

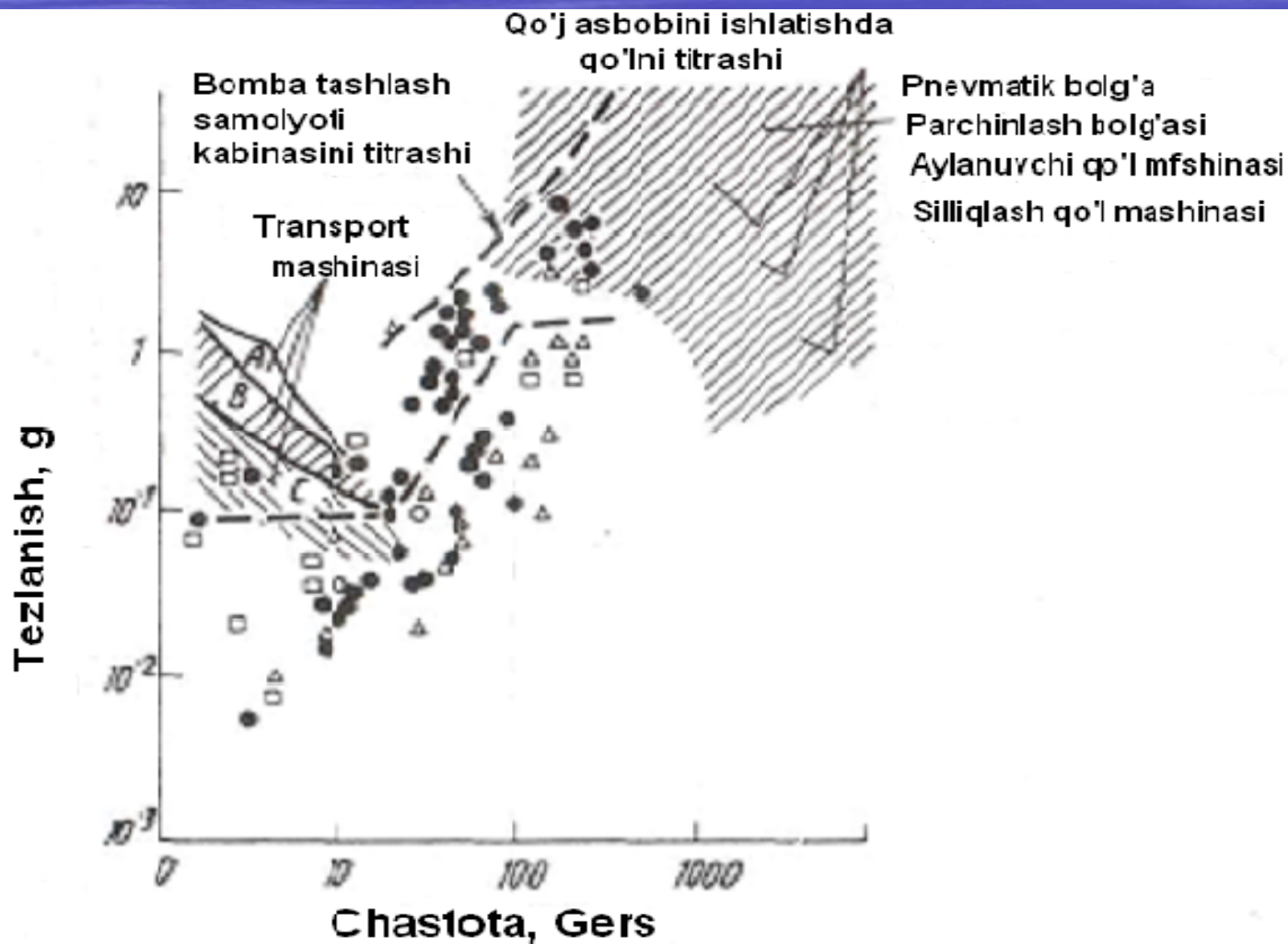
**Мавзу: «Одам танаси  
титрашининг биомеханикаси»**

## РЕЖА:

1. Одам танасининг титраши.
2. Титрашнинг асосий тушунчаси ва уни ўлчаш услублари.
3. Титрашнинг одамга таъсири.
4. Локал титраш. Титрашнинг мезонлари.

- **Замонавий ишлаб чиқариш шароитларида, шунингдек транспорт соҳасида одам механик тебранишлар таъсирида бўлади. Шундай титрашлар тавсифи 1-расмда келтирилган. Одам танасини ўзига хос тебраниш системасини бир қисми деб қараш мумкин, шу билан бирга одам танаси «оператор-машина» умумий тизимининг бир бўлагидир.**

1-расм. Одамни атрофини ўраб турган предметлар муҳити билан алоқа қилишида титрашни таъсир этиш шароитлари : ●-ўриндиқ даражасида бўладиган номақбул титрашлар; ○, □, △-мақбул титрашлар: ○-винтли самолёт; △-реактив самолёт; ○-вертолёт.





- Титрашлар кузатилганда тебраниш энергияси одам танаси ва машина ўртасида ўзаро тақсимланади. Тебранишлар одам танаси бўйича тарқалади, бунда ҳар хил инерцион, эластик ва демфирик хусусиятларга эга бўлган ички органлар ва тана аъзоларида титраш рўй беради.

- Одам тана тузилиши жуда мураккаб, тананинг алоҳида қисмларининг механик хусусиятлари чизиқли эмас, лекин тана тўлиқлигича пассив объект ҳисобланмайди. Мисол учун одам шундай механик таъсирлар остига тушиб қолганда туриш ҳолати (позаси) ёки мускуллардаги зўриқишларни ўзгартириб шароитга мослашади.

- **Хаётда айрим ҳолларда кичик миқдордаги титрашлар инсон организмига ижобий таъсир этиши мумкин, масалан виброуқалагичлардан фойдаланилганда, лекин ишлаб чиқаришда одамга таъсир этувчи титрашлар зарарли омил ҳисобланади ва уни йўқотиш йўллари излаш лозим.**



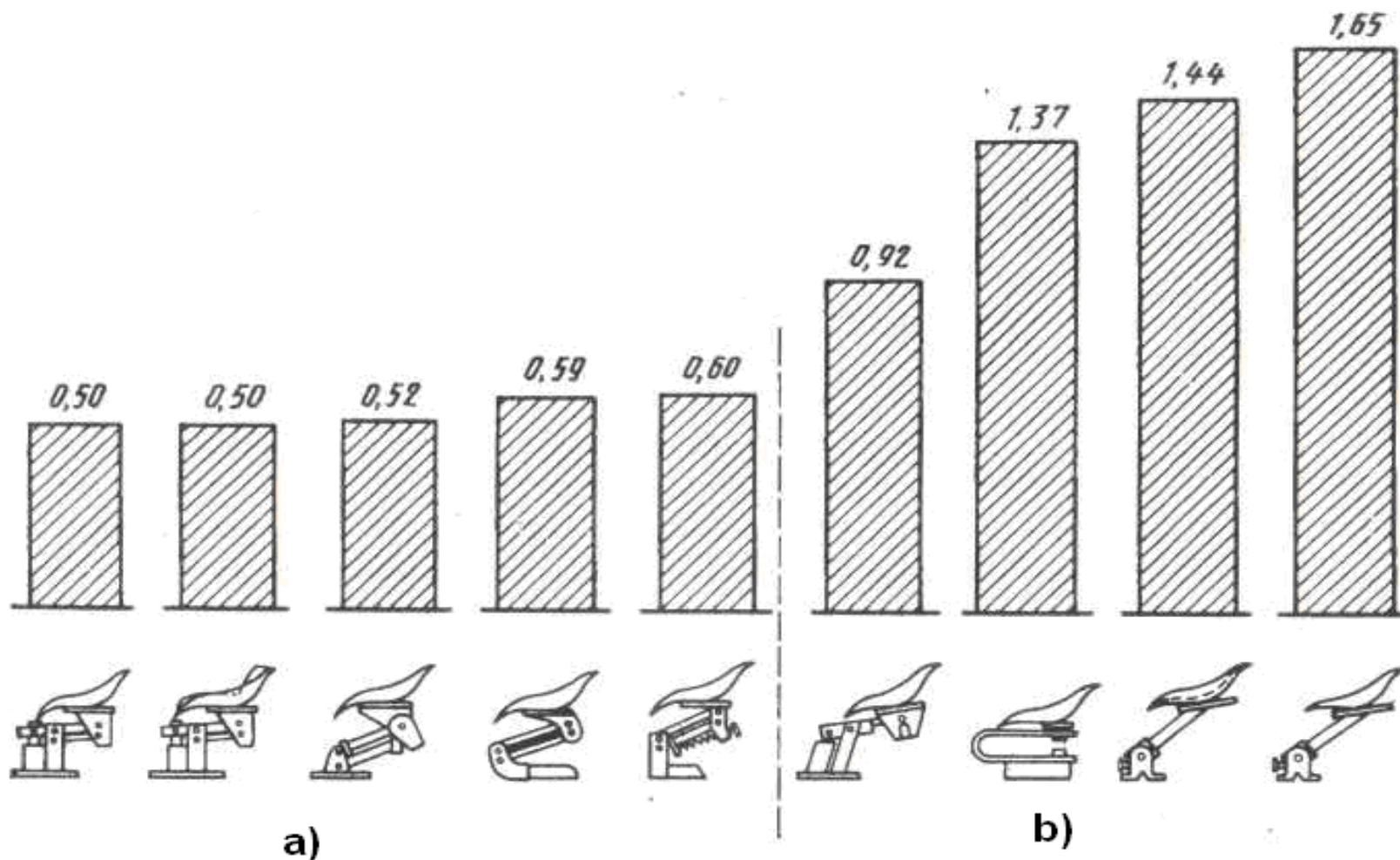
- **Титрашларни икки турга бўлиш мумкин-детермик ва тасодифий, Детермик титрашлар** деб шундай титрашларга айтиладики, уларни қийматлари аниқ вақтда маълум қонуниятга аосланган ҳолда ўзгаради ва тасодифий ҳоллар бўлмайди. Детермик титрашлар қийматларини ҳар доимо олдинга изланишлар орқали топилган қонуниятлар таяниб аниқлаб олиш мумкин. **Тасодифий титрашлар** параметрларини бирор вақт учун маълум бир эҳтимоллик даражасида аниқлаш мумкин.



- Ишлаб чиқаришда **титрашлар асосан детермик полигармоник тебранишларни юзага келтиради** ёки у детермик ва тасодифий тебранишлар таъсири натижасида юзага келади. Транспортдаги титрашлар тасодифий титрашлар туркумига киради.

- Одам танаси механик тебранишлар манбаи билан ўзаро таъсири этишида, идеаллаштирилган ҳолатларда титрашларнинг **тўртта асосий тури** намоён бўлади:
- 1. Одам танаси яхлит бутун жисм бўлиб тебраниши (идеал қаттиқ жисм бўлиб).
- 2. Бўғимларни боғланиш бурчаклари тебранишлар содир бўлади ва скелетдаги суяклар (тана ҳолати) ҳолати ўзгаради.
- 3. Одам ички органлари ўзаро бир-бирига ва скелетга нисбатан силжийди.
- 4. Юмшоқ тўқима ва тери тебранади (скелет суягига нисбатан).

**2-расм. Кабина ўриндиғи конструкциясининг турли хил бўлганда тракторчи томонидан тебранишлар туфайли сарфланаётган энергия (ккал/мин): а-ўриндиқни илгарилама тебраниши; б-ўриндиқни ноилгарилама тебраниши.**





## Титрашнинг асосий тавсифлари

Маълумки, гармоник тебранишлар тўлиқ амплитуда, частота ва бошланғич фаза билан тарифланади. Бунда титрашдан ҳосил бўладиган силжиш, тезлик ва тезланиш ўзаро боғланган бўлади. Назарий жиҳатдан фарқи йўқ-силжиш, тезлик ёки тезланишни қайд этишни, чунки бири маълум бўлса, иккинчисини қийматларини унга нисбатан аниқлаб олиш осондир.

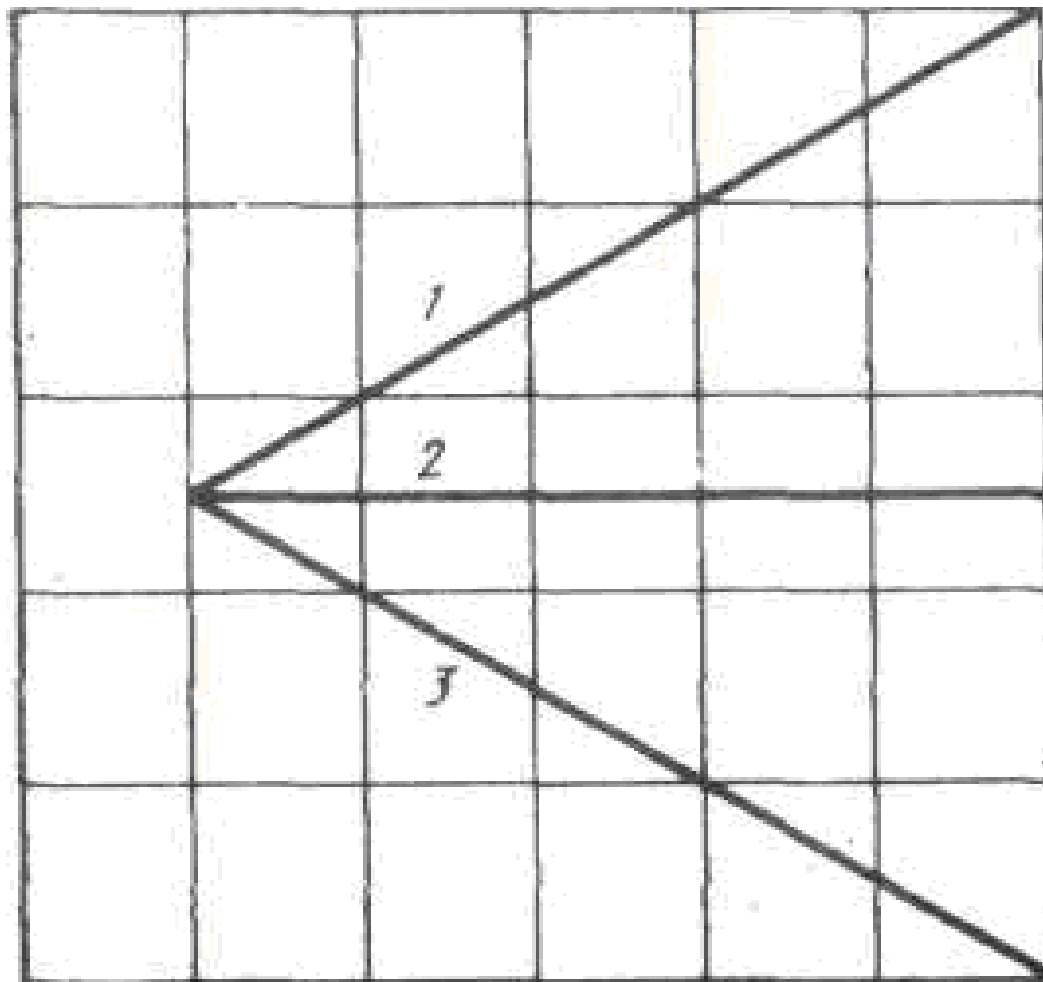
Лекин амалда тезланишни аниқлаш мақсадга мувофиқдир, чунки қайд этилган сигналларни интеграллашда дифференциаллашга нисбатан камроқ хатога қўйилади.



- Шунини айтиш лозимки, титраш силжишларини амплитудаси ўзгармас бўлса, титраш тезлиги амплитудаси тебраниш частотасига пропорционал, титраш тезланишлар амплитудаси эса тебранишлар частотаси квадратигига пропорционал ўзгаради. Шу сабабга кўра, частота ошган сайин титраш тезлиги ўзгармас бўлиб қолади (титраш бўйича тажрибалар ўтказишга мўлжалланган стендлар шундай ишлайди), титраш тезланиши чизиқли боғланиш бўйича ошади, титраш силжишлари эса чизиқли пасаяди (3-расм).

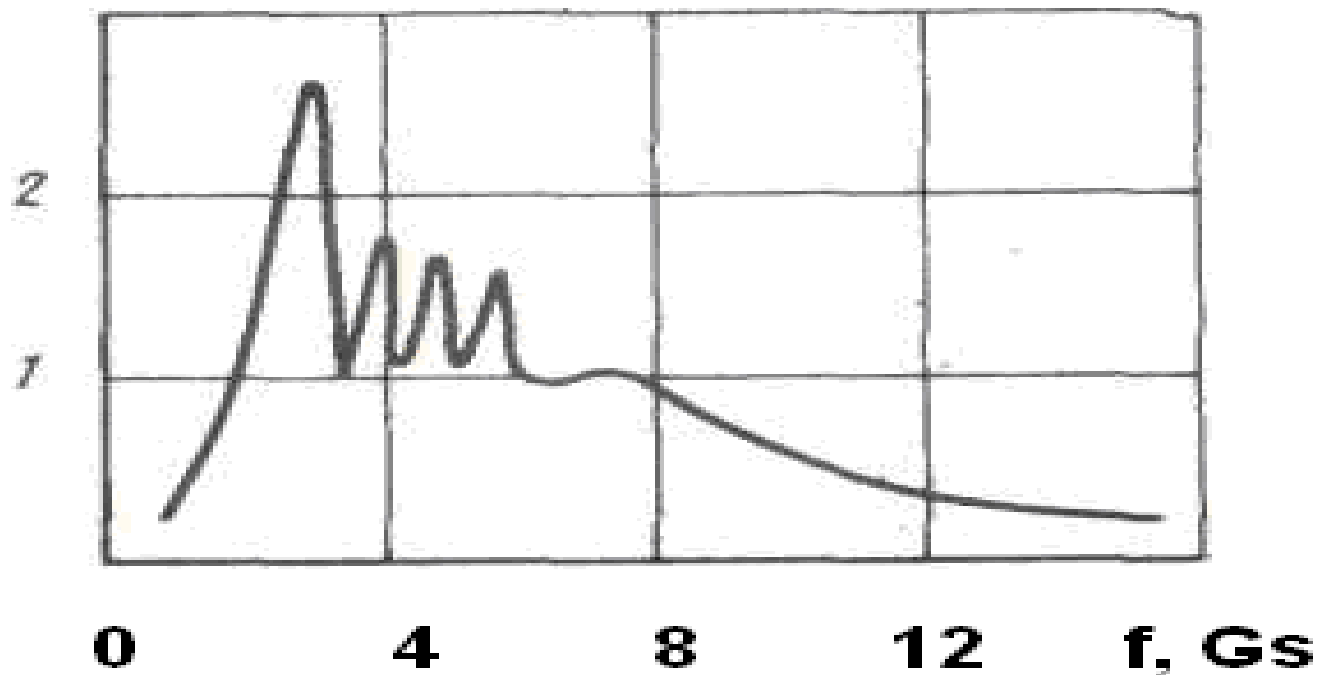
# 3-расм. Титрашнинг асосий кўрсаткичларини ўзаро боғланиши:

1-титраш тезланиши,  $\text{м/с}^2$  ; 2-титраш тезлиги  $\text{м/с}$ ; 3-титраш силжишлари;  $\text{м}$ .



4-расм. Д-357 русумли скреперни 15 км/соат тезликда ҳаракатланаётганида титраш тезланишини спектрал зичлиги.

**Sa<sub>z</sub> (f)**



## Титрашнинг одам танасига таъсири

- Титраш инсон организмига турлиса таъсир этади: физиологик функциялар фаолияти ўзгаради, интенсив ва давомли титрашлар таъсирида ўткинчи ёки патологик ўзгаришлар юзага келади, психик функциялар таъсир этади.
- Масалан, кучсиз паст частотали гармоник (1...2 Гц) титрашлар уйқу келтириш ҳолатини юзага келтиради; юқори частотали тасодифий титраш қарама-қарши оқибатларга олиб келади



- Титрашни одамга биомеханик таъсири титрашни қўзғатувчи омиллар-титраш интенсивлиги, частотаси ва давомийлиги; одам эгаллаган поза (ҳолат), одам танасига нисбатан титрашни жойи ва йўналиши; одамнинг аҳволи (хусусан, мускуллар фаоллиги, чарчоқ, эмоцианал зўриқиш даражаси ва бошқалар) шунингдек одамнинг шахсий жиҳатлари боғлиқ бўлади.

Титраш машиналарини қўллашдан юзага келадиган титрашнинг интенсивлиги ва спектрига таъсир этувчи омиллар қуйидагилардир:

- - фойдаланилаётган машинанинг тури (зарб бериб ишловчи машиналар айланиб ишловчи машиналарга нисбатан хавфлироқ);
- - ишлов берилаётган материал қаттиқлиги;
- - титраш йўналиши;
- - асбоб дастасини ушлашда сарфланадиган куч;
- - одам қўлининг механик хусусиятлари ва ҳоказолар.

- Паст частотали локал титрашлар одам танасига бир ёки икки қўл орқали ўтиши мумкин ва у бош оғриғи, кўнгил айниши ва ҳоказоларни келиб чиқишига сабаб бўлади.



- Юқори частотали титрашлар биомеханика нуқтаи назари бўйича ҳақиқатдан ҳам локалдир- чунки у чегараланган ҳолда одам қўлларига механик таъсир ўтказиши.  
Титрашнинг одамга механик таъсиридан кўра унинг патофизиологик таъсири каттадир, шу сабаб ҳам титраш касаллиги алоҳида касаллик сифатида ўрганилади ва у инсон қўл органлари ва тизимларида бўлишига олиб келади.
- Титраш касаллигининг аломатлари хилма-хилдир, кўп ҳолларда бармоқларда қон айланиш бирдан бузилиши, бармоқлар қотиб қолиши ва увишиши ва аниқ ишларни бажара олмай қолишлик мумкиндир.



- Қул асбоблари ишлатилганда содир бўладиган локал титрашлар 2...1000 гц гача ва ундан ортиқ қўйматларгача ўзгаради. Титраш ҳосил қилувчи қўл асбоблари икки турга бўлинади:

- - зарба берувчи асбоблар, бунга мисол отбой болғаси, бунда иш қисми ёки бурғулашда зарбаларни ҳаво таъсирида илгарилама-қайтма ҳаракат қиладиган поршень-урғич амалга оширади;
- -айланувчи асбоблар, силлиқловчи ва фрезерловчи асбоблар, улар сиқилган ҳаво ёки электр токида ишлайди.

- Инсонга узатилитшига қараб титраш умумий ва локалга бўлинади.
- Титраш пайдо бўлиш манбаларига қараб куйидаги турларга бўлинади:
  - 1. Транпортда ҳосил бўлаётган титраш.
  - 2. Транспорт –технологик.
  - 3. Технологик.

# 1-жадвал. Титрашнинг оператор ҳолатига таъсири

Титраш частота си, Гц	Титраш амплитудаси, мм	Таъсир характери
	0,015 гача	Патологик ўзгаришлар йўқ
40..50	0,016...0,05	Асабийлик допрессияси Билан
40..50	0,05..0,1	Марказий нерв системада ўзгариш, юрак, эшитиш органларида ўзгариш
40..50	01..1,3	Организмда кузгализ марказлари пайдо бўлади. Вибро касаллик юзага келиши мумкин
50..100	0,1..1,3	Марказий нерв системада кучли ўзгариш, юрак, эшитиш органларида бузилишлар Виброкасаллик бўлади.



- **Энг хавфли 6-8 Гц частотали титрашлар** бўлади бу инсон гавдасининг хусусий титраш частотасига яқин бўлади ва резонанс ҳолатларини келтириб чикаради.
- **Титрашнинг операторга таъсирини камайтириш учун қуйидагилар қилинади:**
- -титраш тебраниш амплитудасини камайтириш (титрашни сундиргичлар, амортизаторлар, изоляторлар);
- - титраш манбаасидан операторни ҳимоялаш;
- - титраш резонансини йукотиш.

**ЭЪТИБОРИНГИЗ УЧУН  
РАХМАТ!**