**ПРАКТИКА №1**

**Жердің ішкі құрылысы. Жердің ішкі құрылымын зерттеудің сейсмикалық әдісі.**

1. Оқу мақсаты:

Жер қыртысының, мантия мен ядроның ішкі құрылысы мен физикалық қасиеттері және оларда болып жатқан физикалық, химиялық және механикалық процестер зерттеледі. Сейсмология және гравиметрия жердің ішкі құрылымы, құрамы, агрегаттық күйі және оларда болып жатқан процестер туралы іргелі идеяларды береді.

Жаттығу 1. Сейсмикалық және сейсмологиялық мәліметтерді пайдалана отырып, Жердің ішкі геосфераларын анықтау және олардың морфометриялық сипаттамаларын анықтау.

Бастапқы деректер:

1. Бойлық vp және көлденең сейсмикалық толқындарға қарсы таралу жылдамдығының өзгеру графигі, тығыздық ρ және жер ішіндегі электр өткізгіштік γ (1.1 суретті қараңыз)

2. Жердің радиусы R = 6371 км.

 

1-сурет - Жер ішіндегі бойлық (vp) және көлденең (vs) сейсмикалық толқындардың таралу

жылдамдығы, тығыздығы (p) және электр өткізгіштігі (γ)

Міндетті:

1. Суретте таңдаңыз. 1.1 Жердің ішкі геосфералары мен қабаттары және олардың жоғарғы және төменгі шекаралары жатқан тереңдігін табыңыз. Анықталған геосфералардағы және олардың шекараларындағы бойлық және көлденең сейсмикалық толқындардың жылдамдығының өзгеру сипатын сипаттаңыз.

2. Жер қыртысы, мантия, ядро ​​және А, В, С, т.б қабаттардың қалыңдығын табыңыз. (км және Жер радиусының % бойынша).

3. Әрбір геосфера мен қабаттың жоғарғы бетінің радиусын (км және Жер радиусының бөліктерінде) табыңыз.

4. Жердің, ішкі геосфералардың және қабаттардың көлемін есептеңіз (км3 және Жер көлемінің %).

5. Алынған сипаттамаларды бағалаңыз.

Шешім.

1. Жердің ішкі геосфералары мен қабаттарын анықтау жер ішіндегі бойлық vp және көлденең қарсы сейсмикалық толқындардың таралу жылдамдығының өзгеру графигін талдаудан басталады (1-суретті қараңыз).

Егер біздің планетамыз бетінен орталыққа дейін біртекті дене болса, т. тығыздық барлық жерде тұрақты болып қала берді, сонда барлық тереңдікте сейсмикалық толқындардың жылдамдығы бірдей болады және олардың таралу жолы түзу сызықты болады. Шындығында сейсмикалық толқындардың жолдары күрделі қисық сызықты сипатқа ие. Суреттен көрініп тұрғандай қадамдық. 1.1, олардың жылдамдығы тереңдікте өзгереді.

Суретте табайық. 1, сығылу vp жылдамдығының өзгеру қисықтарындағы ең айқын иілу нүктелері және көлденең сейсмикалық толқындар тереңдігімен. Сәйкесінше, бұл 1 және 1', 2 және 2' пункттері болады. Әрі қарай, біз осы нүктелерге сәйкес келетін тереңдікті анықтаймыз, ол үшін олардан перпендикулярларды h тереңдік осіне түсіреміз. Жасалған құрылыстардың нәтижесінде 1 және 1' нүктелері шамамен 41–42 км тереңдікке, 2 және 2' нүктелері 2900 км тереңдікке сәйкес келетінін анықтаймыз. Демек, бойлық және көлденең сейсмикалық толқындардың жылдамдығындағы секірудің бірінші беті орташа 41 км тереңдікте орналасқан. Осы тереңдікпен шектелген қабатта бойлық толқындардың таралу жылдамдығы 5-тен 8 км/с-қа дейін күрт артады, ал көлденең толқындардың таралу жылдамдығы да күрт өседі, 1,5-тен 4,5 км/с-қа дейін.

Сейсмикалық толқын жылдамдығының секіруінің екінші, ең айқын көрінетін беті 2900 км тереңдікте орналасқан. 41 және 2900 км тереңдіктер арасындағы қабатта бойлық толқындардың жылдамдығы бірте-бірте артып, шамамен 2900 км тереңдікте максимум 13,6 км/с жетеді, содан кейін ол 8,1 км/с күрт төмендейді, содан кейін баяу өседі. Жердің орталығына қарай. Бұл қабаттағы көлденең толқындардың жылдамдығы да біртіндеп 7,5 км/с дейін артады. 2900 км тереңдікте, бойлық толқындар сияқты, ол күрт төмендейді, бірақ олардан айырмашылығы, ол нөлге жақындайды. Бұл көлденең толқындар дерлік 2900 км тереңдікке енбейді және осы тереңдікте шағылысып, Жер бетіне қайта оралады дегенді білдіреді. 41 және 2900 км тереңдіктегі бойлық және көлденең сейсмикалық толқындардың спазмодикалық өзгерісі осы тереңдіктердегі жердің ішкі қабаты затының серпімділік қасиеттері мен тығыздығының спазмодикалық өзгеруін көрсетеді, бұл Жердің стратификациясын және үш қабаттың болуын көрсетеді. қабықшалар немесе оның ішіндегі геосфералар: жер қыртысы, орта есеппен, 41 км тереңдікте, мантия 41-ден 2900 км-ге дейінгі тереңдікте және жер бетінен 2900 км-ден астам тереңдікте орналасқан ядро.

Жер қыртысының төменгі шекарасында бойлық және көлденең толқындардың жылдамдығы сәйкесінше 6,1 және 4,5 км/с, ал Мантияның төменгі шекарасында шамамен 8,0 және 4,9 км/с. Мантияның төменгі шекарасында бұл толқындар шамамен 13,6 және 7,5 км/с жылдамдықпен таралады. Өзекте бойлық толқындардың жылдамдығы алдымен 3,1 км/с дейін төмендейді, содан кейін бірте-бірте 11,3 км/с дейін артады, содан кейін іс жүзінде тұрақты болып қалады.

Жердің үш негізгі қабықшасының көрсетілген тереңдікте болуы туралы айтылғандар бойлық және көлденең сейсмикалық толқындардың жылдамдықтарының күрт өзгеруінен басқа, Жердің электр өткізгіштігінің күрт өзгеруімен де расталады. мұнда (1-суретті қараңыз).

Әрі қарай, дәл осылай әрекет ете отырып, мантия мен ядроның ішіндегі B, C, D және т.б. қабаттарды бөліп аламыз. (сәйкесінше a және a', b және b', c нүктелері) және олардың шекараларының тереңдігін табыңыз (1-кесте).

2. Жердің әрбір геосферасы мен қабатының қалыңдығын олардың төменгі және жоғарғы беттерінің тереңдіктерінің айырмашылығы арқылы табамыз. Жердің ішкі геосфералары мен қабаттарының осы және басқа морфометриялық сипаттамаларын анықтауға арналған барлық есептеулер Кесте түрінде ыңғайлы орындалады. бір.

Алынған мәліметтерден көрініп тұрғандай, ішкі геосфералардың ең үлкен қалыңдығына ядроның – 3471 км (Жер радиусының 54,5%), одан кейін мантия – 2859 км (45,0%) және, ең соңында, жер қыртысы келеді. ең жіңішке болып табылады. Оның орташа қалыңдығы небәрі 41 км немесе Жер радиусының 0,5% құрайды.

Жер қабаттарының ең үлкен қалыңдығы сыртқы ядроға (Е қабаты) тән – 2080 км (Жер радиусының 32,7%) және төменгі мантияға (D қабаты) – 2050 км (32,2%). Ең жұқа, егер сіз А қабатын немесе бірдей жер қыртысын есепке алмасаңыз, сыртқы ядродан ішкі ядроға (F қабаты) өту қабаты болып табылады. Оның қалыңдығы небәрі 140 км немесе Жер радиусының 2,2% құрайды.

3. Жердің ішкі геосфералары мен қабаттарының жоғарғы бетінің радиусы Жер радиусынан берілген геосфера немесе қабат бетінің жоғарғы шекарасының тереңдігін алып тастау арқылы табылады. Сонымен, мантияның жоғарғы бетінің радиусы 6371 - 41 = 6330 км (Жер радиусының 0,99 бөлігі), ядросы 6371 - 2900 = 3471 км (R-ның 0,54 бөлігі) т.б.

4. r радиусымен шектелген V шардың көлемін (км3) V = 4lg3/3 формуласы арқылы есептеуге болады. Осы формулаға Жердің радиусын R ауыстырсақ, планетамыздың көлемі V = 108,32-1010 км3 болады. r = 6330 км радиусымен шектелген жер қыртысының астындағы көлем 106,24 1010 км3 (Жер көлемінің 98,1%), мантия астында (r = 3471 км) - 17,51 1010 км ).

А, В, С қабатының ΔV көлемі және т.б. және ішкі геосфераларды осының үстіңгі бетінің радиусымен шектелген көлем мен төменгі қабаттың айырмашылығы арқылы табамыз. Мысалы, жер қыртысының көлемі (А) қабаты (108,32 - 106,24) 1010 = 2,08 - 1010 км3, В қабатының көлемі (106,24 - 91,43) 1010 - 14,81 1010 км3, т.б. Мантияның көлемі (88,73 1010 км3) B, C және D қабаттарының көлемін қосу арқылы, ядроның көлемі (17,51 x 1010 км3) E, F және G қабаттарының көлемдерін қосу арқылы табылады. (1.1 кестені қараңыз).

5. Кестеде келтірілгендердің. 1 деректерден Жердің ішкі геосфералары мен қабаттары қалыңдығы бойынша ғана емес, көлемі жағынан да айтарлықтай ерекшеленетіні шығады. Көлемі бойынша ең кішісі (2,08 х 10 км, немесе жер көлемінің 1,9%-ы) жер қыртысы, ең үлкен көлемі (88,73-10 км3, немесе 81,9%) - мантия. Жер қабаттарынан (жер қыртысын немесе А қабатын қоспағанда) сыртқы ядродан ішкі ядроға өту F қабаты ең аз көлемге ие (0,31-10 км немесе 0,3%), ең үлкені D қабаты немесе төменгісі. мантия (52, 98 • 101Окм3, немесе 48,9%).