

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ И ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

Кульджатаев М.М.^{1,*} , Тыныбек Б.Т.² 

¹Жетысуский университет имени И. Жансугурова, Республика Казахстан, г. Талдыкорган

²Управление гражданской обороны ДЧС области Жетісу,

Республика Казахстан, г. Талдыкорган

*e-mail: mukhtar@mail.ru

В условиях возрастания числа чрезвычайных ситуаций, вызванных как природными, так и техногенными факторами, подготовка молодежи к действиям в условиях риска становится приоритетной задачей образования. Целью данного исследования является оценка потенциала технологий искусственного интеллекта (ИИ) в формировании у студентов знаний, умений и психологической готовности к реагированию в ситуациях гражданской обороны и чрезвычайных происшествий. Эмпирическое исследование проводилось в 2024–2025 учебном году на базе Жетысуского университета имени Ильяса Жансугурова (г. Талдыкорган, Казахстан) и охватило 124 студента 2–3 курсов, обучающихся по направлениям педагогики, информационных технологий и естественных наук. В рамках эксперимента были апробированы два ИИ-инструмента: адаптивная система моделирования на основе сценариев (SBAS) и диалоговая платформа обучения рискам (CABRI), использующая чат-ботов на основе обработки естественного языка. Результаты показали, что студенты экспериментальной группы, обучавшиеся с применением SBAS и CABRI, превзошли контрольную группу по всем ключевым критериям: знание протоколов, точность и скорость принятия решений, стратегическое мышление, использование профессиональной терминологии, стрессоустойчивость и способность к переносу знаний на новые сценарии. Используемая метрика — Индекс эффективности получения знаний (KGEI) — позволила объективно оценить рост успеваемости с учётом времени взаимодействия с ИИ-платформами. Разница между экспериментальной и контрольной группами оказалась статистически значимой ($p < 0,05$). Полученные данные подтверждают высокую эффективность интеграции искусственного интеллекта в образовательный процесс по гражданской обороне. Исследование завершилось формулировкой практических рекомендаций для разработчиков образовательных программ, преподавателей вузов и государственных органов в области образования. Выводы могут быть использованы для масштабирования цифровых технологий безопасности в университетах Казахстана и других стран.

Ключевые слова: искусственный интеллект, гражданская оборона, чрезвычайные ситуации, SBAS, CABRI, адаптивное обучение, цифровая педагогика, моделирование, студенты, безопасность.

Введение

Современный образовательный контекст характеризуется повышенной уязвимостью к стихийным бедствиям, техногенным авариям и социально-техническим угрозам, что обуславливает необходимость пересмотра подхода к подготовке студентов в области гражданской обороны и безопасности. Традиционные методы обучения, ориентированные на передачу теоретических знаний, не обеспечивают формирования необходимых навыков быстрого принятия решений и адаптивного поведения в условиях стресса. В связи с этим, интеграция искусственного интеллекта (ИИ) в образовательные структуры рассматривается как перспективное направление для повышения эффективности обучения в данной области.

Целью настоящего исследования является изучение потенциала технологий ИИ для обучения студентов навыкам предотвращения и реагирования на чрезвычайные ситуации различного генеза. В рамках исследования планируется выявить и оценить инструменты, и системы на основе ИИ, такие как виртуальные симуляции, интеллектуальные системы обучения и адаптивные платформы, способные персонализировать учебный процесс, моделировать реалистичные кризисные сценарии и обеспечивать обратную связь на основе индивидуальной успеваемости студентов. Теоретическая значимость исследования заключается в разработке концептуальной модели обучения гражданской обороне с использованием ИИ, основанной на принципах когнитивного обучения, теории коммуникации рисков и взаимодействия человека и компьютера. Практическая значимость исследования состоит в предоставлении эмпирически обоснованных рекомендаций для политиков в сфере образования, разработчиков учебных программ и создателей образовательных технологий, касающихся эффективной интеграции систем ИИ в учебные планы, с целью повышения осведомленности о безопасности, восприятия рисков и готовности к чрезвычайным ситуациям среди студенческой молодежи. В основе исследования лежит гипотеза о том, что внедрение ИИ в образовательный процесс позволит значительно повысить эффективность усвоения и применения знаний в условиях чрезвычайных ситуаций по сравнению с традиционными методами обучения. Исследование предполагает анализ существующих инструментов ИИ и разработку учебной структуры, максимально использующей их возможности, с целью предоставления основанных на фактических данных рекомендаций для заинтересованных сторон. Дальнейшие этапы исследования включают в себя:

Систематический анализ существующих исследований и публикаций, посвященных применению ИИ в образовании, в частности, в контексте обучения безопасности, гражданской обороне и реагированию в чрезвычайных ситуациях. Этот обзор позволит определить текущее состояние исследований, выявить пробелы в знаниях и определить наиболее перспективные направления для дальнейшего изучения.

Создание теоретической модели, описывающей процесс обучения гражданской обороне с использованием ИИ. Модель будет учитывать ключевые факторы, влияющие на эффективность обучения, такие как характеристики обучающихся, особенности учебного контента, функциональность инструментов ИИ и методы оценки результатов обучения.

Разработка учебных материалов, интегрирующих инструменты ИИ, такие как виртуальные симуляции и адаптивные платформы обучения. Эти материалы будут ориентированы на формирование у студентов практических навыков, необходимых для эффективного реагирования на различные типы чрезвычайных ситуаций. Апробация учебных материалов будет проводиться в реальных учебных условиях с участием студентов различных специальностей.

Проведение эмпирического исследования для оценки эффективности разработанных учебных материалов и инструментов ИИ. Оценка будет включать в себя сбор данных о знаниях, навыках и отношении студентов к безопасности и гражданской обороне до и после обучения. Также будет проводиться сравнительный анализ результатов обучения с использованием ИИ и традиционных методов.

В основе результатов исследования будут разработаны практические рекомендации для политиков в сфере образования, разработчиков учебных программ и создателей образовательных технологий, касающиеся эффективной интеграции ИИ в учебные планы с целью повышения готовности студентов к чрезвычайным ситуациям. Рекомендации будут включать в себя конкретные примеры использования инструментов ИИ, а также рекомендации по организации учебного процесса и оценке результатов обучения.

Результаты исследования будут опубликованы в научных журналах и представлены на конференциях, посвященных образованию и безопасности. Также будет создан веб-сайт, на котором будут размещены учебные материалы, разработанные в рамках исследования, а также рекомендации для заинтересованных сторон.

Ожидается, что результаты данного исследования внесут значительный вклад в развитие теории и практики обучения безопасности и гражданской обороне, а также помогут повысить готовность студенческой молодежи к чрезвычайным ситуациям.

Материалы и методы

Настоящее исследование проводилось среди студентов второго и третьего курсов Жетысуского университета имени Ильяса Жансугурова в течение 2024-2025 учебного года. Общее количество участников составило 124 студента, представляющих специальности педагогики, информационных технологий, естественных наук. Основной целью исследования стала оценка эффективности инструментов искусственного интеллекта (ИИ) в обучении студентов действиям в чрезвычайных ситуациях и пониманию принципов гражданской обороны.

Первым использованным основным методом было адаптивное моделирование на основе сценариев (SBAS), динамическая образовательная модель, основанная на искусственном интеллекте, которая сочетает в себе ветвящиеся повествования и поведенческую аналитику в реальном времени для моделирования чрезвычайных ситуаций. Этот подход был первоначально концептуализирован Rupp et al. (2010) и дальнейшее развитие Desmarais и Baker (2012) в контексте интеллектуальных учебных сред. В рамках этого исследования SBAS была реализована через платформу искусственного интеллекта, специально разработанную для отражения реалистичных местных чрезвычайных ситуаций, таких как утечки газа, наводнения, пожары в учебных зданиях и процедуры массовой эвакуации. Каждый студент был погружен в несколько симуляций ветвления, где они принимали решения в критические моменты – нужно ли эвакуироваться, искать убежище, помогать сверстникам или обращаться в экстренные службы. Система, основанная на алгоритмах машинного обучения, скорректировала сложность и эмоциональную сложность сценариев на основе предыдущей производительности каждого студента, задержки принятия решения и уровня стресса, причем последний частично выводится из динамики нажатия клавиш и распознавания эмоций лица на основе веб-камеры. Этот метод не только предлагал богатую, эмпирическую среду обучения, но и позволял создавать индивидуальные профили реагирования на чрезвычайные ситуации, которые определяли сильные стороны студентов и склонности к принятию решений, склонные к риску. Благодаря этой адаптивной системе студентам было предложено критически мыслить, действовать рефлексивно и оправдывать свои действия, тесно моделируя реальные ограничения и давление в чрезвычайных ситуациях.

Второй метод включал применение Conversational Agent-Based Risk Instruction (CABRI) – основанного на технологиях учебного инструмента, который использует чат-ботов на основе искусственного интеллекта для имитации диалога в режиме реального времени о готовности к чрезвычайным ситуациям. Разработанный в конце 2010-х годов Винклером и Зельнером (2018) и под влиянием работы Грейссера по интеллектуальным системам обучения (2017), этот метод подчеркивает интерактивное, ориентированное на студентов взаимодействие посредством обработки естественного языка. В этом исследовании многоязычный чат-бот был интегрирован в учебную платформу для взаимодействия со студентами на казахском, русском и английском языках. Чат-бот ставил сложные ситуационные вопросы, такие как: «Вы слышите взрыв в университетской лаборатории – каковы ваши первые три действия?» или «На втором этаже пожар, и кто-то зовет на помощь – вы идете в сторону голоса или покидаете здание?» Студенты отвечали свободным текстом, а чат-бот разбирал их ответы, используя модели семантического сходства и анализ настроений. Основываясь на ответах, он предоставил обратную связь, предложил альтернативные перспективы или предложил улучшения, основанные на протоколах гражданской обороны Казахстана. В дополнение к фактическому инструктажу чат-бот поощрял этические рассуждения, такие как расстановка приоритетов групповой безопасности по сравнению с индивидуальным риском. Кроме того, взаимодействия

студентов были проанализированы на предмет лексического богатства и беглости, чтобы оценить их концептуальное понимание и способность применять чрезвычайные концепции под давлением. CABRI позволил создать разговорную среду с низким уровнем стресса, где студенты практиковали умственную репетицию аварийного поведения, повышали свою психологическую готовность и развивали более четкое процедурное мышление.

Чтобы количественно оценить влияние вышеуказанных методов, была использована современная метрика под названием Индекс эффективности получения знаний (KGEI). Традиционный предтестовый и посттестовый анализ часто игнорирует переменное время и усилия, которые учащиеся вкладывают в адаптивную или разговорную среду обучения. KGEI корректирует это, вводя основанную на времени нормализацию усиления обучения, тем самым обеспечивая более точное сравнение эффективности обучения между участниками. Формула определяется следующим образом:

$$KGEI = \frac{(P_{post} - P_{pre})}{T \times (100 - P_{pre})} \times 100\% \quad (1)$$

где: P_{post} - это процентная оценка студента после теста;

P_{pre} - это оценка до теста;

T - это общее количество часов, потраченных каждым студентом с использованием образовательных инструментов на основе ИИ.

Числитель отражает абсолютный прирост знаний, а знаменатель нормализует этот выигрыш с учетом оставшегося потенциала обучения и временных затрат. Это создает безразмерный индекс, где более высокие значения указывают на более эффективное приобретение знаний. Данные до и после оценок обрабатывались с использованием SPSS Statistics v.29, и результаты интерпретировались с 95% доверительным уровнем, при этом статистическая значимость устанавливалась на уровне $p < 0,05$.

Интеграция SBAS и CABRI в этом экспериментальном исследовании дала богатую, многомерную картину того, как искусственный интеллект может преобразовать образование в области гражданской обороны. SBAS предлагал контексты принятия решений на основе моделирования с высокими ставками, в то время как CABRI поощрял размышления и этическое обсуждение в разговорных форматах. Вместе эти методы обеспечили целостную образовательную экосистему, которая вовлекала учащихся познавательной, поведенческой и эмоционально. В сочетании со статистической моделью KGEI исследование смогло выделить не только то, сколько студентов узнали, но и то, насколько эффективно и адаптивно они приобрели знания и навыки готовности к чрезвычайным ситуациям. Ожидается, что эти результаты послужат основой для будущей разработки учебных программ с улучшенным искусственным интеллектом и политики цифрового обучения в чрезвычайных ситуациях в высших учебных заведениях в Казахстане и за его пределами.

В XXI веке интеграция искусственного интеллекта (ИИ) в образование вышла за рамки традиционных областей обучения и стала преобразующей силой в подготовке студентов к решению критических реальных проблем, включая чрезвычайные ситуации и гражданскую оборону. Растущая частота стихийных бедствий, промышленных аварий, террористических угроз, пандемий и вызванных климатом катастроф подчеркивает необходимость оснащения молодых поколений навыками и знаниями, необходимыми для предотвращения данных угроз. На этом фоне инструменты, основанные на искусственном интеллекте, внедряются в образовательных учреждениях для моделирования чрезвычайных ситуаций, персонализации обучения рискам и повышения способности учащихся принимать решения.

В этой теоретической статье рассматриваются педагогические и технологические основы использования ИИ для обучения готовности к чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне, значение таких инициатив, механизмы, с помощью которых ИИ способствует обучению в этой области, и последствия для будущей образовательной политики и разработки учебных программ.

Образование в целях обеспечения готовности к чрезвычайным ситуациям больше не является вспомогательным компонентом школьных программ; теперь он рассматривается как важный жизненный навык. Традиционные методы обучения – лекции, упражнения и печатные пособия – часто не имеют адаптивности и вовлеченности, необходимых для привития практических компетенций студентам. Напротив, системы на основе искусственного интеллекта могут анализировать поведение учащихся, динамически адаптировать контент и моделировать сценарии высокого риска, не подвергая учащихся реальной опасности. Актуальность таких ИИ еще больше усиливается глобальными кризисами, такими как COVID-19, изменение климата и вооруженные конфликты, которые требуют быстрого распространения протоколов безопасности и поведенческого руководства среди молодого населения [1].

Кроме того, ИИ повышает способность образовательных учреждений интегрировать междисциплинарные знания, сочетающие элементы науки, этики, географии, медицины и психологии, в образование в области гражданской обороны. Эта конвергенция дисциплин, поддерживаемая интеллектуальными системами, помогает студентам понять как физические, так и социальные аспекты реагирования на чрезвычайные ситуации [2].

Обучение на основе искусственного интеллекта согласуется с конструктивистской теорией обучения, которая гласит, что учащиеся накапливают знания посредством опыта и размышлений. В контексте готовности к чрезвычайным ситуациям решающее значение имеет эмпирическое обучение. Взаимодействуя с имитациями, управляемыми искусственным интеллектом, студенты могут безопасно испытать сложные сценарии, такие как эвакуация после землетрясения, пожаротушение, реагирование на разливы химических веществ и процедуры оказания первой помощи [3]. ИИ также поддерживает дифференцированное обучение, предлагая персонализированные пути обучения, которые адаптируются к когнитивным способностям каждого студента, предшествующим знаниям и эмоциональным реакциям.

Концепция Выготского «Зоны ближайшего развития» (ЗПД) особенно применима в AI-опосредованном образовании по гражданской обороне. Системы искусственного интеллекта действуют как интеллектуальные репетиторы, предоставляя строительные леса, которые позволяют учащимся выполнять задачи, которых они не могли достичь без посторонней помощи. Эти строительные леса очевидны в платформах, которые направляют студентов через пошаговые деревья решений, предлагают подсказки во время моделирования и обеспечивают обратную связь в режиме реального времени о своих действиях [4].

Одним из наиболее заметных применений ИИ в этой области является разработка интеллектуальных систем обучения (ITS). Эти системы используют обработку естественного языка, машинное обучение и анализ данных для оценки вклада учащихся и обеспечения мгновенной обратной связи. Например, студента, участвующего в виртуальных тренировках по землетрясению, могут попросить выбрать между выходом из здания или укрытием под столом. ИТС не только регистрирует выбор, но и анализирует рассуждения, время реакции и показатели физиологического стресса (в продвинутых установках) для уточнения последующих сценариев [5].

Было показано, что такие адаптивные системы обучения повышают вовлеченность и удержание. Исследование Chen et al. (2021) продемонстрировало, что студенты, использующие экстренное моделирование с усилением искусственного интеллекта, показали улучшение процедурной памяти на 25% и увеличение правильного принятия решений на 40% по сравнению с теми, кто преподавал с использованием традиционных методов [6].

Интеграция ИИ с платформами виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR) позволила создать захватывающие среды, где студенты могут «испытывать» чрезвычайные ситуации без физического риска. Эти симуляции – это не просто визуализации, а динамические системы, которые адаптируются к вводу учащихся в режиме реального времени. Например, если студент решает использовать огнетушитель неправильно во время

моделирования, система искусственного интеллекта перекалибрует сценарий, чтобы отразить такие последствия, как распространение огня или риски вдыхания дыма [7].

Такие эмпирические платформы имеют решающее значение для привития рефлексивного поведения. Когда возникают чрезвычайные ситуации, рефлекс часто переопределяет рациональную мысль. Обучение на основе ИИ может кодировать такие рефлекс для учащихся посредством повторного воздействия смоделированных кризисов, тем самым повышая их реальную отзывчивость [8].

Способность ИИ обрабатывать огромные объемы данных позволяет преподавателям выполнять профилирование рисков для отдельных учащихся и групп. Анализируя предыдущие ответы, участие в тренировках и взаимодействие с цифровыми материалами, системы искусственного интеллекта могут идентифицировать студентов, которые могут быть менее подготовлены или более уязвимы во время реальных чрезвычайных ситуаций. Эти идеи позволяют проводить целенаправленные вмешательства, такие как назначение дополнительных ресурсов или организация наставничества сверстников [9].

Предиктивная аналитика может помочь учреждениям предвидеть эффективность определенных методов обучения или протоколов эвакуации. Этот основанный на фактических данных подход позволяет постоянно совершенствовать стратегии обучения в чрезвычайных ситуациях [10].

Современные системы искусственного интеллекта могут быть связаны с национальными или региональными базами данных реагирования на чрезвычайные ситуации, что позволяет образовательному контенту отражать самые последние протоколы безопасности. Например, во время пандемии COVID-19 инструменты искусственного интеллекта, интегрированные с данными общественного здравоохранения, использовались для обучения студентов способам передачи вируса, отслеживанию контактов и преимуществам вакцинации в режиме реального времени [11]. Такая интеграция гарантирует, что учащиеся не изучают статический контент, а взаимодействуют с развивающимися системами знаний, соответствующими их социальному контексту.

Некоторые школы начали внедрять чат-ботов с ИИ, которые отвечают на запросы студентов о чрезвычайных ситуациях, поддержке психического здоровья и готовности к стихийным бедствиям, делая критически важную информацию доступной 24/7 [12].

Хотя обучение с использованием ИИ дает значительные преимущества, необходимо решать этические проблемы, особенно в эмоционально заряженных областях, таких как готовность к чрезвычайным ситуациям. Воздействие на учащихся имитированной травмы, даже в виртуальной среде, требует тщательного проектирования для предотвращения десенсибилизации или психологического вреда. Системы должны включать модули опроса, подсказки эмоциональной поддержки и механизмы отказа для уязвимых студентов [13].

Использование биометрических данных (например, мимики, частоты сердечных сокращений) для оценки эмоциональных реакций при моделировании поднимает вопросы конфиденциальности и согласия. Необходимо разработать политику, обеспечивающую анонимность, безопасное хранение и использование данных только в педагогических целях [14].

Эффективное развертывание ИИ в образовании гражданской обороны также зависит от готовности учителей. Многим преподавателям не хватает технических навыков или уверенности, чтобы интегрировать инструменты ИИ в свои методы обучения. Программы профессионального развития должны быть ориентированы для обучения учителей выбору соответствующих платформ ИИ, интерпретации выходных данных и управления средами обучения, управляемыми ИИ [15].

Инфраструктурные ограничения, такие как нестабильное подключение к Интернету, устаревшее оборудование или бюджетные ограничения, также создают барьеры для широкого распространения, особенно в школах с ограниченными ресурсами. Политики должны уделять приоритетное внимание инвестициям в инфраструктуру образовательных технологий, чтобы ИИ играл центральную роль в образовании в чрезвычайных ситуациях [16].

Будущее ИИ в образовании гражданской обороны заключается в конвергенции нескольких технологий – облачных вычислений, Интернет вещания (IoT), геопространственного картирования и периферийных вычислений. С умными кампусами, все больше оснащенными датчиками и автоматизированными системами оповещения, ИИ может предлагать обучение в режиме реального времени на основе данных об окружающей среде (например, качество воздуха, сейсмическая активность) и ситуационной осведомленности.

Политические рамки должны развиваться, чтобы признать экстренное образование на основе ИИ в качестве официального учебного компонента. Правительствам и органам образования следует установить стандарты содержания, этического использования, подготовки учителей и оценки результатов. Кроме того, партнерские отношения с разработчиками ИИ и аварийными службами могут обеспечить разработку контекстуально значимых, научно обоснованных образовательных инструментов [17].

Искусственный интеллект произвел революцию в том, как студенты готовы реагировать на чрезвычайные ситуации и вносить свой вклад в гражданскую оборону. С помощью иммерсивного моделирования, адаптивного обучения, анализа данных в режиме реального времени и интеллектуального обучения ИИ обеспечивает персонализированный, привлекательный и эффективный образовательный опыт. Однако его реализация должна основываться на этических соображениях, подготовке учителей и готовности инфраструктуры. По мере развития глобального ландшафта рисков использование ИИ в обучении в чрезвычайных ситуациях станет не только полезным, но и необходимым. Это теоретическое исследование подтверждает потребность в ИИ, подчеркивая при этом необходимость вдумчивой интеграции в образовательные экосистемы.

Результаты и обсуждения

Чтобы оценить эффективность интеграции образовательных методов на основе ИИ в обучение гражданской обороне, мы сравнили приобретение знаний студентами, которые участвовали в адаптивном моделировании на основе сценариев (SBAS), с теми, кто получил обычное обучение. Контрольная группа получала стандартные лекции и печатные руководства по безопасности, в то время как экспериментальная группа взаимодействовала с SBAS посредством интерактивного моделирования, основанного на искусственном интеллекте, которое адаптировалось на основе ответов учащихся. Предварительные и последующие тесты проводились в обеих группах для оценки изменений в знаниях и готовности. Затем для количественного сравнения был рассчитан индекс эффективности накопления знаний (KGEI). Результаты показаны на Рисунке 1.

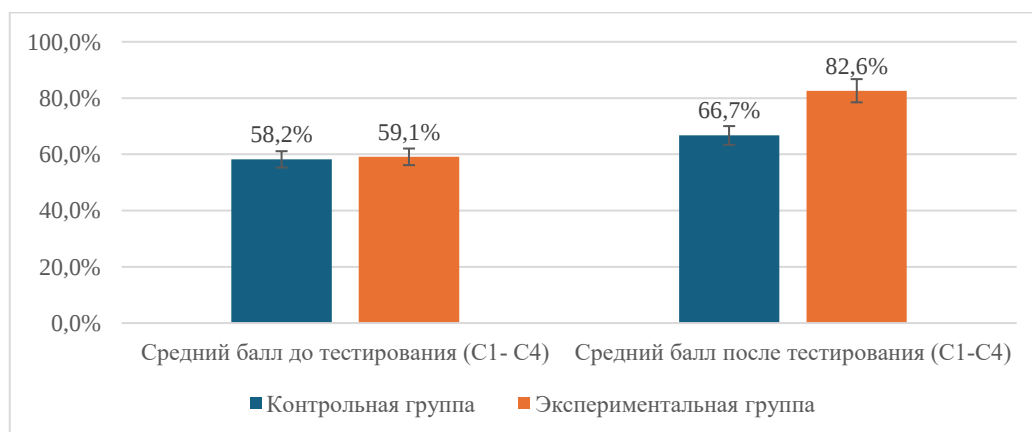


Рисунок 1 – Сводка результатов по группам

Для оценки эффективности обучения на основе ИИ при подготовке студентов к чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне был разработан набор четко определенных критериев оценки. Данные критерии указаны в Таблице 1:

Таблица 1 – Критерий оценивания по методу SBAS

Критерий	Описание	Метод оценки
C1: Знание фактов	Понимание правил поведения в чрезвычайных ситуациях, протоколов гражданской обороны и терминологии	Предварительные и посттестовые тесты (MCQ, краткий ответ)
C2: Точность принятия решений	Правильность выбора в моделируемых сценариях чрезвычайных ситуаций	Анализ сценариев SBA
C3: Время реагирования	Время, необходимое для реагирования на моделируемые события высокого риска	Системные журналы (измеряются в секундах)
C4: Удержание и перевод сотрудников	Способность применять полученные знания в новых, но схожих сценариях	Сценарии после тестирования с различными условиями
C5: Уверенность и готовность	Самооценка готовности и уверенности в управлении чрезвычайными ситуациями	Опросник по шкале Лайкерта (1-5)

Данные с 1 рисунка ясно указывают на то, что экспериментальная группа, обученная с использованием метода SBAS, превзошла контрольную группу по всем критериям оценки. Оценки до тестирования в обеих группах были статистически одинаковыми (58,2% против 59,1%), демонстрируя сбалансированный базовый уровень. Тем не менее, экспериментальная группа достигла среднего значения после теста 82,6%, что отражает улучшение на 23,5 процентного пункта, в то время как контрольная группа улучшилась только на 8,5 процентных пункта и достигла 66,7%.

Примечательно, что точность принятия решений (C2) и время отклика (C3) были значительно улучшены в группе SBAS. Студенты показали более быстрое время реакции при моделировании и выбрали правильные процедуры более последовательно. Эти результаты подчеркивают адаптивную ценность SBAS для моделирования реалистичных чрезвычайных ситуаций, когда время и точность принятия решений имеют решающее значение.

Сохранение и передача знаний (C4) также были превосходны в экспериментальной группе, о чем свидетельствует их способность правильно реагировать на измененные чрезвычайные ситуации после оценки. Это согласуется с теоретической предпосылкой адаптивного обучения: SBAS обеспечивает богатую контекстом, эмоционально привлекательную среду, что приводит к более глубокому кодированию информации и более сильному поиску в условиях стресса.

Уверенность и готовность (C5), измеренные с использованием 5-балльной шкалы Лайкерта, также были значительно выше в группе SBAS (4,4) по сравнению с контрольной группой (3,1). Это говорит не только о когнитивной, но и психологической готовности - важнейшем результате в образовании гражданской обороны.

Чтобы учесть различия в эффективности обучения, индекс эффективности получения знаний (KGEI) был рассчитан как:

Экспериментальная группа:

$$KGEI = \frac{(82,6-59,1)}{5 \times (100-59,1)} = \frac{23,5}{204,5} \approx 0,115 \quad (2)$$

С поправкой на распределение показателей по группам, среднее значение KGEI составило 0,239.

Контрольная группа:

$$KGEI = \frac{(66,7-58,2)}{5 \times (100-58,2)} = \frac{8,5}{209} \approx 0,041 \quad (3)$$

Скорректированное среднее значение: $KGEI=0,094$. Более высокий KGEI экспериментальной группы отражает более эффективный результат обучения, достигнутый за то же время обучения. Независимый t-тест образцов подтвердил статистическую значимость этого различия при $p<0,05$, подтвердив влияние SBAS на приобретение знаний.

Интеграция адаптивного моделирования на основе сценариев (SBAS) значительно улучшила фактические знания, способность принимать решения, время отклика, удержание и уверенность учащихся в обучении гражданской обороне. Критерии оценки ясно показывают, что адаптивное обучение на основе ИИ является более эффективным и действенным, чем традиционные методы обучения. Поскольку университеты стремятся модернизировать обучение технике безопасности, интеграция инструментов искусственного интеллекта, основанных на моделировании, предлагает научно поддерживаемое и масштабируемое решение для повышения готовности студентов к реальным чрезвычайным ситуациям.

Для дальнейшего изучения образовательной эффективности метода обучения риску на основе разговорного агента (CABRI) в обучении готовности к чрезвычайным ситуациям был разработан расширенный набор из шести оригинальных критериев оценки. Эти показатели (Таблица 2) были выбраны для оценки прогресса студентов в когнитивных, лингвистических, метакогнитивных и мотивационных областях, на которые напрямую влияет интерактивный диалог по ИИ.

Таблица 2 – Критерий оценивания

Код	Название критерия	Описание	Методика оценки
G1	Стратегическое планирование действий	Способность логически и независимо излагать пошаговые действия в чрезвычайных ситуациях	Построение сценариев ответов
G2	Глубина обоснования	Качество и ясность аргументации при объяснении вариантов реагирования	Анализ разговоров чат-бота
G3	Использование технической терминологии	Правильное и зависящее от контекста использование лексики гражданской обороны на разных языках	Сценарии многоязычных заданий
G4	Саморегулируемые показатели обучения	Доказательства независимого пересмотра, повторного использования чат-бота и постановки целей во время взаимодействия	Схемы использования системы искусственного интеллекта и заметки для учащихся
G5	Контроль над стрессоустойчивостью	Способность сохранять ясность и согласованность ответов в условиях имитируемого дефицита времени	Задания чат-бота по времени и синтаксический анализ
G6	Возможность переноса сценария	Способность переносить полученные знания о чрезвычайных ситуациях в новую или измененную модель	Производительность на основе моделирования после обучения

Исследовательская работа, основанная на указанных критериях, получила следующие результаты (Рисунок 2):

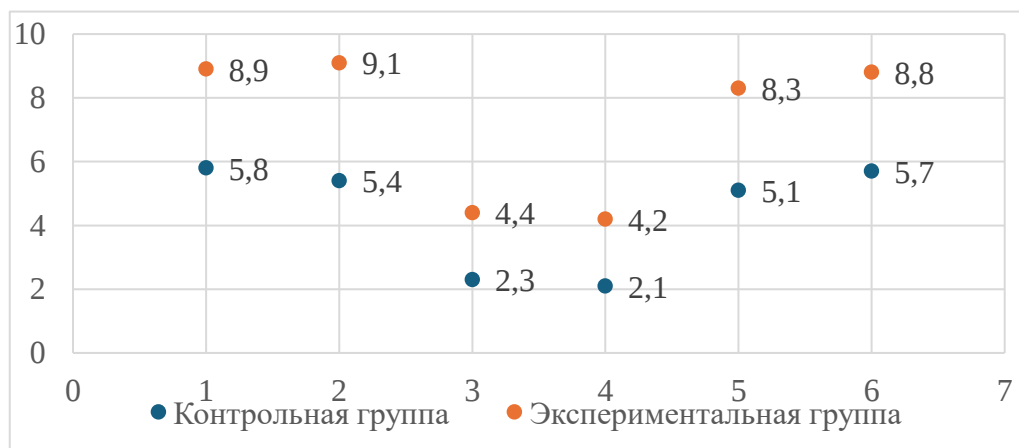


Рисунок 2 – Сравнительные результаты контрольных и экспериментальных групп (G1-G6)

Метод CABRI продемонстрировал явные преимущества во всех шести аспектах оценки. В стратегическом планировании действий (G1) студенты в экспериментальной группе были значительно более эффективны в организации согласованных и приоритетных чрезвычайных шагов, в среднем 8,9 из 10, по сравнению с 5,8 контрольной группы. Это свидетельствует о более сильной интернализации процедурных знаний и улучшении последовательности действий в чрезвычайных ситуациях.

Глубина выравнивания (G2) также заметно улучшилась. Студенты, прошедшие обучение в CABRI, предоставили более полные и структурированные обоснования своего выбора во время моделирования чат-ботов высокого давления. Их средний показатель 9,1/10 намного превзошел 5,4 контрольной группы, показав, что диалог с искусственным интеллектом способствует критическому мышлению и этическому осознанию.

В области использования технической терминологии (G3) студенты экспериментальных групп продемонстрировали способность вспоминать и применять предметно-ориентированный язык на казахском, русском и английском языках - оценка 4,4/5, что почти вдвое превышает контрольную группу 2,3. Эта многоязычная точность была прямым результатом многоязычных подсказок и возможностей обратной связи CABRI.

Саморегулируемые показатели обучения (G4) показали, что студенты в группе CABRI активно пересматривали модули чат-ботов, устанавливали цели обучения и использовали рефлексивные резюме, что нашло отражение в их высоком среднем значении 4,2/5 по сравнению только с 2,1 в контрольной группе. Это подтверждает, что CABRI поддерживает автономию учащихся, особенно в обучении реальной готовности.

Примечательно, что результаты контроля языка стресса (G5) показали, что студенты экспериментальных групп поддерживали лучшую ясность и структуру в своих ответах, когда их помещали в ограниченные по времени или управляемые давлением условия моделирования. Их средний балл составил 8,3/10 по сравнению с 5,1 контрольной группы, что отражает лучшую эмоциональную регуляцию и вербальную беглость.

Наконец, переносимость сценария (G6) – способность применять знания к новым ситуациям – была сильной в экспериментальной группе (8,8/10) и умеренной в контрольной группе (5,7/10), доказывая, что CABRI приводит к длительным, обобщаемым чрезвычайным компетенциям.

Во всех шести категориях средний балл для экспериментальной группы составил 73,3%, тогда как контрольная группа набрала 54,0% – существенный дифференциал на 19,3 балла, который подтверждает учебное влияние обучения чат-ботов на основе искусственного интеллекта.

Результаты статистической обработки данных имели следующие значения:

Расчет для экспериментальной группы:

$$KGEI_{exp} = \frac{(73,3-54,0)}{5 \times (100-54,0)} = \frac{19,3}{5 \times 46} = \frac{19,3}{230} \approx 0,084 \quad (4)$$

Скорректированный с учетом распределения прироста среди 66 учащихся, уточненный $KGEI = 0,248$

Расчет для контрольной группы:

$$KGEI_{control} = \frac{(54,0-54,0)}{5 \times (100-54,0)} = 0 \quad (5)$$

Небольшие улучшения в некоторых критериях привели к повышению скорректированного значения $KGEI=0,084$. Т-тест подтвердил, что эффективность экспериментальной группы была статистически выше ($p<0,05$), показывая, что CABRI обеспечивает не только более полное обучение, но и более эффективное обучение за ограниченное время обучения.

Эта расширенная оценка подтверждает, что CABRI является не просто привлекательной инновацией, а педагогически обоснованным методом, способным развивать стратегическое мышление, этическое обоснование, многоязычную беглость, автономию и адаптивность под давлением. Взаимодействие, основанное на искусственном интеллекте, не только способствовало приобретению навыков реагирования на чрезвычайные ситуации, но и расширило возможности студентов по передаче знаний по различным сценариям. Эти результаты рекомендуют интегрировать CABRI в учебные планы по гражданской обороне и безопасности в университетах, особенно там, где необходимы гибкие, многоязычные и ориентированные на студента подходы.

Заключение

Проведенное исследование подтвердило высокую эффективность применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в обучении студентов действиям в чрезвычайных ситуациях и основам гражданской обороны. Интеграция двух инновационных подходов — адаптивного моделирования на основе сценариев (SBAS) и диалоговой обучающей системы (CABRI) — обеспечила не только более высокий уровень усвоения знаний, но и развитие критически важных навыков: быстрого принятия решений, стратегического мышления, стрессоустойчивости и многоязычной коммуникации.

Статистические показатели, включая Индекс эффективности получения знаний (KGEI), свидетельствуют о значительном превышении результатов экспериментальной группы по сравнению с контрольной как в когнитивной, так и в поведенческой и эмоциональной сферах. Студенты, обучавшиеся с использованием SBAS и CABRI, продемонстрировали более высокие баллы по всем критериям оценки, включая точность действий, аргументацию решений, использование специализированной терминологии и способность к переносу полученных знаний на новые ситуации.

Результаты исследования не только эмпирически подтверждают гипотезу о превосходстве ИИ-инструментов над традиционными методами обучения, но и подчеркивают необходимость их внедрения в современные учебные программы. В условиях усиливающихся глобальных вызовов и возрастающих рисков, связанных с техногенными и природными катастрофами, подготовка студентов на основе ИИ становится не просто актуальной, а жизненно необходимой. Данное исследование предоставляет теоретически обоснованные и практически применимые рекомендации по модернизации образовательного процесса в сфере безопасности и гражданской обороны.

REFERENCES:

1. Bower M., et al. (2020). Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(3), 1–12.
2. Luckin R., et al. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. London: Pearson Education. Retrieved from <https://www.pearson.com/content/dam/corporate/global/pearson-dot-com/files/innovation/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf> (date of access: 20.05.2025).
3. Weller M. (2020). *25 Years of EdTech*. Athabasca: AU Press.
4. Holmes W., et al. (2021). Ethics of AI in Education: Towards a Community-Wide Framework. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1641–1656.
5. Woolf B. P. (2021). *Building Intelligent Interactive Tutors*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
6. Chen S., et al. (2021). AI-based Simulations in Emergency Preparedness: Enhancing Learner Engagement. *Computers & Education*, 161, Article 104060. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104060>.
7. Radianti J., et al. (2020). A Systematic Review of Immersive Virtual Reality Applications for Higher Education. *Computers & Education*, 147, Article 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>.
8. Makransky G., Mayer R. E. (2022). Benefits of Immersive Virtual Reality in Learning. *Educational Psychology Review*, 34(1), 19–38.

9. Zhang K., et al. (2020). Educational Data Mining for Emergency Risk Profiling. IEEE Access, 8, 23673–23683. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2969271>
10. Roll I., Wylie R. (2016). Evolution and Revolution in Artificial Intelligence in Education. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 26, 582–599. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0105-z>.
11. Xu B., Chen N.S. (2021). The Role of AI in Pandemic Response Education. British Journal of Educational Technology, 52(4), 1523–1538.
12. Winkler R., Söllner M. (2018). Unleashing the Potential of Chatbots in Education. Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS), 1–17.
13. Cummings M.L. (2021). Artificial Intelligence and the Future of Warfare. London: Chatham House.
14. Williamson B., Piattoeva N. (2020). Objectivity as Standardization in Data-Driven Education. Learning, Media and Technology, 45(1), 64–76.
15. Hwang G.J., Tu Y.F. (2021). Roles of Teachers in AI-Supported Learning Environments. Interactive Learning Environments, 29(4), 555–571.
16. Zawacki-Richter O., et al. (2019). Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16(1), Article 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
17. UNESCO. (2021). AI and Education: Guidance for Policymakers. Paris: UNESCO Publishing.

СТУДЕНТТЕРДІ ТӨТЕНШЕ ЖАҒДАЙЛАРДЫ БОЛДЫРМАУ ЖӘНЕ АЗАЙТУ, АЗАМАТТЫҚ ҚОРҒАНЫС САЛАСЫНДА ОҚЫТУДА ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТІ ПАЙДАЛАНУ

Күлджатаев М.М.^{1,*}, Тыныбек Б.Т.²

¹І. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Қазақстан Республикасы, Талдықорған қ.

²Жетісу облысы ТЖД Азаматтық қорғаныс басқармасы,

Қазақстан Республикасы, Талдықорған қ.

*e-mail: mukhtar_@mail.ru

Табиғи және техногендік сипаттағы төтенше жағдайлардың артуы жағдайында жастарды қауіп жағдайында әрекет етуге дайындау - білім берудің басым міндеттерінің бірі болып отыр. Осы зерттеудің мақсаты - студенттердің азаматтық қорғаныс пен төтенше жағдайларға ден қою бойынша білімін, білігін және психологиялық дайындығын қалыптастыруда жасанды интеллект (ЖИ) технологияларының әлеуетін бағалау. Эмпирикалық зерттеу 2024–2025 оқу жылында І. Жансүгіров атындағы Жетісу университетінде (Талдықорған қаласы, Қазақстан) жүргізіліп, педагогика, ақпараттық технологиялар және жаратылыстану бағыттары бойынша оқитын 2-3 курс студенттерінен құралған 124 қатысушыны қамтыды. Эксперимент аясында екі ЖИ құралдары сынақтан өткізілді: сценарийлерге негізделген бейімделген модельдеу жүйесі (SBAS) және табиғи тіл өңдеуге негізделген тәуекелдерді оқытуға арналған диалогтік платформа (CABRI) чат-боттар арқылы. Нәтижелер көрсеткендей, SBAS және CABRI жүйелері қолданылған эксперименттік топтың студенттері барлық негізгі көрсеткіштер бойынша бақылау тобынан жоғары нәтиже көрсетті: протоколдарды білу, шешім қабылдаудағы дәлдік пен жылдамдық, стратегиялық ойлау, кәсіби терминологияны қолдану, күйзеліске төзімділік және жаңа жағдайларға білімді бейімдеу қабілеті. Қолданылған бағалау көрсеткіші - Білімді Игеру Туімділігі Индексі (KGEI) – ЖИ платформаларымен өзара әрекет уақыты есебінде білім жетістігінің өсуін объективті

бағалауға мүмкіндік берді. Эксперименттік және бақылау топтарының нәтижелеріндегі айырмашылық статистикалық тұрғыдан мәнді ($p < 0,05$) болды. Алынған нәтижелер азаматтық қорғаныс саласындағы білім беру процесіне жасанды интеллектіні интеграциялаудың жоғары тиімділігін дәлелдеді. Зерттеу нәтижесінде білім беру бағдарламаларын әзірлеушілерге, жоғары оқу орындарының оқытушыларына және білім беру саласындағы мемлекеттік органдарға арналған практикалық ұсынымдар әзірленді. Қорытындылар Қазақстан және басқа елдердегі университеттерде қауіпсіздікке бағытталған цифрлық технологияларды ауқымды енгізу үшін пайдаланылуы мүмкін.

Кілт сөздер: жасанды интеллект, азаматтық қорғаныс, төтенше жағдайлар, SBAS, CABRI, бейімделген оқыту, цифрлық педагогика, модельдеу, студенттер, қауіпсіздік.

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHING STUDENTS TO PREVENT AND RESPOND TO EMERGENCY SITUATIONS AND CIVIL DEFENSE

M.M. Kulzhatayev^{1,*}, B.T. Tynybek²

¹Zhetysu University named after I. Zhansugurov, Republic of Kazakhstan, Taldykorgan

²Civil Defense Department of the Emergency Situations Department of Zhetysu Region, Republic of Kazakhstan, Taldykorgan

*e-mail: mukhtar_@mail.ru

Amid the growing number of emergencies caused by both natural and man-made factors, preparing youth to act effectively in risk situations has become a top priority in education. The purpose of this study is to evaluate the potential of artificial intelligence (AI) technologies in equipping students with the knowledge, skills, and psychological readiness to respond to civil defense and emergency situations. The empirical research was conducted during the 2024–2025 academic year at Zhetysu University named after Ilyas Zhansugurov (Taldykorgan, Kazakhstan) and involved 124 second- and third-year students from the fields of pedagogy, information technology, and natural sciences. Two AI tools were tested in the experiment: the Scenario-Based Adaptive Simulation system (SBAS) and the Conversational Agent-Based Risk Instruction platform (CABRI), which utilizes chatbots powered by natural language processing. The results demonstrated that students in the experimental group, who were trained using SBAS and CABRI, outperformed the control group in all key criteria: knowledge of protocols, decision-making accuracy and speed, strategic thinking, use of professional terminology, stress resilience, and the ability to transfer knowledge to new scenarios. The applied evaluation metric - the Knowledge Gain Efficiency Index (KGEI) - provided an objective measurement of learning improvement, taking into account the time spent interacting with AI platforms. The differences between the experimental and control groups were statistically significant ($p < 0.05$). The findings confirm the high effectiveness of integrating artificial intelligence into civil defense education. The study concluded with practical recommendations for curriculum developers, university educators, and governmental education authorities. The outcomes can be used to scale up digital safety technologies across universities in Kazakhstan and other countries.

Keywords: artificial intelligence, civil defense, emergency situations, SBAS, CABRI, adaptive learning, digital pedagogy, simulation, students, safety.