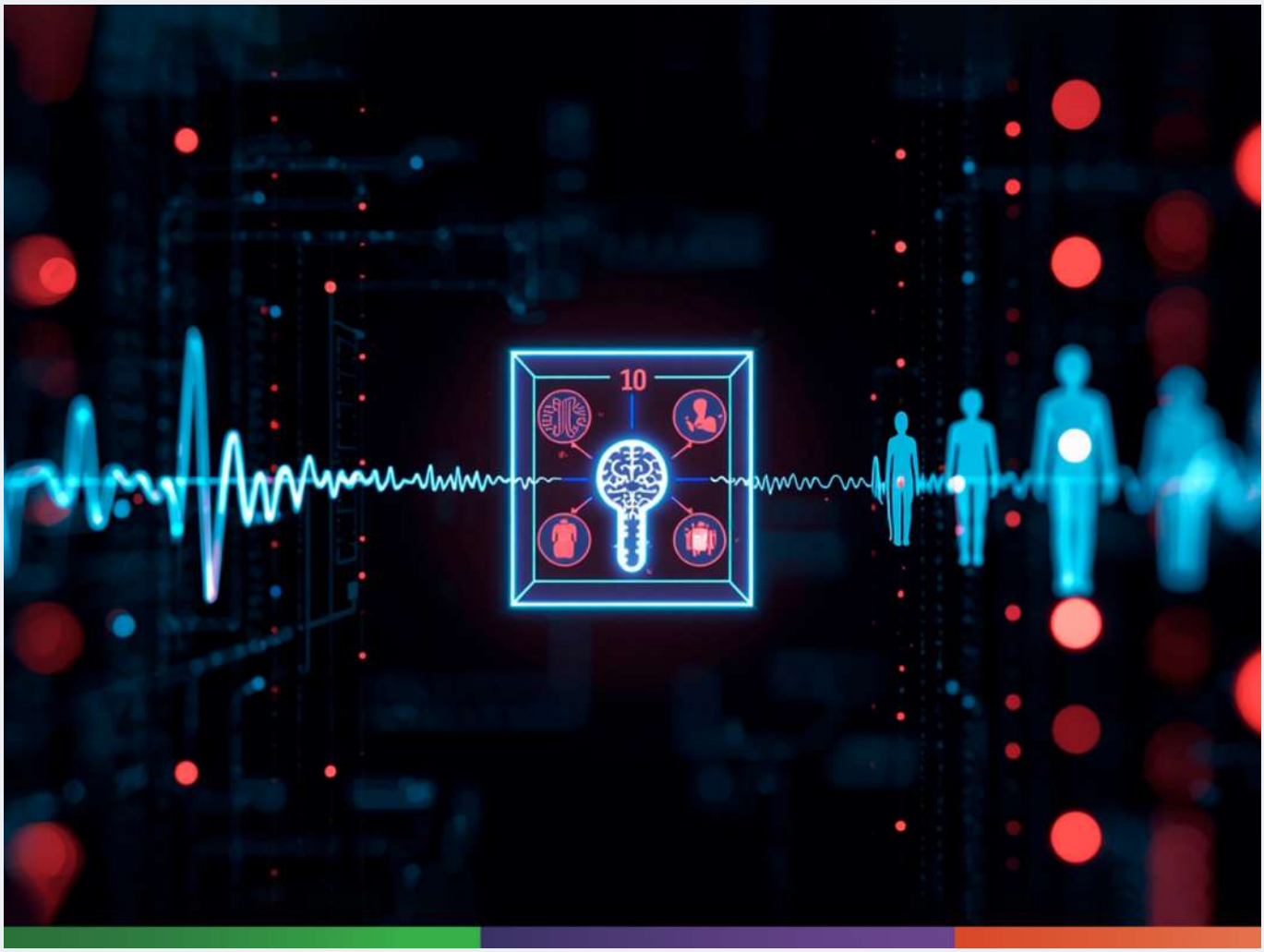
Нейросети против эпилепсии



Эпилепсия — одно из самых распространенных неврологических заболеваний, диагностика которого до сих пор остается сложной задачей. Золотым стандартом здесь является видео-электроэнцефалографический (видео-ЭЭГ) мониторинг: пациент проводит под камерами и датчиками от нескольких часов до суток, а врачи затем анализируют гигабайты данных в поисках характерных паттернов. Этот процесс трудоемок, требует огромных временных затрат, а результаты расшифровки даже у опытных специалистов часто расходятся. В условиях растущего объема данных и необходимости быстрого принятия решений о лечении назрела острая потребность в создании интеллектуальных систем автоматизированного анализа.

Исследователи из Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого совместно с коллегами из медицинского центра «XXI век» представили масштабный обзор, опубликованный в авторитетном журнале Journal of Medical Systems (Q1), посвященный современным методам автоматического анализа видео-ЭЭГ. Работа, поддержанная грантом Российского научного фонда, обобщает последние достижения 2024–2025 годов в области детекции судорожных приступов и предлагает новую концепцию для оценки эффективности лечения.

Авторы систематизировали сотни современных исследований, выделив ключевые тенденции. Оказалось, что большинство моделей машинного обучения сегодня фокусируется на анализе либо изолированного электроэнцефалографического сигнала, либо только видеоряда. Однако клиническая практика требует комплексного подхода: врач при постановке диагноза всегда учитывает и биоэлектрическую активность мозга, и моторные проявления приступа. Главными препятствиями на пути создания таких мультимодальных систем остаются разнообразие симптомов эпилепсии, неоднозначность разметки данных (один и тот же фрагмент записи разные эксперты могут трактовать по-разному) и, что критически важно, отсутствие открытых наборов данных, содержащих одновременно синхронизированные видео и ЭЭГ.

Главным вкладом стал предложенный концептуальный конвейер для оценки эффекта от лечения. В отличие от традиционных «черных ящиков» нейросетей, новая модель базируется на концептуальном обучении (concept-based learning). Идея заключается в том, чтобы сначала научить алгоритм выделять из видео-ЭЭГ записи четкие, понятные врачу «концепты» — такие как спайки, медленные волны или определенные типы двигательной активности, — а уже затем на основе этих интерпретируемых признаков рассчитывать вероятный эффект от терапии. Такой подход делает работу нейросети прозрачной: врач видит не просто цифру «вероятность улучшения», а логическую цепочку из клинически значимых паттернов, на которых основан вывод.

Оригинал статьи: [redacted]

[redacted]