

## Искусственный интеллект в УЗИ: как машинное обучение улучшает диагностику

*Утаева Угилбиби Акбаралиевна, Атаева Саодат Хуршедовна  
Самаркандский Государственный медицинский университет,  
Республика Узбекистан, г. Самарканд.*

### Аннотация

В статье подробно рассматривается применение искусственного интеллекта (ИИ), в частности методов машинного обучения, в ультразвуковой диагностике (УЗИ). Описаны принципы работы различных алгоритмов машинного обучения, таких как сверточные нейронные сети, рекуррентные нейронные сети и генеративно-состязательные сети, применительно к анализу медицинских изображений. Приведены примеры успешного использования ИИ в УЗИ для выявления различных патологий, включая опухоли молочной железы, печени, щитовидной железы, а также пороки развития у плода и другие заболевания. Обсуждаются преимущества и ограничения использования ИИ в УЗИ, включая вопросы интерпретируемости результатов, объема необходимого обучающего материала и валидации моделей. Подчеркивается важность интеграции ИИ в клиническую практику для повышения точности, скорости и доступности ультразвуковой диагностики.

### Ключевые слова

Искусственный интеллект, машинное обучение, ультразвуковое исследование, диагностика, медицинские изображения, нейронные сети, сверточные нейронные сети, рекуррентные нейронные сети, генеративно-состязательные сети, анализ данных.

### Введение

Современная медицина находится на пороге новой эры, где искусственный интеллект (ИИ) играет все более важную роль. Одним из наиболее перспективных направлений применения ИИ является обработка и анализ медицинских изображений, в том числе ультразвуковых. Ультразвуковое исследование (УЗИ) является широко распространенным, безопасным и доступным методом диагностики, однако интерпретация УЗИ-изображений требует высокой квалификации и опыта от врача. Использование ИИ в УЗИ может значительно улучшить качество диагностики, сделать ее более точной, быстрой и доступной.

Актуальность данной темы обусловлена потребностью в повышении эффективности и качества медицинской помощи, а также в снижении нагрузки на врачей-диагностов. Использование ИИ в УЗИ может не только улучшить

диагностику, но и способствовать развитию персонализированной медицины, позволяя адаптировать лечение к индивидуальным особенностям каждого пациента.

Целью данного исследования является всесторонний обзор современных методов применения машинного обучения в ультразвуковой диагностике, анализ их эффективности, преимуществ и ограничений, а также определение перспектив развития данного направления.

## Материалы и методы

В данном обзоре использованы материалы научных публикаций, посвященных применению методов машинного обучения в ультразвуковой диагностике. Проанализированы данные, полученные с помощью различных алгоритмов машинного обучения, таких как:

- Сверточные нейронные сети (Convolutional Neural Networks, CNN)
- Рекуррентные нейронные сети (Recurrent Neural Networks, RNN)
- Генеративно-сопоставительные сети (Generative Adversarial Networks, GAN)
- Метод опорных векторов (Support Vector Machine, SVM)
- Деревья решений (Decision Trees)
- Случайный лес (Random Forest)

Описаны принципы работы каждого метода, используемое программное обеспечение (например, TensorFlow, PyTorch, Keras), а также наборы данных, используемые для обучения моделей (например, базы данных УЗИ-изображений, размеченные врачами-экспертами).

## Результаты

Анализ литературных данных показал, что методы машинного обучения демонстрируют высокую эффективность в решении различных задач ультразвуковой диагностики.

Сверточные нейронные сети (CNN) являются наиболее распространенным типом нейронных сетей, используемых для анализа изображений. CNN успешно применяются для классификации изображений (например, дифференциация доброкачественных и злокачественных опухолей), выявления объектов (например, автоматическое обнаружение опухолей на УЗИ-изображениях) и сегментации структур (например, выделение контуров органов или опухолей).

Рекуррентные нейронные сети (RNN) могут быть использованы для анализа последовательности ультразвуковых изображений во времени, например, для

оценки динамики развития патологического процесса или для отслеживания движения органов.

Генеративно-состязательные сети (GAN) могут быть использованы для улучшения качества ультразвуковых изображений, уменьшения шумов и артефактов, а также для создания синтетических УЗИ-изображений, которые могут быть использованы для обучения других моделей машинного обучения.

Метод опорных векторов (SVM), деревья решений и случайный лес также могут быть использованы для решения задач классификации и регрессии в ультразвуковой диагностике.

### **Обсуждение**

Полученные результаты свидетельствуют о том, что машинное обучение является мощным инструментом для улучшения ультразвуковой диагностики. Использование ИИ позволяет автоматизировать рутинные задачи, повысить точность диагностики, снизить вероятность ошибок и уменьшить нагрузку на врачей-диагностов.

Однако, применение ИИ в УЗИ также имеет свои ограничения. Обучение моделей машинного обучения требует больших объемов размеченных данных, что может быть проблемой в медицинской практике. Кроме того, необходимо обеспечить интерпретируемость результатов работы моделей, чтобы врачи могли доверять им и понимать, как они принимают решения. Важным аспектом является также валидация моделей на независимых выборках данных для оценки их реальной эффективности в клинической практике.

### **Заключение**

Машинное обучение открывает новые возможности для развития ультразвуковой диагностики. Использование ИИ позволяет улучшить качество медицинской помощи, сделать ее более точной, быстрой и доступной. Дальнейшие исследования в этой области, направленные на создание новых алгоритмов, улучшение качества данных и решение проблем интерпретируемости и валидации моделей, будут способствовать более широкому применению ИИ в УЗИ.

### **Перспективы развития**

В будущем можно ожидать появления новых, более совершенных методов машинного обучения, специально разработанных для анализа ультразвуковых изображений. Также можно ожидать интеграции ИИ в ультразвуковые сканеры, что позволит проводить диагностику в режиме реального времени и получать результаты непосредственно во время исследования.

Перспективным направлением является также создание мультимодальных систем, которые будут объединять данные УЗИ с данными других методов диагностики, таких как КТ, МРТ и ПЭТ, для получения более полной и точной информации о состоянии пациента.

### **Практическая значимость**

Внедрение ИИ в ультразвуковую диагностику позволит:

- Повысить точность и скорость диагностики различных заболеваний
- Снизить нагрузку на врачей-диагностов и освободить их время для более сложных задач
- Сделать медицинскую помощь более доступной для пациентов, особенно в отдаленных регионах
- Улучшить качество лечения пациентов за счет более ранней и точной диагностики

### **Рекомендации**

Для успешного внедрения ИИ в ультразвуковую диагностику необходимо:

- Создавать большие объемы размеченных данных УЗИ-изображений, привлекая к этой работе квалифицированных врачей-экспертов
- Разрабатывать интерпретируемые и валидированные модели машинного обучения, которые могут быть использованы в клинической практике
- Обеспечивать обучение врачей по работе с ИИ-системами и интерпретации результатов, полученных с помощью этих систем
- Разрабатывать нормативно-правовую базу для регулирования использования ИИ в медицине

### **Список литературы**

1. Alimdjanovich, R.J., Obid , K., Javlanovich, Y.D. and ugli, G.S.O. 2022. Advantages of Ultrasound Diagnosis of Pulmonary Pathology in COVID-19 Compared to Computed Tomography. Central Asian Journal of Medical and Natural Science. 3, 5 (Oct. 2022), 531-546.
2. Atayeva S.X., Shodmanov F.J. (2024). Ultratovush va uning klinik diagnostikadagi roli. Science and Innovation, 4(2), 58–66. Retrieved from <https://cyberlininka.ru/index.php/sai/article/view/83>
3. Gaybullaev S.O. (2024). MRI IN TERMS OF MAGNETIC SUSCEPTIBILITY WEIGHTED IMAGES IN THE DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF PRIMARY LYMPHOMA OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM AND ANAPLASTIC ASTROCYTOMA. CLINICAL

- OBSERVATION. Boffin Academy, 2(1), 313–322. Retrieved from <https://boffin.su/index.php/journal/article/view/102>
4. Khamidov O. A., Gaybullaev S.O. (2024). The Advancements and Benefits of Radiology Telemedicine. *Journal the Coryphaeus of Science*, 6(1), 104–110. Retrieved from <http://jtcos.ru/index.php/jtcos/article/view/202>
  5. Yakubov D. Z., Gaybullaev S. O. The diagnostic importance of radiation diagnostic methods in determining the degree of expression of gonarthrosis //UZBEK JOURNAL OF CASE REPORTS. – С. 36.
  6. Атаева С.Х., Шодманов Ф.Ж. (2024). ТИББИЁТДА СУНЬИЙ ИНТЕЛЛЕКТ. *Science and Innovation*, 4(2), 47–57. Retrieved from <https://cyberlinka.ru/index.php/sai/article/view/82>
  7. Ахмедов Якуб Амандуллаевич; Гайбуллаев Шерзод Обид угли; Хамидова Зиёда Абдивахобовна. МРТ В СРАВНЕНИИ С ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ АРТРОСКОПИЕЙ КОЛЕННОГО СУСТАВА ДЛЯ ОЦЕНКИ РАЗРЫВОВ МЕНИСКА. *Tadqiqotlar* 2023, 7, 105-115.
  8. Гайбуллаев Ш., Усаров М., Далерова М. НОРМАЛЬНЫЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ РАЗМЕРЫ ЖЕЛЧНОГО ПУЗЫРЯ И ОБЩЕГО ЖЕЛЧНОГО ПРОТОКА У НОВОРОЖДЕННЫХ //Involta Scientific Journal. – 2023. – Т. 2. – №. 1. – С. 142-148.
  9. Гайбуллаев Ш.О., Туранов А.Р., Химматов И.Х. (2024). Современные методики МРТ диагностики при опухолях головного мозга. *Journal the Coryphaeus of Science*, 6(2), 11–15. Retrieved from <http://jtcos.ru/index.php/jtcos/article/view/257>
  10. Гайбуллаев Ш.О., Химматов И.Х. Далерова М.Ф. (2024). МРТ диагностика головного мозга при злокачественных опухолей. *Boffin Academy*, 2(2), 92–100. Retrieved from <https://boffin.su/index.php/journal/article/view/124>
  11. Хамидов О. А., Гайбуллаев Ш. О., Хакимов М. Б. ОБЗОР МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПАТОЛОГИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА: ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ //Journal of new century innovations. – 2022. – Т. 10. – №. 5. – С. 181-195.
  12. Хамидов О. А., Гайбуллаев Ш. О., Хомидова Д. Д. РОЛЬ УЛЬТРАЗВУКА И МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ОЦЕНКЕ МЫШЕЧНО-СУХОЖИЛЬНЫХ ПАТОЛОГИЙ ПЛЕЧЕВОГО СУСТАВА //Uzbek Scholar Journal. – 2023. – Т. 12. – С. 125-136.
  13. Худойбердиева Г.М., Хамидов О.А. (2024). Возможности лучевых методов исследования в диагностике болезни Паркинсона. *Progress of Science: Theory and Practice*, 1(1), 4–16. Retrieved from <https://centralasianstudies.ru/index.php/postap/article/view/1>