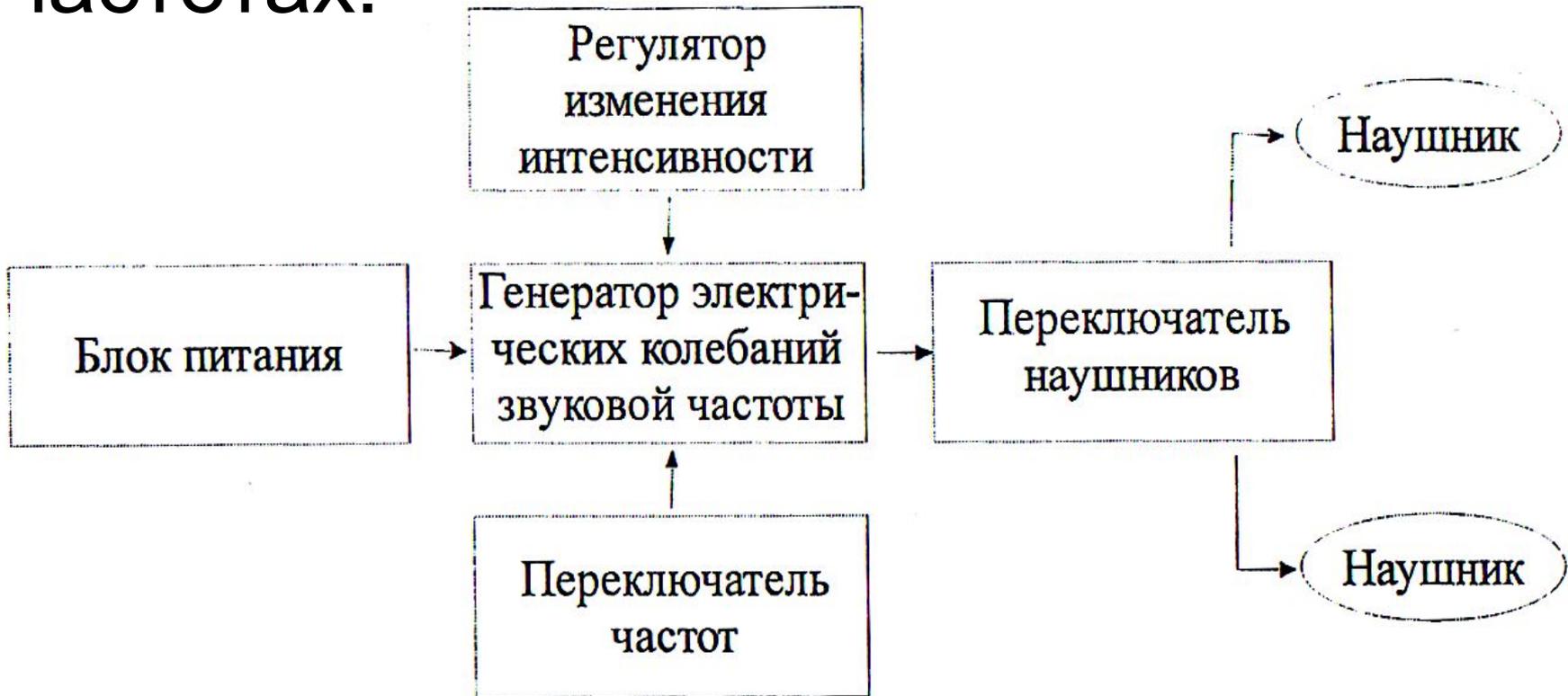


Приборы для измерения механических характеристик организма

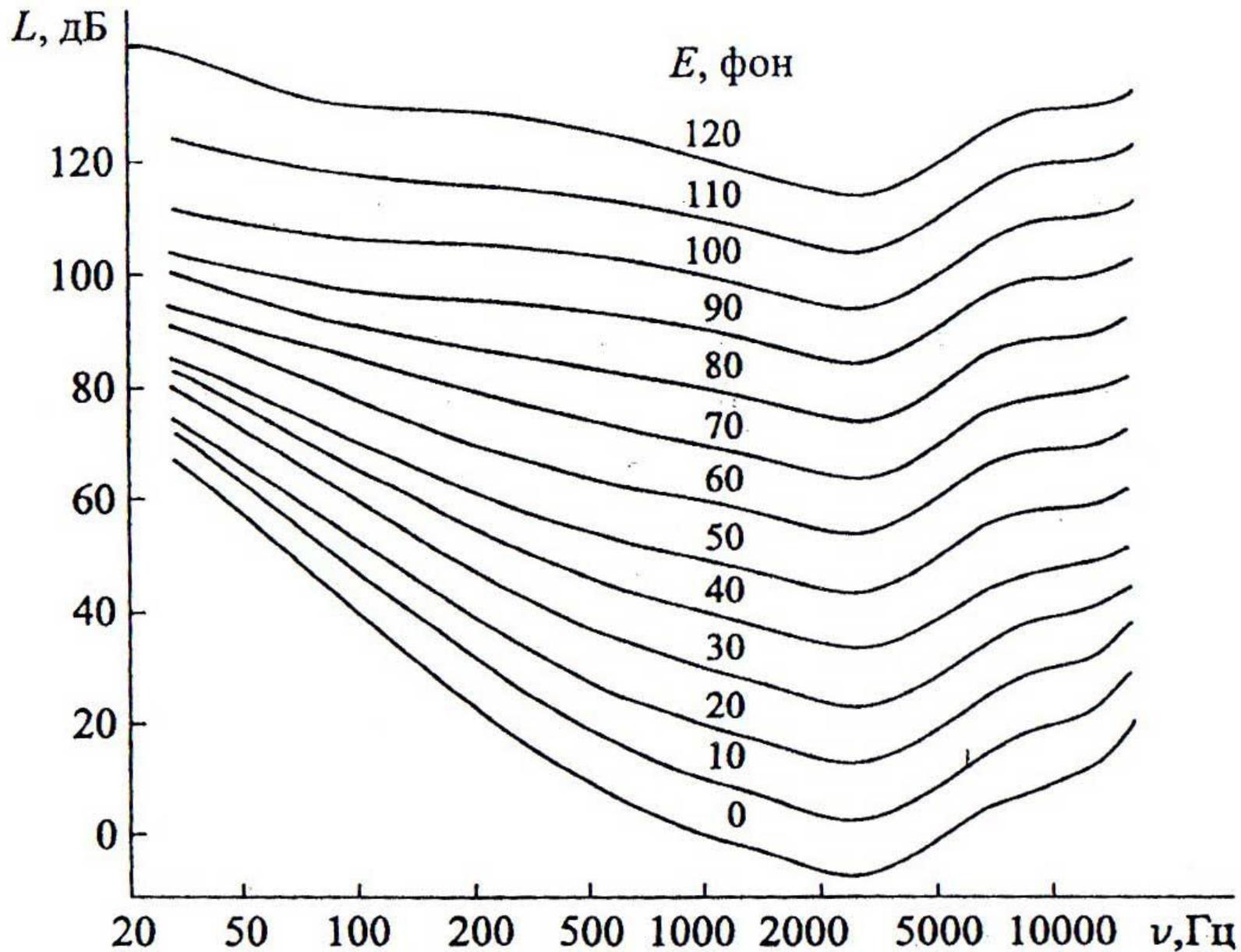
Аудиометрия

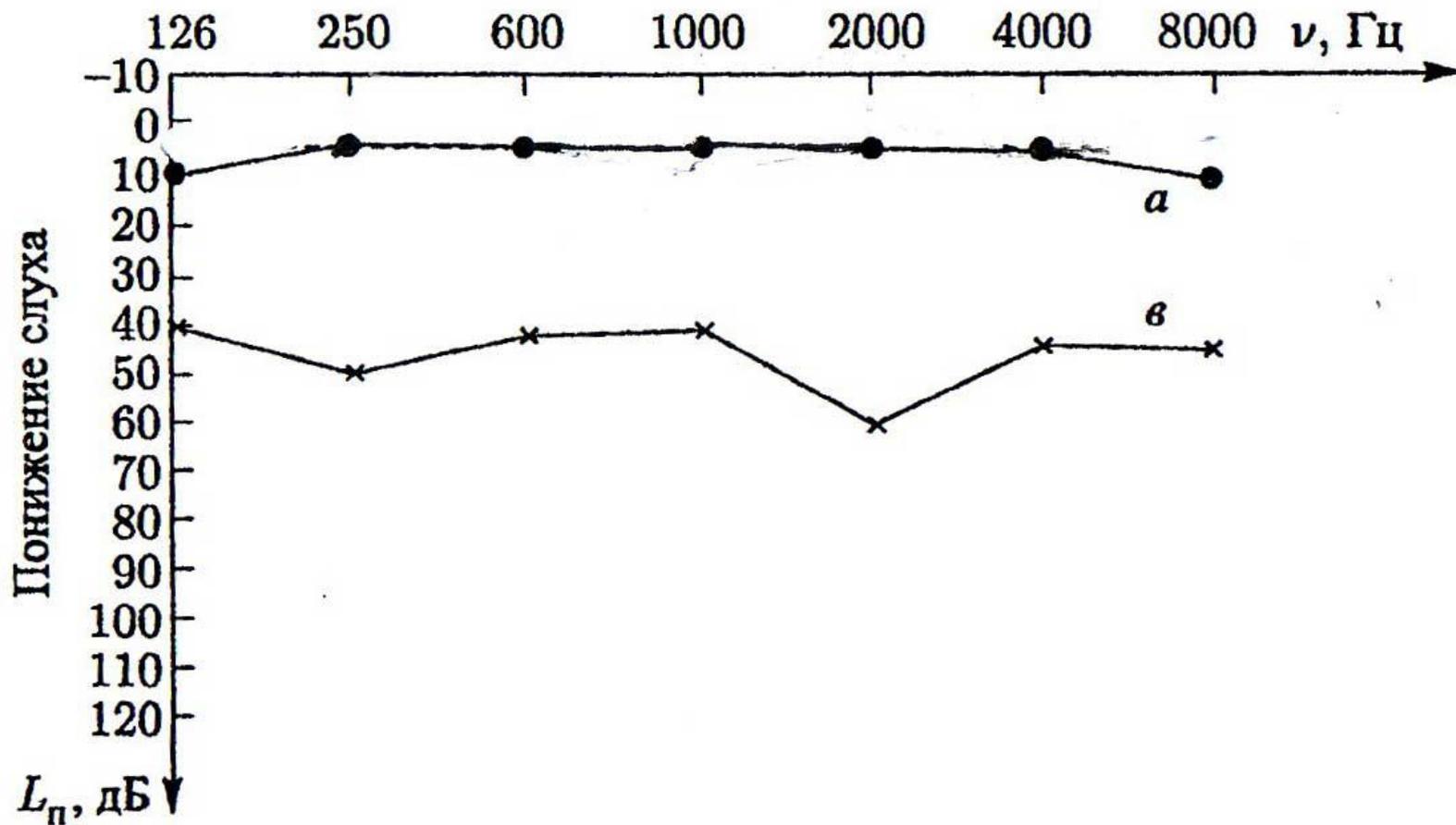
- метод измерения остроты слуха на пороге слышимости при различных частотах.



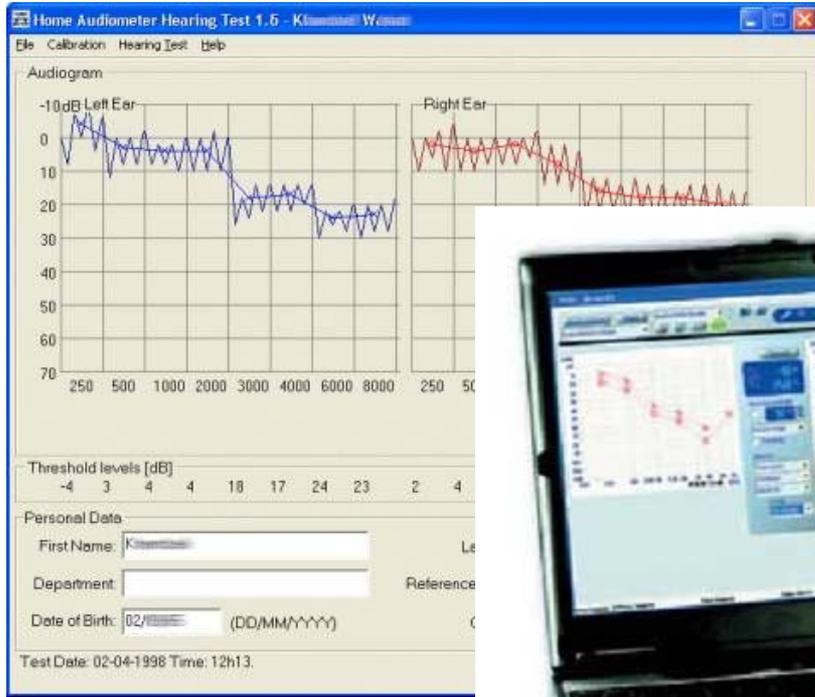
Структурная схема аудиометра

Кривые равной громкости





Аудиограммы: а – воздушное проведение норма;
 в – воздушное проведение при заболевании



Физические основы звуковых методов исследования в клинике

1. Перкуссия
2. Аускультация
3. Фонокардиография

Перкуссия

Перкуссия (от лат. *percussio*, буквально — нанесение ударов, здесь — постукивание) заключается в постукивании отдельных участков тела и анализе звуковых явлений, возникающих при этом.

Различают :

- топографическую - определение границ органа;
- сравнительную- выявление изменения в органе.

Позволяют выявить:

- ✓ воспаления лёгких
- ✓ плеврита
- ✓ эмфизема лёгких
- ✓ каверны, кисты
- ✓ скопление свободной жидкости в полости брюшины (асцит)
- ✓ скопление газов в кишечнике (метеоризм) и т.п.

2. Аускультация

Аускультация (лат. *auscultare* слушать, *выслушивать*) метод исследования функции внутренних органов, основанный на выслушивании звуковых явлений, связанных с их деятельностью; относится к основным методам, применяемым при обследовании больного. Метод предложен Лаэннеком в 1816 г.; он же изобрел первый стетоскоп, описал и дал название основным аускультативным феноменам.



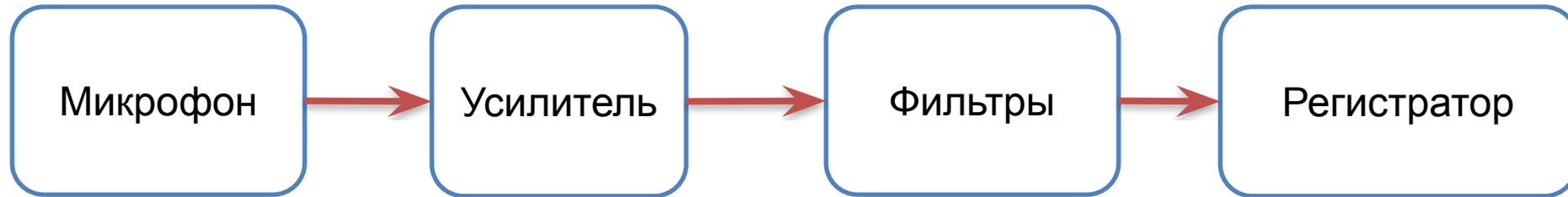
Стетоскоп – монауральный прибор более «древнее» изобретение, слуховая трубка .



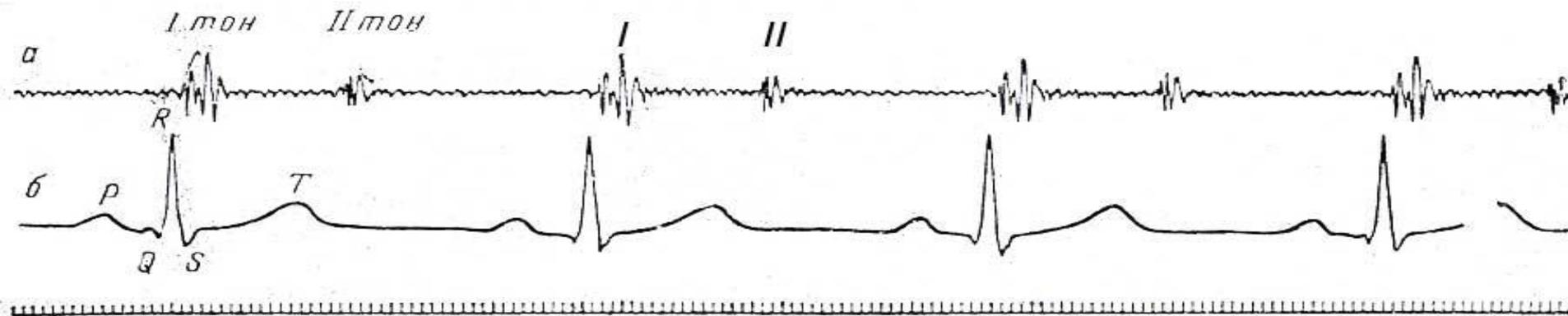
Фонендоскоп - бинауральный прибор, предполагает наличие мембраны, тонкой пленки, затягивающей раструб.

Наиболее распространен стетофонендоскоп —стетоскопическая головка служит для выслушивания низко- и среднечастотных, а фонендоскопическая — средне- и высокочастотных звуков. Внешне он практически идентичн фонендоскопу, но раструб имеет две стороны (одна с мембраной, другая без). Поворачивая его, доктор может выбрать «режим прослушивания».

3. Фонокардиография (ФКГ)



Фонокардиография (от греч. phone – звук и кардиография), диагностический метод графической регистрации сердечных тонов и сердечных шумов.



Фонокардиограмма (а) и электрокардиограмма (б)

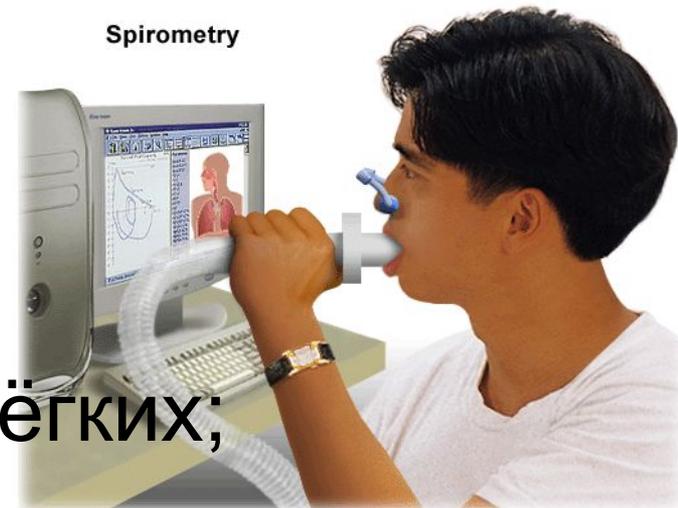
Спирометрия

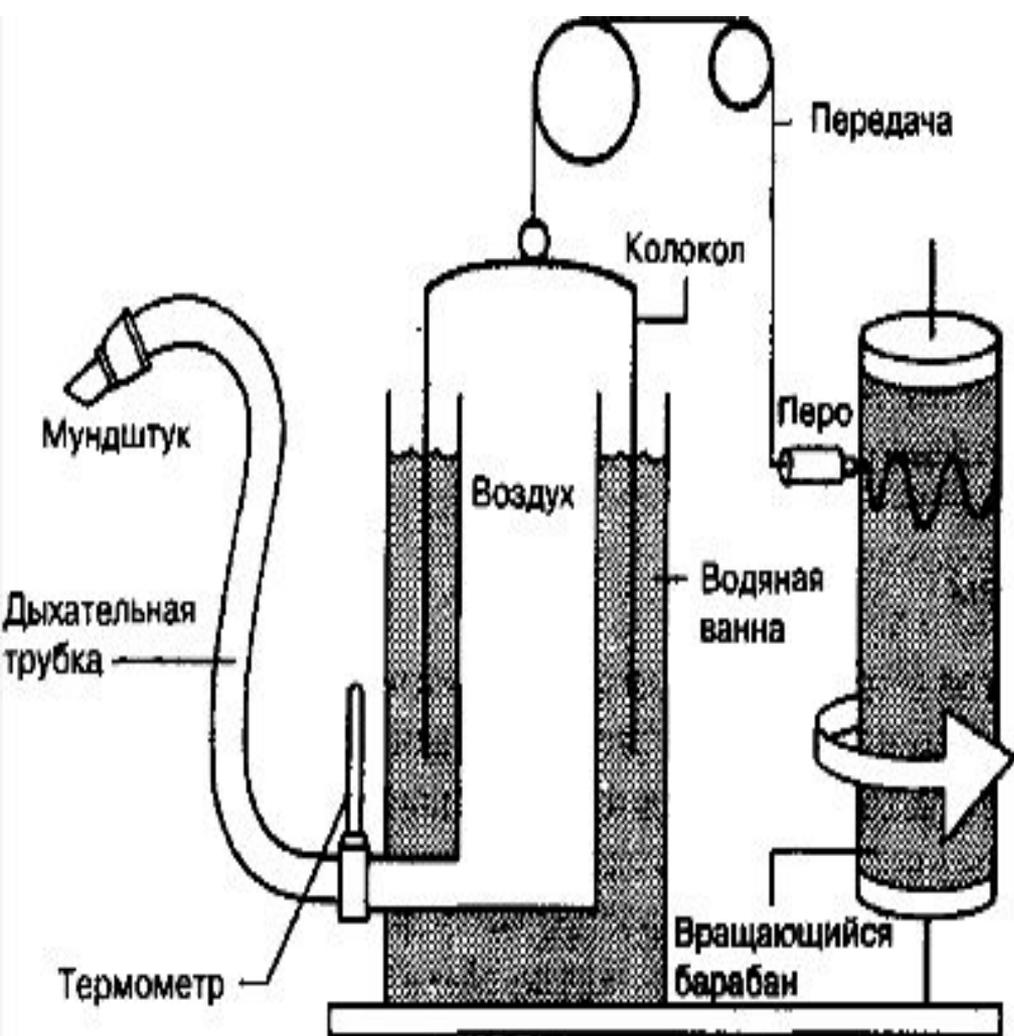
(лат. *spiro* дышать + греч. *metreō* измерять)

метод исследования функции внешнего дыхания, включающий в себя измерение объёмных и скоростных показателей дыхания

Виды спирометрических проб:

- спокойное дыхание;
- форсированный выдох;
- максимальная вентиляция лёгких;
- функциональные пробы (с бронходилататорами, провокационные и т. п.).





Обычный водяной спирометр. Наполненный воздухом цилиндр, погруженный в сосуд с водой, соединен с вращающимся барабаном, на котором записываются показания спирометра. Барабан вращается с определенной скоростью, бумага на барабане калибрована, что позволяет измерять изменения объема легких и скорость потока воздуха

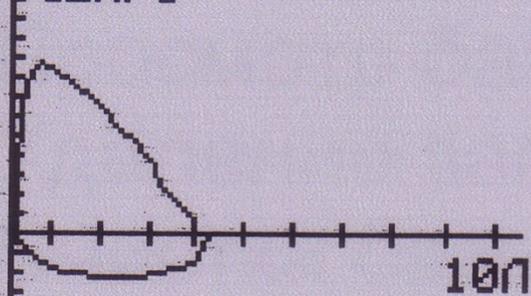
Микропроцессорный спирограф

СПИРОГРАФ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ



ПАЦИЕНТ N 1 T=23 °C 01.05.02 13:20
ФОРСИРОВАННЫЙ ВЫДОХ ПОПЫТКА N 1

12л/с



-12л/с

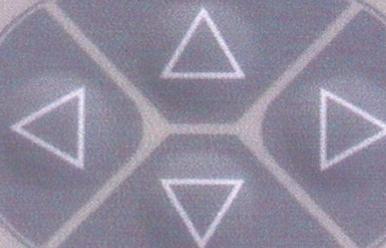
ЖЕЛ	:4.21	л
ФЖЕЛ	:3.95	л
ОФВ1	:3.88	л
РОФвыд	:1.86	л
ОФВ1/ЖЕЛ	:92.07	%
ПОС	:8.21	л/с
МОС25	:7.23	л/с
МОС50	:5.55	л/с
МОС75	:3.14	л/с
СОС25/75	:5.14	л/с
ОФВПОС	:0.52	л
ОФВПОС/ФЖЕЛ	:13.23	%
ТПОС	:0.07	с
ТФЖЕЛ	:1.16	с

ПЕЧАТЬ

ЗАПИСЬ

ПОВТОР

1 2 3 4 5
6 7 8 9 0



ВЫХ

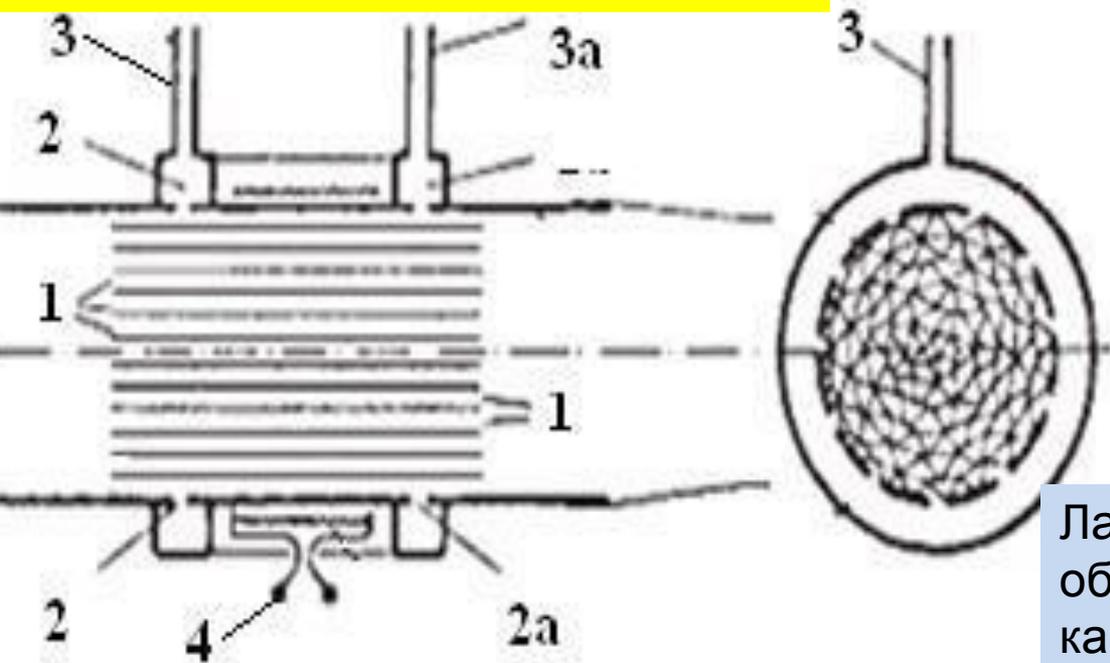
ВВОД

Требования к методу измерения:

- измерение слабых потоков воздуха;
- преобразование измеряемой величины в электрический сигнал;
- минимальное сопротивление потоку;
- точность измерения скорости потока;
- износостойкость измерительной части датчика;
- возможность санитарной обработки.

Гидродинамический измеритель воздушного потока на основе трубки Флойца

датчик – кремниевый пьезорезистор



Принцип измерения основан на законе Пуазейля.

$$V = \frac{\pi R^4 \Delta P t}{8 \eta l}$$

Ламинарность течения воздуха обеспечивается движением в капиллярах.

Разность давлений на концах капилляра пропорциональна скорости воздушного потока

- 1- воздушные каналы
- 2- точки, где измеряется давление
- 3- каналы передачи давления на датчики
- 4- нагревательный элемент

Основные параметры

ДО (дыхательный объем, л) – объем, который вдыхается и выдыхается при спокойном дыхании

ЖЕЛ (жизненная емкость легких, л) – объем воздуха, который выходит из легких при максимально глубоком выдохе после максимально глубокого вдоха.

РО_{выд} (резервный объем выдоха) – объем воздуха, который можно еще максимально выдохнуть после обычного выдоха.

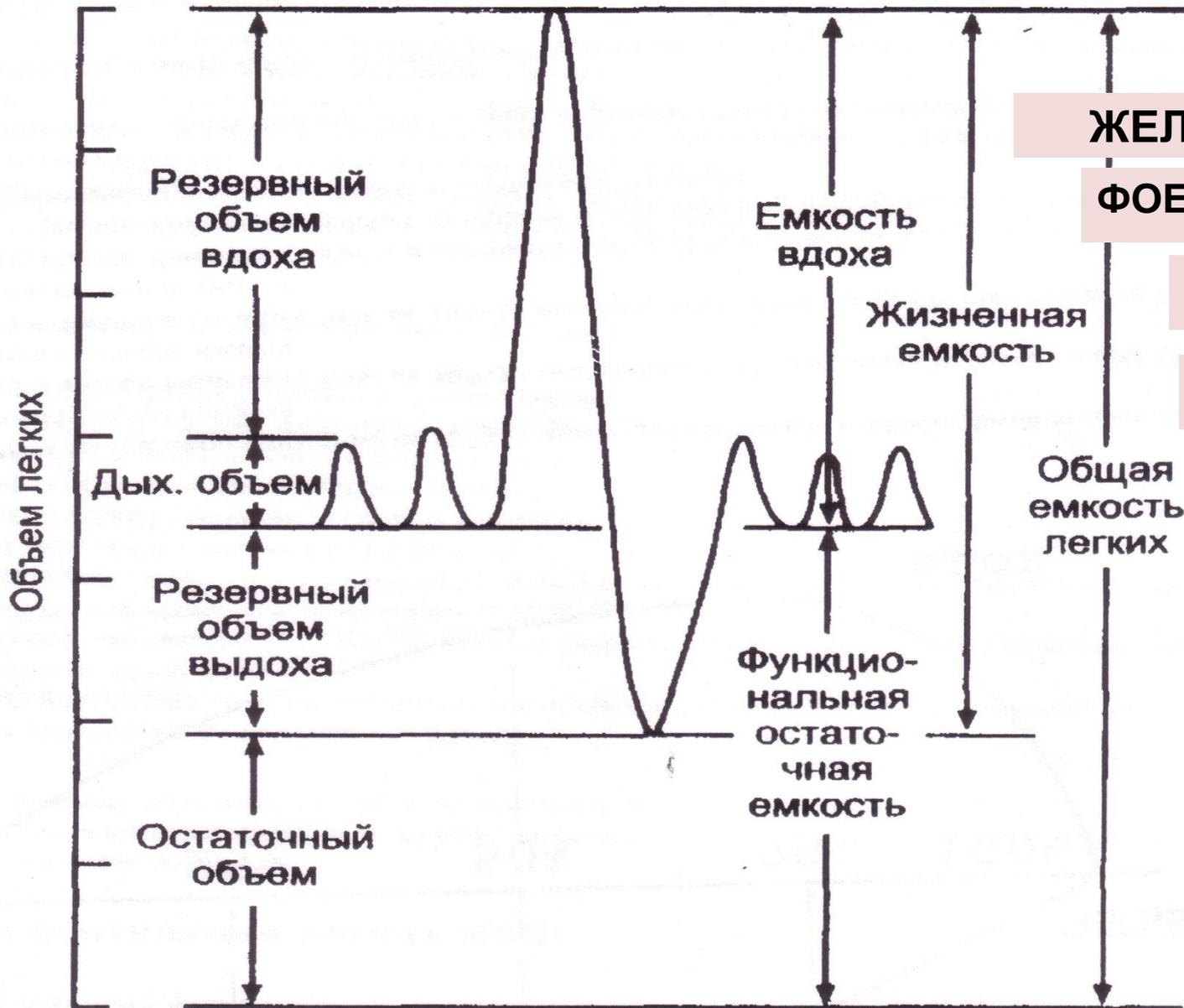
РО_{вд} (резервный объем вдоха) – объем воздуха, который можно еще вдохнуть при максимальном вдохе после обычного вдоха.

ФОЕ (функциональная остаточная емкость) – объем воздуха в легких в состоянии покоя, когда закончен обычный выдох, а голосовая щель открыта.

ЕВ (емкость вдоха) – сумма дыхательного объема и резервного объема вдоха.

МОД (минутный объем дыхания) – объем воздуха, проходящий через легкие при обычном дыхании за одну минуту.

Основные параметры



$$\text{ЖЕЛ} = \text{ДО} + \text{РО}_{\text{вд}} + \text{РО}_{\text{выд}}$$

$$\text{ФОЕ} = \text{РО}_{\text{выд}} + \text{ОО}$$

$$\text{ЕВ} = \text{РО}_{\text{вд}} + \text{ДО}$$

$$\text{МОД} = \text{ДО} \cdot \text{ЧД}$$