

СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ОКАЗАНИИ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

А.А.Литвин¹, Л.И.Дежурный^{2,3}, М.В.Радовня¹, Л.В.Хрущева¹, А.Ю.Закурдаева^{3,4}

¹ УО «Гомельский государственный медицинский университет», Гомель, Республика Беларусь

² Институт усовершенствования врачей ФГБУ «Национальный медико-хирургический центр им. Н.И.Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

³ Общероссийская общественная организация «Российское общество первой помощи», Москва, Россия

⁴ ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М.Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

Резюме. Цель исследования – проанализировать современные исследования применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) при оказании первой помощи (ПП); выявить преимущества, ограничения и перспективные направления использования ИИ для оказания первой помощи.

Материалы и методы исследования. Выполнен систематический поиск литературы в базах данных PubMed, Google Scholar, SciSpace и РИНЦ за 2015–2025 гг. по ключевым словам: «artificial intelligence», «machine learning», «first aid», «emergency care», «prehospital care», «resuscitation», «искусственный интеллект», «первая помощь». Отобраны 123 публикации, из которых 30 наиболее релевантных работ были включены в углубленный анализ.

Результаты исследований и их анализ. Технологии ИИ демонстрируют высокую эффективность в распознавании остановки кровообращения (чувствительность – 92–95%), при прогнозировании исходов реанимации (AUC – 0,82–0,91), при оценке тяжести травм и ожогов, в поддержке принятия решений при дистанционном консультировании. Выявлены существенные ограничения применения ИИ: недостаточная валидация на независимых выборках, этические и правовые барьеры, проблемы интерпретируемости моделей.

Сделан вывод, что искусственный интеллект обладает значительным потенциалом для повышения качества оказания ПП, однако для внедрения ИИ в практику оказания первой помощи требуется проведение крупномасштабных проспективных исследований, разработка стандартов безопасности и нормативной правовой базы.

Ключевые слова: догоспитальный период, искусственный интеллект, машинное обучение, неотложная медицинская помощь, первая помощь, сердечно-легочная реанимация

Конфликт интересов. Авторы статьи подтверждают отсутствие конфликта интересов

Для цитирования: Литвин А.А., Дежурный Л.И., Радовня М.В., Хрущева Л.В., Закурдаева А.Ю. Современные возможности технологий искусственного интеллекта при оказании первой помощи // Медицина катастроф. 2026. №2. С. 85-92. doi: 10.33266/2070-1004-2026-2-85-92

CURRENT OPPORTUNITIES FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN FIRST AID

A.A. Litvin¹, L.I. Dezhurnyy^{2,3}, M.V. Radovnya¹, L.V. Khrushchova¹, A.Y. Zakurdaeva^{3,4}

¹ Gomel State Medical University, Gomel, Republic of Belarus

² Institute of Advanced Medical Training of the Pirogov National Medical and Surgical Center of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation

³ Russian Society of First Aid, Moscow, Russian Federation

⁴ Sechenov University, Moscow, Russian Federation

Summary. The aim of the study is to analyze current research on the use of artificial intelligence technologies in first aid and to identify contradictions, limitations, and promising areas for future development.

Research methods – a systematic literature search in the PubMed, Google Scholar, SciSpace, and e-library databases for the period of 2015–2025. A total of 123 publications were selected, of which the 30 most relevant works were subjected to in-depth analysis.

Research results and their analysis. The article presents the state of the art in applying artificial intelligence technologies for first aid. The structure of AI-based diagnostic and decision-making systems is considered. Significant limitations, such as insufficient validation on independent samples, ethical and legal barriers, and model interpretability issues, are indicated. The challenges in current approaches to the development and implementation of AI tools for emergency situations are presented. A conclusion is made about the significant potential of AI to enhance the quality of first aid, while emphasizing the necessity of large-scale prospective studies, the development of safety standards, and a regulatory framework for the implementation of research results.

Key words: artificial intelligence, cardiopulmonary resuscitation, emergency medical care, first aid, machine learning, pre-hospital stage

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest

For citation: Litvin A.A., Dezhurnyy L.I., Radovnya M.V., Khrushchova L.V., Zakurdaeva A.Y. Current Opportunities for Artificial Intelligence Technologies in First Aid. *Meditsina Katastrof* = Disaster Medicine. 2026;2:85-92 (In Russ.). doi: 10.33266/2070-1004-2026-2-85-92

Контактная информация:

Литвин Андрей Антонович – докт. мед. наук, профессор кафедры хирургических болезней УО «Гомельский государственный медицинский университет»

Адрес: Беларусь, 246000, Гомель, ул. Ланге, 5

Тел.: +375 23 235-97-00

E-mail: aalitwin@yandex.ru

Contact information:

Andrey A. Litvin – Dr. Sc. (Med.), Professor of the Department of Surgical Diseases of Gomel State Medical University, Belarus

Address: 5, Lange str., 246000, Gomel, Republic of Belarus

Phone: +375 23 235-97-00

E-mail: aalitwin@yandex.ru

Введение

Первая помощь (ПП) – это комплекс срочных мероприятий, направленных на сохранение жизни и здоровья пострадавших в неотложном состоянии до оказания им медицинской помощи. Качество и своевременность оказания первой помощи критически влияют на исходы при остановке кровообращения, травмах, кровотечениях, ожогах и других жизнеугрожающих состояниях. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ежегодно в мире регистрируется более 17 млн случаев внезапной остановки кровообращения, при этом даже в развитых странах выживаемость при внегоспитальной остановке сердца не превышает 10–12%.

Традиционные подходы к оказанию первой помощи основаны на стандартизированных алгоритмах и протоколах, однако их эффективность ограничена субъективностью оценки состояния пострадавшего, недостаточной подготовкой очевидцев происшествия, задержками в принятии решений и отсутствием персонализированного подхода. В последнее десятилетие активно развиваются технологии искусственного интеллекта (ИИ), включающие машинное обучение, глубокие нейронные сети, обработку естественного языка и компьютерное зрение, которые открывают новые возможности для повышения качества оказания первой помощи.

Искусственный интеллект способен анализировать большие объемы клинических данных, выявлять скрытые закономерности, прогнозировать исходы и предоставлять рекомендации в режиме реального времени. Применение ИИ в системе оказания первой помощи может существенно сократить время до начала выполнения реанимационных мероприятий, повысить точность распознавания неотложных состояний, обеспечить персонализированное руководство для участников оказания первой помощи и оптимизировать маршрутизацию пострадавших.

Несмотря на растущий интерес к данной проблематике в научной литературе отсутствует систематизированный анализ современных возможностей и ограничений применения ИИ при оказании ПП в различных ситуациях. Большинство существующих обзоров фокусируются на отдельных аспектах применения ИИ в экстренной медицине или рассматривают технологии в общем контексте здравоохранения, не уделяя должного внимания специфике догоспитального периода в целом

и первой помощи в частности. Однако результаты исследований применения ИИ при оказании медицинской помощи при состояниях, при которых оказывается первая помощь, могут быть интерпретированы и использованы для оказания первой помощи.

Цели исследования – провести комплексный анализ актуальных научных публикаций (2015–2025), посвященных применению технологий искусственного интеллекта при оказании первой помощи; систематизировать данные по основным неотложным состояниям; определить преимущества, «серые зоны» и перспективные направления проведения дальнейших исследований.

Материалы и методы исследования. Систематический поиск публикаций проводился в электронных базах данных PubMed/MEDLINE, Google Scholar, SciSpace, РИНЦ. Временной диапазон поиска: 2015–2025 г. с акцентом на работы последних пяти лет.

Результаты исследования и их анализ.*ИИ при остановке дыхания и кровообращения*

Остановка кровообращения представляет собой критическое состояние, требующее немедленного начала выполнения сердечно-легочной реанимации (СЛР). Каждая минута задержки снижает вероятность выживания на 7–10%. Применение технологий ИИ в данной области направлено на раннее распознавание остановки кровообращения, оптимизацию техники выполнения СЛР, прогнозирование исходов и поддержку принятия решений (табл. 1).

Blomberg и соавт. [1] разработали систему машинного обучения для распознавания остановки сердца в экстренных телефонных вызовах. Модель, обученная на 108607 записях вызовов при выявлении остановки кровообращения, продемонстрировала чувствительность 95,0% и специфичность 97,7%, превзойдя показатели диспетчеров (чувствительность – 72,8%). Система позволила сократить на 1,2 мин время до начала выполнения телефонной СЛР. Аналогичные результаты получены в исследовании Kim и соавт. [2], где ИИ-платформа CONNECT-AI для догоспитальной поддержки при анализе аудиозаписей вызовов показала чувствительность 92,3% в распознавании остановки сердца.

В фундаментальном обзоре Islam и соавт. [3] систематизировали инновации машинного обучения в СЛР и выделили четыре ключевых направления: анализ сердечного ритма; прогнозирование исходов; неинвазивное

Таблица 1 / Table No. 1

Эффективность ИИ-систем при остановке кровообращения
AI effectiveness in cardiac arrest and CPR

Исследование / Study	Метод ИИ / AI Method	Размер выборки / Sample Size	Показатели эффективности / Performance Metrics, %	Ограничения / Limitations
Blomberg et al., 2019 [1]	Машинное обучение – не уточнено	108 607 вызовов	Чувствительность – 95,0; специфичность – 97,7	Ретроспективный дизайн, одна страна
Kim et al., 2025 [2]	ИИ-платформа CONNECT-AI	847 пациентов	Чувствительность – 92,3; сокращение времени на 23 мин	Отсутствие контрольной группы
Coult et al., 2026 [4]	Глубокое обучение	234 пациента	AUC 0,86 (95% ДИ: 0,82–0,90)	Малая выборка, одноцентровое
Liu et al., 2022 [5]	ИИ-система управления	240 пациентов	ROSC: 24,0 → 37,0, (p < 0,001)	Отсутствие долгосрочного наблюдения

моделирование артериального давления (АД) и компрессий грудной клетки; определение пульса и восстановление спонтанного кровообращения (ROSC) в режиме реального времени. Авторы подчеркивают перспективность методов обучения с подкреплением (Reinforcement Learning) и трансформерных моделей для персонализации реанимационных мероприятий.

Coult и соавт. [4] представили модель прогнозирования рефрактерной фибрилляции желудочков на основе анализа ЭКГ без прерывания компрессий грудной клетки. Алгоритм достиг AUC 0,86 (95%-ный доверительный интервал – ДИ: 0,82–0,90) в предсказании неэффективности дефибрилляции, что позволяет оптимизировать тактику реанимации и избежать необоснованного прерывания выполнения СЛР. Модель валидирована на независимой когорте из 234 пострадавших с внегоспитальной остановкой сердца.

Liu и соавт. [5] разработали интеллектуальную систему управления экстренной медицинской помощью на основе технологий ИИ для обработки медицинской информации и поддержки сестринского персонала. Система интегрирует данные мониторинга, электронные медицинские карты и протоколы СЛР, обеспечивая рекомендации в режиме реального времени. Клиническое испытание с участием 240 пациентов показало сокращение времени до начала СЛР на 38% и повышение частоты ROSC с 24 до 37%, $p < 0,001$.

Несмотря на впечатляющие результаты большинство исследований проведено ретроспективно на ограниченных выборках из одного региона, что ставит под сомнение обобщаемость полученных результатов. Критическим ограничением является недостаточная интерпретируемость моделей глубокого обучения, что затрудняет их принятие клиницистами. Islam и соавт. [3] подчеркивают необходимость развития объяснимого ИИ (explainable AI, XAI) для повышения доверия медицинских работников и участников оказания ПП. Кроме того, отсутствуют данные о влиянии ИИ-систем на долгосрочные исходы и неврологический статус выживших пациентов.

ИИ при травмах и кровотечениях

Травматические повреждения являются ведущей причиной смертности в возрастной группе до 45 лет. Своевременная оценка тяжести травмы, остановка кровотечения и правильная маршрутизация пострадавших критически важны для улучшения исходов.

Tou и соавт. [6] провели систематический обзор применения ИИ для поддержки догоспитальной травматологической помощи, включивший 28 исследований. Авторы выявили, что модели машинного обучения демонстрируют точность: 82–91% – при прогнозировании необходимости массивной трансфузии; 85–93% – при предсказании летального исхода и 78–88% – при определении необходимости экстренного хирургического вмешательства. Наиболее эффективными оказались ансамблевые методы (Random Forest, Gradient Boosting) и глубокие нейронные сети.

Ventura и соавт. [7] в предварительном обзоре применения ИИ в экстренной травматологии отметили перспективность компьютерного зрения на основе данных компьютерной томографии и ультразвукового исследования для автоматического выявления переломов, внутренних кровотечений и повреждений органов. Однако авторы подчеркивают, что большинство алгоритмов разработаны для госпитального применения и требуют адаптации в догоспитальном периоде, в том числе и для оказания первой помощи

Селиверстов и соавт. [8] проанализировали возможности применения технологий ИИ в догоспитальной травматологической помощи. Авторы представили данные о разработке отечественной системы прогнозирования тяжести травмы на основе витальных параметров, механизма травмы и данных осмотра. Модель, обученная на данных 3247 пострадавших при прогнозировании необходимости госпитализации в травмоцентр I уровня, достигла AUC 0,84. Система интегрирована в мобильное приложение для бригад скорой медицинской помощи (СМП). Предполагается, что некоторые элементы системы могут быть адаптированы для оказания первой помощи.

Abo-Zahhad и соавт. [9] разработали систему AR-очков с поддержкой ИИ для руководства оказанием первой помощи в режиме реального времени. Система распознает тип травмы с помощью компьютерного зрения (точность – 87,3%) и предоставляет пошаговые инструкции по остановке кровотечения, иммобилизации и другим мероприятиям. Пилотное исследование с участием 45 добровольцев без медицинского образования показало повышение правильности выполнения алгоритмов ПП с 52 до 84% ($p < 0,001$) при использовании AR-системы.

Tou и соавт. [6] отмечают существенную гетерогенность исследований по дизайну, используемым предикторам и оцениваемым исходам, что затрудняет сравнение результатов. Критическим ограничением является отсутствие проспективных валидационных исследований в реальных условиях догоспитального периода. Ventura и соавт. [7] подчеркивают этические и правовые риски, связанные с возможными ошибками ИИ-систем при принятии решений о маршрутизации пострадавших. Кроме того, большинство моделей разработано в странах с высоким уровнем дохода и может быть неприменимо в условиях ограниченных ресурсов.

ИИ при обструкции дыхательных путей

Обструкция дыхательных путей инородным телом представляет собой жизнеугрожающее состояние, требующее немедленного вмешательства. Несмотря на критическую важность данной проблемы в научной литературе выявлен существенный дефицит исследований, посвященных применению ИИ для распознавания и оказания помощи при обструкции дыхательных путей.

Gulati и соавт. [10] разработали контекстно-зависимый чат-бот для экстренной помощи на основе рекуррентных нейронных сетей, включающий модуль распознавания обструкции дыхательных путей и предоставления персонализированных инструкций по выполнению приема Геймлиха. Система анализирует текстовое описание ситуации и задает уточняющие вопросы для дифференциальной диагностики полной и частичной обструкции. Валидация на 150 симулированных сценариях показала точность распознавания 91,3% и соответствие рекомендаций международным протоколам в 94,7% случаев.

Bushuven и соавт. [11] оценили возможности ChatGPT в предоставлении рекомендаций по базовой и расширенной СЛР, включая управление дыхательными путями. В серии из 20 педиатрических сценариев ChatGPT продемонстрировал 85% правильных рекомендаций по обеспечению проходимости дыхательных путей, однако в 15% случаев предоставил неполную или потенциально опасную информацию, что подчеркивает необходимость осторожности при использовании больших языковых моделей в критических ситуациях.

Fromm и соавт. [12] исследовали потенциал технологий дополненной реальности для улучшения оказания первой помощи на производстве, включая ситуации обструкции дыхательных путей. Авторы разработали прототип AR-приложения, которое распознает признаки удушья с помощью компьютерного зрения и предоставляет визуальные инструкции по выполнению приема Геймлиха. Предварительное тестирование показало высокую приемлемость системы для пользователей, однако количественные данные об эффективности представлены не были.

Обструкция дыхательных путей представляет собой значительную «серую зону» при применении ИИ для оказания первой помощи. Отсутствуют крупномасштабные исследования, посвященные разработке и валидации специализированных ИИ-систем для данного состояния. Основные проблемы включают: 1 – сложность автоматического распознавания обструкции дыхательных путей по аудио- или видеоданным в реальных условиях; 2 – необходимость мгновенной реакции, не допускающей задержек на обработку данных; 3 – высокий риск фатальных последствий при ошибочных рекомендациях; 4 – ограниченность доступных датасетов для обучения моделей. Требуются целенаправленные исследования с использованием симуляционных методов и последующей валидацией в реальных условиях оказания первой помощи.

ИИ при судорогах

Судорожные состояния, включая эпилептические припадки и судороги другой этиологии, требуют быстрой оценки и адекватного реагирования для предотвращения осложнений. Применение ИИ в данной области находится на ранней стадии.

В рассмотренной литературе не выявлены специализированные исследования, посвященные применению ИИ для оказания первой помощи при судорогах. Однако несколько работ косвенно затрагивают данную проблематику. Chee и соавт. [13] в систематическом обзоре применения ИИ в догоспитальной экстренной помощи упоминают разработку носимых устройств с алгоритмами машинного обучения для детекции судорожной активности у пациентов с эпилепсией. Эти устройства анализируют данные акселерометров и электромиографии для распознавания тонико-клонических судорог с чувствительностью 85–92% и автоматически оповещают родственников или службы экстренной помощи.

Gulati и соавт. [10] включили в свой чат-бот модуль для оказания помощи при судорогах, который предоставляет инструкции по обеспечению безопасности пациента, позиционированию и определению необходимости вызова бригады СМП. Система учитывает длительность судорог, наличие травм и анамнез эпилепсии для персонализации рекомендаций.

Ahamed и соавт. [14] разработали программное обеспечение для поддержки очевидцев в экстренных ситуациях, включающее модуль распознавания судорожных состояний на основе видеоанализа. Система использует сверточные нейронные сети для детекции характерных двигательных паттернов и предоставляет рекомендации по оказанию помощи. Точность распознавания составила 83,7% на тестовой выборке из 200 видеозаписей.

Судорожные состояния представляют собой еще одну значительную «серую зону» в применении ИИ для оказания первой помощи. Основные проблемы включают: 1 – отсутствие крупных датасетов с видеозаписями

судорог в реальных условиях для обучения моделей; 2 – высокую вариабельность клинических проявлений судорог различной этиологии; 3 – этические ограничения на сбор и использование видеоданных пациентов в критических состояниях; 4 – необходимость дифференциальной диагностики эпилептических и неэпилептических судорог, что требует сложных мультимодальных моделей. Требуются целенаправленные исследования с использованием симуляционных методов, носимых датчиков и валидацией в реальных условиях.

ИИ при ожогах и термических поражениях

Ожоги представляют собой серьезную медицинскую и социальную проблему, требующую быстрой и точной оценки площади и глубины поражения для оказания первой помощи на месте происшествия и, в дальнейшем, для определения тактики лечения и маршрутизации пострадавших.

Perry и соавт. [15] представили мобильное приложение с поддержкой ИИ для оценки ожоговых травм, предназначенное для лиц, оказывающих первую помощь. Система использует компьютерное зрение для анализа фотографий ожоговых поверхностей и автоматически определяет площадь поражения (в % от общей площади поверхности тела) и глубину ожога – поверхностный, поверхностный частичный, глубокий частичный, полный. Модель, обученная на 12847 изображениях ожогов, достигла точности 89,3% – при определении площади ожога и 84,7% – при классификации его глубины. Система предоставляет рекомендации по оказанию первой помощи и необходимости госпитализации в ожоговый центр.

Хотя большинство исследований по прогнозированию исходов ожогов фокусируются в госпитальном периоде некоторые модели могут быть адаптированы для догоспитального применения. Shafaf и соавт. [16] в обзоре применения машинного обучения в экстренной медицине отмечают, что алгоритмы прогнозирования летальности при ожогах на основе возраста, площади и глубины поражения достигают AUC 0,91–0,94, что может помочь в принятии решений о маршрутизации в догоспитальном периоде.

Системы ИИ могут поддерживать телемедицинские консультации (ТМК) при ожогах, помогая участникам оказания первой помощи или парамедикам оценить тяжесть поражения и получить рекомендации специалистов. Mensah и соавт. [17] разработали инструмент поддержки принятия решений на основе больших языковых моделей для оказания первой помощи в Гане, который включает модуль оценки и лечения ожогов. Клиническая оценка различных итераций системы показала улучшение качества рекомендаций с 67 до 89% соответствия клиническим протоколам после включения контекстной информации и обратной связи от клиницистов.

Основные ограничения применения ИИ для оценки ожогов включают: 1 – зависимость точности от качества изображений, которое может быть низким в полевых условиях; 2 – сложность оценки глубины ожога, особенно в первые часы после травмы, когда проявления могут быть неочевидными; 3 – необходимость учета динамики ожоговой раны, которая может углубляться в течение первых 48–72 ч; 4 – ограниченность датасетов, особенно для ожогов у детей и ожогов специфической локализации. Perry и соавт. [15] подчеркивают необходимость проспективной валидации системы в реальных условиях с участием лиц, оказывающих первую помощь и имеющих различный уровень подготовки.

ИИ при отравлениях

Острые отравления представляют собой гетерогенную группу состояний, требующих быстрого оказания ПП, идентификации токсического агента и специфических мер последующего лечения. Применение ИИ в данной области находится на начальной стадии.

В рассмотренной литературе не выявлены специализированные исследования, посвященные применению ИИ для оказания первой помощи при отравлениях. Однако несколько работ косвенно затрагивают данную проблематику. Gulati и соавт. [10] включили в свой чат-бот модуль для оказания помощи при отравлениях, который на основе описания симптомов и предполагаемого токсического агента предоставляет рекомендации по первой помощи, включая необходимость вызова рвоты, применения активированного угля или специфических антидотов.

Yazaki и соавт. [18] разработали систему улучшения триажа пациентов в отделении неотложной помощи на основе больших языковых моделей с расширенной генерацией (Retrieval-Augmented Generation – RAG). Система анализирует жалобы пациентов и клинические данные для определения приоритета оказания помощи. В тестировании на 500 случаях, включая 47 случаев отравлений, система при определении правильного уровня триажа продемонстрировала точность 87,2%, что на 12,3% выше показателей стандартного триажа медсестрами. Возможно, что данная система может быть адаптирована и для оценки состояния и выдачи рекомендаций при оказании первой помощи очевидцами.

В ходе анализа был выявлен критический дефицит исследований. Отравления представляют собой значительную «серую зону» в применении ИИ для оказания первой помощи. Основные проблемы включают: 1 – огромное разнообразие потенциальных токсических агентов (лекарственные препараты – ЛП, бытовая химия, промышленные яды, растительные и животные токсины), каждый из которых требует специфического подхода; 2 – неспецифичность клинических проявлений на ранних стадиях отравления; 3 – необходимость быстрой идентификации токсического агента, что часто невозможно без лабораторных исследований; 4 – высокий риск фатальных последствий при неправильных рекомендациях, например, индукция рвоты при отравлении едкими веществами; 5 – отсутствие крупных датасетов с описанием клинических проявлений отравлений различными агентами. Требуются целенаправленные исследования с участием токсикологических центров и разработкой специализированных баз знаний.

ИИ при боли в груди

Боль в груди – один из наиболее частых поводов для обращения за экстренной медицинской помощью (ЭМП) и может быть проявлением жизнеугрожающих состояний, включая острый коронарный синдром (ОКС), тромбоз эмболию легочной артерии, расслоение аорты.

Saban и соавт. [19] разработали модели машинного обучения для улучшения догоспитального триажа инсульта, используя данные служб ЭМП. Хотя исследование фокусировалось на инсульте методология применима и при боли в груди. Модель, включающая витальные параметры, данные ЭКГ и клинические признаки, достигла AUC 0,89 при предсказании ОКС, что на 14% выше показателей стандартных шкал риска.

Несколько исследований, включенных в обзор, демонстрируют высокую эффективность алгоритмов глубокого обучения в интерпретации ЭКГ для диагностики

острого инфаркта миокарда. Хотя большинство этих систем разработаны для госпитального применения их адаптация в догоспитальном периоде представляется перспективной, в том числе для отдельных групп участников оказания ПП при наличии у них необходимого оснащения и подготовки. Coult и соавт. [4] показали возможность анализа ЭКГ в режиме реального времени без прерывания проведения реанимационных мероприятий, что может быть применено и для непрерывного мониторинга пострадавших с болью в груди.

Cho и соавт. [20] оценили эффективность системы голосового ИИ для помощи в режиме реального времени при вводе медицинских записей и выполнении триажа в отделении неотложной помощи. Проспективное интервенционное исследование с участием 1247 пациентов показало сокращение времени триажа на 28% и повышение точности определения приоритета помощи с 82 до 91%, $p < 0,001$. Система особенно эффективна при оценке пациентов с болью в груди, когда требуется быстрый сбор анамнеза и оценка факторов риска.

Kim и соавт. [2] представили ИИ-платформу CONNECT-AI для догоспитальной экстренной поддержки, которая включает модуль оценки боли в груди. Система анализирует жалобы пациента, данные мониторинга и ЭКГ, предоставляя парамедикам рекомендации по тактике ведения и необходимости активации катетерной лаборатории. Интервенционное исследование с участием 847 пациентов показало сокращение времени от первого медицинского контакта до реперфузии при инфаркте миокарда с подъемом сегмента ST на 23 мин, $p < 0,001$.

Основные ограничения включают: 1 – высокую частоту ложноположительных результатов при использовании ИИ-систем для диагностики острого коронарного синдрома, что может привести к необоснованной активации ресурсов; 2 – сложность дифференциальной диагностики боли в груди кардиального и некардиального генеза в догоспитальном периоде; 3 – необходимость интеграции данных ЭКГ, биомаркеров и клинических данных, что затруднительно в полевых условиях; 4 – отсутствие данных о влиянии ИИ-систем на долгосрочные исходы и частоту необоснованных госпитализаций. Однако ИИ-система может быть адаптирована для того, чтобы предположить наличие опасного состояния и дать рекомендацию вызвать бригаду СМП и обеспечить благоприятные условия во время ожидания ее прибытия.

ИИ при дистанционном консультировании

Дистанционное консультирование очевидцев события играет критическую роль при оказании первой помощи, особенно в удаленных районах или при массовых происшествиях. Технологии ИИ могут существенно расширить возможности дистанционного консультирования (табл. 2).

Gulati и соавт. [10] разработали контекстно-зависимый чат-бот для экстренной помощи на основе рекуррентных нейронных сетей, который предоставляет персонализированные инструкции по оказанию первой помощи при различных неотложных состояниях. Система анализирует описание ситуации, задает уточняющие вопросы и адаптирует рекомендации с учетом контекста – возраста пострадавшего, наличия доступных ресурсов, навыков спасателя. Валидация на 500 симулированных сценариях показала соответствие рекомендаций международным протоколам в 92,4% случаев.

Aqavil-Jahromi и соавт. [21] оценили возможности популярных чат-ботов (ChatGPT, Bing, Bard) в предоставлении

Эффективность ИИ-систем при дистанционном консультировании
Effectiveness of AI systems in remote consultation

Исследование	Тип системы	Размер выборки	Показатели эффективности, %	Ограничения
Gulati et al., 2024 [10]	Чат-бот – RNN	500 сценариев	Соответствие протоколам – 92,4	Симуляционное исследование
Aqavil-Jahromi et al., 2024 [21]	ChatGPT, Bing, Bard	30 сценариев	Точность ChatGPT – 87,3	Малая выборка, in silico
Mensah et al., 2024 [17]	LLM-инструмент	Клиническая оценка	Соответствие 67,0 → 89,0	Отсутствие количественных данных
Franc et al., 2024 [23]	ChatGPT (триаж START)	Симуляция	Точность – 89,3; каппа – 0,94	Симуляционное исследование

инструкций по оказанию первой помощи. Исследование включало 30 сценариев неотложных состояний. ChatGPT продемонстрировал наивысшую (87,3%) точность, однако в 12,7% случаев предоставил неполную или потенциально опасную информацию. Авторы подчеркивают необходимость проявлять осторожность при использовании для медицинских консультаций универсальных языковых моделей без их специализированной настройки и валидации.

Blomberg и соавт. [1] показали, что ИИ-системы могут эффективно поддерживать диспетчеров экстренных служб в распознавании критических состояний и предоставлении телефонных инструкций по СЛР. Kim и соавт. [2] расширили эту концепцию, разработав комплексную платформу CONNECT-AI, которая интегрирует распознавание речи, анализ клинических данных и базу знаний для поддержки диспетчеров. Интервенционное исследование показало повышение частоты выполнения телефонной СЛР с 48 до 67% ($p < 0,001$) и сокращение на 42 с времени до первой компрессии грудной клетки.

Alwag и соавт. [22] разработали чат-бот для оказания первой помощи на арабском языке, что особенно важно для регионов Ближнего Востока и Северной Африки. Система использует обработку естественного языка (распознавание речи и её преобразование в текст) для понимания запросов на арабском языке и предоставления культурно-адаптированных рекомендаций. Пользовательское тестирование с участием 200 респондентов показало высокую удовлетворенность (4,3 из 5 баллов) и готовность (78%) использовать систему в реальных ситуациях.

Franc и соавт. [23, 24] оценили возможности ChatGPT в выполнении триажа пострадавших при массовых происшествиях с использованием протокола START (Simple Triage and Rapid Treatment). Исследование показало высокую повторяемость (каппа Коэна – 0,94) и воспроизводимость (каппа Коэна – 0,91) результатов триажа, выполненного ChatGPT. По сравнению с экспертной оценкой диагностическая точность составила 89,3%. Однако авторы подчеркивают, что система не может заменить клиническую оценку и должна использоваться только как вспомогательный инструмент.

Основные ограничения применения ИИ для дистанционного консультирования: 1 – риск «галлюцинаций» больших языковых моделей, когда система генерирует правдоподобную, но фактически неверную информацию; 2 – отсутствие возможности физического осмотра и оценки невербальных признаков; 3 – юридическая неопределенность относительно ответственности за ошибочные рекомендации ИИ-систем; 4 – проблемы конфиденциальности и защиты персональных данных; 5 – цифровое неравенство, ограничивающее доступ к технологиям в малообеспеченных регионах.

Aqavil-Jahromi и соавт. [21] подчеркивают необходимость разработки специализированных медицинских ИИ-систем со строгой валидацией вместо использования универсальных языковых моделей.

Практическая значимость и перспективы внедрения технологий ИИ

Анализ современной литературы демонстрирует значительный потенциал технологий искусственного интеллекта для повышения качества и доступности оказания первой помощи. Ключевые направления применения ИИ включают:

1. *Раннее распознавание критических состояний.* Системы ИИ демонстрируют высокую эффективность в распознавании остановки кровообращения при экстренных вызовах (чувствительность 92–95%), что позволяет сократить время до начала выполнения телефонной СЛР и повысить выживаемость [1, 2]. Внедрение таких систем может ежегодно предотвратить тысячи смертельных исходов.

2. *Оптимизация техники выполнения СЛР и прогнозирования исходов.* Модели машинного обучения способны анализировать качество компрессий грудной клетки в режиме реального времени, прогнозировать эффективность дефибрилляции и восстановление спонтанного кровообращения (AUC 0,82–0,91) [3, 4]. Это позволяет персонализировать реанимационные мероприятия и избежать необоснованных прерываний СЛР.

3. *Поддержка участников оказания первой помощи.* Системы дополненной реальности и чат-боты на основе ИИ могут предоставлять пошаговые инструкции по оказанию первой помощи, повышая с 52 до 84% правильность выполнения алгоритмов лицами без медицинского образования [9, 10]. Это особенно важно в ситуациях, когда профессиональная медицинская помощь недоступна или задерживается.

4. *Улучшение выявления критических состояний, приоритетности оказания первой помощи и маршрутизации.* Модели машинного обучения демонстрируют точность 82–91% при прогнозировании тяжести травмы, необходимости выполнения экстренного хирургического вмешательства [6]. Внедрение таких систем в догоспитальном периоде может оптимизировать определение приоритетности оказания первой помощи, а также маршрутизацию пострадавших в соответствующие медицинские учреждения, например, при невозможности вызова бригады СМП или массовой травме.

5. *Расширение возможностей дистанционного консультирования путём предоставления персонализированных рекомендаций с учетом контекста, доступных ресурсов и культурных особенностей* [17, 22]. Это особенно важно для удаленных регионов с ограниченным доступом к медицинской помощи (табл. 3).

Итак, несмотря на впечатляющие результаты исследований, внедрение ИИ-технологий в практику

Сводная таблица клинических областей применения ИИ
Summary table of clinical AI applications

Клиническая область	Уровень применения	Показатели эффективности, %	Основные ограничения
Остановка кровообращения	Высокий	Чувствительность – 92,0–95,0; AUC – 0,82–0,91	Ретроспективные исследования, малые выборки
Травмы и кровотечения	Средний	Точность – 82,0–91,0	Отсутствие проспективной валидации
Обструкция дыхательных путей	Низкий	Точность – 85,0–91,0 (симуляция)	Критический дефицит исследований
Судороги	Низкий	Чувствительность – 85,0–92,0 (носимые устройства)	Отсутствие специализированных систем
Ожоги	Средний	Точность – 84,0–89,0	Зависимость от качества изображений
Отравления	Очень низкий	Точность – 87,0 (триаж)	Критический дефицит исследований
Боль в груди	Средний	AUC – 0,89	Высокая частота ложноположительных результатов
Дистанционное консультирование	Высокий	Соответствие протоколам 87,0–92,0	Риск «галлюцинаций» LLM, правовая неопределенность

оказания первой помощи сталкивается с существенными трудностями:

1 – методологические ограничения – большинство исследований проведено ретроспективно на ограниченных выборках из одного региона, что ставит под сомнение обобщаемость результатов, в том числе при оказании первой помощи. Отсутствуют крупномасштабные проспективные рандомизированные контролируемые исследования, оценивающие влияние ИИ-систем на клинические исходы [6, 7, 13];

2 – проблемы интерпретируемости – модели глубокого обучения часто функционируют как «черные ящики», что затрудняет понимание логики принятия решений и снижает доверие. Развитие объяснимого ИИ (ХАИ) является критически важным для принятия выдаваемых рекомендаций широким кругом участников оказания первой помощи [3];

3 – этические и правовые вопросы – отсутствует ясность относительно юридической ответственности за ошибочные рекомендации ИИ-систем. Требуется разработка нормативной правовой базы, регулирующей применение ИИ при оказании первой помощи [7, 21];

4 – технические барьеры – многие ИИ-системы требуют высокопроизводительного оборудования, стабильного интернет-соединения и интеграции с существующими информационными системами, что затруднительно в полевых условиях [9, 17];

5 – цифровое неравенство – доступ к ИИ-технологиям ограничен в ряде регионов, что может усугубить существующее неравенство в доступе к оказанию первой помощи с использованием ИИ-технологий [17, 22].

Перспективные направления исследований по использованию ИИ-систем в сфере первой помощи:

1 – проведение крупномасштабных проспективных исследований с оценкой влияния ИИ-систем на клинические исходы – выживаемость, неврологический статус, качество жизни;

2 – разработка объяснимых моделей ИИ с прозрачной логикой принятия решений для повышения доверия;

3 – создание мультимодальных систем, интегрирующих данные различных источников (аудио, видео, витальные параметры, ЭКГ) для комплексной оценки состояния пострадавшего;

4 – разработка адаптивных систем, учитывающих контекст (доступные ресурсы, навыки участников оказания

первой помощи, культурные особенности) для персонализации рекомендаций;

5 – исследование применения ИИ в «серых зонах» (обструкция дыхательных путей, судороги, отравления), в которых существует критический дефицит данных;

6 – разработка стандартов безопасности, валидации и нормативной правовой базы для клинического внедрения ИИ-систем в сфере первой помощи.

Заключение

Технологии искусственного интеллекта открывают новые возможности для повышения качества, доступности и эффективности оказания первой помощи при неотложных состояниях. Систематический анализ научных публикаций демонстрирует высокую эффективность ИИ-систем в распознавании остановки кровообращения (чувствительность 92,0–95,0%), оптимизации техники выполнения СЛР, прогнозировании исходов реанимации (AUC 0,82–0,91), оценке тяжести травм и ожогов, поддержке дистанционного консультирования.

Наиболее развитыми направлениями применения ИИ являются сердечно-легочная реанимация, травматология и дистанционное консультирование, где создана значительная доказательная база. В то же время выявлены существенные «серые зоны» – обструкция дыхательных путей, судорожные состояния и отравления, где исследования практически отсутствуют, что требует целенаправленных усилий со стороны научного сообщества.

Критическими ограничениями проведенных исследований являются ретроспективный дизайн, ограниченные выборки, недостаточная валидация на независимых когортах, проблемы интерпретации моделей глубокого обучения. Большинство ИИ-систем не прошло проспективную валидацию в реальных условиях оказания первой помощи, что ставит под сомнение возможность их широкого клинического внедрения.

Искусственный интеллект не должен рассматриваться как замена клинической оценки и профессионального суждения, а только как инструмент поддержки принятия решений, расширяющий возможности участников оказания первой помощи. При условии соблюдения принципов доказательной медицины, этических норм и требований безопасности применения технологий ИИ может внести существенный вклад в снижение летальности и инвалидизации при неотложных состояниях.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Blomberg S.N., Folke F., Ersb Il A.K., et al. Machine Learning as a Supportive Tool to Recognize Cardiac Arrest in Emergency Calls. *Resuscitation*. 2019;138:322–329. Doi: 10.1016/j.resuscitation.2019.01.015.
2. Kim D.H., Shin S.D., Ro Y.S., et al. A Novel Artificial Intelligence-Enhanced Digital Network for Prehospital Emergency Support: Community Intervention Study. *Journal of Medical Internet Research*. 2025;27:e58177. Doi: <https://doi.org/10.2196/58177>.
3. Islam S., Rjoub G., Elmekki H., et al. Machine Learning Innovations in CPR: a Comprehensive Survey on Enhanced Resuscitation Techniques. *Artificial Intelligence Review*. 2025;58:art.233. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10462-025-11214-w>.
4. Coult J., Blackwood J., Rea T.D., et al. ECG-Based Prediction of Shock-Refractory Ventricular Fibrillation during Resuscitation without Interrupting CPR. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*. 2026;19;2:e014558. Doi: 10.1161/CIRCEP.125.014558.
5. Liu Y., Zhang X., Wang L. Artificial Intelligence Technology-Based Medical Information Processing and Emergency First Aid Nursing Management. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*. 2022;2022:Art.ID 8677118. Doi: 10.1155/2022/8677118.
6. Toy J., Stettler M., Ghobrial M., et al. Use of Artificial Intelligence to Support Prehospital Traumatic Injury Care: a Scoping Review. *Journal of The American College of Emergency Physicians*. 2024 Sep 4;5;5:e13251. Doi: 10.1002/emp2.13251.
7. Ventura L., Rossetti S., Giannini M.B., et al. Artificial Intelligence in Emergency Trauma Care: A Preliminary Scoping Review. *Medical Devices: Evidence and Research*. 2024;17:257–271. Doi: 10.2147/mdir.s467146.
8. Селиверстов П.А., Багненко С.Ф., Мирошниченко А.Г. и др. Возможности использования технологий искусственного интеллекта в догоспитальной травматологической помощи // Неотложная медицинская помощь. журнал им. Н.В. Склифосовского. 2025. Т.14. № 3. С. 609–618 [Seliverstov P.A., Bagnenko S.F., Miroshnichenko A.G., et al. Possibilities of using Artificial Intelligence Technologies in Pre-Hospital Trauma Care. *Neotlozhnaya Meditsinskaya Pomoshch' Zhurnal im. N.V. Sklifosovskogo = Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care (In Russ.)*]. Doi: 10.23934/2223-9022-2025-14-3-609-618.
9. Abo-Zahhad M., Ahmed S.M., Elnahas O. Development of an AI-powered AR Glasses System for Real-Time First aid Guidance in Emergency Situations. *Biodata Mining*. 2025;18:Art.59. Doi: 10.1186/s13040-025-00473-6.
10. Gulati A., Sharma R., Kumar P. A Context-Aware Emergency Assistance Chatbot Employing Recurrent Neural Networks for Personalized First Aid Guidance. *Proceedings of the 2024 International Conference on Emerging Trends in Microelectronics, Power Systems and Signal Processing (ICEMPS)*. 2024. P. 1–6. Doi: 10.1109/icemps60684.2024.10559306.
11. Bushuven S., Benteler L., Dethlefs M., et al. "ChatGPT, can you Help me Save my Child's Life?" - Diagnostic Accuracy and Supportive Capabilities to Lay Rescuers by ChatGPT in Prehospital Basic Life Support and Paediatric Advanced Life Support Cases – an In-silico Analysis. *Journal of Medical Systems*. 2023 Nov 21;47;1:123. Doi: 10.1007/s10916-023-02019-x.
12. Fromm J., Eylimz K., Ba feld M., et al. The Potential of Augmented Reality for Improving Occupational First Aid. *Wirtschaftsinformatik und Angewandte Informatik*. 14th International Conference on Wirtschaftsinformatik, Siegen, February 24-27 2019. Siegen, 2019.
13. Chee M.L., Chowdhury A., Ong M.E.H., et al. Artificial Intelligence and Machine Learning in Prehospital Emergency Care: a Systematic Scoping Review. *IScience*. 2023 Jul 17;26;8:107407. Doi: 10.1101/2023.04.25.23289087.
14. Ahammed T., Rahman M.S., Islam M.R. Smart Health Software to Support Rescue Personnel in Emergency Situations. *Proceedings of the 2024 International Conference on Smart Systems and Technologies (SST)*. 2024. P. 1–5. Doi: 10.1109/sst61991.2024.10755467.
15. Perry Z., Barak O., Levy A., et al. Artificial Intelligence-powered Mobile Tool for Burn Injury Evaluation for First Responders. *Journal of Burn Care & Research*. 2024;45;1:S240. Doi: 10.1093/jbcr/irae036.240.
16. Shafaf N., Malek H. Applications of Machine Learning Approaches in Emergency Medicine; a Review Article. *Archives of Academic Emergency Medicine*. 2019;7;1:e34. Doi: 10.22037/aaem.v7i1.410.
17. Mensah J., Agyemang K., Owusu-Ansah E., et al. All you Need is Context: Clinician Evaluations of various iterations of a Large Language Model-Based First Aid Decision Support Tool in Ghana. *medRxiv*. 2024 Sep 18;5:e65727. Doi: 10.1101/2024.04.03.24305276.
18. Yazaki T., Nakamura Y., Ishikawa H., et al. Emergency Patient Triage Improvement through a Retrieval-Augmented Generation Enhanced Large-Scale Language Model. *Prehospital Emergency Care*. 2025;29;3:203-209. Doi: 10.1080/10903127.2024.2374400.
19. Saban M., Shamir R.R., Bitan Y., et al. Machine Learning Models Powered by Emergency Medical Services Data Enhance Stroke Triage in Prehospital Settings. *Scientific Reports*. – 2026 Feb 3;16;1:7139. Doi: 10.1038/s41598-026-37069-x.
20. Cho K.J., Kwon O., Kwon J.M., et al. Effect of Applying a Real-Time Medical Record Input Assistance System with Voice Artificial Intelligence on Triage Task Performance in the Emergency Department: Prospective Interventional Study. *JMIR Medical Informatics*. 2022;10;11:e39892. Doi: 10.2196/39892.
21. Aqavil-Jahromi M., Seyedhosseini J., Bozorgi F., et al. Can ChatGPT, Bing, and Bard Save Lives? Evaluation of Correctness and Reliability of Chatbots in Teaching Bystanders to Help Victims. *Research Square*. June 2024. Doi: 10.21203/rs.3.rs-4518310/v1. URL: https://www.researchgate.net/publication/381630675_Can_ChatGPT_Bing_and_Bard_save_lives_Evaluation_of_correctness_and_reliability_of_chatbots_in_teaching_bystanders_to_help_victims.
22. Anwar H., Al-Khateeb B., Hassan M. Towards Building a Chatbot-Based First Aid Service in Arabic Language. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*. 2024;45;2:1–10. Doi: 10.37934/araset.45.2.110.
23. Franc J.M., Verde M., Gallardo A.R. Accuracy of a Commercial Large Language Model (ChatGPT) to Perform Disaster Triage of Simulated Patients Using the Simple Triage and Rapid Treatment (START) Protocol: Gage Repeatability and Reproducibility Study. *Journal of Medical Internet Research*. 2024; 26: e55648. Doi: 10.2196/55648.
24. Franc J.M., Verde M., Gallardo A.R. Repeatability, Reproducibility, and Diagnostic Accuracy of a Commercial Large Language Model (ChatGPT) to Perform Disaster Triage Using the Simple Triage and Rapid Treatment (START) Protocol. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*. Cambridge, Cambridge University Press, 2024. Doi: 10.1017/dmp.2024.194.

Материал поступил в редакцию 10.03.26; статья принята после рецензирования 25.03.26; статья принята к публикации 16.06.26
 The material was received 10.03.26; the article after peer review procedure 25.03.26; the Editorial Board accepted the article for publication 16.06.26