

К ВОПРОСУ ОБ АКУСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВЕРХНИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ

В.Ю. Дорошенко., Д.И. Агапов, Г.Б. Тарасова, Л.И. Меркулова

*Таганрогский государственный радиотехнический университет, кафедра
ЭГА и МТ; 347922, Россия, Таганрог, Некрасовский, 44;
тел./ факс: (86344)6 - 17 - 95; E-mail: fep@tsure.ru.*

Моделирование верхних дыхательных путей ведется с целью выделения диагностических признаков сонного апноэ, связанного с синдромом храпа. Согласно исследованиям около 60% храпящих мужчин страдает остановкой дыхания во сне. До настоящего времени механизм образования апноэ не установлен. Для того, чтобы выработать методику экспериментальных исследований и выделить некие диагностические признаки в данной работе ставится задача построения акустической модели верхних дыхательных путей.

Появление патологических изменений отражается на форме сигнала, а следовательно, спектры сигналов, полученных при нормальном дыхании и при наличии отклонений, должны существенно отличаться. Однако необходимо установить соответствие между патологическими изменениями и появлением (изменением) спектральных компонент.

При построении модели учитывалось, что процессы вдоха и выдоха носят принципиально различный характер. В процессе дыхания происходит нагрев воздуха, а следовательно, изменяется энтропия системы. Можно предположить, что нагревание происходит, в основном, в легких. Но звуковые и аэродинамические процессы в легких не входят в круг наших интересов, и поэтому не рассматриваются. Учитывая что теплоемкость воздуха достаточно мала, пренебрегли изменением температуры и рассмотрели процесс как адиабатический.

С помощью уравнения Навье-Стокса и уравнения неразрывности для несжимаемой жидкости сначала была найдена потенциальная компонента скорости, после чего на нее было наложено турбулентное возмущение. В работе представлен расчет распределения скоростей и давлений по тракту.

Для оценки справедливости сделанных допущений разработан макет экспериментальной установки, моделирующий процесс дыхания. Проведено измерение характеристик воздушного потока при вдохе и выдохе. Оценено влияние изменений формы отдельных участков воздушного пути на процесс образования храпа. Оцениваются изменения спектральных составляющих звуков храпа, вызванные изменениями формы канала.

Проведено сопоставление расчетных и экспериментальных данных.