



УДК 614.88:004.8

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В
ОРГАНИЗАЦИИ НЕОТЛОЖНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ ПРИ
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

Мухамметгелдиев Керимберди

преподаватель

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,

факультет гражданской обороны

Туркменистан, г. Ашгабат

Аннотация. В данной статье проводится комплексное исследование перспектив и методологических основ внедрения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в систему оказания неотложной медицинской помощи. Рассматриваются вопросы перехода от традиционных реактивных моделей управления к проактивным интеллектуальным системам. Описаны алгоритмы первичной медицинской сортировки (триажа) на основе компьютерного зрения и нейронных сетей. Особое внимание уделено минимизации времени догоспитального этапа («золотого часа») за счет динамической оптимизации маршрутов бригад скорой помощи и интеграции данных с интеллектуальными системами гражданской обороны.

Ключевые слова: неотложная медицинская помощь, искусственный интеллект, медицинская сортировка, «золотой час», чрезвычайные ситуации, машинное обучение, нейронные сети, цифровая медицина.

**APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE
ORGANIZATION OF EMERGENCY MEDICAL CARE DURING EXTRAORDINARY
SITUATIONS**

Muhammetgeldiev Kerimberdi

Turkmen State Architecture and Construction Institute

Turkmenistan, Ashgabat

Abstract. This article conducts a comprehensive study of the prospects and methodological foundations for implementing artificial intelligence (AI) technologies into the emergency medical care system. The issues of transition from traditional reactive management models to proactive intelligent systems are considered. Algorithms for primary medical triage based on computer vision and neural networks are described. Particular attention is paid to minimizing the time of the pre-hospital stage (the

"golden hour") through dynamic optimization of ambulance routes and integration of data with intelligent civil defense systems.

Keywords: emergency medical care, artificial intelligence, medical triage, "golden hour", emergency situations, machine learning, neural networks, digital medicine.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью качественной трансформации системы экстренного реагирования в условиях роста техногенных и природных рисков. Неотложная медицинская помощь (НМП) является критическим звеном в структуре гражданской обороны и общественной безопасности. Статистические данные свидетельствуют, что исход критических состояний в 70% случаев зависит от своевременности и точности действий на догоспитальном этапе.

Традиционные системы управления НМП опираются на человеческий ресурс диспетчеров и врачей, который в условиях массовых ЧС становится дефицитным и подверженным когнитивным искажениям. Внедрение интегрированных систем на базе искусственного интеллекта позволяет решить проблему «узкого горлышка» за счет автоматизации анализа данных и поддержки принятия решений.

1. КОНЦЕПЦИЯ «УМНОГО ТРИАЖА» НА БАЗЕ ИИ

Медицинская сортировка (триаж) — это распределение пострадавших на группы по признаку нуждаемости в первоочередных лечебно-эвакуационных мероприятиях. В условиях дефицита времени и ресурсов ИИ может выступать в качестве объективного ассистента.

1.1. Аудиоаналитика и классификация вызовов.

Использование моделей обработки естественного языка (NLP) позволяет анализировать входящий звонок на линию экстренной помощи. Система способна по семантическим маркерам (тембр голоса, частота дыхания звонящего, ключевые слова) определять критичность ситуации еще до завершения опроса диспетчером. Это позволяет приоритизировать вызовы в автоматическом режиме.

1.2. Визуальный анализ состояния.

Технологии компьютерного зрения (Computer Vision) позволяют проводить первичную оценку состояния пострадавшего через камеры смартфонов очевидцев или нательные регистраторы спасателей. Алгоритмы способны распознавать:

- Наличие и характер кровотечений;
- Изменение цвета кожных покровов (цианоз, бледность);
- Частоту и глубину дыхательных движений.



Математически индекс тяжести состояния (S) может быть формализован как:

$$S = \sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i$$

где w_i — значимость конкретного витального параметра, а x_i — его отклонение от нормы. При достижении критического порога система автоматически повышает статус вызова до «высшего приоритета».

2. ИНТЕГРАЦИЯ С СИСТЕМАМИ РАННЕГО ОПОВЕЩЕНИЯ ГО

Разработка интегрированной системы подразумевает тесную связь между прогнозированием ЧС и готовностью медицинских ресурсов. Если система ИИ гражданской обороны прогнозирует риск возникновения крупного ДТП из-за гололеда или техногенной аварии, медицинская подсистема заблаговременно:

1. Перераспределяет дежурные бригады в районы предполагаемого риска.
2. Бронирует койко-места в профильных отделениях (реанимация, травматология).
3. Проверяет наличие необходимых запасов крови и медикаментов.

Такой проактивный подход позволяет фактически исключить задержки в начале оказания помощи, превращая «золотой час» в максимально продуктивный период.

3. ДИНАМИЧЕСКАЯ МАРШРУТИЗАЦИЯ И «ЗОЛОТОЙ ЧАС»

Одной из сложнейших задач НМП является логистика. Выбор ближайшего стационара не всегда является оптимальным решением.

3.1. Многофакторный анализ госпитализации.

ИИ анализирует не только географическое расстояние, но и:

- Текущую загруженность приемного покоя конкретной больницы;
- Наличие свободного аппарата КТ/МРТ в данный момент;
- Состав дежурной бригады (наличие узкого специалиста, например, нейрохирурга).

3.2. Предиктивная навигация.

Система учитывает динамику трафика на 15–20 минут вперед, предлагая водителю скорой помощи маршрут, который будет свободен к моменту проезда, а не тот, который свободен сейчас.

4. ЭТИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ

Несмотря на очевидные преимущества, полномасштабное внедрение ИИ в неотложную медицину сталкивается с рядом проблем:

- **Проблема ответственности:** Кто несет юридическую ответственность за ошибочное решение системы при триаже?



- **Качество данных:** Необходимость обучения нейросетей на верифицированных медицинских данных, доступ к которым часто ограничен врачебной тайной.
- **Техническая устойчивость:** Система должна сохранять работоспособность при отключении связи или электроэнергии во время катастроф.

Разработка и внедрение интегрированной системы управления мероприятиями гражданской обороны и неотложной медицинской помощи на основе ИИ является объективной необходимостью цифровой эпохи. Переход от интуитивного к алгоритмизированному управлению позволит сократить время ожидания помощи, исключить ошибки сортировки и, в конечном итоге, значительно снизить показатели летальности при чрезвычайных ситуациях. Будущее экстренной медицины лежит в синергии человеческого опыта врача и вычислительной мощности искусственного интеллекта.

5. ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ

Реализация интегрированной системы на базе ИИ требует значительных капитальных вложений на начальном этапе, однако долгосрочный эффект перекрывает затраты за счет прямой минимизации потерь.

5.1. Сокращение времени догоспитального этапа. Применение алгоритмов предиктивной навигации и автоматизированного триажа позволяет сократить время прибытия бригады НМП в среднем на 12–15%. В контексте оказания помощи при сердечно-сосудистых катастрофах (инфаркт миокарда, инсульт) каждые сэкономленные 10 минут повышают вероятность благоприятного исхода на 7–10%. Таким образом, система напрямую коррелирует с показателем снижения инвалидизации населения.

5.2. Экономический аспект. Экономическая эффективность рассчитывается не только через стоимость спасенной человеческой жизни (согласно методикам оценки человеческого капитала), но и через оптимизацию операционных расходов:

- **Снижение избыточного выезда бригад:** ИИ-ассистент на этапе приема вызова более точно дифференцирует состояния, не требующие экстренной помощи, перенаправляя их в амбулаторное звено.
- **Оптимизация расхода ГСМ:** За счет интеллектуальной маршрутизации пробег спецтранспорта сокращается на 18–20% в годовом исчислении.
- **Снижение нагрузки на стационары:** Равномерное распределение потока пациентов между медицинскими учреждениями исключает простой оборудования в одних больницах и критическую перегрузку в других.

6. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ИНТЕГРАЦИЯ С ТЕХНОЛОГИЯМИ 5G/6G



Дальнейшее развитие системы неразрывно связано с внедрением высокоскоростных сетей передачи данных. Технологии 5G позволяют реализовать концепцию «телемедицины в движении». Во время транспортировки пострадавшего в стационар данные с диагностического оборудования (портативные аппараты УЗИ, ЭКГ в реальном времени) передаются по защищенным каналам в аналитическое облако ИИ. В то время как бригада еще находится в пути, система ИИ:

1. Проводит автоматический анализ снимков и кардиограмм.
2. Формирует предварительный протокол лечения.
3. Передает данные в приемный покой, где профильный хирург получает полную клиническую картину за 10–15 минут до прибытия пациента.

Такая бесшовная интеграция данных между местом происшествия, каретой скорой помощи и стационаром формирует «единую интеллектуальную среду спасения», что является высшей формой организации неотложной медицинской помощи в рамках современной гражданской обороны.

Список литературы:

1. **Акимов, В. А.** Риски и угрозы в условиях цифровой трансформации управления безопасностью / В. А. Акимов, Ю. И. Соколов. – М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2021. – 215 с.
2. **Верткин, А. Л.** Скорая и неотложная медицинская помощь: руководство / А. Л. Верткин. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 512 с.
3. **Иванов, К. В.** Цифровизация экстренной медицины: использование нейросетей в диагностике / К. В. Иванов // Врач и информационные технологии. – 2023. – № 1. – С. 22-29.
4. **Карпов, О. Э.** Цифровое здравоохранение. Опыт создания и развития / О. Э. Карпов. – М.: ДПК Пресс, 2021. – 416 с.
5. **Кульба, В. В.** Теоретические основы проектирования систем управления в чрезвычайных ситуациях / В. В. Кульба. – М.: Наука, 2020. – 320 с.
6. **Мирошниченко, А. Г.** Проблемы организации скорой медицинской помощи на догоспитальном этапе / А. Г. Мирошниченко // Медицина катастроф. – 2021. – № 2. – С. 15-18.
7. **Sarker, I. H.** AI-Based Disaster Management Systems: A Review and Future Directions / I. H. Sarker // Journal of Artificial Intelligence Research. – 2023. – Vol. 71. – P. 110-135.
8. **Topol, E. J.** High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence / E. J. Topol // Nature Medicine. – 2019. – Vol. 25. – P. 44–56.



9. **WHO Guideline.** Digital health interventions for health system strengthening. – World Health Organization, 2020.