



Гравиметрия

Орындағандар:
Әбдіров А.Е.
Ұзақ Ш.Қ.
Шамшырақ Р.
Ш.

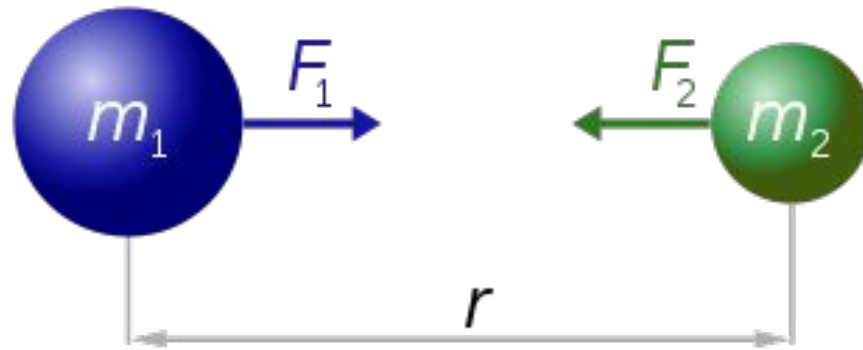
Гравиметрия

- ▶ Гравиметрия-жердің гравитациялық өрісін сипаттайтын шамаларды өлшеу туралы ғылым. Гравиметрия жердің геометриялық параметрлерін, оның бетінің геологиялық құрылымын өлшеу және анықтау, оның жалпы ішкі құрылысын зерттеу және басқа да міндеттерді шешу үшін қолданылады.
- ▶ Біздің отандасымыз М. В. Ломоносов ауырлық мәселесіне қызығушылық танытып, ауырлық күшін өлшеу идеясын айтты. Оларға "әмбебап барометр" газ гравиметрін ұсынды, онда ауырлық күші серіппенің немесе газдың серпімділігімен өтелді.
- ▶ Бұл идея 20 ғасырда ғана іске асырылды. Қиындық өте аз мөлшерде Серпімді деформацияны дәл өлшеу болды. Бұл кезеңде осы мақсаттар үшін индукциялық, сыйымдылықты, фотоэлектрлік және тіркеудің басқа да әдістері қолданылады.

- ▶ Үздік гравиметрлердің сезімталдығы бірнеше микрогалға жетеді. Жердің экваторындағы гравитациялық өрістің кернеулігі 978 Гал, полюстерде-982,5 Гала.
- ▶ Өлшем бірліктері ауырлық күші:
- ▶ $g \approx 9.8 \text{ m s}^{-2}$
- ▶ $1 \text{ Гал} = 1 \text{ см с}^{-2} = 10^{-2} \text{ м с}^{-2} \approx 0.001 \text{ g}$
- ▶ $1 \text{ мГал} = 10^{-3} \text{ см с}^{-2} = 10^{-5} \text{ м с}^{-2} \approx 10^{-6} \text{ g}$
- ▶ $1 \text{ мГал} = 10 \text{ нм с}^{-2}$
- ▶ Гравитациялық өріс немесе тарту өрісі-гравитациялық өзара іс-қимыл жүзеге асырылатын физикалық өріс.
- ▶ Классикалық физика шеңберінде гравитациялық өзара іс-қимыл Ньютонның "Дүниежүзілік тартылыс заңымен" сипатталады, оған сәйкес массалары бар екі материалдық нүкте арасындағы гравитациялық тартылыс күші және екі массаға пропорционалды және олардың арасындағы қашықтық квадратына кері пропорционалды: Классикалық физика шеңберінде гравитациялық өзара іс-қимыл Ньютонның "Дүниежүзілік тартылыс заңымен" сипатталады, оған сәйкес массалары бар екі материалдық нүкте арасындағы гравитациялық тартылыс күші және екі массаға пропорционалды және олардың арасындағы қашықтық квадратына кері пропорционалды:

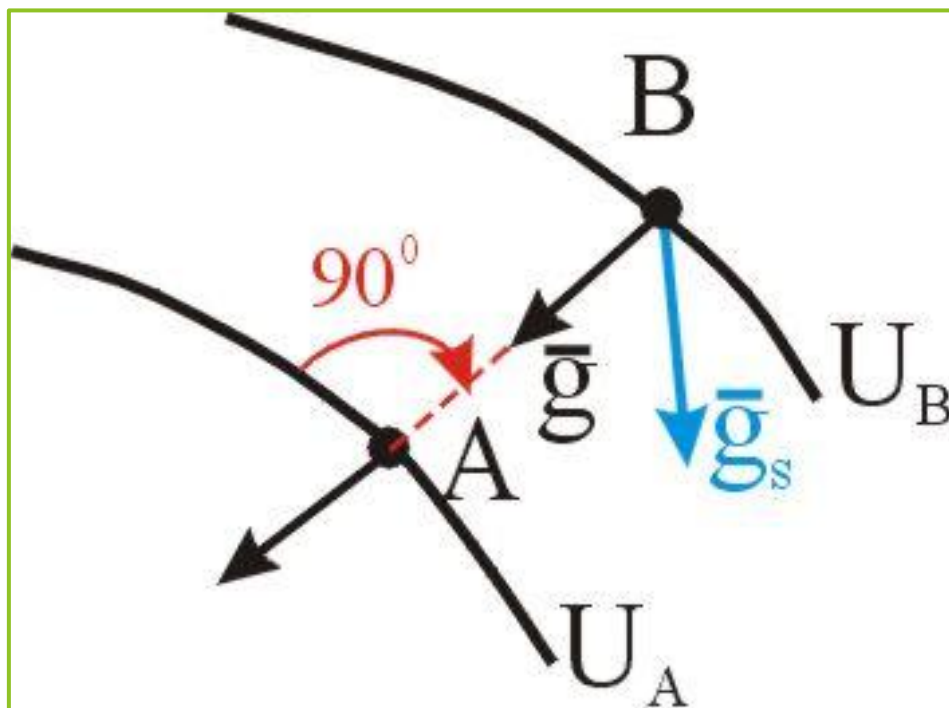
$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

Здесь — G гравитационная постоянная , приблизительно равная $6.673 * 10^{-11} \text{ м}^3/(\text{кг с}^2)$, — R расстояние между точками.

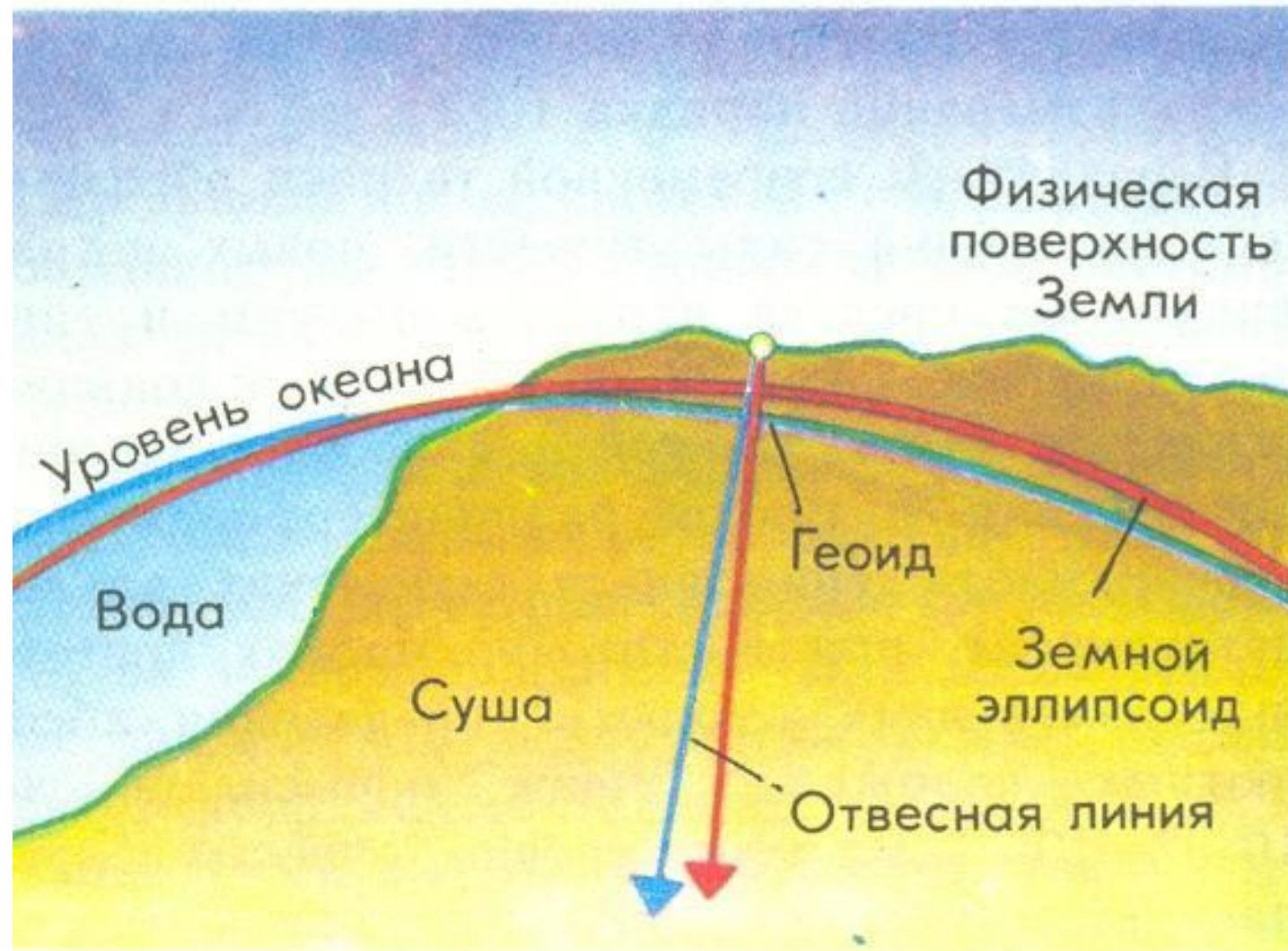


$$F_1 = F_2 = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

Ауырлық күшінің потенциалы



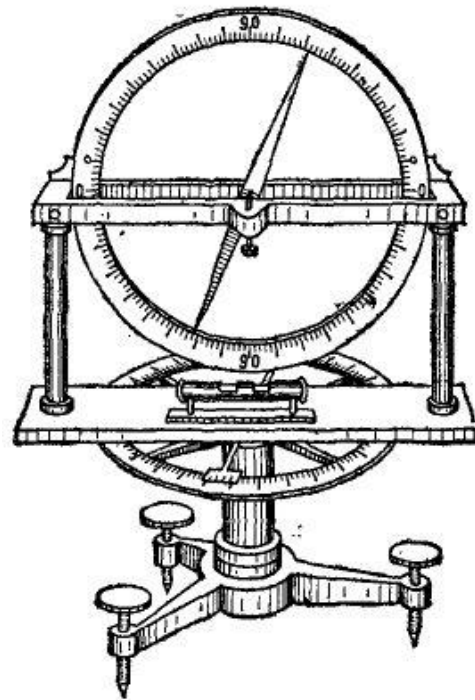
Взаимное положение физической поверхности Земли, геоида и земного эллипсоида.



Магнитометрия

- ▶ Магнитометрия ірі аумақтарда кең зерттеу үшін мұнай мен газды іздеу кезінде қолданылады. Бұл әдіс іргетасты құрайтын, шөгінді қалыңдығын төсейтін атқыланған және метаморфикалық жыныстардағы ірі терең жерлеу аймақтарын анықтауға көмектеседі. Іргетаста мұндай ірі элементтердің бөлінуі жыныстардың шөгінді қабатының негізгі құрылымын анықтауға көмектеседі.
- ▶ Қазіргі магнитометрия қисаюды өлшеуге арналған аспаптардың екі түрі бар-бағыттамалық және индукциялық инклинаторлар. Бағыттамалы Инклинатор бағыттаманың ауырлық орталығы арқылы өтетін көлденең айналу осі бар магниттік бағыттама болып табылады. Магнитометрия ірі аумақтарда кең зерттеу үшін мұнай мен газды іздеу кезінде қолданылады. Бұл әдіс іргетасты құрайтын, шөгінді қалыңдығын төсейтін атқыланған және метаморфикалық жыныстардағы ірі терең жерлеу аймақтарын анықтауға көмектеседі. Іргетаста мұндай ірі элементтердің бөлінуі жыныстардың шөгінді қабатының негізгі құрылымын анықтауға көмектеседі.
- ▶ Қазіргі магнитометрия қисаюды өлшеуге арналған аспаптардың екі түрі бар-бағыттамалық және индукциялық инклинаторлар. Бағыттамалы Инклинатор бағыттаманың ауырлық орталығы арқылы өтетін көлденең айналу осі бар магниттік бағыттама болып табылады

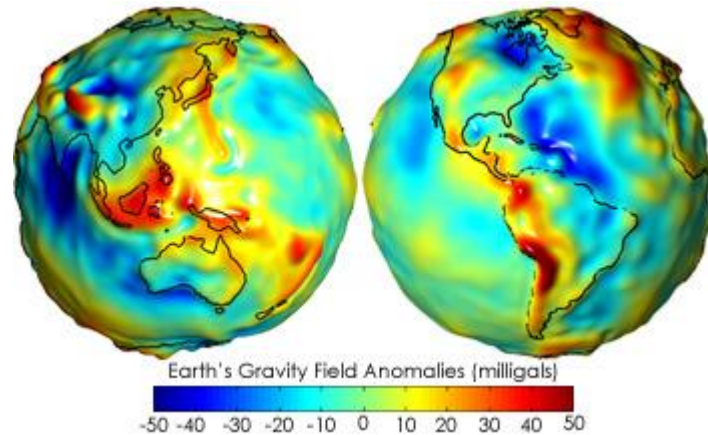
- ▶ Қисаюды өлшеу кезінде осьтің бағытын табады, бұл кезде стрелка тігінен орналасады, содан кейін Стрелканың айналу осін 90° бұрумен магнит меридианы бойынша стрелканы орнатады. Бағыттамааның магниттік осінің бағыты мен көлденең жазықтықтың арасындағы бұрыш өлшеу орнындағы магниттік көлбеу сәйкес келеді. Қисаюды анықтаудың шекті дәлдігі бағыттамалы Инклинатор $\pm 2\phi$ аспайды.



- ▶ Индукциялық инклинатордың (жер индукторының) конструкциясының негізіне магнит өрісінде қозғалатын өткізгіштегі индукция құбылысы алынған. Аспаптың маңызды бөлігі-өз диаметрлерінің біріне айналатын катушка. Мұндай катушканы айналғанда Жердің магнит өрісінде оның айналу осі өрістің бағытымен сәйкес келген жағдайда ғана ЭҚК пайда болмайды. Бұл катушка тұйықталған гальванометрде токтың болмауымен анықталатын осьтің жағдайы тік шеңберде есептеледі.

Жер серіктік гравиметрия

- ▶ Ауырлық күші өрісін өлшеуден тұратын геофизикалық және геодезиялық әдіс. Әдетте, гравиметрия объектісі жер болып табылады, алайда Марсқа, Венерге, Юпитерге және басқа планеталарға бағытталатын жерсеріктер де гравиметриялық бақылау үшін пайдаланылуы мүмкін.



Жердің гравитациялық ауытқулары

(GRACE спутниктік миссиясының деректері бойынша)

Жерсеріктердің көмегімен ауырлық күші өрісін зерттеудің үш әдістеріне әкелетін әртүрлі өлшеу концепциялары

- ▶ CHAMP (Challenging Minisatellite Payload) жобасында жүзеге асырылған бір жоғары, екінші төмен спутниктік жүйе (satellite – to – satellite tracking, SYST));
- ▶ GRACE спутник жүйесі – спутник, онда екеуі де серігін төмен, іске асырылған жобасы GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment);
- ▶ GOCE (Gravity Field and Steady State Ocean Circulation Explorer) жобасында іске асырылатын спутниктік градиентометрия);

ГОСЕ-ғылыми-зерттеу спутнигі, ЕКА жобасы.

Іске қосылды

2009 жылдың 17 наурызында, 2013 жылдың 11

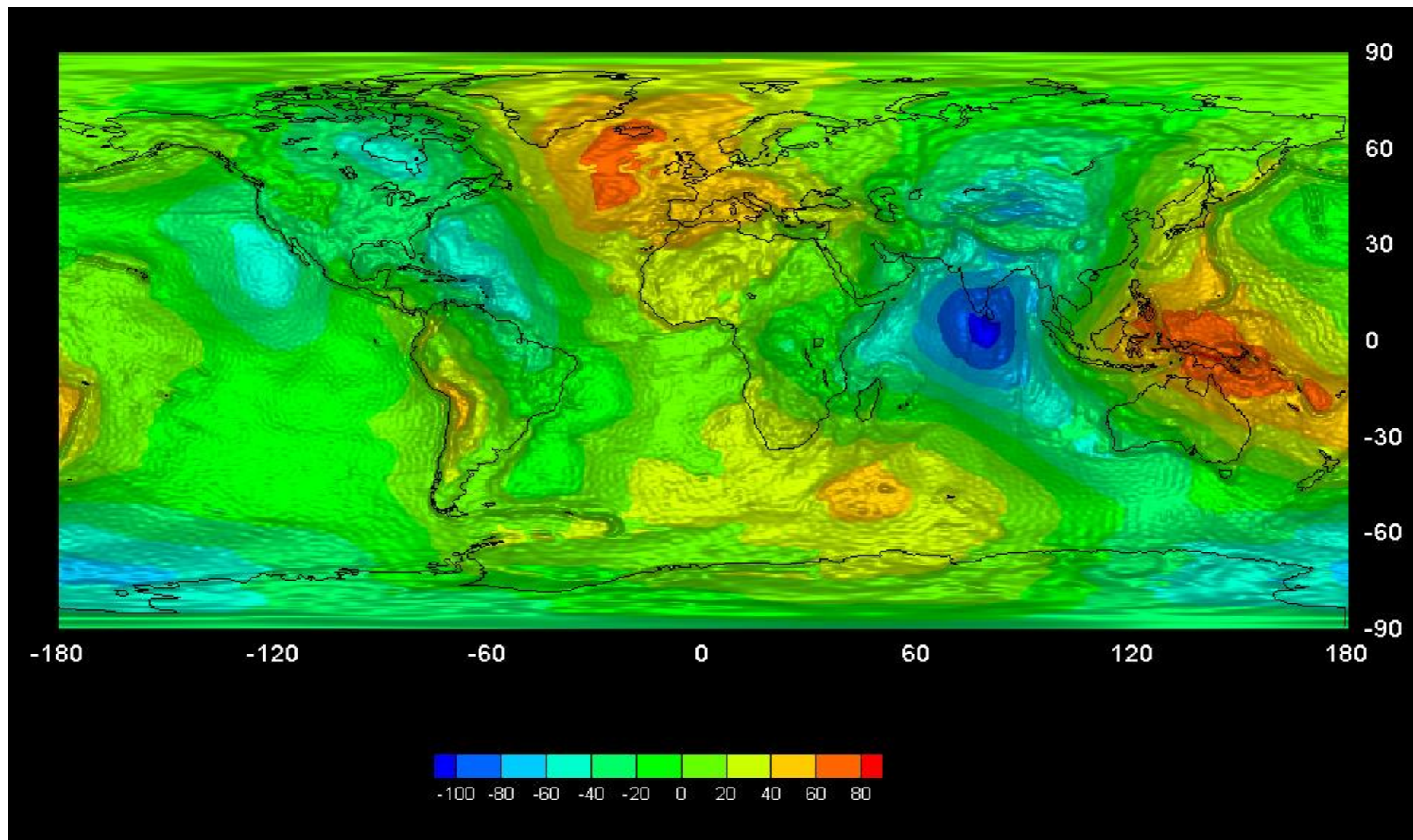
қарашасында жұмысын тоқтатты



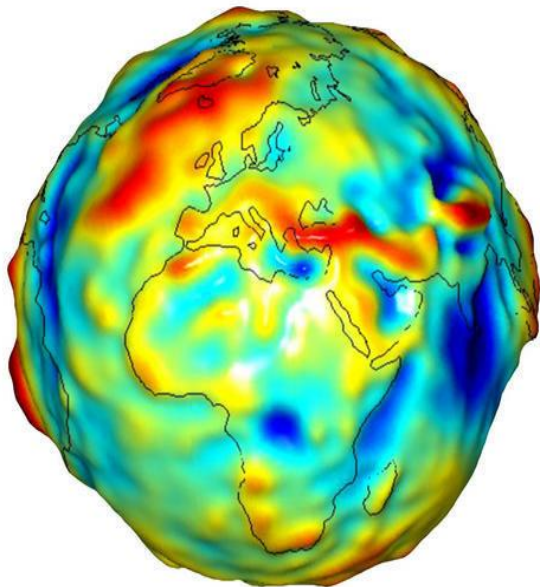
GOCE

- ▶ Спутниктің жебелік нысаны;
- ▶ Оның орбитасының биіктігі-260 км;
- ▶ Күн-синхронды орбитасы, көлбеу 96.5°
- ▶ Геоидтің шамамен 100 км масштабында 1-2 см-ге дейінгі дәлдігі.
- ▶ GOCE спутнигінің деректері қауіпті вулкандық аймақтарды зерттеу және мұхиттың мінез-құлқын анықтау кезінде көптеген қолданыстарды тапты. Мұхит динамикасы спутниктің басты мақсаттарының бірі болды. Геоид нысаны туралы алынған ақпаратты биіктікометриялық спутниктермен алынған мұхиттың үстіңгі бетінің биіктігі туралы ақпаратпен салыстыра отырып, ғалымдар геострофикалық мұхиттық ағыстардың бағыты мен жылдамдығын байқай алды.

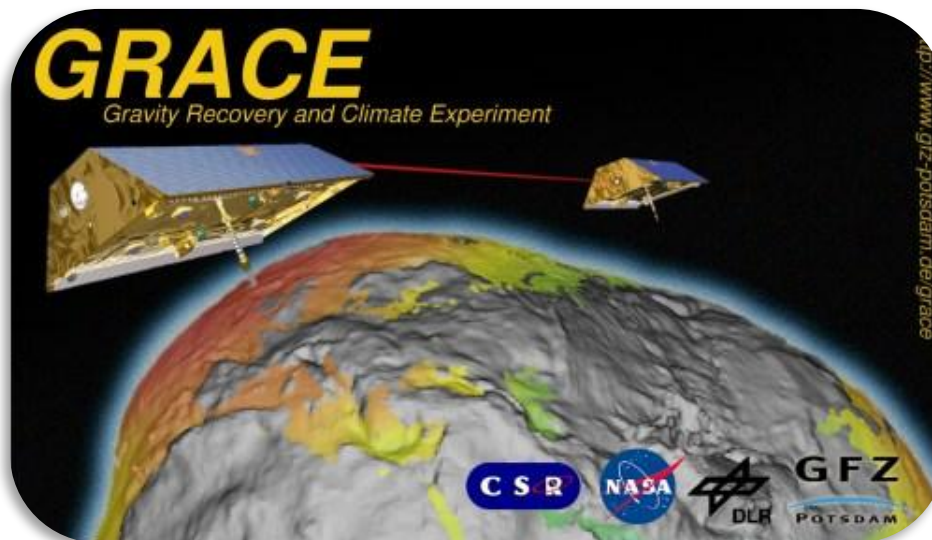
GOCE: Фаяның аномалиялары



GRACE



GRACE-жердің гравитациялық өрісін және оның климаттың өзгеру процесстерімен байланысты уақытша вариацияларын зерттеуге бағытталған спутниктік миссия



GRACE

- ▶ GRACE гравитациялық өрісті картографиялайды, 500 км биіктікте полярлық орбитада орналасқан бірдей екі спутниктің орналасуын өлшейді.
- ▶ Жерсеріктер жердің әрбір учаскесінің үстінен айына шамамен бір рет ұшып өтеді, бұл массаның табиғи қозғалуын қадағалауға мүмкіндік береді.
- ▶ GRACE деректері бойынша қазіргі уақытта Жердің жаһандық гравитациялық алаңының ең дәл картасы салынды.
- ▶ Бақылаулар бойынша 2002 жылдан 2005 жылға дейін Гренландия мұзының тез еруі дәлелденді.
- ▶ 2006 жылы Ralph von Frege және Laramie Potts бастаған зерттеушілер тобы GRACE деректері бойынша Антарктидада диаметрі 480 км жуық геологиялық білім алған.

Жаһандық гравитациялық модельдер

Model ↕	Year ▼	Degree↕	Data ↕	Reference ↕
GGM05G	2015	240	S(Grace,Goce)	Bettadpur et al, 2015
GOCO05s	2015	280	S(see model)	Mayer-Gürr, et al. 2015
GO_CONS_GCF_2_SPW_R4	2014	280	S(Goce)	Gatti et al, 2014
EIGEN-6C4	2014	2190	S(Goce,Grace,Lageos), G,A	Förste et al, 2014
ITSG-Grace2014s	2014	200	S(Grace)	Mayer-Gürr et al, 2014
GO_CONS_GCF_2_TIM_R5	2014	280	S(Goce)	Brockmann et al, 2014
JYY_GOCE04S	2014	230	S(Goce)	Yi et al, 2013
GOGRA04S	2014	230	S(Goce,Grace)	Yi et al, 2013
EIGEN-6C3stat	2014	1949	S(Goce,Grace,Lageos),G,A	Förste et al, 2012
ITG-Goce02	2013	240	S(Goce)	Schall et al, 2014
GO_CONS_GCF_2_TIM_R4	2013	250	S(Goce)	Pail et al, 2011
EIGEN-6C2	2012	1949	S(Goce,Grace,Lageos),G,A	Förste et al, 2012
EIGEN-51C	2010	359	S(Grace,Champ),G,A	Bruinsma et al, 2010
EIGEN-CHAMP05S	2010	150	S(Champ)	Flechtner et al, 2010
ITG-Grace2010s	2010	180	S(Grace)	Mayer-Gürr et al, 2010
EIGEN-5C	2008	360	S(Grace,Lageos),G,A	Förste et al, 2008
EGM2008	2008	2190	S(Grace),G,A	Pavlis et al, 2008
ITG-Grace03	2007	180	S(Grace)	Mayer-Gürr et al, 2007

(Data: S = Satellite Tracking Data, G = Gravity Data, A = Altimetry Data)

Гравитациялық өрістің ең егжей-тегжейлі жаһандық модельдері

- ▶ ITG-GRACE03S-жер серіктік (GRACE деректері)
- ▶ Аралас
- ▶ $EGM2008 = ISW-GRACE03S + etopo1$ рельефі + орташа гравитациялық ауытқулар 5'x5'
- ▶ $WGM2012 = EGM2008 + DTU10 + etopo1$ рельефі
- ▶ $EUGEN-6C4 = EGM2008 + DTU10 + LAGEOS + GRACE + GONE + ETOPO1$
- ▶ Аралас теңіздік
- ▶ DNSC08, DT10, DTU 13-EGM2008, Cryosat, Jason
- ▶ (альтиметрия 1'x1')

EGM2008

- ▶ Earth Gravitational Model 2008
- ▶ Жердің гравитациялық моделі (дәрежесі 2160)
- ▶ N. K. Pavlis негізгі әзірлеушілері ,
- ▶ S. A. Holmes , S. C. Kenyon , J. K. Factor Earth Gravitational Model 2008
- ▶ Жердің гравитациялық моделі (дәрежесі 2160)
- ▶ N. K. Pavlis негізгі әзірлеушілері ,
- ▶ S. A. Holmes , S. C. Kenyon , J. K. Factor

WGM2012

- ▶ EGM2008 және DT 10 гравитациялық үлгілерінен алынған туындылар ETOPO1 рельефінің үлгісін пайдалана отырып алынған 1 минуттық рұқсаттың рельефіне түзетулерді қамтиды. WGM2012 - сфералық геометрияда есептелген жоғары шешімді (2 бұрыштық минут) гравитациялық аномалиялардың (Буге редукциясы, еркін ауада изостатикалық және редукция) жаһандық моделі.
- ▶ Жасаушы: халықаралық гравиметрия бюросы (BGI)
- ▶ Халықаралық ұйымдармен ынтымақтастық
- ▶ Әлемнің геологиялық картасы жөніндегі Комиссия (CGMW)
- ▶ ЮНЕСКО
- ▶ Халықаралық геодезия қауымдастығы (IAG)
- ▶ Халықаралық геодезия және геофизика одағы (IUGG), Халықаралық Геологиялық ғылымдар одағы (IUGS)

- ▶ EGM2008 және DT 10 гравитациялық үлгілерінен алынған туындылар ETOPO1 рельефінің үлгісін пайдалана отырып алынған 1 минуттық рұқсаттың рельефіне түзетулерді қамтиды.

Назарларыңызға
рақмет