

УДК [57.081.23+61.001.57]:681.3

А.А. Шурупов (5 курс, каф. ИСЭМ),

Н.Б. Суворов, д.б.н., рук. лаб. экол. физиолог. ИЭМ РАМН

## ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ МОДУЛЬ АНАЛИЗА СИГНАЛОВ ДЫХАНИЯ КАК КОМПОНЕНТ КОМПЬЮТЕРНОГО МЕДИЦИНСКОГО МОНИТОРА

Актуальность работы определяется необходимостью разработки новых компьютерных медицинских мониторов для переоснащения лечебно-профилактических учреждений РФ новой медицинской техникой.

Важность оценки аппарата внешнего дыхания во многом определяется той взаимосвязью между физиологическими системами человеческого организма, формировавшимися на протяжении всего процесса эволюции человеческого индивида. Общеизвестно, что ритм дыхания участвовал в формировании сердечного ритма. Взаимосвязь между системами дыхания и сердечно-сосудистой системой легко проследить на примере функции газообмена. Поражение любой из систем может вовлечь в патологический процесс остальные. Особенную важность сказанное приобретает для Санкт-Петербурга. Согласно врачебным исследованиям, количество лёгочных больных, из-за климатических особенностей, выше, чем в среднем по России.

Особо следует отметить важность решения проблемы отслеживания апноэ, которое тесно связано с синдромом внезапной смерти новорожденных.

Разработана программная компонента компьютерной мониторинговой системы для непрерывного контроля параметров дыхания пациента в реальном времени.

Разработанная программа рассчитана на получение реального или имитации оцифрованного сигнала дыхания пациента в виде отсчётов с последовательного порта IBM-совместимого компьютера (COM2). Реализованный в ней стиль работы с внешними устройствами в режиме "Plug and Play" обеспечивает работоспособность программы при установке на компьютер, без задания предварительных настроек.

При проектировании программы было уделено большое значение проработке "дружественного" интерфейса, позволяющего работать с программой медицинскому персоналу без специальной компьютерной подготовки.

Основное внимание было уделено разработке алгоритмов и построению на их основе прикладной программы для ввода, обработки и хранения кривой дыхания пациента и отслеживания апноэ.

Рассмотрена реализация лечебно-профилактической функции на основе BioFeedBack. Метод коррекции функционального аппарата внешнего дыхания (в целом организма, учитывая взаимосвязь его систем) на основе BioFeedBack заключается в регуляции дыхательного процесса с целью организации сокращения дыхательных мышц с определенной силой, частотой и продолжительностью. Причём, пациент управляет дыханием с целью сблизить свою и некоторую "эталонную" кривую (дыхательная волна или ритмограмма), отображаемые на мониторе.

Актуальность работы обусловлена также фактическим отсутствием в настоящее время моделей дыхательной волны.

Одним из методов получения модели ЦФ является полиномиализация на основе использования интерполяционного полинома Ньютона. Данный полином можно представить в следующем виде

$$L(x) = F(x_0) + (x - x_0)F(x_0, x_1) + (x - x_0)(x - x_1)F(x_0, x_1, x_2) + \dots,$$

где  $L(x)$  – конечный полином,  $x_i$  – отдельные значения аргумента (отсчеты решетчатой функции). Функции  $F(x)$  определяются по следующей формуле:

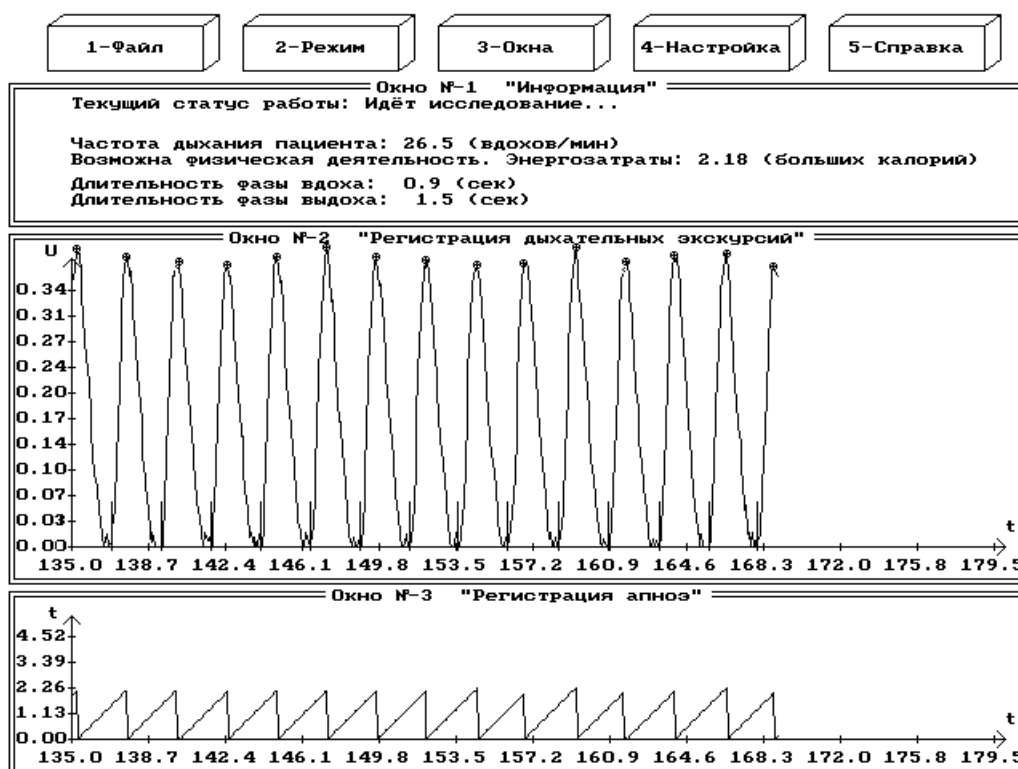
$$F(x_i, x_j) = \frac{F(x_j) - F(x_i)}{x_j - x_i}$$

где  $F$  от одного параметра является значением функции в соответствующем отсчёте.

Количество отсчётов решетчатой функции выбирается из условия оптимального сочетания точности восстановления отдельного цикла и вычислительной сложности, сопутствующей в процессе полиномиализации.

“Эталонная” зависимость осуществляется простым дублированием полученных моделей дыхательного цикла. В результате будет получена имитационная кривая непрерывного процесса.

Ниже представлена экранная копия программы, реализующей в соответствии с изложенными выше принципами алгоритм обработки сигналов дыхания и их хранения в компьютере. Программа написана в интегрированной среде Borland C++ 3.1.



Визуализация программой информации по обработке сигнала дыхания