

УДК 372.881.1

DOI: 10.26907/2782-4756-2025-82-4-319-327

## ИНТЕГРАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СМЕШАННОЕ ОБУЧЕНИЕ: СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ БИЛИНГВАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РУССКО-ТАТАРСКОМ КОНТЕКСТЕ

© Ленар Мухаметшин

### INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO BLENDED LEARNING: IMPROVING BILINGUAL EDUCATION IN THE RUSSIAN-TATAR CONTEXT

Lenar Mukhametshin

The article studies the integration of artificial intelligence technologies into blended learning to improve bilingual education in the Russian-Tatar context. The relevance of the research is the need to overcome the digital inequality of languages in the educational space of multicultural regions of Russia. The paper identifies the specific challenges that students face when studying technical disciplines in a bilingual educational environment, including an imbalance of digital educational resources, academic inequality, and increased cognitive load. Based on system analysis and pedagogical forecasting methods, a comprehensive model for using AI tools to create an adaptive educational ecosystem has been developed. The main focus is on developing adaptive learning methods that take into account the individual language profile of each student. The practical significance of the work is the creation of an integrated system that makes it possible to bridge the existing gap between technological progress and the real needs of bilingual education. The developed model can be adapted for other regions of Russia with similar educational challenges.

*Keywords:* artificial intelligence, blended learning, bilingual education, computer science, adaptive learning, Russian-Tatar context, language profile

Статья посвящена исследованию интеграции технологий искусственного интеллекта в смешанное обучение для совершенствования билингвального образования в русско-татарском контексте. Актуальность исследования обусловлена необходимостью преодоления цифрового неравенства языков в образовательном пространстве поликультурных регионов России. В работе выявлены специфические вызовы, с которыми сталкиваются студенты при изучении технических дисциплин в условиях двуязычной образовательной среды, включая дисбаланс цифровых образовательных ресурсов, академическое неравенство и повышенную когнитивную нагрузку. На основе системного анализа и методов педагогического прогнозирования разработана комплексная модель использования ИИ-инструментов для создания адаптивной образовательной экосистемы. Основное внимание уделяется разработке методов адаптивного обучения, учитывающих индивидуальный языковой профиль каждого студента. Практическая значимость работы заключается в создании целостной системы, позволяющей преодолеть существующий разрыв между техническим прогрессом и реальными потребностями билингвального образования. Разработанная модель может быть адаптирована для других регионов России с аналогичными образовательными вызовами.

*Ключевые слова:* искусственный интеллект, смешанное обучение, билингвальное образование, информатика, адаптивное обучение, русско-татарский контекст, языковой профиль

*Для цитирования:* Мухаметшин Л. Интеграция искусственного интеллекта в смешанное обучение: совершенствование билингвального образования в русско-татарском контексте // Филология и культура. Philology and Culture. 2025. № 4 (82). С. 319–327. DOI: 10.26907/2782-4756-2025-82-4-319-327

#### Введение

Современный этап развития образования в поликультурных регионах России, в частности в Республике Татарстан, характеризуется синтезом

двух магистральных трендов: активным внедрением моделей смешанного обучения и необходимостью реализации принципов государственного билингвизма (русский и татарский языки).

Этот синтез формирует уникальную образовательную экосистему, где цифровые технологии выступают не только инструментом трансляции знаний, но и ключевым фактором сохранения языкового разнообразия и обеспечения образовательной инклюзии.

Смешанное обучение, определяемое как интеграция онлайн- и офлайн-форматов с элементами студентоцентрированности [1], предлагает беспрецедентную гибкость и доступность. Однако в условиях билингвальной среды его потенциал зачастую нивелируется комплексом специфических вызовов, связанных с диспропорцией в представленности языков в цифровом пространстве, что приводит к академическому неравенству и повышенной когнитивной нагрузке студентов [2]. Опыт реализации смешанного обучения в техническом вузе [3] демонстрирует значительный потенциал данного подхода для формирования цифровых компетенций.

Технологии искусственного интеллекта (ИИ) открывают новые горизонты для преодоления этих барьеров, выступая катализатором создания подлинно адаптивной и персонализированной образовательной среды. В контексте преподавания технических дисциплин, таких как информатика, где точность терминологии критически важна, интеллектуальные системы способны обеспечить цифровой паритет языков, трансформируя билингвальность из источника дополнительной нагрузки в мощный образовательный ресурс [4].

Целью настоящего исследования является разработка и теоретическое обоснование комплексной модели интеграции технологий искусственного интеллекта в смешанное обучение для совершенствования билингвального образования в русско-татарском контексте, с фокусом на дисциплины информационно-математического цикла.

### Теоретический обзор

Анализ научной литературы позволяет выделить несколько ключевых направлений, в рамках которых исследуется проблематика интеграции ИИ в билингвальное и смешанное обучение. Данная проблематика находится на стыке педагогики, лингвистики, компьютерных наук и образовательной политики, что обуславливает междисциплинарный характер настоящего исследования.

В контексте цифровой трансформации образования особую актуальность приобретают теоретические основы билингвального обучения, где работы зарубежных исследователей, таких как Дж. Камминс, подчеркивают необходимость переосмысления педагогических практик в условиях цифровизации. Ученый указывает на риски

усиления цифрового неравенства для языков меньшинств и обосновывает важность создания инклюзивных образовательных сред, где технология служит не заменой, а усилением культурно-языковой идентичности обучающихся [5].

О. Гарсиа в своих трудах развивает теорию транслатинга (translanguaging), предлагая рассматривать языковые практики билингвов не как две отдельные системы, а как единый, гибкий коммуникативный репертуар. Этот подход открывает новые возможности для проектирования учебных сред, где переключение между русским и татарским языками поощряется как естественный когнитивный процесс, а не подавляется [6].

Исследования в области адаптивных обучающих систем Т.-С. Ян, Гво-Джен Хван и Стивен Дж. Х. Янг демонстрируют значительный потенциал технологий для персонализации образовательного процесса за счет учета множества персональных характеристик обучающихся [7]. Однако существующие разработки, как правило, ориентированы на стандартные языковые пары и не учитывают лингвистическую специфику агглютинативных языков с богатой морфологией, таких как татарский. Особенности словообразования и синтаксиса татарского языка требуют разработки специализированных подходов к обработке естественного языка (NLP – Natural Language Processing), что создает уникальные вызовы при создании адаптивных систем для русско-татарского билингвального контекста.

Значительный вклад в изучение региональной специфики внесли отечественные ученые. В исследовании Д. Ш. Сулейманова, Р. А. Гильмуллина и А. Р. Гатиатуллина детально проанализированы современные лингвистические ресурсы и IT-разработки для татарского языка, выявлен критический дисбаланс в обеспечении цифровыми образовательными ресурсами и намечены пути создания лингвистических корпусов для автоматической обработки текста [8].

В работах по организационно-дидактической типологии моделей смешанного обучения В. И. Блинов, Е. Ю. Есенина и И. С. Сергеев [9] проанализировали дидактический потенциал технологий для адаптивного обучения, выделив такие перспективные направления, как интеллектуальная адаптация образовательного контента, диагностика учебных достижений и разработка систем методической поддержки преподавателей в цифровой среде.

Вопросы образовательной политики в контексте цифрового суверенитета языков народов России подробно освещены в работах ученых Института прикладной семиотики АН РТ и Института языка, литературы и искусства имени

Г. Ибрагимова АН РТ, которые акцентируют внимание на необходимости разработки государственных программ, поддерживающих создание цифрового контента на национальных языках.

Что касается непосредственно смешанного обучения, то методические аспекты его применения в вузе, включая модели ротации и организацию онлайн-взаимодействия, рассмотрены в трудах Т. Ю. Плетяго, А. С. Остапенко, С. Н. Антонова [10].

Первоначальное понимание смешанного обучения как механического объединения традиционного и дистанционного образования уступает место более сложной трактовке. В словаре терминов и понятий цифровой дидактики под смешанным обучением понимается «объединение двух или более различных способов, форм и методов обучения – традиционного и электронного, очного и дистанционного, синхронного и асинхронного, формального и неформального – в едином образовательном процессе» [11].

Фундаментальный вклад в становление концепции смешанного обучения внесли Кертис Дж. Бонк, Чарльз Р. Грэм, Джей Кросс и Майкл Г. Мур. В своем коллективном труде «Руководство по смешанному обучению: глобальные перспективы, местные проекты» они сформулировали первое достаточно четкое определение смешанного обучения, отражающее его основные особенности: «Смешанное обучение – это система обучения, основанная на сочетании очного обучения (обучения лицом-к-лицу) и обучения компьютерными средствами» [12].

В своем исследовании «Классификация смешанного обучения К-12» Хизер Стейкер и Майкл Б. Хорн предпринимают критический анализ существующих дефиниций смешанного обучения, предлагая их ревизию и расширение в свете современных образовательных инноваций. Методологическая основа данного пересмотра базируется на двух ключевых принципах: «1. Создание гибких определений, сохраняющих свою релевантность в условиях непрерывного технологического развития в данной области. 2. Дерегламентация и отказ от излишних нормативных ограничений» [1]. Важным результатом их работы также стала разработка детализированной классификации моделей смешанного обучения [Там же].

Актуальность исследования смешанного обучения в современных образовательных парадигмах подтверждается работами ведущих отечественных специалистов. В частности, комплексный анализ теоретических подходов и эмпирических исследований, представленный Л. Л. Салеховой и соавторами, демонстрирует эффективность системного подхода к проектированию образова-

тельных сред. Авторы применили методологию CABLS (Comprehensive Analysis of Blended Learning Studies), которая позволяет осуществлять многоуровневый анализ смешанного обучения. Особую ценность представляет выделение авторами ключевых факторов успешной реализации смешанного обучения, включая технологическую инфраструктуру, методическое обеспечение и психолого-педагогическое сопровождение [13]. Полученные исследователями данные эмпирических исследований свидетельствуют о значительном повышении академической успеваемости при грамотном сочетании онлайн- и офлайн-форматов, что особенно актуально для билингвальной образовательной среды, где требуется гибкость и адаптивность учебного процесса.

В сфере международных исследований, посвященных технологиям искусственного интеллекта и адаптивного обучения, особое внимание уделяется эффективности интеллектуальных обучающих систем (ITS – Intelligent Tutoring Systems) компьютерных систем, способных имитировать роль человеческого репетитора через предоставление персонализированных инструкций и адаптивной обратной связи. К. ВанЛен, проводя сравнительный анализ различных систем тьюторства, пришел к выводу, что ITS, способные адаптироваться не только к предметным знаниям, но и к индивидуальным когнитивным особенностям обучаемого, показывают наибольшую эффективность [14]. Все это обосновывает, что ИИ может быть эффективным инструментом поддержки билингвальных студентов, и подтверждает, что качественные адаптивные системы действительно работают.

Роберт Годвин-Джонс рассматривает эволюцию образовательных технологий, прогнозируя переход от статичных обучающих программ к гибридным интеллектуальным средам, где ИИ выступает в роли персонального ассистента ученика, предоставляющего контекстную помощь и формирующего индивидуальную учебную среду [4]. Классические работы Дж. Свеллера по теории когнитивной нагрузки [2] и Р. Бейкера по интеллектуальному анализу образовательных данных (EDM – Educational Data Mining) [15] составляют методологическую базу для проектирования адаптивных систем, минимизирующих избыточную нагрузку на студентов-билингвов. EDM использует методы интеллектуального анализа данных (Data Mining), генерируемых в образовательном процессе. EDM помогает выявлять, какие стратегии обучения наиболее эффективны, и предлагать персонализированные пути обучения для отдельных студентов. В частности, принципы управления когнитивной нагрузкой напрямую примени-

мы к проектированию интерфейсов и учебных материалов, которые должны минимизировать интерференцию между языками и облегчать усвоение сложных технических понятий.

Важным направлением в развитии образовательного ИИ является создание адаптивных обучающих систем. Как показывают исследования Т.-С. Ян, Гво-Джен Хван и Стивен Дж. Х. Янг, максимальная эффективность достигается, когда система учитывает комплекс персональных характеристик обучающегося, а не один изолированный параметр [7]. В контексте нашего исследования это означает, что разрабатываемая модель должна осуществлять адаптацию не только на основе предметных знаний, но и с учетом индивидуального языкового профиля, который включает в себя, во-первых, уровень владения академической терминологией на русском и татарском языках (аналог когнитивного стиля), во-вторых, предпочтения в форматах восприятия лингвистической информации (аналог стиля обучения)

Такой многофакторный подход позволяет создать по-настоящему персонализированную образовательную траекторию, где ИИ динамически подбирает языковые опоры, форматы контента и последовательность его изучения, что в итоге снижает когнитивную нагрузку и повышает эффективность освоения материала.

Проведенный анализ позволяет констатировать, что, несмотря на наличие значительного количества работ по отдельным аспектам проблемы (билингвальное образование, смешанное обучение, образовательный ИИ), комплексных исследований, предлагающих целостные, методически проработанные модели интеграции ИИ-технологий в смешанное обучение именно для русско-татарского лингвокультурного контекста, на сегодняшний день недостаточно. Существующие зарубежные модели требуют серьезной адаптации с учетом лингвистических особенностей татарского языка и российской образовательной специфики. Отечественные исследования часто носят фрагментарный характер, фокусируясь либо на технологической, либо на педагогической стороне вопроса. Настоящее исследование призвано восполнить этот пробел, предложив целостную, методически обоснованную модель, учитывающую лингвистические, культурологические, дидактические и технологические особенности региона.

### Материалы и методы исследования

Материалы исследования включали, во-первых, аналитический обзор современных образовательных платформ и технологий: были про-

анализированы системы управления обучением (LMS), такие как Moodle, на предмет их архитектурных возможностей для интеграции сторонних ИИ-сервисов, поддержки мультязычного контента и реализации адаптивных сценариев обучения. Также исследованы существующие API языковых моделей (включая GPT и аналогичные открытые модели) и специализированные сервисы машинного перевода и обработки речи, такие как Yandex Translate [16] и Yandex SpeechKit [17]. Критической оценке подверглась их способность корректно обрабатывать агглютинативную морфологию татарского языка и специфическую академическую терминологию в области информатики.

Во-вторых, была изучена нормативно-правовая база: проанализированы ключевые документы, регламентирующие развитие билингвального образования и цифровизацию в Республике Татарстан и Российской Федерации в целом. Это позволило соотнести предлагаемую модель с актуальными стратегическими ориентирами и правовыми рамками.

В-третьих, в качестве материала выступил корпус научных публикаций, освещающих проблемы билингвального образования, когнитивной нагрузки, смешанного обучения и применения ИИ в педагогике, что составило теоретический фундамент исследования.

Методологическую основу исследования составил комплекс взаимодополняющих методов, направленных на всесторонний анализ проблемы и проектирование эффективной модели интеграции ИИ в билингвальный образовательный процесс. Междисциплинарный характер работы определил широкий спектр анализируемых материалов и используемых подходов.

Методологическую основу настоящего исследования также составила модель Complex Adaptive Blended Learning System (CABLS), разработанная Вангом, Ханом и Яном [18] на основе теории сложных адаптивных систем. Выбор данного подхода обусловлен отсутствием единой теоретически обоснованной методологии разработки и применения смешанного обучения в высшей школе, а также его потенциалом для системного анализа образовательных сред, что нашло отражение в работах Л. Л. Салеховой и др. [13].

В рамках исследования модель CABLS была адаптирована для условий билингвального обучения и включает модифицированный набор взаимосвязанных компонентов:

1) обучающийся – активный участник, осуществляющий динамическую адаптацию в мульт-

тимодальной учебной среде с учетом индивидуального языкового профиля;

2) преподаватель – выполняет многопрофильную роль, сочетая традиционные педагогические компетенции с навыками работы в цифровой билингвальной среде;

3) содержание обучения – трансформируется через взаимодействие участников, технологий и институциональной среды, приобретая специфику в условиях билингвальности;

4) цифровые технологии – включают специализированные ИИ-инструменты для поддержки билингвального образования (системы перевода, адаптивные платформы);

5) поддержка обучения – реализуется как двухуровневая система (академическая и техническая поддержка), ориентированная на потребности студентов в билингвальном контексте.

6) образовательное учреждение – создает институциональные условия для реализации адаптивной модели.

Методологический аппарат на основе CABLS включает следующие процедуры:

– системный анализ компонентов образовательной среды – оценка технологических, содержательных и организационных аспектов смешанного обучения в их взаимосвязи;

– многоуровневая диагностика эффективности – мониторинг не только академических результатов, но и динамики развития языковых

компетенций, мотивационной сферы и уровня когнитивной нагрузки;

– интегративная оценка качества – комплексный учет педагогических, лингвистических и технологических параметров образовательного процесса.

Использование адаптированной методологии CABLS позволит обеспечить целостность исследования, акцентировать взаимозависимость и динамическое взаимодействие между подсистемами и получить репрезентативные данные об эффективности предложенной модели интеграции ИИ в смешанное обучение для билингвальной среды.

### Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенного исследования была разработана комплексная модель интеграции ИИ в смешанное обучение для русско-татарского билингвального контекста. Модель представляет собой многоуровневую структуру, включающую три ключевых технологически и дидактически взаимосвязанных составляющих: интеллектуальную адаптацию контента, персонализацию образовательных траекторий на основе билингвального профиля и систему интеллектуальной поддержки учебной деятельности.

Данные функциональные процессы связаны с архитектурной декомпозицией модели следующим образом на схеме (рис. 1).

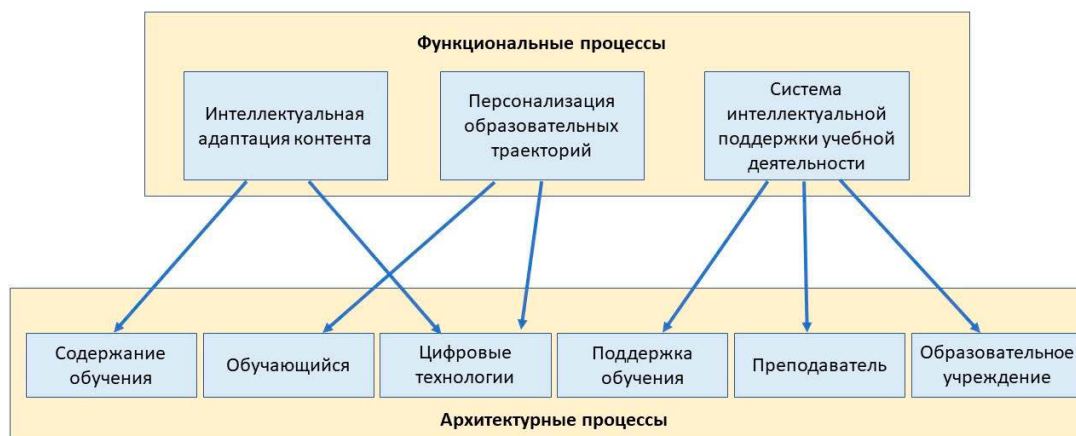


Рисунок 1. Структурно-функциональная модель интеграции ИИ в билингвальную образовательную среду

Разработанная в ходе исследования комплексная модель интеграции искусственного интеллекта в смешанное обучение для русско-татарского билингвального контекста представляет собой синтез архитектурных компонентов и функциональных процессов, образующих целостную образовательную экосистему.

Архитектурную основу модели составляют шесть взаимосвязанных элементов: обучающий-

ся как активный участник образовательного процесса, осуществляющий динамическую адаптацию с учетом индивидуального языкового профиля; преподаватель, выполняющий многопрофильную роль в цифровой билингвальной среде; содержание обучения, трансформирующееся через взаимодействие участников и технологий; специализированные ИИ-инструменты, включающие системы перевода и адаптивные плат-

формы; двухуровневая система поддержки обучения, ориентированная на потребности билингвального, контекста; образовательное учреждение, создающее институциональные условия для реализации модели.

Структурно-функциональное единство модели проявляется в том, что статические архитектурные компоненты являются носителями конкретных функций, а динамические процессы получают свою материальную реализацию через эти компоненты. Такое построение обеспечивает системный характер предлагаемого решения, где технологические инновации органично интегрируются в педагогический процесс, а билингвальность трансформируется из потенциального барьера в ресурс образовательного развития. Практическая значимость модели заключается в создании методологического базиса для проектирования адаптивных образовательных сред, способных учитывать лингвистические особенности агглютинативных языков и обеспечивать цифровой паритет в условиях билингвального образования.

Настоящее исследование вносит существенный вклад в развитие теории и практики билингвального образования за счет следующих аспектов.

1. Разработка целостной модели, учитывающей лингвистические особенности агглютинативного строя татарского языка. В отличие от предыдущих работ, предлагавших разрозненные инструменты, данная модель представляет собой интегрированную образовательную экосистему. В ней ИИ обеспечивает не просто перевод, а связь между всеми элементами учебного процесса, создавая единую билингвальную цифровую среду, где оба языка имеют равный статус и функциональность.

2. Создание методологии билингвального диагностического профилирования студентов. Методология основана на комплексном анализе данных не только об академической успеваемости, но и о поведенческих паттернах в цифровой среде (время, затрачиваемое на материал на каждом языке, частота использования словарей, успешность выполнения заданий разной лингвистической сложности). Это позволяет выявить неочевидные зависимости между языковыми компетенциями и предметными знаниями и осуществлять подлинную персонализацию, динамически адаптируя не только язык предъявления контента, но и уровень его сложности, форму представления и тип поддерживающих упражнений.

3. Разработка концепции специализированных алгоритмов для обработки учебных материалов на татарском языке. Концепция предпо-

лагает создание и использование алгоритмов, учитывающих не только агглютинативную морфологию (например, для точного определения корня слова и его грамматических форм), но и специфику академической терминологии в области информатики, а также культурные особенности региона, что необходимо для генерации релевантных примеров и контекстов.

4. Адаптация технологий ИИ для конкретной лингвокультурной среды. Предложен практический механизм такой адаптации, включающий создание специализированных датасетов для дообучения моделей (на основе корпусов академических текстов, учебников, лекций), разработку метрик для оценки качества перевода технической терминологии и методологию интеграции культурного контекста непосредственно в учебные материалы и интерфейсы систем.

Для преодоления дефицита качественного образовательного контента на татарском языке и перехода от цифрового дисбаланса к лингвистическому паритету в исследовании разработан комплекс решений по адаптации и локализации материалов с применением технологий искусственного интеллекта:

- специализированные переводчики академической терминологии – внедрение в LMS (на примере Moodle) ИИ-моделей, дообученных на корпусах академических текстов по информатике на татарском языке, позволяет обеспечить не просто дословный, а высококачественный контекстный перевод; это означает, что система будет корректно переводить такие понятия, как «наследование» (объектно-ориентированное программирование) или «алгоритмическая сложность», учитывая устоявшиеся варианты перевода и смысловые нюансы, избегая калькирования, которое часто приводит к искажению смысла;

- транскрипция и субтитрирование с учетом лингвистической специфики – использование инструментов распознавания речи (Yandex SpeechKit), дообученных на датасетах татарской речи с различными диалектными и акцентными особенностями, позволяет автоматически транскрибировать лекции и создавать точные, синхронизированные субтитры на обоих языках, это не только снижает когнитивную нагрузку для всех студентов, но и кардинально повышает доступность контента для студентов с ограниченными возможностями здоровья, а также для тех, кто предпочитает аудиовизуальное восприятие информации; предлагаемая модель трансформирует билингвальность из потенциального осложнения в ценный ресурс, переориентируя учебный процесс с пассивного усвоения готового контента на

активное конструирование индивидуальных образовательных маршрутов;

- адаптивные платформы с билингвальным диагнозом – алгоритмы ИИ осуществляют непрерывный мониторинг и анализ учебной деятельности, система может выявить, например, что студент успешно решает алгоритмические задачи, но испытывает трудности с текстовыми описаниями на русском языке, и автоматически предложить ему дополнительные лингвистические опоры – глоссарии, упрощенные формулировки или тот же материал на татарском языке, такой подход реализует принципы теории транслятинга, превращая билингвальность из барьера в дополнительный канал для понимания.

- интеллектуальные рекомендации билингвального контента. Система, использующая гибридные методы рекомендаций (коллаборативная фильтрация и контент-ориентированные алгоритмы), способна предлагать студентам ресурсы, в максимальной степени соответствующие их текущим образовательным потребностям и языковым предпочтениям, это может быть как адаптированный учебник на русском, так и аутентичная научная статья на татарском, видеолекция или культурологический материал, иллюстрирующий применение IT-технологий в регионе.

Практическая ценность исследования заключается в создании целостной системы, позволяющей преодолеть разрыв между технологическим прогрессом и реальными потребностями билингвального образования. Разработанная модель обладает свойством масштабируемости и может быть адаптирована для других регионов России с аналогичными образовательными вызовами (например, Башкортостан, Чувашия, Якутия) после соответствующей лингвистической и культурной настройки.

Вместе с тем необходимо обозначить ограничения и вызовы, связанные с внедрением модели, в числе которых технологические ограничения, выражающиеся в потребности значительных вычислительных ресурсов и специальной экспертизы для дообучения и тонкой настройки моделей для татарского языка; лингвистические сложности, связанные с необходимостью масштабной работы по созданию и верификации качественных датасетов и глоссариев академической терминологии; а также кадровые вызовы, где ключевым фактором успеха становится готовность и способность преподавательского состава работать в новой роли тьюторов и модераторов, управляющих сложной цифровой средой.

Перспективы дальнейших исследований включают:

- разработку и открытую публикацию специализированных языковых моделей и датасетов для татарского языка в образовательной сфере;

- проведение лонгитюдных педагогических экспериментов для количественной оценки влияния предложенной модели на академическую успеваемость, уровень когнитивной нагрузки и мотивацию студентов;

- исследование этических аспектов использования образовательного интеллектуального анализа данных (Data Mining) в билингвальном контексте, включая вопросы приватности данных и алгоритмической предвзятости.

Таким образом, предложенная модель представляет собой не просто набор технологических решений, а новую образовательную парадигму, в которой искусственный интеллект выступает ключевым элементом, обеспечивающим устойчивое развитие билингвального образования в условиях цифровой трансформации.

### Заключение

Интеграция технологий искусственного интеллекта в смешанное обучение обладает значительным потенциалом для трансформации образовательного опыта билингвальных студентов в русско-татарском контексте. Предложенная в исследовании комплексная модель позволяет перейти от ситуации, где татарский язык зачастую оказывается в периферийной позиции в цифровой среде, к модели подлинного цифрового паритета, особенно в сложных технических дисциплинах, таких как информатика.

Проведенное исследование демонстрирует, что ИИ может выступать не просто инструментом автоматизации, а архитектором новой образовательной экосистемы, где персонализация обучения достигается за счет глубокого анализа билингвального профиля студента. Это позволяет трансформировать билингвальность из потенциального источника когнитивной нагрузки в мощный образовательный ресурс, обеспечивая гибкое переключение между языковыми кодами в зависимости от учебной ситуации и индивидуальных потребностей обучающегося.

Важно подчеркнуть, что успешная интеграция ИИ требует тщательной подготовки, включающей разработку качественных лингвистических корпусов, обучение моделей специфике обоих языков и создание адаптивных учебных материалов. Ключевым фактором является также профессиональное развитие преподавательского состава, освоение ими новых компетенций работы с AI-инструментами в многоязычной среде.

Перспективы развития этого направления связаны с созданием целостной образовательной

экосистемы, где искусственный интеллект становится связующим звеном между техническим содержанием предмета и языковым разнообразием студентов. Дальнейшее развитие многоязычных языковых моделей и систем адаптивного обучения открывает возможность создания по-настоящему персонализированной образовательной траектории для каждого билингвального студента, способствуя не только повышению академических результатов, но и поддержанию языкового суверенитета в цифровую эпоху.

#### Список источников

1. Staker H., Horn M. B. Classifying K-12 Blended Learning, 2012. P. 1. URL: <http://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/Classifying-K-12-blended-learning.pdf> (дата обращения: 28.11.2025).
2. Sweller J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning // Cognitive Science. 1988. Vol. 12. No. 2. P. 257–285. DOI: [doi.org/10.1207/s15516709cog1202\\_4](https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4)
3. Моисеева Н.А., Полякова Т.А. Технологии смешанного обучения в преподавании дисциплин информационно-математического цикла в техническом вузе // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2024. № 11. С. 130–149. URL: <https://e-koncept.ru/2024/241182.htm> (дата обращения: 28.11.2025).
4. Godwin-Jones R. Evolving technologies for language learning // Language Learning & Technology. 2021. Vol. 25. No. 3. P. 6–26. DOI: [10.64152/10125/73443](https://doi.org/10.64152/10125/73443)
5. Cummins J. Rethinking the Education of Multilingual Learners: A Critical Analysis of Theoretical Concepts, Bristol, Blue Ridge Summit: Multilingual Matters, 2021. 464 p. DOI: [doi.org/10.21832/9781800413597](https://doi.org/10.21832/9781800413597). URL: <https://www.multilingual-matters.com/page/detail/?K=9781800413573> (дата обращения: 28.11.2025).
6. García O., Wei L. Translanguaging: Language, Bilingualism and Education. Palgrave Macmillan, 2014. 165 p. DOI: [doi.org/10.1057/9781137385765](https://doi.org/10.1057/9781137385765)
7. Yang T.-C., Hwang G.-J., & Yang, S. J.-H. Development of an adaptive learning system with multiple perspectives based on students' learning styles and cognitive styles. Educational Technology & Society. 2013. 16 (4). C. 185–200. URL: [https://www.researchgate.net/publication/279764849\\_Development\\_of\\_an\\_Adaptive\\_Learning\\_System\\_with\\_Multiple\\_Perspectives\\_based\\_on\\_Students'\\_Learning\\_Styles\\_and\\_Cognitive\\_Styles](https://www.researchgate.net/publication/279764849_Development_of_an_Adaptive_Learning_System_with_Multiple_Perspectives_based_on_Students'_Learning_Styles_and_Cognitive_Styles) (дата обращения: 28.11.2025).
8. Сулейманов Д. Ш., Гильмуллин Р. А., Гамуатуллин А. Р. Современные лингвистические ресурсы и IT-разработки для татарского языка: региональный опыт // Алтаистика. 2023. № 3 (10). С. 60–69, DOI: <https://doi.org/10.25587/2782-6627-2023-3-60-69>, <https://www.altaitisticsvf.ru/jour/article/view/102/93>
9. Блинов В. И., Есенина Е. Ю., Сергеев И. С. Модели смешанного обучения: организационно-

дидактическая типология // Высшее образование в России. 2021. Т. 30. № 5. С. 44–64. DOI: [10.31992/0869-3617-2021-30-5-44-64](https://doi.org/10.31992/0869-3617-2021-30-5-44-64)

10. Плетяго Т. Ю., Остапенко А. С., Антонова С. Н. Педагогические модели смешанного обучения в вузе: обобщение опыта российской и зарубежной практики // Образование и наука. 2019. Т. 21. № 5. С. 113–130. DOI: [10.17853/1994-5639-2019-5-113-130](https://doi.org/10.17853/1994-5639-2019-5-113-130)

11. Словарь терминов и понятий цифровой дидактики / Рос. гос. проф.-пед. ун-т; авт.-сост.: Н. В. Ломовцева, К. М. Заречнева, О. В. Ушакова, С. Ю. Ярина. Екатеринбург: РГППУ: Ажур, 2021. 84 с.

12. Bonk, CJ & Graham, CR 2006, The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs, John Wiley, Sons Ltd, 624 p.

13. Салехова Л. Л., Данилов А. В., Заринова Р. Р., Фазлиахметов Т. Р. Смешанное обучение: комплексный анализ теоретических подходов и эмпирических исследований на основе CABLS // Современные наукоемкие технологии. 2024. № 11. С. 231–236. DOI: [10.17513/snt.40235](https://doi.org/10.17513/snt.40235)

14. VanLehn K. The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems// Educational Psychologist. 2011. Vol. 46. No. 4. P. 197–221. DOI: [doi.org/10.1080/00461520.2011.611369](https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369)

15. Baker R. S., Inventado P. S. Educational Data Mining and Learning Analytics // In Learning Analytics: From Research to Practice. 2014. P. 61–75. DOI: [10.1007/978-1-4614-3305-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3305-7_4). URL: [https://www.researchgate.net/publication/278660799\\_Educational\\_Data\\_Mining\\_and\\_Learning\\_Analytics](https://www.researchgate.net/publication/278660799_Educational_Data_Mining_and_Learning_Analytics) (дата обращения: 28.11.2025).

16. Yandex Translate API. Документация для разработчиков. URL: <https://cloud.yandex.ru/docs/translate/> (дата обращения: 28.11.2025).

17. Yandex SpeechKit. Документация для разработчиков. URL: <https://cloud.yandex.ru/docs/speechkit/> (дата обращения: 28.11.2025).

18. Wang Y., Han X., Yang J. Revisiting the Blended Learning Literature: Using a Complex Adaptive Systems Framework // Educational Technology & Society. 2015. Vol. 18, Is. 2. P. 380–393.

#### References

1. Staker, H., Horn, M. B. (2012). *Classifying K-12 Blended Learning*. R. 1. URL: <http://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/Classifying-K-12-blended-learning.pdf> (accessed: 28.11.2025). (In English)
2. Sweller, J. (1988). *Cognitive load during problem solving: Effects on learning*. Cognitive Science. Vol. 12. No. 2, pp. 257–285. [https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202\\_4](https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4). (In English)
3. Moiseeva, N. A., Polyakova, T. A. (2024). *Tekhnologii smeshannogo obucheniya v prepodavanii distsiplin informatsionno-matematicheskogo tsikla v tekhnicheskoy vuze* [Blended Learning Technologies in Teaching Computer Science and Mathematical Disciplines at a Technical University]. Nauchno-metodicheskii



elektronnyi zhurnal "Konsept". No. 11, pp. 130–149. URL: <https://e-koncept.ru/2024/241182.htm> (accessed: 28.11.2025). (In Russian)

4. Godwin-Jones, R. (2021). *Evolving Technologies for Language Learning*. Language Learning & Technology. Vol. 25. No. 3, pp. 6–26. DOI:10.64152/10125/73443. (In English)

5. Cummins, Jim. (2021). *Rethinking the Education of Multilingual Learners: A Critical Analysis of Theoretical Concepts*. 464 p. Bristol, Blue Ridge Summit: Multilingual Matters. <https://doi.org/10.21832/9781800413597>. URL: <https://www.multilingual-matters.com/page/detail/?K=9781800413573> (accessed: 28.11.2025). (In English)

6. García, O., Wei, L. (2014). *Translanguaging: Language, Bilingualism and Education*. 165 p. Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1057/9781137385765>. (In English)

7. Yang, T.-C., Hwang, G.-J., & Yang, S. J.-H. (2013). *Development of an Adaptive Learning System with Multiple Perspectives Based on Students' Learning Styles and Cognitive Styles*. Educational Technology & Society. No. 16 (4), pp. 185–200. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/279764849\\_Development\\_of\\_an\\_Adaptive\\_Learning\\_System\\_with\\_Multiple\\_Perspectives\\_based\\_on\\_Students'\\_Learning\\_Styles\\_and\\_Cognitive\\_Styles](https://www.researchgate.net/publication/279764849_Development_of_an_Adaptive_Learning_System_with_Multiple_Perspectives_based_on_Students'_Learning_Styles_and_Cognitive_Styles) (accessed: 28.11.2025). (In English)

8. Suleimanov, D. Sh., Gil'mullin, R. A., Gatiatullin, A. R. (2023). *Sovremennye lingvisticheskie resursy i IT-razrabotki dlya tatarskogo yazyka: regional'nyi opyt* [Modern Linguistic Resources and IT Developments for the Tatar Language: Regional Experience]. Altaistika. No. 3 (10), pp. 60–69. DOI: <https://doi.org/10.25587/2782-6627-2023-3-60-69>, <https://www.altaisticsvf.ru/jour/article/view/102/93>. (In Russian)

9. Blinov, V. I., Esenina, E. Yu., Sergeev, I. S. (2021). *Modeli smeshannogo obucheniya: organizacionno-didakticheskaya tipologiya* [Blended Learning Models: Organizational and Didactic Typology]. Vysshee obrazovanie v Rossii. T. 30. No. 5, pp. 44–64. DOI: 10.31992/0869-3617-2021-30-5-44-64. (In Russian)

10. Pletyago, T. Yu., Ostapenko, A. S., Antonova, S. N. (2019). *Pedagogicheskie modeli smeshannogo obucheniya v vuze: obobshchenie opyta rossiiskoi i zarubezhnoi praktiki* [Pedagogical Models of Blended

Learning in Higher Education: A Summary of Russian and International Experience]. Obrazovanie i nauka. T. 21, No. 5, pp. 113–130. DOI: 10.17853/1994-5639-2019-5-113-130. (In Russian)

11. *Slovar' terminov i ponyatii tsifrovoy didaktiki* (2021) [Dictionary of Terms and Concepts of Digital Didactics]. Ros. gos. prof.-ped. un-t; avt.-sost. N. V. Lomovtseva, K. M. Zarechneva, O. V. Ushakova, S. Yu. Yarina. 84 p. Ekaterinburg, RGPPU, Azhur. (In Russian)

12. Bonk, C.J. & Graham, C.R. (2006). *The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs*. 624 p. John Wiley, Sons Ltd. (In English)

13. Salekhova, L. L., Danilov, A. V., Zaripova, R. R., Fazliahmetov, T. R. (2024). *Smeshannoe obuchenie: kompleksnyi analiz teoreticheskikh podkhodov i empiricheskikh issledovaniy na osnove CABLS* [Blended Learning: A Comprehensive Analysis of Theoretical Approaches and Empirical Research Based on CABLS]. Sovremennye naukoemkie tekhnologii. No. 11, pp. 231–236. DOI 10.17513/snt.40235. (In Russian)

14. VanLehn, K. (2011). *The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems*. Educational Psychologist. Vol. 46. No. 4, pp. 197–221. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>. (In English)

15. Baker, R. S., Inventado, P. S. (2014). *Educational Data Mining and Learning Analytics. In Learning Analytics: From Research to Practice*. Pp. 61–75. DOI:10.1007/978-1-4614-3305-7\_4, URL: [https://www.researchgate.net/publication/278660799\\_Educational\\_Data\\_Mining\\_and\\_Learning\\_Analytics](https://www.researchgate.net/publication/278660799_Educational_Data_Mining_and_Learning_Analytics) (accessed: 28.11.2025). (In English)

16. Yandex Translate API. *Dokumentatsiya dlya razrabotchikov* [Documentation for Developers]. URL: <https://cloud.yandex.ru/docs/translate/> (accessed: 28.11.2025). (In Russian)

17. Yandex SpeechKit. *Dokumentatsiya dlya razrabotchikov* [Documentation for Developers]. URL: <https://cloud.yandex.ru/docs/speechkit/> (accessed: 28.11.2025). (In Russian)

18. Wang, Y., Han, X., Yang, J. (2015). *Revisiting the Blended Learning Literature: Using a Complex Adaptive Systems Framework*. Educational Technology & Society. Vol. 18, Issue 2, pp. 380–393. (In English)

The article was submitted on 15.11.2025

Поступила в редакцию 15.11.2025

**Мухаметшин Ленар Миннеханович**,  
старший преподаватель,  
Казанский федеральный университет,  
420008, Россия, Казань,  
Кремлевская, 18.  
[mlenarm@gmail.com](mailto:mlenarm@gmail.com)

**Mukhametshin Lenar Minnekhanovich**,  
Assistant Professor,  
Kazan Federal University,  
18 Kremlyovskaya Str.,  
Kazan, 420008, Russian Federation.  
[mlenarm@gmail.com](mailto:mlenarm@gmail.com)