

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ”  
МИЛЛИЙ ТАДҚИҚОТЛАР УНИВЕРСИТЕТИ**

**МЕХАНИКА ВА КОМПЬЮТЕРЛИ МОДЕЛЛАШТИРИШ КАФЕДРАСИ**

**ГИДРОТЕХНИКА ИНШОТЛАРИНИНГ ДИНАМИКАСИ ВА  
ЗИЛЗИЛАБАРДОШЛИГИ ФАНИ**

**МИРСАИДОВ МИРЗИЁД МИРСАИДОВИЧ**

**МАВЗУ 5 ,6: ЗИЛЗИЛАЛАРНИНГ ФИЗИК ТАБИАТИ ВА УЛАРНИНГ ТАЪСИРИ ҲАҚИДА  
УМУМИЙ МАЪЛУМОТЛАР**

**ТОШКЕНТ-2023**





**TIQXMMI**  
"TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ  
XO'JALIGINI MEKANIZATSIYALASH  
MUHANDISLARI INSTITUTI"  
**MTU**  
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI



**МИРСАИДОВ МИРЗИЁД МИРСАИДОВИЧ**

**т.ф.д., профессор**

# • 2-МАЪРУЗА

## • РЕЖА:

- 1. Зилзилаларнинг турлари**
- 2. Кучли зилзилалар куп содир буладиган худудлар**
- 3. Зилзилаларнинг кучи, уларни улчаш ва бахолаш**
- 4. Сейсмик асбоблар**
- 5. Сейсмик шкалалар**
- 6. Зилзиланинг манбаси, энергияси ва магнитудаси**

## 2.1. Зилзилаларнинг турлари

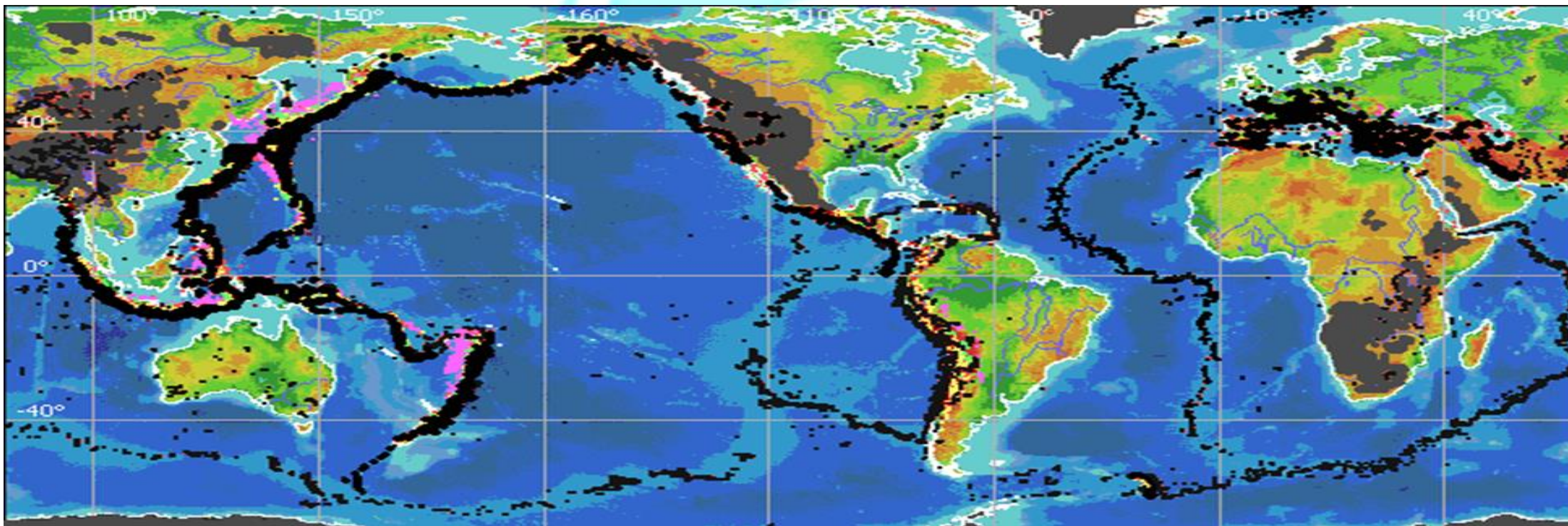
Зилзилалар манбанинг (гипоцентрнинг) чуқурлигига қараб қуйидаги уч турга бўлинади: 1) кичик фокусли-манбанинг чуқурлиги 0-70 км ; 2) ўрта фокусли –манбанинг чуқурлиги 70-300 км; 3) чуқур фокусли – 300-700 км чуқурликда содир бўлиши мумкин. Асосан рўй бераётган кучли зилзилаларда манба чуқурлиги 10-30 км ни ташкил қилиб, улар ер қобиғида жойлашгандир.

Ҳозирги кунда мавжуд ўта сезгир асбоб - ускуналар (сейсмографлар) ёрдамида ҳатто одам сезмайдиган жуда кучсиз зилзилалардан тарқалган тўлқинлар қайд қилинади ва бу ер силкиниши рўй берган жой аниқланади. Шу маълумотлар асосида кучли зилзилалар содир бўлган жойлар аниқланиб, Ер шари бўйича уларнинг тақсимланиш харитаси тузилади.



## 2.2. Кучли зилзилалар куп содир буладиган худудлар

Бу харита асосида (2.1. - расм) зилзилаларнинг (яъни шу жумладан кучли зилзилаларнинг) содир бўлиш жойлари Ер шари бўйича текис тақсимлан - маганлигини ва Ер шарининг баъзи жойларида ер қимирлаш жуда тез-тез такрорланиб, баъзи жойларида умуман содир бўлмаслигини кўриш мумкин. Бу харитада (2.1-расм) кучли зилзилалар кўп такрорланадиган жойлар



2.1.- расм. Ер шари бўйича кучли зилзилалар содир бўладиган

**Бу картага асосан, бўлиб ўтган кучли зилзилаларнинг сони ва такрорийлигига кўра Ер шарини учта белбоғга бўлиш мумкин:**

1. Тинч океан белбоғи - зилзилаларнинг 80% (шу жумладан катастрофик зилзилалар) айнан шу белбоғда содир бўлади. Бу белбоғга Курил ороллари, жанубий шарқий Камчатка, Командор ва Алеут ороллари, Аляска, шимолий ва жанубий Американинг Тинч океан соҳиллари, Осиёнинг жанубий ва шарқий соҳиллари киради. Филиппин ороллари, Малайзия, Австралия ва Янги Зеландия ҳам шу белбоғда жойлашган.

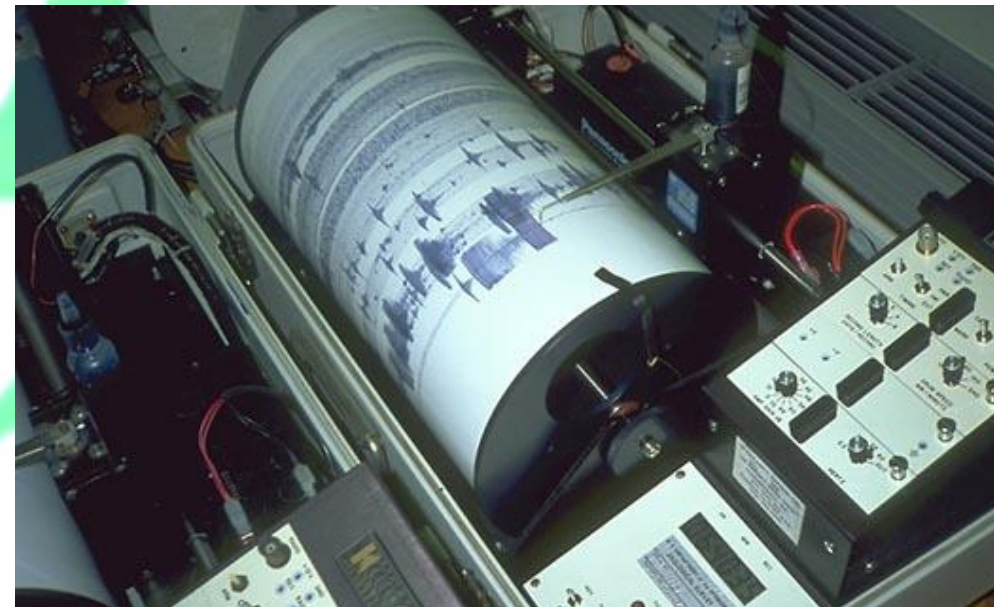
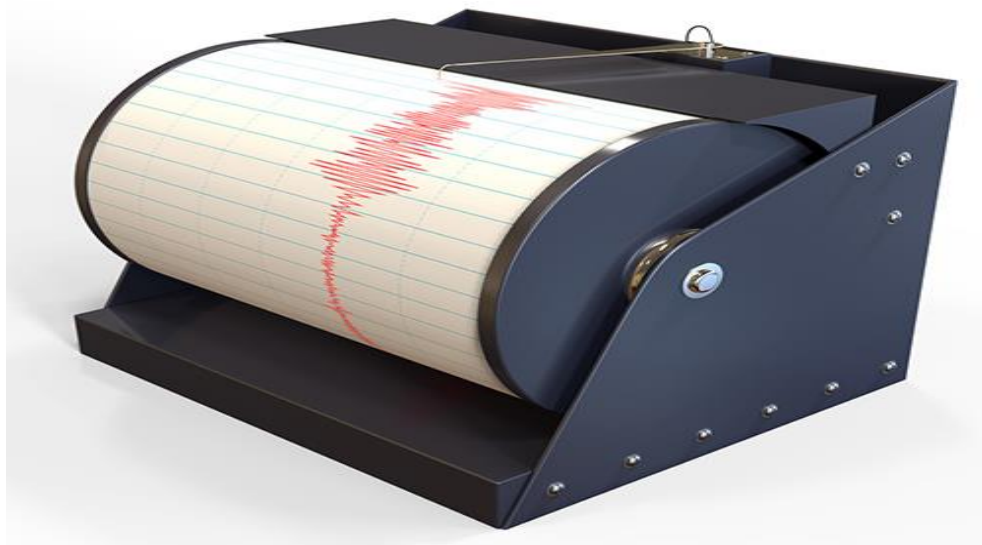
2. Ўрта ер денгизи ёки Трансosiё белбоғи. Бу белбоғга Бирма, Эрон давлатлари, Помир тоғлари, Қора ва Ўртаер денгизлари ҳавзалари ҳамда Атлантика океани киради. Планетамизда содир бўладиган зилзилаларнинг қарийиб 15% шу белбоғга тўғри келади. Кучли ва тез-тез такрорланадиган зилзилалар Алп, Болқон, Карпат, Қрим, Кавказ ва Ҳимолой тоғ тизмаларида кузатилади. Бу белбоғнинг фаол шахобчаси Ўрта Осиё давлатлари ҳудудидан бошланиб, Қозоғистон орқали Байкалга ўтади.

3. Иккинчи даражали белбоғ. Бунга Арктика, Ҳинд океанининг ғарбий қисми ва шарқий Африка киради.



## 2.3. Зилзилаларнинг кучи, уларни ўлчаш ва баҳолаш

Зилзила кучи (интенсивлиги) иккита шкала ёрдамида аниқланади, яъни: балл ва магнитуда орқали. **Зилзиланинг кучи - бу зилзила таъсир қилаётган ер сиртининг барча нуқталарида сезиладиган грунтнинг силкиниш даражасидир.** Зилзиланинг кучи сейсмик асбоблар кўрсаткичлари асосида, кўчиш, тезлик ва тезланиш қийматларини ўлчаш, шунингдек одамларнинг сезги-ҳиссиётлари ва зилзила оқибатларининг муҳандислик



## 2.4. Сейсмик асбоблар.

Зилзилабардош қурилишнинг назарий ва амалий жиҳатдан ривожланиши сейсмик ҳаракатларни ўлчаш ва ёзиб олиш техникасининг ривожланиши билан бевосита боғлиқдир.

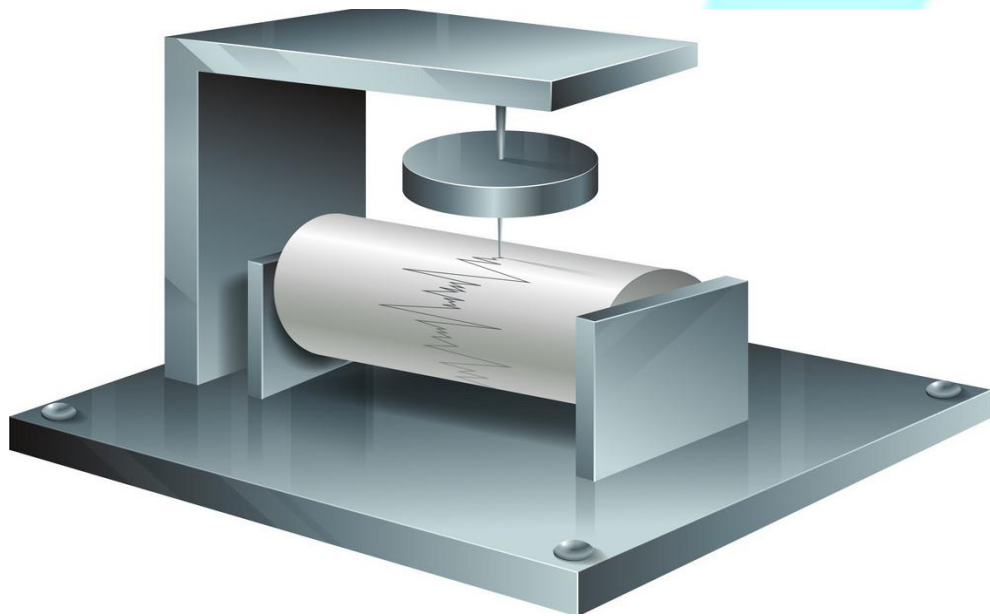
Зилзилаларни кузатишга мўлжалланган биринчи асбоб эрамизнинг бошида яратилган. Хитой олими Чжан Хэн (78-139 й) томонидан 132 йилда яратилган асбоб, эпицентрдан анча узоқ масофада зилзила содир бўлганини қайд эта олган холос.

Бундан кейин қўпгина ҳар хил асбоблар яратилган, лекин булар мукаммал бўлмаганлиги ва зилзилани ёзиб олишни тула қайт қилмаганлиги учун қўп қўлланилмади.

1902-1906 йилларда академик Б.Б.Голицин зилзилаларни ёзиб олиш имконини берадиган галвонометрик асбобни яратди. Ушбу асбоб маятник тебранишларини электродинамик ўзгартириш орқали электр токига айлантириб берарди. Шу даврдан эътиборан сейсмик асбоблар яратишнинг янги даври бошланди.



Кейинги бир неча йиллардан бери С.В.Медведевнинг бир маятникли СБМ сейсмометри ва А.Г.Назаровнинг кўп маятникли АИС сейсмометрларидан фойдаланиб келинади. Ҳозирги кунда автоматик равишда ишга тушиб, zilzila натижасида ҳосил бўладиган кўчиш, тезлик ва тезланишларни аниқ ёзиб оладиган махсус электрон асбоблар мавжуд. Бу ёзиб олинган маълумотлар асосида zilzilанинг кучи (магнитудаси) ва эпицентр жойлашган жой аниқланади.



## 2.5. Сейсмик шкалалар.

Зилзилалар кучига (интенсивлигига) махсус шкалалар орқали баҳо берилади. Ҳозирга қадар дунё мамлакатларида 50 га яқин сейсмик шкалалар ишлаб чиқилган бўлиб, буларнинг баъзилари ҳозир ҳам қўлланилмоқда.

Агар уларнинг асосийлари билан танишадиган бўлсак, у италия олими томонидан, ер силкиниш кучини аниқлаш учун ишлаб чиқилган махсус 12 баллик Ҳалқаро шкала бўлиб, бу шкала унинг номи билан «Меркалли шкаласи» дейилади, лекин бу шкала ҳамма давлатларда қўлланилмайди. Бу шкалага асосан 6 баллдан катта бўлган ер силкинишлари - кучли, ундан пасти- кучсиз зилзила деб ҳисобланади.

Японияда 1949 йилдан бери зилзила кучига баҳо бериш учун 7 баллик JMA шкаласига амал қилиб келинади.

Баъзи ғарбий Европа давлатларида қўллаш учун қулай деб, италиялик олим Росси ва Швейцариялик олим Форел томонидан (1893 й.) ишлаб чиқилган Росси-Форелнинг 10 баллик шкаласи ишлатилади.



Б.Б.Голициннинг 10 баллиқ шкаласи (1911 й.) ҳозирги кунда деярли ишлатилмайди.

Булардан ташқари ҳозирги кунда қуйидаги шкалалар қўлланилиб келинмоқда:

1917 йилда Ҳалқаро сейсмик ассоциация томонидан қабул қилинган Меркалли-Канкани-Зибергнинг 12 баллиқ шкаласи, Европа мамлакатларида ҳозир ҳам қўлланилади;

1931 йилда Вуд ва Ньюман таклиф этган 12 баллиқ модификациялаштирилган Меркалли шкаласи (ММ) АҚШ ва шу қитъада жойлашган бошқа давлатларда ҳам қўлланилади;

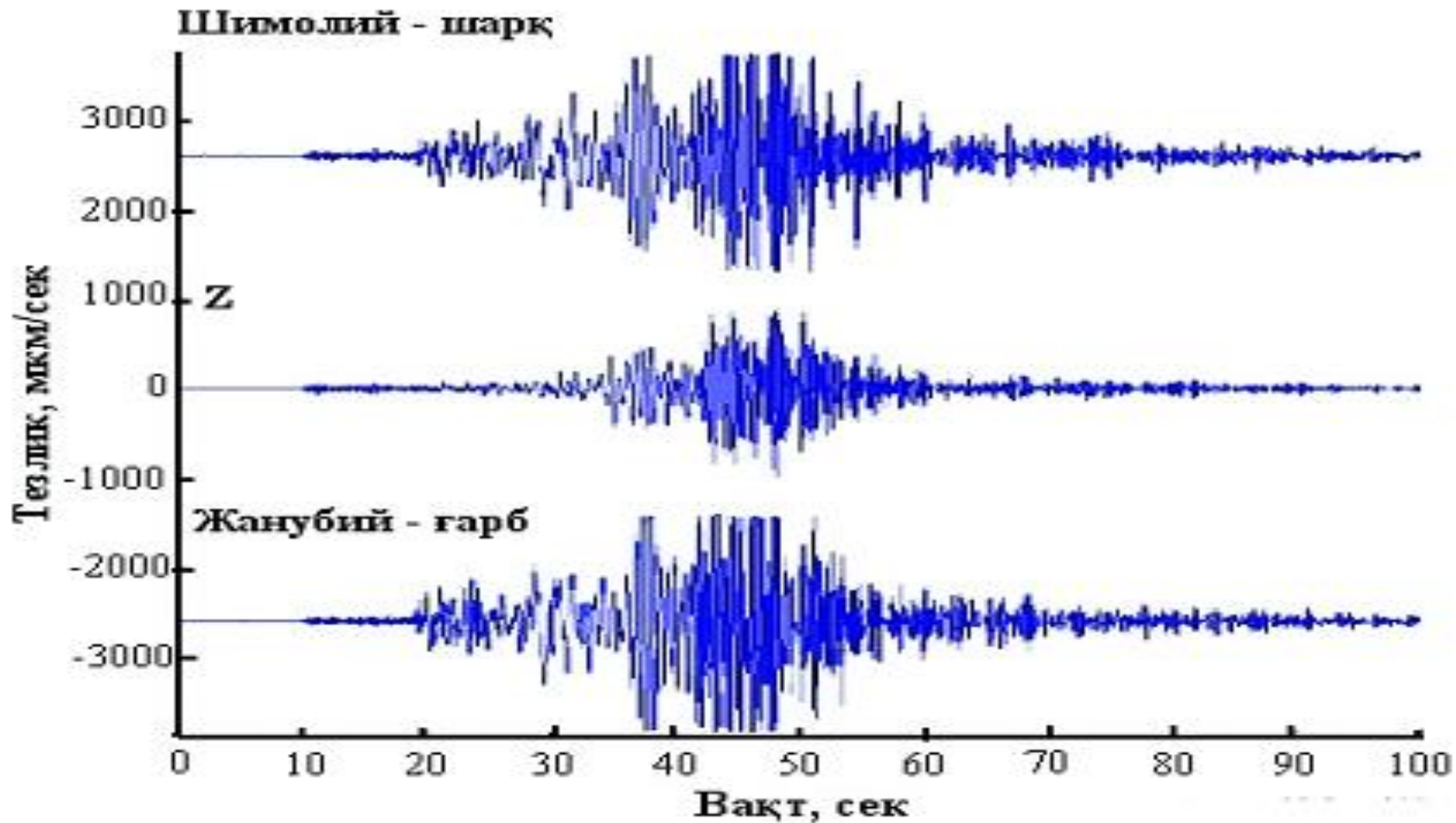
12 баллиқ - Россия Фанлар Академияси Ер физика институти (Россия ФА ЕФИ) шкаласи 1952 йилда С.В.Медведев томонидан ишлаб чиқилган бўлиб, у Россия, Кавказ, Марказий Осиё ва бошқа мамлакатларда қўлланилган.

1964 йилда С.В.Медведев, В.Шпонхойер ва В.Карник томонидан 12 баллик MSK-64 шкаласи яратилган. Бу шкалада тегишли баллар учун, zilзила натижасида ҳосил бўлган, кўчишлардан ташқари, тезлик ва тезланишлар ҳам ҳисобга олинган бўлиб, натижада шкала аввалгиларидан бир мунча такомиллашган.

1975 йилда Россия ФА ЕФИ ва бошқа сейсмологик институтлар томонидан MSK шкаласининг таҳрир қилинган варианты тайёрланди. Бу шкалада кўчиш, тезлик ва тезланишларнинг қийматлари аввалгисига нисбатан биров катталаштирилди. Бу 12 баллик шкала бўлиб, ММ шкаласига анча яқин келади.



Ер тебранишининг кўчишлари, тезликлари ва тезланишлари-нинг қийматлари сейсмограф, велосиграф ва акселерограф деб аталувчи махсус асбоблар ёрдамида ёзиб олинади. Мисол тариқасида, 26 декабр 2004 йилда Суматра оролида содир бўлган, зилзила велосиграммасини Россия ФА ЕФИ томонидан Москва шаҳрида ўтказилган йўллик сейсмограф (КСЭШ-Р) ёрдамида ёзиб олинган нусхаси 1.8-расмда келтирилган. Бу зилзила 100-200 йилда бир марта содир бўладиган зилзилалар тоифасига кириб, унинг магнитудаси  $M=9,1$  атрофида бўлган. Бу зилзила вақтида ажралган энергиянинг миқдори тротил эквивалентида тахминан 30 000 мегатоннани ташкил қилган. Бу зилзила натижасида ҳосил бўлган энергияни солиштирадиган бўлсак, у собиқ Совет Иттифоқи давлати томонидан Янги Ер оролида портлатилган водород бомбаси портлаши натижасида ажралган энергиядан 600 марта кўпдир.



**2.2-расм. 26 декабр 2004 йилда Суматра оролида содир бўлган зилзила велосиграммасини Россия ФА ЕФИ институти томонидан ёзиб олинган**

**нусхаси**



2.1.-жадвалда таққослаш учун турли мамлакатларда қабул қилинган шкалалар бўйича зилзила баллар келтирилган.

2.1.-жадвал

MSK-64 шкаласи бўйича, балл	Америка ММ, шкаласи бўйича, балл	Япония ЈМА шкаласи бўйича, балл.	Росси-Форел шкаласи бўйича, балл	Меркали-Канкани- Зиберг (Европа) шкаласи бўйича, балл
1	I	0	I	I
2	II	1	II	II
3	III	2	III	III
4	IV	2-3	IV	IV
5	V	3	V-VI	V
6	VI	4	VII	VI
7	VII	4-5	VIII	VII
8	VIII	5	IX	VIII
9	IX	6	X	IX
10	X	6	X	X
11	XI	7	X	XI
12	XII	7	X	XII

2.2-жадвалда ҳар хил кучга эга бўлган зилзилалар учун ер сиртидаги нуқта тезланиши қийматининг эркин тушиш тезланиши ( $g = 981 \text{ см/сек}^2$ ) га нисбати келтирилган.

2.2-жадвал

Европа, ММ, MSK- 64 ва ЕФИ шкалалари бўйича, балл	Нисбий тезланиш $\ddot{y} / g$	Япония JMA шкаласи бўйича, балл	Нисбий тезланиш $\ddot{y} / g$
6	0,005-0,010	4	0,025-0,080
7	0,010-0,025	4-5	
8	0,025-0,050	5	0,08 -0,258
9	0,050-0,10	5-6	
10	0,10 -0,25	6	0,258
11	0,25 -0,50	7	0,80
12	0,50 -1,0	7	

Бу иккита жадваллардан кўринадики, турли шкалалар бўйича келтирилган баллар билан нисбий тезланишлар орасида сезиларли тафовутлар мавжуд.

**Шу билан бир қаторда, кўп сонли акселерограммаларни қайта ишлаш натижалари тезланишларнинг энг катта қийматлари зилзилаларнинг 0,1 дан 0,5 сек гача бўлган даврига тўғри келишини кўрсатади.**

Иншоотларнинг зилзилабардошлигини фақат унга таъсир қилаётган тезланишнинг қиймати ҳал қилади дейиш бу унча тўғри бўлмаган фикрдир, чунки 11 март 2011 йилда Японияда содир бўлган зилзила натижасида ҳосил бўлган тезланишнинг асосий қиймати 0.35 g бўлиб, баъзи жойларда ҳатто 0.5 g дан ҳам ошган. Лекин зилзила вайронага айлантирган иншоотларнинг сони бошқа шундай кучга эга бўлган зилзилалар оқибатида вайрон бўлган иншоотлар даражасида бўлган. Янги Зеландияда феврал 2011 йилда содир бўлган зилзила натижасида ҳосил бўлган тезланишнинг қиймати 2.2g атрофида бўлган (яъни 4 баробар Япониядагидан катта), лекин унинг ҳам иншоотларга келтирган талофати тахминан шу даражада бўлган.

(1.1)



Бу келтирилган маълумотлардан кўринадикки, иншоотларнинг зилзилабардошлигини баҳолашда фақат тезланиш бўйича ҳисоб ишларини бажариш аниқ натижа бермаслиги мумкин. Шунинг учун ҳисоб ишлари реал ёзилган акселерограммалар орқали олиб борилса, бу ҳолда анча аниқ маълумотлар олинади. Чунки бу ҳолда ҳам зилзиланинг даври, ҳам давомийлиги эътиборга олинади.

2.3- жадвалда Россия Фанлар Академияси ЕФИ (1975й.) шкаласидан баъзи маълумотлар келтирилган. Бу маълумотлардан баллар бўйича тезланишлардан ташқари тезлик, кўчиш ва даврлар орасидаги муносабатларни куриш мумкин.

2.3-жадвал

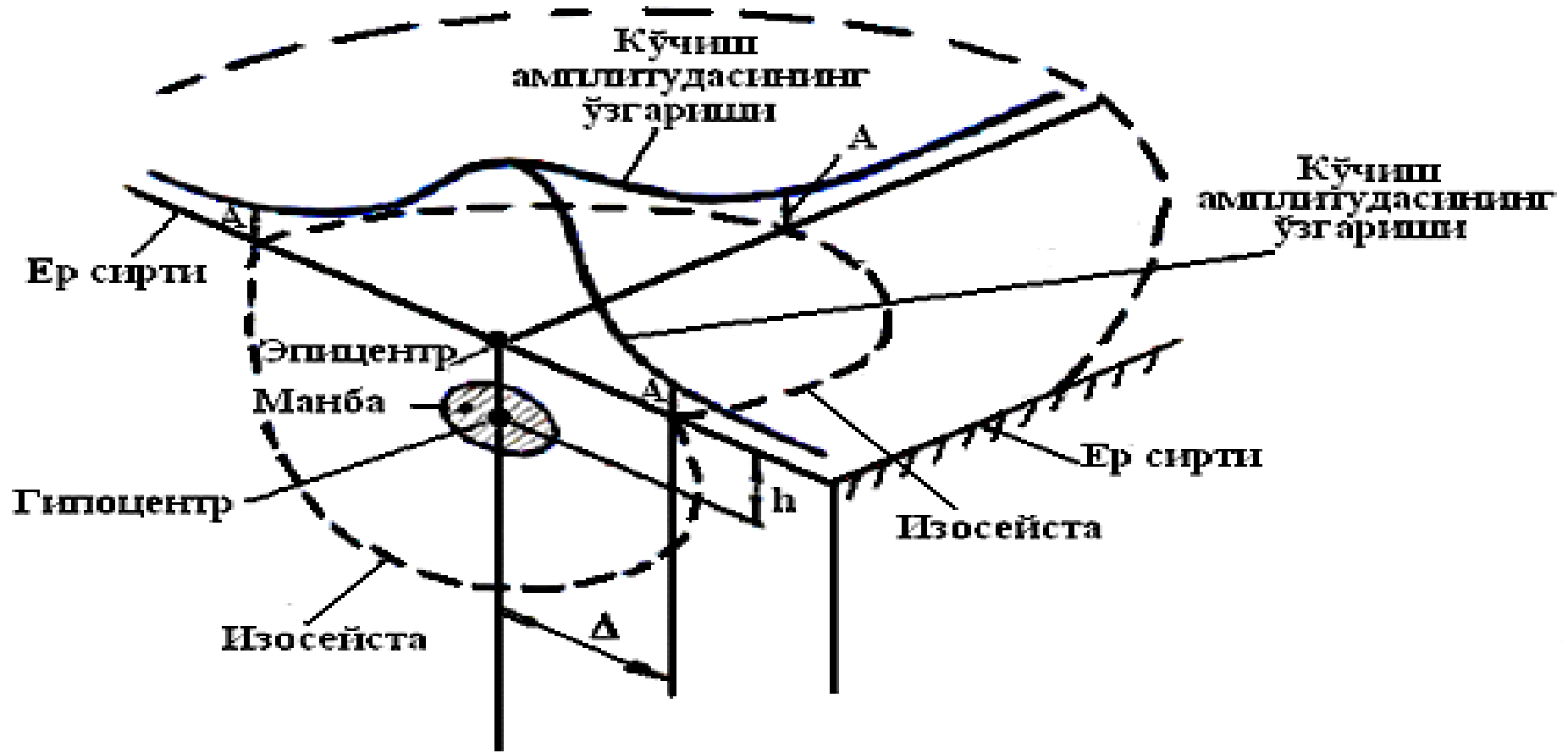
Балл	Максимал тезланиш $\ddot{y}_0$ см/сек <sup>2</sup> , $T \geq 0,1$ сек	Максимал тезлик, $\dot{y}_0$ см/сек	Максимал кўчиш $y_0$ , см
6	30-60	3,0-6,0	1,5-3,0
7	61-120	6,1-12,0	3,1-6,0
8	121-240	12,1-24,0	6,1-12,0
9	241-480	24,1-48	12,0-24,0

## 2.6. Зилзиланинг манбаси, энергияси ва магнитудаси ҳақида тушунча.

Зилзиланинг магнитудасига ва зилзила вақтида ажралиб чиқадиган энергиянинг миқдорига тўлиқроқ баҳо бериш учун рўй берадиган жараённи схематик равишда тасвирлаб (2.3-расм), баъзи юқорида кўриб ўтган тушунчаларимизни яна бир бор қайтаришимизга тўғри келади. Рўй берган зилзиланинг кучи (интенсивлиги) ер сиртининг ҳар хил жойларида турлича бўлади. Бу асосан плитанинг манбада узилган ўлчамларига, у ердаги материалнинг хоссаларига, ажралиб чиққан энергиянинг миқдорига ва гипоцентрдан ер сиртигача бўлган масофага боғлиқдир.

**Манба деганда** плитанинг узилган жойи (ҳажми), яъни энергия ажралиб чиққан жой - атроф муҳит тушунилади (2.3-расмда штрихланган жой манбадир).

**Гипоцентр (фокус)**—манбанинг шартли маркази бўлиб, узилиш рўй берган жойнинг маркази ҳисобланади. Ер сиртида, яъни **эпицентр** атрофида бир хил куч билан силкинган нуқталарни туташтирувчи ёпиқ эгри чизик **изосейста** деб аталади



2.3-расм. Манба, гипоцентр, эпицент ва изосейсталар схемаси



Юқорида кўриб ўтилган шкалалар зилзила кучини аниқлашда фақат субъектив баҳо бериш имкониятини туғдиради. Шунинг учун, Зилзила кучига объектив баҳо бериш (яъни битта зилзилани иккинчиси билан солиштириш имкониятига эга бўлиш) учун, Япон олими Т.Валда магнитуда шкаласини киргизишни таклиф қилган. **Магнитуда** сўзи инглизча сўз бўлиб, катталиқ ёки ўлчам маъносини билдиради.

Манбада ажралиб чиққан энергия миқдorigа аниқроқ баҳо бериш учун 1935 йилда магнитуда шкаласи таниқли америка олими Ч. Рихтер томонидан мукамалштирилиб, амалиётда қўлланила бошлади. Магнитуда, бу абстракт катталиқ бўлиб, манбадан ажралиб чиққан энергияга пропорционал катталиқдир.

Бу катталиқ сейсмограф ёрдамида аниқланган маълумотлар (сейсмик тўлқинларнинг амплитудаси ва даври) асосида, зилзила жараёнида ажралиб чиққан эластик деформация энергияси миқдорини аниқлаш имкониятини беради.

Мисол тариқасида, бўлиб ўтган зилзилаларнинг магнитудалари билан танишамиз: Нобида (1891й.) - $M=8,4$ ; Жанубий Америка- Колумбияда (1906й.) -  $M=8,6$ ; Санрикуда (1933й.) -  $M=8,5$ ; Чилида (1960) -  $M=9.3-9.5$ ; Хитой-Тяншанда (28 июл 1976й.) -  $M=7.8$ ; Мексика –Мехикода (18-19 сентябр **1985й.**)-  **$M=8.1$  ва  $M=7.9$** ; Армения-Спитакда (7 декабр 1988й.) -  $M=7.2$ ; **Россия-Нефтогорскда (27 май 1995й.) -  $M=9.0$** ; Индонезия-Суматрада (26 декабр 2004й.) - $M=9.1$ ; Гаитида (12 январ 2010й.) -  $M=7.0$ ; Чилида (27 феврал 2010й.) -  $M=8,8$ ; Японияда (11 март 2011й.) –  $M=9.0-9.1$  **бўлган.**

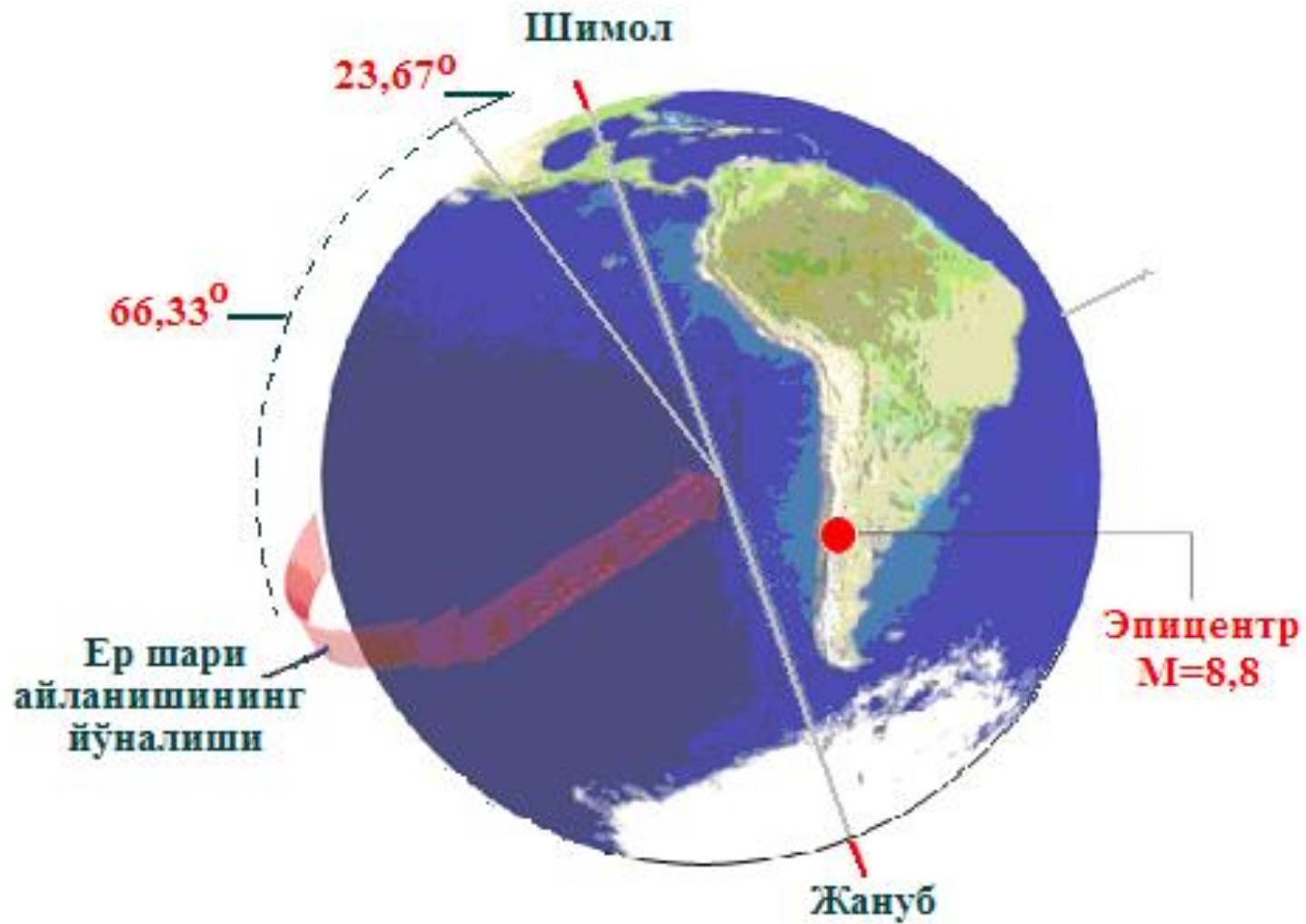
Зилзила вақтида ажралиб чиққан энергиянинг катта қисми сейсмик тўлқинлар шаклида ҳар тарафга тарқалади. Сейсмик тўлқинлар тарқалиб турган (давом этган) вақтни ҳисобга олган ҳолда зилзила жараёнида ҳосил бўлган тўлиқ энергия аниқланади.

Адабиётларда келтирилган маълумотларга қараганда баъзи кучли зилзилалар вақтида ажралган энергияларнинг тақрибий қиймати қуйидагича: Япония-Кантода (1923й.) -  $10^{23}$  эрг, Сантамада (1931й.)- $10^{21}$  эрг, Санрикуда (1933й.) -  $10^{25}$  эрг, Тонанкойда (1944й.) -  $10^{24}$  эрг, Миковада (1945й.) -  $10^{22}$  эрг, Ашхабодда (1948й.) -  $10^{23}$  эрг, Ҳаит - Тожикстонда (1949й.) -  $10^{24}$  эрг, Чилида (1960й.) -  $10^{25}$  эрг бўлган.

Бу зилзилалар вақтида ажралиб чиққан энергиянинг миқдори стандарт атом бомбаси портлаганда ажралиб чиқиши мумкин бўлган энергия миқдоридан бир неча миллион марта каттадир. Сабаби, агар 100 килотонналик стандарт атом бомбаси портласа ажраладиган энергиянинг миқдори  $10^{18}$  эрг атрофида бўлиши мумкин. Шунинг учун зилзилалар фақатгина жуда катта талофат келтириб чиқаришидан ташқари табиатда бошқа ўзгаришларни ҳам пайдо қилиши мумкин. Масалан, Чилида 27 феврал 2010 йилда содир бўлган зилзила ( $M=8.8$ ) Ер шарининг айланиш ўқини (2.4-расм) олдинги ҳолатга нисбатан 8 см силжитган, натижада ер суткаси 1,26 микросекундга (1 микросекунд-секунднинг миллиондан бир қисми) қисқарган.

Ҳинд океани (Суматрада) 26 декабр 2004 йилдаги зилзила ( $M=9.1$ ), Ер шари ўқини 7 см га силжитиб, суткани 6,8 микросекундга қисқартирган. Бу зилзила Чилидаги зилзиладан кучли бўлишига қарамасдан айланиш ўқини камроққа силжитган. Бунинг сабаб-ини, олимлар қуйидагича изоҳлашмоқда: биринчидан Чилидаги зилзиланинг эпицентри экватордан узокроқда жойлашгани бўлса, иккинчидан гипоцентр ва эпицентрни бирлаштирувчи тўғри чизик билан ер ўқи орасидаги бурчакнинг ўткир бурчакни ташкил қилишидадир деб тушунтирилмоқда (2.4-расм).





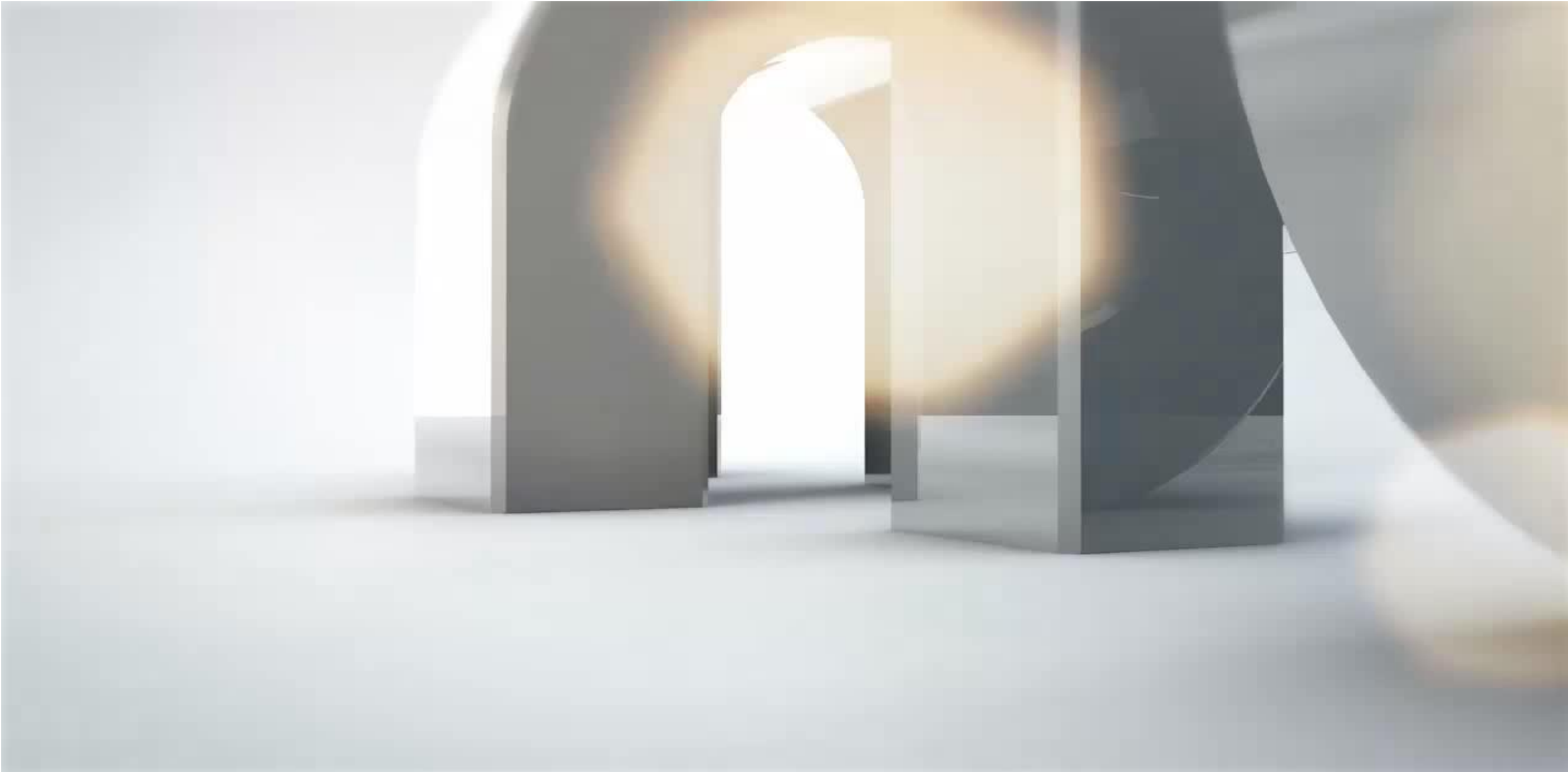
**2.4-расм. Чилидаги зилзила эпицентрининг Ер шари айланиш ўқиға нисбатан жойлашиши**

Ҳозирги кунда кўпинча матбуотда эълон қилинадиган зилзила кучи балларда айтилади. Бу Рихтер шкаласининг баллари бўлиб, у зилзила магнитудасини ифодалайди.

26 декабр 2004 йилда Суматра оролида содир бўлган зилзила натижасида Суматра оролининг жанубий-ғарбида (яъни Бирма плитаси устида) турган кичик ороллар жанубий-ғарбга қараб 20 м сурилган.

$$1 \text{ эрг} = 10^{-7} \text{ Дж} = 1,02 \cdot 10^{-8} \text{ кгс} \cdot \text{м} = 2,39 \cdot 10^{-8} \text{ кал} = 2,78 \cdot 10^{-14} \text{ кВт} \cdot \text{ч}$$

- ВИДЕО МАТЕРИАЛ



# НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ

1. Зилзилалар чуқурликда жойлашишига қараб неча турга булинади?
2. Кучли зилзилалар Ер шарининг қаерларда кўпроқ такрорланади ва бу такрорланадиган жойлар қандай аталади?
3. Зилзилани кучи нима?
4. Зилзилани ёзиб оладиган асбоблар қандай аталади?
5. Бу асбоблар ёрдамида зилзила натижасида содир бўлган қандай параметрлар ёзиб олинади?
6. Сейсмограмма, велисограмма ва акселеграмма бу нима?
7. Зилзила кучига қандай катталиқ орқали баҳо берилади?
8. Зилзила кучини баҳолайдиган қандай шкалаларни биласиз?
9. Кучли зилзилаларнинг акселерограммаларни кўпроқ қайси тебраниш даврларига тўғри келади?
10. Зилзилани манбаси деганда нимани тушинасиз?
11. Магнитуда бу қандай катталиқ ва бу ким томонидан такомиллаштирилган?
12. Магнитудани қиймати нималарга асосланиб аниқланади?



# Фойдаланилган адабиётлар

1. Мирсаидов М.М., Султанов Т.З. Иншоотлар зилзилабардошлиги. Тошкент, “Фан”.- 2012. - 240 бет. (Монография).
2. Мирсаидов М.М., Годованников А.М. Сейсмостойкость сооружений. Ташкент: «Узбекистан», 2008. - 220 стр. (Учебное пособие).
3. Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z. Inshootlar zilzilabardoshligi (O’quv qo’llanma). Toshkent, “Shams”.- 2013. - 244 бет. (O’quv qo’llanma).
4. Мирсаидов М.М. Теория и методы расчета грунтовых сооружений на прочность и сейсмостойкость. Ташкент: «Фан», 2010.- 312 стр. (Монография).
5. Бестужева А.С. Расчет сейсмостойкости сооружений. М.: Изд-во МИСИ-МГСУ. 2020. – 55 с.
6. Саркисов Д.Ю. Сейсмостойкость зданий и сооружений. Томск: Изд-во Том.гос.архит.-строит.ун-та. 2021. -364 с.
7. Немчинов Ю.И. Сейсмостойкость зданий и сооружений. Киев: 2008. – 480 с.
8. Поляков С.В. Последствия сильных землетрясений. М.: Стройиздат, 1978. 311с.
9. Поляков С.В. Сейсмостойкие конструкции зданий. М.: Высшая школа, 1983.304 с.



**TIQXMMI**  
"TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ  
XO'JALIGINI MEKANIZATSIYALASH  
MUHANDISLARI INSTITUTI"  
**MTU**  
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI



# ЭЪТИБОРИНГИЗ УЧУН РАХМАТ!



**МИРСАИДОВ МИРЗИЁД МИРСАИДОВИЧ**



 + 998 71 237 09 81

 [theormir@mail.ru](mailto:theormir@mail.ru)

**ГИДРОТЕХНИКА ИНШОТЛАРИНИНГ  
ДИНАМИКАСИ ВА ЗИЛЗИЛАБАРДОШЛИГИ**