



СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ АНАЛИТИКИ В УНИВЕРСИТЕТСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

И. В. Афанасьев¹, И. В. Афанасьева²

*¹Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
Москва, Российская Федерация*

*²Московский государственный психолого-педагогический университет,
Москва, Российская Федерация*

АННОТАЦИЯ

Введение. В статье анализируются социокультурные и технологические аспекты внедрения цифровой образовательной аналитики, опирающейся на технологии «больших данных», в систему университетского образования. Раскрывается ее потенциал для мониторинга академической успеваемости, индивидуализации учебного процесса и выявления студентов из групп риска. Выделяются проблемы, связанные с конфиденциальностью персональных данных студентов, этическими противоречиями и различиями в культурном восприятии цифровой образовательной аналитики. Цель исследования заключается в разработке методических подходов к балансу между технологическими инновациями и защитой персональных данных студентов с учетом социокультурного контекста, способствующих формированию «цифрового доверия».

Материалы и методы. Методология сочетает качественные и количественные (опросы по шкале Р. Ликерта, Т-тест, расчет индекса этических рисков и вероятности утечек данных) подходы. Выборку составили российские университеты с внедренной образовательной аналитикой. Соблюдены этические принципы: анонимность, информированное согласие, триангуляция данных. Использован анализ таких цифровых технологий, как дифференциальная конфиденциальность, блокчейн и «машинное обучение».

Результаты исследования. Технологический аспект цифровой образовательной аналитики показал эффективность решений по защите данных. При этом необходимо соблюдать компромиссы между безопасностью и точностью анализа. Дифференцированная конфиденциальность, добавляющая «статистический шум» к полученным данным, компенсирует индивидуальную идентификацию, обеспечивая тем самым соответствие существующим законодательным нормам. Блокчейн обеспечивает хранение академических записей децентрализованно, с надёжной криптографической защитой и фиксацией каждого доступа. Это снижает риск утечек персональных данных и способствует автоматизации многих аналитических процессов. «Машинное обучение» позволяет осуществлять обучение моделей непосредственно на университетских серверах без передачи «сырых» данных. Обмену подлежат только параметры самих моделей. Это снижает риск утечки данных примерно на 70 %. Социокультурный аспект отражает зависимость аналитики от культурных ценностей. В коллективистских обществах мониторинг эмоций и поведения воспринимается как нормальное проявление доверия к университету. В индивидуалистических культурах это

воспринимается как вторжение в личное пространство студентов, что вызывает неизбежное сопротивление и даже снижает мотивацию к учебе. Использование выборочного согласия студентов снижает их тревожность, что подтверждается статистически с помощью Т-теста. Предложенные рекомендации направлены на обязательное использование информированного согласия и применение этических кодексов, учитывающих культурные особенности студентов; внедрение курсов цифровой грамотности для студентов и преподавателей; комбинирование цифровой технологии и «свободных от анализа» модулей с целью сохранения академической свободы и пространства для творчества студентов.

Обсуждение и заключения. Главное противоречие цифровой образовательной аналитики наблюдается между точностью прогнозов и этичностью сбора, хранения и использования персональных данных студентов. Добавление «шума» защищает студентов, но одновременно снижает прогностический потенциал используемых аналитических моделей. Машинные алгоритмы часто воспроизводят существующие социальные стереотипы, что особенно заметно в многонациональных вузах. Проблема состоит в том, что образование постепенно дегуманизируется, а студенты могут превратиться в «объекты данных», теряя свою профессиональную креативность и личную конфиденциальность. Цифровая образовательная аналитика открывает возможности для персонализации и оптимизации обучения, но требует разумного баланса инноваций с гуманистическими ценностями, реализуемого через федеральный аудит алгоритмов, этические стандарты, адаптированные к локальным нормам. Перспективы дальнейших разработок могут идти через сравнительный анализ регуляций в разных странах и континентах; разработку инноваций в ресурсосберегающих облачных технологиях с адаптацией к этическим нормам; углубленное изучение этических факторов по возрастным, религиозным и этническим группам.

Ключевые слова: цифровая аналитика в образовании, конфиденциальность студентов, образовательная аналитика, культурные различия, междисциплинарные решения, точность прогнозирования

Для цитирования: Афанасьев И. В., Афанасьева И. В. Социокультурные и технологические аспекты применения цифровой образовательной аналитики в университетском образовании // Вестник Мининского университета. 2026. Т. 14, № 2. С. 5. DOI: 10.26795/2307-1281-2026-14-2-5.

SOCIOCULTURAL AND TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE APPLICATION OF DIGITAL EDUCATIONAL ANALYTICS IN UNIVERSITY EDUCATION

I. V. Afanasyev¹, I. V. Afanasyeva²

*¹Financial University under the Government of the Russian Federation,
Moscow, Russian Federation*

²Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. The article analyzes the sociocultural and technological aspects of implementing digital educational analytics, based on big data technologies, in the university education system. Its potential for monitoring academic performance, individualizing the learning process, and identifying students at risk is highlighted. Problems related to the loss of confidentiality of students' personal data, ethical contradictions, and differences in cultural perceptions of digital analytics are

emphasized. The purpose of the study is to develop methodological approaches to balancing technological innovations and data protection, taking into account the sociocultural context, which contributes to the formation of the concept of «digital trust».

Materials and methods. The methodology combines qualitative and quantitative approaches (surveys on the R. Likert scale, T-test, calculation of the ethical risk index and the probability of data leaks). The sample consisted of Russian universities with implemented analytics (stratified by courses and fields of study). Ethical principles were observed: anonymity, informed consent, data triangulation. Practices of implementing digital technologies such as differential privacy, blockchain, and machine learning were analyzed.

Results. The technological aspect of applying digital educational analytics demonstrates the effectiveness of data protection solutions but reveals compromises between security and data analytical accuracy. The differential privacy method, which adds "statistical noise" to the data, prevents individual identification while preserving aggregated utility, in compliance with legislative requirements. Blockchain technology ensures decentralized storage of academic records with cryptographic protection and access logging, reducing the likelihood of personalized data leaks and automating analytical processes. Machine learning enables local model training on university servers without transmitting raw data, exchanging only model parameters, thereby reducing data leak risks by 70%. The sociocultural aspect reveals the influence of cultural values on the perception of analytics: in collectivist societies, students more readily accept monitoring of emotions and behavior as a norm of trust in institutions, while in individualist ones, it is perceived as an invasion of autonomy, causing resistance and reducing motivation. The implementation of selective consent (choice of data for transmission) in university practice reduces student anxiety, as confirmed by the T-test with a downward trend. The proposed recommendations focus on the mandatory use of informed consent and ethical codes with sociocultural adaptation; the introduction of digital literacy courses for students and faculty; and the combination of technologies with «analysis-free» modules to preserve academic freedom.

Discussion and conclusions. The main contradiction in digital educational analytics is between its accuracy of analysis and predictions and the ethics of collecting, storing, and using students' personal data. Adding "noise" protects students but simultaneously reduces the predictive power of the analytical models used. Machine algorithms often reproduce existing social stereotypes, which is especially noticeable in multinational universities. The risk is that education is gradually dehumanized, and students may become "data objects," losing space for professional creativity and personal freedom. Digital educational analytics opens opportunities for personalization and optimization of learning but requires balancing innovations with humanistic values through federal auditing of algorithms and ethical standards adapted to local norms. Prospects for further developments may involve comparative analysis of regulations in different countries and continents; innovations in resource-saving cloud technologies with dynamic adaptation to ethics; and in-depth study of ethical factors across age, religious, and ethnic groups.

Keywords: digital analytics in education, student privacy, educational analytics, cultural differences, interdisciplinary solutions, forecasting accuracy

For citation: Afanasyev I. V., Afanasyeva I. V. Sociocultural and technological aspects of the application of digital educational analytics in university education // Vestnik of Minin University. 2026. Vol. 14, no. 2. P. 5. DOI: 10.26795/2307-1281-2026-14-2-5.

Введение

Университеты активно внедряют системы цифровой образовательной аналитики, которые зачастую называют технологией больших данных, для мониторинга успеваемости, поведения и эмоций студентов через различные платформы, например, LMS. Эти инструменты помогают выявлять студентов из групп риска, персонализировать обучение и улучшать образовательные результаты. Параллельно с такими инновациями возникает целый спектр вопросов о том, как использовать образовательную аналитику и не нарушить при этом права студентов. Подобные вопросы возникают, поскольку внедрение указанного мониторинга превращает студентов в объекты постоянного наблюдения, что ставит под угрозу их личностную автономию и, как следствие, доверие к институтам образования, в частности высшего.

В известных исследованиях подобных вопросов обычно доминируют два подхода. Технократический, где акцент делается на эффективности алгоритмов и их возможностях для оптимизации учебного процесса. Второй условно можно назвать социокультурным, поскольку он подчеркивает социальные риски, возникающие при «цифровом надзоре».

При этом недостаточно исследований, которые рассматривают системную интеграцию социокультурных и технологических аспектов применения образовательной аналитики в университетском образовании, учитывают культурные и региональные особенности данного процесса. В данной статье предлагаются результаты анализа и подходы к разработке социокультурных и технологических стандартов, адаптированных к реалиям цифровизации современных университетов [27]. С прагматической точки зрения внедрение образовательной аналитики для университета – это вопрос не только технологический, но и социокультурный. Кроме того, чрезмерный акцент на «сборе аналитики» может заметно снижать креативность и мотивацию студентов к обучению [30].

Цель статьи заключается в комплексном исследовании социокультурных и технологических аспектов применения цифровой образовательной аналитики для минимизации проблем, связанных с ее использованием в университетском образовании. В качестве исследовательской авторы ставят задачу предложить решения, обеспечивающие разумный баланс между инновациями в цифровой образовательной аналитике и защитой персональных данных студентов с учетом социокультурных и технологических факторов образовательной среды университета.

Это позволит систематизировать практику применения такой аналитики в университетах и сделать очередной шаг в направлении разработки концепции «цифрового доверия», основанного на прозрачности и контроле студентов своих данных; дать заинтересованным сторонам рекомендации по внедрению технологических решений в образовательную практику современного университета с учетом социокультурного контекста.

Обзор литературы

Исследования последних лет подчеркивают потенциал образовательной аналитики. Прежде всего это повышение успеваемости, поскольку алгоритмы прогнозируют академические риски, позволяя вузам вовремя оказывать поддержку; персонализация обучения: анализ данных помогает адаптировать учебные материалы под индивидуальные потребности каждого обучающегося. Но существуют и серьезные проблемы: сбор данных о поведении и эмоциях (например, через камеры или метаданные LMS) может нарушать

границы личного пространства студентов; дискриминация алгоритмов: риск усиления предвзятости при прогнозировании успеваемости; отсутствие информированного согласия: студенты часто не понимают, какие данные собираются и как используются. Технологические, социокультурные, а также проблемы прикладного характера, связанные с применением образовательной аналитики, широко представлены в известных исследованиях отечественных [1-23; 29; 30] и зарубежных авторов [24-28; 31-38].

Технологические решения направлены на достижение так называемой «дифференциальной конфиденциальности» [14], основаны на использовании технологии блокчейн [10], метода машинного обучения [8], инструментального анализа данных [13]. Механизмы технологии «дифференциальной конфиденциальности» заключаются в том, что в данные добавляется «статистический шум», что делает невозможным идентификацию отдельных лиц при сохранении общих данных. Например, при анализе среднего балла группы «шум» маскирует точные оценки конкретных студентов. Применение в образовании возможно для прогнозирования успеваемости, когда модели обучаются на зашумленных данных. Это предотвращает утечку индивидуальных данных, и для публикации обобщенной статистики вузы могут делиться данными с регуляторами без риска деанонимизации. Преимущества такого подхода в том, что он соответствует требованиям 152-ФЗ, и в том, что не нужно изменять архитектуру хранения персональных данных.

Технология блокчейн [10; 14] работает на децентрализованном хранении данных в неизменяемых блоках с криптографической защитой. Применение данной технологии позволяет управлять академическими записями: дипломы и сертификаты хранятся в блокчейне. Это исключает возможность их подделки [10] и позволяет обеспечить контроль доступа: каждый запрос к данным фиксируется в цепочке, обеспечивая прозрачность [14]. Ее главное преимущество – в неизменности данных и защите от несанкционированного доступа к ним.

Суть «машинного обучения», лежащего в основе «федеративного обучения», состоит в том, что модели машинного обучения обучаются локально на устройствах или серверах университета без передачи исходных данных в центральное хранилище; вузы обмениваются только обновлениями параметров модели. Подобные модели могут успешно применяться для анализа успеваемости, поскольку модель обучается на данных разных факультетов, не объединяя их в единую базу, и персонализации обучения. Преимущества данной технологии состоят в том, что данные остаются в источнике, минимизируя утечки, что подходит для распределенных образовательных систем, включая филиалы университетов.

Инструментами анализа данных являются технологии обработки потоковых данных из LMS (посещаемость, активность в заданиях) [13], технологии хранения и анализа крупных массивов данных, например, видеолекций; технологии интеграции с официальной статистикой [19]. Подобный инструментарий эффективен для выявления ряда проблем (объединение студентов по поведенческим характеристикам); для оптимизации учебных программ, основанных на анализе связи между активностью в курсе и итоговыми оценками; прогнозирования потребностей рынка труда, например, для расчета корреляции между выбранными специальностями и вакансиями в данном регионе.

Ряд исследований подчеркивают значимость генеративного искусственного интеллекта (ГИИ) и «машинного обучения» в расширении возможностей образовательной аналитики. В частности, М. Ал-Эмран и соавторы, опираясь на алгоритмы машинного обучения, изучают факторы, определяющие готовность студентов использовать носимые технологии в обучении, и выявляют ключевые особенности этого процесса, что обогащает методы

персонализированного отслеживания поведения учащихся [26]. По аналогичному принципу в работе [27] предпринята попытка согласования «теории планового поведения», которая объясняет, как личные намерения и ожидания влияют на реальные действия людей, и модели соответствия задачи-технологии, которая оценивает, насколько конкретная технология эффективно подходит для решения определённых задач, чтобы оценить влияние генеративного ИИ на академическую успеваемость студентов. С этой целью данные авторы применяют гибридный подход, сочетающий структурное моделирование уравнений с искусственными нейронными сетями. В основе подхода лежит метод, позволяющий объединить традиционные статистические модели для анализа сложных взаимосвязей с мощными алгоритмами машинного обучения для прогнозирования возможных эффектов обучения. При этом он позволяет акцентировать внимание на необходимости соблюдения этических рамок для снижения риска предвзятости машинных алгоритмов [27]. В этой связи Дж. Эйлинг и А. Чапман проводят критический анализ существующих рамок этики ИИ, указывая на их ограниченную практичность за рамками общих деклараций, и предлагают более конкретные, операционные модели, адаптированные для образовательных учреждений [28].

Б. Форути и соавторы выделяют ключевые факторы (производительность, усилия, удовольствие от использования), влияющие на применение ChatGPT в образовании, подтвердив их роль с помощью статистических методов анализа. Эти результаты являются полезными для прогнозирования того, как наиболее эффективно внедрять аналитические инструменты в реальную университетскую практику [32].

Наконец, А. Кекез в своем систематическом обзоре отмечает неопределенность понятий и предвзятость ИИ в исследованиях дискриминации по гендерным, расовым и возрастным особенностям, перенося выводы на образовательную аналитику и требуя строгих аудитов цифровых алгоритмов для устранения стереотипов [36].

Авторы рассмотренных в данном блоке работ констатируют, что технологические решения для защиты персональных данных и их анализа в университетах требуют баланса между инновациями и ограничениями. Все технологии должны проходить аудит на соответствие 152-ФЗ. В этой связи А. И. Пестунов [13] отмечает, что цифровая аналитика в образовании – это возможность перейти от «реактивного» к «предикативному» управлению, сохраняя доверие студентов через этическое использование технологий.

Следовательно, возникающие проблемы, связанные с использованием образовательной аналитики (или технологии больших данных), требуют не только и не столько технических, сколько гуманитарных решений: алгоритмическая справедливость через внедрение так называемых моделей «разнообразия»; гуманизация цифровизации, когда преподаватели являются «посредниками» между данными и студентами; культурный релятивизм – отказ от универсальных стандартов в пользу гибких норм [23]. Как справедливо отмечает Т. И. Сулова, цифровая аналитика – это не только инструмент, но «зеркало общества», которое отражает его ценности и противоречия [18].

Социокультурный аспект применения образовательной аналитики охватывает вопросы культурных ценностей, философских противоречий, доверия и трансформации гуманитарных наук. Рассмотрим его ключевые аспекты на основе известных исследований. Культурный и философский контексты рассматриваемой проблемы отражены в работах Д. Э. Гаспарян и Д. С. Турко, Е. Ю. Журавлевой и Т. И. Суловой. В работе Д. Э. Гаспарян и Д. С. Турко [5] подмечено, что в коллективистских культурах (например, страны Азии) студенты менее сопротивляются сбору данных, так как доверяют подобным институтам; в индивидуалистических обществах (например, страны ЕС) запрос на автономность личности

сильнее, и его нарушение может вызвать различного рода конфликты. Е. Ю. Журавлева [6] и Т. И. Суслова [18] констатируют, что цифровая аналитика ставит под сомнение такие классические этические принципы, как анонимность и свобода воли, влияя на выбор студентов, например, рекомендуя им что-то, система может сужать круг их интересов. Имеет место и «философский вызов» – данные сводятся к «новой онтологии», где человек редуцируется до набора метрических параметров: посещаемость, баллы и т.п. Д. Э. Гаспарян [5], Е. Ю. Журавлева [6], Т. И. Суслова [18] рекомендуют адаптировать этические кодексы [23] под культурные особенности и разработать «философский набор правил» (стандарт) для «цифровой эпохи».

В зарубежных исследованиях подробно рассматриваются этические проблемы использования ГИИ. Так, А. Альдуаис и др. анализируют особенности использования ГИИ в научных работах. Они подчеркивают необходимость регулирования этических аспектов, а также разработки стандартов по защите персональных данных [25]. В другой работе А. Альдуаис [24] предлагает алгоритм так называемого этического применения ГИИ. Этот алгоритм включает в себя информированное согласие студентов, аудит и сохранение академической честности результатов аналитики. Дж. Чжон и др. предлагают качественный подход к этическим проблемам использования ГИИ, акцентируя внимание на механизмах предотвращения дегуманизации обучения [33]. Х. Джонстон и др. анализируют взгляды студентов с точки зрения возможного плагиата и потери в академической автономии [34]. Д. Ли и соавторы выявили дуальный эффект ГИИ. Он заключается в повышении эффективности обучения и в то же время в снижении критического мышления у обучающихся [37]. К. Кадаррудин предлагает использовать ГИИ с целью развития профессиональных компетенций студентов, не забывая о этической стороне данного процесса [35]. Б. Форути показывает корреляцию зависимости студентов от соцсетей с успеваемостью и тревожностью студентов, вычлняя социокультурные проблемы при мониторинге их поведения [31].

Таким образом, можно утверждать, что возникающие проблемы, связанные с использованием цифровой аналитики в образовании, требуют не столько технических, сколько гуманитарных решений. Среди них: алгоритмическая справедливость через внедрение так называемых моделей «разнообразия»; гуманизация цифровизации, когда преподаватели являются «посредниками» между данными и студентами; культурный релятивизм – отказ от универсальных стандартов в пользу гибких норм.

Е. Ю. Журавлева [6] говорит о редукции человека к данным, отмечая, что цифровая аналитика превращает студентов в набор метрик (посещаемость, баллы, активность в LMS), что противоречит гуманистической парадигме образования, где человек – субъект, а не объект. Т. И. Суслова [18] подчеркивает, что акцент на количественных данных снижает интерес к качественным методам (интервью, этнографические исследования), что затрудняет понимание мотивации студентов [27]. Философские и этические дилеммы, возникающие при использовании больших данных, рассматриваются в статье В. В. Шляпникова, где автор задает вопрос о возможности «доверить алгоритмам оценку критического мышления» [21]. В ряде работ с целью сохранения гуманитарных ценностей образования предлагается сочетать цифровую аналитику с интервью и этнографией [18]. В других исследованиях отмечается продуктивность использования этических кодексов с учетом региональных особенностей вузов [2]. Подчеркивается важность внедрения курсов по цифровой этике, где раскрывается работа алгоритмов и способы защиты данных обучающихся [1].

Сказанное позволяет констатировать, что социокультурный контекст цифровой аналитики в образовании требует не заменять гуманитарную рефлексию, уважать культурное

разнообразие и право на автономию, сохраняя баланс между инновациями и гуманистическими идеалами образования.

Большинство исследователей данной предметной области [2; 5; 8; 9; 12; 14; 17; 21] предлагает университетам использовать комбинированные подходы, т.е. внедрять информированное, а лучше селективное согласие вместе с этическими нормами; создавать комиссии для разработки стандартов и аудит для их проверки, проводить обучение или своего рода сессии для студентов и сотрудников по цифровой грамотности. Для широкого распространения этих практик рекомендуется учитывать культурные особенности студентов, интегрировать этические принципы в ИТ-инфраструктуру на этапе проектирования, превращая цифровую аналитику не в угрозу, а инструмент, который при грамотном использовании способен сделать образование более персонализированным и справедливым по отношению к каждому из его субъектов [23].

Материалы и методы

Методология включает сочетание качественных и количественных подходов для комплексного анализа рассматриваемой проблемы; интерпретативный подход с акцентом на анализ субъективных взглядов студентов и администраторов через их опыт и особенности восприятия. Для расчетов использовались данные опросов указанных субъектов, экспертные оценки и элементы моделирования. Был рассчитан *индекс этических рисков (ИЭР)* на основе взвешенных факторов; оценен компромисс между точностью и личной автономностью; рассчитана вероятность утечек персональных данных; применен Т-тест для анализа тревожности студентов.

Методы сбора данных включали опросы студентов с целью оценки осведомленности о сборе данных, уровня тревожности, отношения к цифровому мониторингу; использовалась анкета с вопросами по шкале Р. Лайкерта, где одним из вопросов был: «Насколько вас беспокоит сбор данных о вашей активности в LMS?»). Проводился качественный опрос в виде полуструктурированного интервью для выявления барьеров внедрения этико-культурных стандартов. Осуществлялся анализ практик внедрения цифровой аналитики в университетах. В качестве методов анализа данных выступили тематическое кодирование, качественный, количественный (дескриптивная статистика) и сравнительный анализ практик использования цифровой аналитики. Выборку составили в основном российские вузы, где в наличии внедренные системы образовательной аналитики; стратифицированная выборка по курсам и направлениям (технические, гуманитарные).

Соблюдались этические принципы исследования: анонимность всех участников опросов и интервью; информированное согласие участников на использование их персональных данных; отказ от сбора чувствительных для субъекта данных. Валидность и надежность результатов обеспечена посредством сопоставления результатов опросов, интервью и анализа документов; анализом выводов независимыми специалистами по цифровой этике.

Такого рода методология исследования позволила рекомендовать некоторые технологические решения включающие в себя технологии дифференциальной конфиденциальности, блокчейн, «машинное обучение»; сформулировать рекомендации, учитывающие социокультурные и организационные особенности образовательных процессов университетов.

Результаты исследования

Технологические, социокультурные и практические аспекты использования цифровой аналитики рассмотрим сквозь призму их влияния на университетскую образовательную среду.

Технологический аспект применения цифровой образовательной аналитики в университетах сосредоточен на использовании передовых решений, таких как дифференциальная конфиденциальность, блокчейн и «машинное обучение», которые направлены на обеспечение безопасности данных и минимизацию рисков утечек персональных данных. Они имеют определенные преимущества, но одновременно требуют довольно жесткого баланса между защитой данных и точностью результатов аналитики.

Преимущество подхода, связанного с использованием технологии дифференциальной конфиденциальности, заключается, во-первых, в его соответствии законодательству (152-ФЗ), во-вторых, такой подход не требует переконструирования архитектуры хранящихся данных. Но его использование заметно снижает точность прогнозов. Например, если точность моделей составляет 90 % и добавляется «шум» в 15 %, точность снижается до 76,5 %. Иначе говоря, возникает устойчивая зависимость точности прогнозов от уровня шума. Увеличение шума до 50 % снижает точность прогнозов до 45 %.

Главное преимущество технологии блокчейна состоит в том, что полученные данные не подвержены изменениям, и в том, что к ним невозможен несанкционированный доступ. Использование блокчейна снижает утечку данных почти в три раза – с 15 % до 4,5 %, превращая его в действенный инструмент повышения безопасности.

Преимущество технологии «машинного обучения» состоит в том, что происходит снижение риска утечек данных почти на 70 %. Недостаток данной технологии заключается в высоких требованиях к вычислительным ресурсам, что требует высокого уровня бюджетирования.

Отсюда вывод: технологию дифференциальной конфиденциальности целесообразно использовать для безопасного предоставления статистики, технологию блокчейн – для безопасного хранения дипломов, других документов и доступа к ним, а технология «машинного обучения» эффективна для анализа успеваемости обучающихся.

Количественные данные говорят о том, что: а) использование технологии дифференциальной конфиденциальности приводит к снижению точности прогнозов с 90 % до 76,5 % при шуме 15 %; б) технология блокчейн уменьшает вероятность утечки данных с 15 % до 4,5 %; в) применение технологии машинного обучения сокращает риски утечек данных на 70 %.

Следовательно, разумное сочетание рассматриваемых технологий обеспечит необходимый уровень безопасности при достаточно высокой точности образовательной аналитики.

Визуализация сказанного представлена на рисунке 1. Для расчета представленных на рисунке 1 данных использована следующая формула: рассчитываемая точность = базовая точность $\times$ (1 – потеря конфиденциальности). Если изначально точность модели составляла 90 % (базовая точность), а уровень шума 15 % (потеря конфиденциальности), то получаем: $90 \% \times (1 - 0,15) = 90 \% \times 0,85 = 76,5 \%$. Объясняется это следующим образом: когда мы вводим защиту данных, т.е. «шум», модель теряет точность прогнозов, которая падает с 90 % до 76,5 %. Представленный на рисунке 1 график показывает, что при увеличении шума от 10 % до 50 % точность снижается с 85 % до 45 %.

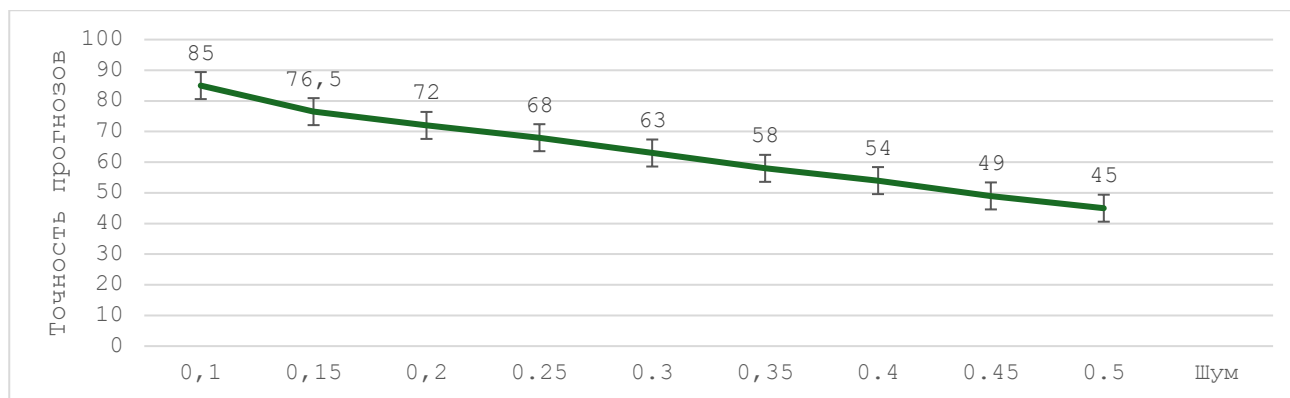


Рисунок 1 – Зависимость точности прогнозов от уровня шума

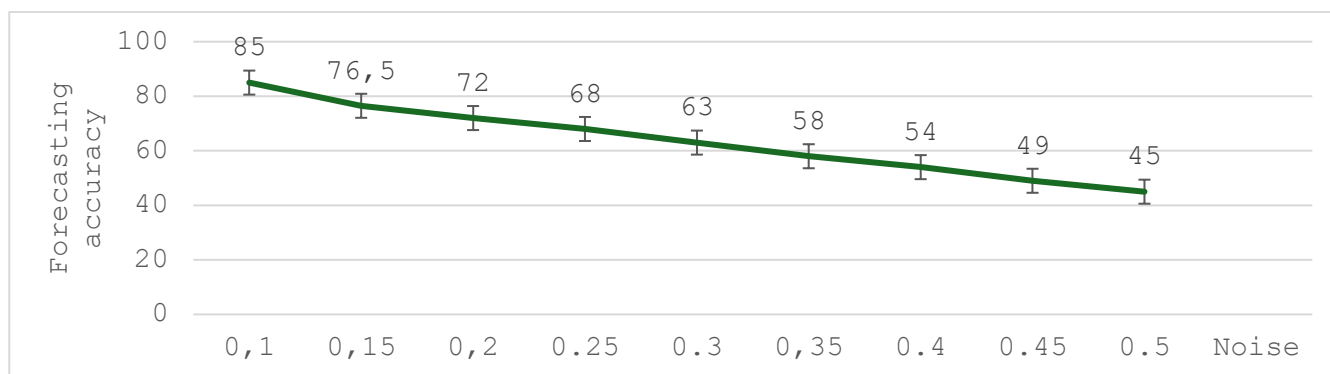


Figure 1 – Dependence of forecast accuracy on noise level

Например, при шуме 15 % точность составляет 76,5 %, при шуме в 25 % точность прогнозов равна 68 % с трендом к снижению. Наблюдается почти линейная зависимость между уровнем защиты данных и точностью аналитики. Следовательно, возникает необходимость соблюдения требуемого в конкретной ситуации баланса между этими показателями – защитой и точностью.

Вероятность утечки данных можно рассчитать по формуле: вероятность утечки = вероятность уязвимости × вероятность эксплуатации. Допустим, что без защиты данных вероятность их уязвимости составляет 0,3 (30 %), вероятность эксплуатации равна 0,5 (50 %). Тогда, согласно этой формуле, получаем: $0,3 \times 0,5 = 0,15$ (15 %). С защитой на основе технологии «машинного обучения» вероятность падает в 3,33 раза, т.е. остается только 30 % от прежнего риска утечки данных: $0,15 \times 0,3 = 0,045$ (4,5 %). Иными словами, утечка данных (информации) происходит только тогда, когда одновременно есть уязвимость в системе и кто-то эту уязвимость использует (эксплуатирует). Без защиты риск утечки информации составляет 15 %, с защитой он падает до 4,5%, т.е. почти в 3,5 раза.

Представленные выше данные говорят о том, что рассматриваемые технологические решения имеют значительный потенциал относительно защиты информации. Но их применение требует определённых компромиссов, связанных с точностью аналитики, финансами, конфиденциальностью.

Социокультурные аспекты применения образовательной аналитики направлены на адаптацию рассматриваемых цифровых технологий к «человеческому фактору» [22], поскольку этот фактор по существу и определяет особенности восприятия студентов подобной аналитики. На особенности такого восприятия решающим образом влияют культурно-ценностные установки студентов различных этнических групп. Например, японские студенты

спокойно принимают сбор данных об эмоциях на занятиях и вне их. Они привыкли считать это нормой, не влияющей на их доверие к образовательным институтам.

Подобный подход в нашей стране и ряде европейских стран может вызвать определенное недовольство или даже сопротивление со стороны студентов, поскольку ассоциируется с вторжением внешних сил в их личное пространство [15]. Решить данную проблему можно путем разработки и внедрения в образовательный процесс соответствующих этических кодексов и соответствующих законодательных норм, но обязательно с учетом региональных особенностей вуза [2; 3; 5; 22].

Использование цифровой образовательной аналитики ставит на повестку дня такие проблемы, как креативность и академическая свобода, точнее, вопросы о снижении уровня креативности студентов и частичной потере ими академической свободы. Это особенно заметно в тех случаях, когда в результате использования цифровой образовательной аналитики студентам рекомендуется так называемая «оптимальная» траектория обучения, которая зачастую не совпадает с их представлениями о содержании, методах и формах обучения. Решением может стать квалитетрический подход, когда количественные данные цифровой аналитики дополняются качественными, которые получены в результате наблюдения, интервью, бесед со студентами. Это помогает понять мотивацию обучающихся. Дополнительным решением может служить внедрение в образовательный процесс вуза дисциплин, включающих в себя «цифровую этику», когда студенты обучаются работать с цифровыми алгоритмами, учатся тому, как защитить свои персональные данные.

В качестве промежуточного вывода можно отметить, что доверие студентов заметно снижается, когда цифровая образовательная аналитика вроде изучения эмоций используется в учебном процессе без их согласия. Возрастает тревожность, связанная с обеспокоенностью студентов тем, что они воспринимаются не как субъекты, но как некая безликая «совокупность данных». Решение одно – внедрять механизмы селективного согласия, когда обучающийся дает (подписывает) разрешение на то, какие его данные (например, оценки, посещаемость, поведение, эмоции, зафиксированные на камеру и т.п.) и для каких целей можно использовать, а какие нельзя. Положительным примером может служить Казанский федеральный университет, где эксперимент показал снижение тревожности обучающихся после введения такого согласия. Наш пилотный эксперимент с участием 99 студентов также показал, что после «внедрения» селективного согласия тревожность студентов заметно снизилась. Среднее значение тревожности с использованием шкалы Р. Лейкерта снизилось с 3,5 балла до 2,1 балла за четыре месяца. Т-тест подтвердил, что указанное снижение не является случайным. Различия статистически значимы ($p = 0,0001$), поскольку $t = 5,83$ при степени свободы $df = 98$ и превышает $t_{кр} = 1,984$ для $p < 0,05$. Это означает, что после введения селективного согласия студенты стали меньше тревожиться по поводу использования в их отношении цифровой образовательной аналитики, тем самым доверие к ней повысилось.

Представленный на рисунке 2 график показывает динамику изменения уровня тревожности студентов в зависимости от времени внедрения селективного согласия.

Таким образом, несмотря на то, что цифровая образовательная аналитика потенциально может обострять социокультурные противоречия, все же она является действенным инструментом по созданию инклюзивной образовательной среды [23]. Чтобы это работало необходимо: учитывать культурные различия стран и регионов, откуда прибывают студенты; позволить им самостоятельно выбирать, какие данные и для каких целей они разрешают использовать; четко и понятно объяснять студентам, какие данные собираются, зачем и кто будет иметь к ним доступ; использовать данные образовательной аналитики преимущественно

как инструмент помощи студентам в обучении; регулярно анализировать уровень доверия и их отношение к цифровой аналитике образовательных данных.

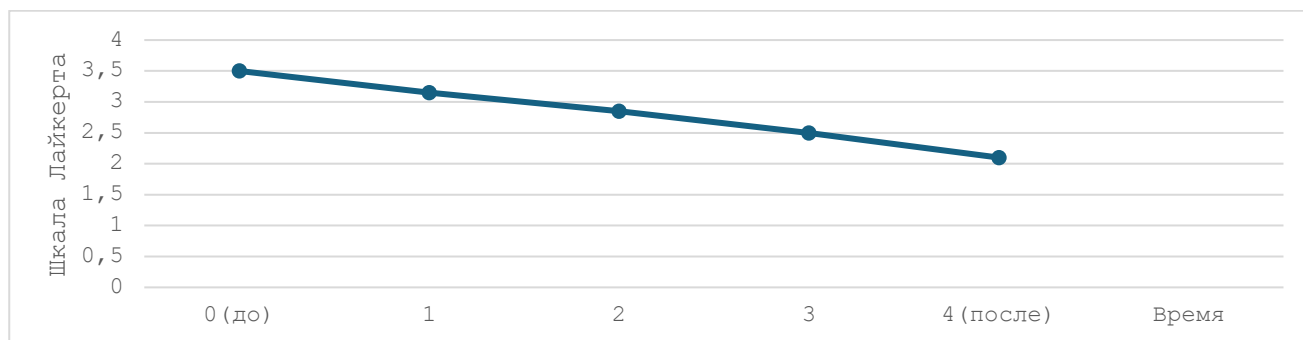


Рисунок 2 – Изменение уровня тревожности студентов до и после внедрения селективного согласия

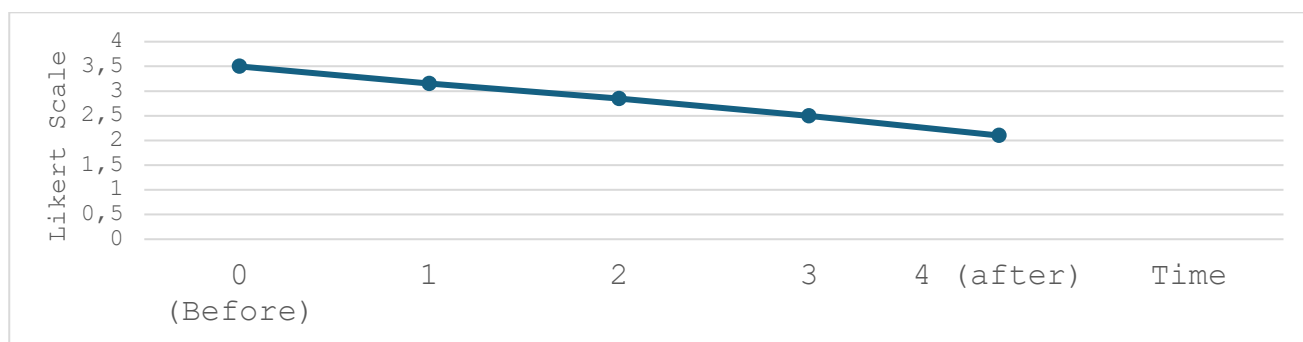


Figure 2 – Change in the level of anxiety among students before and after the introduction of selective consent

Рекомендации по применению цифровой образовательной аналитики должны касаться соблюдения баланса ее продуктивности и этичности, посредством использования специально разработанных этических кодексов [2]. Необходим регулярный аудит цифровых алгоритмов на предмет их предвзятости и прозрачности полученных образовательных результатов. Стоит подчеркнуть и то, что внедрение предложенных технологических решений снижает риск деанонимизации, но уменьшает точность аналитических прогнозов.

Кроме того, рекомендации технологического характера требуют разумного комбинирования всех рассмотренных технологий с целью достижения анонимности и безопасности данных, разработки адекватного инструментария для аудита алгоритмов. Рекомендации организационного характера включают создание междисциплинарных комиссий для разработки соответствующих стандартов; разработку и внедрение курсов по цифровой грамотности и этике для студентов и преподавателей [23].

Можно констатировать и то, что использование цифровой образовательной аналитики в университетском образовании отражает ее двойственный характер. С одной стороны, она повышает уровень персонализации и эффективность обучения, с другой – несет в себе опасность дегуманизации образования. Условием преодоления указанного негатива является комбинация технологических инноваций и социокультурного контекста.

Обсуждение и заключения

Использование цифровой образовательной аналитики в университетах сопряжено с комплексом проблем социокультурного и технологического характера, разрешение которых требует сбалансированного подхода. Например, существующая предвзятость цифровых образовательных алгоритмов подтверждает выводы Ю. С. Харитоновой и В. С. Савиной [20] о воспроизводстве социальных стереотипов через ИИ [16]. Это же подтверждает обзор, представленный в [36], подчеркивающий концептуальную неопределенность исследований ИИ с точки зрения дискриминации, особенно в гетерогенных группах студентов. Эта проблема особенно актуальна в гетерогенных студенческих группах, где культурные и языковые различия усиливают ошибки цифровых аналитических моделей [17; 38]. Имеющая место дегуманизация образования коррелирует с позицией М. Д. Мартыновой [9] и Е. А. Коваль [7], предупреждающих о риске превращения образования в «фабрику данных», а также с анализом, представленным Дж. Чжон, где этика ГИИ в социальных науках особо выделяет роль институциональной рефлексии «для предотвращения редукции субъекта» [33]. Включение в данное исследование социокультурных аспектов делает «прозрачной» концепцию «цифрового доверия», дополняя и уточняя в ее тезаурусе понятие «право на непрозрачность» [18], т.е. возможность для студентов оставлять некоторые особенности своего поведения вне анализа.

Рекомендации по применению механизмов, заложенных в технологиях «дифференциальной конфиденциальности» и блокчейна [10; 14], фиксируют тенденцию, направленную на сочетание анонимности данных с эффективностью образовательной аналитики [4]. «Машинное обучение», снижая риски утечек персональных данных, ресурсоемко. Именно поэтому его использование в небольших региональных университетах затруднительно в силу ограниченности их финансовых ресурсов [28].

Анализ опыта многих российских и зарубежных университетов показывает, что баланс между технологической эффективностью образовательной аналитики и обеспечением этических прав студентов вполне достижим. Действенными инструментами такого баланса являются информационное или селективное согласие студентов и понятные этические стандарты в форме этических кодексов [24].

Использование цифровой образовательной аналитики открывает дополнительные возможности для персонализации вузовского обучения, повышения академической успеваемости студентов и оптимизации механизмов управления вузами [6; 34]. В то же время это сопряжено с рядом рассмотренных выше социокультурных и технологических проблем. Результаты исследования позволяют говорить о том, что внедрение аудита цифровых алгоритмов, сохранение «человеческого окна» являются необходимыми условиями для минимизации возможного вреда от внедрения цифровой образовательной аналитики. Инструменты типа технологий «дифференциальной конфиденциальности» и блокчейна снижают подобные риски, но требуют сбалансированности между точностью полученных данных, стоимостью и удобством в применении. При этом универсальные решения неприменимы, поскольку любые возможные стандарты должны адаптироваться под локальные культурные ценности и уровень доверия студентов к цифровой образовательной аналитике. Сказанное требует разработки федеральных этических стандартов; внедрения обязательного аудита цифровых алгоритмов на предвзятость и прозрачность получаемых с их помощью данных; создания общеуниверситетских комиссий с целью контроля за их использованием; инвестиций в цифровую грамотность студентов и преподавателей [35].

На основе выявленных актуальных проблем можно определить следующие направления для будущих исследований. Первое из них заключается в изучении опыта стран с жестким (ЕС) и гибким (США, Сингапур) регулированием цифровой образовательной аналитики. Второе связано с поиском технологических инноваций с акцентом на создание облачных инструментов и механизмов синтеза дифференциальной конфиденциальности и машинного обучения, минимизирующих требуемые ресурсы; цифровых образовательных алгоритмов, способных адаптироваться к этическим нормам [23]. Вектор третьего направления может быть нацелен на сравнение отношения к цифровому образовательному мониторингу студентов разных возрастных групп или на исследование того, как религиозные, социальные, этнические и исторические факторы влияют на принятие цифровой образовательной аналитики в различных странах.

В качестве перспективного направления можно предложить разработку методик «внедрения» цифровой образовательной аналитики в учебный процесс без ущерба для персонализированного подхода; осмысление цифровой аналитики как «новой эпистемологии» образования и ее влияния на производство и управление знаниями. В концептуальном плане исследования должны фокусироваться не только на технологических решениях, но и на их взаимодействии с человеческими социокультурными ценностями. Глобальной задачей выступает создание образовательной экосистемы, в которой соответствующие инновации служат не контролю, а расширению возможностей студентов и преподавателей. Как справедливо подчеркивается в [7], образование будущего должно оставаться человекоцентричным, даже в условиях тотальной цифровизации.

Список использованных источников

1. Аветисян А. И. Искусственный интеллект в гуманитарной сфере. Угрозы и возможности // Вестник Российской академии наук. 2024. Т. 94, № 7. С. 623-628. DOI: 10.31857/S0869587324070028.
2. Алексеев А. П., Алексеева И. Ю. Статус этических кодексов в этике искусственного интеллекта // Информационное общество. 2024. № 4. С. 43-49. DOI: 10.52605/16059921_2024_04_43.
3. Афанасьева Е. Н. Системы искусственного интеллекта и «большие данные» в правоприменительной практике: правовые и этические проблемы // Большие данные: материалы I Международного форума, Новосибирск, 16–18 ноября 2022 года / отв. редактор А. А. Макарец, редколлегия: Т. Н. Дудина [и др.]. Новосибирск: Новосибирский государственный университет экономики и управления «НИНХ», 2023. С. 169-176.
4. Бегишев И. Р. Технология искусственного интеллекта: мировой опыт развития // Baikal Research Journal. 2020. Т. 11, № 3. С. 1. DOI: 10.17150/2411-6262.2020.11(3).1.
5. Гаспарян Д. Э., Турко Д. С., Бессчетнова Е. В. Этические ограничения применимости искусственного интеллекта: культурфилософский анализ // Вопросы философии. 2023. № 9. С. 93-102. DOI: 10.21146/0042-8744-2023-9-93-102.
6. Журавлева Е. Ю. Вызовы технологий «больших данных» для современных социогуманитарных наук // Вопросы философии. 2018. № 9. С. 50-59. DOI: 10.31857/S004287440001353-3.
7. Коваль Е. А. Большие языковые модели и моральное зло // Мир человека: нормативное измерение – 8.0. Анормальное: сборник трудов конференции, Саратов, 08–10 июня 2023 года. Саратов: Саратовская государственная юридическая академия, 2023. С. 256-262.

8. Лесюк М. И. Этические аспекты нейросетевых технологий в науке и образовании // Искусственные общества. 2023. Т. 18, № 3. DOI: 10.18254/S207751800027043-6.
9. Мартынова М. Д., Коваль Е. А., Жадунова Н. В. Big Data как технологический вызов этическим принципам // Вестник Московского университета. Серия 7: Философия. 2021. № 4. С. 84-101.
10. Мейрияни М., Варганегара Д. Л., Андини В. Большие данные, машинное обучение, искусственный интеллект и блокчейн в корпоративном управлении // Форсайт. 2023. Т. 17, № 4. С. 69-78. DOI: 10.17323/2500-2597.2023.4.69.78.
11. Мухачёва А. В. Цифровизация в зарубежных странах: общие закономерности и особенности влияния на экономическое развитие и социальную сферу // Экономика. Налоги. Право. 2025. Т. 18, № 6. С. 82-90. DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-6-82-90.
12. Параскевов А. В., Уварова А. Г. Аспекты применения Big Data // Филологические и социокультурные вопросы науки и образования: сборник материалов VIII Международной научно-практической очно-заочной конференции, Краснодар, 24 октября 2023 года. Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2023. С. 465-469.
13. Пестунов А. И., Гинтофт А. С., Криветченко О. В. Big data как феномен: причины и следствия появления больших данных // ЭКО. 2023. № 9 (591). С. 137-154. DOI: 10.30680/ESCO0131-7652-2023-9-137-154.
14. Попов А. А. Технические и этические стандарты в сфере больших данных // Гуманитарные и политико-правовые исследования. 2023. № 4 (23). С. 67-77. DOI: 10.24411/2618-8120-2023-4-67-77.
15. Ревенко Л. С., Ревенко Н. С. Искусственный интеллект в Европе: состояние и регулирование // Современная Европа. 2025. № 6 (134). С. 189-201. DOI: 10.7868/S3034599525060154.
16. Ревенко Л. С., Ревенко Н. С. Искусственный интеллект: современные подходы к многостороннему регулированию // Экономика. Налоги. Право. 2025. Т. 18, № 5. С. 165-177. DOI: 10.26794/1999-849X-2025-18-5-165-177.
17. Смирнова А. И. Предвзятость как проблема алгоритмов ИИ: этические аспекты // Философия и общество. 2023. № 3 (108). С. 118-126. DOI: 10.30884/jfio/2023.03.07.
18. Сулова Т. И. Теория больших данных в социогуманитарном контексте современного знания // Сборник тезисов по итогам Профессорского форума 2020 «Национальные проекты и профессорское сообщество», Москва, 16–19 ноября 2020 года. Том 1. М.: Общероссийская общественная организация «Российское профессорское собрание», 2020. С. 57-60.
19. Упадхья Ш. Большие данные и официальная статистика // Вопросы статистики. 2019. Т. 26, № 12. С. 5-14. DOI: 10.34023/2313-6383-2019-26-12-5-14.
20. Харитонов Ю. С., Савина В. С. Технология искусственного интеллекта и право: вызовы современности // Вестник Пермского университета. Юридические науки. 2020. № 49. С. 524-549. DOI: 10.17072/1995-4190-2020-49-524-549.
21. Шляпников В. В. Большие данные на занятиях по философии и этике // Вопросы философии. 2025. № 1. С. 195-205. DOI: 10.21146/0042-8744-2025-1-195-205.
22. Эскиндаров М. А., Грузина Ю. М., Харчилава Х. П., Мельничук М. В. Роль человеческого капитала в цифровой экономике на институциональном и региональном уровнях // Экономика региона. 2022. Т. 18, № 4. С. 1105-1120. DOI: 10.17059/ekon.reg.2022-4-10.

23. Ярыгина И. З. Методы предметной аналитики в высшем образовании как факторы формирования компетенций профессорско-преподавательского состава // Экономика. Налоги. Право. 2024. Т. 17, № 4. С. 102-110. DOI: 10.26794/1999-849X-2024-17-4-102-110.
24. Alduais A., Qadhi S., Chaaban Y., Khraisheh M. The ETHICAL Protocol for Responsible Use of Generative AI for Research Purposes in Higher Education // AI Magazine. 2025. Vol. 46, no. 4. P. e70047. DOI: 10.1002/aaai.70047.
25. Alduais A., Qadhi S., Chaaban Y., Khraisheh M. Utilizing Generative AI Responsibly and Ethically for Research Purposes in Higher Education: A Policy Analysis // Serials Review. 2025. Vol. 51 (3–4). Pp. 120-170. DOI: 10.1080/00987913.2025.2581429.
26. Al-Emran M., Al-Nuaimi M. N., Arpaci I., et al. Towards a wearable education: Understanding the determinants affecting students' adoption of wearable technologies using machine learning algorithms // Education and Information Technologies. 2023. No. 28. Pp. 2727-2746. DOI: 10.1007/s10639-022-11294-z.
27. Al-Emran M., Al-Sharafi M. A., Foroughi B., et al. Evaluating the influence of generative AI on students' academic performance through the lenses of TPB and TTF using a hybrid SEM-ANN approach // Education and Information Technologies. 2025. Vol. 30, no. 12. Pp. 17557-17587. DOI: 10.1007/s10639-025-13485-w.
28. Ayling Ja., Chapman A. Putting AI ethics to work: are the tools fit for purpose? // AI and Ethics. 2022. Vol. 2. Pp. 405-429. DOI: 10.1007/s43681-021-00084-x.
29. Dudin M. N., Afanasyev V. V., Voropaev M. V., Zasko V. N. Situation and problems of digitation of university management in Russia and in three Latin-American countries (Argentina, Chile, and Brazil) // Formacion Universitaria. 2020. Vol. 13, no. 6. Pp. 61-76. DOI: 10.4067/S0718-50062020000600061.
30. Eskindarov M. A., Gruzina Yu. M., Pulyaeva V. N., Ponomareva M. A. The Study on the Connection between Motivation for High-Performance Learning and the Level of Academic Performance among Students of Various Levels and Areas of Study // European Journal of Contemporary Education. 2023. Vol. 12, no. 3. Pp. 810-825. DOI: 10.13187/ejced.2023.3.810.
31. Foroughi B., Griffiths M. D., Iranmanesh M., et al. Associations Between Instagram Addiction, Academic Performance, Social Anxiety, Depression, and Life Satisfaction Among University Students // International Journal of Mental Health and Addiction. 2022. No. 20. Pp. 2221-2242. DOI: 10.1007/s11469-021-00510-5.
32. Foroughi B., Senali M. G., Iranmanesh M., Khanfar A., Ghobakhloo M., Annamalai N., Naghmeh-Abbaspour B. Determinants of Intention to Use ChatGPT for Educational Purposes: Findings from PLS-SEM and fsQCA // International Journal of Human-Computer Interaction. 2024. Vol. 40, no. 17. Pp. 4501-4520. DOI: 10.1080/10447318.2023.2226495.
33. Jeon Ju., Kim L., Park Ja. The ethics of generative AI in social science research: A qualitative approach for institutionally grounded AI research ethics // Technology in Society. 2025. Vol. 81. P. 102836. DOI: 10.1016/j.techsoc.2025.102836.
34. Johnston H., et al. Student perspectives on the use of generative artificial intelligence technologies in higher education // International Journal for Educational Integrity. 2024. Vol. 20, no. 1. P. 2.
35. Kadaruddin K. Empowering Education through Generative AI: Innovative Instructional Strategies for Tomorrow's Learners // International Journal of Business, Law, and Education. 2025. Vol. 4, no. 2. Pp. 618-625. DOI: 10.56442/ijble.v4i2.215.
36. Kekez I., Lauwaert L., Begičević Redep N. Is artificial intelligence (AI) research biased and conceptually vague? A systematic review of research on bias and discrimination in the context

of using AI in human resource management // *Technology in Society*. 2025. Vol. 81, no. 3. P. 102818. DOI: 10.1016/j.techsoc.2025.102818.

37. Lee D., et al. The impact of generative AI on higher education learning and teaching: A study of educators' perspectives // *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2024. Vol. 6, no. 2. P. 100221.
38. Mihăescu M. Big Data and (the New?) Reality // *American, British and Canadian Studies*. 2023. Vol. 41, no. 1. Pp. 208-231. DOI: 10.2478/abcsj-2023-0026.

References

1. Avetisyan A. I. Artificial Intelligence in the Humanities. Threats and Opportunities. *Vestnik Rossijskoj akademii nauk*, 2024, vol. 94, no. 7, pp. 623-628, doi: 10.31857/S0869587324070028. (In Russ.)
2. Alekseev A. P., Alekseeva I. YU. Status of Ethical Codes in the Ethics of Artificial Intelligence. *Informacionnoe obshchestvo*, 2024, no. 4, pp. 43-49, doi: 10.52605/16059921_2024_04_43. (In Russ.)
3. Afanas'eva E. N. Artificial Intelligence Systems and Big Data in Law Enforcement Practice: Legal and Ethical Issues. *Bol'shie dannye: materialy I Mezhdunarodnogo foruma, Novosibirsk, 16–18 noyabrya 2022 goda / otv. redaktor A. A. Makarcev, redkollegiya: T. N. Dudina [i dr.]*. Novosibirsk, Novosibirskij gosudarstvennyj universitet ekonomiki i upravleniya «NINH» Publ., 2023. Pp. 169-176. (In Russ.)
4. Begishev I. R. Artificial Intelligence Technology: Global Development Experience. *Baikal Research Journal*, 2020, vol. 11, no. 3, p. 1, doi: 10.17150/2411-6262.2020.11(3).1. (In Russ.)
5. Gasparyan D. E., Turko D. S., Besschetnova E. V. Ethical Limitations of the Applicability of Artificial Intelligence: A Cultural-Philosophical Analysis. *Voprosy filosofii*, 2023, no. 9, pp. 93-102, doi: 10.21146/0042-8744-2023-9-93-102. (In Russ.)
6. ZHurvavleva E. YU. Challenges of Big Data Technologies for Modern Social and Humanitarian Sciences. *Voprosy filosofii*, 2018, no. 9, pp. 50-59, doi: 10.31857/S004287440001353-3. (In Russ.)
7. Koval' E. A. Large Language Models and Moral Evil. *Mir cheloveka: normativnoe izmerenie – 8.0. Anormal'noe: sbornik trudov konferencii, Saratov, 08–10 iyunya 2023 goda*. Saratov, Saratovskaya gosudarstvennaya yuridicheskaya akademiya Publ., 2023. Pp. 256-262. (In Russ.)
8. Lesyuk M. I. Ethical Aspects of Neural Network Technologies in Science and Education. *Iskusstvennye obshchestva*, 2023, vol. 18, no. 3, doi: 10.18254/S207751800027043-6. (In Russ.)
9. Martynova M. D., Koval' E. A., ZHadunova N. V. Big Data as a Technological Challenge to Ethical Principles. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 7: Filosofiya*, 2021, no. 4, pp. 84-101. (In Russ.)
10. Mejriyani M., Varganegara D. L., Andini V. Big Data, Machine Learning, Artificial Intelligence, and Blockchain in Corporate Management. *Forsajt*, 2023, vol. 17, no. 4, pp. 69-78, doi: 10.17323/2500-2597.2023.4.69.78. (In Russ.)
11. Muhachyova A. V. Digitalization in Foreign Countries: General Patterns and Features of Impact on Economic Development and the Social Sphere. *Ekonomika. Nalogi. Pravo*, 2025, vol. 18, no. 6, pp. 82-90, doi: 10.26794/1999-849X-2025-18-6-82-90. (In Russ.)
12. Paraskevov A. V., Uvarova A. G. Aspects of Big Data Applications. *Filologicheskie i sociokul'turnye voprosy nauki i obrazovaniya: sbornik materialov VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy ochno-zaochnoj konferencii, Krasnodar, 24 oktyabrya 2023 goda*.

- Krasnodar, Kubanskij gosudarstvennyj tekhnologicheskij universitet Publ., 2023. Pp. 465-469. (In Russ.)
13. Pestunov A. I., Gintoft A. S., Krivetchenko O. V. Big Data as a Phenomenon: Causes and Consequences of the Emergence of Big Data. *EKO*, 2023, no. 9 (591), pp. 137-154, doi: 10.30680/ECO0131-7652-2023-9-137-154. (In Russ.)
 14. Popov A. A. Technical and ethical standards in the field of big data. *Gumanitarnye i politiko-pravovye issledovaniya*, 2023, no. 4 (23), pp. 67-77, doi: 10.24411/2618-8120-2023-4-67-77. (In Russ.)
 15. Revenko L. S., Revenko N. S. Artificial intelligence in Europe: state and regulation. *Sovremennaya Evropa*, 2025, no. 6 (134), pp. 189-201, doi: 10.7868/S3034599525060154. (In Russ.)
 16. Revenko L. S., Revenko N. S. Artificial intelligence: modern approaches to multilateral regulation. *Ekonomika. Nalogi. Pravo*, 2025, vol. 18, no. 5, pp. 165-177, doi: 10.26794/1999-849X-2025-18-5-165-177. (In Russ.)
 17. Smirnova A. I. Bias as a Problem of AI Algorithms: Ethical Aspects. *Filosofiya i obshchestvo*, 2023, no. 3 (108), pp. 118-126, doi: 10.30884/jfio/2023.03.07. (In Russ.)
 18. Suslova T. I. Big Data Theory in the Socio-Humanitarian Context of Modern Knowledge. *Sbornik tezisov po itogam Professorskogo foruma 2020 «Nacional'nye proekty i professorskoe soobshchestvo»*, Moskva, 16–19 noyabrya 2020 goda. Tom 1. Moscow, Obshcherossiyskaya obshchestvennaya organizatsiya «Rossijskoe professorskoe sobranie» Publ., 2020. Pp. 57-60. (In Russ.)
 19. Upadh'yaya SH. Big Data and Official Statistics. *Voprosy statistiki*, 2019, vol. 26, no. 12, pp. 5-14, doi: 10.34023/2313-6383-2019-26-12-5-14. (In Russ.)
 20. Haritonova YU. S., Savina V. S. Artificial Intelligence Technology and Law: Modern Challenges. *Vestnik Permskogo universiteta. YUridicheskie nauki*, 2020, no. 49, pp. 524-549, doi: 10.17072/1995-4190-2020-49-524-549. (In Russ.)
 21. SHlyapnikov V. V. Big Data in Philosophy and Ethics Classes. *Voprosy filosofii*, 2025, no. 1, pp. 195-205, doi: 10.21146/0042-8744-2025-1-195-205. (In Russ.)
 22. Eskindarov M. A., Gruzina YU. M., Harchilava H. P., Mel'nichuk M. V. The Role of Human Capital in the Digital Economy at the Institutional and Regional Levels. *Ekonomika regiona*, vol. 18, no. 4, pp. 1105-1120, doi: 10.17059/ekon.reg.2022-4-10. (In Russ.)
 23. YArgina I. Z. Methods of subject analytics in higher education as factors in the formation of competencies of the teaching staff. *Ekonomika. Nalogi. Pravo*, 2024, vol. 17, no. 4, pp. 102-110, doi: 10.26794/1999-849X-2024-17-4-102-110. (In Russ.)
 24. Alduais A., Qadhi S., Chaaban Y., Khraisheh M. The ETHICAL Protocol for Responsible Use of Generative AI for Research Purposes in Higher Education. *AI Magazine*, 2025, vol. 46, no. 4, p. e70047, doi: 10.1002/aaai.70047.
 25. Alduais A., Qadhi S., Chaaban Y., Khraisheh M. Utilizing Generative AI Responsibly and Ethically for Research Purposes in Higher Education: A Policy Analysis. *Serials Review*, 2025, vol. 51 (3–4), pp. 120-170, doi: 10.1080/00987913.2025.2581429.
 26. Al-Emran M., Al-Nuaimi M. N., Arpaci I., et al. Towards a wearable education: Understanding the determinants affecting students' adoption of wearable technologies using machine learning algorithms. *Education and Information Technologies*, 2023, no. 28, pp. 2727-2746, doi: 10.1007/s10639-022-11294-z.
 27. Al-Emran M., Al-Sharafi M. A., Foroughi B., et al. Evaluating the influence of generative AI on students' academic performance through the lenses of TPB and TTF using a hybrid SEM-ANN

- approach. *Education and Information Technologies*, 2025, vol. 30, no. 12, pp. 17557-17587, doi: 10.1007/s10639-025-13485-w.
28. Ayling Ja., Chapman A. Putting AI ethics to work: are the tools fit for purpose? *AI and Ethics*, 2022, vol. 2, pp. 405-429, doi: 10.1007/s43681-021-00084-x.
 29. Dudin M. N., Afanasyev V. V., Voropaev M. V., Zasko V. N. Situation and problems of digitation of university management in Russia and in three Latin-American countries (Argentina, Chile, and Brazil). *Formacion Universitaria*, 2020, vol. 13, no. 6, pp. 61-76, doi: 10.4067/S0718-50062020000600061.
 30. Eskindarov M. A., Gruzina Yu. M., Pulyaeva V. N., Ponomareva M. A. The Study on the Connection between Motivation for High-Performance Learning and the Level of Academic Performance among Students of Various Levels and Areas of Study. *European Journal of Contemporary Education*, 2023, vol. 12, no. 3, pp. 810-825, doi: 10.13187/ejced.2023.3.810.
 31. Foroughi B., Griffiths M. D., Iranmanesh M., et al. Associations Between Instagram Addiction, Academic Performance, Social Anxiety, Depression, and Life Satisfaction Among University Students. *International Journal of Mental Health and Addiction*, 2022, no. 20, pp. 2221-2242, doi: 10.1007/s11469-021-00510-5.
 32. Foroughi B., Senali M. G., Iranmanesh M., Khanfar A., Ghobakhloo M., Annamalai N., Naghmeh-Abbaspour B. Determinants of Intention to Use ChatGPT for Educational Purposes: Findings from PLS-SEM and fsQCA. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 2024, vol. 40, no. 17, pp. 4501-4520, doi:10.1080/10447318.2023.2226495.
 33. Jeon Ju., Kim L., Park Ja. The ethics of generative AI in social science research: A qualitative approach for institutionally grounded AI research ethics. *Technology in Society*, 2025, vol. 81, p. 102836, doi:10.1016/j.techsoc.2025.102836.
 34. Johnston H., et al. Student perspectives on the use of generative artificial intelligence technologies in higher education. *International Journal for Educational Integrity*, 2024, vol. 20, no. 1, p. 2.
 35. Kadaruddin K. Empowering Education through Generative AI: Innovative Instructional Strategies for Tomorrow's Learners. *International Journal of Business, Law, and Education*, 2025, vol. 4, no. 2, pp. 618-625, doi: 10.56442/ijble.v4i2.215.
 36. Kekez I., Lauwaert L., Begičević Redep N. Is artificial intelligence (AI) research biased and conceptually vague? A systematic review of research on bias and discrimination in the context of using AI in human resource management. *Technology in Society*, 2025, vol. 81, no. 3, p. 102818, doi: 10.1016/j.techsoc.2025.102818.
 37. Lee D., et al. The impact of generative AI on higher education learning and teaching: A study of educators' perspectives. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2024, vol. 6, no. 2, p. 100221.
 38. Mihăescu M. Big Data and (the New?) Reality. *American, British and Canadian Studies*, 2023, vol. 41, no. 1, pp. 208-231, doi: 10.2478/abcsj-2023-0026.

© Афанасьев И. В., Афанасьева И. В., 2026

Информация об авторах

Афанасьев Илья Владимирович – кандидат юридических наук, доцент кафедры правового регулирования экономической деятельности юридического факультета Финансового университета при Правительстве Российской Федерации (ФГБОУ ВО Финансовый

Университет), Москва, Российская Федерация, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9628-820X>, ivafanasev@fa.ru

Афанасьева Ирина Васильевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры юридической психологии и права факультета юридической психологии Московского государственного психолого-педагогического университета (ФГБОУ ВО МГППУ), Москва, Российская Федерация, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3355-0469>, irinaafva@yandex.ru

Information about the authors

Afanasiev Ilya V. – Candidate of Legal Sciences, Associate Professor of the Department of Legal Regulation of Economic Activities, Faculty of Law, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation, <https://orcid.org/0000-0002-9628-820X>, ivafanasev@fa.ru

Afanasieva Irina V. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Legal Psychology and Law Faculty of Legal Psychology, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow, Russian Federation, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3355-0469>, irinaafva@yandex.ru

Вклад авторов

Афанасьев Илья Владимирович – участие в обсуждении основных положений исследования, применение статистических и других методов анализа данных; сбор, анализ и обработка данных; визуализация результатов исследования и их интерпретация.

Афанасьева Ирина Васильевна – идеи исследования; аннотирование, написание и оформление рукописи; планирование исследования; контроль за проведением исследования, интерпретация результатов.

Авторы приняли участие в обсуждении результатов и согласовали окончательный текст рукописи.

Contribution of the authors

Afanasiev Ilya V. – participation in the discussion of the main research provisions, application of statistical and other data analysis methods; data collection, analysis, and processing; visualization of research results and interpretation of results.

Afanasieva Irina V. – research ideas, manuscript annotation, writing, and formatting; research planning; research supervision, interpretation of results.

All authors participated in the discussion of the results and approved the final text of the manuscript.

Поступила в редакцию: 24.04.2026

Принята к публикации: 19.06.2026

Опубликована: 30.06.2026