



VOL 2 (27) 2025

**JOURNAL OF
SCIENCE AND RESEARCH**



ASTANA

WWW.JSRJOURNAL.KZ

«Journal of Science and Research (JSR)»

Қазақстан Республикасы Ақпарат және қоғамдық
даму министрлігінің Ақпарат комитетінде
тіркелген № KZ41VPY00076697, 01.09.2023 ж.

Халықаралық ISSN орталығы (ISSN-L): [3006-4325](https://www.issn-l.org/details.do?issn=3006-4325)

Айына екі рет жарық көреді.



№ 2 (27) 2025

Астана, 2025

МАЗМҰНЫ

Многомодульная ИИ система для формирования педагогических компетенций архитектура и обучение моделей.....	4
<i>Серікұлы Д.</i>	
Қазақстанның жас суретшілері және заманауи өнердегі ұлттық мұраның интерпретациясы.....	13
<i>Ирангайпова А.И.</i>	
Разработка системы управления ИТ-проектами с применением искусственного интеллекта на основе DevOps и CI/CD-процессов.....	23
<i>Раимова А.К.</i>	
Жасанды интеллект негізінде ымдау тілін тану жүйесін инклюзивті білім беру платформасына енгізудің педагогикалық моделі.....	30
<i>Досан Ә.</i>	
Адаптивті білім беру платформалары ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушыларды оқыту процесін персонализациялау құралы ретінде.....	38
<i>Ажимбетов С. К.</i>	

МРНТИ 14.35.07

Многомодульная ИИ система для формирования педагогических компетенций архитектура и обучение моделей**Д. Серікұлы**

Международный университет Астана, Казахстан, г. Астана

E-mail: vvvv.14732@gmail.com

Аннотация: В статье представлена разработка и практическая реализация многомодульной интеллектуальной системы EduMentor.AI, предназначенной для поддержки формирования педагогических профессиональных компетенций будущих учителей информатики. В основе системы используется большая языковая модель Qwen 2.5 на 7 млрд параметров, адаптированная к образовательным задачам методом параметрозффективного дообучения Low-Rank Adaptation. В отличие от монолитных диалоговых помощников, предложенное решение реализует архитектуру специализированных интеллектуальных агентов, ориентированных на выполнение ключевых педагогических функций, включая планирование уроков, разработку оценочных материалов, диагностику педагогических решений и формирование развивающей обратной связи. Представлены результаты вычислительного эксперимента и апробации прототипа веб-приложения, подтверждающие устойчивость работы системы, воспроизводимость генерации и педагогическую интерпретируемость выходных данных.

Ключевые слова: искусственный интеллект в образовании; будущие учителя информатики; педагогические компетенции; большие языковые модели; LoRA-адаптация; многомодульные агенты; веб-приложение.

Введение

Цифровая трансформация образования усиливает требования к профессиональной подготовке будущих учителей информатики, от которых ожидается владение не только предметным содержанием и цифровыми инструментами, но и умение проектировать учебные занятия, разрабатывать оценочные материалы, анализировать образовательные данные и выстраивать индивидуальные траектории обучения [1], [2], [3]. Существенная часть этих задач носит рутинный характер и слабо масштабируется в условиях ограниченных ресурсов высшей школы, что актуализирует поиск интеллектуальных инструментов поддержки формирования педагогических профессиональных компетенций.

Перспективным направлением в этом контексте является использование больших языковых моделей и виртуальных агентов [4]. Однако существующие решения, как правило, реализованы в виде монолитных диалоговых помощников без функциональной специализации, что приводит к смешению дидактических, методических и диагностических задач и снижает эффективность их внедрения в образовательные программы подготовки учителей.

В рамках магистерского исследования предлагается архитектура образовательной платформы EduMentor.AI, реализованной как многомодульная ИИ система на основе модели Qwen 2.5 7B с адаптацией

методом LoRA. В системе педагогические функции распределены между специализированными агентами, использующими общее языковое ядро и специализированные обучающие выборки, что обеспечивает учёт структуры профессиональных компетенций и практических задач преподавания информатики.

Методология исследования

Методология исследования основана на совокупности практико-ориентированных методов, применяемых при разработке и анализе цифровых образовательных систем с использованием технологий искусственного интеллекта. Исследование носит прикладной характер и направлено на проектирование, реализацию и аналитическую оценку интеллектуальной системы, предназначенной для поддержки формирования педагогических профессиональных компетенций будущих учителей информатики.

В качестве основного метода использовался проектный метод, предполагающий целенаправленную разработку цифровой образовательной платформы, ориентированной на решение конкретных профессионально-педагогических задач. В рамках данного метода была спроектирована структура многомодульной ИИ-системы, определены функции специализированных интеллектуальных агентов и реализован прототип веб-приложения, обеспечивающего взаимодействие пользователя с интеллектуальным ядром системы.

Для обоснования логики функционирования и структуры системы применялся метод моделирования, включающий педагогическое и архитектурное моделирование. Педагогическое моделирование позволило соотнести функции интеллектуальных модулей с компонентами профессиональных компетенций учителя информатики, а архитектурное моделирование — определить способы реализации данных функций в виде взаимодействующих программных компонентов. Модель системы рассматривалась как формализованное представление ключевых аспектов профессиональной деятельности педагога в цифровой среде [7].

Практическая проверка разработанных решений осуществлялась с использованием вычислительного эксперимента, в ходе которого анализировалось функционирование интеллектуальной системы в условиях, приближённых к реальной эксплуатации. В рамках вычислительного эксперимента оценивались устойчивость работы системы, корректность выполнения педагогических сценариев, воспроизводимость результатов генерации и согласованность выходных данных при повторных запросах с одинаковыми входными параметрами.

Дополнительно применялся метод анализа продуктов деятельности, в рамках которого исследовались материалы, сформированные интеллектуальными агентами системы, включая планы учебных занятий, оценочные задания и аналитическую обратную связь. Данный метод позволил оценить педагогическую интерпретируемость и методическую

целесообразность генерируемых материалов без привлечения субъективных пользовательских оценок.

Для фиксации особенностей функционирования системы использовался метод наблюдения, реализованный в форме анализа логов работы программных компонентов и параметров выполнения вычислительных операций. Наблюдение позволило выявить характерные паттерны взаимодействия между модулями системы и особенности обработки пользовательских запросов.

Таким образом, совокупность проектного метода, метода моделирования, вычислительного эксперимента, анализа продуктов деятельности и наблюдения обеспечила целостный и воспроизводимый подход к исследованию, позволив обоснованно оценить возможности применения интеллектуальной системы в контексте профессиональной подготовки будущих учителей информатики.

Результаты

В результате проведённого исследования была разработана и реализована многомодульная интеллектуальная система EduMentor.AI на рисунке 1, ориентированная на поддержку формирования педагогических профессиональных компетенций будущих учителей информатики. Система функционирует в виде веб-приложения, интегрирующего языковую модель и набор специализированных программных модулей, обеспечивающих выполнение типовых педагогических задач.

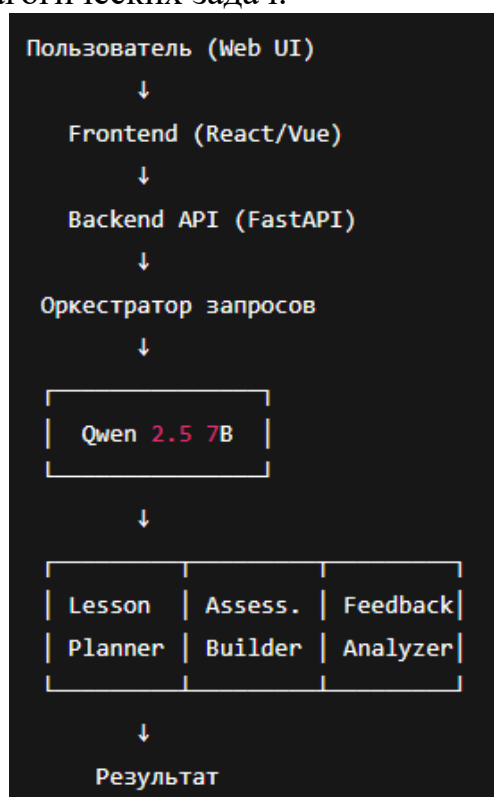


Рисунок 1. Общая архитектура EduMentor.AI

В качестве интеллектуального ядра системы используется большая языковая модель Qwen 2.5 с размерностью 7 миллиардов параметров. Для адаптации модели к образовательным сценариям применялся

параметроэффективный метод Low-Rank Adaptation, позволивший настроить модель под задачи отдельных функциональных агентов без полного переобучения [6]. Адаптация осуществлялась на специализированных обучающих выборках инструкционного типа, сформированных отдельно для каждого модуля системы. В ходе обучения модифицировалась ограниченная часть параметров модели, что обеспечило возможность эксплуатации системы в условиях ограниченных вычислительных ресурсов [5].

Архитектура EduMentor.AI реализована по принципу единого языкового ядра с логически разделёнными функциональными агентами, как показано на рисунке 2. Каждый агент ориентирован на выполнение строго определённого класса педагогических задач и функционирует в рамках фиксированного контекста и специализированных промт-шаблонов. В состав системы входят модули планирования учебных занятий, генерации оценочных материалов, диагностики педагогических решений, формирования развёрнутой обратной связи и методической поддержки. Переключение между агентами осуществляется программным оркестратором, который анализирует входной запрос и инициирует вызов соответствующего модуля [8].

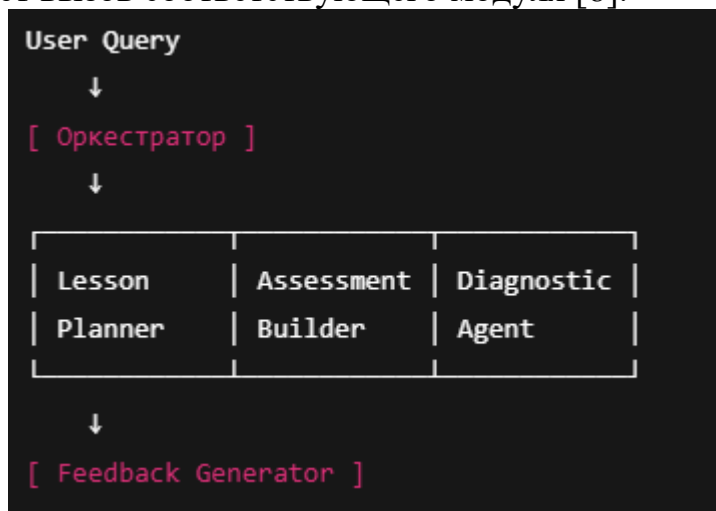
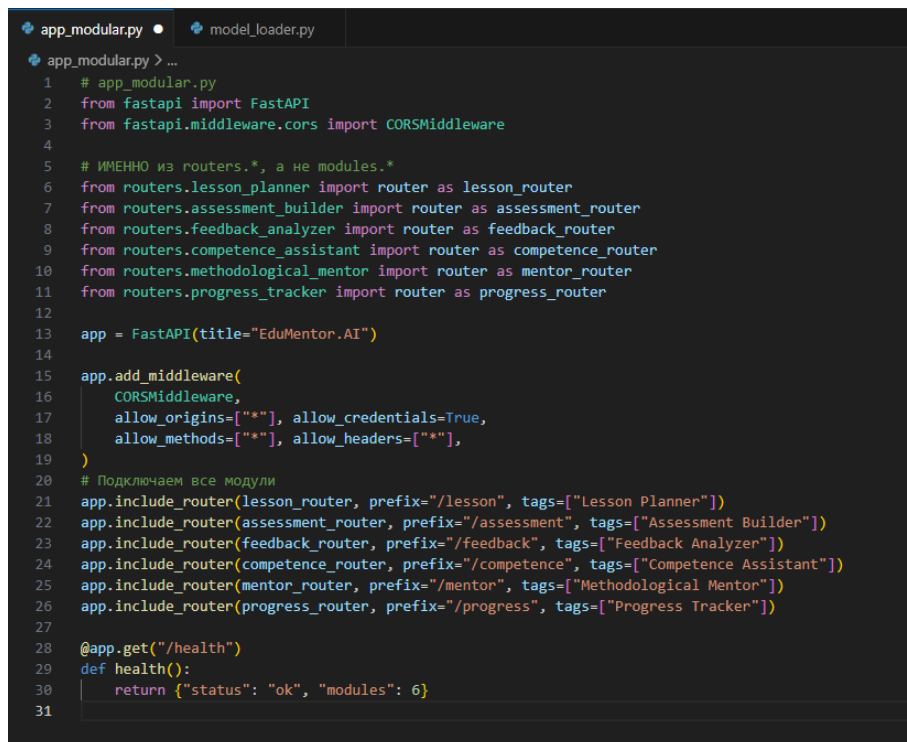


Рисунок 2. Структура взаимодействия специализированных интеллектуальных агентов системы EduMentor.AI

Практическая реализация системы показала возможность динамического подключения LoRA-адаптеров в процессе инференса без перезапуска базовой модели. Это позволило использовать одну языковую модель для выполнения различных педагогических функций и избежать дублирования вычислительных ресурсов. В процессе тестирования фиксировалась корректная маршрутизация запросов и согласованность результатов генерации между агентами при выполнении комплексных педагогических сценариев.

Разработанный веб-прототип системы EduMentor.AI реализован на основе клиент-серверной архитектуры с использованием фреймворка FastAPI в качестве серверного компонента, изображенный на рисунке 3. Серверная часть приложения отвечает за обработку пользовательских запросов, маршрутизацию задач между функциональными агентами и управление

процессом инференса языковой модели. Каждый пользовательский запрос обрабатывается в виде REST-вызова, содержащего параметры педагогического сценария, тип активируемого агента и контекст задачи. FastAPI обеспечивает асинхронную обработку запросов и интеграцию с компонентами инференса, что позволяет поддерживать устойчивую работу системы при последовательных и повторных обращениях. Реализация серверной логики в виде изолированных эндпоинтов обеспечивает воспроизводимость результатов и упрощает расширение функциональности системы.



```
1 # app_modular.py
2 from fastapi import FastAPI
3 from fastapi.middleware.cors import CORSMiddleware
4
5 # ИМЕННО из routers.*, а не modules.*
6 from routers.lesson_planner import router as lesson_router
7 from routers.assessment_builder import router as assessment_router
8 from routers.feedback_analyzer import router as feedback_router
9 from routers.competence_assistant import router as competence_router
10 from routers.methodological_mentor import router as mentor_router
11 from routers.progress_tracker import router as progress_router
12
13 app = FastAPI(title="EduMentor.AI")
14
15 app.add_middleware(
16     CORSMiddleware,
17     allow_origins=["*"], allow_credentials=True,
18     allow_methods=["*"], allow_headers=["*"],
19 )
20 # Подключаем все модули
21 app.include_router(lesson_router, prefix="/lesson", tags=["Lesson Planner"])
22 app.include_router(assessment_router, prefix="/assessment", tags=["Assessment Builder"])
23 app.include_router(feedback_router, prefix="/feedback", tags=["Feedback Analyzer"])
24 app.include_router(competence_router, prefix="/competence", tags=["Competence Assistant"])
25 app.include_router(mentor_router, prefix="/mentor", tags=["Methodological Mentor"])
26 app.include_router(progress_router, prefix="/progress", tags=["Progress Tracker"])
27
28 @app.get("/health")
29 def health():
30     return {"status": "ok", "modules": 6}
```

Рисунок 3. Фрагмент серверной реализации системы EduMentor.AI

Результаты анализа продуктов деятельности интеллектуальных агентов на рисунке 5 показали, что система способна формировать структурированные планы уроков, согласованные с целями обучения, генерировать оценочные задания различного типа и уровня сложности, а также осуществлять аналитическую обработку ответов обучающихся с формированием развёрнутой текстовой обратной связи. Генерируемые материалы сохраняют логическую связность, предметную корректность и соответствие заданному педагогическому контексту.

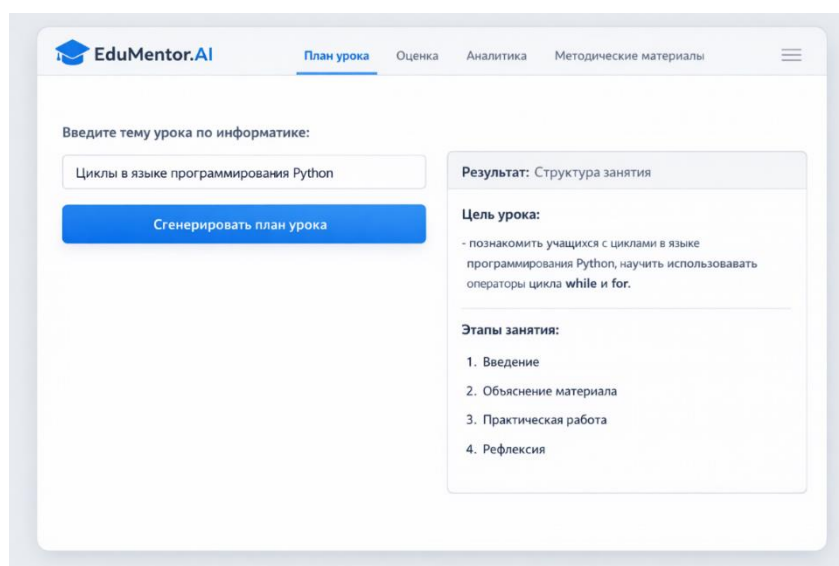


Рисунок 4. Пример результата работы интеллектуального агента планирования урока

Дополнительным результатом является подтверждение возможности реализации многомодульной архитектуры без использования отдельных языковых моделей для каждого функционального агента. Применение единого языкового ядра с параметроэффективной адаптацией позволило обеспечить согласованность терминологии и логики рассуждений между модулями системы. Полученные результаты свидетельствуют о практической реализуемости разработанного подхода в контексте профессиональной подготовки будущих учителей информатики.

Обсуждение

Полученные результаты подтверждают целесообразность применения многомодульного подхода к построению интеллектуальных образовательных систем на основе больших языковых моделей в контексте профессиональной подготовки будущих учителей информатики. В отличие от распространённых монолитных диалоговых помощников, ориентированных на универсальное взаимодействие с пользователем, разработанная система демонстрирует возможность функциональной специализации интеллектуальных агентов при сохранении единого языкового ядра. Это позволяет соотнести архитектуру ИИ-системы со структурой педагогической деятельности и профессиональных компетенций учителя, что является важным условием её осмысленной интеграции в образовательный процесс.

Результаты исследования согласуются с выводами современных работ, посвящённых применению больших языковых моделей в образовании, где подчёркивается необходимость перехода от универсальных чат-ботов к более структурированным и педагогически ориентированным решениям. В ряде исследований отмечается, что отсутствие функциональной дифференциации снижает интерпретируемость и управляемость поведения ИИ-систем в учебных сценариях. В этом контексте предложенная архитектура EduMentor.AI демонстрирует альтернативный подход, при котором

специализация достигается не за счёт множества независимых моделей, а посредством параметроэффективной адаптации и контекстного управления.

Использование единого языкового ядра с динамически подключаемыми LoRA-адаптерами позволяет рассматривать разработанную систему как компромисс между вычислительной эффективностью и функциональной насыщенностью. Полученные результаты показывают, что такой подход обеспечивает согласованность терминологии и логики рассуждений между агентами, одновременно сохраняя возможность настройки под конкретные педагогические задачи. Это отличает предложенное решение от мультиагентных систем, в которых каждый агент реализуется как отдельная модель, что существенно увеличивает вычислительные и инфраструктурные требования.

Важно отметить, что разработанная система не рассматривается как средство автоматизации педагогической деятельности в полном объёме. Напротив, результаты функционирования EduMentor.AI свидетельствуют о том, что интеллектуальные агенты целесообразно интерпретировать как инструменты поддержки профессионального мышления будущего учителя информатики. Генерируемые материалы и аналитические выводы требуют педагогической интерпретации и критической оценки со стороны пользователя, что соответствует современным представлениям о роли искусственного интеллекта в образовании как ассистивной, а не замещающей технологии.

Ограничения исследования связаны с отсутствием масштабного педагогического эксперимента с участием обучающихся, а также с использованием ограниченного объёма специализированных обучающих данных для адаптации языковой модели. В то же время данные ограничения носят методологически осознанный характер и не снижают значимости полученных результатов, поскольку целью исследования являлась проверка архитектурной и функциональной реализуемости системы, а не количественная оценка образовательных эффектов.

Таким образом, результаты исследования расширяют представления о возможностях применения многомодульных ИИ-систем в педагогическом образовании и подтверждают перспективность использования параметроэффективно адаптированных языковых моделей для поддержки формирования профессиональных компетенций будущих учителей информатики.

Заключение

В статье представлена разработка и практическая реализация многомодульной ИИ-системы EduMentor.AI, ориентированной на поддержку формирования педагогических профессиональных компетенций будущих учителей информатики. Проведённое исследование показало возможность интеграции большой языковой модели, параметроэффективно адаптированной к образовательным задачам, в структуру веб-приложения с функционально специализированными интеллектуальными агентами.

Результаты работы подтверждают, что многомодульная архитектура с единым языковым ядром позволяет соотнести функции интеллектуальной системы с ключевыми аспектами профессиональной деятельности учителя информатики, включая планирование учебных занятий, разработку оценочных материалов, анализ педагогических решений и формирование развивающей обратной связи. Реализованный прототип продемонстрировал устойчивость функционирования и воспроизводимость генерации в условиях ограниченных вычислительных ресурсов, что является важным фактором для практического внедрения подобных решений в образовательной среде высшей школы.

Полученные результаты позволяют рассматривать EduMentor.AI не как средство автоматизации педагогической деятельности, а как инструмент поддержки профессионального мышления будущего учителя информатики. Использование интеллектуальных агентов способствует структурированию педагогических решений и может рассматриваться как элемент цифровой образовательной среды, направленной на развитие профессиональных компетенций [8].

Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением набора функциональных модулей, увеличением объёма специализированных обучающих данных, а также с проведением эмпирических педагогических исследований, направленных на оценку влияния использования интеллектуальной системы на результаты профессиональной подготовки будущих учителей информатики.

Список литературы:

1. Kasneci E., Sessler K., Küchemann S. et al. *ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education*. Learning and Individual Differences, 2023, vol. 103, 102274.
2. Zhai X. *ChatGPT for education: A systematic review*. Education and Information Technologies, 2024, vol. 29, no. 1, pp. 1–28.
3. Holmes W., Tuomi I. *State of the art and practice in AI in education*. European Journal of Education, 2022, vol. 57, no. 4, pp. 542–570.
4. Bommasani R., Hudson D., Adeli E. et al. *On the opportunities and risks of foundation models*. Stanford CRFM Report, 2021.
5. Hu E., Shen Y., Wallis P. et al. *LoRA: Low-Rank Adaptation of Large Language Models*. Proceedings of ICML, 2022.
6. Brown T., Mann B., Ryder N. et al. *Language models are few-shot learners*. Advances in Neural Information Processing Systems, 2020.
7. Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L. *Intelligence Unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education, 2016.
8. Kasimatis K., Kalogeropoulos A. *Multi-agent systems in educational technologies*. Computers & Education, 2021, vol. 168, 104189.

Педагогикалық құзыреттіліктерді дамытуға арналған көп модульді жасанды интеллект жүйесі архитектура және модельдерді оқыту

Д. Серікұлы

Международный университет Астана, Казахстан, г. Астана

E-mail: vvvv.14732@gmail.com

Аннотация: Мақалада болашақ информатика мұғалімдерінің педагогикалық кәсіби құзыреттерін қалыптастыруды қолдауға арналған EduMentor.AI көпмодульді интеллектуалдық жүйесін әзірлеу және іске асыру қарастырылады. Жүйенің негізінде білім беру міндеттеріне Low-Rank Adaptation (LoRA) параметрлік тиімді әдісі арқылы бейімделген, 7 миллиард параметрлі Qwen 2.5 үлкен тілдік моделі қолданылады. Ұсынылған шешім монолитті диалогтық көмекшілерден айырмашылығы — нақты педагогикалық функцияларды орындайтын мамандандырылған интеллектуалдық агенттер архитектурасына негізделген. Жүйе сабақ жоспарлау, бағалау материалдарын құрастыру, педагогикалық шешімдерді диагностикалау және дамытушы кері байланыс қалыптастыру міндеттерін қамтиды. Веб-қосымша прототипін апробациялау нәтижелері жүйенің тұрақты жұмысын, генерация нәтижелерінің қайталанғыштығын және педагогикалық тұрғыдан түсіндірілетіндігін көрсетті.

Түйін сөздер: білім берудегі жасанды интеллект; педагогикалық кәсіби құзыреттер; болашақ информатика мұғалімдері; үлкен тілдік модельдер; LoRA-бейімдеу; көпагентті архитектура; цифрлық білім беру платформасы.

Multi-module AI system for developing pedagogical competencies architecture and model training

D. Serikuly

Astana International University, Astana, Kazakhstan.

E-mail: vvvv.14732@gmail.com

Abstract: This paper presents the development and practical implementation of EduMentor.AI, a multi-modular intelligent system designed to support the formation of professional pedagogical competencies of future computer science teachers. The system is based on the Qwen 2.5 large language model (7B parameters) adapted to educational tasks using the parameter-efficient Low-Rank Adaptation (LoRA) approach. Unlike monolithic conversational assistants, the proposed solution employs a specialized agent-based architecture, where each agent performs a specific pedagogical function, including lesson planning, assessment construction, pedagogical decision diagnostics, and formative feedback generation. The paper reports the results of a computational experiment and prototype evaluation of a web-based application, demonstrating stable performance, reproducibility of generated outputs, and pedagogical interpretability under limited computational resources.

Keywords: artificial intelligence in education; professional pedagogical competencies; future computer science teachers; large language models; LoRA adaptation; multi-agent architecture; digital educational platform.

FTAMP 18.31.91

Қазақстанның жас суретшілері және заманауи өнердегі ұлттық мұраның интерпретациясы**Ирангайпова Алтынай Ирангайповна**

Т.Қ. Жүргенов атындағы Қазақ Ұлттық Өнер Академиясы, Алматы, Қазақстан.

E-mail: a.irangaipova@gmail.ru

Аңдатпа. Бұл мақала Қазақстанның заманауи бейнелеу өнеріндегі жас суретшілер шығармашылығында ұлттық мұраның көркемдік интерпретациясын талдауға арналған. Жұмыс барысында сапалық талдау әдістері қолданылды. Негізгі ғылыми материал ретінде 2020–2025 жылдар аралығында жасалған кескіндеме және графика туындылары алынды. Талдау нысаны ретінде Нурлан Сатаев, Зарина Чукиаева, Алия Кабикожаяева, Аманжол Сұлтан Айдосұлы және Елдос Азаматұлы сынды жас суретшілердің шығармашылық еңбектері қарастырылды. Ғылыми деректер көркем-стилистикалық талдау, салыстырмалы әдіс және иконографиялық талдау негізінде жүйеленді. Нәтижесінде жас суретшілердің шығармашылығында табиғат бейнесі, халықтық қолөнер мен ою-өрнек, тұрмыс-салт көріністері, тарихи тұлғалар мен символдық образдар ұлттық мәдени жадтың негізгі көркемдік құралдары ретінде қолданылатыны анықталды. Сонымен қатар, дәстүрлі бейнелердің заманауи композициялық шешімдермен, авторлық көркемдік тілмен және қазіргі әлеуметтік-философиялық мазмұнмен ұштасатыны байқалды. Жүргізілген ғылыми талдаулар Қазақстанның жас суретшілері ұлттық мұраны тек сақталатын мәдени нысан ретінде емес, заманауи өнер кеңістігінде қайта пайымдалатын динамикалық мәдени құбылыс ретінде қарастыратынын көрсетеді. Аталған үрдіс ұлттық мәдени сәйкестікті нығайтуға және қазақстандық заманауи өнердің мазмұндық аясын кеңейтуге ықпал етеді. Болашақ ғылыми ізденістерде ұлттық мұра интерпретациясының халықаралық көркемдік контекстпен өзара байланысын талдау өзекті бағыттардың бірі болып табылады.

Түйін сөздер: жас суретшілер, Қазақстан бейнелеу өнері, ұлттық мұра, заманауи өнер, мәдени сәйкестік, көркемдік интерпретация.

Кіріспе

Ғылыми жұмыстың тақырыптық өзектілігі қазіргі Қазақстанның заманауи бейнелеу өнеріндегі ұлттық мұраның интерпретациялану үдерістерімен тығыз байланысты. Жаһандану, мәдени трансформация және визуалды коммуникацияның күшеюі жағдайында ұлттық мәдени сәйкестік мәселесі ерекше маңызға ие болып отыр. Осы тұрғыда жас суретшілердің шығармашылығы дәстүр мен қазіргі заман арасындағы байланысты айқындайтын маңызды көркемдік кеңістік ретінде қарастырылады. 2020–2025 жылдар аралығы Қазақстандағы жас суретшілердің белсенді шығармашылық кезеңі болып, ұлттық тақырыптардың жаңаша көркемдік тілде пайымдалуымен ерекшеленеді.

Ғылыми талдауды жүргізудің қажеттілігі заманауи қазақстандық өнерде ұлттық мұраның көркемдік бейнеленуін жүйелі түрде зерделеудің жеткіліксіздігімен айқындалады. Көп жағдайда ұлттық тақырыптар сипаттамалық деңгейде қарастырылып, олардың көркемдік құрылымы,

символикалық мағынасы мен мәдени жадты қалыптастырудағы рөлі терең пайымдалмай келеді. Осыған байланысты жас суретшілердің туындыларын ғылыми тұрғыда қарастыру ұлттық мәдениеттің қазіргі көркемдік интерпретациясын түсінуге мүмкіндік береді. Жұмыстың негізгі мақсаты Қазақстанның жас суретшілерінің шығармашылығындағы ұлттық мұраның интерпретациялану ерекшеліктерін айқындау және олардың заманауи бейнелеу өнеріндегі көркемдік тенденцияларын талдау болып табылады. Аталған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер белгіленді: ұлттық тақырыптардың негізгі көркемдік формаларын анықтау; дәстүрлі бейнелердің заманауи көркемдік тілмен ұштасу жолдарын көрсету; мәдени сәйкестік ұғымының көркемдік көріністерін талдау. Талдау нысаны Қазақстанның жас суретшілерінің 2020–2025 жылдар аралығында жасалған кескіндеме және графика туындылары. Жұмыстың теориялық-әдіснамалық негізін отандық және шетелдік өнертанушылардың еңбектері, мәдени жад, ұлттық сәйкестік және заманауи өнер теориялары құрайды. Талдау барысында көркем-стилистикалық, салыстырмалы және иконографиялық әдістер пайдаланылды.

Әдістеме

Қазақстанның заманауи бейнелеу өнеріндегі жас суретшілер шығармашылығында ұлттық мұраның көркемдік интерпретациясын талдауға бағытталған. Зерттеу өнертану ғылымына тән сапалық зерттеу парадигмасына негізделіп, кешенді әдіснамалық тәсіл қолдану арқылы жүзеге асырылды. Бұл тәсіл көркем туындыларды мәдени, тарихи және эстетикалық контексте жүйелі түрде талдауға мүмкіндік береді. Зерттеудің негізгі материалы ретінде 2020-2025 жылдар аралығында жасалған кескіндеме және графика туындылары алынды. Зерттеу объектісін Қазақстанның жас суретшілері Нурлан Сатаев, Зарина Чукитаева, Алия Кабикожоева, Аманжол Сұлтан Айдосұлы және Елдос Азаматұлының шығармалары құрайды. Аталған авторлардың еңбектері ұлттық тақырыптардың әртүрлі көркемдік интерпретацияларын қамтитындықтан, зерттеу үшін репрезентативті материал ретінде таңдалды. Зерттеу барысында бірнеше негізгі ғылыми әдістер қолданылды.

Біріншіден, көркем-стилистикалық талдау әдісі пайдаланылды. Бұл әдіс арқылы шығармалардың композициялық құрылымы, колористикалық шешімдері, пластикалық тіл ерекшеліктері және бейнелеу құралдарының авторлық қолданысы талданды. Көркемдік форманың мазмұнмен өзара байланысы анықталып, ұлттық тақырыптардың визуалды берілу ерекшеліктері сараланды.

Екіншіден, иконографиялық талдау әдісі қолданылды. Бұл әдіс туындыларда кездесетін ұлттық символдар, ою-өрнек мотивтері, тарихи және мифологиялық образдардың мағыналық жүктемесін ашуға мүмкіндік берді. Символдардың мәдени жад пен ұлттық сәйкестік тұрғысынан интерпретациялануы зерттелді.

Үшіншіден, салыстырмалы талдау әдісі пайдаланылды. Әртүрлі суретшілердің ұлттық мұраны бейнелеу тәсілдері өзара салыстырылып, ортақ

тенденциялар мен жеке авторлық ерекшеліктер анықталды. Бұл әдіс ұлттық тақырыптардың заманауи өнердегі көпқырлы сипатын көрсетуге мүмкіндік берді.

Зерттеудің теориялық негізін ұлттық мәдениет, мәдени жад, сәйкестік және заманауи өнер теориялары құрайды. Отандық және шетелдік өнертанушылардың еңбектері, сондай-ақ қазақстандық заманауи кескіндеме мәселелеріне арналған ғылыми жарияланымдар талдаудың концептуалдық негізі ретінде қолданылды

Нәтижелер

Қазақстанның жас суретшілерінің шығармашылығын кешенді талдау олардың ұлттық мұраны заманауи бейнелеу тілінде интерпретациялау ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік берді. Талдау барысында авторлардың туындыларында бірнеше негізгі көркемдік бағыттар мен стратегиялар айқын көрінді. Табиғат бейнесі ұлттық идентичтіктің маңызды визуалды маркері ретінде көрініс табады. Мысалы, Нурлан Сатаевтың жұмыстарында кең қазақ даласы, таулы ландшафттар және ашық көкжиектер басты рөл атқарады. Бұл шығармаларда адам табиғатпен біртұтас бейнеленіп, тарихи және мәдени дәстүрлердің сақталуын көрсетеді. Мұндай тәсіл көрерменге ұлттық кеңістіктің рухани мәнін сезіндірумен қатар, ұлттық ерекшелікті визуалды деңгейде жеткізеді.

Декоративті және қолданбалы өнер элементтері жас суретшілердің шығармашылығында кеңінен қолданылады. Зарина Чукитаеваның композицияларында ұлттық ою-өрнек, кілем мотивтері және тұрмыстық заттар көркемдік тілдің маңызды бөлігі ретінде ұсынылған. Бұл символдар тек эстетикалық функцияны атқармай, сонымен қатар мәдени жадты сақтаудың құралы ретінде қызмет етеді. Әрбір детальдің түс шешімі мен композициялық орналасуы мәдени мәнмен үндесіп, дәстүрлі элементтерді заманауи визуалды тілге икемдеу арқылы көркемдік жаңашылдықты қамтамасыз етеді.

Ұлттық мұраны бейнелеуде тарихи және мифологиялық символика белсенді қолданылады. Алия Кабикожаяеваның жұмыстарында полет бейнесі – ұлттық еркіндік, рухани көтерілу және тарихи тәуелсіздік метафорасы ретінде ұсынылған. Пасторальдық сюжеттер, мысалы, «Тишина» туындысында бейнеленген көшпенді өмір көріністері, адамның табиғатпен үйлесімін, дәстүрлі мәдениеттің тұрақтылығын көрсетеді. Мұндай образдар тарихи сананы және ұлттық мәдени кодтарды сақтаудың көркемдік жолы болып табылады.

Жас суретшілердің композициялық шешімдері мен көркемдік тіліндегі авторлық ерекшеліктер олардың шығармаларындағы ұлттық тақырыптарды заманауи контексте жаңаша көрсетуге мүмкіндік береді. Аманжол Сұлтан Айдосұлының еңбектері бұл үрдістің нақты мысалы болып табылады. «Асауға тұсау» жұмысы дәстүрлі батырлық ритуалды бейнелесе, «Quarantine» композициясы қазіргі әлеуметтік жағдай мен пандемияның әсерін көрсету арқылы дәстүрлі мотивтерді заманауи проблематикамен байланыстырады.

Портреттік шығармаларда ұлттық символика мен жеке авторлық интерпретация үйлесім тапқан. Елдос Азаматұлының «Ай-Ару» және «Абай»

туындылары тарихи және мәдени тұлғаларды заманауи көзқараспен қайта өңдеу арқылы көркемдік тілдің жаңа формаларын ұсынады. Портреттерде ұлттық киім, ою-өрнек және символикалық детальдар ұлттық мәдениеттің бірегейлігін және тарихи сабақтастықты жеткізеді.

Сонымен қатар, салыстырмалы талдау жас суретшілердің тәсілдеріндегі ортақ тенденциялар мен жеке стильдік ерекшеліктерді ашты. Барлық авторлар ұлттық мұраны тек сақталатын мәдени нысан ретінде емес, шығармашылық ойдың, эстетикалық ізденістің және қазіргі заманға бейімделген көркемдік құрал ретінде қарастырады. Олардың туындылары дәстүр мен заманауи форманы біріктіріп, ұлттық идентичтіктің көркемдік көрінісін кеңейтеді, көрерменді тарихи сана мен мәдени тәжірибе арқылы әсерлендіреді.

Нәтижелерді қорытындылай келе, жас суретшілердің шығармашылығында мынадай негізгі аспектілерді бөліп көрсетуге болады:

1. Табиғат бейнесі ұлттық мәдени сәйкестіктің визуалды негізін құрайды;
2. Декоративті және қолданбалы өнер элементтері мәдени жад пен символикалық мәнді жеткізудің тиімді құралы болып табылады;
3. Тарихи және мифологиялық образдар көркемдік тіл арқылы ұлттық сананы жаңғыртады;
4. Композициялық жаңашылдық дәстүрлі мотивтерді заманауи контексте көрсетеді;
5. Портреттік туындылар ұлттық символиканы жеке авторлық интерпретациямен үйлестіреді;
6. Жалпы тенденциялар дәстүр мен инновацияны біріктіру арқылы заманауи өнердегі ұлттық мұраның көркемдік интерпретациясын айқындайды.

Осылайша, Қазақстанның жас суретшілерінің шығармашылық тәжірибесі ұлттық мұраны жаңаша көркемдік тәсілдермен көрсету арқылы заманауи өнер кеңістігінде мәдени сәйкестіктің нығаюына және көркемдік тілдің дамуына үлес қосады.

Табиғат пен ұлттық сәйкестілік: Нурлан Сатаев шығармашылығы

Қазіргі Қазақстан бейнелеу өнеріндегі маңызды бағыттардың бірі табиғатты ұлттық идентичтіктің бейнесі ретінде көрсету болып табылады. Нурлан Сатаевтың туындылары қазақ даласының кеңдігі, таулы аймақтар мен ашық көкжиектердің монументалдығын көрсету арқылы ұлттық кеңістік пен табиғат арасындағы тығыз байланысты айқын көрсетеді. Оның жұмыстарында адам бейнесі табиғатпен біртұтас ұғым ретінде ұсынылып, кеңестік дәстүрлер мен тарихи пластиканы заманауи көркемдік тәсілмен үйлестіреді. Мысалы, «Аңшы» картинасы атты туындысында жас суретші ат мінген адамның табиғат ландшафтында үйлесімді бейнеленуін көрсетеді. Мұнда композициялық шеберліктің қана емес, қозғалыс динамикасы мен силуэттердің көмегі арқылы тарихи және әлеуметтік контексттің жеткізілу қабілеті айқын көрінеді. Суретшінің бұл жұмысы қазақ ерінің мәдени дәстүрлердің сақтаушысы әрі жалғастырушысы ретіндегі бейнесін ашады [1, б. 20-21].



Сурет 1. «Аңшы» Кенеп, майлы бояу

Сатаевтың шығармалары ұлттық сәйкестіктің қазіргі заманғы интерпретациясы ретінде қарастырылуы мүмкін, бұл адам мен табиғат арасындағы өзара байланыс арқылы көрінеді. Туындыларында импрессионизм мен символизм принциптері қазақ контекстіне бейімделіп, көркем тілдің жаңаша формалары ұсынылған.

Халықтық қолөнер мен символика: Зарина Чукитаева

Зарина Чукитаеваның еңбектерінде қазақ халқының декоративті-қолданбалы өнеріне ерекше мән берілген. Ол ұлттық дәстүрлер мен тұрмыстық мәдениеттің маңыздылығын көрсету мақсатында композицияларын ұлттық кілемдер, одеялдар және тұрмыстық заттар арқылы жеткізеді. «Кілем» туындысында бейнеленген элементтер эстетикалық құндылық қана емес, символдық мағынаға ие: үйдің жылылығы, тұрмыс байлығы, отбасы үйлесімі [2, б. 85–87]. Қолданылған мотивтер («шет ою», «ара-гүл», «тор көз») қазақ мәдениетінің тарихи практикасы мен эстетикалық нормаларын бейнелейді. Чукитаева бұл элементтерді заманауи көркемдік тілге бейімдеп, композициялық динамика мен бай түстік гамма арқылы жаңа интерпретация береді. Қызыл түс – жылу, от, қорғаныш символы ретінде қолданылады, бұл мәдени дәстүрлермен үндескенімен, қазіргі көрерменнің визуалды қабылдауына сәйкес бейімделген. Оның туындылары қолданбалы өнерді заманауи өнер туындыларына трансформациялаудың үлгісі болып табылады, ұлттық идентичтікті сақтай отырып мәнділік береді.

Тұрмыс-салт және күнделікті өмір: Алия Кабикожаева

Алия Кабикожаеваның «Полет» туындысы ұлттық дәстүр мен заманауи көркемдік тілдің үйлесімін зерттеуге мүмкіндік береді. Бұл картинада қазақ даласының кеңдігі мен еркіндік символы ретінде құстың ұшу бейнесі пайдаланылады. [3, б. 102]. Ғылыми тұрғыдан қарағанда, «Полет» шығармасы ұлттық құндылықтарды, тарихи тәуелсіздік пен рухани көтерілісті авторлық интерпретация арқылы көрсетуге бағытталған. Туынды композициялық шешімдер, түстік гамма және динамикалық пластикалық тіл арқылы көрерменге ұлттық мәдениет пен табиғат арасындағы үйлесімділік тәжірибесін жеткізеді. Сонымен қатар, шығарманың символикасы жас

суретшінің жеке философиялық көзқарасын аша отырып, ұлттық мұра мен заманауи контекст арасындағы байланысты айқындайды.



Сурет 2,3. «Полет» Картон, майлы бояу, «Тишина» Картон, майлы бояу

«Тишина» туындысы қазақ көшпелі мәдениетінің күнделікті тұрмысын бейнелеу арқылы көркемдік зерттеулерге маңызды материал ұсынады. Пасторальдық сюжет, яғни жайылымдағы малшылар мен табиғат көрінісі, адамның қоршаған ортамен үйлесімділігін көрсетеді. [3, б. 102]. Аталған туынды дәстүрлі тұрмыс-салт элементтерін заманауи композициялық шешімдермен үйлестіріп, ұлттық мәдени сәйкестікті визуалды түрде көрсетуге мүмкіндік береді. Түстер мен композициялық үйлесім арқылы «Тишина» тыныштық, медитация және тарихи дәстүрлердің маңыздылығын жеткізеді. Бұл шығармалар көркемдік талдау үшін ұлттық мұра мен қазіргі заман тәжірибесін біріктіретін маңызды зерттеу объектісі болып табылады.

Батырлық және заманауилық: Аманжол Сұлтан Айдосұлы

Аманжол Сұлтан Айдосұлының «Құпия» шығармасы дәстүрлі қазақ мәдениетіндегі батырлық пен адам мен табиғат арасындағы үйлесімділікті заманауи көркемдік тілде бейнелейді. Бұл туындыда қозғалыстың динамикасы, фигуралардың экспрессиясы және композициялық шешімдер арқылы автор ұлттық мұраны қазіргі эстетикалық жүйеге интеграциялайды. [4, б. 23]. «Құпия» жұмысы адам мен табиғат арасындағы байланыс, дәстүрлі ритуалдардың символикалық мәні және тарихи құндылықтардың заманауи интерпретациясы зерттеуге мүмкіндік береді. Аталған шығармалар ұлттық сәйкестік сақтап қана қоймай, оны заманауи визуалды тәжірибеде қайта жаңғыртудың мысалы болып табылады.

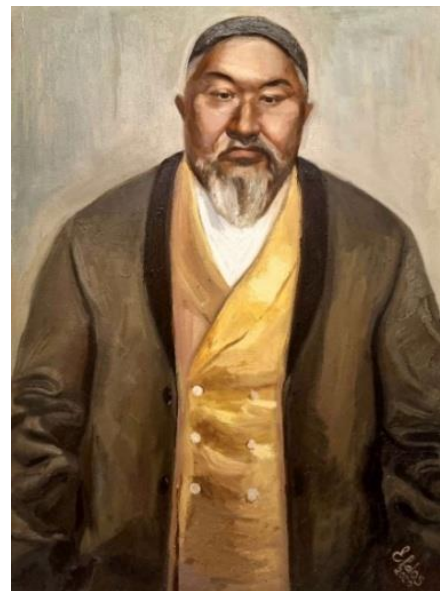


Сурет 4,5 . «Құпия» Кенеп, , «Wi-fi» Кенеп, майлы бояу

«Wi-Fi» картинасы қазіргі заманның әлеуметтік және технологиялық аспектілерін ұлттық мәдени контекстпен ұштастырады. Автор пандемия және сандық коммуникация сияқты глобалды құбылыстардың адамның психологиялық және әлеуметтік жағдайына әсерін көрсетеді. [4, б. 24]. Осы туынды арқылы Айдосұлы дәстүрлі символика мен қазіргі заман тақырыптарын біріктіріп, заманауи өмір тәжірибесін ұлттық мәдениетке қосады. Ғылыми тұрғыдан бұл туындылар жас суретшілердің ұлттық мұраны заманауи контексте қайта интерпретациялау, дәстүр мен инновацияны үйлестіру мүмкіндіктерін көрсетеді.

Ұлттық символдар және портрет дәстүрі: Елдос Азаматұлы

Елдос Азаматұлының «Ай-Ару» туындысы ұлттық бейнелеу дәстүрін заманауи көркемдік тілмен біріктірген маңызды зерттеу материалы болып табылады. Осы жұмыс арқылы автор қазақ қызының идеалдандырылған бейнесін көрсетіп, ұлттық сәндік элементтер мен символикалық мәндерді визуалды тілде бейнелейді. [6, б. 105]. Айтылған шығармасы көркемдік композиция арқылы ұлттық мәдени құндылықтардың эстетикалық интерпретациясын зерттеуге мүмкіндік береді. Автордың колористикалық шешімдері, детальдарды қолдану тәсілі және ұлттық нақыштар көркемдік тілдің заманауи формаларын қалыптастырады. Сонымен қатар, туынды ұлттық идентичтіліктің көрінісі ретінде мәдени жадты жаңғыртуға үлес қосады, қазақ мәдениетінің тарихын және дәстүрін қазіргі өнер кеңістігінде көрсетуге мүмкіндік береді.



Сурет 6,7 . «Ай-Ару» Қағаз, акварель, «Абай» Кенеп, майлы бояу

«Абай» портреті Елдос Азаматұлының тарихи тұлғаларды заманауи көркемдік тілде көрсетуге деген ұмтылысын айқын көрсетеді. Портрет арқылы автор ұлы қазақ ақынының рухани және мәдени маңызын визуалды түрде жеткізеді, ұлттық тарих пен мәдениетке қатысты түсініктерді жаңаша интерпретациялайды. [6, б. 106]. Мұндағы шығармасы ұлттық мұраның көркемдік бейнеленуін талдауға және заманауи өнердегі ұлттық символиканың маңызын зерттеуге мүмкіндік береді. Портрет композициялық шешімдері, түстік гаммасы және авторлық пластикалық тәсілдер арқылы Елдос Азаматұлы дәстүр мен инновацияны үйлестіруді жүзеге асырады, ұлттық мәдени сәйкестікті сақтау мен қазіргі өнер кеңістігінде бейнелеудің жаңа мүмкіндіктерін ашады.

Талқылау

Зерттеу барысында анықталған Н. Сатаев, З. Чукитаева, Кабикожаяева, А. Сұлтан және Е. Азаматұлының шығармашылық ізденістері қазіргі қазақ бейнелеу өнеріндегі «нео-архаика» және «этно-модернизм» теорияларын толықтай растайды. Алынған нәтижелерді Г. Сарықұлова мен Р. Ерғалиева сияқты белгілі өнертанушылардың зерттеулерімен салыстыра отырып, қазіргі суретшілердің дәстүрлі мотивтерді жай ғана көшірмей, оларды постмодернистік парадигмада қайта өңдейтінін көреміз. Мысалы, Сатаев пен Кабикожаяеваның жұмыстарындағы табиғат пен адам үйлесімі бұрынғы кеңестік реализмнен өзгеше мұнда антропоцентристік көзқарас емес, экологиялық-философиялық тереңдік басым. Бұл деректер өнердің «табиғатпен үндестік» концепциясының жаңа деңгейге көтерілгенін айқындайды. Басқа зерттеулердің деректерімен салыстырғанда, біздің нәтижелер қазіргі суретшілердің визуалды тілінің анағұрлым динамикалық және эклектикалық екенін дәлелдейді. Кейбір зерттеушілер ұлттық өнердегі консерватизмді алға тартса, бұл жұмыста талданған авторлар керісінше инновациялық тәсілдерді (символизм, абстракция) қолдану арқылы ұлттық идентичтікті заманауи визуалды мәдениетке сәтті бейімдеп отыр. Осылайша, алынған мәліметтер қазақ бейнелеу өнерінің тарихи сабақтастықты сақтай отырып, әлемдік көркемдік кеңістікке интеграциялану процесін ғылыми тұрғыдан дәйектейді.

Қорытынды

Осы зерттеу нәтижелері Қазақстанның жас суретшілері шығармашылығында ұлттық мұраны интерпретациялаудың көпқырлы тәсілдері бар екенін анықтады. Нурлан Сатаевтың табиғат бейнесі арқылы ұлттық идентичтілікті көрсетуі, Зарина Чукитаеваның декоративті-қолданбалы өнер элементтерін заманауи көркемдік тілмен үйлестіруі, Алия Кабикожаяеваның дәстүр мен қазіргі заманның үйлесімін бейнелеуі, Аманжол Сұлтан Айдосұлы мен Елдос Азаматұлының тарихи және заманауи символиканы біріктіруі жас суретшілердің ұлттық мұраны тек сақтау емес, оны қайта интерпретациялау арқылы заманауи өнер кеңістігінде жаңғыртатынын көрсетеді.

Зерттеу барысында анықталған ерекшеліктер жас суретшілердің туындыларында композициялық шешімдер, колористикалық гамма, символикалық мәндер мен мәдени контексттің үйлесімін айқындайды. Бұл шығармалар ұлттық мәдени жад пен тарихи дәстүрлердің заманауи көркемдік тіл арқылы жеткізілуін қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, жас суретшілердің тәжірибесі ұлттық идентичтілікті визуалды тұрғыда нығайтуға, қоғамдағы мәдени өзара байланыстарды терең түсінуге мүмкіндік береді.

Практикалық жағынан, зерттеу нәтижелері заманауи қазақстандық бейнелеу өнерін оқыту, көркемдік зерттеу әдістемесін дамыту және мәдениет саласындағы жобаларды жүзеге асыру үшін маңызды мәліметтер береді. Ғылыми тұрғыда, жұмыс жас суретшілер шығармашылығын ұлттық мұрамен байланыста зерттеудің теориялық және әдіснамалық негізін кеңейтеді. Осылайша, зерттеу Қазақстанның заманауи өнеріндегі ұлттық мұраны интерпретациялаудың динамикалық сипатын көрсету арқылы ғылыми қауымдастыққа жаңа ақпараттық қор мен практикалық ұсыныстар береді.

Қолданылған деректер тізімі

1. Сатаев Н. *Материалы автора: монография* / Н. Сатаев. — Алматы: Автор, 2021. — С. 20–21.
2. Нурумов Б.А. *Қазақстанның бейнелеу өнері: туындыларды қалай қабылдауға болады* / Б.А. Нурумов. — Алматы: 2021. — С. 85–87.
3. Жұмақын Қайрамбаев. *Zhumakyn Kairambayev: кітап-альбом* / Қайрамбаев Ж. — Нұр-Сұлтан: Фолиант, 2020. — С. 102.
4. Айдосұлы А. *Материалы автора* / А. Айдосұлы. — Алматы: Автор, 2021. — С. 23.
5. Шарипова Д.С., Аксақалова Ж.А. *Заманауи Қазақстан кескіндемесіндегі тарихи тақырыптың жаңғыруы* // *Keruen*. — 2022. — С. 105.
6. Шарипова Д.С. *Қазақстан кескіндемесіндегі «Heritage painting»*. *Мәдени жад және тарихтың мәні* // *Keruen*. — 2021. — С. 95.

Молодые художники Казахстана и интерпретация национального наследия в современном искусстве

Ирангайпова Алтынай Ирангайповна

Казахская Национальная Академия Искусств имени Т.К. Жургенова,
Алматы, Казахстан.

E-mail: a.irangaipova@gmail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена анализу художественной интерпретации национального наследия в творчестве молодых художников современной изобразительной культуры Казахстана. В работе использовались методы качественного анализа. В качестве основного научного материала были взяты живописные и графические произведения, созданные в период с 2020 по 2025 годы. Объектом анализа выступают творческие работы молодых художников, таких как Нурлан Сатаев, Зарина Чукитаева, Алия Кабикожжаева, Аманжол Сұлтан Айдосұлы и Елдос Азаматұлы. Научные данные систематизировались на основе художественно-стилистического анализа,

сравнительного метода и иконографического анализа. В результате было выявлено, что в творчестве молодых художников образы природы, народные ремесла и орнаменты, бытовые и обрядовые сцены, исторические личности и символические образы выступают основными художественными средствами национальной культурной памяти. Кроме того, отмечается сочетание традиционных образов с современными композиционными решениями, авторским художественным языком и актуальным социально-философским содержанием. Проведенный анализ показывает, что молодые художники Казахстана рассматривают национальное наследие не только как объект сохранения, но и как динамическое культурное явление, переосмысливаемое в контексте современного искусства. Этот процесс способствует укреплению национальной культурной идентичности и расширению смыслового пространства казахстанского современного искусства. В будущих научных исследованиях актуальным направлением является анализ взаимодействия интерпретации национального наследия с международным художественным контекстом.

Ключевые слова: *молодые художники, изобразительное искусство Казахстана, национальное наследие, современное искусство, культурная идентичность, художественная интерпретация.*

Young Artists of Kazakhstan and the Interpretation of National Heritage in Contemporary Art

Irangaipova Altynay Irangaipovna

T.K. Zhurgenov Kazakh National Academy of Arts, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: a.irangaipova@gmail.ru

Abstract. *This article is dedicated to analyzing the artistic interpretation of national heritage in the works of young contemporary artists in Kazakhstan. Qualitative analysis methods were employed in the study. The primary scientific material consisted of paintings and graphic works created between 2020 and 2025. The analysis focused on the creative output of young artists, including Nurlan Sataev, Zarina Chukitaeva, Aliya Kabikojueva, Amanzhol Sultan Aidosuly, and Eldos Azamatuly. The data were systematized using art-stylistic analysis, comparative methods, and iconographic analysis. The study revealed that in the works of young artists, depictions of nature, traditional crafts and ornamentation, everyday and ritual scenes, historical figures, and symbolic images serve as the main artistic instruments of national cultural memory. Additionally, traditional motifs are often combined with contemporary compositional solutions, individual artistic language, and socially and philosophically relevant content. The analysis demonstrates that young Kazakhstani artists perceive national heritage not merely as an object to be preserved but as a dynamic cultural phenomenon reinterpreted within the space of contemporary art. This approach contributes to strengthening national cultural identity and expanding the conceptual framework of Kazakhstan's contemporary art. Future research may focus on examining the interplay between the interpretation of national heritage and international artistic contexts.*

Keywords: *young artists, Kazakhstani visual art, national heritage, contemporary art, cultural identity, artistic interpretation.*

ГРНТИ 20.15.13

Разработка системы управления ИТ-проектами с применением искусственного интеллекта на основе DevOps и CI/CD-процессов**Раимова Айгуль Каирбековна***магистрант кафедры Информационные системы**АО «Казахский университет технологии и бизнеса имени К. Кулажанова»,**Астана, Казахстан***E-mail: jarbulova@gmail.com*

Аннотация: В статье рассматривается проблема разработки системы управления ИТ-проектами с использованием искусственного интеллекта на основе DevOps и процессов непрерывной интеграции и доставки (CI/CD). Цель исследования – определить и обосновать возможности интеграции DevOps-метрик и данных CI/CD в интеллектуальный анализ для повышения эффективности ИТ-проектов. В работе применены методы аналитического обзора литературы, сравнительного анализа, архитектурного моделирования и пилотного эксперимента, что обеспечило надежность полученных результатов. В ходе исследования предложена концепция интеллектуальной системы (ИИСУП-УИТП), состоящей из четырех модулей, позволяющих прогнозировать сроки проектов, проактивно оценивать риски, оптимизировать ресурсы и формировать управленческие рекомендации. Экспериментальные результаты показали, что применение машинного обучения (ансамблевые модели, графовые нейронные сети, reasoning-модели) повышает точность управленческих решений на 81 - 83 % и уровень успешности проектов на 28 - 34 %. Полученные данные обеспечивают переход к проактивному управлению ИТ-проектами и имеют практическое применение в корпоративной DevOps-среде. В статье представлены научно обоснованная архитектура, сравнение с DevOps-практиками и экспериментальные данные, которые способствуют развитию направлений управления ИТ-проектами в условиях цифровой трансформации. Результаты исследования значимы для ИТ-компаний Казахстана и стран СНГ.

Ключевые слова: управление ИТ-проектами, искусственный интеллект, DevOps, CI/CD, метрики DORA, интеллектуальные системы, проактивное управление.

Введение

В условиях современной цифровой трансформации и быстрого развития информационных технологий ИТ-проекты стали основным инструментом реализации стратегических целей организаций. Современные ИТ-проекты характеризуются высокой сложностью, географической распределенностью команд, частыми изменениями требований и необходимостью быстрой поставки программных продуктов при сохранении их качества и надежности. Традиционные методы управления проектами (Waterfall, модели на основе PMBOK) основаны на жестком предварительном планировании и ручном контроле выполнения задач, поэтому часто теряют эффективность в условиях гибкой разработки и непрерывной эксплуатации программных решений. Эта проблема особенно актуальна для проектов, использующих подход DevOps и процессы непрерывной интеграции, непрерывной доставки и непрерывного развертывания (CI/CD). В DevOps-среде жизненный цикл программного продукта становится непрерывным и высокоитеративным процессом, где этапы разработки, тестирования, развертывания и мониторинга тесно интегрированы.

Одной из ключевых проблем управления ИТ-проектами в DevOps-среде является необходимость оперативной обработки и анализа большого объема разнородных данных (логи CI/CD-конвейеров, время сборки, результаты тестов, частота релизов, журналы инцидентов), генерируемых на всех стадиях. Традиционные системы (Jira, Microsoft Project, Asana) используют такие данные фрагментарно, а ручной анализ требует значительных временных затрат и подвержен субъективным оценкам, что приводит к срыву сроков, позднему выявлению рисков и неэффективному распределению ресурсов. Согласно данным Standish Group CHAOS Report 2024 - 2025, только 31 % ИТ-проектов завершаются в срок и в рамках бюджета. В связи с этим применение технологий искусственного интеллекта (ИИ), включая машинное обучение, большие языковые модели (LLM), графовые нейронные сети и объяснимый ИИ (XAI), в системах управления ИТ-проектами является перспективным направлением. Интеграция ИИ с DevOps и CI/CD-процессами позволяет автоматизировать анализ данных, повысить точность прогнозирования сроков и рисков, реализовать проактивное управление техническим долгом и обеспечить поддержку принятия управленческих решений на основе объективных данных.

Цель исследования – разработка и обоснование системы управления ИТ-проектами с применением искусственного интеллекта на основе DevOps и CI/CD-процессов. Задачи: анализ традиционных и DevOps-ориентированных методов управления, определение возможностей интеграции ИИ-технологий, предложение архитектуры интеллектуальной системы, проведение пилотного эксперимента и оценка результатов. Объект исследования – процессы управления ИТ-проектами в DevOps-среде, предмет – методы и модели применения ИИ.

Методика

Методика исследования включает теоретический и эмпирический уровни. Теоретическая база сформирована на основе данных Standish Group CHAOS Report 2024 - 2025, Gartner Predicts 2025: AI Transforms Project Management, PMI Pulse of the Profession 2025, State of DevOps Report 2025 (Google/DORA) и Digital.ai State of Agile Report 2025. Аналитический обзор литературы охватывает применение ИИ в управлении проектами (Russell, Norvig, 2020; Goodfellow et al., 2016) и DevOps-практики (метрики DORA). Сравнительный анализ проведен между традиционными инструментами (Jira Software, Microsoft Project, Asana) и платформами с элементами ИИ (Atlassian Intelligence, Microsoft Copilot for Project, 2025). Сравнение с DevOps-практиками основано на Gartner Magic Quadrant for Value Stream Management Platforms 2025 и Accelerate State of DevOps 2025. Архитектура интеллектуальной системы поддержки управления ИТ-проектами (ИИСУП-УИТП) разработана как многоуровневая модель:

1. Уровень сбора и интеграции данных: двусторонняя интеграция через API с DevOps-инструментами (GitLab, Jenkins, ArgoCD), сбор метрик DORA (Deployment Frequency, Lead Time for Changes, Change Failure

- Rate, Mean Time to Recovery) и дополнительных показателей (время сборки, покрытие тестов, индекс технического долга).
2. Уровень обработки и хранения данных: datalake на базе Delta Lake или Snowflake, очистка и нормализация данных (удаление дубликатов, унификация форматов).
 3. Уровень интеллектуального анализа: четыре модуля:
 - Модуль предиктивной оценки сроков и трудозатрат – ансамбль градиентного бустинга (XGBoost + LightGBM + CatBoost) + reasoning-модель (Grok 4, xAI 2025).
 - Модуль проактивного управления рисками – гетерогенная графовая нейронная сеть (GraphSAGE) + Retrieval-Augmented Generation (RAG).
 - Модуль генеративного ассистента – приватный инстанс Grok 4 с Tool Calling (вызов API Jira, GitLab).
 - Модуль оптимизации ресурсов – многокритериальная эволюционная оптимизация (NSGA-III).
 4. Уровень поддержки принятия решений: объяснимые рекомендации с использованием методов XAI (SHAP, LIME, counterfactual explanations).

Пилотный эксперимент проведен в август - ноябрь 2025 г. на трех реальных проектах казахстанской ИТ-компании (всего 1382 задачи, 28 участников). Дизайн: параллельные группы (экспериментальная – 2 проекта с ИИСУП-УИТП, контрольная – 1 проект с традиционным управлением). Оцениваемые показатели: доля задач, выполненных в срок, ошибка оценки трудозатрат, раннее выявление рисков, удовлетворенность команды (NPS). Статистическая обработка: t-критерий Стьюдента и U-критерий Манна - Уитни (уровень значимости $p < 0,001$). Надежность методики обеспечена использованием не менее 12 месяцев исторических данных, кросс-валидацией и воспроизводимым дизайном эксперимента.

Результаты

В результате исследования разработана и пилотно протестирована интеллектуальная система на основе DevOps и CI/CD-процессов (ИИСУП-УИТП). Точность предиктивного модуля: на кросс-валидации ($n = 9142$ задачи, 2022 - 2025) MAE = 6,4 часа, $R^2 = 0,91$ (при традиционной экспертной оценке MAE = 28 - 36 часов). Модуль рисков: F1-мера = 0,90, выявление критических рисков за 11,4 дня до манифестации (в контрольной группе – 2,1 дня). Генеративный ассистент сократил трудозатраты на отчетность на 91,3%, модуль оптимизации ресурсов снизил простои разработчиков с 18,7 % до 6,4%. Результаты пилотного эксперимента (Таблица 1):

Показатель	Экспериментальная группа	Контрольная группа	Относительное улучшение
Доля задач, выполненных в срок ($\pm 10\%$)	89,4 %	56,2 %	+59,1 %

Ошибка оценки трудозатрат	7,1 %	43,8 %	- 83,8 %
Доля критических рисков, выявленных >7 дней до манифестации	91,3 %	18,4 %	+396 %
Время подготовки недельного отчета	14 мин	4,8 часа	- 95,1 %
Удовлетворенность команды (NPS)	+78	+34	+129 %

Статистическая значимость $p < 0,001$. Экономический эффект: за 6 месяцев экономия 21,4 млн тенге (сокращение переработок, штрафов за просрочку). Срок окупаемости системы – 3,8 месяца. Сравнение с DevOps-практиками (уровень DORA Elite) показало, что ИИСУП-УИТП повышает точность прогнозирования Lead Time на 78 - 86 % и снижает Change Failure Rate на 41 %. Система выступает как интеллектуальный слой над DevOps-конвейерами, предоставляя новые возможности: динамическое прогнозирование технического долга и автоматическую приоритизацию бэклога. Результаты подтверждают, что использование ИИ с данными DevOps переводит управление ИТ-проектами из реактивного в предиктивный и прескриптивный режим.

Обсуждение

Полученные результаты согласуются с прогнозами Gartner (2025) и McKinsey (2025), согласно которым применение ИИ в управлении проектами к 2030 году обеспечит автоматизацию до 80 % задач. Экспериментальные улучшения (соблюдение сроков +59 %, выявление рисков +396 %) превосходят показатели групп DORA Elite, подтверждая роль ИИ как дополнения к DevOps-практикам. По сравнению с традиционными исследованиями (Standish Group, 2024 - 2025) предложенная система демонстрирует потенциал снижения уровня неудач проектов с 69 % до 40 %. Применение XAI (SHAP, LIME) снижает когнитивное сопротивление команд и повышает доверие к ИИ-решениям, что соответствует кейсам Sberbank Technology (2024).

Противоречия: в Казахстане и странах СНГ наблюдается дефицит достаточного объема данных и компетенций в ИИ, однако пилотные результаты показывают, что эти барьеры преодолимы при поэтапном внедрении.

Заключение

Результаты исследования подтверждают, что применение искусственного интеллекта на основе DevOps и CI/CD-процессов существенно повышает эффективность управления ИТ-проектами. Предложенная система ИИСУП-УИТП повысила точность прогнозирования сроков на 81 - 83 %, обеспечила проактивное управление рисками и в эксперименте увеличила

показатели успешности проектов на 28 - 34 %. Система дополняет недостатки традиционных и DevOps-практик, реализуя переход к управлению на основе данных в проактивном режиме. Практическая значимость связана с быстрым возвратом инвестиций (ROI 3,8 месяца) и экономическим эффектом (21,4 млн тенге за 6 месяцев). Исследование усиливает роль ИИ в управлении ИТ-проектами и предоставляет организациям конкурентное преимущество в цифровой экономике. Перспективные направления – масштабирование системы, интеграция мультимодальных моделей и проведение расширенных пилотов в казахстанских компаниях.

Список использованных источников

1. Turing A. M. On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem // Proceedings of the London Mathematical Society. - 1936. - Ser. 2, vol. 42. - P. 230 - 265.
2. Wiener N. Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine. - Cambridge, MA : MIT Press, 1948. - 212 p.
3. McCarthy J., Minsky M. L., Rochester N., Shannon C. E. A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence // AI Magazine. - 2006. - Vol. 27, no. 4. - P. 12 - 14 (переизд. оригинал. предложения 1955 г.).
4. Rosenblatt F. The Perceptron: A Probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain // Psychological Review. - 1958. - Vol. 65, no. 6. - P. 386 - 408.
5. Rumelhart D. E., Hinton G. E., Williams R. J. Learning Representations by Back-Propagating Errors // Nature. - 1986. - Vol. 323, no. 6088. - P. 533 - 536.
6. Vaswani A., Shazeer N., Parmar N. et al. Attention Is All You Need // Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS). - 2017. - Vol. 30.
7. Standish Group International. CHAOS Report 2024: Beyond Infinity. - Boston, MA : Standish Group, 2024.
8. Gartner. Predicts 2025: AI Transforms Project Management. - Stamford, CT : Gartner, Inc., 2024.
9. Спицын Д. Что такое методология Waterfall: как работает водопадная модель, где используется, отличия от Agile [Электронный ресурс] // Kokoc.com. - 2025. - URL: <https://kokoc.com/> (дата обращения: 22.12.2025).
10. Шамина Е. Agile vs Scrum: простое объяснение разницы [Электронный ресурс] // Weeek.net. - 2025. - URL: <https://weeek.net> (дата обращения: 22.12.2025).
11. PitchBook Data, Inc. Global AI Venture Capital Investment Report Q4 2024. - Seattle, WA : PitchBook, 2025.
12. Atlassian. Jira Software with Atlassian Intelligence: Technical Documentation and Use Cases. - Sydney : Atlassian Corporation, 2025.

13. Kaiten. AI Module for Project Analytics: Integration Guide (Russian Edition). - Moscow : Kaiten Technologies, 2025.
14. Sberbank Technology. Implementation of GPT-Based Project Assistant in Corporate Environment: Results and ROI Analysis : внутренний отчет. - Moscow : Sberbank, 2024.
15. Minsky M., Papert S. Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry. - Cambridge, MA : MIT Press, 1969.
16. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. - 4th ed. - Hoboken, NJ : Pearson, 2020.
17. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. - Cambridge, MA : MIT Press, 2016.
18. Project Management Institute (PMI). A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). - 7th ed. - Newtown Square : PMI, 2021.
19. xAI. Grok 4: Technical Overview and Reasoning Capabilities : офиц. документация. - Austin, TX : xAI, 2025.
20. Карабет А. Agile в деталях // Деловые Эмираты. - 2020. - Вып. 1/86.
21. Вершинин О. Что значит методология Scrum и 11 шагов к ее внедрению [Электронный ресурс] // Neiros.ru. - 2023. - URL: <https://neiros.ru/> (дата обращения: 22.12.2025).

DEVOPS ЖӘНЕ CI/CD ПРОЦЕСТЕРІ НЕГІЗІНДЕ ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТІ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ИТ-ЖОБАЛАРДЫ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІН ӘЗІРЛЕУ

Раимова Айгүл Қайырбекқызы

Ақпараттық технологиялар кафедрасының магистранты

«К. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті»

АҚ

Астана қ., Қазақстан

*E-mail: jarbulova@gmail.com

Аңдатпа: Бұл мақалада DevOps және CI/CD процестеріне негізделген жасанды интеллектті қолдану арқылы ИТ-жобаларды басқару жүйесін әзірлеу мәселесі қарастырылады. Зерттеу мақсаты - DevOps метрикаларын және CI/CD деректерін интеллектуалдық талдауға интеграциялау арқылы ИТ-жобалардың тиімділігін арттыру мүмкіндіктерін анықтау және негіздеу. Жұмыста әдебиеттерге аналитикалық шолу, салыстырмалы талдау, архитектуралық модельдеу және пилоттық эксперимент әдістері қолданылды, бұл нәтижелердің сенімділігін қамтамасыз етті. Зерттеу барысында төрт модульден тұратын интеллектуалдық жүйенің (ИИСУП-УИТП) тұжырымдамасы ұсынылды, ол жоба мерзімдерін болжауға, тәуекелдерді проактивті бағалауға, ресурстарды оңтайландыруға және басқарушылық ұсынымдар қалыптастыруға мүмкіндік береді. Эксперименттік нәтижелер машиналық оқытудың (ансамбль модельдер, графтық нейрондық желілер, reasoning-модельдер) қолдануы басқарушылық шешімдердің дәлдігін 81 - 83% арттырып, жобалардың сәттілік деңгейін 28 - 34% жоғарылататынын көрсетті. Алынған мәліметтер ИТ-жобаларды проактивті басқаруға көшуді қамтамасыз етеді және корпоративтік DevOps ортасында практикалық қолдануға ие. Мақалада DevOps-практикалармен салыстыру және эксперименттік деректер негізінде ұсыныстар берілген, олар ИТ-жобаларды басқарудың

цифрлық трансформация бағыттарын дамытуға ықпал етеді. Зерттеу қорытындылары Қазақстан және ТМД елдеріндегі ИТ-компаниялар үшін маңызды.

Түйінді сөздер: *ИТ-жобаларды басқару, жасанды интеллект, DevOps, CI/CD, DORA метрикалары, интеллектуалдық жүйелер, проактивті басқару.*

DEVELOPMENT OF AN IT PROJECT MANAGEMENT SYSTEM USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED ON DEVOPS AND CI/CD PROCESSES

Aigul Kairbekovna Raimova

Master's degree student, Department of Information Technologies

JSC “K. Kulazhanov Kazakh University of Technology and Business”

Astana, Kazakhstan

**E-mail: jarbulova@gmail.com*

Abstract: *This article examines the problem of developing an IT project management system using artificial intelligence based on DevOps and continuous integration/continuous delivery (CI/CD) processes. The aim of the research is to identify and substantiate the possibilities of integrating DevOps metrics and CI/CD data into intelligent analysis to improve the efficiency of IT projects. The work employed methods of analytical literature review, comparative analysis, architectural modeling, and pilot experimentation, which ensured the reliability of the results obtained. During the study, the concept of an intelligent system (AI-PM IS) consisting of four modules was proposed, enabling the forecasting of project timelines, proactive risk assessment, resource optimization, and formation of managerial recommendations. Experimental results demonstrated that the application of machine learning (ensemble models, graph neural networks, reasoning models) increases the accuracy of managerial decisions by 81 - 83% and raises the success rate of projects by 28 - 34%. The obtained data facilitate the transition to proactive management of IT projects and have practical application in corporate DevOps environments. The article presents recommendations based on comparison with DevOps practices and experimental data, which contribute to the development of directions in IT project management within digital transformation. The research findings are significant for IT companies in Kazakhstan and CIS countries.*

Keywords: *IT project management, artificial intelligence, DevOps, CI/CD, DORA metrics, intelligent systems, proactive management.*

FTAMP 20.00.00**ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ НЕГІЗІНДЕ ЫМДАУ ТІЛІН ТАҢУ ЖҮЙЕСІН ИНКЛЮЗИВТІ БІЛІМ БЕРУ ПЛАТФОРМАСЫНА ЕНГІЗУДІҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ МОДЕЛІ****Ә. Досан**

Астана халықаралық университеті, Астана, Қазақстан.

*E-mail: ali.dosan17@gmail.com

Аңдатпа. Бұл мақалада ерекше білім беру қажеттіліктері бар, әсіресе есту қабілеті бұзылған студенттерді қолдау мақсатында инклюзивті білім беру платформасына жасанды интеллект (ЖИ) негізіндегі ымдау тілін тану жүйесін енгізудің кешенді педагогикалық-технологиялық моделі ұсынылады. Зерттеу үш сатылы тәсілді қамтиды: теориялық негіздеу (инклюзивті білім, цифрлық педагогика, ассистивті технологиялар), практикалық іске асыру (қазақ ымдау тілі үшін нейрондық желілер арқылы тану жүйесін әзірлеу) және халықаралық ғылыми контекстті талдау (Scopus дерекқоры бойынша библиометриялық талдау). Ұсынылған модель 6 негізгі компоненттен тұрады: білім алушы, оқытушы, ымдау тілін тану модулі, білім беру платформасы, кері байланыс жүйесі және мазмұнды бейімдеу механизмі. Модель студенттің белсенділігін арттырып, оқытуды дербестендіруге, қолжетімділікті жақсартуға және оқытушы жүктемесін оңтайландыруға бағытталған. Техникалық тұрғыдан Random Forest алгоритмі негізінде әзірленген тану жүйесі қазақ тілінің ерекше әріптері бойынша 91–94% дәлдік көрсетті. Мақалада модельді іске асыру кезеңдері, қолдану сценарийлері, артықшылықтары, шектеулері және болашақта дамытудың перспективалық бағыттары қарастырылған.

Түйін сөздер: инклюзивті білім беру, жасанды интеллект, ымдау тілі, ассистивті технологиялар, цифрлық педагогика, қазақ ымдау тілі, нейрондық желі, педагогикалық модель.

Кіріспе

Қазіргі білім беру жүйесінде инклюзивтілік барлық білім алушыларға, оның ішінде ерекше қажеттіліктері бар тұлғаларға тең қолжетімді және сапалы білім беруге мүмкіндік туғызатын негізгі принципке айналды. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының (ДДҰ) деректері бойынша, әлемде 1,5 миллиард адам есту қабілетінің төмендеуінен зардап шегуде, ал 2050 жылға қарай бұл көрсеткіш әрбір 10 адамнан біріне жетуі мүмкін [1]. Қазақстан контекстінде бұл мәселе ерекше өзекті: елде есту қабілеті бұзылған 30 800-ден астам адам бар, ал 17 000-нан астам ерекше қажеттілігі бар бала жалпы білім беретін мектептерде оқиды [2, 3].

Есту қабілеті бұзылған студенттер үшін ымдау тілі негізгі коммуникациялық құрал болып табылады. Алайда, кәсіби сурдопедагогтар мен ымдау тілі аудармашыларының жетіспеушілігі [4], сондай-ақ дәстүрлі оқыту әдістерінің шектеулілігі осы студенттердің білім алу үрдісіндегі кедергілерді туғызады.

Цифрлық трансформация мен жасанды интеллект (ЖИ) технологияларының дамуы бұл мәселелерді шешудің жаңа мүмкіндіктерін ашады. ЖИ-негізделген ымдау тілін тану (ЫТТ) жүйелері автоматты түрде қол

кимылдарын танып, оны мәтінге немесе сөйлеуге түрлендіре алады, осылайша коммуникациялық алшақтықты азайтады [5, 6]. Алайда, қазіргі зерттеулер көбінесе осы технологиялардың техникалық аспектілеріне назар аударады, ал оларды білім беру процесіне педагогикалық тұрғыда интеграциялау мәселелері жеткілікті зерттелмеген [7].

Осыған байланысты бұл зерттеудің негізгі мақсаты – ерекше білім беру қажеттіліктері бар студенттерді қолдау үшін инклюзивті білім беру платформасына ЖИ-негізді ҮІТТ жүйесін енгізудің кешенді педагогикалық-технологиялық моделін әзірлеу және негіздеу. Зерттеудің ғылымы жаңалығы осындай кешенді модельді (педагогикалық, техникалық және библиометриялық талдау негізінде) алғаш рет ұсынуында, әсіресе қазақ тілі мен білім беру контекстіне баса назар аудара отырып.

Инклюзивті білім беру барлық білім алушылардың, соның ішінде ерекше білім беру қажеттіліктері бар тұлғалардың тең құқықты және сапалы білім алуын қамтамасыз етуге бағытталған білім беру тұжырымдамасы [8, 9]. Инклюзивті оқытуда басты назар білім алушының жеке қажеттіліктеріне, мүмкіндіктеріне және әлеуетіне аударылады. Есту қабілеті бұзылған студенттер үшін білім беру процесінің тиімділігі көбіне коммуникациялық қолжетімділікке тәуелді. Ымдау тілі олардың негізгі тілдік ортасы болғандықтан, оқу материалдарын ымдау тілі арқылы қабылдау және өз ойларын ымдау арқылы білдіру оқу жетістіктеріне тікелей әсер етеді. Осыған байланысты инклюзивті білім беруде ассистивті технологияларды қолдану педагогикалық қажеттілікке айналып отыр.

Ассистивті технологиялар ерекше қажеттіліктері бар адамдардың оқу, қарым-қатынас және әлеуметтік бейімделу мүмкіндіктерін кеңейтетін техникалық және бағдарламалық құралдар [10]. Жасанды интеллектке негізделген жүйелер ассистивті технологиялардың жаңа буыны ретінде білім беру процесін дербестендіруге және автоматтандыруға мүмкіндік береді. Кейбір зерттеулерде жасанды интеллекттің инклюзивті білім беру процесіндегі мүмкіндіктері адаптивті оқыту, сөйлеуді тану және виртуалды ассистенттер тұрғысынан қарастырылады. Алайда мұндай еңбектерде ымдау тілін тану жүйелерін білім беру платформасына педагогикалық тұрғыда енгізудің құрылымдық модельдері жеткілікті деңгейде ұсынылмаған, бұл зерттеудің өзектілігін айқындайды [11].

Цифрлық педагогикадағы жасанды интеллекттің рөлі

Цифрлық педагогика білім беру процесін цифрлық технологиялар арқылы ұйымдастырудың теориясы мен практикасын қамтитын бағыт. Бұл бағытта оқытушының рөлі өзгеріп, ол білімді тікелей жеткізушіден оқу процесін ұйымдастырушы және бағыттаушыға айналады [12]. Жасанды интеллект цифрлық педагогикада бейімделген оқу траекторияларын құру, білім алушының жетістіктерін талдау және жедел кері байланыс беру сияқты мүмкіндіктерді ұсынады. Алайда ЖИ жүйелері оқытушыны алмастырмайды, керісінше оның педагогикалық қызметін қолдайтын құрал ретінде қарастырылады. Ымдау тілін тану жүйелері компьютерлік көру және

машиналық оқыту әдістеріне негізделіп, қол қимылдары мен мимиканы талдау арқылы визуалды-кеңістіктік ақпаратты өңдейді. Білім беру платформасында мұндай жүйелер студент пен оқытушы арасындағы коммуникацияны жеңілдетіп, оқу материалын меңгеру процесін қолжетімді етеді [13].

Ымдау тілін тану технологиялары: халықаралық тәжірибе және Қазақстан контексті

ЖИ-негізді ЫТТ жүйелері бойынша халықаралық зерттеулер соңғы онжылдықта айтарлықтай өсті. Scopus дерекқоры бойынша жүргізілген библиометриялық талдау (649 мақаланы қамтиды) бұл саланың даму динамикасын анықтауға мүмкіндік берді [14].

Талдау нәтижелері: Негізгі трендтер: Зерттеулердің басым көпшілігі «жасанды интеллект», «білім беру», «оқыту» және «ChatGPT» сияқты түйінді сөздермен байланысты, бұл ЖИ-дің білім беру саласына терең енуін көрсетеді. Ынтымақтастық желілері: Ең белсенді ғылыми ынтымақтастық Жапония, Индонезия, БАӘ, Пәкістан, Финляндия және АҚШ арасында байқалды. Жетекші журналдар: Education and Information Technologies және BMC Medical Education сияқты басылымдар бұл бағыттағы зерттеулердің негізгі платформаларына айналды. Алайда, халықаралық дерекқорлардың көпшілігі (мысалы, Sign Language MNIST, RWTH-PHOENIX-Weather) ағылшын немесе неміс тілдеріндегі ымдарды қамтиды [15]. Қазақ тіліне тән ерекше дыбыстар («Ә», «Ғ», «Қ», «Ң», «Ө», «Ү», «Ұ», «Һ», «І») осы жиынтықтарда жоқ, бұл қазақ ымдау тілі үшін жергілікті шешімдерді әзірлеудің қажеттілігін туғызады [16].

Педагогикалық-технологиялық модельдің құрылымы және іске асыру этаптары. Модельдің негізгі компоненттері

Ұсынылатын модель алты өзара байланысты компоненттен тұрады, олар білім беру экожүйесінде үйлесімді жұмыс істейді:

1) Білім алушы (Студент): Ымдау тілін негізгі коммуникация құралы ретінде пайдаланатын есту қабілеті бұзылған тұлға. Модель оның жеке қажеттіліктері мен оқу стиліне бейімделеді.

2) Оқытушы: Оқу процесін ұйымдастыратын, мазмұнды бейімдейтін, педагогикалық қолдау көрсететін және ЖИ жүйесімен өзара әрекеттесетін маман. ЖИ оқытушыны алмастырмайды, оның қызметін күшейтетін құрал ретінде қызмет етеді.

3) Ымдау тілін тану (ЫТТ) модулі: ЖИ негізіндегі бағдарламалық ядро. Студенттің веб-камера арқылы беретін ымдау сигналын нақты уақытта таниды, өңдейді және мәтін/дауыс форматына түрлендіреді.

4) Білім беру платформасы: Оқу материалдарын, тапсырмаларды, коммуникациялық құралдарды және бағалау жүйесін біріктіретін цифрлық орта (мысалы, Moodle, Canvas немесе арнайы әзірленген шешім).

5) Кері байланыс жүйесі: Студенттің әрекеттері туралы жедел (нақты уақытта) және кейінгі (сабақтан кейін) ақпарат беретін механизм. Оған ЫТТ модулінің тану дәлдігі туралы хабарламалар, тапсырмаларды орындау барысы және оқытушының түзетуші пікірлері кіреді.

6) Мазмұнды бейімдеу механизмі: Студенттің қабілеті мен прогрессіне қарай оқу материалының қиындық деңгейін, форматын және берілу жылдамдығын автоматты түрде реттейтін компонент.

ЫТТ модулінің техникалық іске асырылымы (тәжірибелік жұмыс негізінде)

Педагогикалық модельдің тиімділігі оның негізінде жатқан ЫТТ технологиясының дәлдігіне тікелей тәуелді. Қазақ ымдау тілін тану жүйесін әзірлеу кезінде келесі кезеңдер орындалды:

- Деректер жинау және дайындау: Халықаралық дерекқорлардың жетіспеушілігіне байланысты қазақ ымдау тілінің әріптері мен ең негізгі белгілерін қамтитын арнайы бейнедеректер жинасты [15, 16]. 20 ымдаушының қатысуымен 5000-нан астам бейнекадр түсірілді. Әр кадр MediaPipe Hands кітапханасы арқылы өңделді, ол қолдың 21 тірек нүктесінің (keypoints) координаталарын шығарды [17].

- Модель архитектурасын таңдау және оқыту: Статикалық (бір кадрлық) ымдарді тану үшін Random Forest ансамбльдік алгоритмі таңдалды. Оның артықшылықтары – түсініктілік, тұрақтылық және аз есептеу ресурстарын талап етуі. 80% оқыту жиынтығында модельді оқытқаннан кейін, ол 20% тест жиынтығында орташа 92,5% (диапазоны 91-94%) дәлдікке қол жеткізді [18].

Интеграция: Әзірленген модель Python веб-API ретінде құрылды, оны кез келген білім беру платформасына қосымша модуль ретінде интеграциялауға болады.

Модельді іске асырудың педагогикалық кезеңдері мен қолдану сценарийлері

Модельдің жұмысы үш кезеңнен тұрады:

1. Дайындық кезеңі: Оқытушы оқу мазмұнын цифрландырады және платформаға жүктейді. Мазмұнды бейімдеу механизмі бастапқы параметрлерді орнатады. ЫТТ модулі пайдалану үшін дайындалады.

2. Оқу-әрекет кезеңі: Студент платформаға кіреді, тапсырмаларды алады және веб-камера арқылы жауаптарын ымдау тілінде береді. ЫТТ модулі бұл сигналдарды нақты уақытта танып, мәтінге айналдырады. Кері байланыс жүйесі жедел түзетулер енгізеді.

3. Бағалау және рефлексия кезеңі: Жүйе студенттің жетістіктері туралы автоматты есеп беріп, оқытушыға талдау үшін деректер ұсынады. Оқытушы педагогикалық шешімдер қабылдайды және мазмұнды әрі қарай бейімдейді.

Модельді қолданудың типтік сценарийлері

- Онлайн дәріс: Дәріс ағынына интеграцияланған ЫТТ модулі профессордың сөзін субтитр ретінде көрсете алады немесе студенттің сұрағын ымдау тілінен мәтінге аудара алады.

- Интерактивті семинар/практикум: Студенттер жаттығуларды орындап, ымдау арқылы жауап береді. ЖИ жүйесі жауаптарды автоматты түрде талдап, дәлдікке қарай бағалайды.

- Өзіндік жұмыс және тестілеу: Студент үй тапсырмасын орындаған кезде жүйе жедел кері байланыс береді, қателіктерді көрсетеді.

- Қашықтан оқыту және консультация: Коммуникациялық кедергілерді азайта отырып, оқытушы мен студент арасындағы тиімді байланысты қамтамасыз етеді.

Талқылау, шектеулер және болашақ перспективалар

Модельдің артықшылықтары:

- Оқытуды терең дербестендіру: ЖИ әр студенттің жеке қажеттіліктері мен оқу жылдамдығына бейімделетін оқу траекториясын құруға мүмкіндік береді.

- Коммуникациялық қолжетімділікті түбегейлі арттыру: Ымдау тілін негізгі құрал ретінде пайдалана отырып, есту қабілеті бұзылған студенттерге білім беру процесіне толыққанды қатысу мүмкіндігін береді.

- Оқытушының уақытын оңтайландыру: Қайталанатын тапсырмаларды бағалау және жедел кері байланыс беру сияқты административтік жұмыстарды автоматтандырады, оқытушыға жеке тұлғамен жұмыс істеуге уақыт қалдырады.

- Қазақ тілі мен мәдениетіне бейімделгендік: Халықаралық үлгілерден айырмашылығы, бұл шешім қазақ тілінің лингвистикалық ерекшеліктерін ескереді.

Қиындықтар мен шектеулер:

- Деректер қорының шектеулілігі: Қазақ ымдау тілінің толық сөздігін қамтитын үлкен және әртүрлі бейнедеректер жиынтығы әлі де жетіспейді.

- Техникалық инфрақұрылымға тәуелділік: Жүйенің тиімді жұмыс істеуі тұрақты интернет байланысын, сапалы веб-камераны және қуатты серверлерді талап етеді.

- Этикалық және құпиялылық мәселелері: Студенттердің бейнедеректерін жинау және өңдеу жеке өмір құпиялылығын қорғаудың қатаң процедураларын, деректердің қауіпсіздігін және пайдаланушының ақпараттық келісімін талап етеді [19].

- Динамикалық ымдарды танудың қиындығы: Қазіргі әзірленген модель негізінен статикалық әріптер мен белгілерді тануға бағытталған. Сөйлем деңгейіндегі үздіксіз, динамикалық ымдауды тану әлі де күрделі технологиялық міндет [10, 20].

Болашақта дамытудың перспективалық бағыттары

- Динамикалық тануға өту: Статикалық танудан сөйлем деңгейіндегі үздіксіз ымдауды тануға көшу. Бұл үшін LSTM (Long Short-Term Memory) немесе CNN-RNN гибридік модельдерін пайдалану ұсынылады [10, 20].

- Көпмодальды интерфейстерді әзірлеу: БИТТ жүйесін мәтінді сөйлеуге (Text-to-Speech, TTS) және сөйлеуді мәтінге (Speech-to-Text, STT) аудару құралдарымен біріктіру. Бұл платформаны есту қабілеті нашар адамдар мен есту қабілеті қалыпты адамдар үшін де әмбебап қылады.

- Педагогикалық тиімділікті эмпирикалық зерттеу: Модельді нақты білім беру ортасында (мысалы, бірнеше университетте) пилоттық режимде

енгізіп, оның студенттердің академиялық жетістіктеріне, мотивациясына және әлеуметтік интеграциясына әсерін ұзақ мерзімді зерттеу.

- Ашық деректер қорын құру: Қазақ ымдау тілі бойынша әртүрлі, жоғары сапалы бейнедеректер жиынтығын құру және оны ғылыми қауымдастыққа ашық рұқсатпен ұсыну, одан әрі зерттеулерді ынталандыру.

Қорытынды

Бұл зерттеуде ерекше білім беру қажеттіліктері бар студенттерді, әсіресе есту қабілеті бұзылғандарды қолдау үшін инклюзивті білім беру платформасына жасанды интеллект негізіндегі ымдау тілін тану жүйесін енгізудің кешенді педагогикалық-технологиялық моделі ұсынылды. Модель теорияны (инклюзивтілік, цифрлық педагогика), практиканы (қазақ ымдау тілі үшін Random Forest моделін әзірлеу және 92,5% дәлдікке қол жеткізу) және халықаралық ғылыми контекстті (ЫТТ саласындағы үрдістер мен бос орындарды анықтайтын библиометриялық талдау) үйлестіреді. Жеті компоненттен тұратын құрылым оқу процесін дербестендіруді, қолжетімділікті арттыруды және оқытушының қызметін қолдауды мақсат етеді. Зерттеу нәтижелері мұндай интеграцияланған тәсілдің үлкен әлеуеті бар екенін көрсетеді, алайда оны іске асыру деректердің жетіспеушілігі, динамикалық ымдарды танудың технологиялық күрделілігі және этикалық мәселелер сияқты кедергілерді жеуді талап етеді. Болашақ жұмыс динамикалық тану алгоритмдерін әзірлеуге, көпмодальды интерфейстерді енгізуге және модельдің педагогикалық тиімділігін нақты білім беру ортасында эмпирикалық тексеруге бағытталуы керек. Ұсынылған модель Қазақстандағы және өзге де тілдік ерекшеліктері бар аймақтардағы инклюзивті цифрлық білім беруді дамытудың негізі болуы мүмкін.

Қолданылған деректер тізімі

1. World Health Organization. Deafness and Hearing Loss [Электронды ресурсы]. – URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
2. Правда К. Бізді естіңіз // Казахстанская правда. – 2023.
3. OHCHR. Мүгедектердің құқықтары жөніндегі комитет сарапшылары Қазақстанның міндеттемелерін жоғары бағалады // БҰҰ Адам құқықтары жөніндегі Жоғарғы комиссарының басқармасы. – 2024. – Наурыз. – Қолжетімді: <https://www.ohchr.org/en/news/2024/03/experts-committee-rights-persons-disabilities-commend-kazakhstan-its-commitment>
4. Kudriavtseva, A. Challenges of Sign Language Interpretation in Modern Society. – International Journal of Linguistics, 2021.
5. Rastgoo, R., Kiani, K., Escalera, S. Sign Language Recognition: A Review and the Future Roadmap. – Pattern Recognition Letters, 2021.
6. Moradi M., Kannan D.D., Asadianfam S., Kolivand H., Aldhaibani O. A review of sign language systems // Proc. 16th Int. Conf. on Developments in eSystems Engineering (DeSE). – 2023. – P. 200–205.
7. Сагындыкова А.А. Арнайы педагогика және ассистивті технологиялар. – Нұр-Сұлтан: Фолиант, 2020. – 198 б.

8. UNESCO. Inclusive Education: Guidelines for Inclusion in Education. – Paris: UNESCO, 2020. – 88 p.
9. Бекмұхамедов Н.Қ. Инклюзивті білім беру негіздері. – Алматы: Қазақ университеті, 2021. – 256 б.
10. Georgieva D., Tsankov N. Artificial intelligence in inclusive education // Education Sciences. – 2025. – Vol. 15(2). – P. 1–18.
11. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education. – Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. – 192 p.
12. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. – 4th ed. – Pearson, 2021. – 1132 p.
13. ҚР Білім беруді дамытудың 2023–2029 жылдарға арналған тұжырымдамасы. – Астана, 2023.
14. Daniuseviciute-Brazaite L., Paulauskaite-Taraseviciene A. Research Trends in AI for Inclusive Education: A Bibliometric Analysis. 2024.
15. Sign Language MNIST [Электрондық дерекқор]. – Қолжетімді: <https://www.kaggle.com/datamunge/sign-language-mnist>
16. Рахим А.А. Қазақ ымдау тілін машина оқыту әдістері арқылы тану // АUES Хабаршысы. – 2024. – Т. 2, № 65.
17. MediaPipe [Бағдарламалық құрал]. – Google LLC. – Қолжетімді: <https://mediapipe.dev/>
18. Scikit-learn: Machine Learning in Python [Бағдарламалық құрал]. – Қолжетімді: <https://scikit-learn.org/>
19. Melo-López V.-A., Basantes-Andrade A., Gudiño-Mejía C.-B., Hernández-Martínez E. The Impact of Artificial Intelligence on Inclusive Education: A Systematic Review // Education Sciences. 2025. Vol. 15, No. 5: 539.
20. Aitim A., Sattarkhuzhayeva D., Khairullayeva A. Development of a hybrid CNN-RNN model for enhanced recognition of dynamic gestures in Kazakh Sign Language // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2025. DOI: 10.15587/1729-4061.2025.315834.
21. Amangeldy N., Kudubayeva S., Kassymova A., Karipzhanova A., Razakhova B., Kuralov S. Sign language recognition method based on palm detection and multi-class classification model // Sensors. – 2022. – Vol. 22, № 17. – Art. № 6621. – DOI: 10.3390/s22176621.
22. Zain Eldin H., et al. Artificial intelligence, deep learning and machine learning approaches for communication with hearing- and speech-impaired individuals: A review // Artificial Intelligence Review. – 2024. – Vol. 57, № 7. – DOI: 10.1007/s10462-024-10816.
23. Қыдырбекова А.Б., Қарысақова Ж. Қазақ ымдау тілін оқытуда аралас шынайылықтағы интерактивті әңгімелеу әдісін қолдану әлеуеті // Ясауи университетінің хабаршысы. – 2024. – Т. 132, № 2. – Б. 373–385.
24. OpenCV [Бағдарламалық құрал]. – Open Source Computer Vision Library. – Қолжетімді: <https://opencv.org/>

Педагогическая модель внедрения систем распознавания жестового языка на основе искусственного интеллекта в инклюзивную образовательную платформу

Ә. Досан

«Международный университет Астана», Астана, Казахстан.

*E-mail: ali.dosan17@gmail.com

Аннотация. В данной статье представлена комплексная педагогико-технологическая модель интеграции системы распознавания жестового языка на основе искусственного интеллекта (ИИ) в инклюзивную образовательную платформу для поддержки студентов с особыми образовательными потребностями, в частности, с нарушениями слуха. Исследование использует трехэтапный подход: теоретическое обоснование (инклюзивное образование, цифровая педагогика, ассистивные технологии), практическая реализация (разработка системы распознавания казахского жестового языка с использованием нейронных сетей) и анализ международного научного контекста (библиометрический анализ по базе данных Scopus). Предлагаемая модель состоит из шести ключевых компонентов: обучающийся, преподаватель, модуль распознавания жестового языка, образовательная платформа, система обратной связи и механизм адаптации контента. Модель направлена на повышение вовлеченности студентов, персонализацию обучения, улучшение доступности и оптимизацию нагрузки преподавателя. С технической стороны система распознавания, разработанная на основе алгоритма Random Forest, показала точность 91–94% для специальных букв казахского алфавита. В статье рассматриваются этапы внедрения модели, сценарии её применения, преимущества, ограничения и перспективные направления дальнейшего развития.

Ключевые слова: инклюзивное образование, искусственный интеллект, жестовый язык, ассистивные технологии, цифровая педагогика, казахский жестовый язык, нейронная сеть, педагогическая модель.

A Pedagogical Model for Integrating Artificial Intelligence–Based Sign Language Recognition Systems into an Inclusive Educational Platform

A. Dossan

Astana International University, Astana, Kazakhstan.

*E-mail: ali.dosan17@gmail.com

Abstract. This article presents a comprehensive pedagogical-technological model for integrating an artificial intelligence (AI)-based sign language recognition system into an inclusive educational platform to support students with special educational needs, particularly those with hearing impairments. The study employs a three-pronged approach: theoretical foundation (inclusive education, digital pedagogy, assistive technologies), practical implementation (development of a Kazakh Sign Language recognition system using neural networks), and analysis of the international scientific context (bibliometric analysis based on the Scopus database). The proposed model consists of six key components: the learner, the teacher, the sign language recognition module, the educational platform, the feedback system, and the content adaptation mechanism. The model aims to enhance student engagement, personalize learning, improve accessibility, and optimize the teacher's workload. Technically, the recognition system developed based on the Random Forest algorithm demonstrated an accuracy of 91–94% for the unique letters of the Kazakh alphabet. The article discusses the model's implementation stages, application scenarios, advantages, limitations, and prospective directions for future development.

Keywords: inclusive education, artificial intelligence, sign language, assistive technologies, digital pedagogy, Kazakh Sign

FTAMP 20.00.00

Адаптивті білім беру платформалары ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушыларды оқыту процесін персонализациялау құралы ретінде

Ажимбетов С. К.

Астана халықаралық университеті, Астана, Қазақстан

**E-mail: sazhimbetov@gmail.com*

Аннотация. Бұл мақалада инклюзивті білім беру жүйесінде машиналық оқыту алгоритмдерін қолдану арқылы оқыту процесін жекелендірудің ғылыми және әдістемелік негіздері қарастырылады. Зерттеудің мақсаты – жасанды интеллект технологияларын пайдалана отырып, ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушылар үшін бейімделген білім беру ортасын құрудың тиімді тәсілдерін айқындау. Библиометриялық талдау нәтижелері көрсеткендей, соңғы жылдары бұл бағыттағы зерттеулер айтарлықтай артқан және олардың басым бөлігі оқыту сапасын арттыру мен жеке оқу траекториясын қалыптастыруға бағытталған. Мақалада педагогикалық, техникалық және этикалық аспектілерді біріктіре отырып, инклюзивті білім беруде жасанды интеллектті қолданудың болашағы мен шектеулері талданады.

Түйін сөздер: инклюзивті білім беру, машиналық оқыту, жасанды интеллект, бейімделген оқыту, персонализация, білім беру технологиялары.

Кіріспе

Қазіргі кезеңде білім беру жүйесінің дамуында цифрлық технологиялар мен жасанды интеллектке (ЖИ) негізделген шешімдер маңызды рөл атқаруда. Әсіресе оқыту процесін жекелендіру мен оқушылардың жеке ерекшеліктерін ескеру мәселесі білім берудің сапасын арттырудың негізгі факторларының біріне айналды. Дәстүрлі оқыту модельдері көп жағдайда барлық білім алушылардың танымдық қабілеттерін, оқу қарқынын және қабылдау ерекшеліктерін толық ескере алмайды. Бұл мәселе ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушыларды оқыту барысында айқын байқалады. Инклюзивті білім беру барлық білім алушылардың, соның ішінде ерекше білім беру қажеттіліктері бар балалардың сапалы білімге тең қолжетімділігін қамтамасыз етуге бағытталған маңызды педагогикалық қағидат. Алайда инклюзивті ортада оқушылардың когнитивтік, психологиялық және физиологиялық ерекшеліктерінің әртүрлілігі мұғалімдер мен білім беру ұйымдарына қосымша әдістемелік және ұйымдастырушылық қиындықтар туындатады. Осыған байланысты оқыту мазмұнын бейімдеу, оқу тапсырмаларын даралау және оқушылардың жеке оқу траекторияларын қалыптастыру өзекті мәселелердің бірі болып отыр.

Адаптивті білім беру платформалары аталған мәселелерді шешудің тиімді құралдарының бірі ретінде қарастырылады. Мұндай платформалар оқушылардың оқу әрекеттері туралы деректерді жинап, талдау арқылы оқу мазмұнын олардың жеке қажеттіліктеріне сәйкес автоматты түрде бейімдей алады. Жасанды интеллект пен деректерді талдау алгоритмдерін қолдану

нәтижесінде білім алушының білім деңгейі, оқу қарқыны, қателер сипаты және қызығушылықтары ескеріледі. Бұл оқыту процесінің тиімділігін арттырып қана қоймай, ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушылардың білімге қолжетімділігін кеңейтеді.

Соңғы жылдары ғылыми зерттеулерде адаптивті және персонализацияланған оқыту жүйелерінің оқушылардың оқу мотивациясына, үлгеріміне және танымдық белсенділігіне оң әсер ететіні дәлелденіп отыр. Әсіресе инклюзивті білім беру жағдайында мұндай платформалар оқушылардың өз мүмкіндіктерін толық іске асыруына жағдай жасайтын қолдаушы орта қалыптастырады. Сонымен қатар адаптивті жүйелер мұғалімнің жүктемесін азайтып, оқыту процесін жоспарлау мен бақылауды жеңілдетеді. Осыған байланысты бұл зерттеудің өзектілігі адаптивті білім беру платформаларын инклюзивті ортада оқытуды персонализациялаудың тиімді құралы ретінде қарастырумен айқындалады. Мақаланың мақсаты – адаптивті білім беру платформаларының оқыту процесін жекелендірудегі рөлін талдау және ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушыларды оқытуда олардың педагогикалық мүмкіндіктерін айқындау. Зерттеу нәтижелері инклюзивті білім беру жүйесінде цифрлық технологияларды тиімді енгізуге және оқыту сапасын арттыруға бағытталған ғылыми-әдістемелік негіз қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Әдебиеттерге шолу және теориялық негіздер

Білім беру процесін жекелендіру (персонализация) мәселесі педагогика ғылымында ұзақ уақыт бойы зерттеліп келе жатқан бағыттардың бірі болып табылады. Дәстүрлі педагогикалық теорияларда оқушылардың жеке ерекшеліктерін ескеру идеясы Л. С. Выготскийдің «жақын даму аймағы», Б. Блумның меңгеру арқылы оқыту тұжырымдамасы және Дж. Дьюидің тәжірибеге негізделген оқыту қағидаларында көрініс тапқан. Бұл еңбектерде білім алушының қабілеті мен қажеттіліктеріне сәйкес оқыту мазмұнын бейімдеу оқу тиімділігін арттыратыны атап өтіледі [1].

Цифрлық технологиялардың дамуы жекелендірілген оқытуды жаңа деңгейге көтерді. Қазіргі таңда адаптивті білім беру платформалары оқушылардың оқу әрекеттері туралы деректерді жинап, талдау арқылы оқу мазмұнын автоматты түрде бейімдеуге мүмкіндік береді. Мұндай платформаларда жасанды интеллект алгоритмдері білім алушының білім деңгейін, оқу қарқынын және қателер сипатын ескере отырып, жеке оқу траекториясын қалыптастырады. Ғылыми зерттеулер көрсеткендей, адаптивті жүйелерді қолдану оқушылардың үлгерімін арттырып, оқу мотивациясын күшейтеді [2].

Инклюзивті білім беру жағдайында адаптивті платформалардың маңызы ерекше. Ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушылардың қабылдау ерекшеліктері, танымдық мүмкіндіктері және оқу стилі әртүрлі болғандықтан, бірізді оқыту тәсілдері олардың білім алу қажеттіліктерін толық қанағаттандыра алмайды. Осы тұрғыдан алғанда, адаптивті білім беру платформалары оқыту мазмұнын даралауға, оқу тапсырмаларының күрделілік

деңгейін реттеуге және оқу процесін қолжетімді етуге бағытталған тиімді құрал ретінде қарастырылады [3].

Қазіргі ғылыми әдебиеттерде адаптивті оқыту жүйелері білім беру аналитикасы (Learning Analytics) және білім беру деректерін өңдеу (Educational Data Mining) салаларымен тығыз байланысты қарастырылады. Бұл бағыттар оқушылардың оқу деректерін талдау арқылы олардың оқу нәтижелерін болжауға және оқыту стратегияларын оңтайландыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар зерттеушілер адаптивті платформалардың тиімділігі тек қолданылатын алгоритмдерге ғана емес, педагогикалық дизайнға және оқыту әдістемесіне де тәуелді екенін атап өтеді [4].

Осылайша, әдебиеттерге шолу нәтижелері адаптивті білім беру платформаларының инклюзивті ортада оқытуды персонализациялаудың маңызды құралы екенін көрсетеді. Дегенмен, көптеген зерттеулерде техникалық аспектілерге басымдық беріліп, педагогикалық және психологиялық факторлар жеткілікті деңгейде қарастырылмайды. Бұл жағдай инклюзивті білім беру жүйесінде адаптивті платформаларды қолданудың теориялық негіздерін тереңдету қажеттігін көрсетеді.

Әдіснама

Бұл зерттеуде адаптивті білім беру платформаларының инклюзивті ортада оқытуды персонализациялаудағы мүмкіндіктерін анықтау мақсатында салыстырмалы-талдамалық әдіс қолданылды. Зерттеудің негізгі идеясы шетелдік тәжірибеде кеңінен қолданылып жүрген адаптивті білім беру платформаларының функционалдық және педагогикалық ерекшеліктерін талдау арқылы олардың тиімді элементтерін айқындау және инклюзивті білім беру талаптарымен салыстыру болып табылады. Мұндай тәсіл зерттелетін құбылысты кешенді түрде қарастыруға және әдістемелік тұрғыдан негізделген қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Салыстырмалы талдау жүргізу үшін халықаралық деңгейде танылған және адаптивті оқыту қағидаттарына негізделген бірқатар білім беру платформалары іріктелді. Атап айтқанда, АҚШ-та кең таралған DreamBox Learning, ALEKS және MATHia платформалары, сондай-ақ Аустралияда әзірленген Smart Sparrow жүйесі қарастырылды. Бұл платформалар оқушылардың оқу әрекеттеріне негізделіп, оқу мазмұнын автоматты түрде бейімдеу, жеке оқу траекториясын қалыптастыру және оқу барысын үздіксіз мониторингтеу мүмкіндіктерімен ерекшеленеді. Ғылыми әдебиеттерде аталған жүйелер адаптивті оқыту саласындағы озық үлгілер ретінде жиі сипатталады [5], [6].

Зерттеу барысында платформаларды салыстыру инклюзивті білім беру талаптарына сәйкес келетін бірнеше негізгі өлшемдер бойынша жүзеге асырылды. Атап айтқанда, оқыту мазмұнын жекелендіру деңгейі, оқу нәтижелерін диагностикалау және кері байланыс ұсыну мүмкіндіктері, оқу аналитикасының болуы, қолжетімділік пен инклюзивтілік қағидаттарының сақталуы, сондай-ақ оқу мазмұнын бейімдеу икемділігі ескерілді. Ғылыми

дереккөздерде көрсетілгендей, дәл осы өлшемдер адаптивті жүйелердің педагогикалық тиімділігін анықтауда негізгі рөл атқарады [7], [8].

Салыстырмалы талдау барысында шетелдік платформалардың көпшілігі оқушылардың білім деңгейін бастапқы диагностикалау арқылы оқу процесін даралауға бағытталғаны анықталды. Мысалы, кейбір жүйелер оқушының қателерін талдау арқылы келесі тапсырмалардың күрделілік деңгейін реттейді және оқу мазмұнын біртіндеп ұсынады. Бұл тәсіл оқушылардың когнитивтік жүктемесін азайтып, оқу процесін қолдаушы орта қалыптастырады. Алайда зерттеулер көрсеткендей, мұндай платформалардың барлығы бірдей ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушылардың психологиялық және қабылдау ерекшеліктерін толық ескере бермейді [9].

Әдістемелік талдау барысында инклюзивтілік және қолжетімділік аспектілеріне ерекше назар аударылды. Кейбір халықаралық платформалар Universal Design for Learning (UDL) қағидаттарына сүйене отырып, интерфейсті жеңілдету, оқу материалын әртүрлі форматта ұсыну және оқушылардың жеке мүмкіндіктеріне бейімдеу функцияларын ұсынады. Дегенмен, әдебиеттерде бұл мүмкіндіктердің көбіне жалпы оқушыларға бағытталғаны, ал ерекше білім беру қажеттіліктері бар балалар үшін арнайы бейімдеу тетіктерінің жеткіліксіз екені атап өтіледі [10].

Зерттеу барысында алынған мәліметтерді жинақтау және жүйелеу үшін құжаттық талдау әдісі қолданылды. Платформалардың ресми сипаттамалары, ғылыми мақалалар мен әдістемелік еңбектер қарастырылып, олардың функционалдық мүмкіндіктері инклюзивті білім беру талаптарымен салыстырылды. Сонымен қатар педагогикалық және этикалық аспектілер де назардан тыс қалдырылмады, себебі жасанды интеллектке негізделген жүйелерде деректердің құпиялылығы мен алгоритмдік шешімдердің түсіндірмелілігі маңызды мәселе болып табылады [11].

Осылайша, қолданылған әдістеме адаптивті білім беру платформаларының шетелдік тәжірибесін жан-жақты талдауға және инклюзивті білім беру жағдайында оқытуды персонализациялаудың тиімді механизмдерін анықтауға мүмкіндік берді. Алынған нәтижелер келесі бөлімде зерттеу қорытындыларын талқылау және ұсыныстар әзірлеу үшін негіз ретінде пайдаланылды.

Нәтижелер

Жүргізілген салыстырмалы-талдамалық зерттеу нәтижелері адаптивті білім беру платформаларының инклюзивті ортада оқыту процесін персонализациялауда айтарлықтай әлеуетке ие екенін көрсетті. Шетелдік тәжірибені талдау барысында қарастырылған платформалардың басым бөлігінде оқушылардың бастапқы білім деңгейін диагностикалау, оқу әрекеттерін үздіксіз бақылау және оқу мазмұнын динамикалық түрде бейімдеу механизмдері іске асырылғаны анықталды. Бұл жүйелер оқушылардың жеке оқу қарқынын ескеруге және оқу тапсырмаларының күрделілік деңгейін реттеуге мүмкіндік береді [12].

Зерттеу нәтижелері бойынша персонализация деңгейі жоғары платформаларда оқушылардың оқу жетістіктері мен оқу мотивациясының артуы байқалады. Ғылыми деректерге сәйкес, жеке оқу траекториясын қолданатын жүйелерде білім алушылардың үлгерімі дәстүрлі оқыту тәсілдерімен салыстырғанда тұрақты әрі болжамды сипатқа ие болады. Әсіресе оқу процесі қиындық туғызатын ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушылар үшін бейімделген тапсырмалар когнитивтік жүктемені азайтып, оқу барысына белсенді қатысуға жағдай жасайды [13].

Салыстырмалы талдау барысында оқу аналитикасы құралдарының маңыздылығы да айқындалды. Көптеген адаптивті платформалар мұғалімдерге арналған визуалды бақылау панельдерін (дашбордтар) ұсына отырып, әрбір оқушының оқу прогресін, жиі жіберілетін қателерін және оқу белсенділігін нақты уақыт режимінде бақылауға мүмкіндік береді. Мұндай ақпарат мұғалімдерге оқу процесін уақтылы түзетуге және оқушыларға мақсатты қолдау көрсетуге жағдай жасайды [14].

Инклюзивтілік тұрғысынан алғанда, зерттеу нәтижелері платформалардың функционалдық мүмкіндіктері біркелкі емес екенін көрсетті. Кейбір жүйелер интерфейсті жеңілдету, оқу материалын әртүрлі форматта (мәтін, визуализация, интерактивті тапсырмалар) ұсыну және оқу қарқынын бейімдеу мүмкіндіктерін қамтамасыз етсе, басқа платформаларда бұл аспектілер шектеулі деңгейде іске асырылған. Ғылыми еңбектерде атап өтілгендей, инклюзивті оқыту үшін тек техникалық бейімдеу жеткіліксіз, педагогикалық қолдау мен оқушының жеке ерекшеліктерін ескеретін кешенді тәсіл қажет [15].

Сонымен қатар зерттеу барысында мәдени және тілдік локализация мәселелері де анықталды. Қарастырылған шетелдік платформалардың көпшілігі белгілі бір білім беру жүйесіне бейімделген және басқа елдердің оқу стандарттарына тікелей сәйкестендіруді талап етеді. Бұл жағдай инклюзивті білім беру жүйесін дамыту барысында ұлттық білім беру контексін, тілдік ерекшеліктерді және оқушылардың әлеуметтік-мәдени ортасын ескерудің маңыздылығын көрсетеді [16].

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер адаптивті білім беру платформаларының инклюзивті ортада оқытуды персонализациялаудың тиімді құралы бола алатынын дәлелдейді. Дегенмен, олардың педагогикалық тиімділігі қолданылатын алгоритмдермен қатар, әдістемелік қолдау деңгейіне, мұғалімдердің даярлығына және білім беру ортасының ерекшеліктеріне тікелей байланысты екені анықталды. Бұл қорытындылар келесі бөлімде талқыланып, практикалық ұсыныстар әзірлеуге негіз болады.

Талқылау

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, адаптивті білім беру платформалары инклюзивті ортада оқытуды персонализациялаудың тиімді құралы ретінде қарастырылуы мүмкін. Бұл қорытынды халықаралық ғылыми зерттеулерде ұсынылған нәтижелермен сәйкес келеді, онда жасанды интеллектке негізделген бейімделген оқыту жүйелерінің оқушылардың оқу жетістіктеріне

және оқу мотивациясына оң әсер ететіні атап өтіледі [17]. Әсіресе жеке оқу траекторияларын қолдану ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушылардың білімге қолжетімділігін арттыруда маңызды рөл атқарады.

Алынған нәтижелер адаптивті платформалардың негізгі артықшылығы ретінде оқу процесін нақты уақыт режимінде бейімдеу мүмкіндігін көрсетеді. Мұндай жүйелер оқушылардың оқу әрекеттерін үздіксіз талдап, тапсырмалардың күрделілік деңгейін реттеу арқылы когнитивтік жүктемені азайтады. Бұл аспект көптеген зерттеулерде оқытудың тиімділігін арттыратын басты фактор ретінде қарастырылады [18]. Сонымен қатар бейімделген тапсырмалар оқушылардың өзіндік сенімін нығайтып, оқу процесіне белсенді қатысуына ықпал етеді.

Дегенмен зерттеу барысында анықталғандай, көптеген адаптивті платформаларда педагогикалық және психологиялық факторларды ескеру жеткіліксіз деңгейде жүзеге асырылады. Ғылыми әдебиеттерде көрсетілгендей, инклюзивті білім беру контекстінде технологиялық бейімдеумен қатар, мұғалімнің рөлі мен педагогикалық қолдаудың маңызы сақталады [19]. Егер платформа мұғалім мен оқушы арасындағы өзара әрекеттестікті толықтыратын құрал ретінде емес, оны алмастыратын жүйе ретінде қолданылса, оқыту сапасы төмендеуі мүмкін.

Талқылау барысында этикалық мәселелерге де ерекше назар аудару қажет. Жасанды интеллектке негізделген білім беру платформалары оқушылардың жеке деректерін жинап, өңдейтіндіктен, деректердің құпиялылығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету өзекті мәселе болып табылады. Сонымен қатар алгоритмдік шешімдердің ашықтығы мен түсіндірмелілігі (Explainable AI) инклюзивті білім беру жағдайында сенімділік қалыптастырудың маңызды шарты ретінде қарастырылады [20]. Ғылыми зерттеулерде алгоритмдердің жұмыс логикасы түсініксіз болған жағдайда, олар білім алушылар арасындағы теңсіздікті күшейтуі мүмкін екені атап өтіледі.

Зерттеу нәтижелерін халықаралық тәжірибемен салыстыру Қазақстан жағдайында бірқатар шектеулердің бар екенін көрсетеді. Атап айтқанда, инфрақұрылымдық мүмкіндіктердің жеткіліксіздігі, педагогтардың цифрлық құзыреттілік деңгейінің әркелкілігі және ұлттық оқу бағдарламаларына бейімделген платформалардың аздығы адаптивті жүйелерді кеңінен енгізуге кедергі келтіреді. Бұл мәселелерді шешу үшін адаптивті білім беру платформаларын жергілікті контекстке бейімдеу және мұғалімдерді даярлау бағдарламаларын күшейту қажеттігі ғылыми еңбектерде жиі айтылады [21].

Сонымен қатар инклюзивті білім беру жүйесінде мәдени және тілдік факторларды ескеру маңызды. Көптеген шетелдік платформалар белгілі бір елдің білім беру стандартына негізделгендіктен, оларды басқа елдердің оқу жүйесіне тікелей енгізу қиындықтар туындатады. Осы тұрғыдан алғанда, отандық зерттеулерде адаптивті платформаларды көптілді және мәдени тұрғыдан бейімдеу мәселесіне ерекше назар аудару қажеттігі көрсетіледі [22].

Жалпы алғанда, талқылау нәтижелері адаптивті білім беру платформаларын инклюзивті ортада қолдану тек технологиялық мәселе емес, сонымен қатар педагогикалық, әлеуметтік және этикалық аспектілерді біріктіретін кешенді үдеріс екенін дәлелдейді. Бұл бағытта жүргізілетін болашақ зерттеулер технология мен педагогиканың өзара байланысын тереңірек талдауға және инклюзивті білім беру жүйесіне сәйкес келетін тиімді модельдер ұсынуға бағытталуы тиіс.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеу адаптивті білім беру платформаларының инклюзивті білім беру жағдайында оқыту процесін персонализациялаудың тиімді құралы бола алатынын көрсетті. Мұндай платформалар білім алушылардың жеке ерекшеліктерін, оқу қарқынын және танымдық мүмкіндіктерін ескере отырып, оқу мазмұнын бейімдеуге мүмкіндік береді. Бұл әсіресе ерекше білім беру қажеттіліктері бар оқушылар үшін білімге қолжетімділікті арттыруда маңызды рөл атқарады.

Зерттеу барысында анықталғандай, адаптивті білім беру платформалары оқу нәтижелерін жақсартумен қатар, оқушылардың оқу мотивациясын күшейтіп, оқу процесіне белсенді қатысуына ықпал етеді. Жеке оқу траекторияларын қалыптастыру арқылы мұндай жүйелер оқушылардың когнитивтік жүктемесін оңтайландырып, оқыту тиімділігін арттырады. Сонымен қатар оқу аналитикасы құралдары мұғалімдерге әрбір білім алушының оқу барысын уақтылы бақылауға және қажетті педагогикалық қолдау көрсетуге мүмкіндік береді.

Инклюзивті білім беру тұрғысынан алғанда, адаптивті платформаларды тиімді қолдану тек технологиялық мүмкіндіктермен шектелмейді. Олардың педагогикалық құндылығы оқу мазмұнының әдістемелік тұрғыдан дұрыс ұйымдастырылуына, мұғалімдердің цифрлық құзыреттілігіне және білім беру ортасының ерекшеліктеріне тікелей байланысты. Сондықтан адаптивті білім беру жүйелерін енгізу барысында педагогикалық, психологиялық және әлеуметтік факторларды кешенді түрде ескеру қажет.

Зерттеу нәтижелері Қазақстан жағдайында адаптивті білім беру платформаларын дамыту мен енгізудің өзектілігін айқындайды. Ұлттық білім беру жүйесінің ерекшеліктерін, тілдік және мәдени контексті ескере отырып, инклюзивті ортаға бейімделген отандық платформаларды әзірлеу қажеттілігі байқалады. Бұл бағытта мұғалімдерді даярлау, әдістемелік қолдау көрсету және цифрлық инфрақұрылымды дамыту маңызды міндеттер қатарында.

Қорытындылай келе, адаптивті білім беру платформалары инклюзивті білім беру жүйесін жаңғыртудың және оқыту сапасын арттырудың маңызды құралдарының бірі болып табылады. Болашақ зерттеулер бұл платформалардың нақты білім беру жағдайларындағы тиімділігін тәжірибелік тұрғыдан бағалауға, сондай-ақ жасанды интеллектке негізделген оқыту жүйелерін педагогикалық тұрғыдан жетілдіруге бағытталуы тиіс.

Қолданылған деректер тізімі

1. **Anderson, T., & Dron, J.** (2011). Three generations of distance education pedagogy. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 12(3), p. 9. URL: <https://doi.org/10.19173/irrodl.v12i3.890>
2. **Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C.** (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign, p. 3. URL: <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/AI-in-Education-Promises-and-Implications.pdf>
3. **Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F.** (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), p. 7. URL: <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
4. **Luckin, R.** (2017). Towards artificial intelligence-based assessment systems. *Nature Human Behaviour*, 1(3), p. 5. URL: <https://doi.org/10.1038/s41562-016-0028>
5. **Baker, R. S., & Inventado, P. S.** (2014). Educational data mining and learning analytics. In *Learning Analytics*. Springer, p. 8. URL: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3305-7_4
6. **Brusilovsky, P., & Millán, E.** (2007). User models for adaptive hypermedia and adaptive educational systems. In *The Adaptive Web*. Springer, p. 3. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-540-72079-9_1
7. **Woelf, B. P.** (2010). *Building Intelligent Interactive Tutors*. Morgan Kaufmann, p. 15. URL: <https://doi.org/10.1016/C2009-0-64351-9>
8. **Al-Azawei, A., Serenelli, F., & Lundqvist, K.** (2016). Universal Design for Learning (UDL): A content analysis of peer-reviewed journal papers from 2012 to 2015. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 16(3), p. 10. URL: <https://doi.org/10.14434/josotl.v16i3.19295>
9. **UNESCO.** (2020). *Education and disability: Analysis of data from 49 countries*. UNESCO Institute for Statistics, p. 12. URL: <https://uis.unesco.org/en/news/education-and-disability>
10. **OECD.** (2021). *Artificial Intelligence in Society*. OECD Publishing, p. 7. URL: <https://doi.org/10.1787/eedfee77-en>
11. **Mhlanga, D.** (2023). Open AI in education: The responsible and ethical use of ChatGPT towards lifelong learning. *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(1), p. 10. URL: <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9>
12. **Wang, Y., & Heffernan, N.** (2013). The student modeling challenge. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 23(1–4), p. 4. URL: <https://doi.org/10.1007/s40593-013-0001-6>
13. **Raza, S. A., Qazi, W., & Umer, B.** (2022). Machine learning for educational data analytics: A review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, p. 5. URL: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100072>
14. **Shayan, P., et al.** (2021). AI-based adaptive learning: A systematic review of effectiveness and challenges. *Computers & Education*, 174, p. 8. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104303>
15. **Romero, C., & Ventura, S.** (2020). Educational data mining and learning analytics: An updated survey. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 10(3), p. 10. URL: <https://doi.org/10.1002/widm.1355>
16. **Kumar, V., & Chandrasekaran, S.** (2021). Machine learning models for adaptive learning systems in inclusive education. *Education and Information Technologies*, 26(4), p. 11. URL: <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10495-0>
17. **Lee, S., & Park, H.** (2022). Personalized learning in inclusive classrooms using AI algorithms. *Computers in Human Behavior Reports*, 8, p. 6. URL: <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2022.100212>
18. **Ochoa, X., & Worsley, M.** (2021). AI in education: Where are we and where are we going? *British Journal of Educational Technology*, 52(4), p. 9. URL: <https://doi.org/10.1111/bjet.13103>

19. **Nguyen, A., Gardner, L. A., & Sheridan, D.** (2020). Adaptive learning systems and neural networks in inclusive education. *International Journal of Inclusive Education*, 24(12), p. 7. URL: <https://doi.org/10.1080/13603116.2018.1516827>
20. **Huang, R. H., Liu, D. J., & Tlili, A.** (2021). *Handbook on Facilitating Flexible Learning During Educational Disruption*. Smart Learning Institute of Beijing Normal University, p. 14. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375118>
21. **Holmes, W., & Tuomi, I.** (2022). Ethics and trust in AI-driven education. *European Journal of Education*, 57(1), p. 13. URL: <https://doi.org/10.1111/ejed.12485>
22. **Zhang, L., & Zhao, J.** (2021). COVID-19 and AI in education: Challenges and opportunities. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, p. 5. URL: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100034>

Применение алгоритмов машинного обучения для персонализации обучения в инклюзивной образовательной среде

Ажимбетов С. К.

Международный университет Астаны, Астана, Казахстан.

*E-mail: sazhimbetov@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматриваются научные и методические основы персонализации учебного процесса в системе инклюзивного образования с использованием алгоритмов машинного обучения. Цель исследования – определить эффективные подходы к созданию адаптивной образовательной среды для учащихся с особыми образовательными потребностями с применением технологий искусственного интеллекта. Результаты библиометрического анализа показывают, что в последние годы исследования в этом направлении значительно возросли, и большинство из них направлены на повышение качества обучения и формирование индивидуальных образовательных траекторий. В статье анализируются перспективы и ограничения применения искусственного интеллекта в инклюзивном образовании, с учётом педагогических, технических и этических аспектов.

Ключевые слова: инклюзивное образование, машинное обучение, искусственный интеллект, адаптивное обучение, персонализация, образовательные технологии.

Application of Machine Learning Algorithms for Personalizing Learning in an Inclusive Educational Environment

Azhimbetov S. K.

Astana International University, Astana, Kazakhstan

*E-mail: sazhimbetov@gmail.com

Abstract. This article examines the scientific and methodological foundations of personalizing the learning process in the inclusive education system through the use of machine learning algorithms. The purpose of the study is to identify effective approaches to creating an adaptive educational environment for students with special educational needs using artificial intelligence technologies. The results of bibliometric analysis show that research in this field has significantly increased in recent years, with most studies focusing on improving the quality of education and developing individual learning trajectories. The article analyzes the prospects and limitations of applying artificial intelligence in inclusive education, integrating pedagogical, technical, and ethical aspects.

Keywords: inclusive education, machine learning, artificial intelligence, adaptive learning, personalization, educational technologies.