



## Студенттің өзіндік жұмысы

Гравитарлау шешетін геологиялық мақсаттары.  
Қысқаша тарихи очерк.  
Жердің гравитациялық өрісінің қысқаша теориясы

Орындаған: Абдиров А.Е.  
Тексерген: Мадимарова Г.С.

# Жоспар:

- ▶ 1.Гравитациялық барлау.
- ▶ 2.Қысқаша тарихи очерк
- ▶ 3.Жердің гравитациялық өрісі

## Гравитациялық барлау.

- ▶ **Гравитациялық барлау (гравитарлау).** Жер қыртысының жекелеген аудандарының геологиялық құрылыс ерекшеліктері мен ауырлық күшінің арасындағы байланыс сипаттарын саралауға негізделген геофизикалық барлау тәсілдерінің бір түрі. Гравитациялық барлау жұмыстары жер қыртысын және оның терең-терең қойнауларын құрайтын таужыныстардың немесе мантия заттарының тығыздық көрсеткіштерін салыстыра зерттеу нәтижесінде жүзеге асырыла отырып, талай-талай теориялық проблемалар мен іс-тәжірибенің мүдделі мәселелерін табысты түрде шешуге мүмкіндік береді. Бұл мәселелердің ішіндегі ең бастылары төмендегілер:
- ▶ ірі-ірі аумақтар мен су алаптарына тиесілі жер қыртысының қалыңдығын, изостатикалық тепе-теңдік жағдайын және оларға тән ірі-ірі терең жарылымдар табиғатын анықтау;
- ▶ мұнай немесе газ кіріктіруші және көмірлі аймақтар мен алқаптарды, кенді алаңдар мен тораптарды даралау, немесе нақтылы геологиялық формацыялардың жер қыртысындағы таралу ауқымын анықтау шараларын жүзеге асыра отырып, жекелеген геосинклиндік немесе платформалық алқаптарды тектоникалық аудандастыру;
- ▶ мұнай және газ кіріктіруші, көмірлі, тұзды және артезианды алаптарға тән бірегей құрылымдарды
- ▶ іздеу және зерттеу;
- ▶ пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау, т.с.с.

# Гравибарлау. Қысқаша тарихи очерк.

- ▶ Гравибарлау- Жер үстіндегі ауырлық күшінің таралуын зерттейді. Ауырлық күші мен гравитациялық өрістің басқа элементтерінің Жер бетінде таралу заңдылықтарын зерттеуге негізделген ғылымды гравиметрия деп атайды. Гравибарлау Жердегі ауырлық күшінің таралуынан басқа Жердің пішінін анықтауға мүмкіндік береді, яғни гравибарлау көмегімен жоғарғы геодезияның негізгі мақсаттарын шешуге болады. Галилей өлшеулерді өзі ашқан қатты дененің құлау заңы көмегімен жүзеге асырды. Галилейдің тәжірибесіне сай:  
Кез келген дене өзінің массасына, химиялық құрамына қарамай Жерге бірдей үдеумен түседі;  
Құлап жатқан дененің жолы бірінші секундтағы денеге берілетін жарты үдеуіне тең.
- ▶ мұнда ,
- ▶ **J** – айналу осіне қатысты дененің инерция моменті,
- ▶ **a** – айналу осінен маятниктің ауырцентріне дейін арақашықтық,
- ▶ **M** – маятник массасы.  
Маятниктің келтірілген ұзындығын анықтауы қиынға ұшыраған, сондықтан ауырлық күші үдеуін өлшеген бірінші зерттеушілер математикалық маятникке максималды ұқсайтын аспаптарды қолдануға ұмтылған болатын.

# Гравибарлау. Қысқаша тарихи очерк.

- ▶ Жер пішінін анықтауда Лаплас үлкен табыс енгізді. Лаплас Пьер (1749 - 1827) - француз астрономы әрі математигі, физигі. Ол аспан механикасы әдістерін дамытты, Ньютонның бүкіләлемдік тартылыс заңы негізінде Күн жүйесіндегі аспан денелерінің қозғалысының өзіне дейінгі ғалымдар түсіндіре алмаған мәселелерін аяқтаған, ол егер планеталардың біріне-бірінің әсер ететін ұйытқытулары математикалық қатарлар ретінде қарастырылатын болса, бүкіләлемдік тартылыс заңы планеталардың қозғалысын толықтай түсіндіре алатынын дәлелдеген

- ▶ Гравитация өрісі. Жердің тартылыс күші білінетін ауқымдағы кеңістік ауырлық күші немесе гравитация (лат. гравитас - ауырлық) өрісі деп аталады. Ол біздің планета қойнауындағы массалардың таралу сипатын көрсетеді және Жер пішінімен тығыз байланысты. Жер бетіндегі әр нүктеге ауырлық күшінің белгілі бір шамасы тән. Жердің орталығында (центрінде) ауырлық күші нөлге тең.
- ▶ Ауырлық күшінің жердегі өрісін зерттейтін ғылым гравиметрия деп аталады. Еркін құлау үдеуін арнайы құрал - гравиметр көмегімен елшейді. Жер бетіндегі немесе оған жақын ауырлық күші өрісін (Жердің гравитация өрісін) зерттеуге негізделген әдісті гравиметриялық әдіс немесе гравитарлау деп атайды.
- ▶ Ауырлық күші Жердің массасына және тығыздығына байланысты. Жердің тығыздығын алғаш рет И.Ньютон 1736 ж. 5-6 г/см<sup>3</sup> шамасында деп анықтаған. Осыдан кейінгі дәлдігі жоғары әдістер, яғни жер қыртысын құрайтын таужыныстар тығыздығына жүргізілген нақты өлшеулер 2,40-2,90 г/см<sup>3</sup> шамасындағы мәнді береді. Заттың тығыздығы тереңге қарай артады. Жердің центрінде заттың тығыздығы 12,5 г/см<sup>3</sup>-тен асуы ықтимал.
- ▶ Жер қойнауында қысым мен еркін құлау үдеуінің таралуы:

Терендік, км	Қысым, $10^6$ кгс/см <sup>2</sup>	Еркін құлау үдеуі, см/сек <sup>2</sup>
33	0,009	985
500	0,173	1000
1200	0,49	991
2900 (үстінде)	1,37	1037
2900 (астында)	1,36	1037
6370	3,51	0

Жердің заты тереңдеген сайын өзінің үстінде жатқан таужыныстар қатқабатының қысымына ұшырайды да осыған байланысты оның тығыздығы артады. В.А. Магницкий бойынша 1 км тереңдікте қысым 275 атм, жер қыртысы табанының маңындағы 50 км тереңдікте - 13 мың атм (1300 МПа). Мантия мен ядроның шекарасында (2900 км тереңдікте) қысым 1,3–1,4 млн атм шамасына жетеді, ал Жердің центрінде - 3 млн атмосферадан (300 ГПа) асады.

Ауырлық күшінің шамасы *галмен* өлшенеді (Г.Галилейдің құрметіне, ол еркін құлау үдеуін алғаш өлшеген ғалым). 1 гал = 1 см/с . Практикада әдетте галдың мыңнан бір бөлігі - *миллигал* пайдаланылады.

Жер бетінде ауырлық күшінің орташа мәні 979,7 галға тең. Ауырлық күшінің мәні заңдылық бойынша экватордан полюске қарай артады - 978,04 галдан 983,24 галға жетеді. Жер бетінің әр нүктесі үшін масса біркелкі деген жорамал бойынша ауырлық күшінің теориялық мәнін есептеп шығаруға болады. Бірақ жер қыртысындағы массалардың әркелкі болуы салдарынан, құлау үдеуінің өлшенген мәні қалыптыдан (теориялықтан) өзгеше. Ауырлық күшінің фактілік мәндері есептеп шығарылатын теориялықтан, яғни массалар таралуының әркелкілігіне және басқа себептерге байланысты ауытқулары гравитацияның аномалиялар (грекше "а" - кері, "«номос" - заң) деп аталады. Олар гравитарлауда кен іздеудің негізгі нысандары болып табылады.



- ▶ Гравитация өрісінде аймақтық және жергілікті аномалиялар (ауытқылар) бөлінеді. Аймақтық аномалиялар ондаған және жүздеген мың км<sup>2</sup> аудандарды алып жатады және жоғары (ондаған-жүздеген миллигал) қарқындылығымен ерекшеленеді. Олардың ауқымында жергілікті (локальдық) ауытқулар білінеді. Гравитациялық өлшеулер немесе гравитациялық түсіру нәтижелері бойынша гравитациялық карталар жасалады.

- ▶ Жер затының тығыздығы оның койнауында сейсмикалық толқындар таралу жылдамдығын анықтайды. Жер қыртысындағы сейсмикалық толқындарды зерттеуге сейсмометриялық әдіс (немесе сейсmobарлау) негізделеді. Ол қазіргі кезде басқа геофизикалық әдістер арасында жетекші орын алады. Сейсmobарлауда серпімді толқындарды қоздыратын жасанды толқын көзі қажет. Бұл көз ретінде тереңдігі аз ұңғымалардағы жарылыс пайдаланылады. Сейсмикалық толқындар жылдамдық өзгеретін шекараға жеткенде шағылысып, тіркеуші жүйелерге түседі. Бұл жүйе құралдар сериясынан - сейсмографтардан тұрады. Жарылыс пунктiнен әр сейсмографқа дейiнгi қозғалыс уақыты графиктерге қисықтар түрiнде салынады. Бұл қисықтар годографтарден аталады.
- ▶ Мұнай мен газға жүргізілген іздеу-барлау жұмыстарына бағытталған сейсmobарлаудың алдына көмірсутек шоғырлануына қолайлы құрылымдарды іздеу мәселесі қойылады. Сейсmobарлау нәтижелері ең перспективалы бөлікшелерде қымбатқа түсетін жұмыстар жүргізуге — ұңғымалар бұрғылауға негіз болады.

Еркін түсу үдеуі экваторда  $9,780 \text{ м/с}^2$ , ал полюстерде  $9,832 \text{ м/с}^2$  болады. Бұл бір жағынан Жердің өз осінен айналуынан және екіншіден Жердің сығылуынан (Жердің экваторлық радиусы  $6378 \text{ км}$ , ал полярлық радиусы  $6357 \text{ км}$ ). Еркін түсу үдеуінің мәнінің айырмашылығы аз болғандықтан есепті шешу кезінде оның мәнін  $9,81 \text{ м/с}^2$  деп алады

$$F_0 = mg = F = G \frac{mM}{R^2} \quad F_a = G \frac{mM}{(R_0 + h)^2}$$

Дененің салмағы деп Жерге тартылыс әсерінен дененің, оны еркін құламас үшін ұстап тұратын, тіреуге (немесе аспаға) түсіретін күшін айтады.

# *Гравитациялық өріс. Өріс теориясының элементтері*

- ✓ Кеплер заңдары. Бүкіләлемдік тартылыс заңы
- ✓ Ауырлық күші және салмақ. Салмақсыздық
- ✓ Тартылыс өрісі мен оның кернеулігі
- ✓ Тартылыс өрісіндегі жұмыс. Тартылыс өрісіндегі потенциал
- ✓ Космостық жылдамдықтар
- ✓ Инерциалды емес санақ жүйесі. Инерция күштері