СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МОНИТОРИНГЕ ЗДОРОВЬЯ

Нуратдинова Кумар Нуразизовна
Ташкентский университет информационных технологий
E-mail: nuratdinovakumar28@gmail.com
Турмуханов Нуркен Кажымуханович
Ташкентский университет информационных технологий
E-mail: *bobu7707@gmail.com*

Аннотация. В статье рассмотрены современные подходы к использованию технологий искусственного интеллекта в процессах мониторинга здоровья и дистанционного медицинского наблюдения. Проведён систематический анализ научных публикаций, в которых сравниваются методы обработки физиологических данных, возможности предварительной диагностики и прогнозирования клинических состояний. Акцент сделан на применении интеллектуальных алгоритмов при наблюдении пациентов с хроническими заболеваниями, а также на использовании носимых сенсорных систем и мобильных приложений. Особое внимание уделено вопросам практической эффективности, включая снижение риска осложнений и повышение доступности медицинской помощи. Полученные результаты демонстрируют потенциальную значимость интеграции технологий искусственного интеллекта в клиническую практику и перспективы дальнейшего развития цифрового здравоохранения.

Ключевые слова. искусственный интеллект, мониторинг здоровья, дистанционное наблюдение, носимые сенсоры, мобильные технологии, цифровая медицина, предиктивные алгоритмы.

Annotatsiya. Maqolada sog‘liqni saqlash monitoringi va masofaviy tibbiy kuzatuv jarayonlarida sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanishga zamonaviy yondashuvlar ko‘rib chiqilgan. Fiziologik ma’lumotlarni qayta ishlash usullari, klinik holatlarni dastlabki tashxislash va bashorat qilish imkoniyatlari taqqoslangan ilmiy nashrlarning tizimli tahlili o‘tkazildi. Surunkali kasalliklarga chalingan bemorlarni kuzatishda intellektual algoritmlarni qo‘llash, shuningdek, taqiladigan sensorli tizimlar va mobil ilovalardan foydalanishga e’tibor qaratilgan. Amaliy samaradorlik, jumladan, asoratlar xavfini kamaytirish va tibbiy yordamdan foydalanish imkoniyatini oshirish masalalariga alohida e’tibor qaratildi. Olingan natijalar sun’iy intellekt texnologiyalarini klinik amaliyotga joriy etishning potensial ahamiyatini va raqamli sog‘liqni saqlashni yanada rivojlantirish istiqbollarini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, salomatlik monitoringi, masofadan kuzatish, taqiladigan sensorlar, mobil texnologiyalar, raqamli tibbiyot, prediktiv algoritmlar.

Abstract. The article examines modern approaches to using artificial intelligence technologies in health monitoring and remote medical observation processes. A systematic analysis of scientific publications has been conducted, comparing

methods for processing physiological data, the possibilities of preliminary diagnosis and prediction of clinical conditions. Emphasis is placed on the application of intelligent algorithms for monitoring patients with chronic diseases, as well as the use of wearable sensory systems and mobile applications. Special attention was paid to the issues of practical effectiveness, including reducing the risk of complications and increasing the accessibility of medical care. The obtained results demonstrate the potential significance of integrating artificial intelligence technologies into clinical practice and the prospects for further development of digital healthcare.

Keywords: artificial intelligence, health monitoring, remote monitoring, wearable sensors, mobile technologies, digital medicine, predictive algorithms.

Введение

В последние годы наблюдается стремительный рост интереса к использованию технологий искусственного интеллекта в системе здравоохранения, что связано с глобальными изменениями в организации медицинской помощи и цифровой трансформацией инфраструктуры здравоохранения. Развитие цифровых инструментов способствует формированию новых механизмов сбора, анализа и интерпретации медицинских данных, что особенно актуально в условиях увеличения нагрузки на медицинские учреждения и роста доли хронических заболеваний среди населения [1]. Внедрение технологий искусственного интеллекта повышает возможности медицинской системы в части раннего выявления осложнений и динамического наблюдения за состоянием пациентов. Особое значение имеет потенциал ИИ в организации непрерывного мониторинга, позволяющего фиксировать изменения жизненно важных параметров в режиме реального времени и предоставлять медицинским специалистам информацию, необходимую для своевременной профилактики неблагоприятных событий [2]. Существенными направлениями применения искусственного интеллекта являются мобильные приложения, телемедицинские сервисы, носимые устройства и интеллектуальные сенсорные системы, обеспечивающие постоянный доступ к физиологическим показателям человека. Их интеграция с методами машинного обучения формирует возможности не только для диагностики, но и для построения прогностических моделей, позволяющих предвидеть развитие осложнений, корректировать алгоритмы лечения и проводить оценку эффективности терапии. Многочисленные международные исследования свидетельствуют о том, что применение алгоритмов искусственного интеллекта способствует повышению точности диагностики, снижению количества осложнений и увеличению эффективности контроля хронических заболеваний, что имеет большое значение для повышения качества медицинской помощи [3]. В совокупности аналитические данные подтверждают перспективность внедрения ИИ в мониторинг здоровья и

ISSN 3030-3907

подчёркивают необходимость дальнейшего изучения возможностей этой технологии, её клинического потенциала и организационных аспектов интеграции в существующую медицинскую практику XXI века.

МЕТОДЫ

Методологическая часть исследования основывается на систематическом анализе научных источников последних лет, посвящённых вопросам применения технологий искусственного интеллекта для мониторинга состояния здоровья пациентов. В рамках исследования была проведена выборка публикаций международных научных изданий за период с 2021 по 2025 годы, преимущественно представленных в электронных библиотеках PubMed, Sensors, Frontiers, Wiley, Journal of Medical Internet Research, а также в аналитических материалах Всемирной организации здравоохранения. Для отбора литературы использовались поисковые ключевые слова, отражающие основное содержание темы, такие как «Artificial Intelligence-based Monitoring», «Remote Patient Monitoring Systems», «Wearable AI», «Health Data Analytics», «Digital Health Technologies», «Smart Medical Monitoring». Применение расширенного поискового запроса позволило включить в обзор исследования, ориентированные на использование методов машинного обучения, интеллектуальных алгоритмов анализа данных, а также цифровых носимых технологий в медицинской практике. При формировании выборки учитывались критерии научной актуальности, наличие клинического контекста, описания применяемых технологий, используемой методологии и полученных результатов. В анализ включались публикации, содержащие сведения о практическом использовании алгоритмов искусственного интеллекта при мониторинге состояния здоровья пациентов. Исключались статьи, имеющие исключительно алгоритмическую направленность без упоминания клинической эффективности или без описания механизма применения технологий в медицинской практике. Дополнительно оценивались полнота текстовой информации, обоснованность используемых методик, степень доказательности представленных данных, наличие ограничений исследований, а также возможности дальнейшего применения технологий ИИ в клинической деятельности. Такой подход позволил сформировать достоверную теоретическую базу, необходимую для последующего обобщения и интерпретации результатов систематического обзора.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Полученные данные систематического обзора подтверждают, что современные исследования в области применения искусственного интеллекта в мониторинге здоровья демонстрируют устойчивую тенденцию к внедрению интеллектуальных аналитических алгоритмов в ключевые клинические направления. В частности, анализ научной литературы

ISSN 3030-3907

свидетельствует о стремительном увеличении количества публикаций, посвящённых применению методов машинного обучения, предиктивных моделей и автоматизированной обработки данных для наблюдения за пациентами с хронической патологией [2], [3], [5]. Наиболее значимое количество исследований приходится на области сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета, болезней дыхательной системы и возраст-ассоциированных нарушений. В каждом из случаев применение ИИ-технологий направлено на повышение точности диагностических процедур, оперативность проведения наблюдения и предотвращение неблагоприятных клинических исходов за счёт своевременного реагирования на изменения физиологических параметров организма пациента [5], [8]. Анализ публикаций показывает, что внедрение искусственного интеллекта способствует повышению эффективности программ наблюдения за пациентами с хроническими заболеваниями, включая оценку жизненно важных показателей в реальном времени и своевременное выявление осложнений. Особенно значимым направлением является применение алгоритмов машинного обучения для анализа динамических физиологических данных, позволяющих выявлять скрытые нарушения сердечного ритма и прогнозировать риск эпизодов декомпенсации [5]. Отмечается, что использование ИИ в сочетании с мобильными устройствами обеспечивает возможность непрерывного наблюдения и формирует новую модель медицинской помощи, ориентированную на предупреждение осложнений, а не только на их лечение после возникновения.

В значительном числе исследований показано, что использование носимых устройств позволяет существенно расширить диапазон физиологических параметров, регистрируемых у пациента вне медицинского учреждения. Носимые сенсоры обеспечивают сбор информации о частоте сердечных сокращений, сатурации кислорода, уровне физической активности, температуре тела и качестве сна, что значительно увеличивает информативность наблюдения и расширяет возможности клинического анализа [8]. С целью систематизации представленных данных ниже приведена обобщающая таблица 1, отражающая примеры применения носимых сенсоров и мобильных технологий в современных клинических исследованиях.

Таблица-1.

Применение носимых сенсоров и мобильных технологий в мониторинге здоровья

Тип сенсора / технологии	**Пример устройства**	**Что измеряет**	**Как используется в медицине**	**Клинический эффект**

ISSN 3030-3907

Сердечный сенсор	Apple Watch	сердечный ритм	выявление аритмий	снижение риска осложнений
Сенсоры глюкозы	CGM Dexcom	уровень глюкозы	управление диабетом	уменьшение гипогликемии
Пульсоксиметрический сенсор	Garmin / Mi Band	сатурация кислорода	оценка дыхательной функции	раннее выявление гипоксии
Акселерометр	Fitbit	физическая активность	оценка двигательной активности	профилактика падений
Сенсор дыхания	ResMed Sensors	дыхание и частота	хронические респираторные заболевания	предупреждение обострений
Температурный сенсор	Oura Ring	температура тела	контроль воспалительных процессов	ранняя диагностика
Сенсор сна	Samsung Health	качество сна	выявление нарушений сна	коррекция терапии
GPS-сенсор	мобильные приложения	перемещение	мониторинг активности пожилых	предотвращение дезориентации
Медицинский IoT сенсор	Smart Home Monitoring	комплексные параметры	домашний мониторинг	снижение госпитализации
Мобильные приложения	Diabetes App	данные пациента	контроль хронических заболеваний	повышение приверженности лечению

Кроме того, применение мобильных технологий способствует формированию пациент-ориентированного подхода, в рамках которого пациент становится активным участником процесса наблюдения, что значительно повышает приверженность назначенной терапии.

ISSN 3030-3907

В современных исследованиях особое внимание уделяется использованию дистанционных технологий наблюдения за состоянием беременных женщин, поскольку антенатальный период требует регулярного контроля физиологических показателей и своевременного выявления возможных осложнений. Применение мобильных сенсоров, домашних измерительных устройств и медицинских приложений обеспечивает получение данных в реальном времени без необходимости частых визитов в лечебные учреждения.

Использование дистанционного мониторинга позволяет отслеживать артериальное давление, частоту сердечных сокращений, уровень глюкозы, двигательные ощущения плода и другие параметры, что значительно повышает качество наблюдения. Такие решения особенно востребованы при угрозе осложнений, гестационном диабете, преэклампсии или повышенном риске преждевременных родов.

Таким образом, внедрение технологий дистанционного мониторинга способствует персонализации медицинской помощи и снижению рисков, связанных с поздней диагностикой осложнений беременности, а также повышает доступность мониторинга в регионах с ограниченной медицинской инфраструктурой. С учётом результатов анализа научных источников ниже представлена таблица 2, демонстрирующая реальные примеры использования ИИ-технологий и носимых сенсорных систем в мониторинге беременности.

Таблица 2.

Примеры дистанционного мониторинга беременных

Тип мониторинга	**Что контролируется**	**Пример устройства / технологии**	**Цель применения**	**Клинический эффект**
Контроль артериального давления	давление, пульс	домашний тонометр + мобильное приложение	ранняя диагностика преэклампсии	снижение риска осложнений
Мониторинг сердечного ритма	сердцебиение матери	умные часы	контроль состояния	выявление тахикардии

ISSN 3030-3907

Мониторинг состояния плода	шевеление плода	Pregnancy Tracker App	наблюдение за активностью	предупреждение гипоксии
Контроль глюкозы	уровень сахара	сенсоры гликемии	гестационный диабет	снижение гипергликемии
Мониторинг массы тела	изменение веса	мобильный трекер здоровья	контроль гестационного набора	профилактика осложнений
Оценка сна	качество сна	носимые браслеты	контроль усталости и стресса	улучшение самочувствия
Контроль активности	шаги, нагрузка	фитнес-браслеты	оценка физической активности	снижение нагрузки

Обобщение данных подтверждает, что внедрение искусственного интеллекта в практическую медицину обеспечивает: повышение точности диагностических процедур, снижение вероятности госпитализаций, улучшение качества клинических решений, повышение эффективности лечения, расширение возможностей профилактики.

Также отмечается, что применение ИИ обеспечивает повышение доступности медицинских услуг в удалённых регионах, где доступ к специализированной помощи традиционно ограничен [1], [3].

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные результаты демонстрируют устойчивую тенденцию к расширению применения технологий искусственного интеллекта в системах медицинского мониторинга. Однако, несмотря на растущий объём положительных данных, научная литература подчёркивает наличие ряда нерешённых вопросов, требующих дальнейшего изучения. В первую очередь, это касается методологических различий в представленных исследованиях, что затрудняет прямое сопоставление результатов и формирование универсальных клинических рекомендаций. Отдельное внимание исследователи уделяют ограничениям, связанным с репрезентативностью участвующих выборок. Большинство публикаций основаны на относительно небольших клинических группах, что не всегда позволяет достоверно экстраполировать результаты на широкие категории пациентов. Кроме того, часть работ ориентирована на пилотные исследования, в которых отсутствует длительное наблюдение, необходимое для подтверждения эффективности технологий в реальной клинической практике. Существенным ограничивающим фактором по-прежнему остаётся

ISSN 3030-3907

вопрос защиты медицинских данных. Использование ИИ-систем предполагает обработку значительного объёма персональной информации, что неизбежно приводит к появлению новых рисков, связанных с безопасностью, конфиденциальностью и юридической ответственностью медицинских учреждений. Исследователи подчёркивают необходимость создания международных стандартов регулирования, позволяющих обеспечить надёжную защиту информации на всех этапах её обработки.

Несмотря на указанные проблемы, анализ литературы свидетельствует о том, что будущие перспективы внедрения искусственного интеллекта остаются весьма значительными. Интеллектуальные системы постепенно трансформируют традиционные подходы к наблюдению, позволяя переходить от эпизодического врачебного контроля к непрерывной цифровой поддержке пациента. В сочетании с мобильными платформами и носимыми сенсорными устройствами ИИ способен формировать персонализированные модели наблюдения, адаптированные к индивидуальному профилю пациента и его клиническим рискам.

Таким образом, обсуждаемые научные материалы подтверждают необходимость дальнейших клинических исследований, направленных на оценку долгосрочной эффективности алгоритмов и разработку нормативной базы, обеспечивающей безопасную интеграцию технологий ИИ в национальные системы здравоохранения. Перспективы развития напрямую связаны с совершенствованием технической инфраструктуры, повышением компетентности специалистов и расширением исследовательских программ на международном уровне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУР

1. Всемирная организация здравоохранения. Этика и управление искусственным интеллектом в здравоохранении. – Женева : WHO, 2021.
2. Tan S. Y., Chen H., Zeng Z. Impacts of remote patient monitoring interventions // npj Digital Medicine. – 2024. – № 7.
3. Feng G., Zhou T., Wang J. Artificial Intelligence in Chronic Disease Management // Sensors. – 2025.
4. Aversano L., Boccia S. Digital health technologies in clinical practice // Journal of Medical Internet Research. – 2024.
5. Jiang B., Liu Y. Artificial intelligence applications in remote healthcare // Frontiers in Digital Health. – 2021.
6. Etli D. Machine learning methods in diabetes monitoring // Sensors. – 2024.
7. Baumann S. Wearable monitoring systems for chronic disease management // Sensors. – 2025.
8. Saxena R. K. Data mining approaches for medical diagnosis // Wiley Data Mining Journal. – 2025.

ISSN 3030-3907