



А.Ю. Тычков, П.П. Чураков, А.К. Алимурдов

КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ МЕТОДЫ АДАПТИВНОЙ ОБРАБОТКИ МЕДИЦИНСКИХ СИГНАЛОВ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ОРГАНИЗМА

(Пензенский государственный университет)

Разработка новых методов обработки и анализа медицинских сигналов, ориентированных на совершенствование и создание новых технических средств функциональной диагностики организма, очень важно в современной медицинской промышленности. Это обусловлено целым рядом причин, включающим в себя: необходимость обработки специальных видов интенсивно используемых в настоящее время медицинских сигналов в новых диагностических приборах; резко возросшие возможности автоматического совместного анализа медицинских данных, полученных с различных приборов (например, кардиографа и энцефалографа); необходимость создания персональных приборов и устройств медицинского назначения для комплексной оценки состояния здоровья пациента и др. Разработка новых методов и алгоритмов обработки медицинских сигналов позволит создать новые технические средства для массовой функциональной диагностики организма с минимальным участием врачей, сокращая время анализа медицинских сигналов, прогнозируя состояние здоровья на определенном промежутке времени и обеспечивая положительный эффект оздоровления населения.

Современная наука рассматривает процесс оздоровления населения как сохранение и развитие физиологических, биологических и психических функций человека. В России в настоящее время сложилась крайне тревожная ситуация: ежегодно умирают свыше двух миллионов человек, из которых 600 тысяч – трудоспособные люди до 60 лет. В структуре заболеваемости и смертности населения прогрессируют социально-значимые заболевания человека, в которых доминирующими являются сердечно-сосудистые и нервно-психические.

Ежедневно, на каждого человека оказывает воздействие целая сумма факторов, имеющих стрессовый характер, что приводит к появлению нервно-психических заболеваний, которые являются главным проводником к развитию кардиальных болезней. [5—8]. В свою очередь, среди больных с сердечнососудистыми заболеваниями частота сопутствующей депрессии составляет 22– 33% [1—4]. Поэтому целесообразно исследовать связь сердечнососудистой системы с центральной нервной на ранних стадиях проявления отклонений. Это позволит предупредить и спрогнозировать заболевание, эффективней назначить лечение и сформировать индивидуальные рекомендации о здоровом образе жизни.

Концепция разработки направлена на создание новых оригинальных методов обработки медицинских сигналов для решения задач предварительной



обработки, обнаружения и распознавания информативных участков и параметров сигналов. Сформулированную задачу предполагается рассматривать через призму теории сигналов и систем, основанную на синтезе идей частотно-временных методов и методов адаптивной декомпозиции энергетических составляющих спектра сигнала.

При практической реализации технических средств функциональной диагностики организма предполагается создание уникальных баз данных медицинских сигналов, программ и виртуальных приборов регистрации и обработки медицинских сигналов, аппаратно-программных комплексов регистрации важнейших показателей здоровья. Разработанные методы и технические средства будут адаптированы для обработки кардиографических сигналов и сигналов пульсовой волны, энцефалографических и речевых сигналов, флюорографических изображений.

Для реализации эффективных методов и средства обработки медицинских сигналов и устройств функциональной диагностики, необходимо:

а) обобщить накопленный автором (начиная с 2006 г.) уникальный опыт оценки известных методов и алгоритмов предобработки медицинских сигналов (на примере кардиографических – с 2006 г., флюорографических – с 2009 г. и речевых – с 2013 г.), который показал значительную степень расхождения получаемых результатов в зависимости от выбираемого метода обработки, информативности исходных данных, наличия или отсутствия помех различного вида и патологических отклонений в работе сердечно-сосудистой системы;

б) создать уникальные верифицированные базы медицинских сигналов, зарегистрированные со специально отобранной группы здоровых пациентов и пациентов с патологическими отклонениями в работе сердечно-сосудистой, вегетативно-нервной и дыхательной систем, позволяющих объективно оценить эффективность использования и внедрения предлагаемых методов адаптивной обработки медицинских сигналов; создание базы сигналов реализуется при непосредственном участии ГБУЗ «Пензенская областная клиническая больница им. Н.Н. Бурденко», ГБУЗ ОПБ им. К.Р. Евграфова и Медицинского института ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет»;

в) разработать эффективный метод адаптивной обработки медицинских сигналов, реализованный на основе нового методологического подхода - адаптивной декомпозиции энергетических и частотно-временных составляющих медицинских сигналов и предназначенный для синтеза алгоритмов адаптивной обработки кардиографических сигналов и сигналов пульсовой волны, энцефалографических и речевых сигналов, флюорографических изображений;

г) применить разработанные теоретические основы обработки медицинских сигналов к анализируемым кардиографическим сигналам и сигналам пульсовой волны, энцефалографическим и речевым сигналам, флюорографическим изображениям при разработке технических средств функциональной диагностики организма, повышая оперативность и достоверность регистрации важнейших показателей здоровья в условиях продолжительного обследования при свободной двигательной активности пациента.