

Диагностика рака груди на основе слюны: раман-спектроскопия и нейросеть STAI Landau от Investitsia SA

Дата публикации: 04.08.2025

Современная диагностика рака молочной железы стремится к большей точности, скорости и доступности. Новаторская разработка швейцарской компании Investitsia SA предлагает революционное решение: раннее выявление рака груди на основе анализа слюны с помощью портативного рамановского спектрометра и искусственного интеллекта — нейросети STAI Landau. Эта система позволяет получать объективные данные о биохимическом составе биологической жидкости без инвазивных процедур, лабораторной подготовки или специальной аппаратуры.

В основе метода лежит регистрация спектра комбинационного рассеяния света (рамановский спектр), отражающего состав и структуру органических молекул в образце. После сбора слюны в стерильную ёмкость капля биожидкости наносится на специальную подложку, и портативный спектрометр сканирует её в течение 1–5 секунд. Спектр передаётся на мобильное приложение, где данные обрабатываются нейросетью STAI Landau. Архитектура модели построена с использованием гибридных сверточных и трансформерных блоков, обученных на базе более 20 000 спектров, верифицированных по клиническим данным пациентов с различными формами рака груди.

STAI Landau выполняет спектральную нормализацию, устраняет шумы, выделяет ключевые молекулярные сигнатуры и проводит классификацию. Модель умеет различать не только здоровые образцы от патологических, но и определяет степень развития заболевания — от начальной формы *in situ* до инвазивных форм. Она учитывает наличие аномалий в белках (например, HER2), липидных цепях, продуктов окислительного стресса и специфических гликозилированных структур, типичных для опухолевой микросреды.

Преимуществами предлагаемой технологии являются: 1) абсолютная неинвазивность, 2) скорость теста (1–5 секунд), 3) возможность многократного использования устройства, 4) удалённый мониторинг через Bluetooth-модуль, 5) возможность самостоятельного тестирования дома, без медицинского персонала, 6) интерпретация результатов в приложении в виде рекомендаций по дальнейшему обследованию.

Система может использоваться в условиях первичного звена здравоохранения, в мобильных скрининговых центрах и даже в домашних

условиях. При обнаружении повышенного риска пациент получает рекомендацию пройти визуализационную диагностику — маммографию, УЗИ или МРТ. В сельских районах и странах с ограниченной медицинской инфраструктурой технология может стать альтернативой стандартным методам, значительно повышая охват женского населения скринингом.

STAI Landau уже протестирована на выборке из 29 образцов слюны, включая пациентов с раком *in situ*, инвазивными формами и здоровых женщин. Точность классификации по результатам перекрёстной валидации составила 88,9%, а площадь под ROC-кривой (AUC) — 95%. При этом чувствительность модели к опухолевым формам достигла 100%, что исключает вероятность пропуска заболевания на ранней стадии. Особенностью STAI Landau является способность выявлять не только выраженные изменения, но и предикторы трансформации *in situ* форм в инвазивные, что критически важно для профилактики и индивидуального наблюдения.

Интеграция с электронными медицинскими картами и возможность хранения истории спектров делает систему полезной не только для диагностики, но и для мониторинга после лечения. Устройство может фиксировать снижение уровня биомолекулярных маркеров после терапии или, напротив, выявить ранние признаки рецидива до появления клинических симптомов.

Наравне с HER2, система отслеживает молекулы, связанные с CA15-3, а также вторичные сигналы — изменение соотношения липидных и белковых пиков, появление дополнительных связей, характерных для воспаления и некроза. Благодаря спектральному подходу нейросеть не зависит от одного маркера и использует комбинацию признаков, что повышает устойчивость диагностики к индивидуальным биохимическим колебаниям.

Устройство имеет компактный размер и низкое энергопотребление. Разработанное инженерами Investitsia SA, оно оснащено встроенной батареей, Bluetooth-модулем и адаптером для считывания подложек. Результаты отображаются в мобильном приложении в виде количественного риска и рекомендаций. Программное обеспечение поддерживает синхронизацию с платформами телемедицины.

В перспективе разработка может быть адаптирована для диагностики других заболеваний — от онкологических до аутоиммунных и инфекционных. Уже ведётся работа по расширению базы биомаркеров, а также созданию персонализированных алгоритмов наблюдения.

Таким образом, подход, реализованный Investitsia SA с использованием портативного раман-спектрометра и нейросети STAI Landau, открывает новую

эру в диагностике рака молочной железы. Быстрый, точный и неинвазивный метод может стать основой для массового скрининга и персонализированного мониторинга, особенно в условиях ограниченных ресурсов. Технология, сочетающая физику, биоинформатику и искусственный интеллект, способна радикально изменить подход к профилактике и лечению рака груди.

Ссылка: «Инновационная технология ранней диагностики рака молочной железы и патологии эндометрия: портативный прибор, раман-спектроскопия и нейронная сеть STAI Landau» [STAI Landau](#).