Геомагнитно поле на Земята

Публикувано от **dannyboy** на **27.04.2010**

Геомагнитно поле на Земята

1.Елементи на геомагнитното поле

Съществуването на геомагнитно поле на Земятя е било известнопреди повече от 1000 години от нашата ера;оттогава е известно и приложението на компаса. Магнитната стрелка, окачена да се люлее свободно около центъра натежеста й, заема във всяка точка от пространствотоопределено направление, като се установявапо допирателна по силовата линия на Земното на магнитно поле в тази точка.

Във всяка точка на пространствотомагнитното поле на Земятасе характеризира с интензитета T и с неговите хоризонтална (H) и вертикална (Z) сьстяжащи.

В дадена точка O поместваме началото на правоъгълна координатна система(фиг.1),така че оста +X да е насочена към север по геогравския меридиан,оста +У -към изтог,а оста +Z -вертикално надолу.

Ако се означи с T интензитетът на геометричното поле в началото на координатната система,проекцията му H върху равнината XOY е негова хоризонтална съставяща,а проекцията му Z върху оста OZ-вертикална съставяща.Проекциите X и Y на H върху осите OX и OY се наричат съответно северна и източнасъставящи.

Вертикалната равнина, в която лежи векторът T,е равнината на магнитния меридиан.Направлението на съставящата H определя направлението на магнитния меридиян.

Ъгълът, нойто равнината на магнитния меридиян сключва с равнината на геогравския меридиян, т.е. ъгълът между H и оста OX, се нарича магнитна деклинация и се бележи с D. Ъгълът между вектора T и хоризонталната равнина се нарича магнитна инклинация и се бележи с I.

Векторите T,Z,H,X,Y и ъглите D и I се наричат елементи наземното поле.Съгласно с фиг.1 между тях съществуват следните връзки:

Z=TsinI, Z=HtgI, H=TcosI;

X=cosD, Y=sinD.

Дчевидно за да се опредилинапълно векторът T,трябва да се знаят елементите D, Z и D или H, D и I,или Z, X и Y .

При геомагнитните измервания за геоложки цели се определят елементите H, Z и D,а примагнитните снимки на големи области-H, D и I.По резултати от измерванията на различни

елементи на геомагнетното поле в дадена област от земната повърхност се строят различни видовегеомагнитни карти.Върху тях се представя чрез изолинии разпределението на стойностите на даден елемент на полето.Изолиниите върху картата на магнитната деклинация се наричат изогони;на магнитна инклинация - изоклини; на хоризонталната или на вертикалната съставяща на полето-изодинами H или Z.

Стойноститена различните елементи на геомагнитното поленепрекъснато се менят по място и време.Според периода,за които се разглеждавариациятя на даден елементпо време,се различават денонощни,годишни и вековни вариации.Следователнопри съставянето на геомагнитна карта на някой от елементите на полето трябва стойностите му във всички точки от картата да бъдат отнесени към някакъв определен момент,който се нарича епоха.Прието е за епохата да се избира средата на годината, именно моментът 0 часа и 0 минути на 1 юли,и за години,които са кратни на пет,например 1945,1950,1955 и т.н..

Днес съществуват геомагнитни снимки за почти всички страни на Земята.

Първите магнитни карти на европейската част на Русия са билисъставени за епохата 1880 год. От А.Тило, астроном-геодезист,който еизвършил измервания по рядка мрежа 894 точки.През периода 1900-1930год цялата площ на СССР е билапокрита с абсолютни магнитни измервания по мрежа с гъстота 1 точка на 400 кв.км..Във всяка точка са били измерени H, D и Z .От 1932год са започнали и относителни измервания на Z върху отделни площи. До 1949год са били извършени абсолтни измервания в повече от 26000 точки, както и повече140 000 относителни измервания на Z вплощите между тези точки.Въз основа на тези измерванияса съставени карти на СССР.

В България са извършени абсолютни измервания на H, D и I от Държавния географски институт през периода 1936-1940год върху мрежа със средна гъстота 20 / 20 км . Управлението за геоложки и минни проучвания е извършило през годините 1947-49 регионална Z-магнитна снимка на цялата страна върху мрежа с гъстота 1 точка на 50 кв.км..Картата на аномалиите Z дава представа за геоложкия строеж на страната.

Най-малко изследвания в магнитно отношение са областите на Артика и Антрактеда.Тяхното проучване се извършва от отделни експедиции.Данните за елементите на геомагнитното поле там са все още оскъдни.

Съществуващите геомогнитни карти на земното кълбо показват закономерно изменение на елементите на магнитното поле .Така например изогоните се събират в две противоположни точки,наречени магнитни полюси на земното кълбо,които са отместени от географските полюси .Оста,която съзрява тези точки,е наклонена спрямо земната ос на въртене под ъгъл 11 градуса.Само в източната част на азиятския континент се образуват затворени линии. Стойностите на H на магнитните полюси са нула и в общи линии нарастват към магнитния екватор,като достигат максимална скорост 0.40 Oe.Стойностите на Z на магнитния екваторса нула,а на магнитните полюси достигат максимум 0.66 Oe.

2.Нормално геомагнитно поле. Магнитни аномалии.

Разгледано цялостно, магнитното поле на Земята може да се уподоби в общи линии на магнитно

поле на еднородно намагнитена сфера. Оста на така намагнитена-та Земя съвпада с магнитната ос,т.е. с линията, която съединява магнитните полюси. Това теоретично поле на земното кълбо се нарича поле на еднородното намагнитване. То следва да бъде симетрично спрямомагнитната ос. Неговият интезитет в дадена точка омагнитниа повърхнина се означава с T(0). Това поле се приема за нормално магнитно поле. Действително съществуващото магнитно поле на Земята показва

отклонения в една или друга посока от това теоретично поле. Тези отклонения се наричат магнитни аномалии. Според големината на площите, за които се отнасят, аномалиите се подделят на: континетални, регионални и локални, като аномалната част на интезитета на полето се означава съответно T(1), T(2), T(3). Интензитетът T на наблюдаваното поле в дадена точка на Земята може да се счита като геометрична сума от споменатите полета

T = T(0) + T(1) + T(2) + T(3).

Континеталните геомагнитни аномалии обхващат огромни области с размер на континенти. Такава аномалия например обхваща Азия и Европа и центърът й е около 43˚ с. ш. и 105˚ изт. д.(някъде в Монголия).

Регионалните геомагнитни аномалии представляват отклонения от нормалното магнитно поле, заемащи площ с размери десетки или стотици километри, а локалните аномалии ¬- отклонения, заемащи площи с размери до няколко километра. Подразделението на аномалиите на регионални и локални е условно; между тях не съществува ясно разграничение.

Магнитните проучвания за геоложки цели имат за обект регионалните и главно локалните геомагнитни аномалии. При тях от първостепенна важност е намирането на нормалната стойност на полето, а чрез нея на регионалните и локалните аномалии за всяка точка на измерване като разлика между измерената стойност T и нормалната стойност To на интензитета но полето.

В магнитопроучването за нормална стойност на земното магнитно поле в дадена точка се приема сумата от вектора на еднородното намагнитване и континенталната аномална стойност, т. е. To =T(0)+T(1).

На практика изчисляването на нормалната стойност се извършва по данните за абсолютните стойности на елиментите на полето на дадена голяма област с размери на континент. Областта се разделя на равни по големина правоъгълници, например с ширина и дължина по един географски градус. За всяка такава площ чрез усредняване се намира средната стойност на разглеждания елемент на геомагнитното поле, отнесена към дадена точка от нея. По така получените стойности се очертават изолиниите на нормалното поле. Това усредняване може да се извърши и по графически начин върху картата на сумарните стойности на полето чрез изглаждане на изолиниите, при което се премахват локалните и регионалните отклонения, проявени в лъкатушенията на изолиниите. На фиг.2,3 и 4 са дадени картите на нормалното поле на елиментите Z, H и D за територията на бившата СССР, съставени за 1935 г. от Института за земен магнетизъм на СССР.

При геомагнитните проучвания върху малки площи, за да се установят локални аномалии, трябва от измерените стойности на разглеждания елемент на полето да се отстрани регионалната аномалия. В такъв случай за нормално поле се счита сумата To = T(0) + T(1) +T(2) и стойността му

за дадения участък трябва да се намери чрез разпространяване на измерванията в ое редица точки върху по-голяма площ около разглежданата.При разширяването на областта трябва да се съблюдава в нея да се включат площи без локални аномални стойности на геомагнитното поле,т.е. такива, в които се намират слабомагнитните скали.

За теорията на НР България нормалният градиент на съставящата Z на геомагнитното полее изчислен на $+6.10^{-5}$ Ое на километър в посока юг-север и на 1.10^{-5} Ое на километър в посока запад-изток за 1949 година.

3.Вариации на геомагнитното поле

Елементите на геомагнитното поле в една точка се менят.Тези изменения се наричат магнитни вариации.Те се установяват чрез непрекъснато записване на стойностите на геомагнитните елементи H, Z и D,което се извършва в магнитни обсерватории, или чрез абсолютни измервания в едни и същи точки , повтаряни през 3-5 години.

По цялото земно кълбо има повече от 100 магнитни обсерватории.Само на територияна на бившия СССР има повече от 15 обсарватории и около 300 точки, в които се извършват периодически абсолютни определения на елементите H, Z и D. В България има една магнитна обсерватория в Панагюрище.

Вариациите на геомагнитно поле са плавни (закономерни) и случайни (скокообразни).Първите се наричат несмутени,а вторите - смутени.

В режима на геомагнитното поле се наблюдава периодичност. Същъстуват: 1)денонощни вариации ,които са с период с период едно денонощие, 2) годишни вариации- с период 1 година, и 3) вариациите на средните стойности на геомагнитните елементи от година до година ,които показват векови ход.

1.Денонощни вариации.

Денонощните вариации преставляват изменения на стойностите на елементите на геомагнитното поле с период едно денонощие.Според това, дали се разглежда периодът на едно слънчево еле на ено лунно денонощие, т.е. времето между две последователни преминавани на Слънцето,респ. Луната, през меридияната на дадено място, се различават вариации на слънчевото денонощие и вариации на лунното денонощие.Вторите са незначителни; амплитудата им е от порядъка 1γ.Затова при геомагнитните измервания за геоложки цели се вземат под внимание само първите, така че когато се говори за денонощни вариации, ще се разбират само вариаците за периода на слънчевото денонощие.

Характерно за денонощните вариации на елементите на геомагнитното поле е това,че фазите им са свързани с местното слънчево време.Тази способност е валидна за цялото земно кълбо. Така навсякъде съставящята Z на магнитното поле нощем почти не се мени, има максимум 5-6 часа,минимум в 11-12 часа и достига втори максимум в 16-17 часа местно време. Величината D нощем е без промяна; сутрин северният край на магнитната стрелка се отклонява към изток и достига максимално отклонение към 8 часа, а след обед достига в 14 часа максимално западно отклонение. Дневните отклонения са по-големи от нощните,а летните по- големи от зимните. Оттук

може да се направи изводът, че големината на вариациите зависи от продължителността на деня, т. е. от продължителността на прякото слънчево влияние в точката на наблюдението. Следователно, като се започне от най- малкия зимен ден, когато Слънцето се намира на 23,5˚ ю. ш. и се отива към лятото, амплитудата на дневните колебания постепенно нараства, когато достига максимална стойност около времето, когато Слънцето е на 23,5˚ с.ш. Фазите обаче остават почти без промяна.

Големината на денонощните вариации зависи от географската ширина на точката на наблюдението. Вариациите на съставящата H на итнензетета на геомагнитното поле имат най-голяма стойност на екватора, а на φ = ± 40˚ - най-малка стойност; вариации на съставящата Z имат минимална, почти нулева стойност на екватора, като за точки с южна ширина и за точките със северна ширина имат обратни знаци. На фиг.5 са дадени кривите на юнските и декемврийските вариации на Z, H и D за 60˚ северна ширина.

В България през летните месеци денонощните вариации на Z достигат до 50 гами, а на H - до 80 гами. Следователно при извършване на точни магнитни снимки в участък със слаби магнитни аномалии се налага да се извършат поправки за дневното изменение на стойностите на измерваните елементи на геомагнитното поле. За това се налага да се прави запис на момента (час и минути) на всяко измерване. Корекциите за дневните вариации се отчитат по магнитограмите на магнитна обсерватория, отстояща на 300-400 км от района на измерванията. При по-далечни отстояния от магнитна обсерватория отчетените по магнитограмите вариации няма да отговарят на истинските вариации в участъка на полските магнитопроучвателни работи. В такъв случай се налага в района на проучванията да бъде установена вариационна станция, в която с магнитограф да се получат представителни данни за дневните вариации на елиментите на геомагнитното поле.

2.Годишни вариации.

Въз основа на 24-часовите магнитограми се изчисляват средните месечни стойности на елементите на геомагнитното поле, чрез които се представят годишните вариации. Тези вариации имат значително по-малка амплитуда от денонощните. Например амплитудата на годишните вариации на съставящата H не превишава 10γ .

При магнитопроучвателните работи за геоложки цели не се въвеждат отделни поправки за годишните вариации, тъй като тяхната стойност е твърде малка, а освен това те се включват неминуемо при внасянето на поправките за дневните вариации.

3.Векови ход.

Вековият ход на даден елемент на геомагнитното поле се представя с график на средно годишните му стойности, съставен за дълъг период, включващ няколко века. Така например по наблюдения на магнитното отклонение в Лондон, които водят началото си от 1540 год.,е установено значително изменение на стойностите му и е отбелязана повторяемост с период 500 години.

Вековият ход на елементите на геомагнитното поле за различни точки на земното кълбо е различен и се мени с времето. Така например през периода 1940-1950 година вертикалната

съставяща на напрежението на полето в района на езерото Байкал е намалявало всяка година с 40γ, а в района на Каспийско море в същото време е нараствала с повече от 100γ; при това вековите изменения на H в първия район са намалявали бавно, а във втория бързо наклонявали към нула. Установено е в общи линии, че средната годишна стойност на вертикалната съставяща в северното полукълбо непрестанно расте, а в южното непрестанно намалява.

Вековият ход на елементите на геомагнитното поле върху земното кълбо се представя чрез ,, карти на изопорите", върху които с изолинии са съединени местата с еднакъв векови ход. Поради съществуването на вековия ход картата за даден елемент на геомагнитното поле представлява разпределението на дадена област само за епохата, към която са отнесени стойностите му. Следователно при геомагнитните проучвания трябва картата на измерените стойности и картата на нормалното поле, спрямо която ще се изчисляват аномалиите, да са отнесени към една епоха. При преобразуването на геомагнитните карти от една епоха за друга е необходимо да се отчете по картата на изопорите годишното изменение на стойността на елемента за дадената област и чрез него да се пресметне сумарното изменение между двете епохи. На фиг. 6 и 7 са дадени картите на изопорите на Z и H.

Съществуват различни хипотези за причините на вековия ход. Счита се, че той се дължи на промени на във вътрешността на Земята. В полза на тази хипотеза говори и установеното съвпадение на известни сеизмични зони с някои центрови на вековия ход.

4.Магнитни смущения и бури.

Магнитните смущения представляват бързи изменения на стойностите на геомагнитните елементи, които по някога се наблюдават. Те нарушават плавния характер на денонощния ход и се явяват произволно и хаотично. Когато ампитудата на смущенията на елементите на геомагнитното поле е неколкократно по-голяма от тази на денонощните вариации и достига от няколкостотин до хиляда гами, тогава смущенията се наричат магнитни бури. Те имат продължителност от няколко часа до две-три денонощия.

Магнитните смущения са твърде разнообразни по пространствен обхват, сила и продължителност. Различават се такива, които обхващат едновременно цялото земно кълбо, а също и местни, които се явяват предимно в полярните области. Местните магнитни смущения са най-чести и силни около ширина 67˚ .

Ясно е, че през време на силни магнитни смущения и бури е невъзможно да се извършват полски измервания на геомагнитните елементи. В такъв случай измервателната работа се прекратява.

Установено е, че магнитните бури се явяват във връзка с появата на слънчеви петна.

Powered by
Bukvar.bg
© 2010-2024