

# Электронный стетоскоп: адаптация концепции под российские социально- экономические реалии



Выполнил студент 406 группы  
Медицинского факультета  
Степанов Данила

# Актуальность проблемы

- ▣ Сердечно-сосудистые заболевания – ведущая причина смертности в мире. Обеспечение своевременной их диагностики является первоочередной задачей, как для системы здравоохранения, так и для медицинской промышленности.



# Актуальность проблемы

- ▣ Одним из самых простых и одновременно самых важных инструментов, применяемых в диагностике сердечно-сосудистых заболеваний, является стетоскоп – акустический прибор для выслушивания звуковых явлений, сопровождающих работу внутренних органов.



# Актуальность проблемы

- В ряде случаев использование стандартного стетоскопа оказывается затруднено из-за различных факторов: повышенной шумности окружающей среды, конституциональных особенностей аускультируемого пациента, состояние слуха врача и т.д.



# Решение проблемы

- Развитие микроэлектроники делает возможным создание компактных акустических систем, обеспечивающих значительное усиление входного сигнала и регулирующую фильтрацию шумов практически любой частоты.
- На основе подобных интегральных схем были созданы электронные стетоскопы.



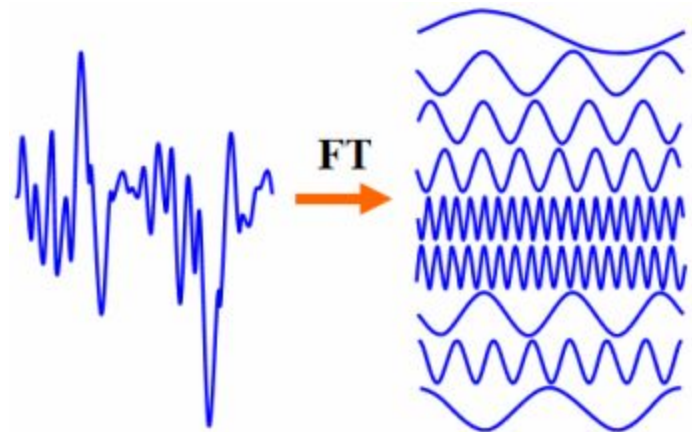
# Решение проблемы

- За последние 20 лет выпущено большое количество электронных стетоскопов с разными наборами функций. Эти приборы превосходят по своему потенциалу стандартные акустические стетоскопы [1]. Абсолютное большинство этих приборов производится западными фирмами: Littmann, Cardionics, ThinkLabs (США), Jabes (Нидерланды).



# Возможности современных электронных стетоскопов

- Современные стетоскопы представляют собой многофункциональные системы, не просто позволяющие производить аускультацию с регулировкой усиления сигнала, но также дающие возможность применять к оцифрованному сигналу фильтры и выполнять запись звука на внешние носители [2].



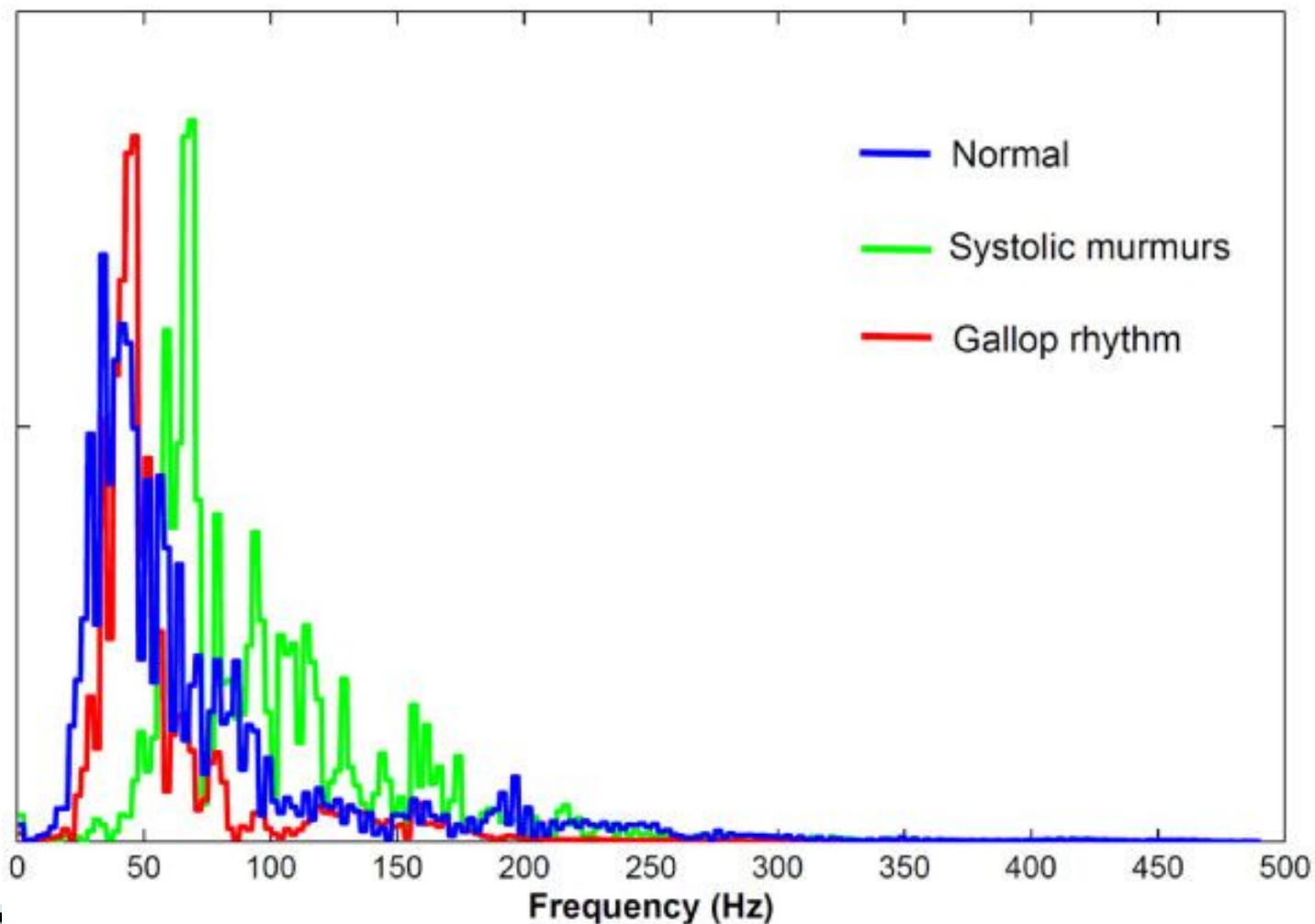
- К сожалению, на данный момент отсутствуют модели отечественного производства, способные составить конкуренцию продукции вышеупомянутых фирм. Высокая цена (от 9 до 45 тыс. руб.) импортных моделей снижает доступность этих устройств для широкого использования.
- Таким образом, перспективной представляется разработка отечественной модели электронного стетоскопа.



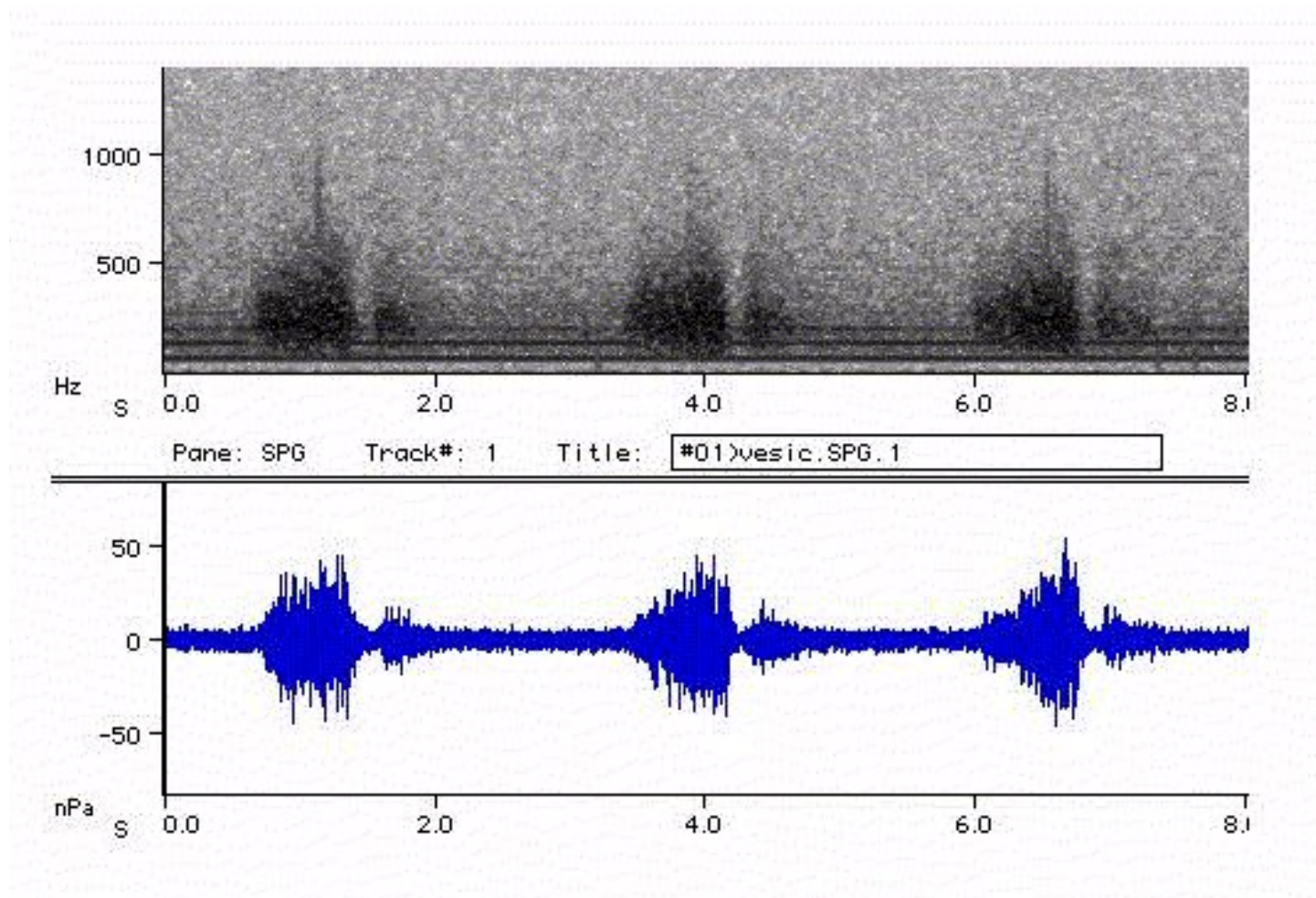
# Цели и задачи

- 1. Устройство должно быть простым в освоении и надежным в использовании.
- 2. Устройство должно иметь максимально простую конструкцию, пригодную для массового производства.
- 3. Устройство должно содержать в своей конструкции минимальное количество электронных компонентов "профессионального" класса и быть максимально выполнено на элементах "потребительского" класса, с целью сохранения низкой себестоимости.
- 4. Устройство должно предоставлять возможность регулировки степени усиления, а также выполнения простой частотной фильтрации аналогового сигнала для дифференцировки сердечных и легочных звуков.
- 5. Устройство должно быть менее восприимчиво к внешним шумам, нежели обычный акустический стетоскоп.

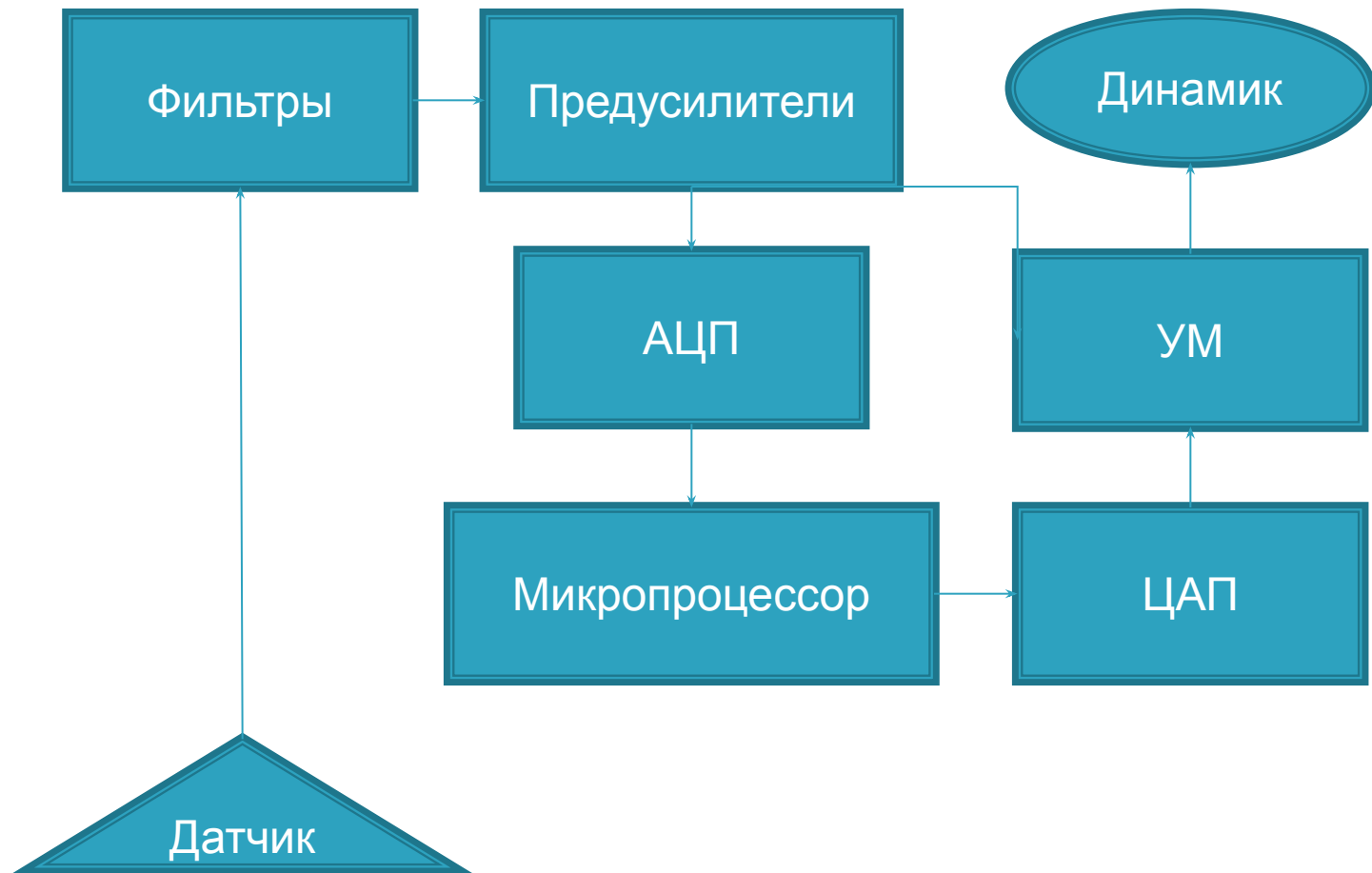
# Частотная картина сердечных ТОНОВ



# Частотная картина легочных шумов



# Устройство электронного стетоскопа



# Изменения конструкции

- Из конструкции устройства предлагается исключить аналогово-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи и микропроцессорную схему обработки сигнала [3], составляющие большую часть себестоимости всей электроники. Вывод обработанного аудиосигнала будет производиться через стандартный 3,5 мм разъем, совместимый с большинством аудиоустройств – наушниками, соединительными кабелями и т.д.

# Результат

- Исключение дорогостоящей цифровой схемы обработки сигнала позволит при незначительном снижении функциональности получить снижение себестоимости практически в 8 раз (по сравнению с наиболее дешевой моделью из представленных на рынке), что сделает данный полезный диагностический инструмент намного доступнее.

**Благодарю за внимание!**



# Список литературы

1. Tourtier J.P. et al. Auscultation in flight: comparison of conventional and electronic stethoscopes. Air Med J., 2011. DOI 10.1016/j.amj.2010.11.009
2. Leng S. et al. The electronic stethoscope. BioMed Eng OnLine, 2015. DOI 10.1186/s12938-015-0056-y
3. Chun-Tang Chao, Nopadon Maneetien, Chi-Jo Wang. On the Construction of an Electronic Stethoscope with Real-Time Heart Sound De-Noising Feature. 35th International Conference on Telecommunications and Signal Processing, 2012. DOI 10.1109/TSP.2012.6256349