

**Маъруза:**

**ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ШОВҚИН,  
ЗАРАРЛИ ТАЪСИРИ,  
ҲИМОЯЛАНИШ ТАДБИРЛАРИ**

# Режа:

1. Ишлаб чиқаришда шовқин, унинг одам организмига зарарли таъсири.
2. Товуш ва шовқин, уларнинг физик моҳияти.
3. Товуш ва шовқинни тавсифловчи асосий катталиклар.
4. Шовқинни синфлаш ва меъёрлаш.
5. Шовқиндан ҳимояланиш усуллари ва воситалари.
6. Шовқинни ўлчаш асбоблари.

# 1. ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ШОВҚИН, УНИНГ ОДАМ ОРГАНИЗМИГА ЗАРАРЛИ ТАЪСИРИ

- Тўхтовсиз, узоқ муддат давом этадиган шовқин таъсири остида одамда **бош оғриғи, бош айланиши, тез чарчаш, қулоқ касалликларини, нерв ва юрак–томир касалликлари** келиб чиқади.
- Бу таъсирлар қон босимининг ошиши, нафас олиш тезлашиши, томир уришининг ошиши, эшитиш қобилиятининг сусайиши, фикрлаш ва диққат қилишнинг пасайиши, вестибуляр аппаратнинг бузилиши, иш унумдорлигининг пасайиши ва бошқа шаклларда юзага чиқади.
- Шовқин таъсири остида организмда юзага келадиган комплекс ўзгаришлар **„ШОВҚИН касаллиги“** деб аталувчи умумий ном билан тавсифланади.

- Ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатадики, **70 дБ** шовқин остида эришилган маълум бир иш унумдорлигига **80...90 дБ** шовқинли хонада эришиш учун ишчи **20 %** кўп физик ва нерв кучланиши сарфлаши лозим экан.
- Умуман шовқин даражасини **6...10 дБА** га пасайтириш иш унумдорлигини **10...12 %** ошишига олиб келади.
- Аксинча шовқин таъсири ошса иқтисодий кўрсаткичлар пасаяди. Масалан, иш унумдорлиги **10...12 %** пасаяди. Шу сабабли шовқинга қарши кураш ишлаб чиқаришдаги ва турмушдаги муҳим вазифага айланди.

- Шу билан бир қаторда шовқин, маълум бир шарт – шароитда, манбасига боғлиқ равишда, инсонга **тинчлантирувчи таъсир қилиши** мумкин, масалан, дарахт япроқларининг майин шитирлаши, ёмғир томчиларининг бир маромдаги шовқини, денгиз тўлқини (прибой) шовқини ва ҳ.к.
- Маълум бир ҳолатларда шовқин машина механизм, ускуна ва қурилманинг **техник ҳолати тўғрисидаги зарур маълумот манбаи** бўлиб хизмат қилади.
- Мотор, шасси ва бошқа қисмларнинг овозининг ёки шовқинининг ўзгариши шу қисмлардаги носозлик тўғрисида хабар бериб **фалокатнинг олдини олишга хизмат қилиши** мумкин.

## 2. Товуш ва шовқин, уларнинг физик моҳияти

- Тovuш ва шовқин ўзининг физик моҳияти бўйича газ, суюқ ва қаттиқ жисмларда юзага келадиган механик тебранишлар туфайли ҳосил бўлади.
- Демак, товуш ёки шовқин юзага келиши учун қандайдир бир агрегат ҳолатдаги муҳит мавжуд бўлиши керак.

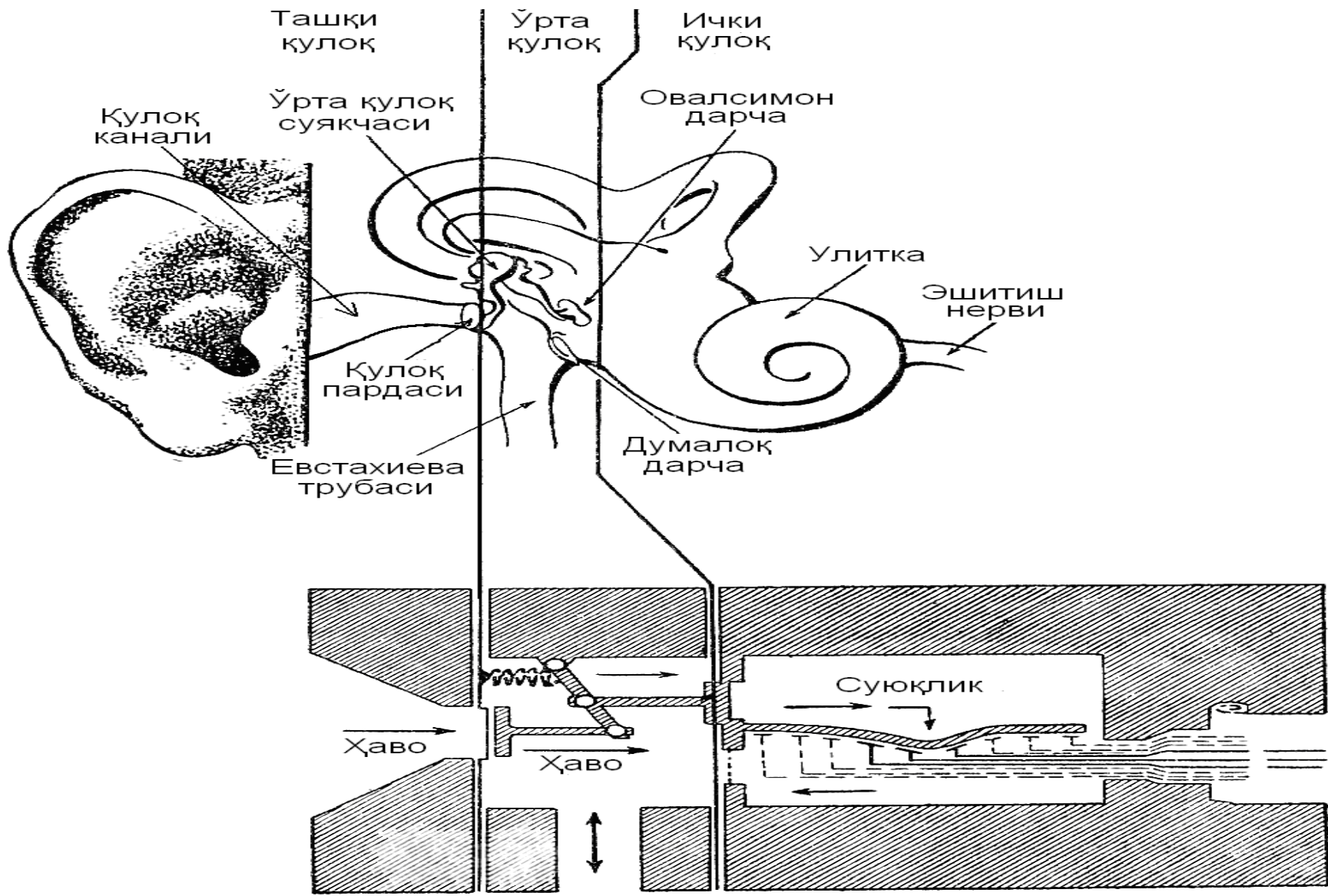
- Товуш ва шовқинлар физикавий нуқтаи назардан газ, суюқ ва қаттиқ ҳолатдаги қайишқоқ муҳитдаги тўлқинсимон тебранишлар натижасида ҳосил бўлади.



4-расм. Ҳаво муҳитида товуш ҳосил бўлиши

- Физиологик нуқтаи назардан эса товуш инсоннинг эшитиш аъзоларига **тебраниш тўлқини энергиясининг таъсир қилиши** натижасида юзага келадиган хусусий сезгидир.
- Қуйидаги 5-расмда одам қулоқининг тузилиши ва ишлаши келтирилган. Расмнинг пастки қисмида эса одам қулоқининг механик модели берилган.





Одам қулоқининг тузилиши ва унинг механик модели

# Товушнинг тарқалиши учун муҳит зарурлигини кўрсатувчи тажриба

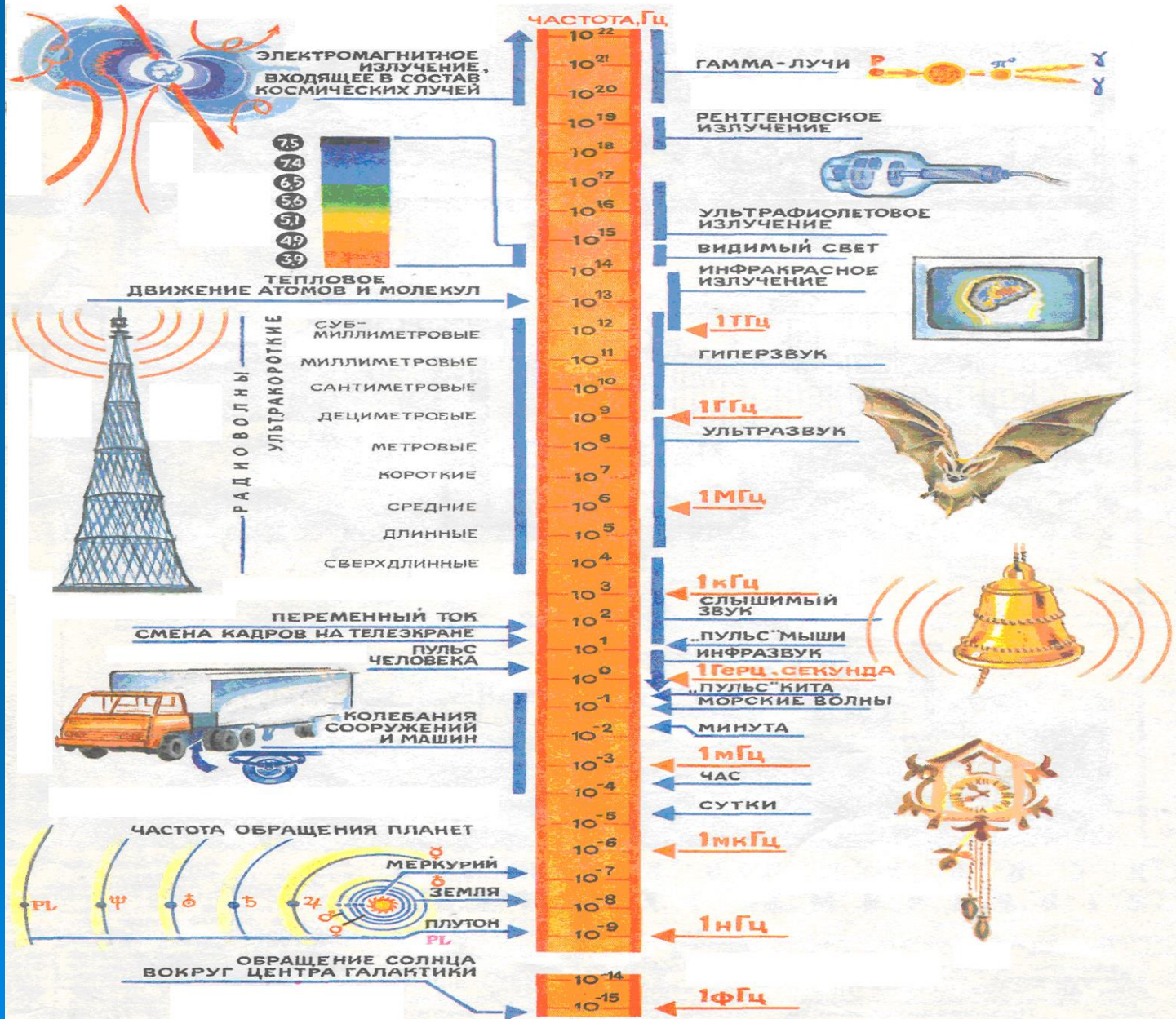


A1ф.Тажриба.ш ов?.тар?.1.avi

## 2.1. Тебранма ҳаракат тўғрисида умумий тушунчалар

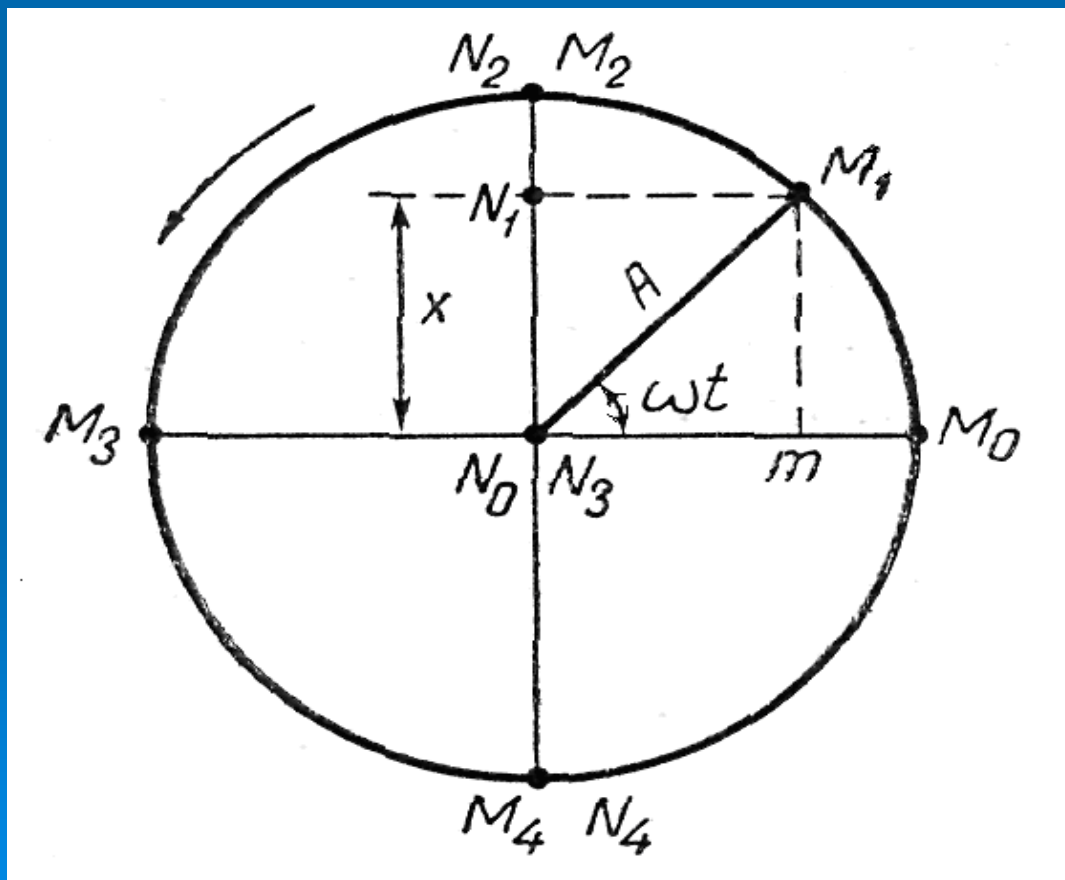
- Табиатда содир бўлувчи материя ҳаракатининг жуда кўпчилигини **тебранма ҳаракатдан** иборат деб қараш мумкин.
- Бирор бир мувозанат вазияти атрофида даврий равишда такрорланиб турувчи ҳаракатга тебранма ҳаракат ёки тебраниш дейилади.
- Тебранма ҳаракатга соат маятнигининг тебраниши, электр занжиридаги ўзгарувчан ток, электромагнит тебранишлари, машина ва механизмлар қисм ва деталларининг ҳаракати, **ТОВУШ** ва шу кабилар мисол бўла олади.

# Турли жараёнлардаги тебраниш частоталари

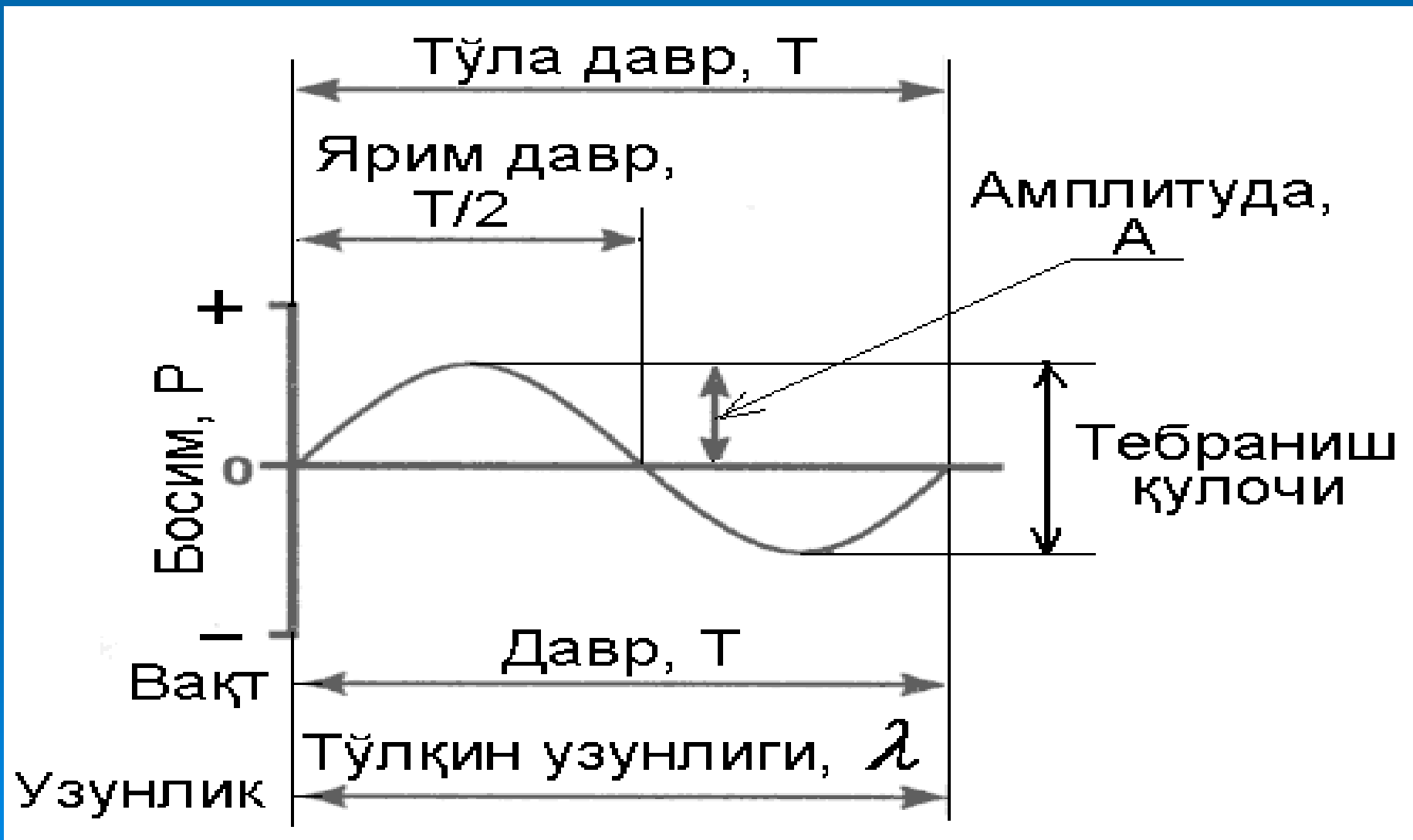


- Тебранма ҳаракатларнинг кўпчилигини **гармоник тебранишлар** деб қараш мумкин.
- Гармоник тебранишлар шундай даврий жараёндирки, бунда кузатилаётган катталиқ синус (ёки косинус) қонуни бўйича ўзгаради:

$$x = A \sin \omega t$$



# Тебранма ҳаракат параметрлари



### 3. Товуш ва шовқинни тавсифловчи асосий катталиклар

- **Товуш** - бу кучи, частотаси ва амплитудаси бўйича маълум бир гармоник боғланишга ва уйғунликка эга бўлган тебранишлардан иборат бўлиб, у инсон учун зарур ижобий маълумот етказиш воситаси бўлиб хизмат қилади.

(Товушни характерловчи музыкалар аудиоёзуви қўйилади (3 та).  
A2ф-файл.папка)

# Товуш (куй,музика)



1. элдор..wma



2.Муз.голос..mp3



3.Супер.муз..mp3



- Шовқин эса кучи, **частотаси ва амплитудаси** бўйича маълум бир гармоник боғланишга эга бўлмаган бир қатор тебранишлар (товушлар) йиғиндисидан иборат бўлиб, у инсонда **салбий сезгилар** ҳосил қилади.

(Турли объектларнинг шовқинини характерловчи аудиоёзувлар қўйилади (5 та). А3ф-файл.папка)



# Турли ускуналар чиқарадиган шовқинлар



004.Болгарка..mp3



021.Пилесос.ишлаши.mp3



043.Ё?очсоз.цехи..mp3



056.Бензо.арра.mp3

## 3.1.Товушлар ва шовқинлар физик ва психофизиологик кўрсаткичлари билан характерланадилар:

### А. Тovuш ва шовқиннинг физик кўрсаткичларига қуйидагилар киради:

- товуш босими;
- товуш жадаллиги, кучи;
- товуш босими даражаси;
- товуш жадаллиги (кучи) даражаси;
- тебраниш частотаси.

## Б. Товуш ва шовқинларнинг психофизиологик кўрсаткичларига қуйидагилар киради:

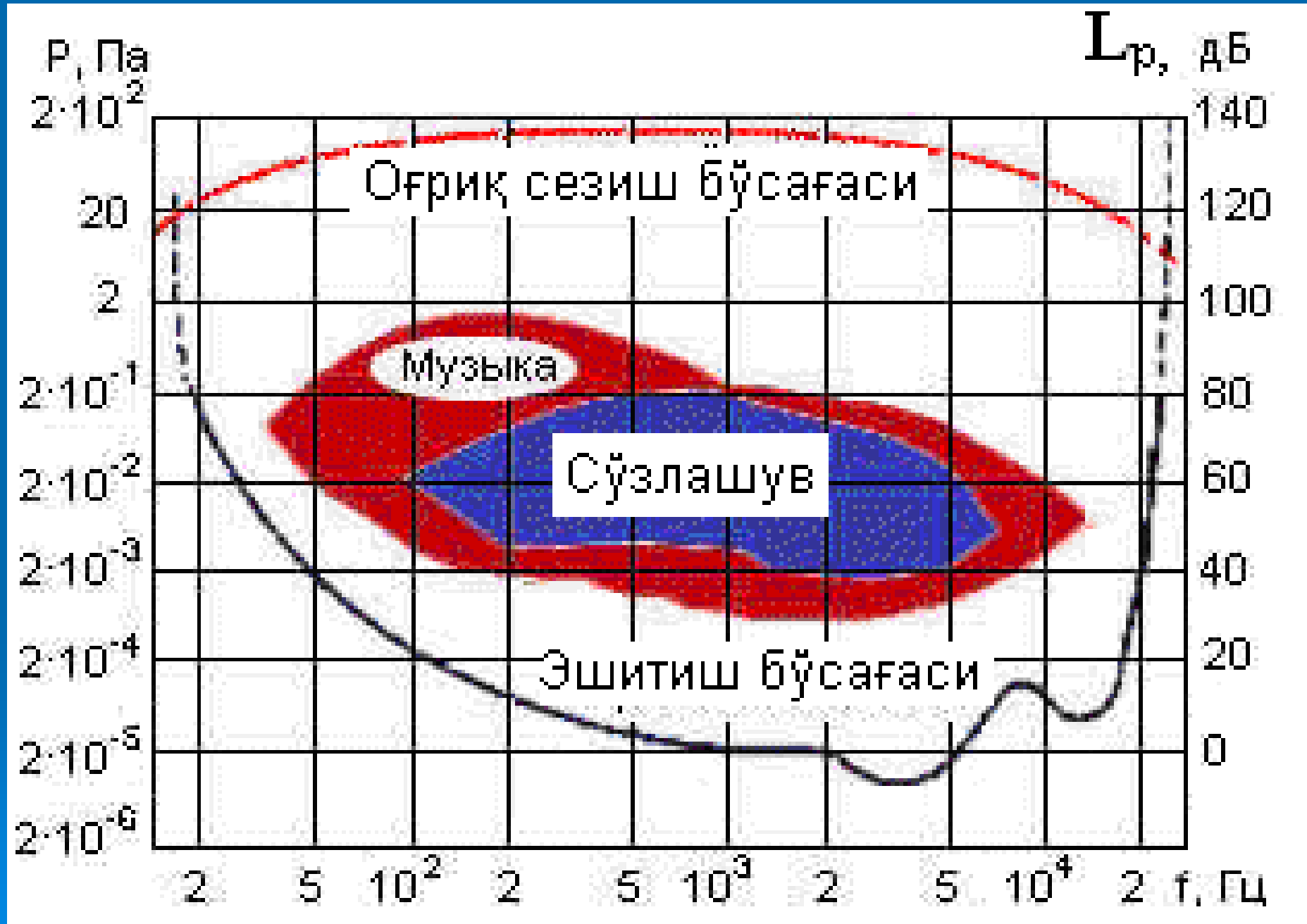
- товушнинг таъсир қилиш вақти,  $t$ , соат;
- товуш баландлиги, (тебраниш амплитудаси билан характерланади);
- товуш қаттиқлиги, яъни тони баландлиги, (тебраниш частотаси билан характерланади);
- товуш тембри, (обертонларнинг частотаси ва амплитудаси билан характерланади, обертонлар – бу товуш таркибидаги нисбатан юқори частотага эга бўлган тебранишлардир)

## 3.2. Товуш ва шовқинларнинг физик кўрсаткичларини алоҳида қараб чиқамиз:

### 1. Товуш босими - $P$ , Па.

- Муҳитда товуш тўлқинининг тарқалиши унда даврий равишда босим ошиши ва камайиши, яъни босим тебраниши ҳолатини юзага келтиради.
- Товуш ҳосил бўлган муҳитдаги тўла босимнинг оний қиймати билан тинч муҳитнинг ўртача босими орасидаги айирма товуш босимини ташкил қилади ва инсон қулоқ пардасига таъсир қилиб товуш сезгисини ҳосил қилади.
- Таъсир қилаётган босим қанча катта бўлса, товуш баландлиги ҳам шунча катта бўлади.

- Инсон қулоқ пардаси биологик аъзо сифатида товуш босимини  $2 \cdot 10^{-5}$  паскалдан  $2 \cdot 10^2$  паскалгача ораликда қабул қилиш хусусиятига эга.
- Шунинг учун  $2 \cdot 10^{-5}$  Па эшитиш бўсағаси,  $2 \cdot 10^2$  Па эса оғриқ сезиш бўсағаси деб аталади (расм).
- $2 \cdot 10^2$  паскалдан юқори босим қулоқ пардасида механик жароҳатланишлар келтириб чиқаради.
- Оғриқ сезиш бўсағаси эшитиш бўсағасидан 10 млн. марта каттадир.



## 2. Товуш жадаллиги (кучи) – $J$ , Вт/м<sup>2</sup>.

- Тovuш тарқалиш йўналишига перпендикуляр ҳолатда муҳитнинг бирор нуқтасида жойлашган бирлик юзага нисбатан вақт бирлиги ичида олинган ўртача энергия оқими товуш жадаллигини (кучини) ташкил қилади (Вт/м<sup>2</sup>):

$$J = \frac{F}{S} = \frac{F}{4\pi r^2}$$

- Тovuш тебраниш частотаси 1000 Гц бўлганда эшитиш бўсағасига мос келувчи товуш жадаллиги (кучи)

$$J_0 = 10^{-12} \text{ Вт/м}^2,$$

- оғриқ сезиш бўсағасига мос келувчи товуш кучи эса

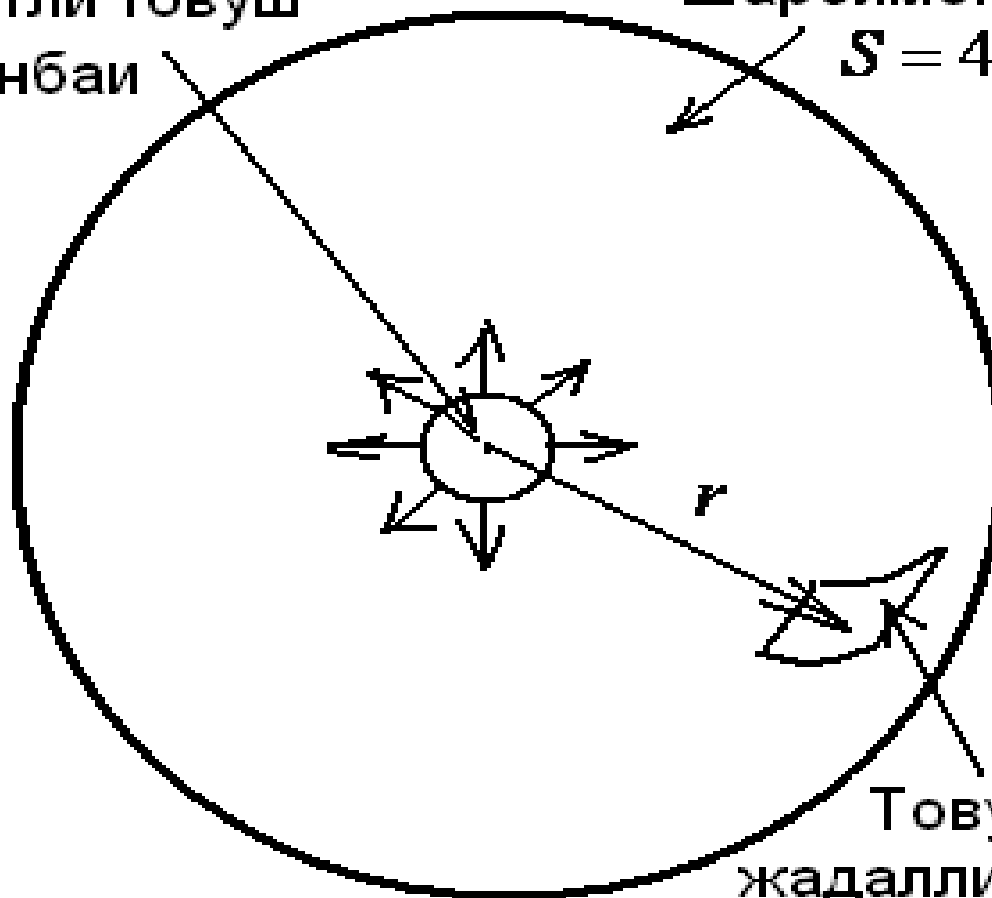
$$J = 1 \text{ Вт/м}^2 \text{ ташкил қилади.}$$

- Бу товуш жадалликлари (кучлари) орасидаги нисбат,  $10^{13}$  мартадир.



$F$   
қувватли товуш  
манбаи

Шарсимон юза  
 $S = 4\pi r^2$



Товуш  
жадаллиги (кучи)

$$J = \frac{F}{S}$$

**Товуш қуввати ва товуш жадаллиги (кучи) ўртасидаги  
боғланиш**

### 3. Товуш босими ва жадаллиги (кучи) даражалари – $L_p$ ва $L_J$ , дБ.

➤ Тovuш босими даражаси ва тovuш жадаллиги (кучи) даражалари қуйидаги ифодалардан аниқланади:

➤ Тovuш босими даражаси –

➤ 
$$L_p = 20 \lg \frac{P}{P_0} , \quad \text{дБ}$$

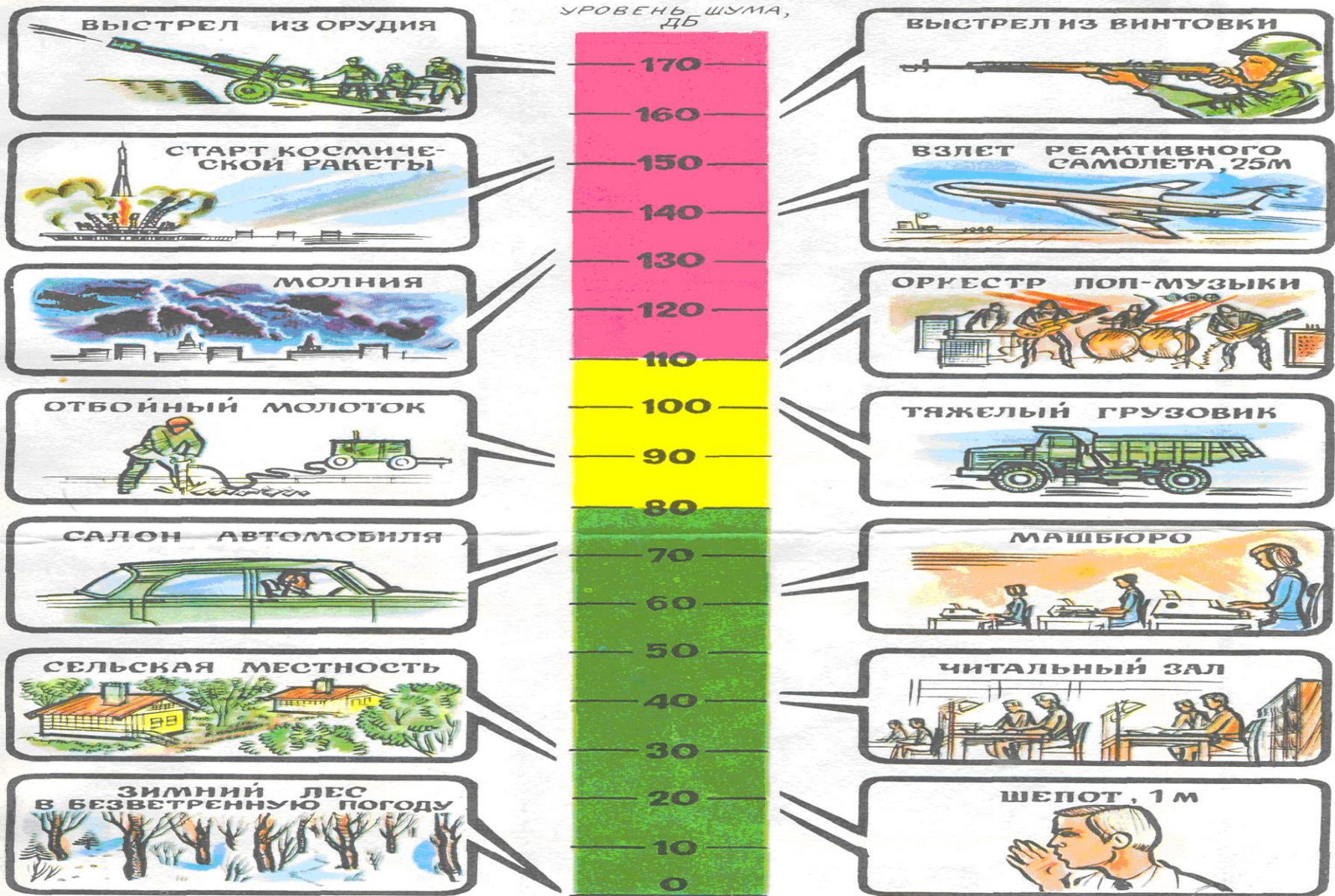
➤ Тovuш жадаллиги (кучи) даражаси -

➤ 
$$L_J = 10 \lg \frac{J}{J_0} , \quad \text{дБ}$$

## бу ерда

- $P$  - изланаётган товуш босими, Па;
- $P_0$  - эшитиш бўсағасига мос келувчи товуш босими, ( $2 \cdot 10^{-5}$  Па);
- $J$  - изланаётган товуш кучи, Вт/м<sup>2</sup>;
- $J_0$  - эшитиш бўсағасига келувчи товуш кучи, ( $10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup>).

# Турли жараёнлардаги шовқин даражалари



 допустимый

 предельно допустимый

 недопустимый

## 4. Товуш даражаси - , дБ.

- Қуйидаги ифода билан аниқланади:

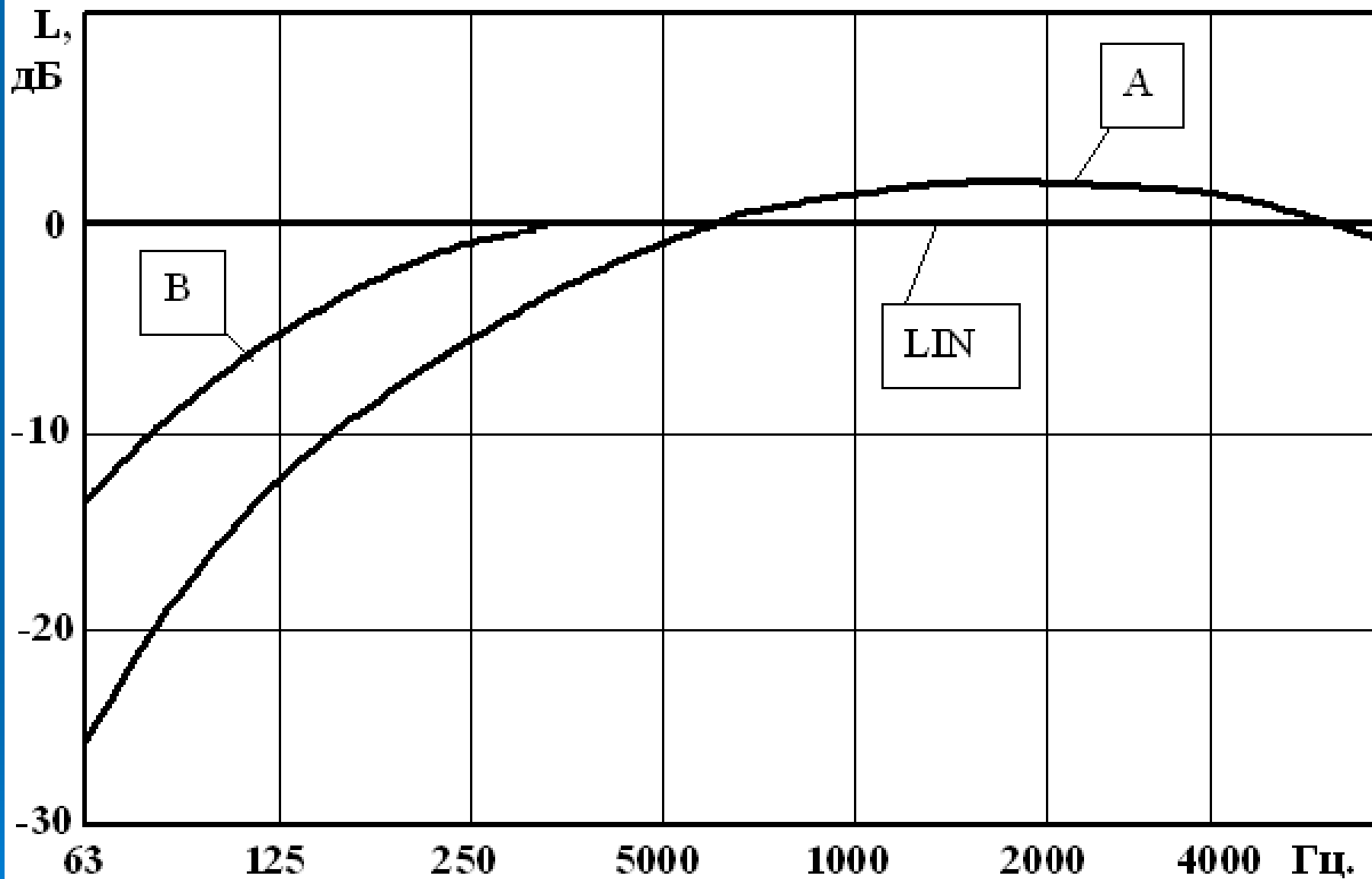
- $$L_A = 20 \lg \frac{P_A}{P_0}, \quad \text{дБА}$$

- бу ерда:

- $P_A$  – шовқин ўлчагич асбобининг “А” шкаласи бўйича ўлчанган товуш босими, Па;

- Шовқин ўлчагич асбобининг кўрсаткичлари инсон қулоқининг субъектив сезгирлиги билан деярли бир хил бўлиши учун асбобнинг “А” частотавий характеристикаси мавжуд.

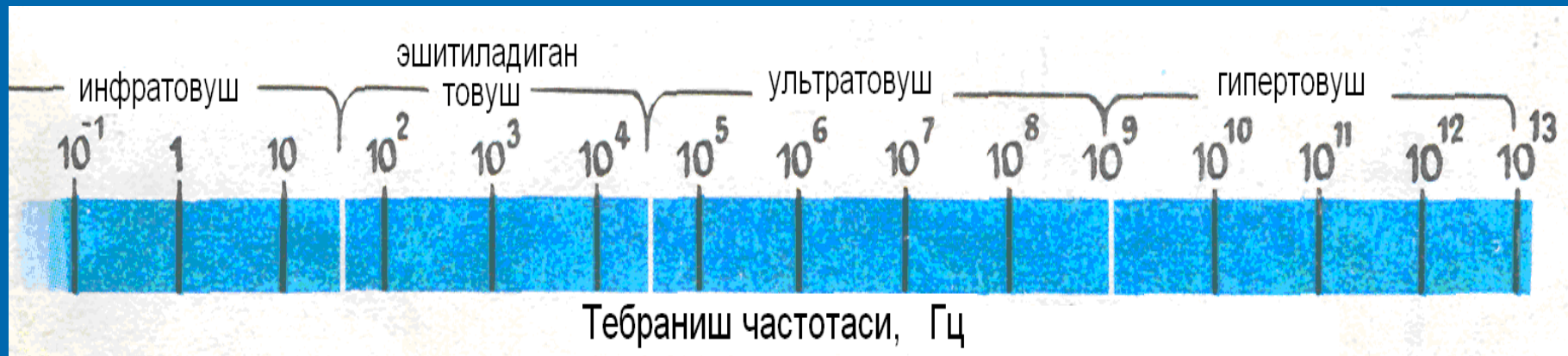
- “А” частотавий характеристика барча октава полосаларида инсон қулоғининг субъектив сезгирлигига, ҳар хил товуш баландлигида ҳам, деярли мос келади (9-расм).



9 -расм. Шовқин ўлчаш асбобларининг частотавий тавсифлари („А“, „В“ ва „С“ ёки LIN)

## 5. Товуш тебраниши частоталари - $f$ , Гц.

- Товуш тебранишлари частотаси муҳитнинг бирор нуқтаси орқали вақт бирлигида (1 сек) ўтган тўлқинлар сони билан аниқланади ва герцда ўлчанади.  $1 \text{ Гц} = 1 \text{ теб./сек.}$
- Ҳар бир тўлқинсимон тебраниш ўзининг тебраниш частотасига эга. Агарда тебранишлар частотаси **16...20000 Гц** оралиғида бўлса, бу тебранишлар инсоннинг эшитиш аъзоларида сезги (товуш) ҳосил қилади. Товуш частотаси **16 Гц дан кичик** бўлса инфратовуш, **20000 Гц** катта бўлса ультратовуш деб аталади ва улар инсон қулоғида товуш сезгисини ҳосил қилмайди (10-расм). Лекин ультратовуш ва айниқса инфратовуш инсон организмига зарарли таъсир қилиш хусусиятига эга.
- Товуш частотасининг ошиши эшитиш аъзолари томонидан субъектив равишда **товуш қаттиқлигининг (тонининг) кўтарилиши** шаклида қабул қилинади.



10-расм. Тебраниш частотасига боғлиқ равишда товуш турлари.

Эшитиладиган товуш оралиғи, яъни 16...20000 Гц оралиғи 8  $f_1$  октавага бўлинган. Битта октаванинг бошланғич чегарасидаги частота  $f_1$  бўлса, охириги чегарасидаги частота  $f_2 = 2f_1$  қилиб олинади.

Бунда октаваларнинг ўртача геометрик частоталари қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$f_{yp} = \sqrt{f_1 \cdot f_2} = f_1 \cdot \sqrt{2} \quad \text{Гц}$$

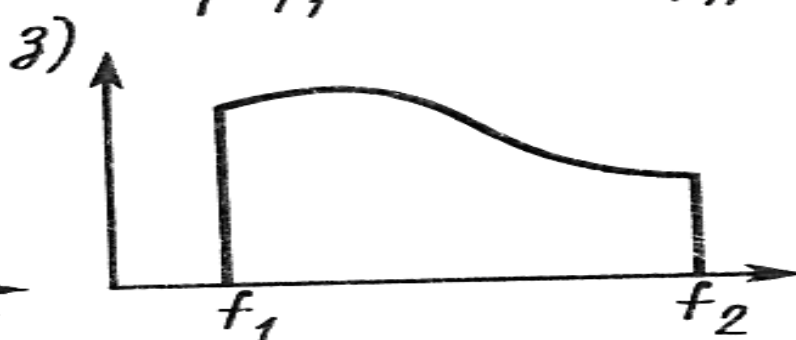
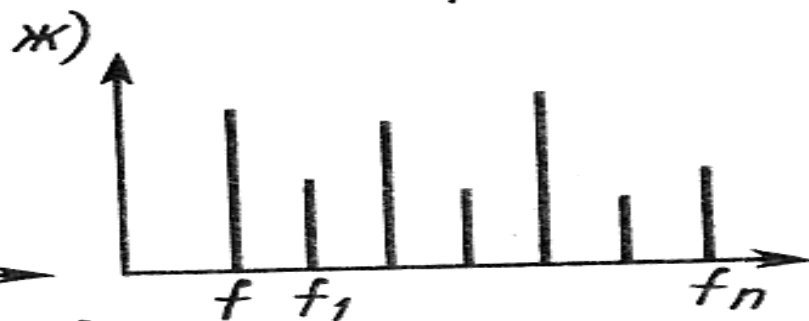
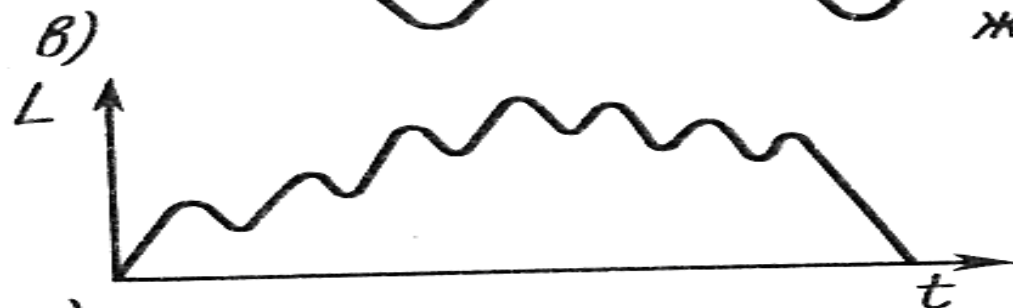
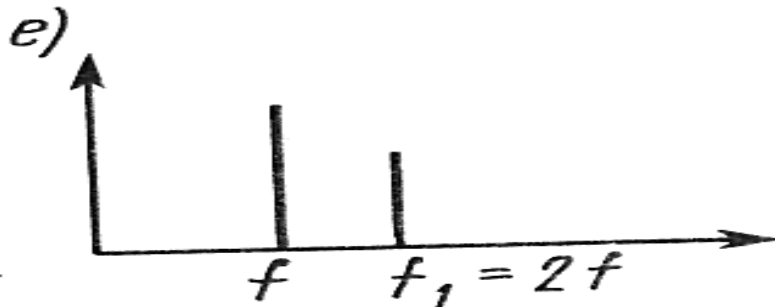
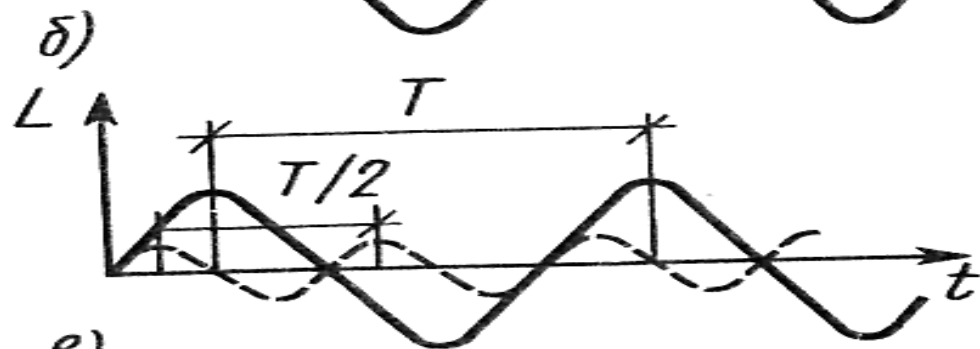
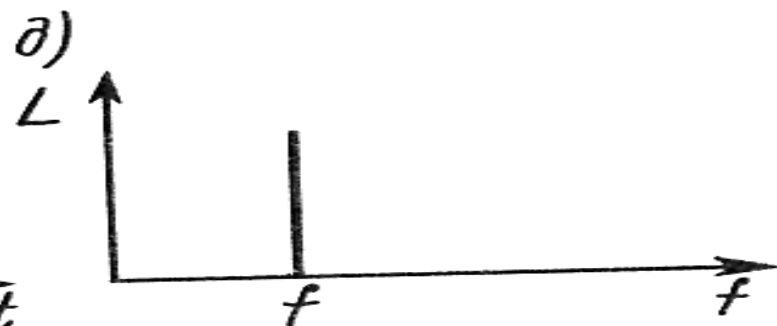
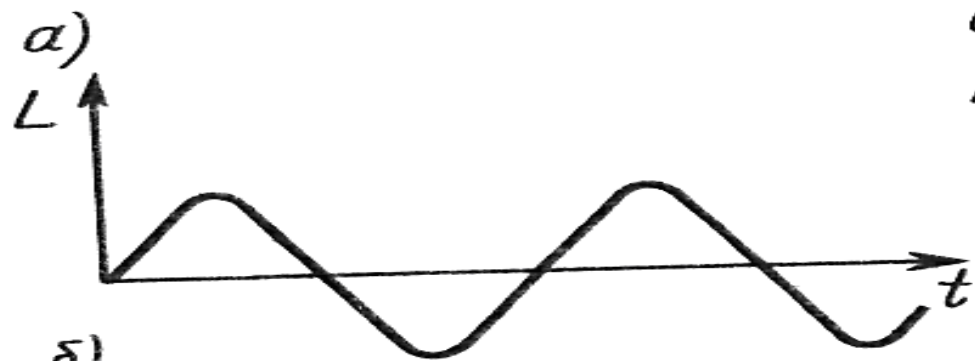
Октава полосаларининг ўртача геометрик частоталари: 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц ташкил қилади.

Октава полосалари ўртача геометрик частоталарига мос равишда октава полосаларининг бошланғич ва охириги чегара частоталари қуйидагича (қавсда): 63 (45-90), 125 (90-180), 250 (180-355), 500 (355-710), 1000 (710-1400), 2000 (1400-2800), 4000 (2800-5600), 8000 (5600-11200).



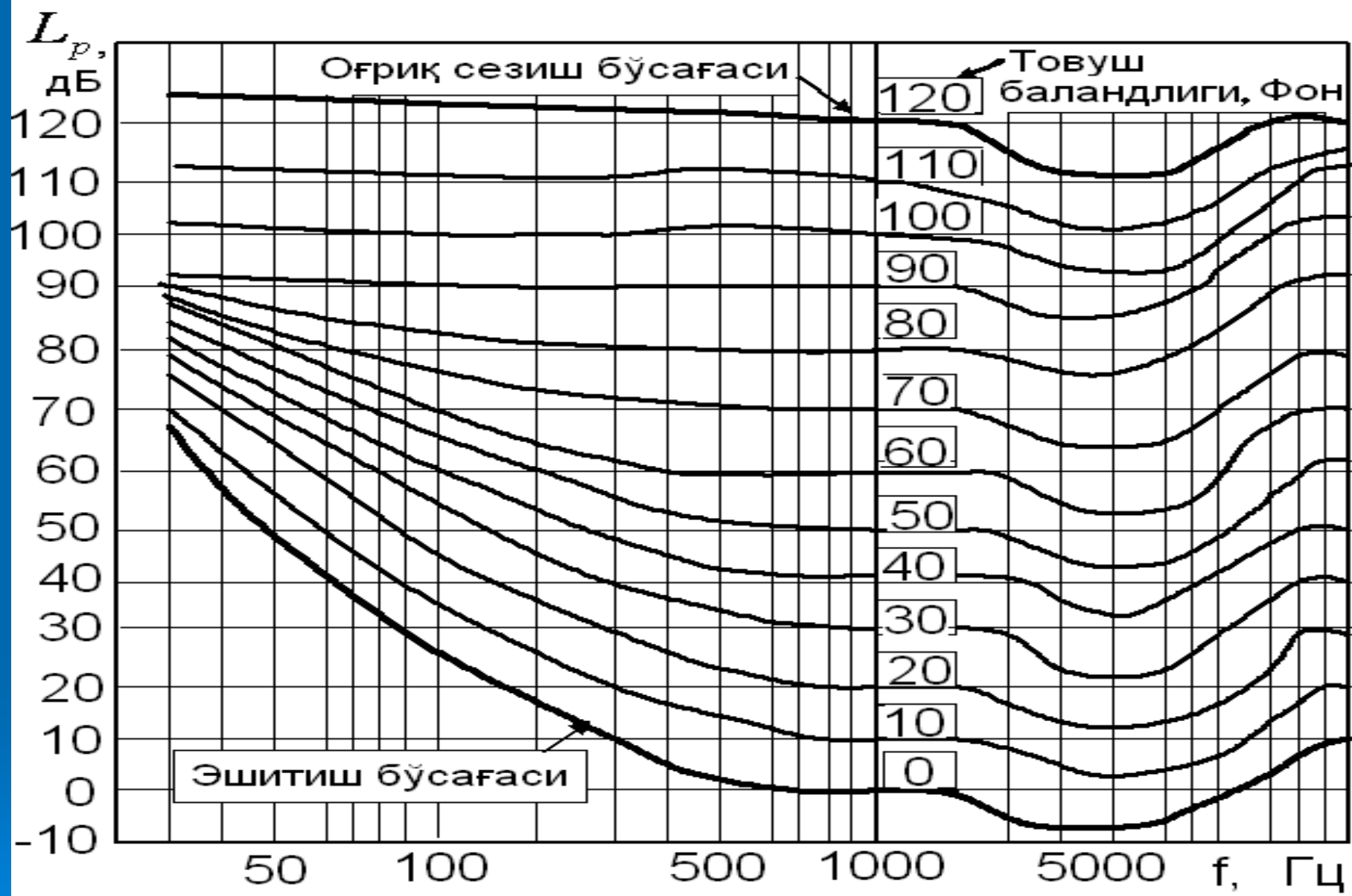
# Шовқиннинг спектрал таҳлили

- Шовқинни частота бўйича уни ташкил этувчи тўлқинларга, уларнинг жадаллигини аниқлаган ҳолда, бўлиш **спектрал таҳлил** дейилади.
- Шовқинни ташкил этувчи частоталар таркибининг график ифодаси эса **ШОВҚИН спектри** деб аталади.
- Спектрал таҳлил ўрта геометрик частоталари 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 ва 8000 Гц бўлган октава полосаларида махсус шовқинни ўлчаш асбоблари ёрдамида ўтказилади.
- Қуйидаги 11-расмда турли товуш тебранишлари графиклари ва уларнинг спектрлари келтирилган.



## 5. Товуш баландлиги.

- Товуш баландлиги тебраниш амплитудаси билан характерланади.
- Кучи бир хил, лекин тебраниш частотаси ҳар хил бўлган товушлар товуш баландлиги бўйича турлича эшитилади, ёки бошқача айтганда, частотаси ҳар хил товушларда бир хилдаги товуш баландлигини ҳосил қилиш учун турлича товуш жадаллиги (кучи) даражасини ҳосил қилиш керак.
- Бу боғланиш эгри чизиқли характерга эга бўлиб - **"тенг товуш баландлиги эгри чизиқлари"** деб аталади, ( 12-расм).
- Товуш баландлигининг ўлчов бирлиги фон деб аталади. Товуш частотаси 1000 Гц бўлганда 1фон 1 дБ га тенг.



Ўзаро тенг товуш баландликлари эгри чизиқлари

## 4. ШОВҚИННИ СИНФЛАШ ВА МЕЪЁРЛАШ.

**Шовқин қуйидагича синфланади:**

**а) юзага келиш сабаби бўйича:**

-механик (машина ва механизмлар ишлаши

натижасида);

- зарбавий (портлаш, штамповкалаш);

- аэродинамик (ҳаво алмаштириш тизимлари

ишлаганда);

- гидравлик (суюқлик ва суюқлик мавжуд

тизимларда);

- электромагнит (трансформатор, дросселлар ва

Ҳ.К.

ишлаганда);

## **б) частотаси бўйича:**

- паст частотали ( $< 300$  Гц);
- ўрта частотали (300–800 Гц);
- юқори частотали ( $> 800$  Гц).

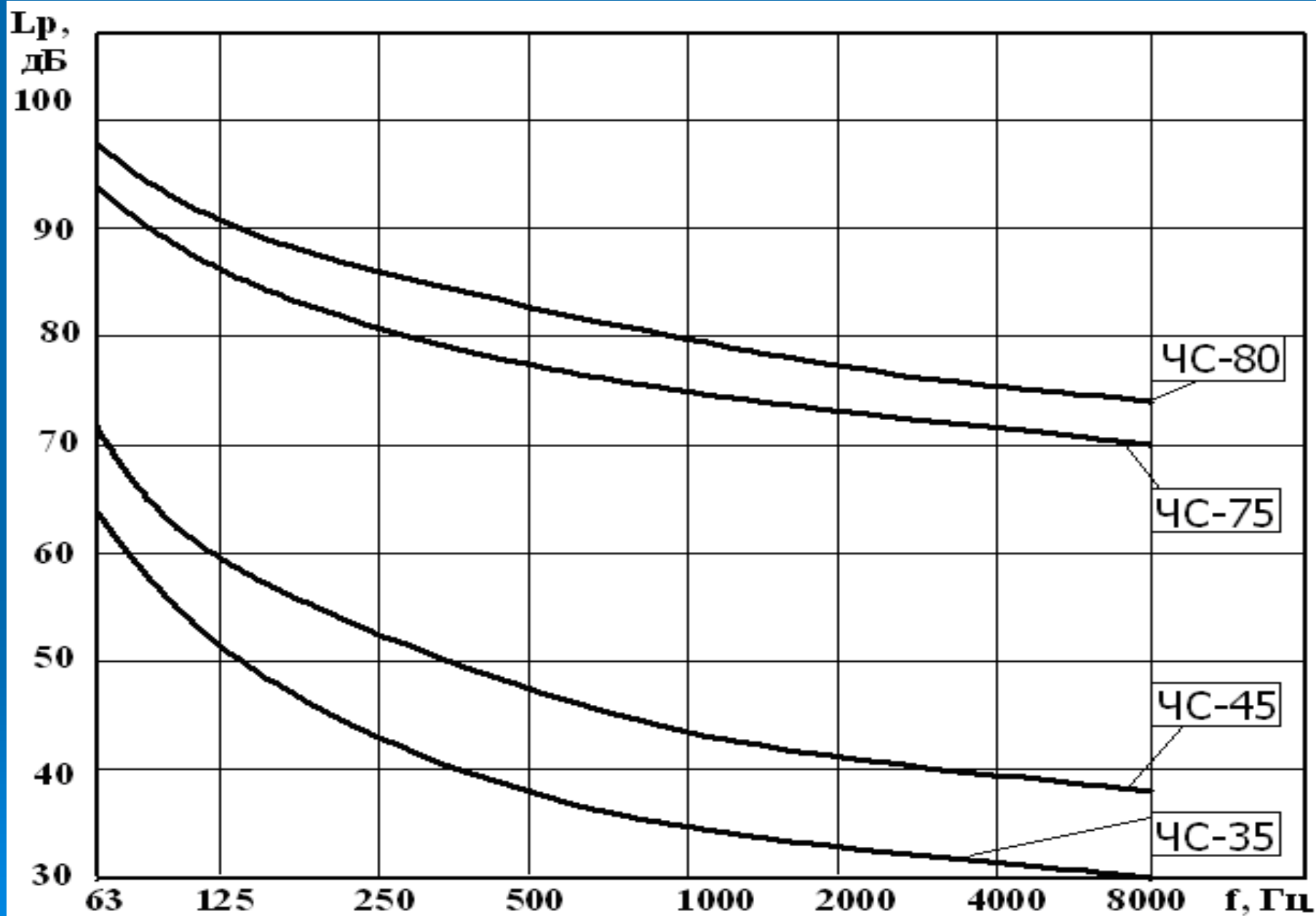
## **в) частота спектри кенглиги бўйича (10-расм.):**

- тор полосали (спектри битта октава доирасида);
- кенг полосали (спектри битта октава доирасидан чиқади).

## **г) спектрининг хусусияти бўйича;**

- импульсив (товуш давомийлиги 1 сек. кичик);
- тонал (шовқин спектрида дискрет тон мавжуд);
- ўзгармас шовқин (8 соатлик иш куни давомида шовқин даражаси 5 дБ дан кўпга ўзгармайди);
- ўзгарувчан шовқин (8 соатлик иш давомида шовқин даражаси 5 дБ дан катта даражада ўзгаради).

# Чегаравий спектрлар буйича шовқинни меъёрлаш



# Товуш даражаси бўйича шовқинни меъёрлаш

- Иккинчи услубда умумий шовқин даражасини меъёрлаш шовқин ўлчагич асбобининг “А” шкаласи бўйича ўлчанган ва “товуш даражаси” деб номланувчи катталиқ билан олиб борилади.
- Бу катталиқ ўзгармас ва ўзгарувчан шовқинни тахминий баҳолаш учун хизмат қилади.



**Иш ўринларида йўл ?ўйиладиган товуш босими даражалари (дБ) ва товуш даражалари (дБА)**

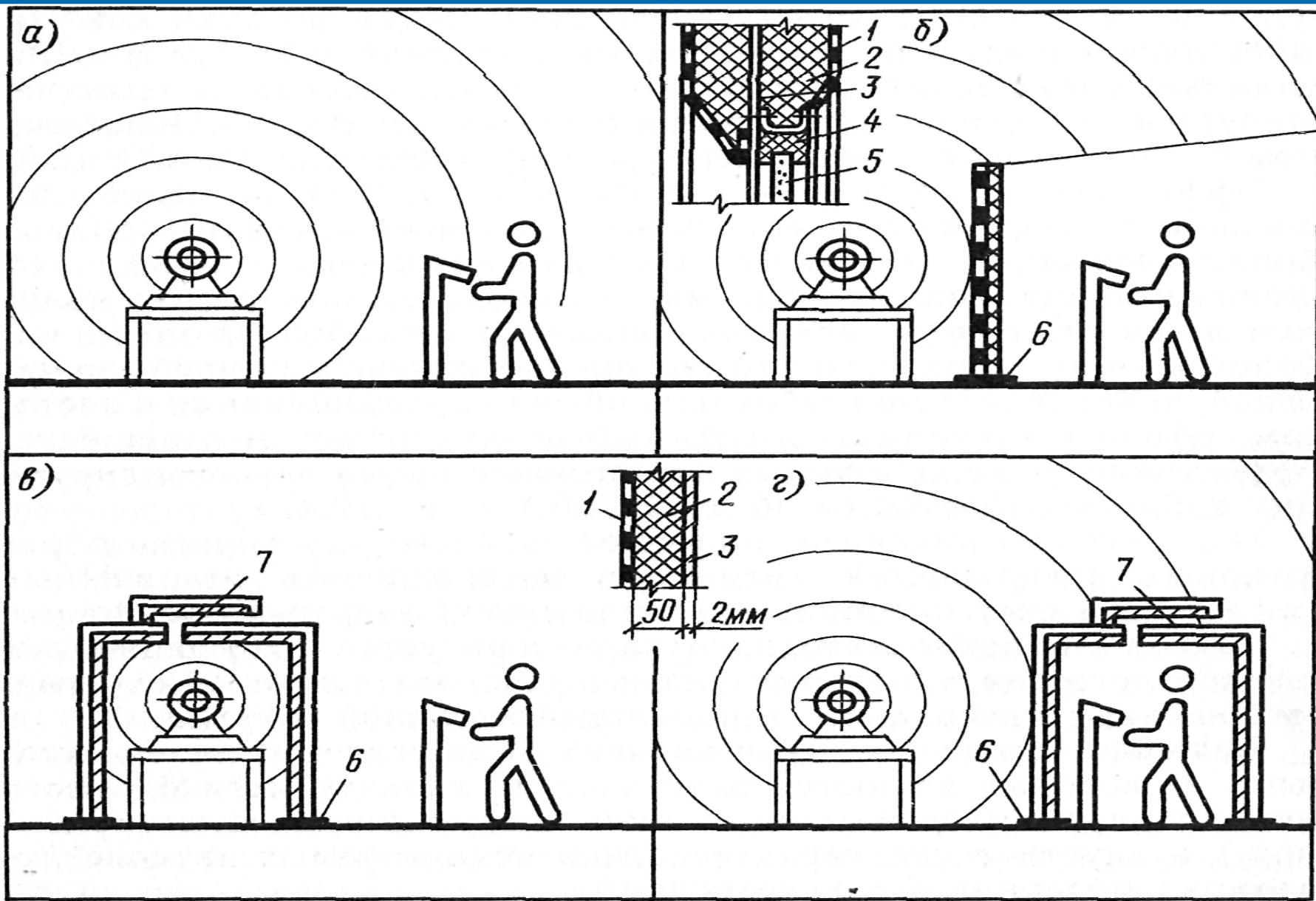
(ГОСТ 12.1.036-81 дан кўчирма)

Ишлаб чи?а-иш хонаси ки иш ўрни-нинг тури	Октава полосаларининг ўртача геометрик частоталари, Гц								Товуш даража-си, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Ўзлий ишлар чун хоналар, шов?ин ман-аларисиз)	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Иш хоналари а бош?ариш юналари.	79	70	68	58	55	52	50	49	60
Ўзат иш ва та софадан юш?ариш а биналари.	94	87	82	78	75	73	71	70	80
Ўув хона-ари, аудито-иялар, ў?ув аллари, маж-ис заллари.	63	52	45	39	35	32	30	28	40
Ишлаб чи?а-иш хонала-идаги дои-ий иш ринларида.	103	96	91	88	85	83	81	80	90
айдовчи, рактор ва ишло? хў-салиги маш-налари иш ринларида.	99	92	86	83	80	78	76	74	85

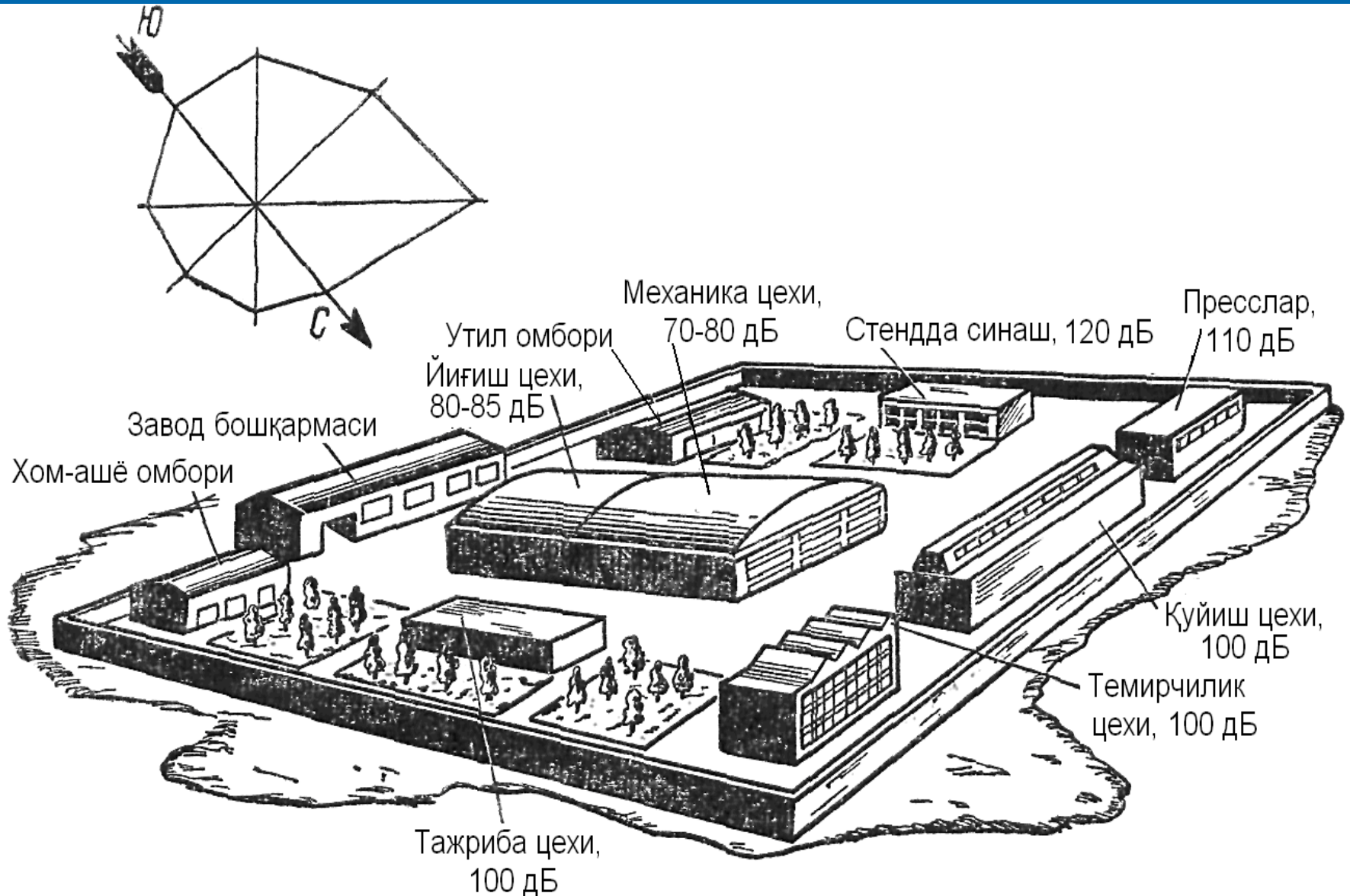
## 5. ШОВҚИНДАН ҲИМОЯЛАНИШ УСУЛЛАРИ ВА ВОСИТАЛАРИ.

- Шовқиндан ҳимояланиш усул ва воситаларининг умумий классификацияси **ГОСТ 12.1.029-80** бўйича ишлаб чиқилган.
- ГОСТда шовқиндан ҳимояланиш усул ва воситаларининг қуйидагича классификацияси келтирилган:
  1. Ҳимоялаш объектига нисбатан шовқиндан ҳимоялаш усул ва воситалари қуйидаги турларга бўлинади:
    - Гуруҳий ҳимоялаш усул ва воситалари;
    - Шахсий ҳимоя воситалари.
  2. Гуруҳий ҳимоялаш усул ва воситалари шовқин чиқарувчи манбага нисбатан қуйидаги турларга бўлинади:
    - Шовқинни манбанинг ўзида камайтирувчи воситалар;
    - Шовқинни манбадан ҳимоялаш объектигача бўлган ораликдаги тарқалиш йўлида камайтириш воситалари.

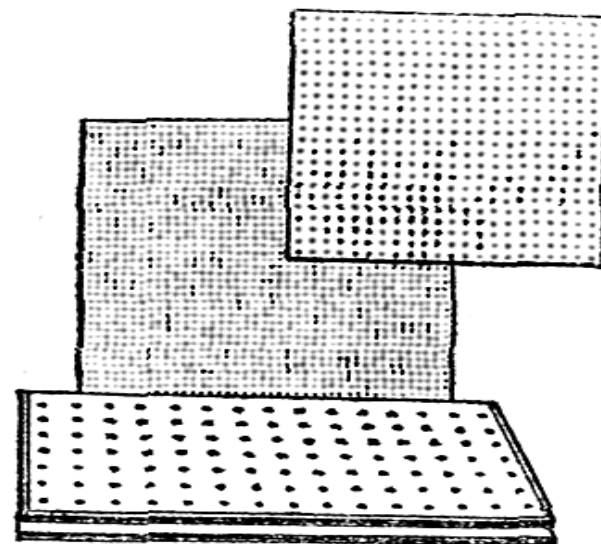
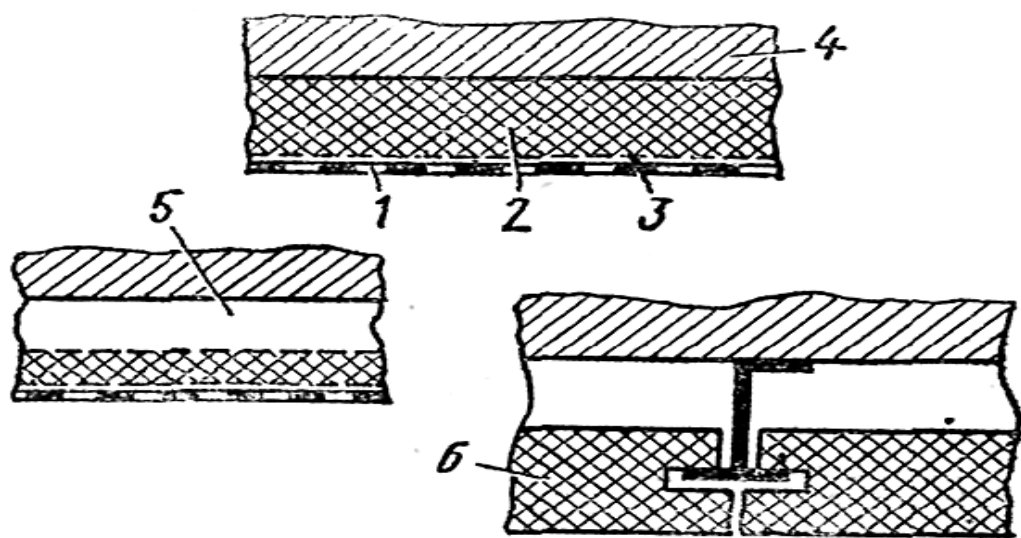
# 14-расм. Шовқинни изоляциялаш турлари.



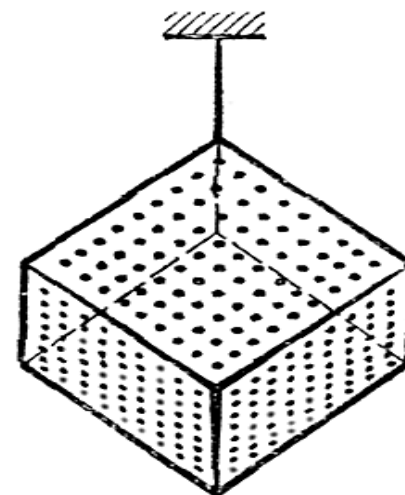
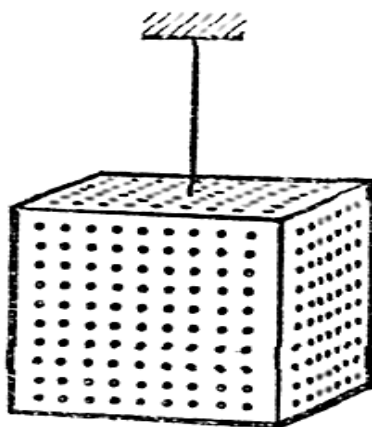
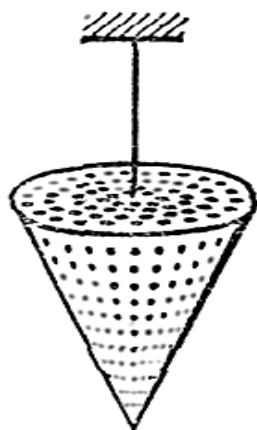
# Шовқиндан ҳимоялашнинг архитектуравий - режалаштириш усули



# Хонага акустик ишлов бериш воситалари



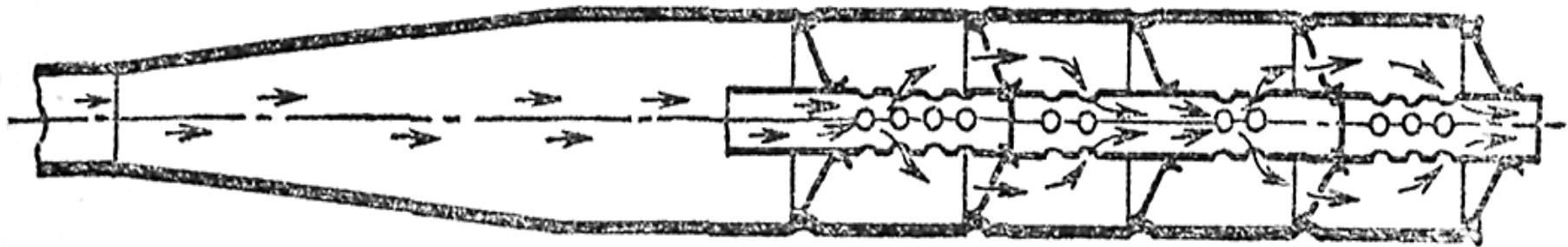
a)



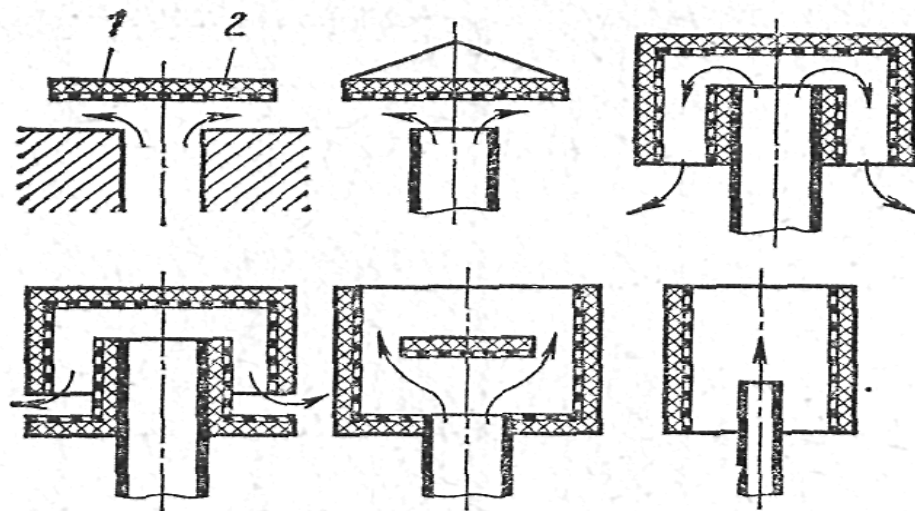
б)



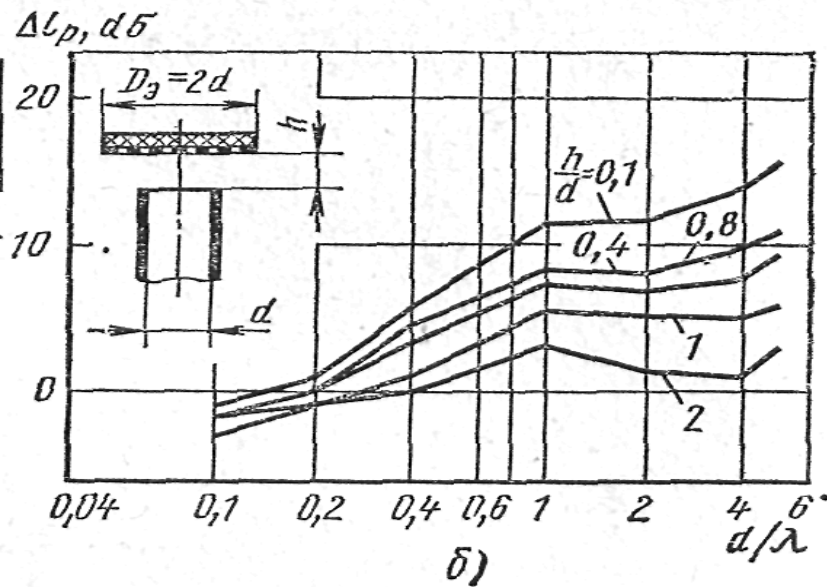
# Реактив ва экранли шовқин сўндиргичлар



2)

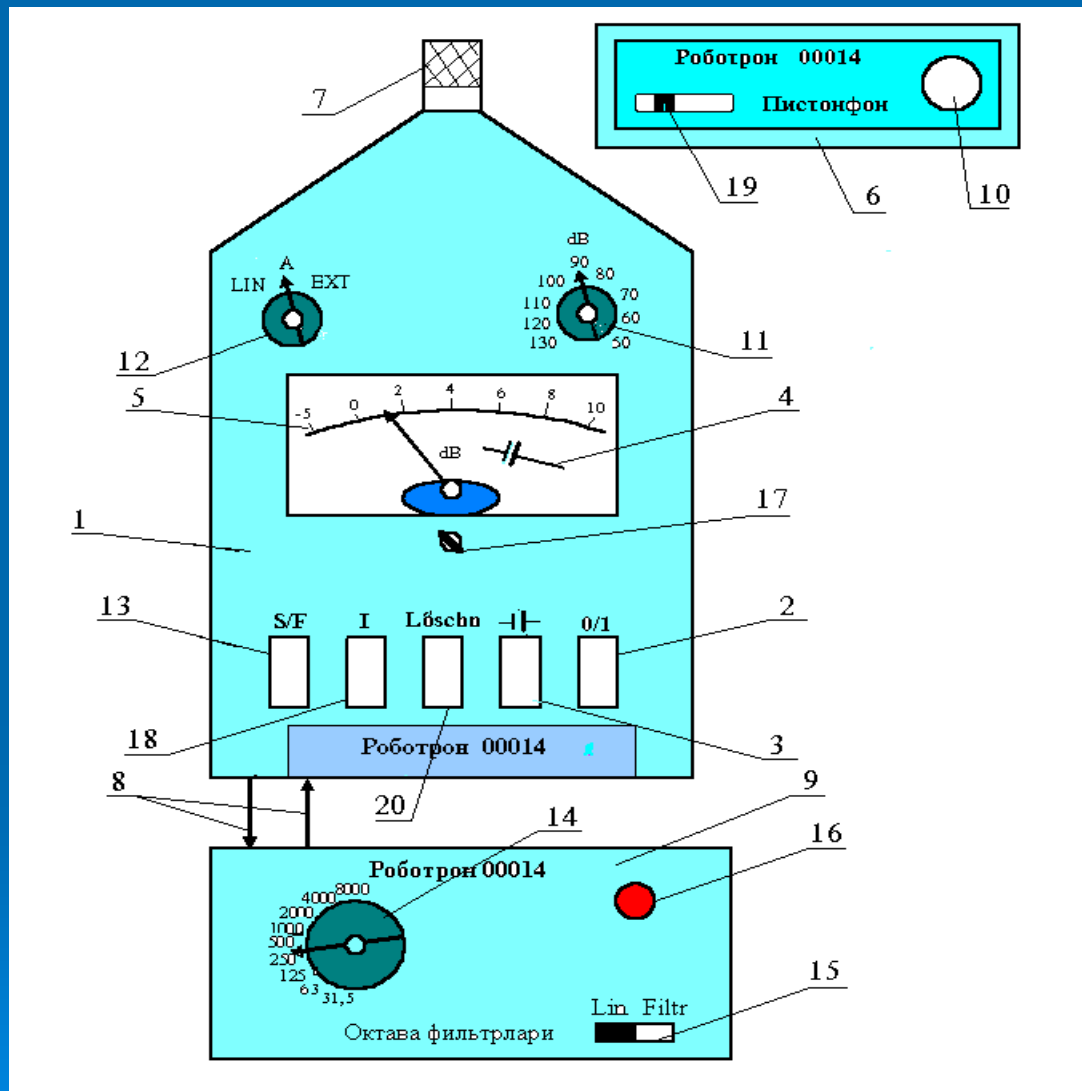


a)



b)

# 10. ШОВҚИННИ ВА ТИТРАШНИ ЎЛЧАШ АСБОБЛАРИ.



17-расм. Шовқинни ўлчаш асбоби Роботрон 00014 схемаси:

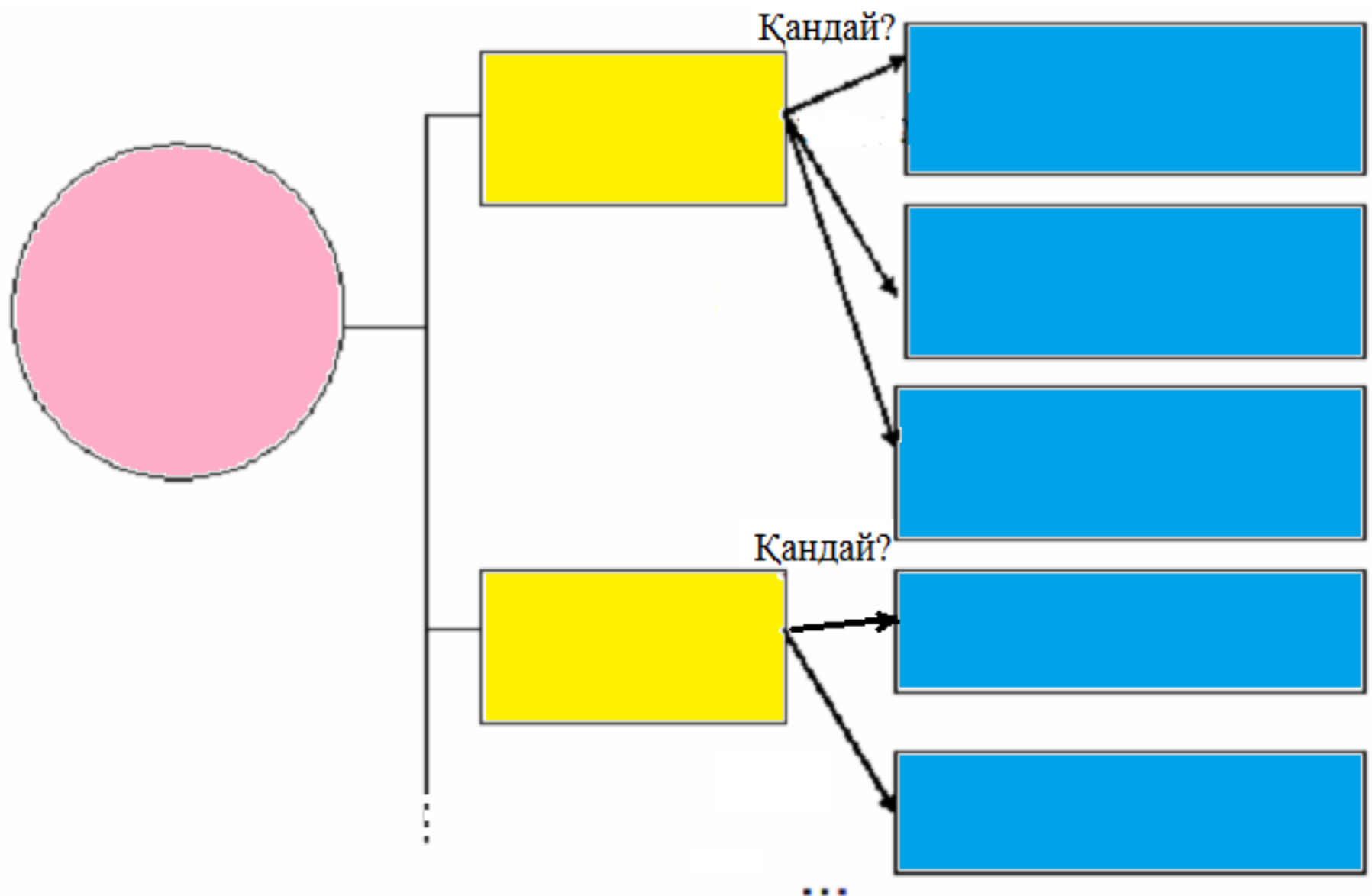


- **ВШВ-003-М3 - ИЗМЕРИТЕЛЬ ШУМА, ВИБРАЦИИ, ИНФРАЗВУКА И УЛЬТРАЗВУКА (ВИБРОШУМОМЕР, ВИБРОМЕТР, ШУМОМЕР).**



- **ВВМ-311 - ВИБРОМЕТР (ВИБРОИЗМЕРИТЕЛЬ), ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ (ВИБРОУСКОРЕНИЯ, ВИБРОСКОРОСТИ, ВИБРОПЕРЕМЕЩЕНИЯ).**

# «Қандай?» (муаммони ечиш) иерархик диаграммаси – шовқиндан ҳимояланиш



# Назорат учун саволлар

- Товуш ва шовқин нима?
- Товуш физик ҳодиса сифатида қандай катталиклар билан характерланади ва октава полосаси нима?
- Товуш физиологик ҳодиса сифатида қандай катталиклар билан характерланади?
- Товуш босими ва товуш босими даражаси нима?
- Товуш кучи ва товуш кучи даражаси нима?
- Товуш баландлиги ва қаттиқлиги нима?
- Товуш даражаси қандай аниқланади?
- Шовқиннинг инсон организмига зарарли таъсири нималардан иборат?
- Шовқинни меъёрлаш қандай услубларда олиб борилади?
- Шовқиндан ҳимояланишнинг қандай усуллари мавжуд?
- Спектрал таҳлил нима?
- Қанақа шовқинни ўлчаш асбоблари қанақа гуруҳларга бўлинади?