

# **Приборы для измерения механических характеристик организма**

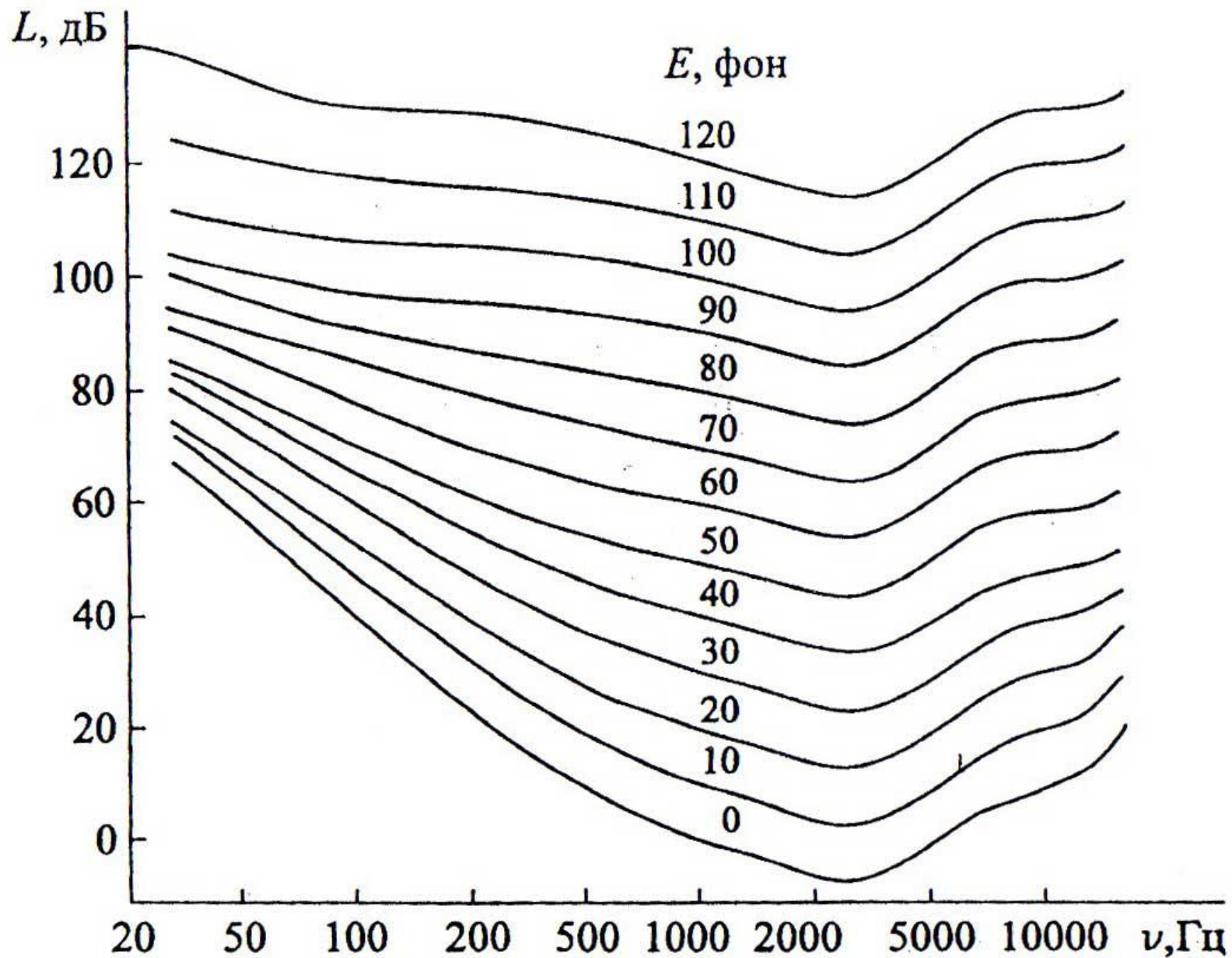
# Аудиометрия

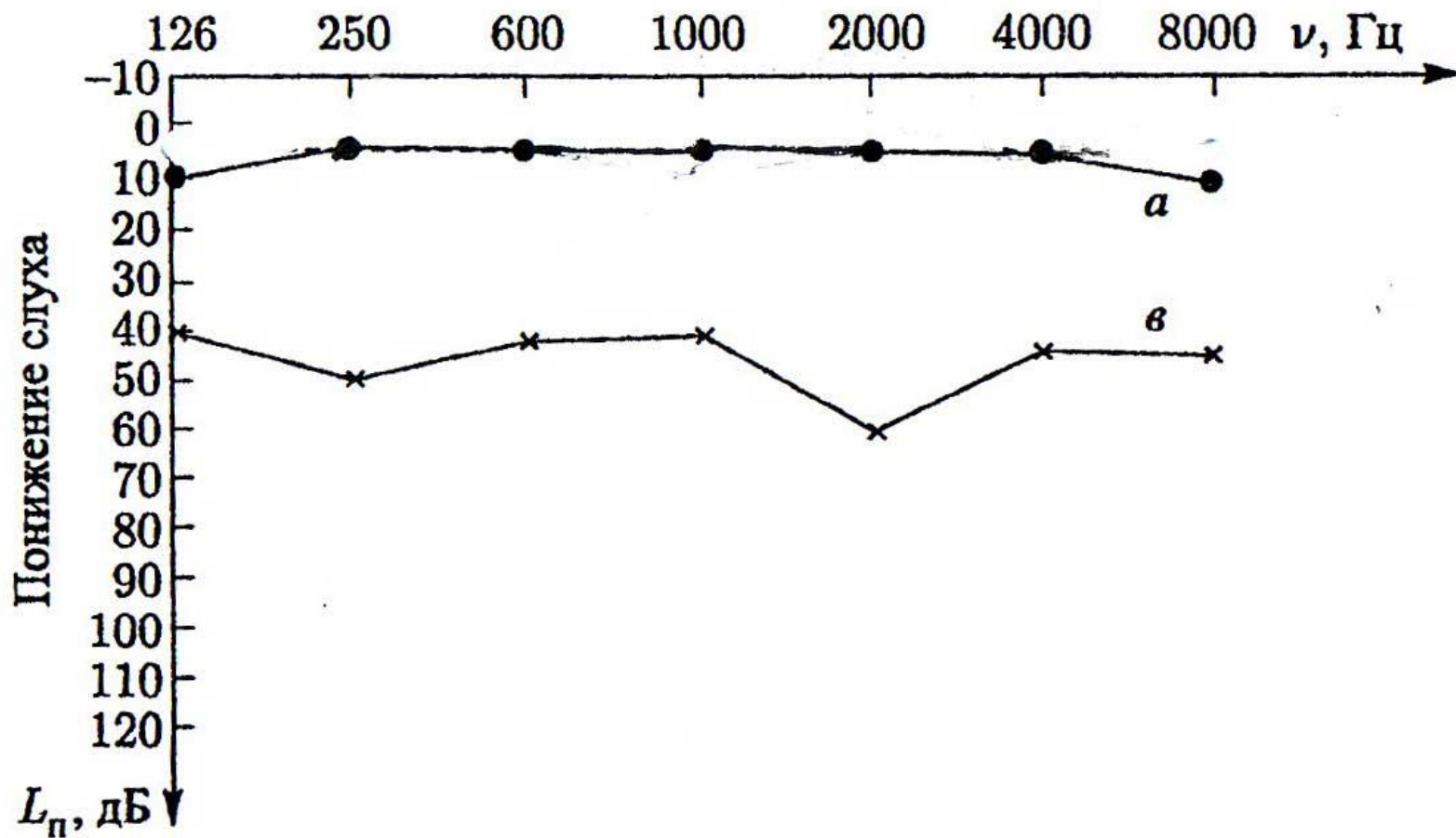
- метод измерения остроты слуха на пороге слышимости при различных частотах.



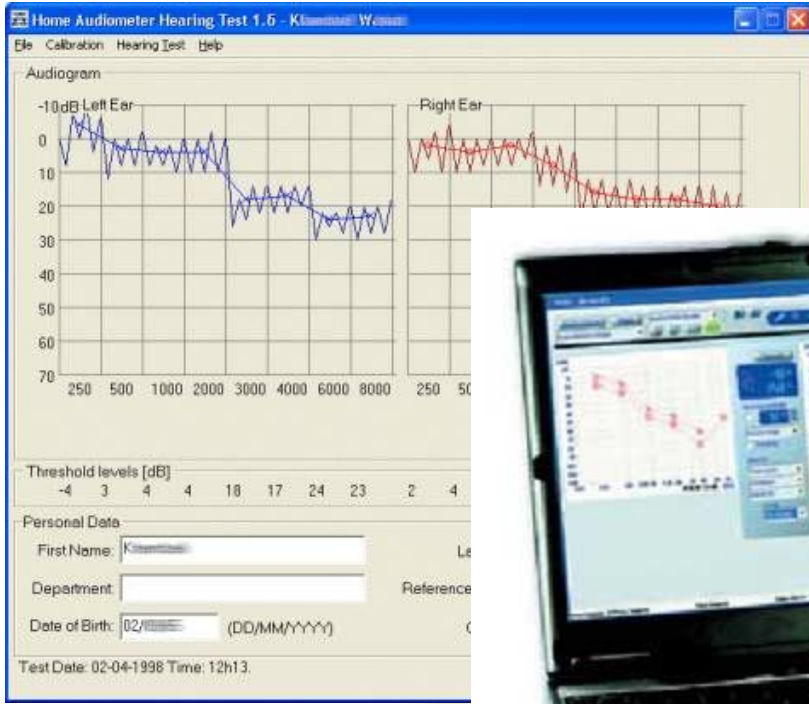
Структурная схема аудиометра

# 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

**Перку́ссия** (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.





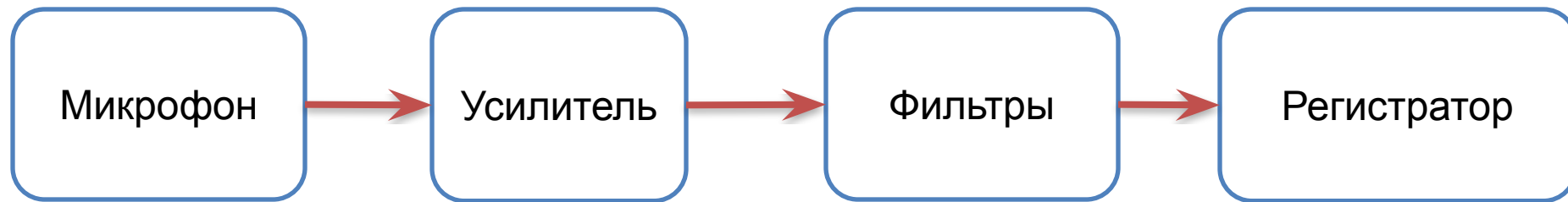
Стетоскоп – моноауральный прибор более «древнее» изобретение, слуховая трубка .



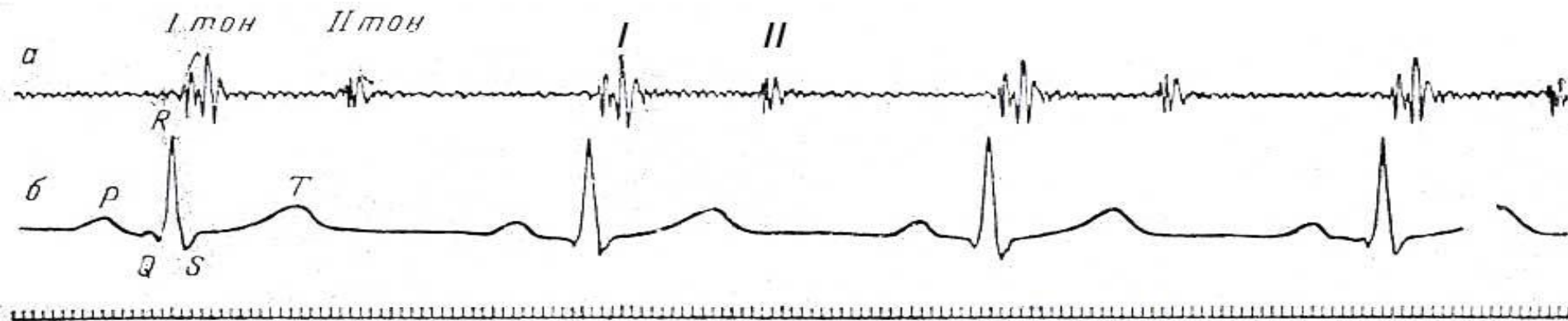
Фонендоскоп - бинауральный прибор, предполагает наличие мембраны, тонкой пленки, затягивающей раструб.

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)

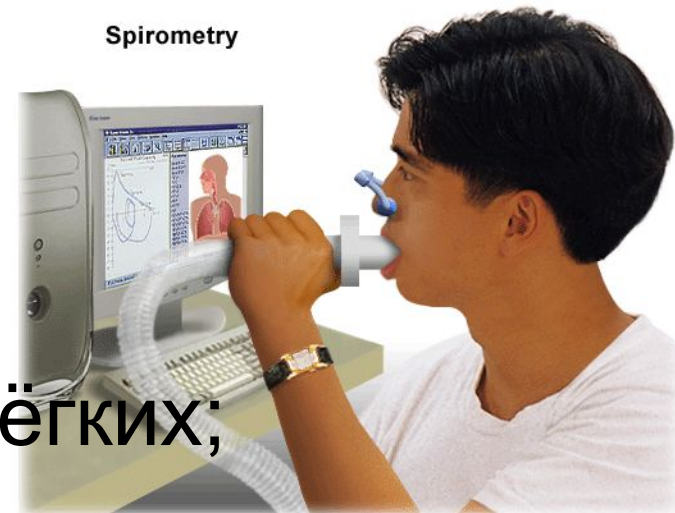
# Спирометрия

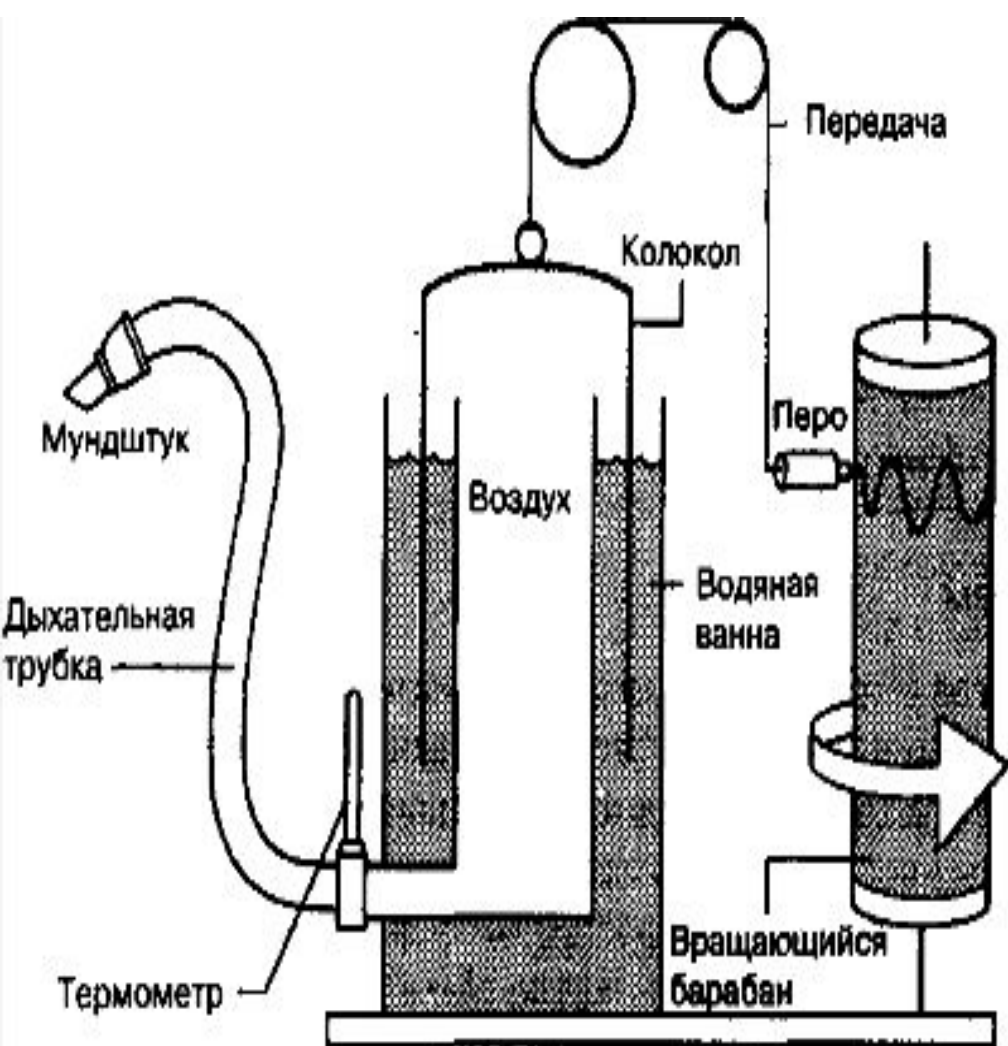
(лат. *spiro* дышать + греч. *metreō* измерять)

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.).





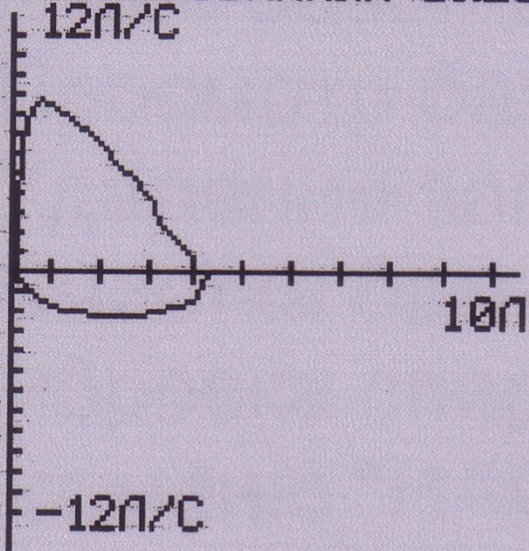
Обычный водяной спирометр. Наполненный воздухом цилиндр, погруженный в сосуд с водой, соединен с вращающимся барабаном, на котором записываются показания спирометра. Барабан вращается с определенной скоростью, бумага на барабане калибрована, что позволяет измерять изменения объема легких и скорость потока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

# Микропроцессорный спирограф

СПИРОГРАФ МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ



ПАЦИЕНТ N 1 T=23 °C 01.05.02 13:20  
ФОРСИРОВАННЫЙ ВЫДОХ ПОПЫТКА N 1  
12л/с



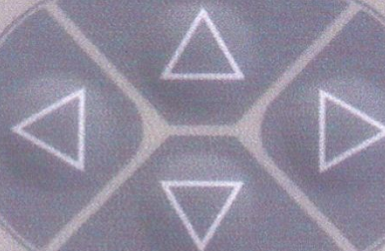
ЖЕЛ	: 4.21	л
ФЖЕЛ	: 3.95	л
ОФВ1	: 3.88	л
РОФвыд	: 1.86	л
ОФВ1/ЖЕЛ	: 92.07	%
ПОС	: 8.21	л/с
МОС25	: 7.23	л/с
МОС50	: 5.55	л/с
МОС75	: 3.14	л/с
СОС25/75	: 5.14	л/с
ОФВПОС	: 0.52	л
ОФВПОС/ФЖЕЛ	: 13.23	%
ТПОС	: 0.07	с
ТФЖЕЛ	: 1.16	с

ПЕЧАТЬ

ЗАПИСЬ

ПОВТОР

1 2 3 4 5  
6 7 8 9 0



ВЫХ

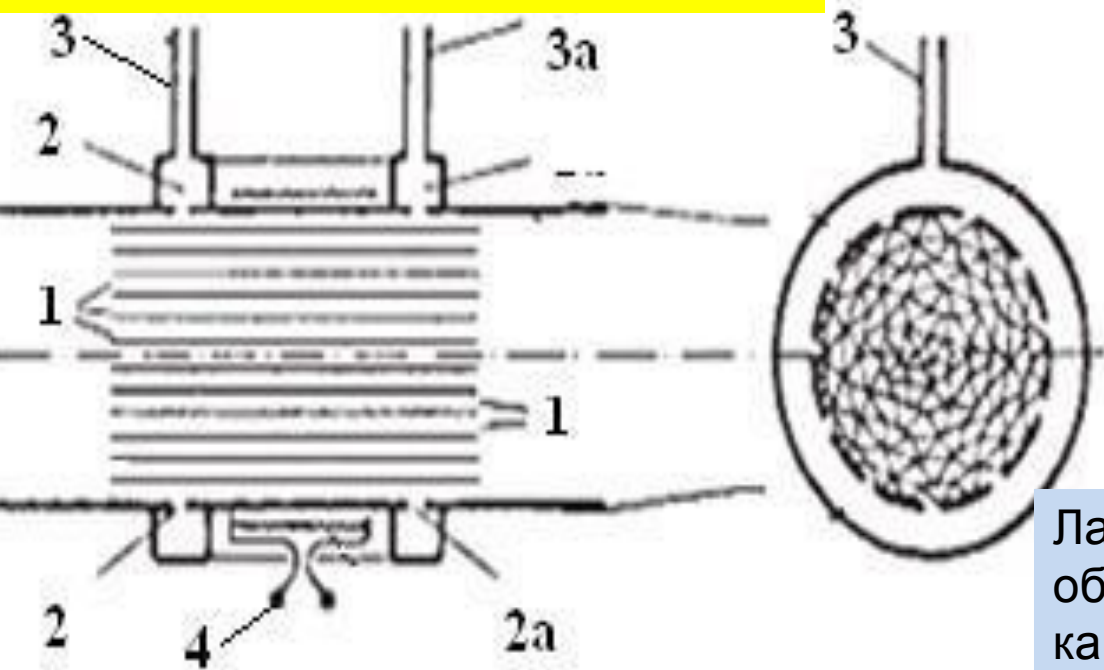
ВВОД

# 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<sub>выд</sub> (резервный объем выдоха)** – объем воздуха, который можно еще максимально выдохнуть после обычного выдоха.

**РО<sub>вд</sub> (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.

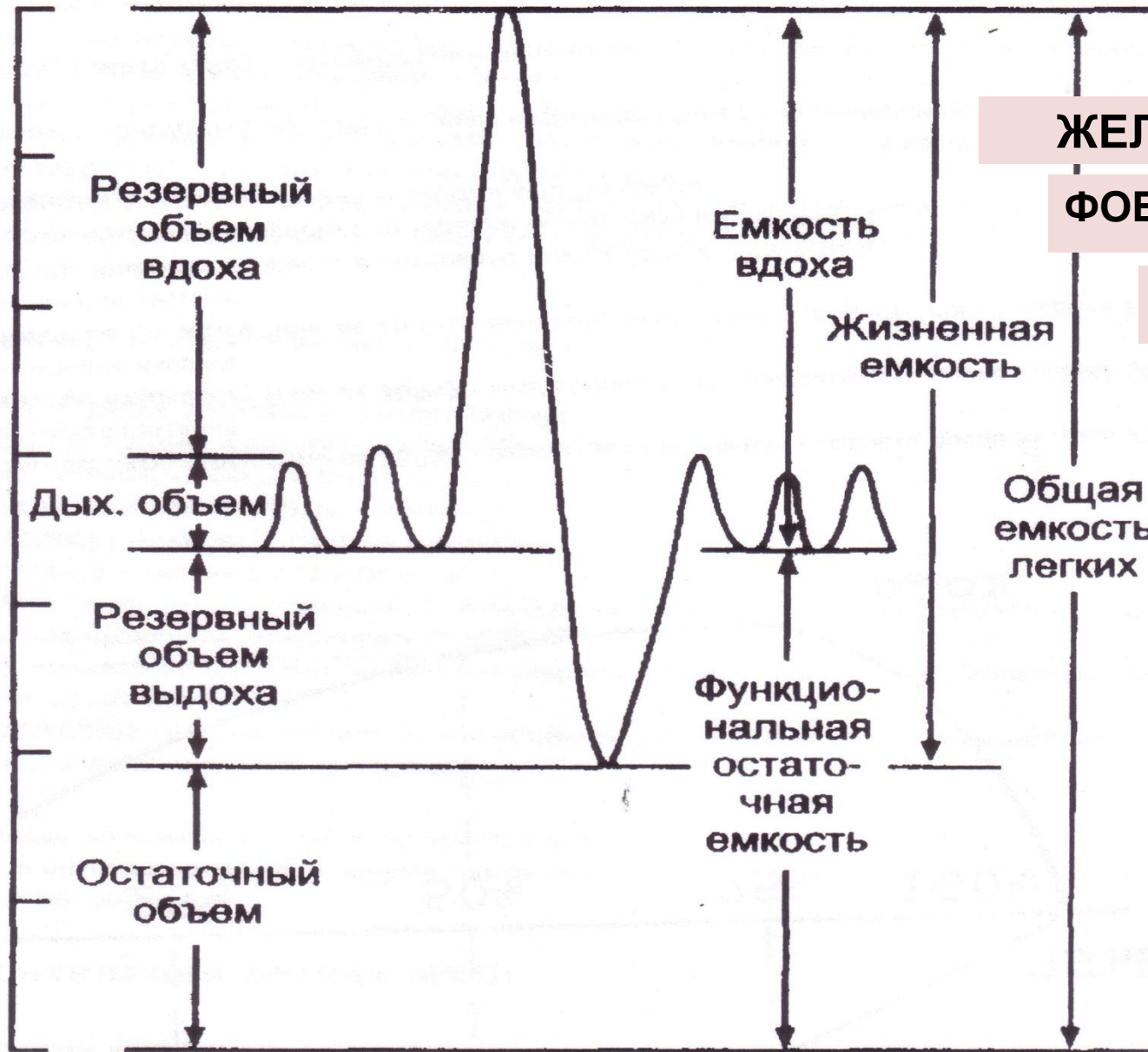
**ЕВ (емкость вдоха)** – сумма дыхательного объема и резервного объема вдоха.

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



# Основные параметры

Объем легких



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

$$\text{ФРЕ} = \text{РО}_{\text{выд}} + \text{ДО}$$

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

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