

# Интегрированный радиомикой фреймворк машинного обучения для количественной диагностики рака молочной железы

**Источник:** Frontiers in AI — Medicine

**Оригинал:** <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frai.2026.1752413>

глубокое обучение

диагностика

машинное обучение

онкология

радиология

радиомикой

## Фонд и цель

Рак молочной железы является одним из наиболее распространенных типов рака, поражающих женщин во всем мире, и его раннее обнаружение имеет решающее значение для эффективного лечения. Предлагаемое исследование предлагает автоматизированный конвейер, использующий глубокое обучение, радиомикс и машинное обучение для сегментации и классификации опухолей молочной железы. Конвейер принимает ультразвуковые снимки в качестве входных данных, сегментирует опухоль с помощью UNet и использует предсказанную сегментацию для вычисления радиомиксных признаков, которые затем подаются в качестве входных данных в модели машинного обучения для классификации.

## Методы

В первой фазе предлагаемого исследования ультразвуковые снимки и маски ground truth в наборе данных BUSI, полученные радиологом, используются для извлечения радиомиксных признаков, за которым следует обучение моделей машинного обучения (ML). Эти результаты используются в качестве эталонных для оценки производительности и эффективности предлагаемой

модели сегментации. Использование радиомикс закрывает разрыв между медицинской визуализацией и количественным анализом. Признаки, извлекаемые предлагаемой системой, основаны на форме и поэтому предоставляют морфологическую информацию о клетках опухоли. Во второй фазе предлагается автоматизированный конвейер глубокого обучения, в котором UNet обучается для эффективной сегментации опухолевых областей на ультразвуковых снимках. После получения маски сегментации она используется для вычисления радиомиксных признаков, а алгоритмы ML обучаются для классификации опухоли как доброкачественной или злокачественной.

## Результаты

Предлагаемая рамка UNet-Radiomics-ML достигает производительности по сравнению с эталонными результатами, полученными в первой фазе. Предлагаемая рамка достигает среднего IoU (Intersection over Union) 0,94231 и точности классификации 97,8% для тестовых данных.

## Выводы

Результаты, полученные в ходе этого исследования, действительно имеют потенциал положительно повлиять на диагностику рака молочной железы. Использование автоматизированных моделей, таких как UNet для сегментации, радиомикс для извлечения признаков и алгоритмы ML для классификации, поможет уменьшить вмешательство человека и сократить процесс диагностики, обеспечивая быстрые результаты.