целью принятия обоснованных управленческих решений, а также на основе сбора данных повышения эффективности распределения ресурсов и улучшения качества образовательных услуг.

Государственная поддержка в направлении развития использования больших данных может включать разработку нормативно-правовых механизмов и технических решений, обеспечивающих стандар-

тизацию и безопасность обработки больших данных.

С точки зрения менеджмента необходимо внедрение современных аналитических инструментов, включая искусственный интеллект и машинное обучение для прогнозирования и оптимизации образовательных процессов.

В основе технологического драйвера big data заданы следующие векторы:

- создание единой цифровой среды управления вузом для всех подведомственных организаций;
- разработка прогностической адаптивной модели управления;
- формирование цифрового двойника инфраструктуры университета;
- внедрение электронного документооборота и цифровых сервисов;
- внедрение ИИ и больших данных для оптимизации процессов отбора, оценки и развития персонала, а также прогноза потребности в компетенциях;
- интеграция с внешними партнерами и бизнесом;
- организация центра управления цифровой трансформацией в целях сетцентричного обмена данными.

Комплементарность векторов развития драйвера использования больших данных определяется динамическим процессом их изменений. Разработка методологии должна охватывать не только технические аспекты сбора и обработки данных, но и организационно-управленческие механизмы, направленные на повышение прозрачности, адаптивности и качества образовательных процессов.

В частности, инновационным компонентом методологии является применение аналитических моделей для персонализации обучения, мониторинга успеваемости, прогнозирования потребностей в образовательных ресурсах и оптимизации административных процедур, что способствует формированию устойчивой и гибкой системы управления образованием в условиях цифровой экономики и Индустрии 4.0.

Адаптивность технологий Индустрии 4.0 для системы управления высшим образованием может также иметь форму реализации через гибкость образовательных процессов на основе персонализации и индивидуализации обучения и переход от традиционных унифицированных моделей к гибким, адаптивным системам, которые учитывают уникальные потребности, способности и интересы каждого обучающегося.

Исходя из этого вторым драйвером цифровой трансформации в соответствии с концепцией Индустрии 4.0 являются персонализация и индивидуализация обучения. Это достигается посредством использования больших данных на основе искусственного интеллекта, который позволит формировать индивидуальные образовательные траектории и обеспечит персонализированную поддержку обучающихся [8–11].

Персонализация обучения в рамках Индустрии 4.0 способствует повышению мотивации, вовлеченности и эффективности усвоения знаний, поскольку образовательный процесс становится более ориентированным на конкретного обучающегося с учетом его исходного уровня, стиля восприятия информации и профессиональных целей.

Кроме того, данный подход поддерживает развитие метапознавательных навыков, критического мышления и способности к самостоятельному обучению, что необходимо для успешной адаптации к быстро меняющимся условиям цифровой экономики и рынка труда.

В этом случае персонализация и индивидуализация обучения в высшем образовании предполагают системное адаптирование образовательных программ и учебных траекторий к уникальным потребностям, интересам и способностям каждого студента.

Для реализации данного направления требуется поддержка разработки и масштабного внедрения адаптивных систем обучения, способных динамично коррек-

тировать учебный процесс в соответствии с особенностями обучающихся. Важным элементом управления становится формирование эффективных механизмов учета и мониторинга индивидуальных достижений студентов, что позволит обеспечить прозрачность и объективность оценки образовательных результатов.

В основе драйвера персонализации и индивидуализации обучения заданы такие векторы, как (рис. 3):

- развитие цифровых компетенций персонала и студентов;
- разработка и применение цифровых образовательных платформ и конструкторов курсов;
- внедрение инструментов дистанционного и гибридного обучения;
- разработка инструментов по адаптации индивидуальных планов к образовательным программам;
- разработка проектирования индивидуальной траектории с учетом востребованности знаний, реальных трансформаций знаний, рисков и ограничений.

Таким образом, персонализация и индивидуализация обучения выступают не только как образовательные инновации, но и как управленческий инструмент, обеспечивающий гибкость и устойчивость системы образования в эпоху Индустрии 4.0, способствуя формированию компетенций, востребованных в современном цифровом обществе [12].

Подготовка подобных специалистов, готовых к внедрению инноваций, возможна лишь при условии органичного взаимодействия образовательного процесса с научными исследованиями и практическим применением разработок в производстве [1].

Исходя из этого важным направлением для совершенствования системы управления высшим образованием в соответствии с концепцией Индустрии 4.0 является формирование инновационной экосистемы взаимодействия, которая позволит осуществлять обмен потенциала вузов, научных центров и предприятий.

Сегодня подобные площадки созданы в виде учебно-научно-производственных комплексов, базовых кафедр, технопарков и инновационных центров, а также через организацию целевой подготовки и непрерывной практики студентов на производственных площадках. Интеграция позволяет формировать у студентов не только

теоретические знания, но и практические навыки, необходимые для решения актуальных задач индустриального развития. Кроме того, тесное взаимодействие науки и производства способствует сокращению сроков трансфера технологий и повышению эффективности научно-исследовательских работ [14].



Рис. 3. Основные направления цифровой трансформации в концепции Индустрии 4.0 для системы управления развитием высшего образования

Интеграция образования, науки и производства в рамках Индустрии 4.0 на основе единой инновационной экосистемы взаимодействия может выступить ключевым фактором развития научно-технического потенциала и ускоренного внедрения цифровых технологий в промышленность.

В рамках управленческого подхода формирование инновационной экосистемы взаимодействия требует системного стимулирования создания сетевых образовательных программ, реализации совместных научно-исследовательских проектов и формирования инновационных центров [18].

В процессе интеграции науки, образования и бизнеса на основе инновационной экосистемы взаимодействия можно выделить следующие драйверы (рис. 4):

- развитие новых компетенций;
- обучение на протяжении всей жизни (lifelong learning);
- создание сетевых образовательных программ.

Особое внимание следует уделять драйверу развития новых компетенций, которые становятся ключевыми для успешной адаптации специалистов к современным требованиям цифровой экономики и Индустрии 4.0.

Процесс требует целенаправленной и системной работы по формированию у обучающихся не только профессиональных знаний и технических навыков, но и универсальных компетенций, таких как цифровая грамотность, коммуникативные способности и способность к непрерывному самообучению.

В частности, необходима методология создания и функционирования сетевых образовательных программ и инноваци-

онных центров, а также механизмов вовлечения бизнеса в процессы управления и разработки учебных планов.

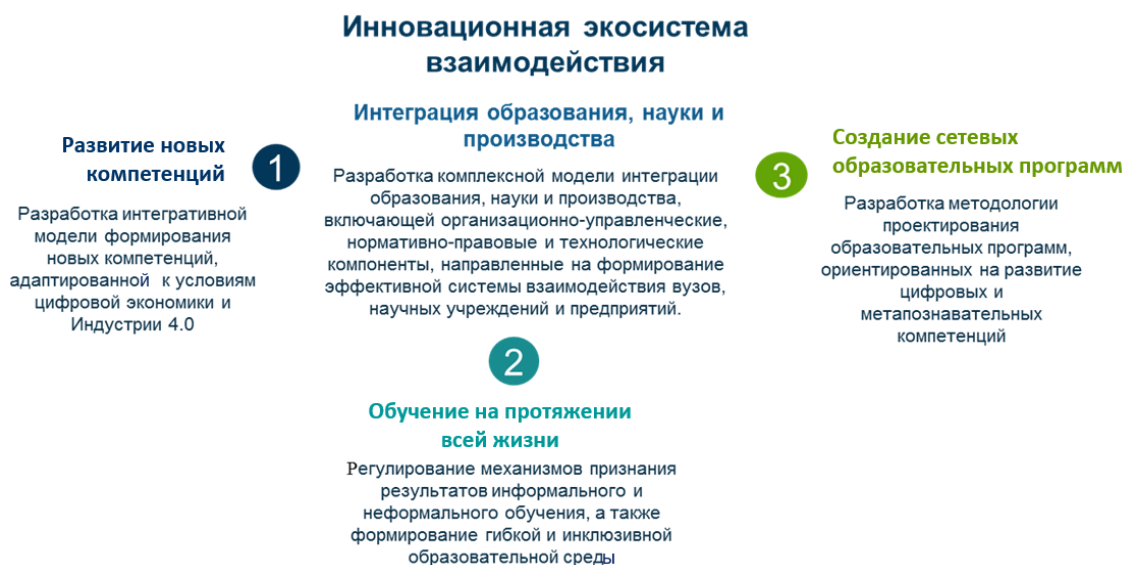


Рис. 4. Основные направления формирования инновационной цифровой экосистемы взаимодействия в концепции Индустрии 4.0 для системы управления развитием высшего образования

Содержание драйвера касается нормативно-организационных механизмов для системной поддержки развития soft skills, включая методическую помощь преподавателям и стимулирование инновационных педагогических практик, в том числе организацию программ повышения квалификации преподавательского и управленческого персонала для эффективного внедрения компетентностного подхода и современных образовательных технологий.

Необходимы сервисы для системы мониторинга и оценки формирования новых компетенций у студентов, позволяющие своевременно корректировать образовательные программы и методы обучения.

Поскольку Индустрия 4.0 в условиях стремительно меняющихся технологий требует не только динамичных изменений в действующих образовательных программах, но и постоянного обновления профессиональной компетентности и адаптации кадров к новым требованиям, то вторым драйвером является обучение на про-

тяжении всей жизни (lifelong learning) [16]. Управление в данном направлении должно выходить за рамки традиционного развития системы дополнительного профессионального образования и включать регулирование механизмов признания результатов неформального и неформального обучения. Это позволит формировать гибкую и инклюзивную образовательную среду, способствующую интеграции различных форм обучения и расширению доступа к образовательным ресурсам для широких слоев населения.

Цифровизация управления вузами в рамках Индустрии 4.0 представляет собой комплексное внедрение современных цифровых технологий для оптимизации образовательного процесса, управления и взаимодействия с участниками образовательной среды. Это отражает основные принципы Индустрии 4.0 – автоматизацию, использование больших данных, искусственного интеллекта и Интернета вещей – применительно к сфере высшего образования.

Основные направления цифровизации управления вузами в рамках Индустрии 4.0 включают:

1. Создание «умных кампусов» – интеграция мобильных приложений и цифровых платформ для управления расписанием, посещаемостью, коммуникацией между студентами и преподавателями, а также мониторинг инфраструктуры в режиме реального времени.

2. Использование систем управления обучением (LMS) с элементами искусственного интеллекта для персонализации учебных программ, анализа успеваемости и адаптации курсов под потребности студентов.

3. Внедрение больших данных и аналитики для оценки эффективности образовательных программ, прогнозирования успехов студентов и оптимизации ресурсов университета.

4. Применение виртуальной и дополненной реальности для создания иммерсивных образовательных сред, позволяющих студентам практиковаться в безопасной и интерактивной обстановке.

5. Развитие цифровых экосистем для поддержки студентов на всех этапах обучения – от поступления до трудоустройства, включая карьерное консультирование и стажировки.

6. Инновационные лаборатории и проекты, использующие робототехнику, 3D-печать и Интернет вещей, для практиче-

ского применения знаний и подготовки к современным требованиям рынка труда.

7. Обеспечение открытого диалога и обратной связи через цифровые платформы для повышения вовлеченности студентов и улучшения качества образования.

Внедрение принципов Индустрии 4.0 в систему управления высшим образованием открывает широкие возможности для повышения эффективности, гибкости и инновационности, однако связано с рядом существенных проблем и рисков.

Проработка барьеров и рисков является необходимым условием успешной цифровой трансформации и устойчивого развития в условиях современной цифровой экономики. Переход к Индустрии 4.0 требует переосмысления существующих бизнес-процессов, организационных структур и моделей управления. Это связано с необходимостью интеграции множества новых технологий и систем, что усложняет координацию и управление изменениями. На практике предприятия, которые проходят путь цифровой трансформации, сталкиваются с отсутствием четкой стратегии цифровой трансформации и недостаточной подготовленностью управленческого персонала к новым вызовам [7].

Таким образом, Индустрия 4.0 требует комплексной цифровой трансформации, в том числе в сфере высшего образования, охватывая все аспекты деятельности вуза – от образовательного процесса до управления ресурсами.

Список литературы

1. Абдурахманов К. Х. Развитие человеческого капитала в условиях внедрения возможностей искусственного интеллекта // *Лидерство и менеджмент*. – 2025. – Т. 12. – № 3. – С. 509–526.
2. Афанасьев А. А. Индустрия 4.0: к вопросу о перспективах цифровой трансформации промышленности в России // *Вопросы инновационной экономики*. – 2023. – Т. 13. – № 3. – С. 1427–1446.
3. Бабаянц А. Р., Захаров А. В. Основные тенденции развития человеческого капитала на современном рынке информационных технологий // *Вестник университета*. – 2024. – № 12. – С. 26–37.

4. Валеева Э. В., Гизатулина А. А., Миляева Е. Г. Образование в эпоху Индустрии 4.0: гуманистический подход // Вестник ЮУрГУ. Серия: Образование. Педагогические науки. – 2024. – № 3. – С. 17–26.
5. Головков С. С., Калинина И. А. Ключевые риски цифровой трансформации бизнеса // Инновации и инвестиции. – 2023. – № 3. – С. 139–143.
6. Демина В. В., Чжэн Синьсинь. Особенности развития экономики и сферы высшего образования в условиях четвертой промышленной революции // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2023. – № 7-2. – С. 133–140.
7. Искусственный интеллект в вузах: кейсы и идеи от экспертов РАНХиГС и Консорциума big data. – URL: <https://opendata.university/news/tpost/52rmkjt0d1-iskusstvennii-intellekt-v-vuzah-keisi-i>
8. Искусственный интеллект в образовании: изучаем реальную практику. – URL: <https://skillbox.ru/media/education/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-izuchaem-realnyu-praktiku/>
9. Искусственный интеллект для учебы и практики: как технологии меняют образование. – URL: <https://blog.skillfactory.ru/ai-obrazovanie/>
10. Как искусственный интеллект может помочь в образовании. – URL: <https://developers.sber.ru/help/gigachat-api/education-with-ai>
11. Китайгородский М. Д. Индустрия 4.0 и ее влияние на технологическое образование // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 11 (часть 2). – С. 290–294.
12. Кондратьев Т. В. Четвертая промышленная революция: какие компетенции необходимы сотрудникам? // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2018. – № 3. – С. 66–79.
13. Меняйло Г. В. Риски цифровой трансформации бизнеса // Современная экономика: проблемы и решения. – 2020. – № 3. – С. 110–120.
14. Минцаев М. Ш., Алисултанова Э. Д., Усамов И. Р. Анализ критериев подготовки специалистов для Индустрии 4.0 // Концепт. – 2023. – № 10. – С. 133–151.
15. Римская О. Н., Анохов И. В., Кранбихлер В. С. Человеческий капитал в Индустрии 4.0. Настоящее и будущее // Экономика науки. – 2021. – № 7 (4). – С. 275–289.
16. Сороко Г. Я., Коршаков Ф. Н., Коготкова И. З. Развитие цифровых технологий управления вузом: опыт и перспективы // Университетское управление: практика и анализ. – 2024. – № 28 (3). – С. 45–55.
17. Формирование компетенций для Индустрии 4.0: рекомендации к действию / А. Л. Шевякова, Е. С. Петренко, Е. Н. Набиев [и др.] // Экономика, предпринимательство и право. – 2021. – Т. 11. – № 3. – С. 715–734.
18. Цифровая экономика: 2025 : краткий статистический сборник / В. Л. Абашкин, Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневецкий, Л. М. Гохберг и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М. : ИСИЭЗ ВШЭ, 2025.
19. Шевякова А. Л., Петренко Е. С., Уразбеков А. К. Вызовы Индустрии 4.0 системе образования: возможные изменения в формировании компетенций // Креативная экономика. – 2020. – Т. 14. – № 9. – С. 2079–2096.
20. Шелепаева Х. Управление цифровой трансформацией в системе высшего образования: мировая практика // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. – 2023. – № 22 (4). – С. 580–604.

References

1. Abdurakhmanov K. Kh. Razvitie chelovecheskogo kapitala v usloviyakh vnedreniya vozmozhnostey iskusstvennogo intellekta [Human Capital Development in Conditions of

Introducing Artificial Intellect Opportunities]. *Liderstvo i menedzhment* [Leadership and Management], 2025, Vol. 12, No. 3, pp. 509–526. (In Russ.).

2. Afanasev A. A. Industriya 4.0: k voprosu o perspektivakh tsifrovoy transformatsii promyshlennosti v Rossii [[Industry 4.0: Concerning Prospects of Digital Transformation of Industry in Russia]. *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki* [Issues of Innovation Economics], 2023, Vol. 13, No. 3, pp. 1427–1446. (In Russ.).

3. Babayants A. R., Zakharov A. V. Osnovnye tendentsii razvitiya chelovecheskogo kapitala na sovremennom rynke informatsionnykh tekhnologiy [Key Trends in Developing Human Capital on Today's Market of Information Technologies]. *Vestnik universiteta* [University Bulletin], 2024, No. 12, pp. 26–37. (In Russ.).

4. Valeeva E. V., Gizatulina A. A., Milyaeva E. G. Obrazovanie v epokhu Industrii 4.0: gumanisticheskiy podkhod [Education in the Era of Industry 4.0: Humanitarian Approach]. *Vestnik YuUrGU. Seriya: Obrazovanie. Pedagogicheskie nauki* [Bulletin of the South Ural Humanitarian University. Series: Education. Pedagogical Science], 2024, No. 3, pp. 17–26. (In Russ.).

5. Golovkov S. S., Kalinina I. A. Klyuchevye riski tsifrovoy transformatsii biznesa [Key Risks of Business Digital Transformation]. *Innovatsii i investitsii* [Innovation and Investment], 2023, No. 3, pp. 139–143. (In Russ.).

6. Demina V. V., Chzhen Sinsin. Osobennosti razvitiya ekonomiki i sfery vysshego obrazovaniya v usloviyakh chetvertoy promyshlennoy revolyutsii [Specific Development of Economy and Higher Education Sphere in Conditions of the 4th Industrial Revolution]. *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava* [Bulletin of the Altay Academy of Economics and Law], 2023, No. 7-2, pp. 133–140. (In Russ.).

7. Iskusstvenniy intellekt v vuzakh: keysy i idei ot ekspertov RANKHiGS i Konsortsiума big data [Artificial Intellect in Universities: Cases and Ideas of RANKHiGS Experts and Big Data Consortium]. (In Russ.). Available at: <https://opendata.university/news/tpost/52rmkjt0d1-iskusstvennii-intellekt-v-vuzah-keisi-i>

8. Iskusstvenniy intellekt v obrazovanii: izuchaem realnuyu praktiku [Artificial Intellect in Education: We're Learning Real Practice]. (In Russ.). Available at: <https://skillbox.ru/media/education/iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-izuchaem-realnuyu-praktiku/>

9. Iskusstvenniy intellekt dlya ucheby i praktiki: kak tekhnologii menyayut obrazovanie [Artificial Intellect for Study and Practice: How Technologies Change Education]. (In Russ.). Available at: <https://blog.skillfactory.ru/ai-obrazovanie/>

10. Kak iskusstvenniy intellekt mozhet pomoch v obrazovanii [How Artificial Intellect Can Help in Education]. (In Russ.). Available at: <https://developers.sber.ru/help/gigachat-api/education-with-ai>

11. Kitaygorodskiy M. D. Industriya 4.0 i ee vliyanie na tekhnologicheskoe obrazovanie [Industry 4.0 and its Impact on Technological Education]. *Sovremennye naukoemkie tekhnologii* [Today's Science-Intensive Technologies], 2018, No. 11 (part 2), pp. 290–294. (In Russ.).

12. Kondratyuk T. V. Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya: kakie kompetentsii neobkhodimy sotrudnikam? [4th Industrial Revolution: What Competences are Necessary for Employees]. *Strategicheskie resheniya i risk-menedzhment* [Strategic Solutions and Risk-Management], 2018, No. 3, pp. 66–79. (In Russ.).

13. Menyaylo G. V. Riski tsifrovoy transformatsii biznesa [Risks of Business Digital Transformation]. *Sovremennaya ekonomika: problemy i resheniya* [Current Economics: Problems and Solutions], 2020, No. 3, pp. 110–120. (In Russ.).

14. Mintshev M. Sh., Alisultanova E. D., Usamov I. R. Analiz kriteriev podgotovki spetsialistov dlya Industrii 4.0 [Analyzing Criteria of Specialist Training for Industry 4.0]. *Kontsept* [Concept], 2023, No. 10, pp. 133–151. (In Russ.).

15. Rimsкая O. N., Anokhov I. V., Kranbikhler V. S. Chelovecheskiy kapital v Industrii 4.0. Nastoyashchee i budushchee [Human Capital in Industry 4.0. Present and Future]. *Ekonomika nauki* [Economics of Science], 2021, No. 7 (4), pp. 275–289. (In Russ.).

16. Soroko G. Ya., Korshakov F. N., Kogotkova I. Z. Razvitie tsifrovyykh tekhnologiy upravleniya vuzom: opyt i perspektivy [Developing Digital Technologies for University Management: Experience and Prospects]. *Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz* [University Management: Practice and Analysis], 2024, No. 28 (3), pp. 45–55. (In Russ.).

17. Formirovanie kompetentsiy dlya Industrii 4.0: rekomendatsii k deystviyu [Developing Competences for Industry 4.0: Recommendations for Work], A. L. Shevyakova, E. S. Petrenko, E. N. Nabiev [et al.]. *Ekonomika, predprinimatelstvo i pravo* [Economics, Entrepreneurship and Law], 2021, Vol. 11, No. 3, pp. 715–734. (In Russ.).

18. Tsifrovaya ekonomika: 2025: kratkiy statisticheskiy sbornik [Digital Economy: 2025: brief statistics collection of materials], V. L. Abashkin, G. I. Abdrakhmanova, K. O. Vishnevskiy, L. M. Gokhberg et al.; the National Research Institute 'Higher School of Economics'. Moscow, ISIEZ VShE, 2025. (In Russ.).

19. Shevyakova A. L., Petrenko E. S., Urazbekov A. K. Vyzovy Industrii 4.0 sisteme obrazovaniya: vozmozhnye izmeneniya v formirovanii kompetentsiy [Challenges of Industry 4.0 for Education System: Possible Changes in Competence Shaping]. *Kreativnaya ekonomika* [Creative Economy], 2020, Vol. 14, No. 9, pp. 2079–2096. (In Russ.).

20. Shelepaeva Kh. Upravlenie tsifrovoy transformatsiyey v sisteme vysshego obrazovaniya: mirovaya praktika [Managing Digital Transformation in the System of Higher Education: World Practice]. *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Menedzhment* [Bulletin of the Saint Petersburg University. Management], 2023, No. 22 (4), pp. 580–604.

Поступила: 22.10.2025

Принята к печати: 29.10.2025

Сведения об авторах

Ксения Валерьевна Екимова

доктор экономических наук, профессор,
проректор РЭУ им. Г. В. Плеханова.

Адрес: ФГБОУ ВО «Российский экономический
университет имени Г. В. Плеханова», 109992,
Москва, Стремянный пер., д. 36.

E-mail: ekimova.kv@rea.ru

Аслан Султанович Канукоев

аспирант кафедры теории менеджмента
и бизнес-технологий

РЭУ им. Г. В. Плеханова.

Адрес: ФГБОУ ВО «Российский экономический
университет имени Г. В. Плеханова», 109992,
Москва, Стремянный пер., д. 36.

E-mail: kaf.tmbt@rea.ru

Information about the authors

Ksenia V. Ekimova

Doctor of Economics, Professor,
Vice-Rector of the PRUE.

Address: Plekhanov Russian University
of Economics, 36 Stremyanny Lane,
Moscow, 109992, Russian Federation.

E-mail: ekimova.kv@rea.ru

Aslan S. Kanukoev

Post-Graduate Student of the Department
for Management Theory

and Business Technologies of the PRUE.

Address: Plekhanov Russian University
of Economics, 36 Stremyanny Lane,
Moscow, 109992, Russian Federation.

E-mail: kaf.tmbt@rea.ru