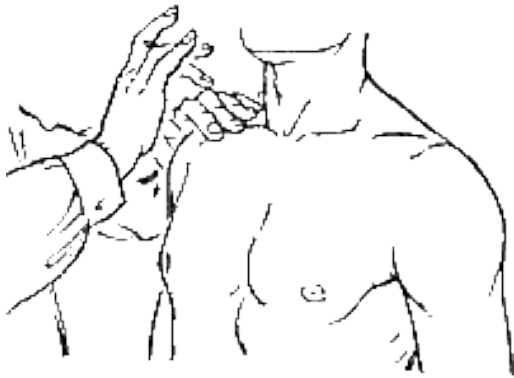


Разработка метода автоматизированной перкуссионной диагностики

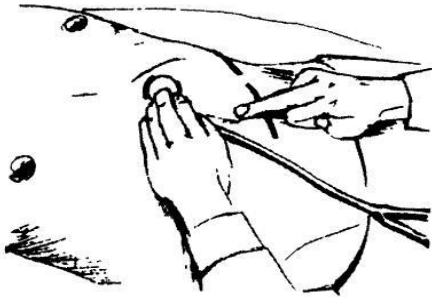
Докладчик: Веремьева М.В.

Научный руководитель: Дьяченко А.И.

Перкуссионная диагностика



Перкуссия — метод медицинской диагностики, заключающийся в простукивании отдельных участков тела и анализе звуковых явлений, возникающих при этом.



При **аускультативной перкуссии** выслушивание звуков происходит с помощью стетоскопа.

Различают:

- **сравнительная** перкуссия (сравнение перкуссионного отклика над различными симметричными участками парных органов);
- **топографическая** перкуссия (определение границ, формы и размеров органов).

Актуальность

- По статистике, заболевания органов дыхания принято считать самыми распространенными. По данным Института пульмонологии Минздравсоцразвития России, ежегодное увеличение количества случаев заболеваний составляет 5–7%.
- Метод перкуссии применяется для диагностики пневмонии, хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ), острого бронхита, пневмоторакса, легочной артериальной гипертензии и саркоидоза.
- Перкуссия является простым, безвредным, дешевым и доступным методом первичной диагностики.

Проблема

- Отсутствие объективных критериев оценивания и интерпретации перкуссионного отклика.
- Промышленные устройства (например, электронные стетоскопы) не подходят для регистрации перкуссионных звуков.

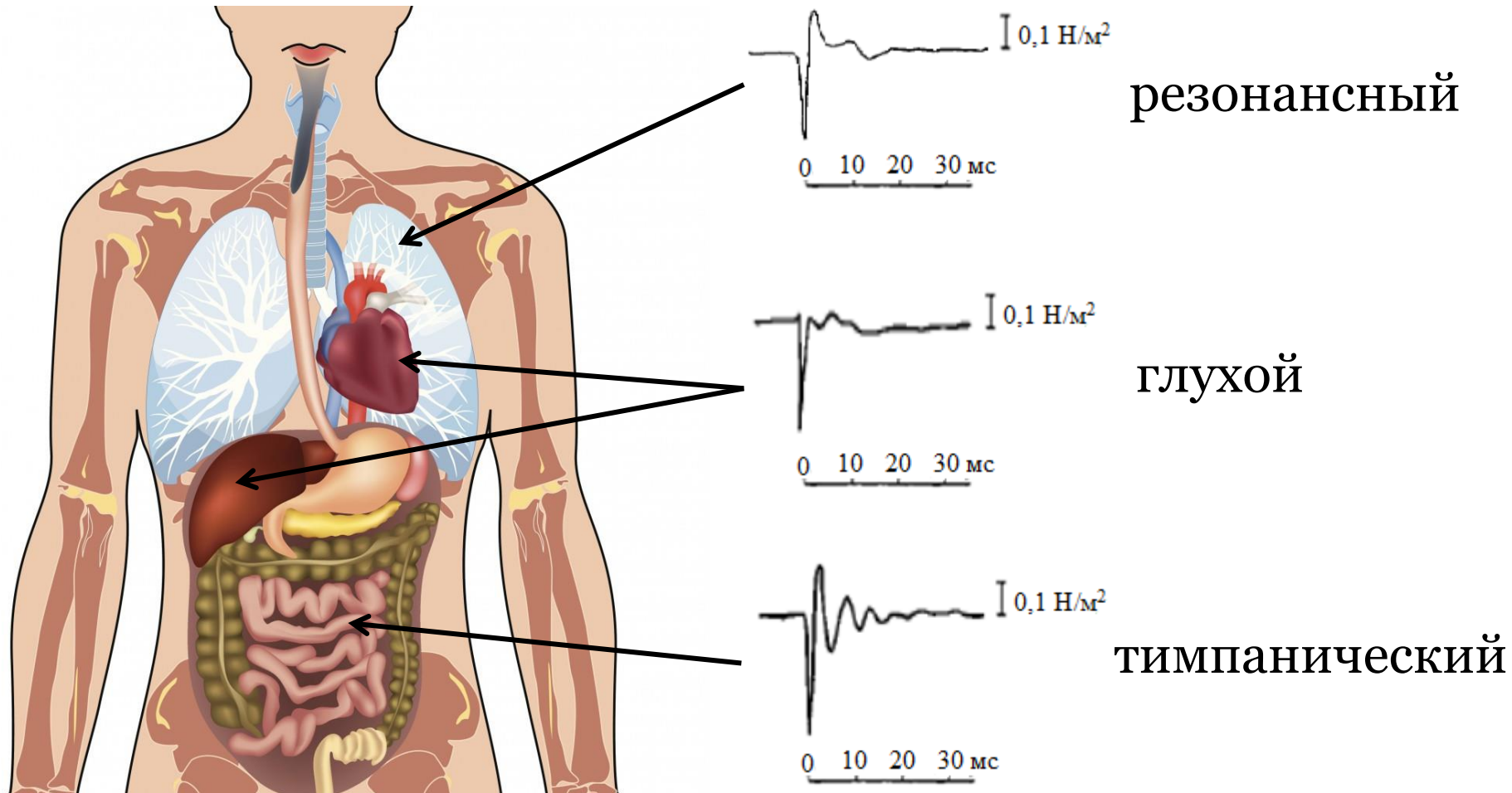
Цели и задачи

Цель – нахождение общих закономерностей и количественных параметров, по которым можно описать и сравнить перкуссионные звуки.

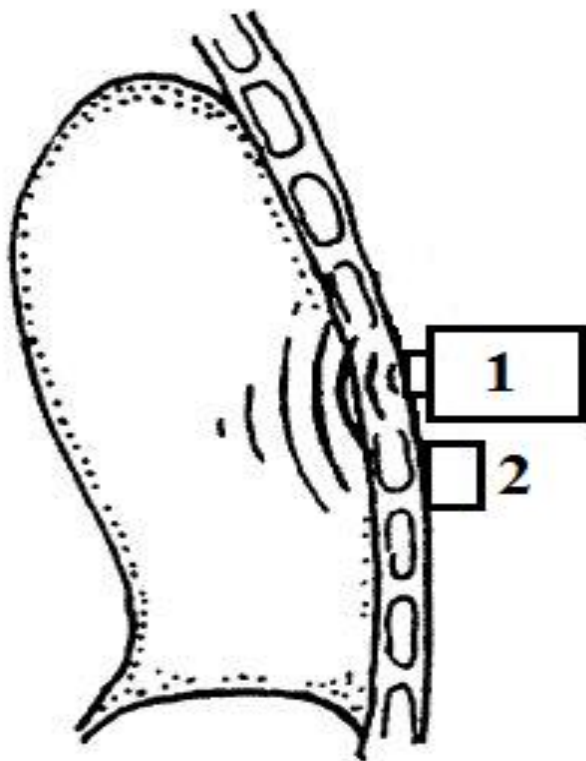
Задача – создание биотехнической системы для регистрации и обработки перкуссионных звуков.

Виды перкуссионных звуков

Диапазон частот перкуссионных звуков составляет от 50 до 500 Гц



Автоматизированная перкуссия



1 – источник колебаний (вибратор с индентором, колеблющимся с заданной частотой и амплитудой),
2 – датчик (микрофон в стетоскопической камере или легкий акселерометр).

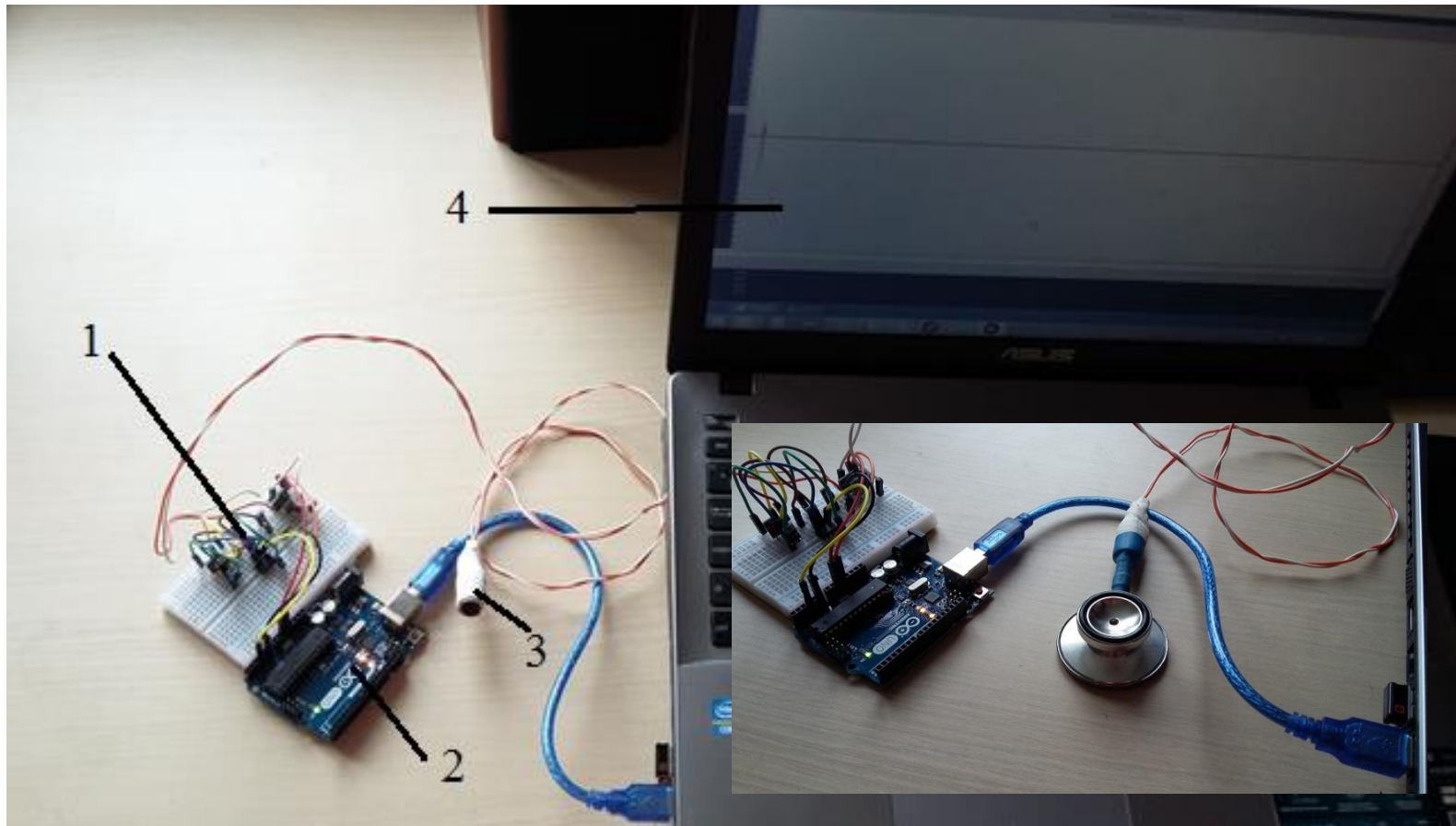
Требования к микрофонному каналу

- максимальная амплитуда напряжения сигнала должна быть соизмерима с входным напряжением аналогово-цифрового преобразователя и не должна выходить за рамки динамического диапазона аналогового тракта;
- предотвращение aliasing-эффекта (наложения высокочастотных составляющих сигнала на низкочастотные составляющие при его дискретизации);
- ослабление спектральных составляющих сигнала, не относящихся к диапазону частот перкуссии;
- ослабление сетевой помехи на частоте 50 Гц;
- минимизация искажений, связанных с элементами электрической схемы.

Предлагаемые характеристики микрофонного канала

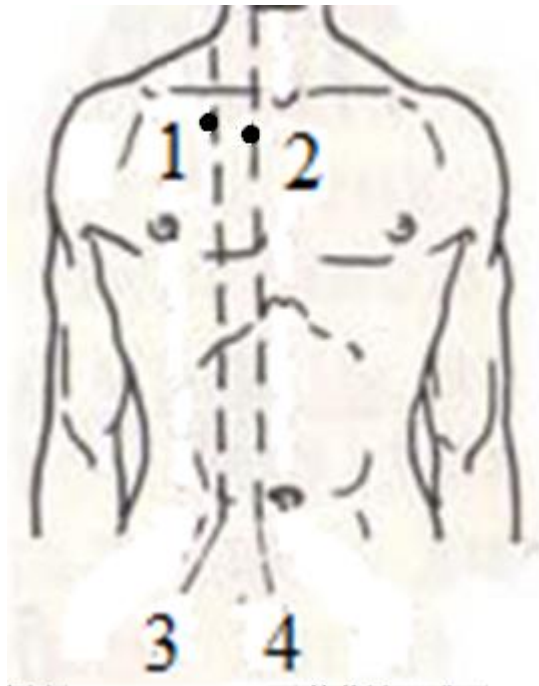
- коэффициент усиления амплитуды аналогового сигнала $K_u \approx 2$;
- ослабление спектральных составляющих аналогового сигнала на 6-8 дБ за пределами интервала 3-1600 Гц;
- ослабление на 40 дБ спектральных составляющих цифрового сигнала, лежащих ниже 51 Гц, в том числе подавление сетевой помехи на частоте 50 Гц.

Макет микрофонного канала



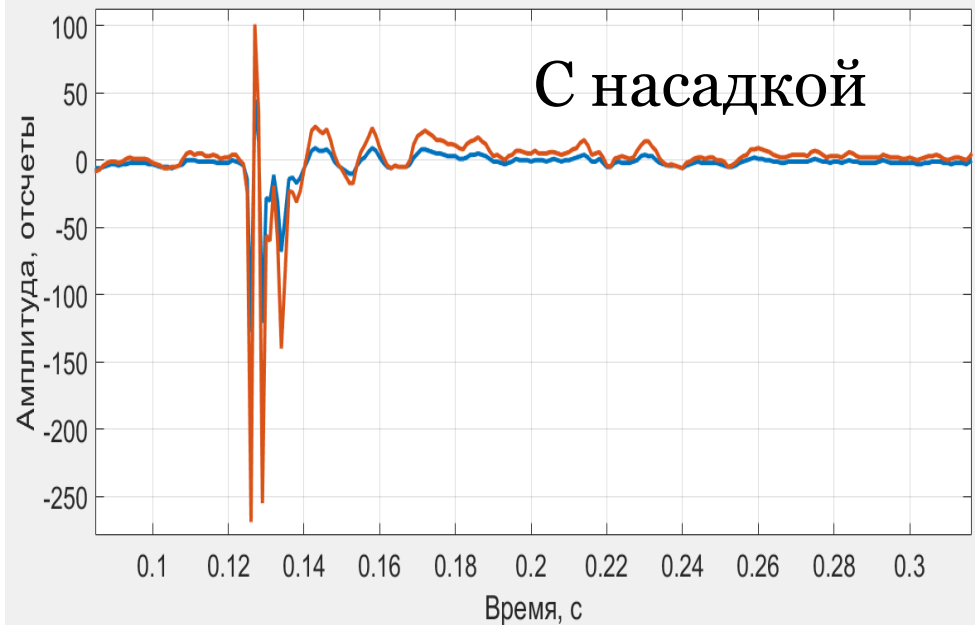
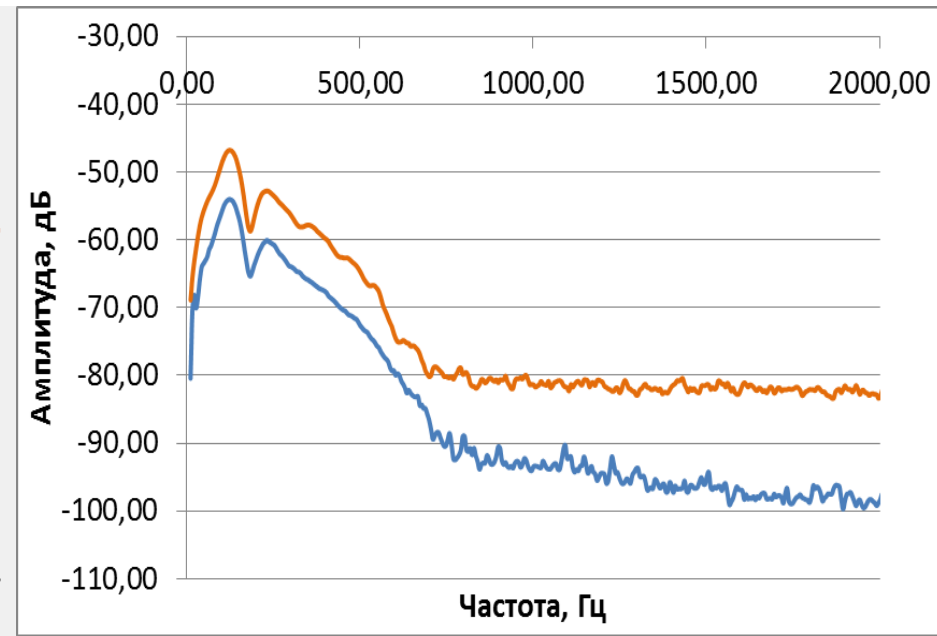
1 – макетная плата с электрической схемой, 2 – контроллер Arduino Uno, 3 – микрофон CZN-15E, 4 – ноутбук с программой для графического отображения и записи регистрируемого сигнала в режиме реального времени

Методика проведения ИСПЫТАНИЯ

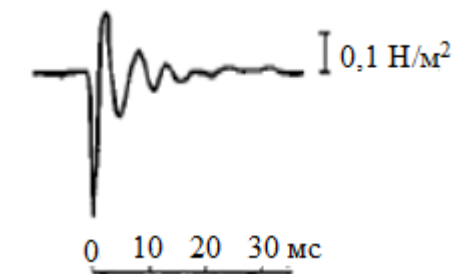
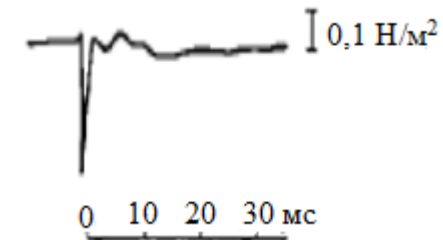
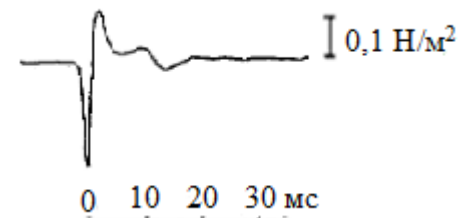
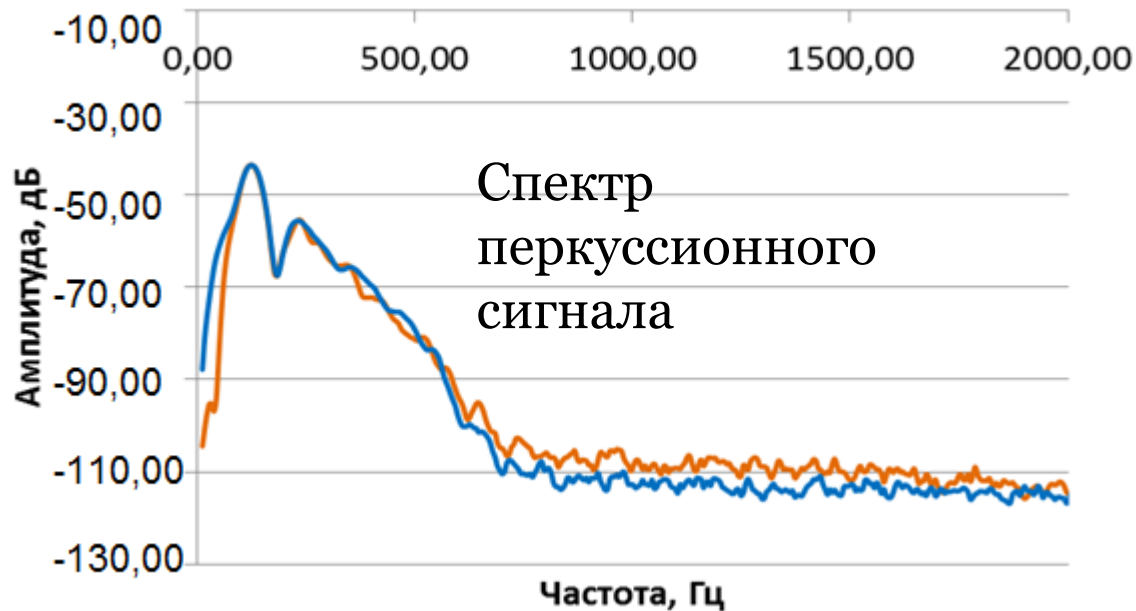
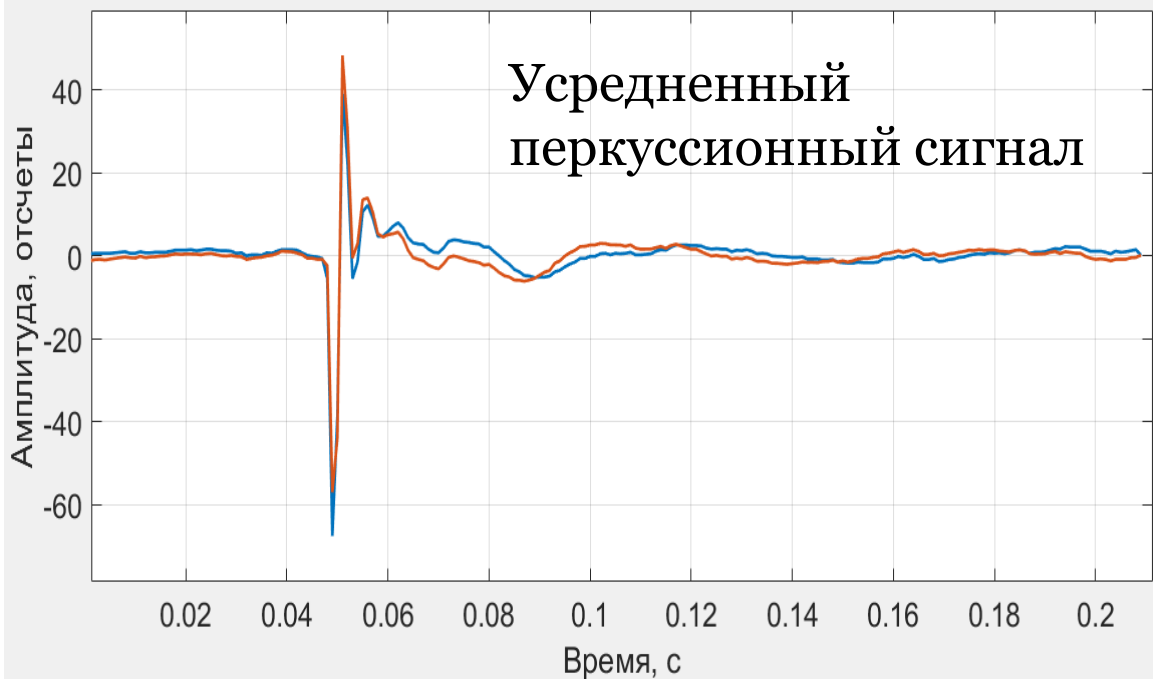


Расположение
экспериментальных точек.
1 – место нанесения
перкуSSIONНЫХ постукиваний
(«ручная» перкуссия),
2 – место регистрации
перкуSSIONНЫХ постукиваний,
3 – пригрудинная линия,
4 – грудинная линия.

Зарегистрированный перкуссионный сигнал



Синий цвет – сигнал с микрофона,
рыжий цвет – сигнал после блока аналоговой обработки



Синий цвет – до цифрового фильтра,
рыжий цвет – после цифрового фильтра

Заключение

- Результаты сравнения записей подтвердили выполнение заданных требований к каналу.
- Визуально полученные записи соответствуют типу перкуссионного сигнала, возникающего в лёгочной ткани без патологий.
- В дальнейшем планируется доработка макета и проведение экспериментальных исследований для набора данных и их последующего анализа.



Благодарю за внимание!