



УДК 332.02+316.6+378

DOI: [10.15293/2658-6762.2304.08](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2304.08)Научная статья / **Research Full Article**Язык статьи: русский / **Article language: Russian**

## Оценка перспектив применения искусственного интеллекта в системе высшего образования

И. С. Иванченко<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ростовский государственный экономический университет (РИНХ),  
Ростов-на-Дону, Россия

**Проблема и цель.** В статье рассматривается проблема повышения качества профессиональной подготовки студентов в вузах в условиях наступления полной компьютеризации высшего образования. Целью написания статьи является обоснование новой структуры высшего образования, сформированной по принципу нейронной сети, а также выявление последствий цифровой трансформации вузов, когда многие административные и образовательные функции в университете перейдут под полное управление искусственного интеллекта.

**Методология.** В исследовании применяется структурное моделирование для построения системы высшего образования, функционирующей подобно нейронной сети, на основе теоретического анализа и обобщения научной литературы по вопросам методологии современного обучения студентов в зарубежных высокорейтинговых университетах. В работе также используется модель UTAUT (Unified theory of acceptance and use of technology) для выявления отношения студентов к перспективам внедрения искусственного интеллекта в высшем образовании.

**Результаты.** В работе предлагается и обосновывается новая интеллектуальная структура системы высшего образования. Отличительной особенностью этой структуры является то, что главным арбитром при подготовке кадров должны стать работодатели, сигналы обратной связи от которых будут непрерывно поступать в университеты, подстраивая систему высшего образования к непрерывно меняющимся рыночным требованиям. Преимуществом перехода системы высшего образования на принципы функционирования нейронной сети будет резкое повышение качества подготовки специалистов высшего звена, следовательно, откроются реальные перспективы структурной перестройки отечественной экономики, когда рост ВВП будет обеспечиваться не за счет увеличения объемов экспорта необработанного сырья, а за счет производства высокотехнологичной продукции. Результаты проведенного и обработанного при помощи модели UTAUT анкетирования студентов показали, что молодое поколение

**Финансирование проекта:** Исследование выполнено в рамках реализации гранта Российского научного фонда № 23-28-00931, <https://rscf.ru/project/23-28-00931/> «Безинфляционный экономический рост российской экономики: возможности и пути достижения в условиях санкций»

**Библиографическая ссылка:** Иванченко И. С. Оценка перспектив применения искусственного интеллекта в системе высшего образования // Science for Education Today. – 2023. – Т. 13, № 4. – С. 170–194. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2304.08>

✉ Автор для корреспонденции: Игорь Сергеевич Иванченко, [ivanchenko\\_is@mail.ru](mailto:ivanchenko_is@mail.ru)

© И. С. Иванченко, 2023

позитивно относится к внедрению искусственного интеллекта в учебный процесс: их привлекают новые перспективы в получении знаний и не пугают связанные с этим риски.

**Заключение.** В исследовании делается вывод о том, что российские вузы, перейдя на новую модель высшего образования, сформированную по принципу нейронной сети и представленную в данной работе, смогут резко повысить качество образования и стать мировыми лидерами в области подготовки специалистов высшего звена, так как в зарубежных университетах в настоящее время искусственный интеллект управляет только отдельными учебными функциями. Отличительной особенностью предлагаемой модели является полная цифровизация и автоматизация всей рутинной работы в университетах, максимально возможное освобождение преподавателей от методической и отчетной деятельности для большего уделения времени студентам, а также перенос основной учебной нагрузки из аудитории в лабораторию для более глубокого вовлечения студентов в научно-исследовательскую деятельность.

**Ключевые слова:** нейронные сети; персонализация обучения; университеты будущего; глобализация образования; качество трудовых ресурсов; экономический рост.

### Постановка проблемы

Одной из самых серьезных проблем России на протяжении последних тридцати лет являются незначительные или даже в отдельные годы отрицательные темпы экономического роста. Причин этого негативного явления множество: развал СССР, повлекший за собой разрыв экономических связей между республиками; переход от плановой к непривычной для населения страны рыночной экономике; санкционная, а зачастую просто враждебная политика западных стран по отношению к РФ; бегство капитала за границу; высокие банковские процентные ставки и т. д. Невозможность выхода экономики нашей страны на траекторию устойчивого роста проявляется во многих экономических, социальных и даже политических аспектах. Отсутствие роста ВВП не позволяет справиться с бедностью значительной части населения страны, повысить качество медицинского обслуживания и пенсионного обеспечения, осуществить многие инфраструктурные проекты. Если бы российский ВВП на душу населения сравнился с аналогичным параметром развитых европейских стран или даже превысил

его, а для этого есть все условия и предпосылки, то в составе Евразийского экономического союза были бы все бывшие советские союзные республики и даже многие страны Восточной Европы, не наблюдалось бы активного стремления некоторых стран из этого списка любой ценой присоединиться к Европейскому союзу в надежде на безбедную жизнь.

В российских научных журналах можно найти много статей, посвященных российскому экономическому росту. В большинстве из них авторы сетуют на недофинансирование процесса обновления основных фондов российских предприятий, на отсутствие длинных пассивов в банковском секторе, на высокую стоимость капитала в РФ. Это правильные аргументы, объясняющие низкие темпы экономического развития страны. Однако авторы этих статей забывают о других макроэкономических факторах экономического роста. Согласно экономической теории, в соответствии с неоклассической функцией Кобба – Дугласа, кроме капитала существенное воздействие на динамику ВВП оказывают природные ресурсы, которыми в изобилии обладает Россия, а

также человеческий капитал [33]. Если в XIX в. основной движущей силой развития экономики выступали земельные и природные ресурсы, в XX в. – капитал (вспомним хотя бы немецкое экономическое чудо в послевоенной Германии, подпитанное американскими инвестициями), то в XXI в. именно высококвалифицированные кадры будут являться основным драйвером экономического развития стран в эпоху Четвертой промышленной революции. В связи с этим китайское правительство приняло решение о переводе всей экономики страны с производственной базы на цифровую. Вместо того чтобы оставаться мировой фабрикой, Китай теперь стремится стать мировым банком и ИТ-разработчиком.

Результаты зарубежных исследований свидетельствуют о том, что в развитых и в большинстве развивающихся стран государственные и частные инвестиции в высшее образование оказывают значительное положительное влияние на экономический рост и являются необходимым условием повышения благосостояния населения [10; 14]. К аналогичным выводам пришли и российские исследователи из ВШЭ [34]. Оценки J. M. Pastor с соавторами [17] показывают, что вклад университетов в ВВП на душу населения в 28 странах Европы (ЕС) составляет в настоящее время в среднем 11 %, а деятельность вузов является важным источником экономического роста в Европе. T. Schubert и H. Kroll обнаружили [22], что в период с 2000 по 2011 гг. вузы Германии в среднем внесли 8300 евро в региональный ВВП на душу населения, что составляет 15 % от ВВП. В этой статье утверждается, что университеты помогают значительно снизить уровень безработицы в долгосрочной перспективе. Согласно эмпирическим данным G. Sfakianakis с соавторами [24], уровень ВВП на душу населения положительно

связан с человеческим капиталом и образованием. Авторы этой статьи отмечают, что такие страны, как Греция, стремящиеся к реальному сближению с более развитыми экономиками, могут в значительной степени выиграть от увеличения расходов на образование. Кроме того, образование смягчает негативное влияние неравенства доходов на ВВП [31].

Целью нашей статьи является рассмотрение перспектив внедрения в систему высшего образования ИИ и разработка контуров модели повышения качества высшего образования в эпоху цифровизации. Учитывая, что ИИ может выполнять различные функции, такие как интеллектуальный анализ данных с подбором специальностей, которые будут востребованы в будущем, построение самообучающихся нейронных сетей для взаимодействия со студентами, преподавателями, администрацией вуза и работодателями, адаптивное обучение, подбор преподавателей, научной литературы и ее озвучивание, проведение лекций и практических занятий, проверка тестовых и контрольных заданий, то будущая цифровая модель высшего образования сможет управлять всеми этапами учебного процесса от поступления абитуриента в вуз до трудоустройства дипломированного специалиста.

Искусственный интеллект зародился в 1950-х гг., когда английский математик А. Тьюринг официально выдвинул концепцию мыслящей машины, способной независимо или интерактивно выполнять различные антропоморфные задачи в различных средах. В национальной стратегии развития ИИ на период до 2030 г. дается следующее определение: «Искусственный интеллект – комплекс технологических решений, позволяющий

имитировать когнитивные функции человека»<sup>1</sup>. Искусственный интеллект – это новая технология, направленная на создание вычислительных систем, которые демонстрируют интеллектуальное, адаптивное поведение и способны обучаться как люди [7].

В XVII в. университеты давали классическое образование, упор делался на логику, риторику и теологию, велась подготовка будущих юристов и священнослужителей. В XIX в. университеты стали удовлетворять потребностям индустриализирующегося мира пара и стали. В XX в. начали подготавливаться кадры для офисной работы в корпоративной экономике. Сегодня индустриальная эпоха существует только в учебниках истории, и даже офисная специфика работы быстро уходит в прошлое [2]. Мы живем в эпоху цифровых технологий, и студенты уже сталкиваются с цифровым будущим, в котором роботы, программное обеспечение и машины, работающие на базе ИИ, будут выполнять все большую часть работы, которую люди выполняют сейчас. Работа будет все реже предполагать рутинную деятельность, поэтому образование должно адекватно перестраиваться.

Выпускники вузов окажутся защищенными от конкуренции со стороны роботов, если высшие учебные заведения сбалансируют свои учебные программы: выпускники вузов любых специальностей должны не только уметь находить информацию в распределенных базах данных, моделировать и программировать изучаемые процессы, но и уметь системно мыслить. Системное мышление является критически важной когнитивной способностью любого человека, отличающей

его в выгодном свете от компьютерного устройства. Искусственный интеллект лучше человека анализирует, например, сообщения в социальных сетях каждого отдельного пользователя, выбирая, какие посты ему показывать. Однако ИИ не сможет написать литературное произведение, художественно равноценное, например, роману «Война и мир», или создать музыкальное произведение, которое можно было бы поставить на один уровень с волшебной музыкой П. Чайковского. Поэтому самыми безопасными видами деятельности в будущем будут те, которые связаны с творчеством.

Другим важным отличием человека от системы ИИ, по мнению J. E. Aoun [2], являются предпринимательские способности. По мере того, как машины вторгаются на рынок труда, предпринимательство будет приобретать все большую ценность как средство, позволяющее людям выжить на цифровом рабочем месте. Поскольку машины отнимают старые рабочие места, людям нужно будет создавать новые. Согласно одной из оценок Всемирного экономического форума, 65 % детей, поступающих сегодня в начальную школу, в конечном итоге приобретут специальности, которых еще не существует<sup>2</sup>. Новые рабочие места будут изобретены предпринимателями, которые стремятся раздвинуть границы своей деятельности, а также получить больше прибыли. Это одна из наиболее веских причин, почему предпринимательство должно быть базовым навыком для всех студентов.

Применение ИИ в высшем образовании уже является реальностью, однако широкого распространения в вузах этот процесс пока не

<sup>1</sup> О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации: указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490 // Собр. законодательства РФ. – 2019. – № 41. – Ст. 5700.

<sup>2</sup> World Economic Forum, “Human Capital Outlook: Association of Southeast Asian Nations (ASEAN),” WEF, Kuala Lumpur, Malaysia, June 1–2, 2016. URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_ASEAN\\_HumanCapitalOutlook.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_ASEAN_HumanCapitalOutlook.pdf)

получил [12]. Поиск статей по ключевым словам «artificial intelligence» и «higher education» в зарубежных высокорейтинговых журналах позволил обнаружить 43 статьи, в названии которых встречаются эти словосочетания, причем 80 % статей из этого перечня были опубликованы в 2017–2022 гг. Самая ранняя публикация на эту тему была сделана в 1982 г. Следовательно, в последние пять лет резко возрос интерес исследователей к возможностям и перспективам применения ИИ в высшем образовании.

Исследователи в области ИИ считают, что в высшем образовании существует острая необходимость ускоренного внедрения ИИ. По мнению L. Croxford и D. Raffae [9], с помощью ИИ можно настраивать обучение. Различные приложения ИИ помогут персонализировать процесс обучения, адаптировать его к индивидуальным потребностям студентов. Существенно расширяются возможности вузовской библиотеки на основе ИИ, что может существенно улучшить учебный процесс в высших учебных заведениях [8]. Чат-бот с поддержкой ИИ может помочь ответить на запросы отдельного студента в любое время суток [6].

S. Chatterjee и K. K. Bhattacharjee убеждены, что высшие учебные заведения получают существенные преимущества, если будут использовать ИИ [5]. Однако важно иметь в виду, что образование в основном является сферой деятельности педагога, живого человека, что принципиально не зависит от технологического решения. Использование только цифровых технологий в образовании не принесет ожидаемых результатов, не разовьет творческие способности студентов. Следовательно, роль преподавателя в цифровую эпоху только возрастет, потому что воспитательная составляющая не может быть передана программам ИИ, она остается за живым педагогом [35].

Функции преподавателя должны измениться, они трансформируются от простого озвучивания научного контента к развитию творческих навыков студентов. При грамотном использовании ИИ «умные» компьютерные программы поддержат педагогов, но не заменят их [1]. J. E. Aoun утверждает, что университет должен формировать из студентов не только профессионалов, но и творцов [2]. Творчество будет лежать в основе экономической деятельности, а также большей части того, что люди будут делать в будущем. Умные машины могут освободить миллионы людей от рутинной работы, но университетам предстоит проделать еще много работы по адаптации студентов к цифровой трансформации. Возможно, менее приятной новостью для некоторых педагогов является то, что многим преподавателям придется изменить методы преподавания, иначе они станут лишними [3]. Поэтому в некоторых публикациях все же обсуждается вопрос о возможности полного вытеснения преподавателя из учебного процесса: компьютерные ассистенты преподавателей могут не только обрабатывать огромные наборы данных и подбирать научную литературу, но и читать лекции [19].

Какими бы продвинутыми не были системы ИИ, S. Popenici и S. Kerr [20] утверждают, что пока не прорисовывается будущее, в котором алгоритмы действительно смогут заменить сложность человеческого разума. K. Rybinski и E. Korciuszewska [21] обнаружили существенный недостаток ИИ: использование «черного ящика» в качестве рабочего инструмента. Неспособность объяснить прогнозы на основе ИИ может увеличить разрыв между учителями, учениками и администраторами. Эксперты-люди, осведомленные об этой проблеме ИИ, должны оставаться неотъемлемой частью процессов принятия решений в высшем образовании в обозримом будущем.

С развитием технологий ИИ резко возрастает риск проявления у молодых людей цифрового аутизма и перемещения сферы их общения в виртуальную реальность. В связи с этим Y. N. Narai [16] утверждает, что наиболее важными навыками, которыми должны обладать студенты для достижения успеха в цифровом мире, являются четыре: живое общение, критическое мышление, сотрудничество и творчество. Эти навыки были важны и в прошлом, но в современном мире компьютерных технологий достижение и закрепление этих компетенций будет являться ключом к профессиональному успеху.

Несмотря на все обещания прорыва в различных отраслях, технологии ИИ все еще находятся в зачаточном состоянии, их дальнейший потенциал для предприятий и организаций еще не может быть полностью определен [18]. Так, например, O. Zawacki-Richter с соавторами [32] утверждает, что современному суперкомпьютеру требуется 82 944 процессоров и 40 минут работы, чтобы симулировать одну секунду мозговой активности человека. В настоящее время, судя по зарубежной литературе, в высокорейтинговых университетах не наблюдается широкого применения ИИ, когда умные и самообучаемые компьютерные программы управляли бы всем учебным процессом от приема абитуриентов в вуз до получения диплома и трудоустройства. Причина, по которой ИИ на сегодняшний день так мало повлиял на преподавание и обучение в высших учебных заведениях, заключается в том, что образовательный процесс, как правило, является консервативным видом деятельности и медленно реагирует на инновации [32].

В работе М. В. Богуславского и Е. В. Неборского<sup>3</sup> поднимаются проблемы слабого финансирования региональных вузов,

чрезмерной нагрузки на преподавателей. В статье предлагается концепция разделения вузов страны на два уровня: «массовые» и «элитные». Однако многие зарубежные авторы, среди которых S. Popenici, отмечают, что даже самые известные вузы в начале XXI в. очень быстро теряют свою элитарность, а высшее образование переживает глубокий кризис: «Университеты всего мира оказались в парадоксальном положении. Никогда раньше в истории человечества они не были столь многочисленны и так важны, но никогда прежде они не страдали от такого изнурительного отсутствия уверенности в себе и утраты идентичности» [19, р. 75]. В этой же монографии высказывается интересная мысль о том, что произошла агрессивная коммерциализация высшего образования в извращенной капиталистической форме, особенно в англоязычных странах. Такая тенденция связана с тем, что после Второй мировой войны международные институты, такие как Всемирный банк, продвигали неолиберальную политику, призванную трансформировать характер высшего образования, переведя его из общего блага в товар. Как и другие сегменты экономики, университеты, которые функционируют и управляются как часть рынка, внедрили технологии на базе ИИ для управления и наблюдения за преподавателями, студентами и персоналом.

Высшее образование представляет собой все более крупный рынок для технологических гигантов, таких как Google, Amazon, Microsoft. Университеты выделяют огромные средства на создание и поддержку онлайн-платформ, автоматический поиск плагиата, автоматизированные инструменты оценки, цифровые учебники и т. д. Прогнозируют, что

<sup>3</sup> Богуславский М. В., Неборский Е. В. Перспективы развития системы Высшего образования в России // Наукоеведение. – 2015. – Вып. 2.

к 2028 г. мировой объем рынка искусственного интеллекта составит 641 млрд долларов при среднегодовом темпе роста 36,1 % [19]. М. Панова<sup>4</sup> отмечает, что объем мирового рынка ИИ в образовании к 2025 г. составит 5,8 млрд долларов.

### Методология исследования

В российской системе высшего образования применялись две крупные платформы, созданные на базе ИИ, – Coursera и EdX. Coursera предлагает видеокурс лекций, формирует задания, проводит тесты, принимает экзамены. Платформа EdX, созданная Гарвардским университетом и Массачусетским технологическим институтом, может проводить видеозанятия, устанавливать обратную связь с преподавателем, организовать работу студентов на форумах<sup>5</sup>.

В зарубежных университетах ИИ применяется активнее. Так, в Технологическом институте Джорджии используется в учебном процессе ассистент преподавателя с ИИ Джилл, созданный на платформе IBM Watson [4]. Это бот, обученный отправлять электронные письма, отвечать на вопросы студентов о программах курсов, напоминать о сроках выполнения заданий, помогать учащимся решать проблемы проектирования и т. д.

Системы управления обучением (Learning Management Systems (LMS)), такие как Blackboard, Google Classroom и Moodle, могут выступать в качестве общего интерфейса для студентов, преподавателей и администрации вузов. LMS – это ядро, куда преподаватели могут загружать свои объявления, план курса, заметки, презентации, учебные материалы, за-

дания и т. д. Студенты в LMS могут публиковать свои решения, ответы, отчеты, проекты, тесты, вопросы. Администрация через LMS также может общаться со студентами на тему оплаты обучения, отправлять расписание занятий, доводить другую информацию. Индийский технологический институт в Мумбае (ИТ Bombay) также, как и российские вузы, использует систему Moodle в своей учебно-педагогической деятельности. Такие инструменты, как Google Classroom, Microsoft Teams, Zoom, Adobe и многие другие технологии, можно интегрировать и попытаться создать единый центр обучения [4]. Преподаватели могут общаться с отдельными студентами, группами или всем потоком с помощью обмена сообщениями, при помощи аудиозаписей, видео и т. д. Студенты могут сотрудничать друг с другом через чат, видео и другие инструменты обмена сообщениями.

Следовательно, в РФ, как и в зарубежных вузах, не существует еще единой электронной интеллектуальной системы, которая бы управляла всем учебным процессом. Поэтому попытаемся сконструировать модель управления системой высшего образования на основе ИИ, которая бы связала в единый механизм взаимодействия абитуриентов, студентов, университетов, работодателей и Минобрнауки. Для этого воспользуемся структурой нейронных сетей, которые продемонстрировали на практике максимальную эффективность в искусственной обработке информации. На рисунке 1 представлена схема нейрона человеческого мозга.

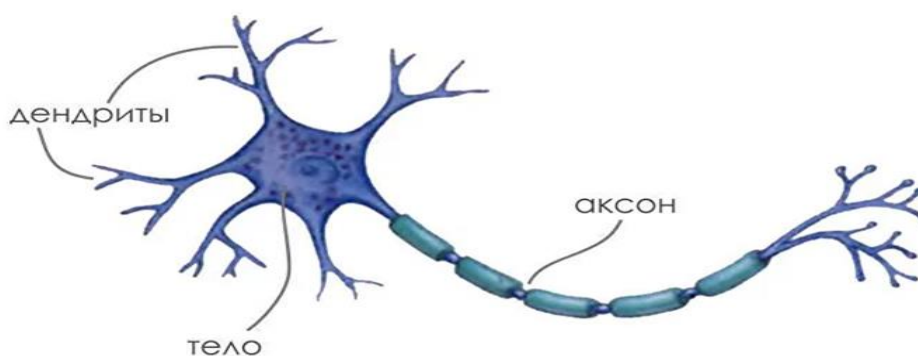
Тело нейрона накапливает и некоторым образом преобразует внешние сигналы, которые приходят к нему через дендриты, представляющие собой нервные окончания. Накопив и проанализировав входящие сигналы,

<sup>4</sup> Панова М. Искусственный интеллект в образовании: общие аспекты. – М: Центр искусственного интеллекта МГИМО, 2022. – 36 с.

<sup>5</sup> Константинова Л. В., Шубенкова Е. В., Гагиев Н. Н. и др. Тенденции развития высшего образования в мире и России: аналитический доклад-дайджест. – М.: РЭУ им. Г. В. Плеханова. – 2021. – 199 с.

нейрон передает электрический импульс по цепочке дальше, другим нейронам по длинному отростку – аксону, который, в свою очередь, связан с дендритами других нейронов через синапсы, и т. д. В синапсе происходит выброс нейромедиатора – химического вещества, определяющего, какого уровня сигнал

будет передан дальше в дендриты следующего нейрона. Следовательно, нейрон самостоятельно оценивает, пропускать ли дальше агрегированный в своем теле сигнал полностью, частично или совсем не реагировать на поступающие в дендриты сигналы.



*Рис. 1.* Строение нейрона

*Fig. 1.* Structure of a neuron

Аналогичным образом строятся искусственные нейронные сети [16]. На рисунке 2 приведена модель МакКаллока–Питтса. В теле нейрона происходит агрегирование входных сигналов по формуле математического ожидания:

$$h = \sum_{i=1}^n x_i \cdot w_i, \quad (1)$$

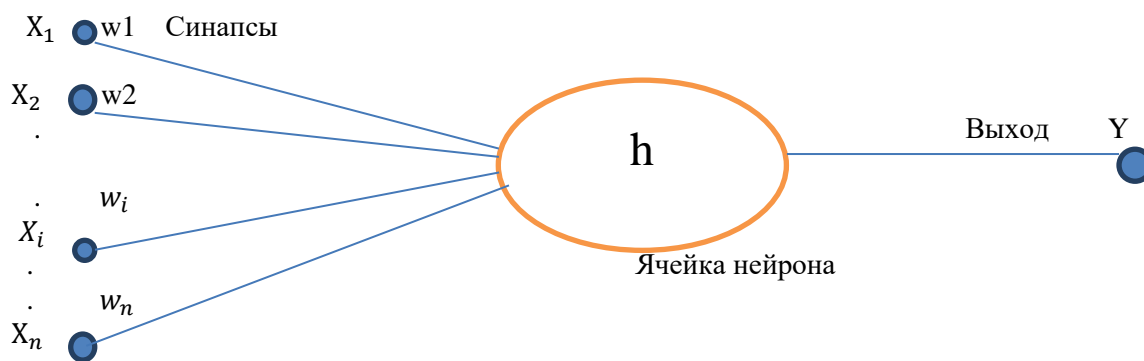
при этом выходной сигнал  $Y$  будет являться некоторой функцией от  $h$ :

$$Y = f(h) \quad (2)$$

Веса – это математическое подобие синаптическим связям в живых нейронах при

помощи выброса нейромедиатора. В искусственной нейронной модели веса являются различными действительными числами, они могут быть и отрицательными. Вес показывает, насколько сильно будет реагировать нейрон на различные типы входных сигналов. Процесс обучения нейронной сети – это последовательность изменения весов. Если нейрон полагает, что данный сигнал важен для него в информационном плане, то весу придается положительное значение, т. е. входящий сигнал усиливается. Если нейрон не реагирует на входящий сигнал, то весу придается нулевое значение, и сигнал проходит без усиления. Если нейрон полагает, что сигнал вреден для системы, то весу присваивается отрицательное значение, и сигнал гасится.





**Рис. 2.** Модель нейрона МакКаллока – Питтса

*Примечание:* X – входные сигналы, w – веса, h – ядро нейрона, Y – выходной канал нейронной сети.

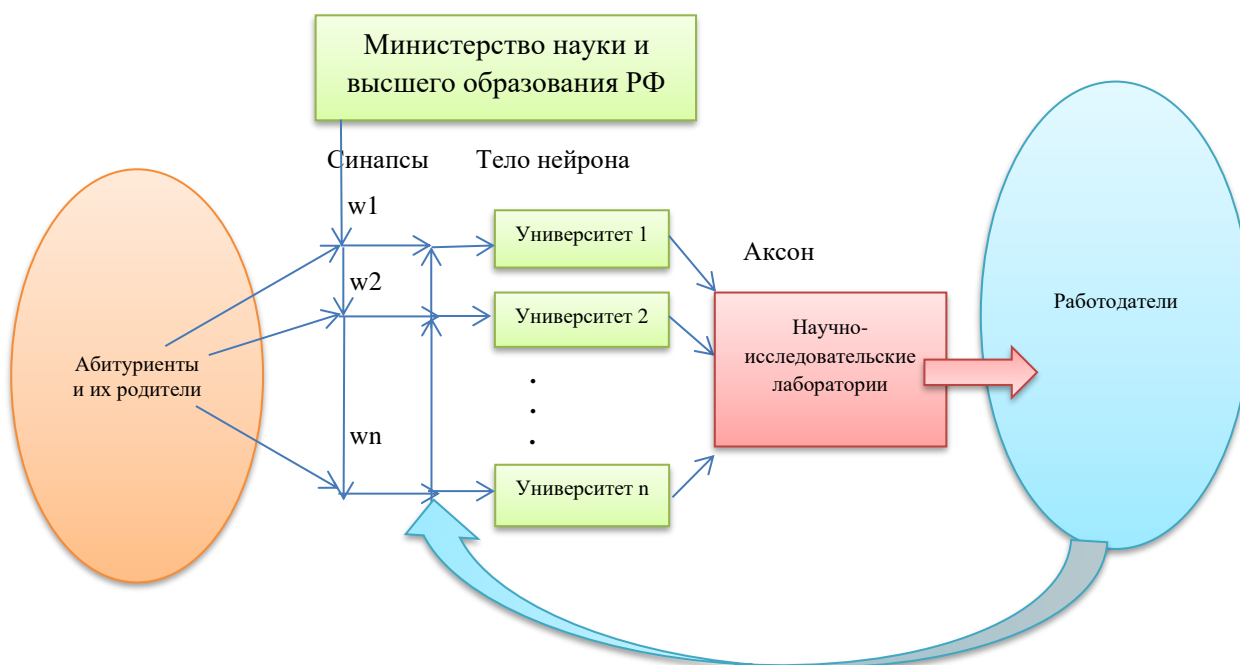
**Fig. 2.** McCulloch – Pitts neuron model

*Note:* X are input signals, w – weights, h is the core of the neuron, Y is the output channel of the neural network.

### Результаты исследования

По аналогии с нейронной моделью МакКаллока – Питтса можно сконструировать модель ИИ для системы высшего образования. На рисунке 3 представлена одна из возможных схем функционирования будущей системы

подготовки специалистов в вузе на основе автоматизации и цифровизации всех учебных процессов. Российские университеты будут составлять ядро или однослойную нейронную сеть новой системы высшего образования, основанной на ИИ. На синапсы этой системы



**Рис. 3.** Структура системы высшего образования, функционирующая по принципу нейронной сети

**Fig. 3.** The structure of the higher education system, functioning on the principle of a neural network

будут поступать сигналы от абитуриентов, их родителей, работодателей и Минобрнауки. Вузовский ИИ, меняя в непрерывном режиме весовые коэффициенты  $w_1, \dots, w_n$ , будет корректировать учебные планы, рабочие программы, подбор наиболее актуальной литературы и состав преподавателей для повышения эффективности образовательного процесса. В зарубежных университетах активно применяется краудсорсинг преподавателей – привлечение ученых с мировым именем для обучения наиболее одаренных студентов по типу субподрядной работы с применением информационных технологий.

Аксомом данной системы должны служить научно-исследовательские лаборатории, в которых должны быть окончательно сформированы компетенции будущих специалистов. Не случайно Министерство высшего образования и науки было переименовано в Министерство науки и высшего образования. Действительно, в эпоху цифровизации, как показывает приведенный в этой статье обзор литературы, основной упор при подготовке вузами специалистов должен делаться на научно-исследовательской работе студентов и преподавателей. Основным местом подготовки специалистов должна стать не аудитория, а лаборатория. На собственном педагогическом опыте неоднократно убеждался в том, что при более интенсивном занятии научной работой читаемые лекции становятся более живыми и интересными, так как повышается эрудированность преподавателя. Если же студенты занимаются научной работой, то они начинают даже лучше учиться, так как для проведения качественной исследовательской работы им необходимы более углубленные научные знания.

Главными оценщиками труда педагогического коллектива вуза должны стать не про-

веряющие лица из Минобрнауки и Рособрназора, а работодатели. Процент трудоустройства выпускников вузов по специальности, эффективность их работы в первые три года на рабочем месте, замечания к уровню профессиональной подготовки выпускников – эта и другая аналогичная информация должна по каналам обратной связи поступать от работодателей на синапсы вузовской нейронной сети. Эти сигналы обратной связи будут аналогичны выбросу нейромедиатора в живом нейроне. Если от работодателей поступают предложения по существенной корректировке учебного процесса, например, открытию новых учебных направлений, то такая информация вначале должна поступать в Минобрнауки и только потом в университеты.

Предприятия и научно-исследовательские институты должны оказать техническую поддержку вузам, а университеты предоставят им новые интеллектуальные кадры. Кроме того, благодаря совершенствованию образования и ИИ прочная граница между образованием и промышленными предприятиями разрушается, и тогда университеты, научно-исследовательские институты, предприятия и государственные органы постепенно будут рассматриваться как единый организм, который будет удовлетворять потребности национального хозяйства в высококвалифицированных кадрах, постоянно повышая уровень интеллекта выпускников и обеспечивая динамический баланс спроса и предложения специалистов с творческими, инновационными и предпринимательскими компетенциями.

Сегодня же отношения между высшим образованием и работодателями слишком часто демонстрирует слабую связь или вообще ее отсутствие. Нередко взаимодействие между университетами и работодателями носит поверхностный и эпизодический характер, при этом представители бизнеса появляются в

университете, как правило, раз в год для участия в выпускных экзаменах и в защите дипломных работ. Университеты пытаются выяснить потребности бизнеса, но иногда неверно истолковывают рыночные сигналы, что приводит к разрыву между навыками выпускников вузов и требованиями к квалификационному уровню специалистов, предъявляемыми рынком труда. Нужна гораздо более тесная связь, в которой не будет недопонимания. Высшее образование и работодатели имеют возможность гораздо теснее интегрировать свою деятельность, а представители бизнеса и предприятий должны участвовать в разработке учебных программ. Преподаватели профессионально ориентированных программ должны иметь опыт работы в отрасли и совмещать преподавание и работу на производстве. Например, в Швейцарии уделяют первостепенное внимание сотрудничеству в области образования и трудоустройства, удерживая затраты работодателей на участие в таких программах намного ниже, чем выгоды, которые они получают от учебных заведений и их выпускников<sup>6</sup>.

Искусственный интеллект должен кардинальным образом трансформировать рабочие функции педагогов, освободив их от рутинной методической работы. Учебные планы всех направлений и рабочие программы дисциплин должны разрабатываться и совершенствоваться ИИ под непосредственным контролем Минобрнауки и головных вузов. В советские годы в вузы и техникумы приходили из министерства учебные планы и рабочие программы с содержанием каждой лекции и расписанием занятий. В настоящее же время этот процесс не упорядочен: в разных вузах по од-

ному и тому же учебному направлению созданы различные учебные планы и разработаны рабочие программы, существенно отличающиеся от аналогичных программ других вузов по содержанию, количеству учебных часов и даже названию. Поэтому если студент меняет место жительства, переезжая в другой город, и пытается перевестись в аналогичный вуз для продолжения учебы, то ему нужно будет сдать практически все дисциплины за все предыдущие годы. Кроме того, процесс формирования учебных планов бакалавриата и магистратуры отдан на откуп отдельным кафедрам, которые, борясь за часовую нагрузку, наполняют их в основном дисциплинами, читаемыми преподавателями этой кафедры. В результате студенты получают углубленную, но очень узкую специализацию, не приобретая широкий профессиональный кругозор. Это проблема не отдельного вуза, а всей современной системы высшего образования.

Ядро модели искусственного интеллекта для системы высшего образования можно будет написать на языке C#, вспомогательные блоки – на Java и Python. В вузе ИИ должен выполнять кроме перечисленных выше следующие функции.

1. Помогать студенту выбрать предметы для дополнительного или более глубокого обучения, что является одним из ключевых факторов подготовки высококлассного специалиста [25].

2. Подбирать для студентов и преподавателей учебную и научную литературу, озвучивать содержимое статей и учебников на любом выбранном языке, повышать вовлеченность учащихся в процесс обучения и эффективность усвоения материала за счет упрощения

<sup>6</sup> The information on Austria, Germany, and Switzerland is from OECD, “Learning for Jobs,” OECD Reviews of Vocational Education and Training, May 2011. URL:

<https://www.oecd.org/edu/skills-beyond-school/LearningForJobsPointersfor%20PolicyDevelopment.pdf>

взаимодействия с электронным учебником [23].

3. Поддерживать студентов с ограниченными возможностями в обучении, заменяя сложные тексты более простыми и понятными предложениями [21].

4. Имитировать человеческие разговоры с пользователями с помощью текстовых сообщений в чате. Чат-боты, такие как ELIZA, ALICE, Alaude и Нех, существуют уже давно, обеспечивая учащимся специальную и уникальную учебную среду, отвечая на вопросы студентов в отсутствие преподавателя [26].

5. Переводить текст с одного языка на более чем 100 языков, предоставлять учащимся учебные материалы на их родном языке, тем самым устраняя языковые и коммуникативные пробелы [15].

6. Создавать виртуальную лабораторию, в которой используются трехмерные эффекты. Виртуальная реальность сможет переместить студентов-историков на улицы Древнего Рима, а студентов-медиков – в операционную ведущей клиники страны для полного погружения в предметную область лекционного материала [13].

7. Проверять научные тексты на плагиат [4].

Создание системы высшего образования на базе ИИ, представленной на рисунке 3, позволит не только обучать студентов по единым учебным планам, но и сделает все вузы страны элитными. Для этого некоторые наиболее важные учебные курсы для каждого направления подготовки будут читать онлайн-формате крупнейшие ученые. Можно даже прочтение одной-двух последних лекций в каждом курсе делегировать наиболее известной в стране профессуре, для того чтобы студенты могли познакомиться с ними и с направлением их исследований. При этом, конечно, количество преподавателей, особенно в провинциальных

вузах, сократится, останутся только профессионалы высокого уровня, способные перенести акцент в учебном процессе с передачи студентам определенного объема научных знаний на развитие у них творческих, когнитивных способностей.

Другим условием для создания элитарного образования является переход на полное государственное финансирование учебного процесса. Государство не должно экономить средства, выделяемые на образование. Инвестиции, вложенные в подготовку высокопрофессиональных и востребованных кадров, многократно принесут прибыль через несколько лет в динамике ВВП. Одной из главных причин победы СССР в Великой Отечественной войне была организация в нашей стране после Октябрьской революции всеобщего бесплатного качественного среднего и высшего образования, что позволило в кратчайшие сроки подготовить гениальных ученых и конструкторов, которые создали более эффективную военную технику, чем немецкая. В любых российских вузах, даже самых элитных, должны учиться только способные и мотивированные студенты из любых социальных групп общества. В настоящее же время вузы зависят в материальном плане от своих студентов.

Одной из важнейших функций ИИ в высшем образовании должна стать информационная. Искусственный интеллект способен обрабатывать и анализировать большие объемы данных, выдавая после этого рекомендации абитуриентам и вузам по различным вопросам, например, какие специальности будут востребованы через пять-десять лет, а какие будут отмирать, вытесняясь ИИ. Это, пожалуй, самый важный вопрос в профориентационной и учебной работе: при неправильном выборе профессии, которая окажется невостребованной уже через несколько лет, студент

напрасно теряет время на профессиональную подготовку, а государство или родители теряют денежные средства, вложенные в образование студента. Умирающими профессиями являются: водители автомобилей (следовательно, и сотрудники ГИБДД), бухгалтеры и т. д. В то же время появляются новые профессии, о которых мы раньше и не слышали. К одной из таких профессий относится, например, data scientist – специалист в области обработки данных. С начала 2010-х гг. эта профессия считается одной из самых привлекательных, высокооплачиваемых и перспективных. Специалист в этой области должен иметь следующую подготовку:

1) обладать базовыми знаниями в какой-либо предметной области, например, в экономике, торговом деле, медицине, фармацевтике и т. д.;

2) владеть математическими методами анализа, моделирования, статистики;

3) знать базы данных и программирование;

4) уметь общаться на каком-либо иностранном языке.

По этой же схеме, по всей видимости, будет осуществляться подготовка специалистов в любой профессиональной области уже в ближайшем будущем. На рынке труда в цифровую эпоху будут востребованы специалисты, которые являются не только профессионалами в какой-либо одной конкретной области, но и умеющие математически обрабатывать данные, работать с базами данных, писать компьютерные программы. Поэтому в экономических вузах с каждым годом становится все меньше желающих учиться на традиционных специальностях, таких как банковское дело, финансы, рынок ценных бумаг, из-за небольшого спроса на рынке труда на таких специалистов и скромных зарплат. Вузы медленно перестраиваются в цифровую эпоху, не-

редко сами не зная, какие специальности окажутся востребованными в будущем. Наиболее эффективно эту проблему может решить только ИИ.

Новая модель высшего образования должна учитывать тот факт, что обучение не завершается получением диплома бакалавра или магистра. По мере того, как машины продолжают совершенствовать свои функциональные возможности, люди также должны оттачивать свои умственные способности, навыки и технологические знания. Выпускники вузов редко остаются на том же карьерном пути, который они выбрали после выпуска, поэтому им нужна поддержка в обучении и переобучении на протяжении всей жизни. Университеты могут обеспечить это, предугадывая будущие запросы работодателей в области производственных компетенций. Это означает фундаментальный сдвиг в способе предоставления образования, а также в его сроках. Университетам уже недостаточно сосредотачиваться исключительно на отдельных годах обучения студентов и аспирантов. Высшее образование должно изменить миссию своей деятельности относительно того, кому служить, когда и как. Университет должен стать интеллектуальной опорой всех граждан, независимо от возраста человека и его социального статуса.

В завершении исследования выявим наиболее значимые факторы, которые, по мнению студентов, будут ускорять или, наоборот, тормозить внедрение ИИ в образовательной среде университета. Для проведения такого рода анализа воспользуемся моделью UTAUT (Unified theory of acceptance and use of technology) – Единой теорией принятия и использования технологий. Подробное описание специфики модели UTAUT приводится в работах V. Venkatesh [27; 28]. При помощи модели UTAUT можно выяснить, как относится

определенная группа населения страны к внедрению какого-либо ноу-хау, в чем сильные и слабые стороны этой инновации. Модель UTAUT определяет четыре основных детерминанта поведенческого намерения и использования: ожидание производительности, ожидание усилий, социальное влияние и облегчающие условия. Зарубежными исследователями было обнаружено, что данная модель достигает высокого уровня объяснительной способности в 70 % с эмпирическими данными [27] и применяется в широком диапазоне научных областей [29]. Например, некоторые недавние исследования были сосредоточены на применении UTAUT при моделировании принятия населением услуг по осуществлению мобильных платежей [11].

В модели UTAUT тестируются несколько гипотез при помощи анкетирования отобранных случайным образом или на основе определенного алгоритма экспертов. Сформулируем восемь гипотез о воздействии ИИ на образовательный процесс в вузе в ближайшем будущем по аналогии, как это сделано в статье М.-Ф. Wei с соавторами [30].

Гипотеза 1. Повышение интенсивности получения знаний и приобретения профессиональных компетенций при внедрении ИИ положительно влияет на намерение студентов использовать ИИ в учебном процессе.

Гипотеза 2. Ожидание трансформации усилий в приобретении новых знаний положительно влияет на намерение студентов использовать ИИ.

Гипотеза 3. Социальное окружение положительно влияет на намерение студентов использовать ИИ.

Гипотеза 4. Благоприятные учебные условия положительно влияют на намерение студентов использовать ИИ.

Гипотеза 5. Пол регулирует взаимосвязь между гипотезами (1–4).

Гипотеза 6. Поведенческие намерения положительно влияют на фактическое использование студентами ИИ.

Гипотеза 7. Рекламные мероприятия положительно влияют на фактическое использование студентами ИИ.

Гипотеза 8. Воспринимаемые риски негативно влияют на фактическое использование студентами ИИ.

На рисунке 4 представлена блок-схема модели UTAUT, которая позволит выявить отношение студентов к перспективам комплексного внедрения в учебный процесс ИИ.

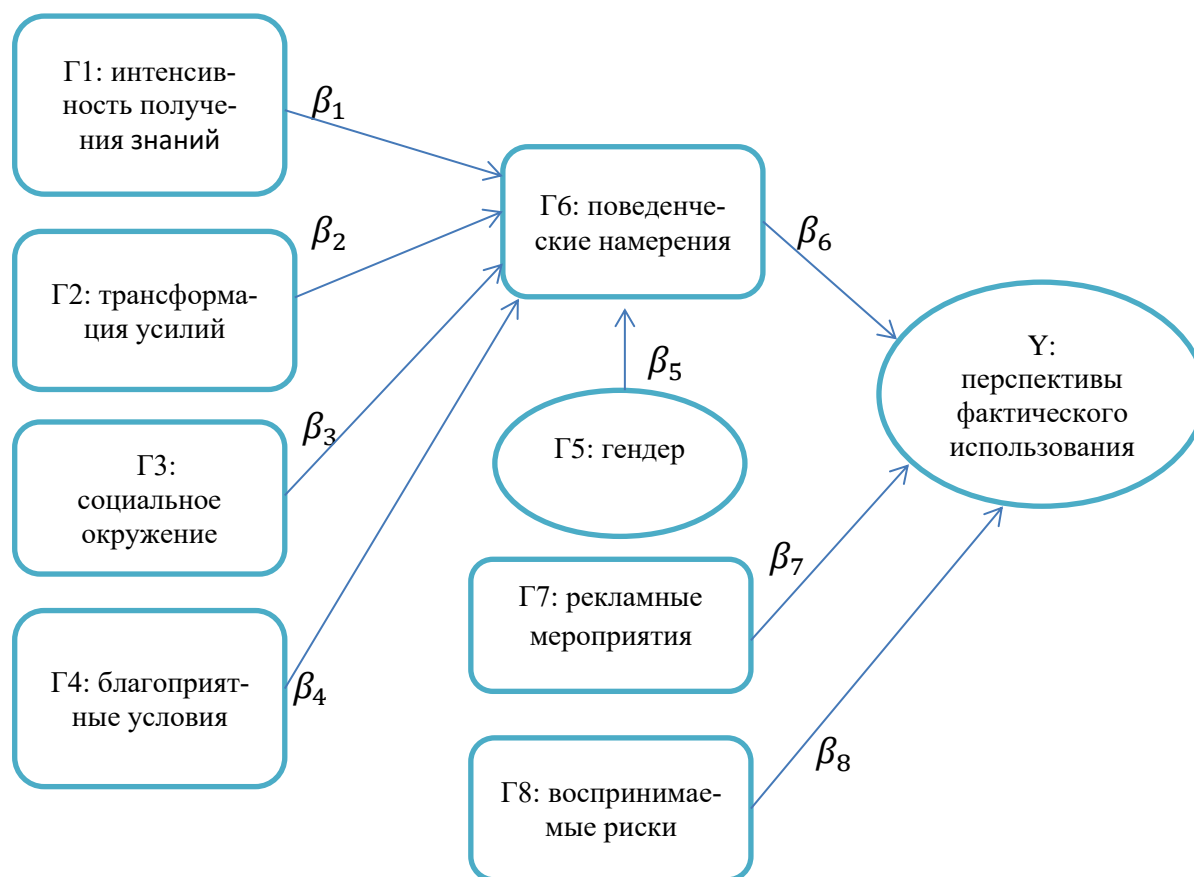
Коэффициенты воздействия различных факторов (гипотез) ускорения или торможения внедрения ИИ в вузе оцениваются регрессионными моделями:

$$\Gamma_6 = \sum_{i=1}^5 \beta_i X_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

$$Y = \alpha + \beta_6 \Gamma_6 + \beta_7 \Gamma_7 + \beta_8 \Gamma_8 + \mu_i \quad (4)$$

Сбор данных осуществлялся путем заполнения анкет. В опросе приняли участие 26 студентов из двух групп. Анкетированием были охвачены те студенты, которые оказались в день проведения опроса в учебной аудитории, т. е. выборка была осуществлена практически случайным образом. В анкету каждый студент-эксперт вносил девять цифр. В графе гендер указывалась единица, если студент мужского пола, и ноль, если женского. Во всех остальных полях проставлялись цифры от нуля до ста в зависимости от того, как воспринимает эксперт конкретную перспективу или риск, сформулированный в форме гипотезы, от внедрения ИИ в университете.

Результат обработки собранных данных при помощи построения двух регрессионных уравнений (3) и (4) представлен в таблице.



**Рис. 4.** Разработанная модель UTAUT для оценки перспектив внедрения ИИ в университете  
**Fig. 4.** The developed UTAUT model for assessing the prospects for introducing AI at the university

Таблица

**Значения бета коэффициентов модели UTAUT  
 для оценки перспектив внедрения ИИ в университете**

Table

**Values of the beta coefficients of the UTAUT model  
 for assessing the prospects for the introduction of AI at the university**

	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$	$\beta_5$	$\beta_6$	$\beta_7$	$\beta_8$
Уравнение 3 $R^2 = 0.98$	-0,127 (-1,02)	0,5424 (2.9)	0,406 (3.4)	0,008 (0,07)	-1,085 (-0,11)			
Уравнение 4 $R^2 = 0.97$						0,479 (1.9)	0,5067 (2.05)	0,149 (0.83)

Анализируя статистические характеристики построенных регрессионных уравнений, представленные в таблице, можно сделать следующие выводы. Во-первых, студенты не сомневаются в том, что в будущем весь учебный процесс в вузе будет осуществляться при помощи ИИ, так как регрессионные уравнения в целом получились значимые. Во-вторых, коэффициенты  $\beta_1$ ,  $\beta_4$ ,  $\beta_5$  и  $\beta_8$  оказались статистически незначимыми, т. е. повышение интенсивности получения знаний при использовании ИИ не является весомым аргументом для студентов при стремлении пользоваться преимуществами ИИ. Гендерная характеристика эксперта тоже не оказывает влияние на результаты статистической оценки. Кроме того, риски внедрения ИИ в систему высшего образования, которые упоминались в этой статье, например сокращение числа сотрудников и преподавателей вуза, не пугают студентов. Скорее всего, результаты аналогичного тестирования преподавателей вузов будут существенно отличаться от приведенных в таблице. Но жить и работать в эпоху полной цифровизации будут именно современные студенты, поэтому наиболее интересен их взгляд на перспективы автоматизации учебного процесса.

### Заключение

Для повышения качества образования в вузах предложена новая структура взаимодействия абитуриентов, студентов, преподавателей, администрации университета, сотрудников Минобрнауки и работодателей, которая может функционировать аналогично биологической нейронной сети. В статье приводится перечень учебных функций, которые, скорее всего, будут переданы в полное управление ИИ. Отличительной особенностью представленной модели организации современного

высшего образования является полная автоматизация и цифровизация всех рутинных операций в университете, когда подбор литературы, составление учебных планов, контроль успеваемости студентов, проведение тестирования, проверка контрольных работ, подбор преподавателей, выполнение информационных и репетиторских услуг будет возложено на ИИ, а студенты при помощи преподавателей будут развивать в себе творческие и предпринимательские способности. В предложенной модели существует обратная связь между работодателями и университетами, которая аналогично выбросу нейромедиатора в живых нейронах будет подстраивать учебный процесс к постоянно меняющимся требованиям рынка труда.

В статье приводятся языки программирования, которые будут востребованы в ближайшем будущем для создания подобной модели, а также формируется единый контур подготовки специалистов различных профилей в эпоху глобальной цифровизации, когда основной упор в любом вузе, кроме узкой профессиональной подготовки, будет делаться на изучении баз данных и основ программирования, на анализе больших объемов информации и на усвоении математических методов обработки этой информации. В статье делается вывод о том, что эффективным способом повышения качества учебного процесса является увеличение вовлеченности студентов в научно-исследовательскую работу и усиление взаимодействия университетов и работодателей. Именно развитие научно-исследовательских, творческих и предпринимательских способностей позволит студентам будущих выпусков найти свое призвание и работу в цифровом мире с очень жесткой конкуренцией со стороны роботов, управляемых ИИ.



При проведении исследования в студенческой среде о перспективах применения искусственного интеллекта в системе высшего образования с использованием модели UTAUT было выяснено, что молодое поколение позитивно относится к внедрению самых современных цифровых технологий в вузе. Студенты воспринимают цифровизацию как естественный и неизбежный процесс, так как, по их мнению, никакие внешние условия не смогут воспрепятствовать этому, а риски, связанные с внедрением в вузах ИИ, не пугают их. Кроме того, в статье делается вывод о том, что цифровой университет может стать образовательной и информационной опорой любого человека на протяжении всей его жизни.

Таким образом, новая цифровая грамотность и когнитивные способности людей должны объединиться, чтобы помочь студентам подняться над вычислительной мощностью современных машин, закрепляя и преумножая творческие способности как неоспоримое преимущество человека над системами ИИ. Другими словами, защищенное от роботов образование должно быть направлено на

развитие уникального таланта человеческой креативности.

Экономический эффект от внедрения в российскую систему высшего образования модели, функционирующей по принципу нейронной сети, аналогичной той, которая представлена в этой статье, трудно переоценить. Высококвалифицированные кадры, подготовленные российскими вузами на основе передачи передового опыта лучших отечественных ученых с применением технологии ИИ, произведут, наконец, структурную перестройку российской экономики. В XXI в. университеты должны стать основной производственной ячейкой общества, подготавливающей не только специалистов для экономики, но и генерирующей инновационные идеи, делающей открытия, создающей нематериальные активы в форме изобретений, патентов и ноу-хау. Только так можно постепенно перейти от производства и экспорта необработанного сырья к экспорту высокотехнологичной продукции.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Aldosari S. The Future of Higher Education in the Light of Artificial Intelligence Transformations // International Journal of Higher Education. – 2020. – Vol. 9 (3). – P. 145–151. DOI: <https://doi.org/10.5430/ijhe.v9n3p145>
2. Aoun J. E. Robot-Proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence. Massachusetts Institute of Technology. – The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England, 2017. – 210 p. ISBN: 978-0-262-03728-0 URL: [http://repo.darmajaya.ac.id/5335/1/Robot-Proof\\_%20Higher%20Education%20in%20the%20Age%20of%20Artificial%20Intelligence%20%28%20PDFDrive%20%29.pdf](http://repo.darmajaya.ac.id/5335/1/Robot-Proof_%20Higher%20Education%20in%20the%20Age%20of%20Artificial%20Intelligence%20%28%20PDFDrive%20%29.pdf)
3. Bates T., Cobo C., Marino O., Wheeler S. Can artificial intelligence transform higher education? // International Journal of Educational Technology in Higher Education. – 2020. – Vol. 17. – P. 42. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00218-x>
4. Bhise A., Munsh A., Rodrigues A., Sawant V. Overview of AI in Education // Artificial Intelligence in Higher Education. – Taylor & Francis Group, LLC. London, 2023. – 267 p. <https://doi.org/10.1201/9781003184157> URL: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003184157-2/overview-ai-education-archana-bhise-ami-munshi-anjana-rodrigues-vidya-sawant>



5. Chatterjee S., Bhattacharjee K. K. Adoption of artificial intelligence in higher education: a quantitative analysis using structural equation modeling // *Education and Information Technologies*. – 2020. – Vol. 25. – P. 3443–3463. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10159-7>
6. Chrisinger D. The solution lies in education: Artificial intelligence & the skills gap // *On the Horizon*. – 2019. – Vol. 27 (1). – P. 1–4. DOI: <https://doi.org/10.1108/OTH-03-2019-096> URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/OTH-03-2019-096/full/html>
7. Christie M., de Graaff E. The philosophical and pedagogical underpinnings of Active Learning in Engineering Education // *European Journal of Engineering Education*. – 2017. – Vol. 42 (1). – P. 5–16. DOI: <https://doi.org/10.1080/03043797.2016.1254160>
8. Cox A., Pinfield S., Rutter S. The intelligent library: Thought leaders' views on the likely impact of artificial intelligence on academic libraries // *Library Hi Tech*. – 2019. – Vol. 37 (3). – P. 418–435. DOI: <https://doi.org/10.1108/LHT-08-2018-0105> URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/LHT-08-2018-0105/full/html>
9. Croxford L., Raffe D. The iron law of hierarchy? Institutional differentiation in UK higher education // *Studies in Higher Education*. – 2015. – Vol. 40 (9). – P. 1625–1640. DOI: <https://doi.org/10.1080/03075079.2014.899342>
10. Dhrihi A., Alnahdi S., Jaziri R. The Causal Links Among Economic Growth, Education and Health: Evidence from Developed and Developing Countries // *Journal of the Knowledge Economy*. – 2021. – Vol. 12. – P. 1477–1493. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13132-020-00678-6>
11. Lee J.-M., Lee B., Rha J.-Y. Determinants of mobile payment usage and the moderating effect of gender: Extending the UTAUT model with privacy risk // *International Journal of Electronic Commerce Studies*. – 2019. – Vol. 10 (1). – P. 43–64. DOI: <http://dx.doi.org/10.7903/ijecs.1644>
12. Lemaignan S., Warnier M., Sisbot E. A., Clodic A., Alami R. Artificial cognition for social human-robot interaction: An implementation // *Artificial Intelligence*. – 2017. – Vol. 247. – P. 45–69. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.artint.2016.07.002>
13. Liarokapis F., Mourkoussis N., White M., Darcy J., Sidniotis M., Petridis P., Basu A., Lister P. F. Web3D and augmented reality to support engineering education // *World Transactions on Engineering and Technology Education*. – 2004. – Vol. 3 (1). – P. 11–14. DOI: [http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.3,%20No.1%20\(2004\)/04\\_Liarokapis.pdf](http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.3,%20No.1%20(2004)/04_Liarokapis.pdf)
14. Maneejuk P., Yamaka W. The Impact of Higher Education on Economic Growth in ASEAN-5 Countries // *Sustainability*. – 2021. – Vol. 13 (2). – P. 520. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13020520>
15. Mehlig B. Machine learning with neural networks. Department of Physics University of Gothenburg. – Göteborg, Sweden, 2021. – 240 p. URL: <https://arxiv.org/pdf/1901.05639.pdf>
16. Narai Y. N. 21 Lessons for the 21st century. – New York, NY: Random House, 2018. – 318 p. URL: <https://amauroboliveira.files.wordpress.com/2020/10/21-lessons-for-the-21st-century-1.pdf>
17. Pastor J. M., Peraita C., Serrano L., Soler A. Higher education institutions, economic growth and GDP per capita in European Union countries // *European Planning Studies*. – 2018. – Vol. 26 (8). – P. 1616–1637. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2018.1480707>
18. Pence H. Artificial Intelligence in Higher Education: New Wine in Old Wineskins? // *Journal of Educational Technology Systems*. – 2019. – Vol. 48 (1). – P. 5–13. DOI: <https://doi.org/10.1177/0047239519865577>
19. Popenici S. Artificial intelligence and learning futures: Critical Narratives of Technology and Imagination in Higher Education. – New York, 2022. – 228 p. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781003266563>



20. Popenici S., Kerr S. Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education // *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*. – 2017. – Vol. 12. – P. 22. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
21. Rybinski K., Kopciuszewska E. Will artificial intelligence revolutionise the student evaluation of teaching? A big data study of 1.6 million student reviews // *Assessment and Evaluation in Higher Education*. – 2021. – Vol. 46 (7). – P. 1127–1139. DOI: <https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1844866>
22. Schubert T., Kroll H. Universities' effects on regional GDP and unemployment: The case of Germany // *Papers in Regional Science*. – 2016. – Vol. 95 (3). – P. 467–489. DOI: <https://doi.org/10.1111/pirs.12150>
23. Sethi K., Jaiswal V., MohdDilshad A. Machine learning based support system for students to select stream (subject) // *Recent Advances in Computer Science and Communications*. – 2020. – Vol. 13 (3). – P. 336–344. DOI: <https://doi.org/10.2174/2213275912666181128120527>
24. Sfakianakis G., Magoutas A. I., Georgopoulos D. An empirical analysis of differences in GDP per capita and the role of human capital // *Industry & Higher Education*. – 2010. – Vol. 24 (2). – P. 101–107. DOI: <https://doi.org/10.5367/000000010791191047>
25. Smunty P., Schreiberova P. Chatbots for learning: A review of educational chatbots for the Facebook Messenger // *Computers and education*. – 2020. – Vol. 151. – P. 103862. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103862>
26. Takii K., Tanaka R. Does the diversity of human capital increase GDP? A comparison of education systems // *Journal of Public Economics*. – 2009. – Vol. 93 (7–8). – P. 998–1007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2009.04.007>
27. Venkatesh V., Morris M., Davis G., Davis F. User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View // *MIS Quarterly*. – 2003. – Vol. 27 (3). – P. 425–478. <https://doi.org/10.2307/30036540>
28. Venkatesh V., Thong J. Y., Xu X. Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology // *MIS quarterly*. – 2012. – Vol. 36 (1). – P. 157–178. <https://doi.org/10.2307/41410412>
29. Venkatesh V., Thong J. Y. L., Xu X. Unified theory of acceptance and use of technology: A synthesis and the road ahead // *Journal of the Association for Information Systems*. – 2016. – Vol. 17 (5). – P. 328–376. DOI: <https://doi.org/10.17705/1jais.00428>
30. Wei M.-F., Luh Y.-H., Huang Y.-H., Chang Y.-C. Young Generation's Mobile Payment Adoption Behavior: Analysis Based on an Extended UTAUT Model // *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*. – 2021. – Vol. 16 (4). – P. 618–637. DOI: <https://doi.org/10.3390/jtaer16040037>
31. Wheeler S. *Digital learning in organizations*. – London: Kogan Page, 2019. – 272 p. URL: <https://www.goodreads.com/book/show/41110265-digital-learning-in-organizations>
32. Zawacki-Richter O., Marín V., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? // *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. – 2019. – Vol. 16. – P. 39. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
33. Иванченко И. С. Воздействие денежного рынка на экономический рост // *Финансы и кредит*. – 2012. – № 15. – С. 11–19. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17663256>
34. Колосницына М. Г., Ермолина Ю. Е. Государственные расходы на образование и экономический рост: межстрановой анализ // *Вопросы статистики*. – 2021. – Т. 28, № 3. – С. 70–85.



DOI: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2021-28-3-70-85>

URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46227157>

35. Радугин А. А., Радугина О. А. Применение искусственного интеллекта в образовательном процессе вуза: технологии, потенциал и проблемы // Вестник Воронежского государственного университета, серия: проблемы высшего образования. – 2021. – № 4. – С. 84–87. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47436781>

Поступила: 17 мая 2023

Принята: 05 июля 2023

Опубликована: 31 августа 2023

### **Информация о конфликте интересов:**

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов в связи с публикацией данной статьи

### **Информация об авторах**

#### **Иванченко Игорь Сергеевич**

доктор экономических наук, профессор,

кафедра «Финансовый мониторинг и финансовые рынки»,

Ростовский государственный экономический университет,

ул. Большая Садовая, 69, к. 423, 344002, город Ростов-на-Дону, Россия.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9268-2103>

SPIN (РИНЦ): 2531-4643

Researcher ID: ABC-4304-2021

Scopus Author ID: 57197768402

E-mail: [ivanchenko\\_is@mail.ru](mailto:ivanchenko_is@mail.ru)



JEL: I25,O4

DOI: [10.15293/2658-6762.2304.08](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2304.08)Research Full Article /  
Article language: Russian

## Assessing the prospects for using artificial intelligence in higher education system

Igor S. Ivanchenko  <sup>1</sup><sup>1</sup> Rostov State University of Economics, Rostov-on-Don, Russian Federation

### Abstract

**Introduction.** *The article deals with the problem of improving the quality of higher education in the context of its computerization. The purpose of the article is to describe the new structure of higher education, based on the principle of a neural network, as well as to identify the prospects of digital transformation for universities, when a wide range of administrative and educational functions might be performed by artificial intelligence.*

**Materials and Methods.** *The study uses structural modeling in order to build a higher education system that functions as a neural network based on theoretical analysis and reviewing of scholarly literature on the methodology of teaching in high-ranking foreign universities. The author also employs the UTAUT (Unified theory of acceptance and use of technology) model to identify students' attitudes towards the prospects for the introduction of artificial intelligence in higher education.*



**Results.** *The paper proposes and describes a new intellectual structure of the higher education system. A distinctive feature of this structure is that employers should become the main evaluators of graduates' education outcomes. Employers' feedback is supposed to be provided for universities, adjusting the higher education system to continuously changing market requirements. The advantage of transforming the higher education system according to the principles of neural network functioning will bring a considerable increase in the quality of preparing top-level professionals, and therefore, real prospects for restructuring the national economy will be provided, when GDP growth is ensured not by increasing the amount of exporting raw materials, but by high-tech production. The results of students' survey conducted and processed using the UTAUT model showed that the younger generation has a positive attitude towards the introduction of AI in the educational process: they are attracted by new prospects in obtaining knowledge and are not afraid of the risks associated with it.*

### Acknowledgments

The study was financially supported by the Russian Science Foundation. Project No. 23-28-00931, <https://rscf.ru/project/23-28-00931/> (“Inflation-Free Economic Growth of the Russian Economy: Opportunities and Ways to Achieve Under Sanctions”).

### For citation

Ivanchenko I. S. Assessing the prospects for using artificial intelligence in higher education system. *Science for Education Today*, 2023, vol. 13 (4), pp. 170–194. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2304.08>

  Corresponding Author: Igor Sergeevich Ivanchenko, [ivanchenko\\_is@mail.ru](mailto:ivanchenko_is@mail.ru)

© Igor S. Ivanchenko, 2023



**Conclusions.** *The paper concludes that Russian universities, by switching to the new model of higher education, based on a neural network, will be able to dramatically improve the quality of education and become world leaders in the field of preparing top-level professionals, as currently in foreign universities, artificial intelligence manages only a limited range of functions. A distinctive feature of the proposed model is complete digitalization and automation of all routine work at universities, decreasing methodological and reporting load for academic staff, as well as transferring the main teaching load from classrooms to laboratories for a deeper students' involvement in research activities.*

**Keywords**

*Neural networks; Personalization of learning; Universities of the future; Globalization of education; Quality of labor resources; Economic growth.*

**REFERENCES**

1. Aldosari S. The future of higher education in the light of artificial intelligence transformations. *International Journal of Higher Education*, 2020, vol. 9 (3), pp. 145–151. DOI: <https://doi.org/10.5430/ijhe.v9n3p145>
2. Aoun J. E. *Robot-Proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence*. Massachusetts Institute of Technology. The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England, 2017, 210 p. ISBN: 978-0-262-03728-0 URL: [http://repo.darmajaya.ac.id/5335/1/Robot-Proof\\_%20Higher%20Education%20in%20the%20Age%20of%20Artificial%20Intelligence%20%28%20PDFDrive%20%29.pdf](http://repo.darmajaya.ac.id/5335/1/Robot-Proof_%20Higher%20Education%20in%20the%20Age%20of%20Artificial%20Intelligence%20%28%20PDFDrive%20%29.pdf)
3. Bates T., Cobo C., Marino O., Wheeler S. Can artificial intelligence transform higher education? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2020, vol. 17, pp. 42. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00218-x>
4. Bhise A., Munsh A., Rodrigues A., Sawant V. Overview of AI in education. *Artificial Intelligence in Higher Education*. Taylor & Francis Group, LLC. London, 2023, 267 p. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781003184157> URL: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003184157-2/overview-ai-education-archana-bhise-ami-munshi-anjana-rodrigues-vidya-sawant>
5. Chatterjee S., Bhattacharjee K. K. Adoption of artificial intelligence in higher education: A quantitative analysis using structural equation modeling. *Education and Information Technologies*, 2020, vol. 25, pp. 3443–3463. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10159-7>
6. Chrisinger D. The solution lies in education: Artificial intelligence & the skills gap. *On the Horizon*, 2019, vol. 27 (1), pp. 1–4. DOI: <https://doi.org/10.1108/OTH-03-2019-096> URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/OTH-03-2019-096/full/html>
7. Christie M., de Graaff E. The philosophical and pedagogical underpinnings of active learning in engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 2017, vol. 42 (1), pp. 5–16. DOI: <https://doi.org/10.1080/03043797.2016.1254160>
8. Cox A., Pinfield S., Rutter S. The intelligent library: Thought leaders' views on the likely impact of artificial intelligence on academic libraries. *Library Hi Tech*, 2019, vol. 37 (3), pp. 418–435. DOI: <https://doi.org/10.1108/LHT-08-2018-0105> URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/LHT-08-2018-0105/full/html>



9. Croxford L., Raffe D. The iron law of hierarchy? Institutional differentiation in UK higher education. *Studies in Higher Education*, 2015, vol. 40 (9), pp. 1625–1640. DOI: <https://doi.org/10.1080/03075079.2014.899342>
10. Dhrifi A., Alnahdi S., Jaziri R. The causal links among economic growth, education and health: Evidence from developed and developing countries. *Journal of the Knowledge Economy*, 2021, vol. 12, pp. 1477–1493. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13132-020-00678-6>
11. Lee J.-M., Lee B., Rha J.-Y. Determinants of mobile payment usage and the moderating effect of gender: Extending the UTAUT model with privacy risk. *International Journal of Electronic Commerce Studies*, 2019, vol. 10 (1), pp. 43–64. DOI: <http://dx.doi.org/10.7903/ijecs.1644>
12. Lemaignan S., Warnier M., Sisbot E. A., Clodic A., Alami R. Artificial cognition for social human-robot interaction: An implementation. *Artificial Intelligence*, 2017, vol. 247, pp. 45–69. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.artint.2016.07.002>
13. Liarokapis F., Mourkoussis N., White M., Darcy J., Sidniotis M., Petridis P., Basu A., Lister P. F. Web3D and augmented reality to support engineering education. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 2004, vol. 3 (1), pp. 11–14. DOI: [http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.3,%20No.1%20\(2004\)/04\\_Liarokapis.pdf](http://www.wiete.com.au/journals/WTE&TE/Pages/Vol.3,%20No.1%20(2004)/04_Liarokapis.pdf)
14. Maneejuk P., Yamaka W. The impact of higher education on economic growth in ASEAN-5 countries. *Sustainability*, 2021, vol. 13 (2), pp. 520. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13020520>
15. Mehlig B. *Machine learning with neural networks*. Göteborg, Sweden, 2021, 240 p. URL: <https://arxiv.org/pdf/1901.05639.pdf>
16. Narai Y. N. *21 Lessons for the 21st century*. New York, NY: Random House, 2018, 318 p. URL: <https://amauroboliveira.files.wordpress.com/2020/10/21-lessons-for-the-21st-century-1.pdf>
17. Pastor J. M., Peraita C., Serrano L., Soler A. Higher education institutions, economic growth and GDP per capita in European Union countries. *European Planning Studies*, 2018, vol. 26 (8), pp. 1616–1637. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2018.1480707>
18. Pence H. Artificial intelligence in higher education: New wine in old wineskins? *Journal of Educational Technology Systems*, 2019, vol. 48 (1), pp. 5–13. DOI: <https://doi.org/10.1177/0047239519865577>
19. Popenici S. *Artificial intelligence and learning futures: Critical Narratives of Technology and Imagination in Higher Education*. New York, 2022, 228 p. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781003266563>
20. Popenici S., Kerr S. Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 2017, vol. 12, pp. 22. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
21. Rybinski K., Kopciuszewska E. Will artificial intelligence revolutionise the student evaluation of teaching? A big data study of 1.6 million student reviews. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 2021, vol. 46 (7), pp. 1127–1139. DOI: <https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1844866>
22. Schubert T., Kroll H. Universities' effects on regional GDP and unemployment: The case of Germany. *Papers in Regional Science*, 2016, vol. 95 (3), pp. 467–489. DOI: <https://doi.org/10.1111/pirs.12150>
23. Sethi K., Jaiswal V., MohdDilshad A. Machine learning based support system for students to select stream (subject). *Recent Advances in Computer Science and Communications*, 2020, vol. 13 (3), pp. 336–344. DOI: <https://doi.org/10.2174/2213275912666181128120527>



24. Sfakianakis G., Magoutas A. I., Georgopoulos D. An empirical analysis of differences in GDP per capita and the role of human capital. *Industry & Higher Education*, 2010, vol. 24 (2), pp. 101–107. DOI: <https://doi.org/10.5367/000000010791191047>
25. Smunty P., Schreiberova P. Chatbots for learning: A review of educational chatbots for the Facebook Messenger. *Computers and Education*, 2020, vol. 151, pp. 103862. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103862>
26. Takii K., Tanaka R. Does the diversity of human capital increase GDP? A comparison of education systems. *Journal of Public Economics*, 2009, vol. 93 (7–8), pp. 998–1007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2009.04.007>
27. Venkatesh V., Morris M., Davis G., Davis F. User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 2003, vol. 27 (3), pp. 425–478. DOI: <https://doi.org/10.2307/30036540>
28. Venkatesh V., Thong J. Y., Xu X. Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 2012, vol. 36 (1), pp. 157–178. DOI: <https://doi.org/10.2307/41410412>
29. Venkatesh V., Thong J. Y. L., Xu X. Unified theory of acceptance and use of technology: A synthesis and the road ahead. *Journal of the Association for Information Systems*, 2016, vol. 17 (5), pp. 328–376. DOI: <https://doi.org/10.17705/1jais.00428>
30. Wei M.-F., Luh Y.-H., Huang Y.-H., Chang Y.-C. Young generation's mobile payment adoption behavior: Analysis based on an extended UTAUT model. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 2021, vol. 16 (4), pp. 618–637. DOI: <https://doi.org/10.3390/jtaer16040037>
31. Wheeler S. Digital learning in organizations. London: Kogan Page, 2019, 272 p. URL: <https://www.goodreads.com/book/show/41110265-digital-learning-in-organizations>
32. Zawacki-Richter O., Marín V., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2019, vol. 16, pp. 39. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
33. Ivanchenko I. S. The impact of the money market on economic growth. *Finance and Credit*, 2012, no. 15, pp. 11–19. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17663256>
34. Kolosnycyna M. G., Ermolina U. E. Public spending on education and economic growth: Cross-country analysis. *Questions of Statistics*, 2021, vol. 28 (3), pp. 70–85. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.34023/2313-6383-2021-28-3-70-85> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46227157>
35. Radugin A. A., Radugina O. A. Application of artificial intelligence in the educational process of the university: Technology, potential and problems. *Bulletin of the Voronezh State University, Problems of Higher Education*, 2021, no. 4, pp. 84–87. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=47436781>

Submitted: 17 May 2023

Accepted: 05 July 2023

Published: 31 August 2023



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).







**Information about competitive interests:**

The authors declare no apparent or potential conflicts of interest in connection with the publication of this article

**Information about the Authors**

**Igor Sergeevich Ivanchenko**

Doctor of Economics, Professor,  
Department of Financial Monitoring and Financial Markets,  
Rostov State University of Economics,  
st. Bolshaya Sadovaya, 69, room 423, 344002, Rostov-on-Don, Russian  
Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-9268-2103>

E-mail: [ivanchenko\\_is@mail.ru](mailto:ivanchenko_is@mail.ru)