

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОДДЕРЖКИ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Адилов Рустам Тимурович

Студент компьютерных наук, Университет ИНХА в Ташкенте

E-mail: rstmadylov@gmail.com

ORCID: 0009-0004-7250-4627

<https://doi.org/10.5281/zenodo.21898421>

Аннотация: В статье рассматриваются возможности применения искусственного интеллекта для поддержки людей с ограниченными возможностями здоровья. Проанализированы решения на основе компьютерного зрения, распознавания речи и обработки естественного языка для лиц с нарушениями зрения, слуха, опорно-двигательного аппарата и когнитивных функций, а также связанные с этим этические и практические ограничения.

Ключевые слова: искусственный интеллект, ассистивные технологии, инвалидность, компьютерное зрение, распознавание речи, обработка естественного языка, инклюзия.

IMKONIYATI CHEKLANGAN SHAXSLARNI QO'LLAB-QUVVATLASH VOSITASI SIFATIDA SUN'IY INTELLEKT

Annotatsiya: Ushbu maqolada sun'iy intellektning imkoniyati cheklangan shaxslarni qo'llab-quvvatlashdagi imkoniyatlari ko'rib chiqiladi. Ko'rish, eshitish, tayanch-harakat apparati va kognitiv funksiyalari buzilgan shaxslar uchun kompyuter ko'rish, nutqni tanish va tabiiy tilni qayta ishlashga asoslangan yechimlar, shuningdek ular bilan bog'liq axloqiy va amaliy cheklovlar tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, assistiv texnologiyalar, nogironlik, kompyuter ko'rish, nutqni tanish, tabiiy tilni qayta ishlash, inklyuziya.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A TOOL TO SUPPORT PEOPLE WITH DISABILITIES

Abstract: This paper examines how artificial intelligence can support people with disabilities. It analyzes computer vision, speech recognition, and natural language processing solutions for individuals with visual, hearing, motor, and cognitive impairments, along with related ethical and practical limitations.

Keywords: artificial intelligence, assistive technology, disability, computer vision, speech recognition, natural language processing, inclusion.

По оценкам Всемирной организации здравоохранения, около 15% населения планеты имеет ту или иную форму инвалидности [5]. Для этой группы людей повседневные задачи — передвижение, общение, обучение, работа с информацией — нередко сопряжены с барьерами, которые создаёт не столько само нарушение здоровья, сколько неприспособленная среда. Стремительное развитие искусственного интеллекта (ИИ) за последнее десятилетие открыло новый класс ассистивных технологий, способных распознавать окружение, интерпретировать речь и жесты, прогнозировать

намерения пользователя и адаптироваться под его индивидуальные потребности в реальном времени.

Актуальность темы обусловлена тем, что если ранее ассистивные устройства выполняли узкую, жёстко запрограммированную функцию, то современные решения на основе машинного обучения способны обучаться на данных конкретного пользователя, повышая точность и снижая порог освоения технологии. Цель настоящей работы — систематизировать основные направления применения ИИ для поддержки людей с нарушениями зрения, слуха, опорно-двигательного аппарата, речи и когнитивных функций, рассмотреть их применение в образовании, а также обозначить сопутствующие этические и практические ограничения этого направления.

Одним из наиболее развитых направлений остаётся поддержка людей с нарушениями зрения. Приложения на основе компьютерного зрения — такие как Seeing AI, Be My Eyes с ИИ-ассистентом и аналогичные разработки — в режиме реального времени распознают объекты, текст, лица, денежные купюры и препятствия и озвучивают их пользователю. В основе подобных систем лежат свёрточные нейронные сети для детектирования объектов и оптического распознавания текста (OCR), а синтез речи используется для голосового вывода результата. Помимо распознавания сцены, отдельное направление составляют «умные трости» и навигационные приложения, которые совмещают данные камеры, спутниковой навигации и датчиков расстояния для построения безопасного маршрута в незнакомом пространстве, предупреждая о бордюрах, ступенях и движущемся транспорте. Ключевое преимущество таких решений — доступность: большинство функций реализовано на базе обычного смартфона, что заметно снижает стоимость входа по сравнению со специализированным оборудованием прошлых поколений и делает технологию применимой даже в условиях ограниченного бюджета.

Не менее значимую роль ИИ играет в поддержке людей с нарушениями слуха. Технологии автоматического распознавания речи (ASR) и её преобразования в текст в реальном времени — например, сервисы автоматического субтитрования — позволяют следить за разговором, лекцией или видеоконференцией без задержки. Параллельно развиваются системы автоматического перевода звучащей речи в жестовый язык и обратно, построенные на сочетании компьютерного зрения и обработки естественного языка: камера распознаёт жесты собеседника и переводит их в текст или синтезированную речь, а обратный процесс генерирует анимированного «жестового аватара» по входному тексту. Современные системы на основе глубокого обучения и отслеживания ключевых точек кисти уже демонстрируют точность распознавания отдельных жестов свыше 98% в контролируемых условиях [6], однако перевод целых предложений с учётом грамматики жестового языка, мимики и движений тела остаётся значительно более сложной задачей, чем распознавание изолированных знаков. Такие инструменты находят применение как в бытовом общении, так и в образовательной среде, снижая зависимость от присутствия переводчика жестового языка в каждой конкретной ситуации.

Для людей с нарушениями опорно-двигательного аппарата ИИ применяется в управлении инвалидными колясками, экзоскелетами и протезами: алгоритмы обрабатывают сигналы датчиков, включая интерфейсы «мозг — компьютер», электромиографические сигналы мышц и данные об окружении, чтобы адаптивно корректировать движение, удерживать баланс и предотвращать столкновения [1]. Отдельное направление — голосовое и жестовое управление умным домом и бытовыми устройствами (освещением, дверьми, бытовой техникой), позволяющее выполнять повседневные действия без физического взаимодействия с органами управления. Для людей с речевыми нарушениями системы преобразования текста в речь и предиктивного набора текста, в том числе на основе движения глаз или минимальных мышечных сигналов, существенно расширяют возможности коммуникации, а системы дополненной и альтернативной коммуникации (AAC) на базе ИИ, такие как Proloquo и подобные приложения, подстраируют словарь, темп и подсказки под особенности и интересы конкретного пользователя, а не работают по единому шаблону [2].

Для людей с расстройствами аутистического спектра, синдромом дефицита внимания и другими когнитивными особенностями разрабатываются приложения для структурирования распорядка дня, визуального расписания, распознавания эмоций по мимике и интонации, а также обучающие платформы с адаптивной сложностью заданий, которые подстраируют темп подачи материала под текущий уровень концентрации и усвоения. Отдельно стоит выделить решения для людей с деменцией и возрастными когнитивными нарушениями — умные напоминания о приёме лекарств, распознавание опасных ситуаций дома и мягкое сопровождение бытовых действий. Важно, что такие системы используются как вспомогательный, а не заместительный инструмент: итоговое решение и контроль в большинстве случаев остаются за пользователем, педагогом, врачом или сопровождающим специалистом, а не передаются алгоритму полностью.

Отдельного внимания заслуживает применение ИИ в образовании учащихся с инвалидностью. Систематические обзоры показывают, что персонализированные обучающие платформы, адаптивное тестирование и интеллектуальные системы поддержки заметно повышают учебную вовлечённость, самостоятельность и социальную интеграцию таких учащихся, особенно при нарушениях мобильности, зрения и расстройствах аутистического спектра [7]. Вместе с тем те же обзоры фиксируют системные препятствия для широкого внедрения таких инструментов: недостаточную подготовку педагогов к работе с ИИ-инструментами, ограниченную осведомлённость о доступных решениях, а также сложности с их приобретением и сопровождением в учебных заведениях с ограниченным бюджетом. Это указывает на то, что технологический потенциал ИИ в образовании реализуется не автоматически, а требует сопутствующих институциональных изменений.

Наряду с перечисленными достижениями обзоры литературы фиксируют ряд системных проблем. Прежде всего это алгоритмическая предвзятость, возникающая при обучении моделей на нерепрезентативных данных — например, когда система распознавания речи хуже работает с нетипичным произношением, а система компьютерного зрения — с людьми определённой внешности или в условиях слабого освещения. Применительно к технологиям жестового языка исследователи отдельно указывают, что разработка таких систем нередко ведётся без содержательного участия самих глухих и слабослышащих пользователей, что закрепляет системные предубеждения в постановке исследовательских задач и итоговых продуктах [8]. Значимым барьером остаётся высокая стоимость части специализированных решений, вопросы конфиденциальности данных о здоровье и пользовательском поведении, а также неравный доступ к технологиям в регионах с ограниченными ресурсами [4]. Отдельно отмечается нехватка стандартизированных протоколов разработки и долгосрочных эмпирических исследований эффективности, что затрудняет сравнение решений между собой, их клиническую валидацию и последующее масштабирование [3].

Для устранения этих ограничений исследователи предлагают ориентироваться на принципы инклюзивного, человеко-центричного проектирования (user-centered design) с обязательным вовлечением самих людей с инвалидностью на всех этапах разработки — от постановки задачи до тестирования прототипа, а не только на этапе финальной оценки готового продукта [8]. Не менее важным считается формирование государственной и корпоративной политики и стандартов, обеспечивающих равный доступ к таким технологиям независимо от уровня дохода и региона проживания пользователя, а также создание открытых наборов данных, отражающих разнообразие пользователей по возрасту, языку и типу нарушений [3][4]. В образовательном контексте это дополнительно предполагает системное обучение педагогов и специалистов сопровождения работе с ИИ-инструментами, поскольку без соответствующей квалификации даже технически совершенное решение остаётся неиспользованным [7].

Искусственный интеллект превращает ассистивные технологии из узкоспециализированных устройств в адаптивные, персонализированные инструменты, которые заметно расширяют самостоятельность людей с ограниченными возможностями здоровья в мобильности, коммуникации, обучении и повседневной жизни. Вместе с тем дальнейшее развитие направления требует решения вопросов алгоритмической предвзятости, доступности по стоимости, защиты персональных данных и стандартизации оценки эффективности, а также содержательного вовлечения самих людей с инвалидностью в разработку и оценку таких систем. Только при сочетании технологического прогресса с инклюзивным проектированием и продуманной политикой доступа ИИ сможет в полной мере реализовать свой потенциал как инструмент социальной инклюзии, а не остаться дорогостоящей технологией, доступной лишь ограниченному кругу пользователей.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. Pancholi, S., Wachs, J. P., & Duerstock, B. S. (2024). Use of Artificial Intelligence Techniques to Assist Individuals with Physical Disabilities. *Annual Review of Biomedical Engineering*, 26, 1–24. <https://doi.org/10.1146/annurev-bioeng-082222-012531>
2. Singh, V. (2025). AI-Powered Assistive Technologies for People with Disabilities: Developing AI Solutions that Aid Individuals with Various Disabilities in Daily Tasks. *Journal of Engineering Research and Reports*, 27(2), 292–309. <https://doi.org/10.9734/jerr/2025/v27i21410>
3. Dang, Q. (2026). Artificial intelligence as assistive technology for disabled students in higher education: a scoping review. *Journal of Enabling Technologies*, ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/JET-03-2026-0018>
4. The influence of artificial intelligence on individuals with disabilities: A qualitative scoping review. (2025). [Journal article]. ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001691825013241>
5. Artificial Intelligence of Things Applied to Assistive Technology: A Systematic Literature Review. (2022). PMC. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9658699/>
6. Alsharif, B., Alalwany, E., & Ibrahim, A. (2025). Real-Time American Sign Language Interpretation Using Deep Learning and Keypoint Tracking. *Sensors*, 25(7), 2138. <https://doi.org/10.3390/s25072138>
7. Chalkiadakis, A., Seremetaki, A., Kanellou, A., Kallishi, M., Morfopoulou, A., Moraitaki, M., & Mastrokourou, S. (2024). Impact of Artificial Intelligence and Virtual Reality on Educational Inclusion: A Systematic Review of Technologies Supporting Students with Disabilities. *Education Sciences*, 14(11), 1223. <https://doi.org/10.3390/educsci14111223>
8. Desai, A., De Meulder, M., Hochgesang, J. A., Kocab, A., & Lu, A. X. (2024). Systemic Biases in Sign Language AI Research: A Deaf-Led Call to Reevaluate Research Agendas. *arXiv preprint*, arXiv:2403.02563. <https://arxiv.org/abs/2403.02563>
- 1.7. Chalkiadakis, A., Seremetaki, A., Kanellou, A., Kallishi, M., Morfopoulou, A., Moraitaki, M., & Mastrokourou, S. (2024). Impact of Artificial Intelligence and Virtual Reality on Educational Inclusion: A Systematic Review of Technologies Supporting Students with Disabilities. *Education Sciences*, 14(11), 1223. <https://doi.org/10.3390/educsci14111223>
9. Desai, A., De Meulder, M., Hochgesang, J. A., Kocab, A., & Lu, A. X. (2024). Systemic Biases in Sign Language AI Research: A Deaf-Led Call to Reevaluate Research Agendas. *arXiv preprint*, arXiv:2403.02563. <https://arxiv.org/abs/2403.02563>