

Н.В.Ульянычев¹, П.Ю.Задорожный², В.Ф.Ульянычева²

ТЕЛЕМОНИТОРИНГ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ШУМОВ ЧЕЛОВЕКА

¹Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания Сибирского отделения РАМН, Благовещенск,²ФГБОУ ВПО Амурский государственный университет, Благовещенск

РЕЗЮМЕ

В представленной статье дается описание разработанной универсальной системы удаленного беспроводного мониторинга дыхательных шумов человека и диагностики остановки дыхания. Представлены основные характеристики аппаратной и программной части, а также алгоритм использования.

Ключевые слова: дыхательные шумы, удаленная регистрация, остановка дыхания.

SUMMARY

N.V.Ulyanychev, P.Yu.Zadorozhnyi, V.F.Ulyanycheva
TELE-MONITORING OF RESPIRATORY NOISES
OF A MAN

The description of the developed universal system of remote wireless monitoring of respiratory noises of a person and apnoea diagnostics are given in the article. The basic characteristics of the device and software as well as the algorithm of application are presented.

Key words: respiratory noises, remote registration, apnoea.

В современной диагностической практике врач, используя свои знания, опыт, специальное оборудование, лично выставляет диагноз. Метод аускультации не стал исключением, но в этом методе врач, используя фонендоскоп, прослушивает шумы дыхания, сердцебиения человека, и, полагаясь только на свой слух, делает те или иные выводы. При таком методе обследования существует значительная доля субъективизма, а, следовательно, и возможность ошибок.

Для уменьшения вероятности ошибки была предложена идея создания компьютерного фонендоскопа, который бы одновременно с прослушиванием акустического сигнала врачом преобразовал его в электрический, оцифровывал, а затем сохранял на компьютере в виде аудио файла с целью его дальнейшего анализа, визуализации и прослушивания. Подобное устройство помогло бы не только уменьшить вероятность ошибки при диагностике, но и увеличить количество необходимой и полезной информации, получаемой при обследовании. Кроме этого, появляется возможность проведения долгосрочного мониторинга дыхательных шумов, что позволит упростить и ускорить выявление различных заболеваний органов дыхания.

Самым простым и удачным решением в создании устройства, способного детектировать слабые шумы дыхания, является использование электрретного микрофона и высокочувствительного предусилителя с мини-

мальными шумами. Но так как устройство ориентировано на усиление очень слабых шумов (шумы дыхания и сердцебиения), то даже слабые электромагнитные поля могут вызвать значительные паразитные шумы. Источником таких полей может быть любая медицинская аппаратура, сотовые телефоны, беспроводные сети, а так же сам компьютер, к которому непосредственно подключается данное устройство и на котором происходит запись полученного сигнала. От качества получаемого сигнала будет зависеть непосредственно результат диагностики пациента и, следовательно, его здоровье, поэтому для данного устройства необходимо предъявлять повышенные требования к чистоте усиленного сигнала.

Для того, чтобы отфильтровать сигнал и выделить только дыхательные шумы, была использована методика фильтрации на основе задержки дыхания [1, 2, 3, 7, 8]. Она заключается в том, что осуществляется запись только акустических помех (во время диагностики пациент делает задержку дыхания на несколько секунд), затем с использованием прямого преобразования Фурье получаем спектр участка без дыхания, аналогично получаем спектр исходного сигнала. Из спектра исходного сигнала вычитаем спектр участка сигнала, где пациент задерживал дыхание, полученный спектр с использованием обратного преобразования Фурье преобразуем в акустический сигнал (рис. 1).

Из анализа результатов можно сделать заключение, что фильтрация на основе задержки дыхания устраняет возникающие помехи, и на выходе мы имеем практически идеальный полезный сигнал.

Для удобства проведения долговременного мониторинга с использованием «компьютерного фонендоскопа» была разработана модель беспроводной версии устройства (рис. 2). Результатом является система, состоящая из двух компонент:

- датчика, представляющего собой миниатюрный блок, содержащий электрретный высокочувствительный микрофон, аналого-цифровой преобразователь и Bluetooth-модуль с набором необходимых профилей для передачи информации по радиоканалу;

- блока обработки, который должен содержать Bluetooth-стек для соединения с датчиком, специальный драйвер для работы с получаемой звуковой информацией, а так же специальное программное обеспечение для обработки и сохранения информации.

В качестве радиоканала была выбрана технология передачи информации Bluetooth. Выбор этой технологии существенно упрощает задачу разработки блока обработки, так как при установке специального программного обеспечения на карманный персональный

компьютер, телефон или смартфон, любое из этих устройств можно использовать как блок для сохранения полученных данных, а при необходимости как инструмент обработки, анализа и передачи информации через Интернет в диагностический центр [4, 5, 6].

Программный продукт разрабатывается в двух версиях:

- для лечебных и диагностических центров;
- для частного использования в домашних условиях.

Редакция для лечебных и диагностических центров является более сложной и рассчитана на специалистов с медицинским образованием. Программа будет идти в комплексе с устройством, предоставляемом в двух вариантах различной комплектации. В первой комплектации будет идти датчик и ноутбук со встроенным и полностью настроенным программным обеспечением, вторая комплектация содержит датчик и диск с программным обеспечением для самостоятельной установки и настройки. Программное обеспечение

позволит проводить запись оцифрованного звукового сигнала. Одновременно с записью в главном окне программы будет строиться зависимость амплитуды сигнала от времени, данное построение позволит наглядно и в реальном времени наблюдать за состоянием дыхания обследуемого человека. После проведения обследования в окне программы будет представлена картина дыхания и появится возможность обработки сигнала, а именно фильтрации, построения двух- и трехмерной спектрограмм. Так же имеется возможность сохранения полученной информации в аудио файле, в цифровой подписи которого будет содержаться номер карты обследуемого, фамилия, имя и отчество, время начала и окончания обследования, а также любая другая информация, необходимая для дальнейшего обследования. Программа будет содержать отдельный модуль для получения информации через Интернет от удаленных пациентов, которые используют редакцию программы для частного использования в домашних условиях.

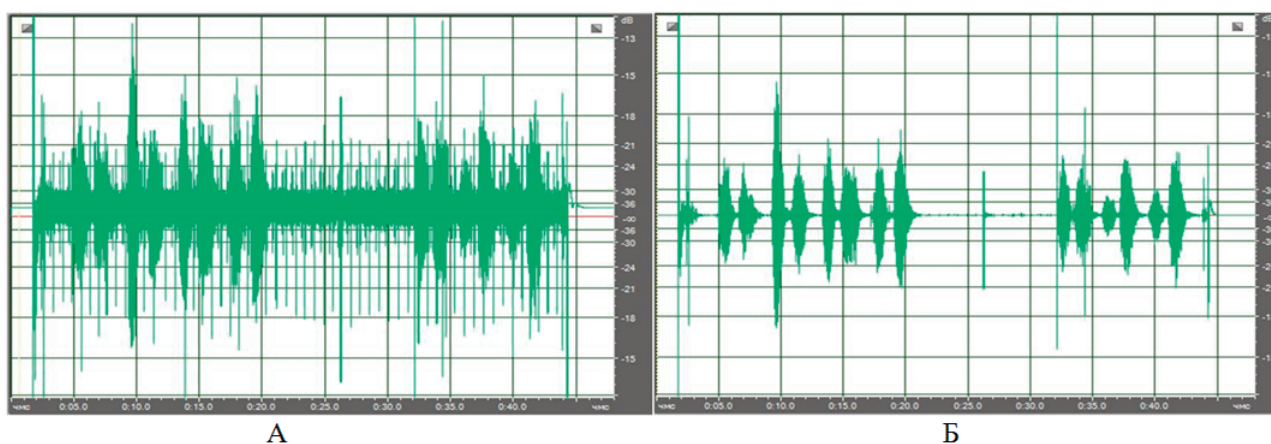


Рис. 1. Фильтрация дыхательных шумов. А – исходный сигнал, Б – сигнал после фильтрации.

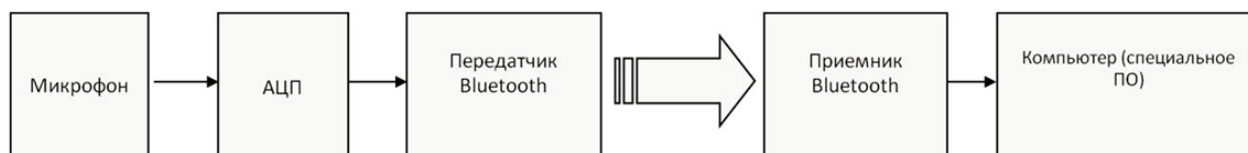


Рис. 2. Блок-схема компьютерного фонендоскопа с беспроводной инфраструктурой.

Редакция для частного использования в домашних условиях имеет более простой и интуитивно понятный интерфейс. Программа будет также идти в комплексе с устройством, предоставляемом в двух вариантах различной комплектации. В первой комплектации будет идти датчик и блок обработки, в качестве которого будет выступать обычный смартфон со встроенным и полностью настроенным программным обеспечением. Вторая комплектация содержит датчик и диск с программным обеспечением для самостоятельной установки и настройки на карманный персональный компьютер, коммуникатор или смартфон. Основное требование к устройству – это наличие Bluetooth-стека и возможность соединения с Интернет через GPRS или WI-FI канал. Основной набор функций программы – это запись, сохранение, построение графика дыхания в

реальном времени с автоматическим масштабированием, а так же отправка данных через Интернет в диагностический центр в реальном времени или после обследования.

В результате мы получаем мощный диагностический комплекс, который может применяться не только для стационарного, разового обследования, но и для удаленного долгосрочного мониторинга состояния дыхательной и сердечно-сосудистой систем человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Введение в цифровую фильтрацию: пер. с англ. / под ред. Р.Богнера, А.Константидиса. М.: Мир, 1976. 216 с.
2. Задорожный П.Ю. Проблема выделения полез-

ного сигнала из дыхательных шумов // Молодежь XXI века: шаг в будущее: материалы X региональной межвузовской науч.-практ. конф. Благовещенск: Поли-М, 2009. Т.2. С.221–222.

3. Задорожный П.Ю., Ульянычева В.Ф. Оптимальная фильтрация шумоподобного сигнала // Физика: фундаментальные и прикладные исследования, образование: материалы VIII региональной науч. конф. Благовещенск: АмГУ, 2009. С.24–28.

4. Задорожный П.Ю. Система мониторинга дыхательных шумов // Молодежь XXI века: шаг в будущее: материалы XI региональной науч.-практ. конф., посвященной 65 годовщине Победы в Великой Отечественной войне (20-21 мая 2010). Благовещенск: АмГУ, 2010. Часть 4. С.115–116.

5. Задорожный П.Ю., Ульянычев Н.В. Беспроводная система мониторинга дыхательных шумов // Информатика и системы управления. 2010. №2 (24). С.80–82.

6. Способ диагностики остановки дыхания во сне: пат. 2360599 C1 RU: МПК A61B5/09 / авторы и заявители В.П.Колосов, Ю.М.Перельман, Н.В.Ульянычев, В.Ф.Ульянычева; патентообладатель ООО «Центр медицинских инноваций» (RU) №2007148744; заявл. 24.12.2007; опубл. 10.07.2009. Бюл. №19.

7. Лем Г. Аналоговые и цифровые фильтры. Расчет и реализация: пер. с англ. / под ред. И.Н.Теплюка. М.: Мир, 1982. 592 с.

8. Способ фильтрации дыхательных шумов на основе задержки дыхания: пат. 2415643 C1 RU: МПК A61B5/08 / авторы и заявители Н.В.Ульянычев, П.Ю.Задорожный, В.П.Колосов, В.Ф.Ульянычева; патентообладатель Учреждение Российской академии медицинских наук Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания Сибирского отделения РАМН (RU) №2009138995; заявл. 21.10.2009; опубл. 10.04.2011. Бюл. №10.

Поступила 27.09.2011

*Николай Вячеславович Ульянычев, руководитель лаборатории,
675000, г. Благовещенск, ул. Калинина, 22;
Nikolai V. Ulyanychev,
22 Kalinina Str., Blagoveshchensk, 675000;
E-mail: nik123455@mail.ru*



УДК 576.382: 616.223-001.19]615.322

С.С.Целуйко, С.В.Зиновьев, А.П.Кондрахина, Д.А.Семенов

**ЦИТОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕКРЕТА ВЕРХНИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ
ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА НА ФОНЕ ПРИЕМА ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА**

*ГБОУ ВПО Амурская государственная медицинская академия Минздравсоцразвития РФ,
Благовещенск*

РЕЗЮМЕ

Проведено цитологическое и морфометрическое изучение назального секрета и слюны у 117 здоровых лиц. Установлено, что цитологические и морфометрические параметры секрета верхних дыхательных путей и морфологические показатели микробиотоза ротовой полости могут служить маркером воздействия низкой температуры окружающей среды на организм и оценочным крите-

рием эффективности биофлавоноида дигидрокверцетина при коррекции холодовой адаптации организма человека. При дискриминантном анализе обнаружена высокая информативность парциального веса клеток эпителия в назальной цитограмме.

Ключевые слова: цитоморфологическая характеристика, секрет верхних дыхательных путей, микроорганизмы, адаптация к холоду, дигидрокверцетин.