

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

NAMANGAN MUHANDISLIK-QURILISH INSTITUTI

Ro‘yxatga olindi:

№ _____
«___» _____ 2024 yil

«TASDIQLAYMAN»

O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor
_____ dots. Q. M. Inoyatov
«___» _____ 2024 yil

**«FOYDALI QAZILMALAR VA QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYALARI»
KAFEDRASI**

«SEYSMORAZVEDKA»
fani bo‘yicha

O‘QUV-USLUBIY MAJMUA

Bilim sohasi:	700 000	-	Muhandislik, ishlov berish va qurilishsohalari
Ta’lim sohasi:	720 000	-	Islab chiqarish va ishlov berish sohalari
Ta’lim yo‘nalishi:	60721600	-	Foydali qazilma konlari geologiyasi, qudiruv va razvedkasi

NAMANGAN-2024

**Mazkur o‘quv-uslubiy majmua NamMQI kengashining 204_yil__dagi__ -
sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv rejaasosida tayyorlandi.**

Tuzuvchilar: «Foydali qazilmalar va qayta ishlash
texnologiyalari» kafedrası mudiri, PhD
Mamurov Baxodir Arifjanovich

«Foydali qazilmalar va qayta ishlash
texnologiyalari» kafedrası katta o‘qituvchisi,
Xamrakulov Mansurjon Abduxolikovich

Taqrizchilar: «Farg‘ona gefizika ekspeditsiyasi» filiali
Geologiya bo‘limi boshlig‘i, g.m.f nomzodi
dotsenti **Urmonov Asqarali**

***O‘quv-uslubiy majmua Namangan muhandislik-qurilish instituti
kengashining 2024 yil “__” _____dagi__-sonli qarori bilan
nashrga tavsiya etilgan***

MUNDARIJA

KIRISH		
1-MA'RUZA. Seymorazvedka fanining predmeti, uni o'rganishning nazariy-metodologik asoslari, manbaalari va ahamiyati.		
1.1	Seysmorazvedka-geofizik usullardan biri bo'lib, turli sun'iy yo'llar (portlatish, zarba berish) bilan xosil qilingan elastik to'lqinlarni tarqalishini o'rganishga asoslanadi. Yer tuzilishida geologik muxigni o'rganishda, neft va gaz konlarini va boshqa qazilma boyliklarni izlashda keng qo'llanishi.	
1.2	Seysmorazvedkaning ikkita asosiy usullari: Qaytgan to'lqin usuli (QTU-MOV) va sinish to'lqin usuli (STU-MPV). Boshqa to'lqinlarni o'rganish usullari.	
1.3	Seysmorazvedka fanini rivojlanish tarixi	
2-MA'RUZA. Seysmik tadqiqotlarning fizik-geologik asoslari.		
2.1	Mutlaqo elastik muhitlardagi to'lqinlar: Mutlaqo va plastik elastik muxitlar. Kuchlanishlar, deformatsiyalar. Geologik muxitlarning fizik-matematik modellari. To'lqinli Lamé tenglamasi. Bo'ylama va ko'ndalang to'lqinlar.	
2.2	Sferik to'lqinlar va ularning manbalari: Yassi to'lqinlar. Bo'ylama to'lqinlarning sferik manbasi va uning xususiyatlari. Sferik ko'ndalang to'lqinlarning manbasi va uning xususiyatlari.	
2.3	Yassi to'lqin. Manbalarni yo'nalganligi. O'zarolik qoidasi. Frenel zonasi. Gyuygens-Frenel va Ferma qoidalari. Geometrik seysmika va eykonal tenglamasi.	
3-MA'RUZA. Muhit va tog' jinslarining elastik hamda pyezoelektrik xususiyatlari.		
3.1	Tog' jinslarining asosiy elastiklik ko'rsatkichlari.	
3.2	Bo'ylama (V_p) va ko'ndalang (V_s) to'lqinlar tezliklari. Turli tog' jinslarida tarqaladigan elastik to'lqinlar tezligi.	
4-MA'RUZA. Geologik muhitda elastik to'lqin tebranishining asosiy nazariyasi.		
4.1	Elastiklik nazariyasining asoslari. Geologik muhit. Mutlaq elastik qism	
5-MA'RUZA. Seysmorazvedkaning tug'ri, zid vazifalarini yechish prinsiplari.		
5.1	Seysmorazvedkaning to'g'ri vazifalarini yechish prinsiplari.	
5.2	To'g'ri masala. Zid masala (teskari masala). Kesishtirish usuli. Ellipslar usuli.	

6-MA'RUZA. Seysmoelektrik usulning nazariy asoslari.		
6-1	Pyezoelektrik effekt. Seysmoelektrik effekt. Filtrasion va seysmoelektrik maydonlar kuchlanishi.	
6.2	Miqdor jihatidan seysmoelektrik effekt pyezometrik modul vositasi bilan tavsiflanadi.	
7-MA'RUZA. Sferik to'liqlarning qaytishi va o'tishi. Bosh to'liqlar.		
7.1	Ikkita bir jinsli muxitlar chegarasiga sferik to'liq tushganda yassi to'liq tushgan xolga o'xshash o'sha ikkilamchi to'liqlar xosil bo'ladi	
7.2	Ikki muxit ajralish yuzasida bosh to'liq xosil bo'lsa bu yuza sindiruvchi chegara deb ataladi. Bir jinsli bo'lmagan muxitda tarqalgan to'liq amplitudasiga frontlarni geometrik yoyilishi ta'sirini geometrik seymikaning taxminiy nurli usuli bilan xisobga olinadi. Egri va gadirbudur chegaralar. Difraksiya	
7.3	Birmuncha ajralish chegaralariga ega muxitlar.	
8-MA'RUZA. Interferension to'liqlar va to'liq o'tkazgichlari.		
8.1	Yarim fazoni ustida bitta qatlam bo'lganda vaqt va manbadan X uzoqlik bo'yicha xosil bo'lgan elementar to'liqlar soni cheksiz ortishi. Ko'p qatlamli muxit.	
8.2	Qalin qatlamalar va ekranlash.	
9-MA'RUZA. Gradient va anizotrop muhitlar.		
9.1	Vaqt davomida aloxida qatlamlar oralig'ida xaqiqiy geologik sharoitda yoshi, yotish chuqurligi, tektonik kuchlanishlar va boshqalar ta'sirida tog' jinslarining elastiklik xossalari o'zgaradi, jumladan-chuqurlik bo'yicha seysmik tezliklar asta-sekin ortadi, buning natijasida gradientli muxitlar xosil bo'ladi.	
9.2	Tog' jinslarning boshqa muxim xossasi seysmik tezliklar miqdorlarini yo'nalish bo'yicha bog'likligiga keltiradigan elastik xossalarning anizotropiyasi xisoblanadi.	
9.3	Bunday samara yotqiziqqlarning yupqa qatamlanish tuzilishini xisobiga, xamda tog jinslar darzlanganligining fazoviy yo'nalganligi rivojlanishi natijasida xosil bo'ladi.	
10-MA'RUZA. Yutuvchi muhitlardagi to'liqlar.		
10.1	Yutuvchi muhitlarning xususiyatlari. Yutuvchi muxitlarda to'liqlarni tarqalishi. Bir jinsli bo'lmagan muhitlardagi seysmik to'liqlar: Bitta yassi chegarali bir jinsli muxitlardagi to'liqlar. Yassi to'liqlarni qaytishi va sinishi.	
10.2	Snellius qonuni. Monoturli va almashuv to'liqlar. Qaytish va o'tish koeffitsientlar. Akustik qattqlik. Qaytarish chegaralar	
10.3	Qaytish va o'tish koeffitsientlarni tushish burchakka bog'liqligi. Reley	

	yuzaki to‘lqin. Reley to‘lqinlarni hosil bo‘lishi va uning xususiyatlari.	
11-MA’RUZA. Sferik to‘lqinlarni qaytishi va sinishi.		
11.1	Sferik bo‘ylama to‘lqinlarni muhitlar bo‘limi chegarasidan qaytishi va o‘tishi. Qaytgan va o‘tgan to‘lqinlar amplitudasini aniqlash nurli usuli.	
11.2	Bosh singan to‘lqinlarni hosil bo‘lishi.	
11.3	Sindiruvchi chegara.	
11.4	Sferik ko‘ndalang to‘lqinni chegaradan qaytishi va o‘tishi.	
12-MA’RUZA. Gradient muhitdagi to‘lqinlar.		
12.1	Gradient muhitni tushunchasi. Gradient muhitda to‘lqin nurlarni tarqalishi. Refragirlashgan to‘lqin.	
12.2	Ko‘p qatlamli muxitlardagi to‘lqinlar. Yarim fazo ustida yetgan elastik qatlamda to‘lqinlarni tarqalishi. Bir karrali va ko‘p karrali qaytgan to‘lqinlar. Yo‘ldosh to‘lqinlar. Singan-qaytgan to‘lqinlar. Karrali qaytgan to‘lqinni amplitudasi. To‘lqin o‘tkazgich. Interferentsion to‘lqinlar. Tezliklar dispersiyasi. Ko‘p qatlamli muhitda to‘lqinlarni tarqalishi. Impul’sli seysmogrammasi. Sintetik seysmogramma Egri va g‘adir-budur chegaralar.	
13-MA’RUZA. To‘lqinlar difraktsiyasi.		
13.1	Tog‘ jinslarda seysmik to‘lqinlar tezligi va ularni turli omillarga bog‘liqligi. Seysmik chegaralar va ularni xususiyatlari. Tog‘ jinslarda to‘lqinlarni yutilishi va sochilishi. Kichik tezliklar zonasi. Elastik to‘lqinlarni ko‘zg‘atish usullari (portlatish. yuzaki implusli vatebratgich noportlatish).	
13.2	Seysmik tadqiqotlarning usullari. Foydali va halaqa to‘lqinlar. Seysmogeologik sharoitlar (yuzaki va chuqurli) va ularni geologik obektlar tuzilishini o‘rganishda ta’siri.	

14-MA'RUZA. Vaqtlar maydoni va to'liqlar kinematikasi		
14.1	Vaqtlar maydoni va godograflar. Tuyuluvchi tezlik tushunchasi. Bendorf qonuni. To'g'ri va qaytgan to'liqlar godograflari. Egri chegaralardan qaytgan to'liqlar godograflari. Difraktsionlashgan to'liqlar godografi.	
14.2	Karrali qaytgan to'liqlar godograflari. Bosh singan to'liqlar godografi. To'liqni chegaradan 1-chi va 2-chi singish xillari. Turli to'liqlarni tik godograflari.	
14.3	Ko'p qatlamli muhitdagi qaytgan va bosh singan to'liqlar godograflari. Gradient muhitlardagi to'liqlar godografi.	
15-MA'RUZA. Vaqtlar maydoni va to'liqlar kinematikasi		
15.1	Vaqtlar maydoni va godograflar. Tuyuluvchi tezlik tushunchasi. Bendorf qonuni. To'g'ri va qaytgan to'liqlar godograflari.	
15.2	Egri chegaralardan qaytgan to'liqlar godograflari. Difraktsionlashgan to'liqlar godografi. Karrali qaytgan to'liqlar godograflari. Bosh singan to'liqlar godografi.	
15.3	To'liqni chegaradan 1-chi va 2-chi singish xillari. Turli to'liqlarni tik godograflari. Ko'p qatlamli muhitdagi qaytgan va bosh singan to'liqlar godograflari. Gradient muhitlardagi to'liqlar godografi.	
16-MA'RUZA. Seysmik signallarni qayd etish asoslari va dala seysmik tadqiqotlar uslubiyati.		
16.1	Seysmik qayd etish kanal. Seysmik qayd etish kanalga qo'yiladigan talablar. Raqamli qayd etish.	
16.2	Seysmopriyomniklar. Induktsion seysmopriyomnikni tuzilishi va xususiyatlari. Pezoelektrik seysmopriyomniklar. Seysmopriyomniklarga qo'yiladigan talablar. Seysmopriyomnikni yo'nalganlik xarakteristikasi. Seysmik kuchaytirgichlar. Filtrlar. Kuchaytirishni rostlagichlar turlari. Qayd etuvchi qurilmalar. Seysmik stantsiya turlari.	
16.3	Seysmik tebranishlarni chastotali va fazoviy-vaqtli filtrlash (saralash). Interferentsion tizimlar. Interferentsion tizimlar tushunchasi va xususiyatlari. Seysmopriyomniklar va manbalarni guruxlash. Umumiy chuqurli nuqta usuli bo'yicha jamlash.	
17-MA'RUZA. Seysmik signallarni qayd etish asoslari va dala seysmik tadqiqotlar uslubiyati.		
17.1	Seysmik qayd etish kanal. Seysmik qayd etish kanalga qo'yiladigan talablar. Raqamli qayd etish.	
17.2	Seysmopriyomniklar. Induktsion seysmopriyomnikni tuzilishi va xususiyatlari. Pezoelektrik seysmopriyomniklar. Seysmopriyomniklarga qo'yiladigan talablar. Seysmopriyomnikni yo'nalganlik xarakteristikasi. Seysmik kuchaytirgichlar. Filtrlar. Kuchaytirishni rostlagichlar turlari.	

17.3	Seysmik tebranishlarni chastotali va fazoviy-vaqtlil filtrlash (saralash). Interferentsion tizimlar. Interferentsion tizimlar tushunchasi va xususiyatlari. Seysmopriyomniklar va manbalarni guruxlash. Umumiy chuqurli nuqta usuli bo'yicha jamlash.	
	18-MA'RUZA. Dala seysmik tadqiqotlar uslubiyati.	
18.1	Kuzatish tizimlari tushunchasi. Kuzatish tizimlar turlari va parametrlari. 2D seysmik tadqiqotlarning chiziqli kuzatish tizimlari. ZD seysmik tadqiqotlarning maydonli kuzatish tizimlari. Kuzatish tizimlar parametrlarini tanlash.	
18.2	Seysmik to'liqlarni qo'zg'atish va qabul qilish. Seysmik tadqiqotlarni texnologiyasi, tashkil qilish va iqtisodi.	
	19-MA'RUZA. Seysmik dalillarni qayta ishlash va talqin qilish	
19.1	Seysmik tadqiqotlarning teskari masalasi. Kinematik va dinamik teskari masalalari. Qayta ishlash va talqin qilishlarni bosqichlari. Qayta ishlashni algoritmlari.	
19.2	Dala materiallarni qayta ishlash tarkiblari. Operativ va asosiy qayta ishlash. Umumiy chuqurli nuqta usuli materiallarini qayta ishlash.	
19.3	Tuzatmalarni kiritish va to'liqlarni taqqoslash (korrelyatsiyasi). Statik tuzatmalarni hisoblash va to'g'rilash (korrektsiyasi). Kinematik tuzatmalarni xisoblash. Tezliklar taxlili. Halaqit to'liqlarni so'ndirish yo'llari. Kuzatilgan to'liqlarni taqqoslash qoidalari.	
	20-MA'RUZA. Seysmik to'liqlar tezliklarini aniqlash.	
20.1	Seysmik karotaj va VSP materiallarini qayta ishlash. Qaytgan va singan to'liqlar usullari dalillari bo'yicha tezliklarni aniqlash.	
20.2	Tezlik dalillarni umumlashtirish.	
	21 -MA'RUZA. Elastik to'liqlarni qo'zg'atish	
20.1	Quruqlikdagi seysmorazvedkada elastik tebranishlarni qo'zg'atish asosiy vositalari portlash moddalar zaryadlarini portlatish va impulsli va tebratish qurilmalar bilan gruntlarga mexanik tasiri xizmat qiladi.	
20.1	Portlatadigan va portlatmaydigan seysmorazvedkaga ajratiladi.	
	22 -MA'RUZA. Seysmorazvedka usullari va seysmogeologik sharoitlar	
22.1	Seysmorazvedkada ishlatilgan to'liqlar tabiati, ularni fizik turi, kuzatish fazosi, tebranishlarni yozish usuli, tadqiqotlarning obyektlari, qayta ishlash yo'llari va boshqalar bo'yicha usullarga ajratiladi.	
	23 -MA'RUZA. Kichik tezliklar zonasi	
23.1	Geologik kesimning eng yuqori qismi kuchsiz sementlangan, bo'shoq yotqiziqlar bilan taqdim etilgan.	
23.2	Nurash tasirida yer yuzasiga chiqqan tog' jinslar zichligi pasayadi,	

	ularni tashkil etgan mineral zarralar orasidagi aloqalar bo'shaydi. Ayniqsa tuproq zarralarning orasidagi aloqalar bo'sh bo'ladi. Foydali to'liqlar va xalaqlar.	
24 -MA'RUZA. Vaqtlar maydoni.		
24.1	Agar qandaydir R soxada elastik to'liq tarqalsa, unda soxaning xar bir $M(X',Y',3)$ nuqtasida to'liq fronti (yoki ixtiyoriy fazaviy yuzasi) kelgan vaqtini aniqlash mumkin, yani M nuqtada vaqtlar maydonining skalyar miqdori aniqlanadi:	
25 -MA'RUZA. Seysmogeologik chegaralar.		
25.1	Seysmogeologik chegaralar - bu elastik xossalari bo'yicha farq qiluvchi geologik tanalarning ajralish yuzalaridir. Bunday tanalar cho'kindi yotqiziqlar qatlamlari, kristallik jinslar massivlari, tektonik buzilish zonalari va boshqalar xisoblanadi.	
25.2	Chegaralarni xosil bo'lishida asosiy ro'lni jinslar tezlik ko'rsatkichlari o'zgarishlari o'ynaydi, zichlikni va yutilish xossalari esa bo'ysungan axamiyatiga ega	
26 -MA'RUZA. Geologik obyektlarning seysmik tasvirlari.		
26.1	Qaytarish chegaralarni qurish. Seysmik migratsiyani asoslari. Sindirish chegaralarni qurish.	
26.2	Seysmik ma'lumotlarni kinematik va dinamik talqin qilish. Seysmik chegaralarni stratigrafik bog'lash. Uzilma buzilishlarni aniqlash. Seysmik kesimlarni va strukturaviy xaritaning tuzish. Geologik kesimni bashorat qilish. Neft va gazni to'g'ridan to'g'ri qidirish. Sohta akustik karotaj. Seysmik stratigrafiya va strukturaviy formatni talqin qilish.	
27 -MA'RUZA. Seysmik tadqiqotlarni qo'llash sohalari.		
27.1	Yer qobig'ini chuqur tadqiqotlari. Hududiy, qidiruv, mufassal tadqiqotlari	
27.2	Muxandislik seysmik tadqiqotlari	
28 -MA'RUZA. Seysmorazvedka apparaturalari tuzilishining o'ziga xos xususiyatlari		
29 -MA'RUZA. Dala seysmorazvedkasida kuzatish usullari va tizimi.		
29.1	Seysmorazvedka qurilmalarining umumiy ta'rif. Elastik to'liqlar manbaalari.	
29.2	Yozuv va tasvirlash vositalari. Seismopriyomnik va pyezopriyomniklar.	
30 -MA'RUZA. Seysmorazvedkaning dengiz va boshqa usullari.		
30.1	Dala seysmorazvedka usulining umumiy ta'rif. Seysmorazvedka	

	xillari.	
30.2	Qaytgan va singan to‘lqin usullarining qiyosiy ta’rifi. Qaytgan to‘lqin usulidagi kuzatish tizimi. Umumiy chuqur nuqta usulida kuzatish tizimi. Interferensiya tizimi. Seysmorazvedka dalada va dalasiz o‘tkazilishi. Suv havzalaridagi seysmorazvedka. Parma quduqlari va yer osti seysmik tadqiqotlar. Seysmoelektr usullari. Pyezoelektrik usulning yer osti varianti. Seysmoelektrik potentsiallar usuli.	
31 -MA’RUZA. Seysmorazvedka ma’lumotlarini talqin qilish.		
31.1	Seysmorazvedka ma’lumotlarining talqin qilinishni mohiyati va natijalari. Seysmorazvedka ma’lumotlariga qo‘lda ishlov berish.	
31.2	Seysmorazvedka ma’lumotlariga sonli ishlov berish. Vaqtli kesimlarni tuzish	
32 -MA’RUZA. Seysmorazvedka ma’lumotlarini miqdoriy talqin qilish.		
32.1	Miqdoriy talqin qilishning mohiyati va yakuniy natijalari. Ko‘p qatlamlardagi qaytgan va singan chegaralar bo‘yicha elastik to‘lqin tezligini aniqlash	
32.2	Quduqning seysmik karotaji bo‘yicha o‘rtacha tezlikni aniqlash. Qaytgan to‘lqin usulida effektiv tezlikni topish. Singan va refragenlashgan to‘lqinlar usulida tezlikni aniqlash. Kesim geometriyasini aniqlash. Seysmorazvedka ma’lumotlarini geologik mushohada qilish. Seysmorazvedkaning qo‘llanilish oblastlari. Chuqurliklar seysmorazvedkasi. Strukturalar seysmorazvedkasi. Neft-gaz seysmorazvedkasi. Ma’dan seysmorazvedkasi. Muhandis-gidrogeologik seysmorazvedka.	

KIRISH

O'zbekiston Respublikasida seysmorazvedka - Kurs loyihasini bajarish oliy o'quv yurtida ta'limning asosiy bosqichlaridan biri hisoblanadi. Uning maqsadi - neft va gaz geofizika mutaxassisligi bo'yicha nazariy va amaliy bilimlarni kengaytirish, tizimlashtirish, mustahkamlash hamda ilmiy - texnik va iqtisodiy masalada yordam berish. Kurs loyihasini tayyorlash mustaqil ishlash mahoratini oshirishga, izlanish va tajriba metodikasiga ega bo'lishga va talabani mustaqil ishlashga tayyorgarlik darajasini va uning oldiga qo'yilgan masalani yechishda o'z hissasini baholash imkonini beradi. Neft qazib olish bo'yicha qariyb 125 yillik tarixga ega bo'lib, hozirgi vaqtda yonilg'i-energetika resurslarini eksport qilish bo'yicha Yaqin va O'rta Sharq mamlakatlari ichida yetakchi o'rinlardan birini egallaydi.

2019 yil 15 mart kuni tashkil etilgan «Yangi konlarni ochish orqali uglevodorodlar ishlab chiqarish hajmini oshirish, ishlab chiqarish jarayoniga zamonaviy texnologiyalar va uskunalarni joriy etish borasida belgilangan chora-tadbirlar» mavzusidagi matbuot anjumanida shu haqda ma'lumot berilgan. Ta'kidlanishicha, so'nggi ikki yilda 11ta neft va gaz konlari ochilib, uglevodorod xom-ashyo zaxiralari o'sgan. «Prezident qarori bilan tasdiqlangan dasturga muvofiq, 2019 yilda 2D va 3D seysmik-qidiruv ishlarini o'tkazish, 16ta yangi obektni burg'ilashga tayyorlash, 15 ta yangi maydonda burg'ilash ishlarini boshlash va 85ta izlovqidiruv quduqlarini qurilishi bilan tugatish rejalashtirilgan», — deyiladi «O'zbekneftgaz» AJ xabarida.

Seysmorazvedka - bu geologik muhitda elastik to'lqinlarning tarqalishini o'rganish asosida mintaqalarning geologik tuzilishini, foydali qazilmalarni qidirish va o'rganishning geofizik metodidir. Ushbu metodning neft va gaz konlarini qidirishga ixtisoslashgan variantlarining nazariy asoslari boshqa yo'nalishlardagilar bilan deyarli bir xil, farqlanish yechiladigan vazifalar va ularni hal qilishdagi kuzatuv sistemalarda, dala shiarning xususiyatlari bilan farqianadi. Ushbu bobda metodning nazariy asoslari, seysmik to'lqinlarning tarqalish xususiyatlari, ularning manbalari va qabul qiluvchi asboblarning tavsiflari, geometrik seysmika asoslari seysmik qidiruv metodlari, seysmik ma'lumotlariga ishlov berish va talqin qilish masalalarini yoritilgan.

Neft gaz geologiyasining masalarini yechishdagi o'rnini va qo'llanilish o'ziga xosliklari bayon etilgan.

Seysmorazvedkaning nazariy elementlari Seysmik qidiruv metodi geologik muhitda seysmik (elastik mexanik) to'qinlarning tarqalish qonuniyatlariga asoslanadi, buning uchun butun bir nazariya - elastik (seysmik) to'qinlarning tarqalish nazariyasi ishlab chiqilgan. Ushbu nazariya qayishqoqlik nazariyasiga asoslanadi, chunki birinchi yaqinlashishda geologik muhit qayishqoq deb hisoblanishi mumkin. Seysmik to'qinlarning muhitda tarqalish xususiyatlarini tushunish uchun ularning elastik xususiyatlarini bilish kerak. To'qinlarning tarqalish tezligi, tarqaladigan to'qin turlari, tezliklarning munosabati va boshqa ko'rsatkichlar ham ularga bog'liqdir. Elastiklik xususiyatlarining asosiy ko'rsatkichi bu elastiklik moduli hisoblanadi. Masalan, suyuqlikda (suvda) ko'ndalang to'qinlar tarqalmaydi, boylama va ko'ndalang to'qinlar qattiq jismlarga tarqaladi. Elastiklik nazariyasi qonunlari va asosiy tushunchalar har tomonlama bir xil bolgan izotrop muhitlar uchun ishlab chiqilgan. Elastik (qayishqoq) to'qinning tarqalishi qayishqoq deformatsiya uzatilishi bo'lgani tufayli ularga tegishli matematik tushunchalar to'g'risida biroz to'xtalib o'tamiz.

Seysmik: qidiruv ma'lumotlarga ishlov berish va ularni talqin qilishning asosiy maqsadi - aks etuvchi gorizontlarning tuzilishi, mintaqa qat'ining chuqurlik tuzilishi to'g'risida ma'lumot olish, o'rganilayotgan hududda neft va gazga u istiqbolli obyektlarni aniqlashdir. Buning birlamchi materiali sifatida seysmik trassalar, seysmogramma va magnitogrammalar xizmat qiladi.

Respublikamizda iqtisodiy islohatlarni yanada chuqurlashtirish hamda bozor munosabatlarining rivojlanishida malakali mutaxassislarni tayyorlashga zaruriyat katta. Shuning uchun, «Yo'nalishga kirish» fanini o'rganish va chuqur egallash uchun zarur bo'lgan umumkasbiy bilimlarni, tarixiy 5 ma'lumotlarni, asosiy vazifalarni, ta'lim standartida talab qilingan bilim, ko'nikma va malakalarni ta'minlashdir.

«Yo'nalishga kirish» fanining asosiy maqsadi bakalavr yo'nalishi bo'yicha ta'lim olayotgan talabalarni «Yo'nalishga kirish» sohasining nazariy va amaliy jihatdan mukammal o'zlashtirishlarini ta'minlashdan iborat.

1-MA'RUZA. Seymorazvedka fanining predmeti, uni o'rganishning nazariy-metodologik asoslari, manbaalari va ahamiyati.

Reja:

1. Seysmorazvedka-geofizik usullardan biri
2. Seysmorazvedkaning ikkita asosiy usullari.
3. Seysmorazvedka fanini rivojlanish tarixi.

Seysmik razvedka (seysmorazvedka) - geofizik usullardan biri bulib, turli sun'iy yullar (portlatish) bilan xosil kllingan elastik tulklnlarning tarkalishiga asoslanadi, Yer tuzilishida geologik muxitni urganimda, neft va gaz konlari ni va boshka sazilma boyliklarni izlashda kullaniladi.

Tog jinslari elastiklik xususiyatiga kura turlicha bulganligi uchun ular orqali utadigan elastik tulqin xam xar xil tezliklarda tarqaladi. Buning oqibatida turli katlamlardan

tashkil topgan Yer ka'rida tulqin tezligi uzgarishi bilan bir qatorda, shu chegaralardan tulqinning qaytishi, sinishi va boshqa xususiyati yuzaga keladi. Shu tulqinlarni qayd qilish natijasida, turli tezliklarni taxlil qilib yerning ichki tuzilishi tavsifida ma'lumot olish mumkin.

Seysmorazvedka usuli tulqinlarning kinematik xolatini o'rganishga, tulqin paydo bo'lgan nuqtadan uni kabul qiluvchi kurilmagacha bo'lgan masofadagi turli tulqinlar vaqtini o'lchashga asoslangan. Tuproqning juda kuchsiz xarakatlari seysmo tutkichlarda xosil qilingan elektrik tebranishlar, maxsus anchagina murakkab qurilmalarda (seysmostansiyalar) kuchaytiriladi va seysmogrammalarda xamda magnitogrammalarda avtomatik ravishda uz ifodasini topadi.

Seysmorazvedkada ikkita asosiy usul mavjud: qaytgan to'qin usuli (K.TU-MOV) va sinish to'lgin usuli (STU-MPV).

Boshqa to'lginlarni o'rganish usulari amaliyotda kam qo'llanadi.

Keng maydonlardagi o'ta murakkab vazifalarni yechish to'lgin paydo bo'lishidan to qabul qillinishigacha, geologik kesimlarni yuqori aniqlikdagi geometrik xolatini belgilash bo'yicha ko'p marta o'lchash, ma'lumotlarni qayta olish va ularni ko'p sonli EXMlarda xisoblab chikishni taqozo etadi. Ularni taxlil qilish natijasida seysmogeologik chegaralarni joylashgan chuqurligini, ularning yotishini, chuzilishini, tulqinning tezligini aniklash mumkin, geologik ma'lumotlar asosida esa, aniqlangan chegaralarning geologik tabiatini belgilash mumkin.

Turli vazifalarni xal qilish bo'yicha seysmorazvedka; chuqurlik, strukturali, neftgazli, ma'danli va muxandisli turlarga bo'linadi. Qanday soxada tadbik qilinishi bo'yicha seysmorazvedkaning yer yuzidagi, akvatorial (dengiz), yer ostidagi (burgilarda) turlari mavjud. Elastik tulqinning tebranish chastotasiga qarab yuk, chastotali (100 gs dan oshiq.), o'rta chastotali (bir necha gs) va kichik chastotali (10 gs dan kichik) seysmorazvedka turlari ajratiladi. Elastik tulqinning chastotasi qanchalik yuqori bo'lsa, shunchalik tez so'nadi va kam Chuqurlikni qamrab oladi.

Seysmorazvedka - geofizik usullar ichida juda muxim va ko'p xolatlarda juda aniq, (qo'l mexnat talab qiladigon) usullar dan biridir. Turli geologik muammolarni yechishda seysmorazvedka bir necha metrdan (jinslarni fizik-mexanik xususiyatini O'rganishda) bir necha, xattoki yuz kilometrlargacha (yuqori mantiya va yer qobig'ini o'rganishda) chuqurlikni qamrab oladi.

Seysmorazvedka asrimizning 20-yillarida seysmologiyaning (zilzilani o'rganuvchi fanning) bir bo'limi sifatida yuzaga keldi. 1923-1925- yillarda seysmorazvedka Rossiyada turli geologik jumboqlardan yechishda, ayniqsa neft geologiyasida keng qo'llanila boshladi. Xozirgi vaqtda butun geofizik usullarning to'rtidan bir qismi seysmorazvedkaga to'g'ri kelad

2-MA'RUZA. Seysmik tadqiqotlarning fizik-geologik asoslari.

Reja:

1. Mutlaqo elastik muhitlardagi to'lqinlar:
2. Sferik to'lqinlar va ularning manbalari.
3. Yassi to'lqin.

Tog' jinslarining asosiy elastiklik kursatkichlari bo'ylama (UR) 153 ko'ndalang Vs) tulkinlar tezligi, ularning elastik modul bo'yicha (Ye ,5,ss,K s) aniqlanadigan yutilishi (bp,bs) va zichligi (sg) xisoblanadi.

Turli tog jinslarida tarqaladigan elastik to'lqinlar tezligi. Elastik tulqin tarqalish tezligi tog' jinslarini aniqlashdagi asosiy belgi xisoblanadi. Ularni aniqlash usullari laboratoriyada namunalardagi o'lchamlar, burg'ildagi seysmik va akustik kuzatishlar, dala sharoitida tezlik ma'lumotlarini taxlil qilish turlariga bo'linadi.

To'lqin tarqalish tezligi jinslar tarkibi, tuzilishi, xolati, mineral zarralarining chuqurligi, zichligi, metamorfizm darajasi, uzgarganligi, darsliklari, nuraganligi, neft gazdorligi va boshqa omillarga bog'liq.

Kichik tezlik (Vp) quruq g'ovak qumlarda bo'ladi (0,5-1 km/s), neft (1,2 km/s), suv (1,5 km/s), gil (1,3-3 km/s), ko'mir (1,8-3,5 km/s). Tezlikning yuqoriligi (Z-b km/s) kattik cho'kindi jinslarda (oxaktosh, marmar, dolomit, tuz v.b.) bo'lsa, eng katta tezlik (4-7 km/s) metamorfik va vulkon jinslarida buladi.

Tog' jinslarining boshqa xususiyatlari, ya'ni namdorlik, zichligi, metamorfizmda darajasi Vp ning katta tezlikda bulishini ta'minlaydi. Tog' jinslarida darzliklar, yoriqdor, g'ovaklar va sochma xolatda bo'lishi, bo'sh joylarda xavo va gazlar bo'lishi Vp tezligi ning kamayishiga olib keladi. Neftga tuyingan jinslarda Vp suvga to'yinganlardan kam farq qiladi. Kuchli qatlamchalardan iborat slaneslarga turli yo'nalishdagi tezlik xosdir: ularning bo'ylama yo'nalishdagi tezligi ko'ngdalang qat-qat qatlamga nisbatan 10-20% ko'proq. Jinslarning yoshi (T) kancha lik qari va chuqurligi (h) katta bo'lsa, tezlik shunchalik katta bo'ladi. Chukindi jinslar uchun quyidagi empirik ifoda ma'lum bo'lib, u tezlik va boshqa omillarga bog'liqdir: $V * K$ (Th) (K - proporsionallik koeffisiyenti).

№ Muxit va jinslar nomi A (km/s)- dan -gacha

1. Xavo 0,3 0,36
2. Tuprok qatlami 0,2 0,8
3. Qum, shagal, graviy 0,1 1,0
4. Suv 1,43 1,59
5. Glina (gil) 1,2 2,5
6. Qumtosh 1,5 (sochma) 4,0 (juda zich)
7. Slaneslar 2,0 5,0 (metamorf)
8. Oxaktosh, dolomitlar 3,0 6,0
9. Muz 3,0 4,0
10. Granit 4,5 6,5
11. Bazalt 5,0 7,0

ayrim tog' jinslari va muxitdagi bo'ylama to'lqin tezligi berilgan. Bunda turli jinslardagi tezlikning o'zgarish intervali, orqali. Kattaligi va ayrim jinslarda bir xildaligi ko'rinib turibdi.

Kundalang tulkin tezligi (V_s) buylama tulkin tezligiga nisbatan kichik buladi. Ularning bir-biriga nisbati turli jinslar da turlicha bo'ladi (V_p / V_s):(govakligi gazga to'yingan jinslarda); (suvga, neftga to'yingan va qovushqoq jinslarda); 2-3 (kucheiz syementlashgan lyosslar, qumlar, glinalarda).

Bu nisbat bilan Puasson (S) ko'effisiyenti aniqlanadi. Tog' jinslarida elastik to'lqin yutilishi. Tog' jinslaridagi elastik to'lqin tarqalishi tezligidan tashqari, shu jinslarda seysmik energiyaning yutilish darajasi xam muxim Ko'rsatkichlardan biridir. Bu esa, to'lqinlar tarqalishi, kuchlanishi va uzoqqa tarqalishi xususiyatini belgilaydi. To'lqin yutilishi elastik energiyaning qaytmas jarayonda sarf bo'lishi xisobiga kechadi. Shu sababga ko'ra uzoqligi x bo'lgan yassi garmo nik tulkin A amplitudasi kamayib boradi, ya'ni $A = A_0 e^{-\alpha x}$, bundan A_0 - amplituda kursatkichi; B - yutilish ko'effisiyenti.

Tog' jinslaridagi yutilish ko'effisiyenti turlicha bo'lib, u jinslardagi govaklar, darzliklar ko'payishi va chuqurlik kamayishi, namdorlik oshishi bilan qatnashishi mumkin.

O'rta xisobda vulqon, metamorfik va sementlashgan cho'kindi jinslarda $b = 105 - 103$ (1/m), govak cho'kindi jinslarda esa $b = 10^3 - 0,5$ (1/m) ga teng.

3-MA'RUZA. Muhit va tog' jinslarining elastik hamda pyezoelektrik xususiyatlari.

Reja:

1. Tog' jinslarining asosiy elastiklik ko'rsatkichlari.
2. Bo'ylama (V_p) va kundalang (V_s) to'lqinlar tezliklari.

Oaliq tezlik u xar bir oraliqdagi to'lqin tarqalishining berilgan oraliq chuqurdagi o'rtacha tezligi. Bir to'da qatlamda o'rtacha tezlik - quyidagi ifoda bilan aniqlanadi. Qatlam, o'rtacha va oraliq tezliklari quduqlarda seysmik kuzatishlar natijasida aniqlanadi.

Effektiv tezlik - bu seysmorazvedkaning qaytgan to'liqlar usuli yordamida tahlil qilish bilan aniqlanadigan ayrim o'rtacha tezlik. Bunda qaytgan chegara ustidagi qalinlik o'zgarish deb olinadi. Chegaraviy tezlik - bu to'liq sinish chegarasi bo'yicha hosil bulgan to'ygan sinish to'liqini tezligi. Ular seysmorazvedkaning sinish to'liqlarini tahlil qilish yordamida aniqlanadi. Zoxiri (tuyulma) tezlik - ixtiyoriy to'liqning kuzatish profili bo'yicha tarqalish tezligi. Kuzatish profilining xar bir nuqtasida u masofa o'zgarishining vaqt mobaynidagi o'tishiga teng, ya'ni $VT = Dx$

Tog' jinslarining seysmoelektrik xususiyatlari. Tog' jinslarining seysmoelektrik xususiyatlari seysmorazvedka va elektrorazvedka usullari asosida o'rganiladi. Seysmoelektrik xususiyatlarga jinslarning turli pyezoelektrik modullari kiradi. Kristallari asimmetrik tuzilishga ega bo'lgan minerallar (kvars, turmalin, sfalerit, nefelin v.b.) elastik deformatsiya ta'sirida (F) ularning kirralarida elektr zaryadlari paydo buladi. Ular quyidagi bog'lanishda buladi: $q = dF$, d - pyezoelektrik modul. Pyezoelektrik modul (d) polyarizatsiyaning yunalishi va deformatsiyaga ko'ra xar bir pyezoelektrik mineralda ko'p tomonlama o'zgaradi. Ta'sir etuvchi kuch 9ta tarmoqdan iborat, deformatsiya va mexanik kuchlanishning 9ta komponentiga to'g'ri keladi.

Bu xolatni shunday tushuntirish mumkin: xar bir kristallning uch tomoniga uchta koordinat yo'nalishi bo'yicha kuch ta'sir etadi va aloxida tomonlarga xam shu uch koordinata yo'nalishdagi kuch ta'sir etadi. Shu bilan kristallning pyezoelektrik moduli 9ta mexanik tenzor bilan aniqlanadi. Ularning polyarizatsiyalar vektori uchta koordinata o'qlari bilan ustma-ust yo'nalgan. Shuning uchun xar bir kristall 27 ta pyezoelektrik modulga ega. Pyezoelektrik moduldan tashqari, Yung moduli bilan bog'liq bo'lgan dielektrik va boshqa konstantalar bo'lishi mumkin. Kulon Nyutonga (kl/n) nisbati bilan o'lchanadigan maksimal pyezoelektrik modul; kvarsda $0,6 \cdot 10^{-3}$ dan $2 \cdot 10^{-3}$ gacha, turmalisda $0,3 \cdot 10^{-3}$ dan $3 \cdot 10^{-3}$ gacha, nefelinda $0,5 \cdot 10^{-3}$ dan 210 gacha buladi. Kupgina minerallarda d 10^{-5} kl/n dan oshmaydi. Tog' jinslaridagi pyezoelektrik xususiyat nafaqat pyezoelektrik minerallar borligi bilan, balki ularning ma'lum tartibi bilan xam aniqlanadi. Jinsdagi kristallning birorta elementida simmetrik yuqolgan bulsa, bu jinsning oshgani bilan ajralib turadi va unda pyezoelektrik teksturaga taalluqli buladi. Kvars ko'p bo'lgan jinslar, ayniqsa, tog' xrustali pyezoelektrik modulning kattaligi bilan minerallarda ajralib turadi.

Garchi ular 10-100 marotaba kichik bulsa xam, ularning 10 dan 10 gacha kamayishi bo'yicha quyidagicha tartibda joylashtirish mumkin: tomirli kvars, pegmatit tomirlardagi kvars yadrolari, kvarsitlar, fanitlar, gneyslar, qumtoshlar. Bu xolat shu bilan tushuntiriladiki, vulkon jinslari hosil bo'lishida minerallarning tomonlari nisbatan kristallografik o'q buyicha joylashadi, chunki jinslarda esa, tartibsiz joylashadi. Tarkibida nefelin bo'lgan tog' jinslarining mikdori 10 dan 10 kl/n gacha buladi, tog' jinsining tarkibidagi boshqa minerallarida pyezoelektrik

mikdori $d=10$. Bunday tog' jinslarida pyezoelektrik modul nafaqat jinslardagi pyezoelektrik minerallar bilan, balki ularning hosil bulishi dielektrik o'tkazuvchanligi va elastiklik xususiyatlariga xam bog'liq. Seysmoelektrik ta'sirchanlik namdor jinslarning elek trokinetik jarayonlariga bog'liq. U jinslarning mineral tarkibi, strukturasi va teksturasi, asosan g'ovakligi, namdorligi, eritgan tuzlar miqdori.

4-MA'RUZA. Geologik muhitda elastik to'liqin tebranishining asosiy nazariyasi.

Reja:

1. Elastiklik nazariyasining asoslari.
2. Geologik muhit.
3. Mutlaq elastik qism.

Elastiklik nazariyasining asoslari. Yer qobig'ini tashkil etuvchi tog' jinslarini qattiq elastik jism deb ko'rish mumkin. Shuning uchun tog' jinslariga berilgan kuchlar ta'sirida bo'lib o'tadigan jarayonlarni aniqlash uchun elastiklik nazariyasi qonunlaridan foydalanish mumkin. Tashqi kuchlar ta'sirida qattiq jism o'z shaklini va hajmini o'zgartiradi, ya'ni deformatsiyalanadi. Elastik jismda hosil bo'lgan deformatsiyalarni hajm va shakl (èki siljish) deformatsiyalari deyiladi. Mutloq elastik jism –bu har qanday kuch ta'siridan so'ng avvalgi shakli va hajmi to'liq tiklanadigan jismdir. Agar kuch ta'siridan so'ng jismning avvalgi shakli va hajmi tiklanmasa bu jismni plastik (qayishqoq emas) deb ataladi. Hamma tog' jinslari deformatsiyani turli tezlikda uzatish hususiyatiga ega. Bu uzatishlar va uning tezliklari elastik deformatsiyalar (elastik modullar) va ularni hosil qiluvchi kuchlanishlar (F/S) orasidagi bog'lanishga bog'liq.

Mutloq elastik jinslar uchun bu bog'lanish to'g'ri proporsionaldir (chiziqlidir) va u Guk qonuni bilan ifodalanadi: Bunda urinma kuchi (F) ta'sirida jismning shakli o'zgaradi, hajmi esa o'zgarmaydi. Siljish moduli Yung moduli va Suyuqliklarda va gazlarda $\mu=0$ ga teng. To'rtinchi modul –har tomonlama siqilish K moduli. Qo'zg'atish (zarba) elastik to'liqlari nuqtasidagi ta'sir etuvchi kuch vaqt oralig'ida tez o'zgaradi, u avval ko'tarilib(max), keyin pasayadi(min). Natijada muhitdagi deformatsiyalar va kuchlanishlar ham Guk qonuniga asosan vaqt bo'yicha o'zgaradi. Bu esa, elastik muhit zarralarining tebranishiga olib keladi. Tebranishlar bir zarradan ikkinchisiga uzatilib, muhitda elastik to'liqinni hosil qiladi. Elastik to'liqlar hajmli va yuzaki bo'ladi. Tebranish qoplagan maydon bilan ular hali yetib bormagan sonli maydonni ajratib turuvchi yuza – to'ltin fronti deb ataladi.

Elastik muhitda ikki turli deformatsiyalar hosil bo'lishi mumkin: siqilish (cho'zilish) va siljish. Shuning uchun seysmorazvedkada o'rganiladigan elastik to'liqlar ikki turga ajraladi: “siqilish cho'zilish” to'liqlar va “siljish” to'liqlar. “Siqilish-cho'zilish” to'liqlarni bo'ylama R to'liqlar deb ataladi. Bo'ylama to'liqin tarqalganda muhitning earralari to'liqin tarqalish yo'nalishi bo'yicha siljiydi (tebranadi) va hajm deformatsiyasi yuz beradi. Siljish to'liqlari ko'ndalang S to'liqlar deb ataladi. S to'liqin tarqalgandamuhitning zarralari to'liqin tarqalish

yo'nalishiga ko'ndalang (perpendikulyar) bo'lgan yuzada siljiydi va shakl deformatsiyasi hosil bo'ladi. S-to'lqin faqat qattiq muhitlarda tarqaladi. Bir jinsli muhitda qo'zg'atish piketini kengayishining nuqtali manbasi deb ko'rish mumkin. Birinchi vaqtda(momentda) zarralar siljishi manbadan yo'naltirilgan bo'lib to'lqin frontida siqilish zonasi hosil bo'ladi.

5-MA'RUZA. Seysmorazvedkaning tug'ri, zid vazifalarini yechish prinsiplari.

Reja:

1. Seysmorazvedkaning to'g'ri vazifalarini yechish prinsiplari.
2. To'g'ri masala. Zid masala (teskari masala).
3. Ellipslar usuli.

Seysmorazvedkaning to'g'ri vazifalarini yechish prinsiplari. Seysmorazvedkaning to'g'ri vazifalari deb seysmogeologik kesimda vaqt o'tishi (t) va amplitudani (A) xisoblash tushuniladi. Bunda geologik ob'yektlarning qalinlik, chuqurlikdagi yotishi, shakli, o'lchami va elastik to'lqin tarqalish tezligi, to'lqin tarqalayotgan manbaning joyi aniq buladi- Seysmik to'lqinlarning bir xil bo'lmagan qatlamlarda, to'g'ri dinamik masalalarini yechish quyidagicha:Bunda V ; (V_p yoki V_s) to'lqin tezligi, A (t, x, u, z) - (x, u, z) muxitda turli vaqtlarda tarqaladigan to'lqin amplitudasi. Bu tenglamani chegaraviy sharoitlarni e'tiborga olib yechish ancha murakkab, shuning uchun uni oddiy muxit modelida yechish lozim. Ma'lum model uchun to'lqin o'tish vaqti va tarqalgan manbani bilgan xolda yechish osonroq. To'g'ri vazifalarni yechishning an'anaviy natijasi godograf tenglamalarini olishdan iboratdir, yoki to'lqin paydo qilingan joydan (x) qabul qilish joyigacha bo'lgan vaqt mobaynidagi (t) analitik $t(x)$ ko'rinishi bilan godograf tuziladi. Seysmorazvedka to'g'ri vazifasining eng oddiyisi, to'g'ri to'lqinning godografini olishdan iborat. Bu boshqa geofizik usullarda me'yoriy maydonning vazifasi deyiladi (2-chizma). To'g'ri to'lqin xosil qilgan elastik impuls vaqti $t = x/V$ ga teng. TTTuning uchun chiziqdi godograf to'g'ri chiziq shaklida bo'ladi. Qiyalik bo'yicha to'g'ri chiziqda tezlikni $V = Dx/At$ aniqlash mumkin. 2-chizma. To'g'ri to'lqin teng 3-chizma. Ikki qatlamli kesimdagi tenglamasiga erishish.

6-MA'RUZA. Seysmoelektrik usulning nazariy asoslari.

Reja:

1. Pyezoelektrik effekt.
2. Seysmoelektrik effekt.
3. Filtrasion va seysmoelektrik maydonlar kuchlanishi.

Seysmoelektrik usulining mohiyati qo'zg'atish yoki shunga o'xshash manbaalar yordamida elastik to'lqin hosil qilib, shu to'lqinni va elektromagnit impulsni o'rganishdan iborat.

Ana shu usulga asoslangan seysmoelektrik hodisalar, kristallik, pyezoelektrik va cho'kindi tog' jinslarining seysmoelektrik effektlari kabi ikki omil yordamida tushintiriladi (SEEF).

Pyezoelektrik effekt. Moddaga mexanik kuchi bilan ta'sir ko'rsatilganda undagi molekulalarning ma'lum yo'nalishda joylashishi – pyezoelektrik effekt bo'ladi.

Pyezoelektrik qutblanish ayrim dielektriklarning monokristallarida (yarim o'tkazgichlarda kamroq) va kristallik muhitdagi tog' jinslarida kuzatiladi.

Seysmoelektrik effekt. Ushbu effekt, pyezoelektriknikiga nisbatan kamroq o'rganilgan bo'lib, u namli cho'kindi tog' jinslaridan seysmik to'lqin o'tganda kuzatiladi.

Elastik to'lqin ta'sirida ikki xil elektrik hususiyatga ega bo'lgan qatlamdagi qattiq zarralarda siljish ro'y beradi. Natijada tabiiy filtratsiya potensialiga o'xshash bo'lgan elektrik potensial vujudga keladi.

Bu holat quyidagicha tushintiriladi: filtrasion va seysmoelektrik maydonlar kuchlanishi kapillyarlar uchlaridagi har xil bosimga to'g'ri proporsional bo'ladi. Birinchi holatda u doimiy va kapillyarlar orqali o'tadigan yer osti suvi tezligiga proporsional bo'ladi, ikkinchi holatda esa kapillyarlar uchlaridagi o'zgaruvchan bosim bilan elastik to'lqin birgalikda o'zgaradi.

Miqdor jihatdan seysmoelektrik effekt pyezometrik modul vositasi bilan tavsiflanadi.

7-MA'RUZA. Sferik to'lqinlarning qaytishi va o'tishi. Bosh to'lqinlar

Reja:

1. Ikkita bir jinsli muxitlar chegarasiga sferik to'ldin tushganda yassi to'ldin tushgan xolga o'xshash o'sha ikkilamchi to'ldinlar xosil bo'ladi
2. Ikki muxit ajralish yuzasida bosh to'ldin xosil bo'lsa bu yuza sindiruvchi chegara deb ataladi.
3. Birmuncha ajralish chegaralariga ega muxitlar.

Sferik to'ldinlarning qaytishi va o'tishi. Bosh to'ldinlar Ikkita bir jinsli muhitlar chegarasiga sferik to'ldin tushganda yassi to'ldin tushgan holga o'xshash o'sha ikkilamchi to'ldinlar hosil bo'ladi. Lekin bu masalaning matematik yechimi ancha murakkab bo'ladi, chunki manbadan uzoqlashgan sari tushgan to'ldin jadalligi uning fronti geometrik yiyilishi tufayli kamayadi va tushish burchagi ortishi bilan qaytish va o'tish koeffisientlari o'zgaradi.

Ikkita bir jinsli W_1 va W_2 muhitlar orasida yassi gorizontal ajralish chegara R joylashgan. Birinchi W_1 muhit zichligi, to'ldinlar tezligi VP_1, VS_1 , ikkinchi W_2 muhit esa zichligi, to'ldinlar tezligi VP_2, VS_2 bilan ta'riflanadi. Birinchi W_1 muhitda R chegaradan h masofada P_1 to'ldinning sferik "O" manbasi joylashgan.

Chegara manbaning uzoq zonasida joylashgan. Shuning uchun tebranishlar shakli o'zgaras, jadalligi esa o'tgan yo'lga teskari proporsionaldir.

$VP_1 > VP_2$ holda "O" – manbadan tarqalgan bo'ylama P_1 to'g'ri to'ldin birinchi bo'lib R chegarani A nuqtasiga normal nur OA bo'ylab vaqt paytida yetib boradi. Shu vaqtdan boshlab chegarada ikkilamchi – qaytgan va o'tgan to'ldinlar hosil

bo'ladi. Vaqtning o'tishi bilan tushgan to'lqin fronti A nuqtadan kattaroq "d" uzoqlikda joylashgan chegarani nuqtalariga P1 vaqtlar paytida keladi. Butun surat normal OAg nisbatan o'qli simmetriyaga ega va undan o'tgan ixtiyoriy vertikal tekislikda ko'rish mumkin.

Rasmda ketma-ket vaqtlar paytiga izoxronalar oilasi tasvirlangan. Ular hamma beshta tutashgan-tushgan (P1), ikkita qaytgan (P11 va P1S1) va ikkita o'tgan (P12, P1S2) to'lqinlar frontlarining harakatlarini ko'rsatadi.

Qaytgan P11 to'lqin tuushganga o'xshash sferik frontiga ega, boshqa ikkilamchi to'lqinlar izoxronalarining shakli murakkabroqdir. Chegarani ixtiyoriy nuqtasida tutashgan nurlarning tushish, qaytish va o'tish burchaklarining nisbati Snellius qonuni bilan aniqlanadi. Keltirilgan holda monoturli qaytarishlardan tashqari ikkilamchi to'lqinlar burchaklari tushish burchagidan kichik.

Demak, kritik burchak hosil bo'lmaydi, ya'ni qaytish va o'tish koeffisientlari haqiqiy miqdorlardir, va ikkilamchi to'lqinlar shakli tushgan to'lqin bilan mos keladi. $VP1 < VP2$ hol. A nuqtada tushgan P1 to'lqin tushgandan keyin qaytgan, o'tgan to'lqinlar hosil bo'ladi. Bu yerda hosil bo'lgan to'lqinlar tuyuluvchi tezliklari eng yuksak cheksiz miqdoriga teng ($Vp = \infty$). Tushish burchagi $\alpha P1$ kritik iPP gacha bo'lganda ($\alpha P1 < iPP$, bu yerda $iPP = \arcsin VP1/VP2$) sharoit bundan oldingi sharoitga o'xshash bo'ladi: chegarada hamma to'lqinlar umumiy tutashish nuqtalarga ega, ya'ni to'rtta ikkilamchi to'lqinlar bu yerga P1 to'lqin kelgan paytida hosil bo'ladi.

Bu sohada hamma to'lqinlar tuyuluvchi tezlilari VRga teng bo'lib tushish burchagi bilan aniqlanadi ($Vk = VP1/\sin \alpha P1$) va chegaraning A nuqtasidan uzoqlashgan sari asta-sekin kamayadi.

Chegaraning qandaydir N kritik deb atalgan nuqtasida tushish burchagi kritik miqdoriga yetadi ($\alpha P1 = iPP = iP$) va monoturli o'tgan P12 to'lqin tezligi yuqori bo'lgan muhit yuzasi bo'ylab sirg'anadi ($\alpha P2 = 90^\circ$). R chegarani N nuqtasida hamma to'lqinlarning tuyuluvchi tezligi (chegara bo'ylab) sirg'uvchi to'lqin tezligiga teng bo'ladi:

Kritik nuqtadan keyin sirg'anuvchi to'lqin chegara bo'ylab o'zgaras $VP2$ tezlik bilan harakat qiladi va bu yerga tushgan P1 to'lqinga nisbatan oldin keladi. Sabab shundaki, keyingi tushish ortishi bilan tushgan to'lqinning tuyuluvchi tezligi $VP2$ ga nisbatan kichik bo'lib, kamayishi davom etadi va o'zining eng kichik yuksak qiymati $VP1$ ga intiladi. Shuniingdek, kritik N nuqtadan o'tgan (sirg'anuvchi) to'lqin fronti tushgan to'lqin frontidan uzilib oldinga o'tadi. Bu uzilish masofasi kritik N nuqtadan uzoqlashgan sari ortadi. Qaytgan va o'tgan almashuv to'lqinlar chegarada kritikning tashqarisidagi sohada oldindagi sharoitga o'xshash u yerga tushgan to'lqin kelgan paytida hosil bo'ladi. 24-rasmda ular ko'rsatilmagan.

Ajralish tekisligi bo'ylab tezligi yuqori bo'lgan $W2$ muhitda P12 to'lqinning

Oldinga uzilib ketish harakati natijasida tezligi past bo'lgan tepada $W1$ muhitning tutashish oldi sohasida zarralar tebranadi. Bu esa bosh yoki singan deb atalgan ikkita yangi to'lqin turlarini tug'diradi. Ular sirg'uvchi P12 to'lqin kelganda chegarada hosil bo'ladi va chegaradan uzoqlashib birinchi $W1$ muhitda tarqaladi.

Ulardan bittasi monoturli bosh $P12P1 = P121$ bo'ylama to'lqin bo'lib $VP1$ tezlik bilan tarqaladi, boshqasi – almashuv bosh $P12S1$ ko'ndalang SV turi to'lqini $VS1$

tezlik bilan tarqaladi. Bu to'liqlar ularning fazodagi frontlar shakliga munosib konussimon to'liqlar deb ataladi. Ularning izofazaviy yuzalari, jumladan – frontlari umumiy asosini chegara R xizmat qiladigan o'qdosh konuslar bilan taqdim etiladilar. Umumiy OA o'qdan o'tuvchi ixtiyoriy tik tekislikning kesimida bosh to'liq frontining harakati qiyaligi $VP1/VP2$ nisbat bilan aniqlanadigan parallel chiziqlar bilan tasvirlanadi. Bosh P121 to'liqida front va chegara R orasidagi burchak chegaraga o'tkazilgan normal va nur orasidagi burchakka o'xshash kritik PP burchakka teng. 24-rasmda P121 to'liqining izoxronalari punktir bilan ko'rsatilgan. Almashuv to'liqida bunga o'xshash burchagi boshqa kritik $iSP < iPP$.

Bosh to'liq fronti ikki muhit chegarada boshlanib shu turdagi – bo'ylama yoki ko'ndalang qaytgan to'liq fronti bilan urinish sohasida tugaydi. Ikki muhit ajralish yuzasida bosh to'liq hosil bo'lsa bu yuza sindiruvchi chegara deb ataladi. U har doim birinchiga nisbatan ikkinchi muhitdagi kattaroq tezlikka ega tezlik chegarasidir. Bunda muhitlarning zichliklar nisbati ahamiyati yo'q.

R chegaraning kritikning tashqarisidagi sohada P12 to'liq ikkinchi muhitda ham almashuv bosh to'liqni hosil qiladi, chunki $VS2 < VP2$. Hosil bo'lgan almashuv bosh P12S2 to'liq ham konussimon bo'lib ikkinchi muhitda tarqalish yo'nalishi kritik burchak bilan aniqlanadi: ko'rsatilgan.

Nurlar sxemasi Tezliklar farqi katta bo'lganda $VP1 < VS2$ sharoit kuzatilishi mumkin. Bunday holda ikkinchi kritik tushish burchagi iPS hosil bo'lishi mumkin: $iPS = \arcsin VP1/VS2$. Bunda ikkinchi muhitda N1 nuqtadan boshlab chergara bo'ylab o'tgan almashuv P1S2 to'liq sirg'anadi.

U tepadagi muhitda ikkita bosh to'liqlarni – bo'ylama P1S2P1 va ko'ndalang P1S2S1=P1S21 to'liqlarni qo'zg'atadi (rasm 26). Birinchi to'liq $VP1$ tezlik bilan tarqaladi va ikki marta almashuv to'liqini uning kritik burchagi iPS ga teng. Ikkinchi $VS1$ tezlik bilan tarqaladi va uning kritik burchagi $iSS = \arcsin VS1/VS2$ ga teng ($iSS < iPS$). Shuningdek, tezliklar farqi katta bo'lganda qoplama muhitdagi P – to'liq manbasidan sindiruvchi chegarada bo'ylama va ko'ndalang turidagi to'rtta bosh to'liqlar paydo bo'lishi mumkin va bu yerda paydo bo'lgan bo'ylama va ko'ndalang ikkita qaytgan to'liqlar bilan birga murakkab to'liqsimon hosil qiladi. Nurli usulni ishlatib sferik to'liq chegaraga tushganda hosil bo'lgan elastik tebranishlar jadalligini ko'rib chiqamiz. Agar to'liqlar yassi bo'lsa, unda ularning jadalligini baholashda chegaralardagi qaytish va o'tish koefitsientlaridan tashqari hamda frontlari geometrik yoyilishi hisobiga ularni kuchsizlanishi samarasini hisobga olish kerak. Sferik to'liqlarga qaytish va o'tish koefitsientlarini o'zgaruvchan tushish burchaklariga yassi to'liqlar formulalari bo'yicha hisoblanadi, bunda to'liqlar o'tgan yo'llari to'liq uzunligidan ko'p marta ortgan holda seysmik chegaraning kichik sohasi oralig'ida frontlar egriligini hisobga olmasa ham mumkin deb taxmin qilinadi.

Bir jinsli bo'lmagan muhitda tarqalgan to'liq amplitudasiga frontlarni geometrik yoyilishi ta'sirini geometrik seymikaning tahminiy nurli usuli bilan hisobga olinadi. Bunda oddiy va ko'p holda aniq nolli yaqinlashtirish hisoblanadi.

Nolli yaqinlashtirish elastik tebranishlar energiyasi faqat nurlar bo'ylab tarqalishini va izofazaviy yuzalar bo'ylab, ya'ni ko'ndalang yo'nalishga uni oqib ketmasligi taxmin qiladi. Bu esa, mutlaqo elastik muhitda to'liq tarqalishi jarayonida

nurli naychani ichida seysmik tebranishlar energiyasining miqdori o'zgarmasdan qolishini bildiradi. Nurli naycha – bu front yuzasini unda ajratilgan elementlar maydoncha konturi bo'yicha ko'p yaqin nurlar kesib o'tgan chegaralangan muhitning hajmidir.

Bir jinsli mutlaqo elastik muhitda manbaning uzoq zonasida sferik to'lqinning amplitudasi o'tgan r- masofasiga teskari proporsional kamayadi. Bu r- masofani yoyilishi radiusi deb atash mumkin. Sferik fronti yuzasida qaysidir yoyilish r1 radiusi qiymatiga yuzasi dS1 ga teng ixtiyoriy shaklidagi elementlar uchastkasini ajratamiz. Bu uchastkaning konturi bo'yicha nurli naychani quramiz va yoyilish radiusi r2 ga shu to'lqin frontining yuzasida nurli naychaning kesimini topamiz. Sferik to'lqinga nurli naychaning munosib yoyilish radiuslari va yuzalari quyidagi nisbat bilan bog'langan:

Chegarani mavjudligi muhitni bir jinsli bo'lmaganligiga olib keladi va hosil bo'lgan ikkilamchi to'lqinlarni to'plami sferik frontiga ega emasdir. Ammo bu holda ham ixtiyoriy to'lqinning amplitudasi qaysidir nurli naycha oralig'ida masofa bo'yicha uning ko'ndalang kesimi yuzasidan kvadratli ildiziga teskari proporsional kamayadi. Amplitudani kamayishi mos bo'lgan energiyaning zichligi kamayishi bilan tushuntiriladi. Bu narsa yoyilishning effektiv radiusi tushunchasini ishlatishga imkon beradi. Yoyilishning effektiv radiusining nisbiy o'zgarishi shu 50-formula orqali aniqlanadi. Bir jinsli bo'lmagan muhitlarda geometrik yoyilishni hisobga olishda berilgan to'lqinni aniq traektoriyasi bo'ylab har bir nurli naychaning ko'ndalang kesimi yuzasini o'zgarishini baholash lozim.

Tezlik chegarasidan to'lqinni o'tishida yoyilishning effektiv radiusini o'zgarishini ko'rib chiqamiz.

Manbadan dastlabki to'lqin nuri yassi R chegaraning M nuqtasiga α_1 burchak bilan tushgan bo'lsin. O'tgan to'lqin nurri α_2 burchak bilan tarqaladi. To'lqin turi ahamiyati yo'q. bu nurlar atrofida R chegarada sinishni va o'zining ko'ndalang kesimi o'zgarishini xis qilayotgan elementar nurli naychani quramiz.

Nurli naychaning fazoviy burchagi juda kichik bo'lgani uchun uni hosil qilgan nurlarning tushish va o'tish burchaklari qiymatlari bir xil deb hisoblash mumkin. Nurli naychaning ko'ndalang kesimi shakli muhim emas, faqat uning o'lchamlari o'zgarishi muhimdir.

Naychani sinishida rasm tekisligiga perpendikulyar bo'lgan gorizontal yo'nalishda uning diametri o'zgarmaydi, lekin rasmning vertikal tekisligida uning ko'ndalang kesimi miqdori o'zgaradi: tushgan to'lqinda bu miqdor " a_1 " ga, o'tgan to'lqinda esa – " a_2 " ga teng. Ikkita R chegarada umumiy gipatenuzasi bilan yondosh to'g'ri burchakli uchburchaklardan chiqaramiz:

Rasmning tekisligiga perpendikulyar bo'lgan gorizontal yo'nalishda naychaning o'lchami o'zgarmagani sababli uning ko'ndalang kesimi yuzalarining nisbati $dS_2/dS_1 = a_2/a_1$ ga teng. 50-ifodani hisobga olib chegarani o'tganda yoyilish effektiv radiusini nisbiy o'zgarishini aniqlaymiz: undan Effektiv r2 radiusga yoyilishning effektiv O2 markazi taaluqli. 51-ifoda ham o'tgan, ham qaytgan to'lqinlarga haqqoniydir. Jumladan monoturli qaytgan to'lqinlarga $\alpha_2 = \alpha_1$ bo'lganda yassi chegarada yoyilish radiusi o'zgarmaydi.

Bu yerda chegarada yoyilish effektiv radiusi (ikkilamchi to'liqlarning) sakrabsimon kamaydi, ya'ni nurli naychada ko'ndalang kesim yuzasi qisqarishini natijasida energiya zichligi ortadi.

Nurli usulni nurlar kesishish sohasida (bu yerda geometrik yoyilish nolga o'zgaradi) ishlatib bo'lmaydi.

8-MA'RUZA Interferension to'liqlar va to'liq o'tkazgichlari.

Reja:

- 1.Yarim fazoni ustida bitta qatlam bo'lganda vaqt va manbadan X uzoqlik bo'yicha hosil bo'lgan elementar to'liqlar soni cheksiz ortishi.
- 2.Ko'p qatlamli muxit.
- 3.Qalin qatlamalar va ekranlash.

Interferension to'liqlar va to'liq o'tkazgichlari Yarim fazoni ustida bitta qatlam bo'lganda vaqt t va manbadan X uzoqlik bo'yicha hosil bo'lgan elementar to'liqlar soni cheksiz ortishini ko'rdik. Ko'p qatlamli kesimda nima bo'lishini tasavvur qilish mumkin. Bunday vaziyatda manbadan o'sha uzoqliklarda katta burchaklar bilanqaytgan turli har xil bo'lgan ko'p karrali to'liqlar superpozitsiyasida tuzilgan murakkab yig'indi maydoniga alohida to'liqlarni ko'rib chiqish foydasizdir. Qalinligi ustun keluvchi to'liqlar uzunliklaridan katta bo'lmagan, tezligi nisbatan kichik bo'lgan qatlam ichida kritikning tashqarisidagi qaytarishlari bilan bog'liq bo'lgan to'liqlar to'plamini interferensiyasi e'tiborga sazovordir. Bu vaziyatda elastik tebranishlar energiyasi pastki yarim fazoga o'tishi cheklangan bo'lib, asosan qatlam ichida tarqaladi. Yig'indi maydonda xususiyatlari vaqt o'tishida va fazoda tayin qonunlari bo'yicha o'zgaruvchi murakkab to'liqlarimon guruhlar (modalar) hosil bo'ladi. Bu qonunlar moddaviy nazariyasi asosida o'rganiladi. Bunda interferension maydon cheksiz son modalar tik Z o'qi bo'ylab turg'un tebranishlar va gorizont X koordinatasi bo'ylab yuguruvchi to'liqlarning jami bilan taqdim etiladi.

Interferension to'liqlar qatlam ichida kanallashadi, shuning uchun bunday to'liqlarni tarqalishi kanalmi yoki to'liq o'tkazgichli, tezligi kichik bo'lgan qatlam esa kanal yoki to'liq o'tkazgich deb ataladi.

Tezligi kichik bo'lgan qatlam yuzasida dastlabki to'liq tebranishlarning qutblanish xususiyatiga qaramli ikkita to'liqlar turlari – psevdoreley (soxta Reley) yuzaki to'liq va Lyava yuzaki to'liqning modalari kuzatilishi mumkin.

Psevdoreley R to'liq tik nurli tekislikda elliptik qutblanishga ega. U qatlam qalinligi R to'liq uzunligiga nisbatan juda katta bo'lganda bir jinsli yarim fazoning erkin yuzasida hosil bo'lgan haqiqiy Reley to'liqini bo'lib qoladi.

Tezlik dispersiyasi – bu har bir to'liqning tarqalish tezligi uzunligiga bog'liqligidir. Psevdoreley to'liqini tezlik dispersiyasi bilan ta'riflanadi. Bu quyidagicha tushuntiriladi. Eng kalta monoxromatik tashkil etuvchilarga bo'lgani sababli qatlamdagi Reley to'liqning tezligi VR_1 bilan tarqaladilar va tagidagi yarim fazoning ta'sirini sezmaydi. Tashkil etuvchilariga ular qatlam borligini sezmasdan tagida yotuvchi yarim fazoda VR_2 tezligi bilan tarqaladi.

Uzunliklari keltirilgan eng yuksak miqdorlar orasida yotgan to'liqlarning tezligi to'liq uzunligiga bog'lanib asta – sekin o'zgaradi. sharoit bo'lganda odatda

$VR_2 > VR_1$ bo'ladi va bunda seysmorazvedkada ko'pincha kuzatiladigan fazaviy tezlikni normal dispersiyasi mavjud bo'ladi. Bunda to'lqin uzunligi ortishi bilan fazaviy tezlik V_f ortadi. sharoitda kam kuzatiladigan fazaviy tezlikni anomal dispersiyasi mavjud bo'ladi. Bunda to'lqin uzunligi ortish bilan fazaviy tezlik kamayadi. Hamma vaziyatlarda tezlik dispersiyasi dastlabki impulsli to'lqinni fazoda cho'zilishiga va munosib tebranishlar davomiyligini ortirishiga olib keladi. Normal dispersiyada to'lqinning oldingi fronti yaqinida uzunligi katta bo'lgan tashkil etuvchilari to'planadi va tebranishlar yozmasi vaqt bo'yicha ko'runuvchan davrlari kamayishi bilan ta'riflanadi. Anomal dispersiyasida ko'rinuvchan davrlari ortadi (rasm 36v). Ba'zi vaqtda to'lqinnin to'liq ta'riflash uchun guruhli tezlik tushunchasi qo'llaniladi. Guruhli tezlik – bu butun to'lqinsimon paketni egib etuvchisining harakat tezligidir. Bu tezlik ham dispersiyaga ega.

Yuzaki to'lqinning boshqa xili Lyava (L) ko'ndalang to'lqini (SH turi) hisoblanadi, unda tebranishlar gorizonta tekislikda chiziqli qutblangan bo'ladi. Bu to'lqin faqat $VS_1 < VS_2$ sharoitda hosil bo'ladi, uning fazaviy tezligi ifoda bilan aniqlanadi va normal dispersiyaga ega bo'ladi.

Yuzaki to'lqinlar tezliklarning dispersiyasini tebranishlarni chastotasiga bog'liq bo'lgan yutilish hodisasi natijasi emas, u muhitni qatlami bir jinslik bo'lmaganligi bilan bog'liq. Muhitni qatlamlanishi tufayli chastotasi (uzunligi) har xil bo'lgan garmonikalar (modalar) tarqalganda ancha yuqori tezlik bilan har xil darajada yarim fazoga o'tadilar.

Pseudoreley to'lqinlari seysmorazvedkada yaxshi ma'lum. Yer yuzasiga yaqin yotgan kichik tezliklar zonasida hosil bo'lib ular ZZ dala yozmalarida juda jadallashtirilgan past chastotali tebranishlar xolida qayd qilinadi. Erkin chegarasi bo'lmagan tezligi kichik bo'lgan yupqa qatlam nisbatan tezligi yuqori bo'lgan muhit ichida yotganda ham xususiyatlari o'xshash to'lqinsimon maydon hosil bo'ladi. Bu vaziyatda qatlam chegaraliga to'lqin kiritik burchagidan katta burchaklar bilan tushganda to'la qaytish jarayoni yuz beradi va chegaradan energiya sizib o'tmaydi va qatlamda manbadan uzoqlashgan sari nisbatan kam so'nuvchi qatlam bo'ylab silindrik to'lqinga o'xshab katta masofalarga tarqaluvchi murakkab interferensiyalar tebranishlar hosil bo'ladi. Bunda kichik tezlikka ega qatlam ichki to'lqin o'tkazgichi yoki kanal deb ataladi. Bunda hosil bo'lgan kanalli to'lqin ga proporsional bo'lgan yoyilishiga ega sababli manbadan uzoqlashganda sekin kuchsizlanadi.

9-MA'RUZA. Gradient va anizotrop muhitlar.

Reja:

1. Vaqt davomida alohida qatlamlar oralig'ida xaqiqiy geologik sharoitda yoshi, yotish chuqurligi, tektonik kuchlanishlar va boshqalar ta'sirida tog' jinslarining elastiklik xossalari o'zgaradi, jumladan-chuqurlik bo'yicha seysmik tezliklar asta-sekin ortadi, buning natijasida gradientli muxitlar xosil bo'ladi.
2. Tog' jinslarning boshqa muxim xossasi seysmik tezliklar miqdorlarini yo'nalish bo'yicha bog'likligiga keltiradigan elastik xossalarning anizotropiyasi xisoblanadi.
- 3 Bunday samara yotqiziqlarning yupqa qatlamlanish tuzilishini xisobiga, xamda tog jinslar darzlanganligining fazoviy yo'nalganligi rivojlanishi natijasida xosil bo'ladi.

Gradient va anizotrop muhitlar vaqt davomida alohida qatlamlar oralig'ida haqiqiy geologik sharoitda yoshi, yotish chuqurligi, tektonik kuchlanishlar va boshqalar ta'sirida tog' jinslarining elastiklik xossalari o'zgaradi, jumladan – chuqurlik bo'yicha seysmik tezliklar asta-sekin ortadi, buning natijasida gradientli muhitlar hosil bo'ladi. Tog' jinslarning boshqa muhim xossasi seysmik tezliklar miqdorlarini yo'nalish bo'yicha bog'liqligiga keltiradigan elastik xossalarning anizotropiyasi hisoblanadi.

Bunday samara yotqiziqlarning yupqa qatlamlanish tuzilishini hisobiga, hamda tog' jinslar darzlanganligining fazoviy yo'nalganligi rivojlanishi natijasida hosil bo'ladi.

Gradientli muhitlardagi refraksiyalangan to'lqinlar Agar muhitning xossalari fazoda asta-sekin o'zgarsa, ya'ni koordinatalarning uzliksiz funksiyalari bo'lsa, unda muhit gradientli deb ataladi.

Bunday muhit bir jinsli bo'lmagan bo'ladi va qatlamli – bir jinsli muhit qatlamlar soni cheksiz ortishi bilan birga ularning qalinligi kamayishi va elastik xossalarning farqi haddiga yetgan holida ko'riladi. Gradientli muhitda bo'ylama va ko'ndalang to'lqinlari haqiqiy toza holida mavjud bo'lmaydi: bir hilidagi deformasiyalarni tarqalishi boshqa xilidagi deformasiyalarni paydo bo'lishiga uzatiladi.

Gradientli kichik qiymatlarida, qachonki to'lqin uzunligining masofalarida elastik xossalarni nisbiy o'zgarishlari juda kichik bo'lganda muhit kuchsiz gradientli deb ataladi. Bu holda VP va VS koordinatalarning sekin o'zgaruvchan funksiyalari bo'lib qoladi, shuning uchun P va S – to'lqinlarni bir jinsli muhitlarda kabi mustaqil hisoblash mumkin. Bu kuchsiz gradientli muhitlarga tegishli ko'p geologik ob'yektlar uchun ma'lum to'lqinli va nurli qurilishlarni ishlatishga imkon beradi.

Tezlik faqat bir yo'nalishda o'zgaradigan muhitda nurlar traektoriyalarini ko'rib chiqamiz. Bu yo'nalish vertikal (tik) Z o'qi va $V(Z)$ bog'lanishi berilgan bo'lsin.

Yer yuzasida ($z=0$) manba O dan nur α burchak bilan chiqsin vertikal orasidagi burchak). Tezlikni asta-sekin o'zgarishi tufayli uzluksiz o'zgaradi, chunki muhitni ixtiyoriy nuqtasida Snellius qonuni rioya qilinishi lozim.

Bu qonun har qanday nurga uning "P" parametri-qiyalik burchagining sinusi harakat tezligiga nisbati – o'zgarmas saqlanishini talab etadi. Gradientli muhitda Snellius qonuni quyidagi ko'rinishda yoziladi:

Har xil boshlanish α burchaklarga ega ko'p nurlarni o'tkazib har xil $t_1, t_2, \dots$ vaqtlarga munosib nurlarga ortogonal joylashadigan to'lqinsimon frontlar $D_1, D_2, \dots, D_n$, holatlarini topish mumkin.

Gradientli muhitdagi egri chiziqli nurlarga ega to'lqinni refraksiyalangan deb ataladi. Uning muhim xususiyati shundan iboratki, tezlikning musbat gradienti da u yer yuzasiga qaytib keladi. Muhitning har xil chuqurliklariga o'tgan nurlari yuzani turli $C_1, C_2, C_3, \dots$ nuqtalarida kuzatiladi. bu geologik muhitning ichki tuzilishini yer yuzasida refraksiyalangan to'lqinlarni kuzatish yo'li bilan o'rganishga imkon beradi.

Agar R chegara bir jinsli W_1 muhitni va gradientli W_2 muhitni ajratgan bo'lsa, unda chegarada tezlikni V_1 dan V_2 gacha musbat sakrashi kuzatiladi va undan keyin uzluksiz orttadi. Manba O dan chiqqan nurlar W_1 muhitda tog'ri chiziqli bo'ladi va chegaraga o'tkazilgan normal bilan har xil α burchaklarni tashkil etadi. Chegarada

sinib bu nurlar W_2 muhitda qavariqli pastga o'girilgan holda egri chiziqli bo'ladi. R chegaraga qaytib kelib ular bir jinsli W_1 qatlamdan o'tib yer yuzasiga turli $B_1, B_2, \dots$ nuqtalarida chiqadi. Bunday to'lqin singanrefraksiyalangan deb ataladi. Kuchsiz gradientli pastki muhitda chegaraga kritik I ga yaqin burchaklar bilan tushgan nurlar unda kam chuqurlashadi. Shuning uchun singan refraksiyalangan to'lqinlarning kinematik xususiyatlari bosh to'lqinlarnikiga yaqin bo'ladi. Chegaraga kritik burchak bilan tushgan to'lqin va sindiruvchi qatlam yuzasi bo'ylab sirg'anuvchi to'lqin hisobida hosil bo'lgan haqiqiy bosh to'lqinlarning jadalligi bu yo'l bilan ko'chirilayotgan energiya kam bo'lgani uchun katta bo'lolmaydi. Shuning uchun seysmorazvedkada kuzatilayotgan o'zining kinematikasi singan to'lqinlarga taaluqli bo'lgan to'lqinlari haqiqatda odatda singan refraksiyalangan bo'ladi. Ularni hosil bo'lishini singish samarasining 2 xili atashadi.

Tezlikni manfiy gradientida refraksiyalangan to'lqin egriligining ishorasi o'zgaradi va qavariqligi tepaga o'girilgan bo'ladi. Bunday vaziyat tezlik inversiyasi deb ataladi va bunda to'lqin yer yuzasiga qaytib kelmaydi, chunki uning nurlari chuqurlik bo'yicha tik yo'nalishga yaqinlashadi.

Anizotrop muhitlardagi to'lqinlar. Kvazianizotropiya. Turli yo'nalishda xossalari har xil bo'lgan muhit anizotrop hisoblanadi. tezlik anizotropiyasi muhitni tuzilishini qat'iy tartiblanishi bilan tushuntiriladi.

Seysmik tezlikni o'zgarishi yo'nalishiga bog'liqligini tasvirlovchi funksiya tezlik indikatrasi deb ataladi.

Seysmorazvedka amaliyotiga xossalari izotropiya tekisligi deb atalgan bir tekislikdagi yo'nalishiga bo'g'liq bo'lgan muhit modeli juda qiziqarlidir. Bu tekislikka o'tkazilgan perpendikulyar simmetriya o'qi bo'ladi. Bunday modelni ko'ndalang-izotrop muhit yoki transversal – izotrop muhit (TIM) atashadi. Uni yassi parallel gorizontaal qat-qatligi bilan cho'kindi qalinlikning modeli (gorizontaal TIM) sifatida va yassi parallel tik darzligi bilan izotrop massivining modeli (tik TIM) sifatida ishlatishadi.

Agar TIM yupqa qat-qatlik hususiyatiga ega, ya'ni qalinliklari to'lqin uzunligiga nisbatan kichik bo'lgan qatlamlardan tashkil etgan bo'lsa, unda uni kvazianizotrop muhit kabi ko'rish mumkin. Unda nurlar bir jinsli muhitda kabi tog'ri chiziqli, lekin anizotrop muhitda kabi tezliklari yo'nalishiga bog'liq bo'ladi.

Kvazianizotrop muhitlarda umumiy holda seysmik nurlari to'lqin frontlariga ortogonal bo'lmaydi. Shuning uchun nurli (guruhli) tezligi W energiyani ko'chirish tomon bo'yicha normal (fazaviy) tezligi V dan farq qiladi, shu bilan birga $W \geq V$. kvazianizotropiya holida muhit zarralarining siljishlari va to'lqin tarqalishi yo'nalishi orasidagi oddiy o'zaro munosabatlari buziladi. Bu yerda bir jinsli muhitda kabi hajmli to'lqinlar ikki turini o'rniga uchta turi mavjud bo'ladi, chunki ko'ndalang SV va SH turidagi tebranishlari bir tomonga har xil tezliklar bilan tarqaladi.

Anizotrop muhitlarda kvazibo'ylama va kvaziko'ndalang to'lqinlar tog'risida gapirish lozim, chunki umumiy holda hajm va siljish deformasiyalarning elastik energiyasini tarqalish yo'nalishlari o'zaro bog'langan bo'ladi. Ayrim hollarda to'lqin fronti izotropiya tekisligiga (qat-qatligiga) parallel yoki unga perpendikulyar bo'lganda haqiqiy bo'ylama va haqiqiy ko'ndalang to'lqinlar tarqaladi, nur frontga o'tkazilgan normal bilan to'g'ri keladi va munosib tezliklar teng ($W=V$) bo'ladi.

Umumiy holda P , SV va SH toʻlqinlarga toʻlqin frontiga oʻtgan normal va simmetriya oʻqi orasidagi β burchakka bogʻliq boʻlgan fazaviy tezlikning indiktrisalari har xil xususiyatga ega: $VSH(\beta)$ bogʻlanish $VSV(\beta)$ ga nisbatan monoton xususiyatga ega, $VP(\beta)$ funksiyaga esa ikkala variantni ehtimoli bor. P va SH toʻlqinlar turilariga tezliklarning minimal qaymatlari qatqatlikka (darzlikka) perpendikulyar yoʻnalishda, maksimal qiymatlari esa $V \parallel = W \parallel$ - qat-qatlik (darzlik) boʻylab yoʻnalishda kuzatiladi. Muhitning anizotrop xossasi anizotropiya koeffisienti bilan taʼriflanadi. Bu koeffisientlar har bir toʻlqin turiga aniqlanadi.

10-MAʼRUZA. Yutuvchi muhitlardagi toʻlqinlar.

Reja:

1. Yutuvchi muhitlarning xususiyatlari.
2. Snellius qonuni. Monoturli va almashuv toʻlqinlar. Qaytish va oʻtish koeffitsientlar. Akustik qattqlik. Qaytarish chegaralar
- 3 Qaytish va oʻtish koeffitsientlarni tushish burchakka bogʻliqligi.Reley yuzaki toʻlqin. Reley toʻlqinlarni hosil boʻlishi va uning xususiyatlari.

Yutuvchi muhitlardagi toʻlqinlar uning komponentlar moddiy va fazoviy tarkibi har xil, masshtabi har xil boʻlgan koʻp buzilishlar bilan strukturaviy murakkab tuzilgan. Faqat seysmik toʻlqinni oʻtgan yoʻli nisbatan kichik masofalarga teng boʻlganda uning dinamik koʻrsatkichlarini tahlil qilganda buni hisobga olmasa boʻladi. Togʻ jinslarda toʻlqin oʻtish yoʻli ancha boʻlganda uning amplitudasi masofa boʻyicha geometrik yoyilishi omiliga qaraganda kuchliroq kamayadi. Togʻ jinslarda toʻlqin tarqalish jarayonida tebranishlar shakli ham koʻrinarli oʻzgaradi, mutloq elastik muhitda esa bunday boʻlmasligi kerak. Bu xususiyatlar haqiqiy muhitlarda mutloq elastiklarga koʻra elastik energiyani tarqalish jarayonida uni boshqa, birinchi navbatda issiqlik turlariga oʻtishi hisobiga qisman yoʻqotilishining aytadi. Bunday muhitlar yutuvchi (dissinativ) deb ataladi.

Yutuvchi muhitlar xususiyatlari Haqiqiy muhitlar tuzilishi turli moddalar asosida va energiyani oʻzgartirish har xil mexanizmlarga koʻra elastik tebranishlarni yutilishi bir qator gipotezalari tavsiya etilgan. Ammo bu nazariy modellardan biri hali toʻliq seysmorazvedkani tajriba dalillari bilan toʻgʻri kelmaydi.

Bu esa togʻ jinslarda energiyani yutilish jarayoni xima – xil va murakkab oʻtishini bildirdi.

Tajriba dalillaridan quyidagi qonuniyatlar chiqadi:

1. Tebranishlar chastotasi ortishi bilan yutishi ortadi;
2. Tebranishlarni tarqalishi tezligi asosan ularning chastotasiga bogʻliq. Lekin bogʻlanish taʼrifini ishonchli har doim aniqlab boʻlmaydi.

Nomutloq elastik muhitlarga nazariy modellari orasidan deformatsiyalar va kuchlanishlar orasida umumlashgan Guk qonuniga binoan chiziqli bogʻlanishi boʻlgan modellar koʻproq rivojlanagan. U nomutloq elastik muhitlarga vaqt davomida deformatsiyalanish holatini oʻzgarish jarayonini hisobga oladi mutloq elastik muhitlarda kuch taʼsiri tugagandan soʻng bu holat oniy yoʻqotiladi. Bunday muhit chiziqli – nomutloq deb ataladi. Unga zarralar siljishlarini chiziqli tenglamalari toʻgʻri keladi va superpozitsiya qoidasi rioya qilinadi.

Bir jinsli izotrop chiziqli noelastik muhitga dinamik muvozanat (1) tenglamadagi Lamé doimiylari (konstantalari) kompleksli miqdorlarga aylanadi: ularning haqiqiy qismi muhitning elastik xossalarini, mavhum qismi esa uning yutilish xossasi chastotaga bog'liqligini ta'riflaydi.

Muhitni yutilish xossasi bo'ylama (P) yoki ko'ndalang (S) to'lqin yutilish xossasi bo'ylama (P) yoki ko'ndalang (S) to'lqinlarga nisbatan chastotaga bog'liq bo'lgan munosib Seysmik energiyasini yutilish jarayonini o'rganishda elastik so'ng ta'sir va qayishqoq (yopishqoq) ishqalanishi nazariyasi ko'proq ma'lum. So'ng ta'sir nazariyasi elastik gisterezis borligiga, ya'ni ushbu deformatsiyalar nafaqat ta'sir etayotgan kuchlanishga hamda uning oldingi miqdoriga bog'liqligiga asoslanadi. Elastik so'ng ta'sirli muhitda yutilishini chastotaga bog'liqligi so'ng ta'sirning turli funksiyalarni berilishida har xil ta'riflariga ega. Ayrim holda bu bog'lanish chastotalarning keng diapozonida chiziqli ta'rifiga ega:

Chastotalar seysmik diapozonda konsolidirlashgan tog' jinslarga olingan ko'pdala va laboratoriya tajriba dalillari bu formula bilan yaxshi moslashadi. Bunday muhitlarni ko'rib chiqqanda yutilish dekrementi deb atalgan ko'rsatkichni ishlatish qulay. Yutilish dekrementi to'lqin uzunligiga teng bo'lgan yo'lni o'tishda yutilish miqdorini ta'riflaydi. To'lqin uzunligi ga teng bo'lgani uchun yutilish dekrementi (21)chini (22) chi tenglamaga qo'yib chiqaramiz: quyidagicha ifodalanadi: Demak (21) shartiga munosib bo'lgan muhitar chastotaga bog'liq emas yutilish dekrementiga ega.

Qayishqoq (yopishqoq) ishqalanish nazariyasi muhit zarralari orasida ishqalanish borligini tahmin qiladi. Uning natijasida ta'sir etayotgan kuchlanish nafaqat deformatsiya miqdoriga, ammo hamda uning o'zgarish tezligiga bog'liq.

11-MA'RUZA. to'lqinlarni qaytishi va sinishi.

Reja:

1. Sferik bo'ylama to'lqinlarni muhitlar bo'limi chegarasidan qaytishi va o'tishi. Qaytgan va o'tgan to'lqinlar amplitudasini aniqlash nurli usuli.
2. Bosh singan to'lqinlarni hosil bo'lishi.
3. Sferik ko'ndalang to'lqinni chegaradan qaytishi va o'tishi.

Sferik to'lqinlarni qaytishi va sinishi biz elektromagnit maydonning tarkibiy qismlariga ega bo'lamiz, tovush to'lqinining maydoni tovush potentsiali bilan tavsiflanadi! Shunday qilib aynan shu kabi keyingi formulalarga qanday kiritiladi. bir xil, elektr uchun formulalarda Gerts vektorining vertikal komponenti sifatida tromagnit maydon, keyin biz uni $\cdot \mathbf{ty}(x,z)$ bilan ham belgilaymiz.

Ovoz bosimi $p(x,z)$ va tebranish tezligi $v(x, z)$ siz Ovoz potentsiali orqali shu tarzda jaranglaydi: $x, z, v = \text{graddJ}$, bu erda p - muhitning zichligi. (3)interfeysga ixtiyoriy burchak ostida tushishi tekislik elektromagnit yoki tovush to'lqini. Vertikal tarkib

Bunday to'lqinning Gertz vektori yoki tovush potentsiali bo'ladi formula bilan beriladi gik $(x \cos k - z \sin <z)$ Bu erda k - to'lqin raqami $f \text{ ft} = -y-$), a - burchak to'lqinning siljishi, ya'ni hosil bo'lgan burchak chegara vaqtlari bilan to'lqin frontiga normalholatlar Interfeys mavjudligi tufayli aks ettiramiz to'lqin: bu erda $.V$ - aks

ettirish koeffitsienti, pastki qismida esa singan to'liqin muhiti: Guruch. 1. Refleksiya va oldindan tekis to'liqinning sinishi.

Bu erda A_j - pastki muhit uchun to'liqin raqami va a_j - o'tlash burchagisingan to'liqin. V va W koeffitsientlari shartlardan aniqlanadi chegarada. Elektromagnit holatda bunday sharoitlar mavjuddavomiylik E_x va H_y chegarani kesib o'tishda. Agar biz bo'lsak dex 1 pastki muhit bilan bog'liq qiymatlarni belgilaydi, shu bilan birga Umumiy holatda, Gerts vektori uchta nolga teng bo'lmaganda komponentlar, keyin o'zboshimchalik muhitida elektr va magnit pollar Dielektrik doimiy ϵ formulalar bilan aniqlanadi.

Biz magnit o'tkazuvchanligi χ hamma joyda birlikka teng deb faraz qilamiz. yuqori muhitdagi miqdorlar indeksiz qoladi, u holda (1) va (2) ga muvofiq chegara shartlari yozilishi mumkin: bu yerda $n - 1/2$ - sindirish ko'rsatkichini bildiradi.

•Akustik holatda chegara shartlari uzluksizlikni talab qiladi tezlik va tovush bosimining normal komponenti. (3) ga binoan Ushbu shartlarni yozish mumkin (5) va (5L) shartlar birlashtirilgan tarzda yozilishi mumkin, xususan: bu erda $m = d_2 =$ elektrodinamikada akustikada.

Kelajakda ushbu belgidan foydalanib, elektroddagi formulalar Mikrofon va akustikada biz xuddi shunday yozib olamiz. Shunday qilib, bizda yuqori muhitdagi maydon uchun pastki muhitdagi maydon uchun:

$t - g$ gunoh Bu ifodalarni (6) ga almashtirib, keyin $z = 0$ ni o'rnatamiz, bizbiz buni taniqli yo'l bilan olamiz $d \cos 0 = \cos$ va bundan keyin, Bu formulalar aks ettirish nazariyasida asosiy hisoblanadi va tekis to'liqlarning sinishi.

Quyidagi juda aniq holatga ham e'tibor qaratamiz bundan kelajakda foydalanamiz." Agar hodisa to'liqinining maydoni l_0 nuqtasida ga teng, keyin x, z da aks ettirilgan to'liqinning maydoni bo'ladi; Keling, tekis to'liqin tushunchasini umumlashtirishga o'tamiz. Ifoda(4) tenglama to'liqin tenglamasining yechimidir Agar, a ostida, u yechim bo'lib qolayotganini tekshirish osonixtiyoriy kompleks qiymatni olin va keyin bizda bo'ladi: Natijada (4) ifoda shaklda yoziladi.

O'zgarish chegaralari a' oraliq bilan cheklanishi mumkin leda" qiymati $-\infty$ dan $+\infty$ gacha bo'lgan barcha qiymatlarni qabul qilishi mumkin. Oxirgi ifoda o'zgaruvchan amplitudali to'liqinni va tekislikni tasvirlaydi. doimiy amplituda $x \sin a' - r \cos a' = \text{const.}$, ko'rish oson, normaldan doimiy fazali tekisliklar $x \cos a' - z \sin a' = \text{konst.}$, ya'ni to'liqin jabhalariga. Bunday to'liqlar bir jinsli bo'lmagan to'liqlar deb ataladi.

Osmon to'liqlari. Bir hil bo'lmagan tekis to'liqin tarqaladix o'qi bilan ixtiyoriy a' burchak hosil qiluvchi yo'nalish, at Bu to'liqin uzunligi X' odatdagi to'liqin uzunligidan kichik $\lambda = - \dots$ kun Darhaqiqat, (13) dan kx keladi Bundan tashqari, bir hil bo'lmaganlarning tarqalish tezligi ham kelib chiqadi to'liqin oddiy to'liqin tezligidan kichik va i'' ga bog'liq. Amplituda bir hil bo'lmagan to'liqin yo'nalishda kamayadi yoki ortadi, per tarqalishiga perpendikulyar.

Xususan, sof xayoliy a ($a' = 0$) uchun bir jinsli bo'lmagan to'liqin, dan ko'rinib turibdiki, u JC o'qi bo'ylab tarqaladi va uning amplitudasi z o'qi bo'ylab ortadi yoki kamayadi.

12-mavzu. Gradient muhitdagi to‘lqinlar.

Reja:

1. Gradient muhitni tushunchasi. Gradient muhitda to‘lqin nurlarni tarqalishi. Refragirlashgan to‘lqin.
2. Ko‘p qatlamli muxitlardagi to‘lqinlar. Yarim fazo ustida yetgan elastik qatlamda to‘lqinlarni tarqalishi.
3. Karrali qaytgan to‘lqinni amplitudasi.

Gradient muhitda to‘lqin nurlarni tarqalishi Ko‘p qatlamli muxitlardagi to‘lqinlar. Yarim fazo ustida yetgan elastik qatlamda to‘lqinlarni tarqalishi. Bir karrali va ko‘p karrali qaytgan to‘lqinlar. Yo‘ldosh to‘lqinlar. Singan-qaytgan to‘lqinlar. Karrali qaytgan to‘lqinni amplitudasi. To‘lqin o‘tkazgich. Interferentsion to‘lqinlar. Tezliklar dispersiyasi. Ko‘p qatlamli muhitda to‘lqinlarni tarqalishi. Impul’sli seysmogrammasi. Sintetik seysmogramma Egri va g‘adir-budur chegaralar Gradient muhitda refragatsiya qilingan to‘lqinlar tarqaladi, ularning xususiyati nurlarning sirtga qaytishidir. Bunday muhitda seysmik nurlarning egriligi (sinishi) sodir bo‘ladi. Seysmik razvedka uchun eng muhim holat, agar muhitda tezlik chuqurlik bilan oshsa va natijada nurlar konkav bilan kuzatuv chizig‘iga qarab egilsa. Keyin refragatsiya qilingan to‘lqinlar ma’lum bir chuqurlikka etib, kuzatuv chizig‘iga teskari yo‘nalishda tarqaladi, u erda ular foydali aks ettirilgan va singan to‘lqinlar bilan birga qayd etiladi. Gradient muhitida aks ettiruvchi chegaralar mavjud bo‘lganda, refragatsiya qilingan to‘lqinlar interferentsiya qilishi va interferentsiya sirt to‘lqinlariga o‘xshash interferentsiya to‘lqinlarini hosil qilishi mumkin. Bunday holda, sirt kuzatuvlari asosida atrof-muhit tuzilishini o‘rganish uchun interferentsiya sirt to‘lqinlarini qayta ishlash usullaridan foydalanish mumkin.

13-mavzu. To‘lqinlar difraktsiyasi.

Reja:

1. Tog‘ jinslarda seysmik to‘lqinlar tezligi va ularni turli omillarga bog‘liqligi.
2. Tog‘ jinslarda to‘lqinlarni yutilishi va sochilishi.
3. Seysmik tadqiqotlarning usullari. Foydali va halaqa to‘lqinlar. Seysmogeologik sharoitlar (yuzaki va chuqurli) va ularni geologik obektlar tuzilishini o‘rganishda ta’siri..

Diffraktsiya - bu to‘lqinlarning to‘siqning burchaklari atrofida yoki teshik orqali to‘siqning diafragmaning geometrik soyasi mintaqasiga aralashishi yoki egilishi. Difraksion ob'ekt yoki diafragma samarali ravishda tarqaladigan to‘lqinning ikkilamchi manbaiga aylanadi. Italiyalik olim Franchesko Mariya Grimaldi diffraktsiya so‘zini yaratdi va birinchi bo‘lib 1660 yilda hodisaning aniq kuzatuvlarini qayd etdi.

Uzunlik bo‘ylab cheksiz ko‘p nuqta (uchta ko‘rsatilgan). Klassik fizikada diffraktsiya hodisasi Gyuygens-Frennel printsipi bilan tavsiflanadi, u tarqalayotgan to‘lqinlar jabhasining har bir nuqtasini alohida sferik to‘lqinlar to‘plami sifatida ko‘rib chiqadi.[3] Xarakterli egilish naqshi kogerent manbadan (masalan, lazer)

to'ldin kiritilgan rasmda ko'rsatilganidek, o'lchami bo'yicha to'ldin uzunligi bilan solishtirish mumkin bo'lgan tirqish/diafragma bilan to'qnashganda eng aniq namoyon bo'ladi.

Bu ro'yxatga olish yuzasiga turli uzunlikdagi yo'llar bilan o'tadigan to'ldin jabhasidagi turli nuqtalarning (yoki ekvivalenti har bir to'ldinning) qo'shilishi yoki aralashuvi bilan bog'liq. Bir-biriga yaqin joylashgan bir nechta teshiklar mavjud bo'lsa, turli xil intensivlikdagi murakkab naqsh paydo bo'lishi mumkin.

Bu ta'sirlar yorug'lik to'ldini o'zgaruvchan sinishi indeksiga ega bo'lgan muhitdan o'tganda yoki tovush to'ldini o'zgaruvchan akustik impedansga ega bo'lgan muhitdan o'tganda ham sodir bo'ladi - barcha to'ldinlar [4], jumladan, tortishish to'ldinlari, [5] suv to'ldinlari va rentgen nurlari va radio to'ldinlar kabi boshqa elektromagnit to'ldinlar. Bundan tashqari, kvant mexanikasi moddaning to'ldinga o'xshash xususiyatlarga ega ekanligini va shuning uchun diffraktsiyaga duchor bo'lishini ham ko'rsatadi (bu subatomik va molekulyar darajalarda o'lchanadi).

Diffraktsiya miqdori bo'shliqning kattaligiga bog'liq. Bo'shliqning o'lchami to'ldin uzunligiga o'xshash bo'lsa, diffraktsiya eng katta bo'ladi. Bunday holda, to'ldinlar bo'shliqdan o'tib, ular yarim doira shaklida bo'ladi.

14-Vaqlar maydoni va to'ldinlar kinematikasi.

Reja:

1. Vaqlar maydoni va godograflar. Tuyuluvchi tezlik tushunchasi. Bendorf qonuni. To'g'ri va qaytgan to'ldinlar godograflari. Egri chegaralardan qaytgan to'ldinlar godograflari.
2. Karrali qaytgan to'ldinlar godograflari. Bosh singan to'ldinlar godografi.
3. Ko'p qatlamli muhitdagi qaytgan va bosh singan to'ldinlar godograflari. Gradient muhitlardagi to'ldinlar godografi.

Vaqlar maydoni va to'ldinlar kinematikasi fizikadagi asosiy tushunchalardan biridir.

Ular har qanday jism yoki tizimning harakati, vaqtga bog'liq o'zgarishlari va ularning tarqalishi haqida tushuncha beradi.

1. Vaqlar maydoni (Space-timeField) Vaqlar maydoni — bu fazo va vaqtning birlashgan ta'rifidir. Klassik fizika bo'yicha, jismning harakati fazo (x, y, z) va vaqt (t) o'lchamlarida ifodalanadi. Relativistik fizikada esa, bu ikkita o'lcham (fazo va vaqt) bir-biri bilan bog'langan va bir butun tizim sifatida ko'rib chiqiladi. Bunday holatga vaqlar maydoni deyiladi.

Einsteinning umumiy nisbiylik nazariyasiga ko'ra, og'irlik va tezlik to'lg'irlarning va jismning harakati qandaydir izlanishlar va o'zgarishlarga olib keladi. Vaqt va fazoning bunday o'zgarishi vaqtlar maydonida tasvirlanadi.

2. To'lg'irlar kinematikasi To'lg'irlar kinematikasi — bu to'lg'irlarning harakati, tarqalishi va ularga tegishli fizikaviy xususiyatlarning (r y lan, tezlik, amplituda, chastota) tahlilidir. nu lqinlar ikki asosiy turga bo'linadi: mekanik (masalan, tovush to'lg'irlari) va elektromagnit (masalan, yorug'lik to'lg'irlari) to'lg'irlar.

To'lg'irlar bir nuqtadan boshqa nuqtaga energiya yoki ma'lumotni uzatadi, lekin o'zini o'zgartirmaydi. To'lg'irlarning kinematikasi quyidagi asosiy tushunchalarni o'z ichiga oladi:

To'lg'ir tezligi (v): To'lg'irlarning harakati uchun zarur bo'lgan tezlik. To'lg'ir tezligi jismoniy muhitning xususiyatlariga bog'liq bo'ladi. Chastota (f): Bir vaqt birligida to'lg'irlarning soni.

To'lg'ir uzunligi (N): To'lg'irning ikki maksimal nuqtasi o'rtasidagi masofa. Amplitude (A): To'lg'irning eng yuqori yoki eng past nuqtasidan o'rtacha holatgacha bo'lgan masofa. Bu qiymat to'lg'irning energiyasini ifodalaydi.

15-mavzu. Vaqtlar maydoni va to'lg'irlar kinematikasi.

Reja:

1. Vaqtlar maydoni va godograflar. Tuyuluvchi tezlik tushunchasi. Bendorf qonuni. To'g'ri va qaytgan to'lg'irlar godograflari.
2. Egri chegaralardan qaytgan to'lg'irlar godograflari. Difrakirlashgan to'lg'irlar godografi. Karrali qaytgan to'lg'irlar godograflari. Bosh singan to'lg'irlar godografi.
3. To'lg'irni chegaradan 1-chi va 2-chi singish xillari. Turli to'lg'irlarni tik godograflari. Ko'p qatlamli muhitdagi qaytgan va bosh singan to'lg'irlar godograflari..

Vaqtlar maydoni va to'lg'irlar kinematikasi fizikadagi asosiy tushunchalardan biridir.

Ular har qanday jism yoki tizimning harakati, vaqtga bog'liq o'zgarishlari va ularning tarqalishi haqida tushuncha beradi.

1. Vaqtlar maydoni (Space-timeField) Vaqtlar maydoni — bu fazo va vaqtning birlashgan ta'rifidir. Klassik fizika bo'yicha, jismning harakati fazo (x, y, z) va vaqt (t) o'lchamlarida ifodalanadi. Relativistik fizikada esa, bu ikkita o'lcham (fazo va vaqt) bir-biri bilan bog'langan va bir butun tizim sifatida ko'rib chiqiladi. Bunday holatga vaqtlar maydoni deyiladi.

Einsteinning umumiy nisbiylik nazariyasiga ko'ra, og'irlik va tezlik to'lg'irlarning va jismning harakati qandaydir izlanishlar va o'zgarishlarga olib keladi. Vaqt va fazoning bunday o'zgarishi vaqtlar maydonida tasvirlanadi.

2. To'lg'irlar kinematikasi To'lg'irlar kinematikasi — bu to'lg'irlarning harakati, tarqalishi va ularga tegishli fizikaviy xususiyatlarning (r y lan, tezlik, amplituda, chastota) tahlilidir. nu lqinlar ikki asosiy turga bo'linadi: mekanik (masalan, tovush to'lg'irlari) va elektromagnit (masalan, yorug'lik to'lg'irlari) to'lg'irlar.

To‘lqinlar bir nuqtadan boshqa nuqtaga energiya yoki ma'lumotni uzatadi, lekin o'zini o'zgartirmaydi. To‘lqinlarning kinematikasi quyidagi asosiy tushunchalarni o'z ichiga oladi:

To‘lqin tezligi (v): To‘lqinlarning harakati uchun zarur bo‘lgan tezlik. To‘lqin tezligi jismoniy muhitning xususiyatlariga bog‘liq bo‘ladi. Chastota (f): Bir vaqt birligida to‘lqinlarning soni.

To‘lqin uzunligi (N): To‘lqinning ikki maksimal nuqtasi o‘rtasidagi masofa. Amplitude (A): To‘lqinning eng yuqori yoki eng past nuqtasidan o‘rtacha holatgacha bo‘lgan masofa. Bu qiymat to‘lqinning energiyasini ifodalaydi.

16-mavzu. Vaqtlar maydoni va to‘lqinlar kinematikasi.

Reja:

1. Seysmik qayd etish kanal. Seysmik qayd etish kanalga qo‘yiladigan talablar. Raqamli qayd etish.
2. Seysmopriyomniklar. Induktsion seysmopriyomnikni tuzilishi va xususiyatlari. Pezoelektrik seysmopriyomniklar. Seysmopriyomniklarga qo‘yiladigan talablar. Seysmopriyomnikni yo‘nalganlik xarakteristikasi. Seysmik kuchaytirgichlar.
3. Seysmik tebranishlarni chastotali va fazoviy-vaqtli filtrlash (saralash). Interferentsion tizimlar.

Sezmak signallarni qayd etish asoslari va dala seysmik tadqiqotlar uslubiyati seysmik tadqiqotlar sohasidagi muhim va asosiy tushunchalardir. Ular yer osti tuzilmalari va zarralarining harakatlarini aniqlash, tahlil qilish va kuzatish jarayonini o'z ichiga oladi. Quyida bu jarayonlarning asosiy jihatlari va uslubi keltirilgan:

1. Seysmik Signallarni Qayd Etish Asoslari Seysmik signal — yer ostidagi to‘lqinlar yoki vibratsiyalar, asosan yer qobig‘ida yuzaga keladigan geologik o‘zgarishlar (masalan, zilzila, yer osti portlashlari, va boshqalar) sabab bo‘lishi mumkin. Seysmik signallarni qayd etish uchun quyidagi asboblardan va metodlardan ishlatiladi:

- Seysmik detektorlar (sismometrlari): Bu qurilmalar yer harakatini aniqlash uchun ishlatiladi. Sismometr bir nechta turdagi bo‘lishi mumkin, masalan, burchakli (stationary) yoki portativ (mobile).

- Seysmik registratorlar: Seysmik signalni yozib olish uchun ishlatiladi. Bu qurilmalar analog yoki raqamli bo‘lishi mumkin, va ular signallarni vaqt bo‘yicha yozib boradi.

- Seizmik to‘lqinlar: Seizmik to‘lqinlar P-to‘lqinlar (Boshlang‘ich to‘lqinlar) va S-to‘lqinlar (Sekundar to‘lqinlar) kabi bo‘linadi. P-to‘lqinlar tezroq tarqaladi, S-to‘lqinlar esa sekinroq va kuchliroq.

- Signalni to‘plab, qayta ishlash: Sezmak signalini tahlil qilish va zarur ma'lumotlarni olish uchun signalni filtrlash, spektral tahlil va boshqa metodlardan qo‘llaniladi.

2. Dala Seysmik Tadqiqotlar Uslubiyati

3. Dala seysmik tadqiqotlar, asosan, yer osti tuzilmalari, neft, gaz va boshqa minerallarni qidirishda, shuningdek, zilzilalar va yer qobig‘ining dinamikasi haqida

ma'lumot olishda qo'llaniladi. Tadqiqotlar odatda quyidagi uslublar bilan amalga oshiriladi:

a. Refraksion seysmik tadqiqotlar:

b. Bu usulda to'liqlar yerning turli qatlamlari bo'ylab tarqalib, qaytadan qaytadi. Refraksion to'liqlar yordamida yerning qatlamli tuzilmasi va harakat tezligi haqida ma'lumot olish mumkin.

c. Reflektiv seysmik tadqiqotlar:

d. Bu metodda to'liqlar yerning turli qatlamlariga uriladi va qaytib o'z yo'lini izlab keladi. Bu metod qator tahlillar orqali qatlamlar chegarasini, mineral resurslarni aniqlashga yordam beradi.

Dinamika usullari:

Bu usulda to'liqlar ma'lum bir kuch bilan yuborilib, ularning yer osti tuzilmalari orqali qanday tarqalishini o'rganadi. Bunda yer ostidagi siljishlar, yoriqlar va boshqa geologik elementlar o'rganiladi.

e. Seysmik tomografiya:

f. Bu usulda bir necha nuqtalarda signal yuborilib, to'liq uch o'lchovli tasvirlar hosil qilish uchun qaytgan signal tahlil qilinadi. Bu metod orqali yerning ichki tuzilmasi haqida aniq ma'lumot olish mumkin.

e. Portativ seysmik o'lchovlar:

Dala sharoitida portativ sismometrlardan foydalanish mumkin. Bu usul, ayniqsa, kichik hududlarni tezda o'rganish va vaqtni tejashda foydalidir.

Seysmik Tadqiqotlar Uslubiyatining Asosiy Bosqichlari

- Tadqiqot hududini tanlash: Dala tadqiqotlariga kirishishdan oldin, maqsadli hududni aniqlash va tayyorlash muhimdir. Hududdagi geologik sharoitlarni, mavjud infratuzilma va ob-havo sharoitlarini hisobga olish zarur.

- Qurilmalarning joylashtirilishi: Seysmik asboblar, masalan, geofonlar yoki sensorlar, ma'lum joylarda joylashtiriladi. Bu qurilmalar to'g'ri sozlangan bo'lishi kerak, shunda aniq o'lchovlar olish mumkin.

- Signal yuborish va qabul qilish: Seysmik signal yuborish uchun eksploziv yoki zarba usullari ishlatiladi. Olingan signal qabul qilinib, qayd etiladi.

- Ma'lumotni qayta ishlash: Olingan ma'lumotlar raqamli usulda qayta ishlanadi. Bu tahlillar yordamida yer tuzilmasi haqida batafsil ma'lumot olish mumkin.

- Natijalarni tahlil qilish: Natijalar, asosan, geologik tahlil va modellashtirish uchun ishlatiladi. Bu o'z ichiga yerning qobig'ining harakati, mavjud resurslar va geodinamik jarayonlarni o'rganishni oladi.

17-mavzu. Vaqtlar maydoni va to'liqlar kinematikasi.

Reja:

1. Seysmik qayd etish kanal. Seysmik qayd etish kanalga qo'yiladigan talablar. Raqamli qayd etish.

2. Seysmopriyomniklar. Induksion seysmopriyomnikni tuzilishi va xususiyatlari. Pezoelektrik seysmopriyomniklar. Seysmopriyomniklarga qo'yiladigan talablar. Seysmopriyomnikni yo'nalganlik xarakteristikasi. Seysmik kuchaytirgichlar.

3. Seysmik tebranishlarni chastotali va fazoviy-vaqtli filtrlash (saralash). Interferentsion tizimlar.

Sezmak signallarni qayd etish asoslari va dala seysmik tadqiqotlar uslubiyati seysmik tadqiqotlar sohasidagi muhim va asosiy tushunchalardir. Ular yer osti tuzilmalari va zarralarining harakatlarini aniqlash, tahlil qilish va kuzatish jarayonini o'z ichiga oladi. Quyida bu jarayonlarning asosiy jihatlari va uslubi keltirilgan:

1. Seysmik Signallarni Qayd Etish Asoslari Seysmik signal — yer ostidagi to'liqlar yoki vibratsiyalar, asosan yer qobig'ida yuzaga keladigan geologik o'zgarishlar (masalan, zilzila, yer osti portlashlari, va boshqalar) sabab bo'lishi mumkin. Seysmik signallarni qayd etish uchun quyidagi asboblardan va metodlardan ishlatiladi:

- Seysmik detektorlar (sismometrlari): Bu qurilmalar yer harakatini aniqlash uchun ishlatiladi. Sismometr bir nechta turdagi bo'lishi mumkin, masalan, burchakli (stationary) yoki portativ (mobile).

- Seysmik registratorlar: Seysmik signalni yozib olish uchun ishlatiladi. Bu qurilmalar analog yoki raqamli bo'lishi mumkin, va ular signallarni vaqt bo'yicha yozib boradi.

- Seizmik to'liqlar: Seizmik to'liqlar P-to'liqlar (Boshlang'ich to'liqlar) va S-to'liqlar (Sekundar to'liqlar) kabi bo'linadi. P-to'liqlar tezroq tarqaladi, S-to'liqlar esa sekinroq va kuchliroq.

- Signalni to'plab, qayta ishlash: Sezmak signalini tahlil qilish va zarur ma'lumotlarni olish uchun signalni filtrlash, spektral tahlil va boshqa metodlardan qo'llaniladi.

4. Dala Seysmik Tadqiqotlar Uslubiyati

5. Dala seysmik tadqiqotlar, asosan, yer osti tuzilmalari, neft, gaz va boshqa minerallarni qidirishda, shuningdek, zilzilalar va yer qobig'ining dinamikasi haqida ma'lumot olishda qo'llaniladi. Tadqiqotlar odatda quyidagi uslublar bilan amalga oshiriladi:

g. Refraksion seysmik tadqiqotlar:

h. Bu usulda to'liqlar yerning turli qatlamlari bo'ylab tarqalib, qaytadan qaytadi. Refraksion to'liqlar yordamida yerning qatlamli tuzilmasi va harakat tezligi haqida ma'lumot olish mumkin.

i. Reflektiv seysmik tadqiqotlar:

j. Bu metodda to'liqlar yerning turli qatlamlariga uriladi va qaytib o'z yo'lini izlab keladi. Bu metod qator tahlillar orqali qatlamlar chegarasini, mineral resurslarni aniqlashga yordam beradi.

Dinamika usullari:

Bu usulda to'liqlar ma'lum bir kuch bilan yuborilib, ularning yer osti tuzilmalari orqali qanday tarqalishini o'rganadi. Bunda yer ostidagi siljishlar, yoriqlar va boshqa geologik elementlar o'rganiladi.

k. Seysmik tomografiya:

l. Bu usulda bir necha nuqtalarda signal yuborilib, to'liq uch o'lchovli tasvirlar hosil qilish uchun qaytgan signal tahlil qilinadi. Bu metod orqali yerning ichki tuzilmasi haqida aniq ma'lumot olish mumkin.

e. Portativ seysmik o'lchovlar:

Dala sharoitida portativ sismometrlardan foydalanish mumkin. Bu usul, ayniqsa, kichik hududlarni tezda o'rganish va vaqtni tejashda foydalidir.

Seysmik Tadqiqotlar Uslubiyatining Asosiy Bosqichlari

- Tadqiqot hududini tanlash: Dala tadqiqotlariga kirishishdan oldin, maqsadli hududni aniqlash va tayyorlash muhimdir. Hududdagi geologik sharoitlarni, mavjud infratuzilma va ob-havo sharoitlarini hisobga olish zarur.
- Qurilmalarning joylashtirilishi: Seysmik asboblari, masalan, geofonlar yoki sensorlar, ma'lum joylarda joylashtiriladi. Bu qurilmalar to'g'ri sozlangan bo'lishi kerak, shunda aniq o'lchovlar olish mumkin.
- Signal yuborish va qabul qilish: Seysmik signal yuborish uchun eksploziv yoki zarba usullari ishlatiladi. Olingan signal qabul qilinib, qayd etiladi.
- Ma'lumotni qayta ishlash: Olingan ma'lumotlar raqamli usulda qayta ishlanadi. Bu tahlillar yordamida yer tuzilmasi haqida batafsil ma'lumot olish mumkin.
- Natijalarni tahlil qilish: Natijalar, asosan, geologik tahlil va modellashtirish uchun ishlatiladi. Bu o'z ichiga yerning qobig'ining harakati, mavjud resurslar va geodinamik jarayonlarni o'rganishni oladi.

18-MA'RUZA. Dala seysmik tadqiqotlar uslubiyati.

Reja:

1. Seysmik tadqiqotlarning teskari masalasi. Kinematik va dinamik teskari masalalari. Qayta ishlash va talqin qilishlarni bosqichlari. Qayta ishlashni algoritmlari.
2. Dala materiallarni qayta ishlash tarkiblari. Operativ va asosiy qayta ishlash. Umumiy chuqurli nuqta usuli materiallarini qayta ishlash.
3. Tuzatmalarni kiritish va to'liqlarni taqqoslash (korrelyatsiyasi). Statik tuzatmalarni hisoblash va to'g'rilash (korrektsiyasi). Kinematik tuzatmalarni xisoblash.

Dala seysmik tadqiqotlar uslubiyati geofizik tadqiqotlar jarayonida yer osti tuzilmasini o'rganish va tekshirish maqsadida qo'llaniladigan uslublar va metodikalarning yig'indisidir. Bu uslubiyatda bir qancha asosiy jarayonlar mavjud, quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. Kuzatuv va tayyorgarlik
 - Hududni tanlash: Tadqiqot o'tkaziladigan hududni tanlash va uning geologik va seysmik sharoitlarini o'rganish.
 - Uskuna va apparatlar tayyorlash: Dala seysmik tadqiqotlar uchun zarur bo'lgan asbob-uskunalar (seysmik sensorlar, geofonlar, kabellar va boshqalar) tayyorlanadi.
2. Seysmik manbalarni o'rnatish
 - Zarb usuli: Zarb usulida yerga kuchli zarba berish orqali seysmik to'liqlar hosil qilinadi. Bu usulda odatda zarba manbai sifatida dinamit, elektromagnit yoki boshqa qurilmalar ishlatiladi.
 - Boshqa manbalar: Sismik to'liqlarni hosil qilish uchun boshqa manbalar, masalan, «cheklangan zarbalar» yoki suv osti jarayonlaridan foydalanish mumkin.
3. Seysmetik to'liqlarni yozib olish

- Sensorlar va geofonlar: Yerni titrashni qayd etish uchun geofonlar va seysmik sensorlar oʻrnatiladi. Bu asboblarni seysmik toʻlqinlarni qayd etib, ularning oʻtgan yoʻlini tahlil qilishga imkon beradi.

4. Seysmik maʼlumotlarni yigʻish

- Yigʻilgan maʼlumotlar toʻliq va aniq boʻlishi uchun turli burchaklardan va turli masofalardan oʻlchovlar olinadi. Har bir sensorni va geofonni maxsus algoritmlar yordamida oʻzaro moslashtiriladi.

5. Maʼlumotlarni tahlil qilish

- Qayta ishlash va talqin qilish: Dala seysmik tadqiqotlaridan olingan maʼlumotlar tahlil qilinadi va bu orqali yer osti tuzilmalari haqida aniq tasavvur hosil qilinadi. Bu jarayon matematik va fizik modellardan foydalanishni talab qiladi.

6. Xulosalar va hisobot

- Tadqiqot natijalari asosida yer osti tuzilmasi, xususiyatlari va potentsial minerallar haqida xulosalar chiqariladi. Hisobot tayyorlanadi va kerakli mutaxassislar bilan boʻlishiladi.

Dala seysmik tadqiqotlar, asosan, geologik tuzilmalarning aniq oʻlchovlarini olish, yer osti resurslarini oʻrganish va xavf-xatarlarni aniqlash uchun amalga oshiriladi. Bu uslubiyat nafaqat neft va gaz sanoatida, balki qurilish va muhandislik sohalarida ham qoʻllaniladi.

19-MAʼRUZA. Seysmik dalillarni qayta ishlash va talqin qilish.

Reja:

1. Seysmik tadqiqotlarning teskari masalasi. Kinematik va dinamik teskari masalalari.
2. Dala materiallarni qayta ishlash tarkiblari. Operativ va asosiy qayta ishlash. Umumiy chuqurli nuqta usuli materiallarini qayta ishlash.
3. Tuzatmalarni kiritish va toʻlqinlarni taqqoslash (korrelyatsiyasi).

Seysmika dalillarni qayta ishlash va talqin qilish yer osti tuzilmalari haqida maʼlumot olish uchun ishlatiladigan muhim jarayonlardir. Ushbu jarayonlar, yer silkinishidan kelib chiqqan toʻlqinlarning qayd etilishi va ulardan foydali geofizik maʼlumotlarning olinishi uchun amalga oshiriladi. Quyida bu jarayonlarning asosiy bosqichlari va usullari haqida qisqacha maʼlumot keltiraman:

1. Seysmika Dalillarni Qayta Ishlash Seysmika dalillarni qayta ishlash, seysmik toʻlqinlar tomonidan yigʻilgan maʼlumotlarni tahlil qilish va toʻgʻri talqin qilish uchun bir nechta bosqichlardan oʻtkazishni anglatadi. Ushbu bosqichlar quyidagilarni oʻz ichiga oladi:

- Maʼlumotlarni yigʻish: Seysmika oʻlchovlar, seysmik stantsiyalar yoki qurilmalar yordamida yer ostidan kelgan toʻlqinlarni qayd etadi.

- Filtrlash va shovqinni kamaytirish: Yigʻilgan dalillarni tasodifiy shovqindan (masalan, shamol yoki boshqa tashqi taʼsirlar) ajratish uchun turli xil filtrlash usullari qoʻllaniladi.

- Normallashtirish va standartlashtirish: Dastlabki maʼlumotlar turli xil oʻlchov birliklarida boʻlishi mumkin, shuning uchun ularni normallashtirish zarur.

- Seizmik to‘lqinlar tahlili: To‘lqinlar turli harorat, zichlik va boshqa parametrlar asosida tahlil qilinadi. Bu usullar yordamida to‘lqinlarning tezligi, amplitudasi va boshqalar aniqlanadi.

2. Talqin qilish Seysmika dalillarni talqin qilish jarayoni — to‘plangan ma’lumotlarni geologik yoki geofizik modelga aylantirishdir. Bunda asosan quyidagi usullar qo‘llaniladi:

- Seysmologik to‘lqinlarning talqini: Yer osti tuzilmalari va to‘liq geologik qatlamlar haqida ma’lumot olish uchun to‘lqinlarning yo‘nalishi, tarqalishi va tezligini tahlil qilinadi.

- Seizmik protseduralar: Rayli yoki Love to‘lqinlari kabi turli seysmik usullarni qo‘llash orqali geologik qatlamlar, sinishlar, magma xususiyatlari, minerallar va boshqa yer osti resurslari aniqlanadi.

- Modeling: Kengaytirilgan seysmik modelling texnikalari yordamida olingan ma’lumotlar asosida yerning uch o‘lchovli modeli (3D) yaratiladi. Bu model yordamida yer ostidagi tuzilmalarning shakli, o‘lchamlari va holati tasvirlanadi.

- Rezultatlar va tavsiyalar: Talqin natijalari sifatida yer osti qatlamlari, resurslar yoki xavfli hududlar haqida aniq ma’lumotlar olinadi va ulardan foydalanishga oid tavsiyalar beriladi.

3. Qo‘llaniladigan Usullar

- Refleksiya seysmikasining usuli (Reflection Seismology): Bu eng ko‘p ishlatiladigan seysmik usul bo‘lib, yer ostidagi qatlamlarning fizik xususiyatlariga asoslanadi. Bu usulda seysmik to‘lqinlar yer ostiga yuboriladi va ularning qaytgan to‘lqinlari qayd etiladi.

- Refraksiya seysmikasining usuli (Refraction Seismology): Bu usulda seysmik to‘lqinlarning refraksiya (buralish) xususiyatlari orqali yer osti qatlamlarining tuzilishi o‘rganiladi.

- Shakllantirish va invertirg: Olingan ma’lumotlarni tahlil qilib, yer ostidagi qatlamlarning 3D modelini shakllantirish va invertirg (orqali tekshirish) jarayoni.

Seysmika dalillarni qayta ishlash va talqin qilish, asosan, neft-gaz sanoati, geotexnika, yer osti suvlarini izlash, zilzilalar prognozini tuzish va boshqa ko‘plab sohalarda muhim ahamiyatga ega.

20-MA’RUZA. Seysmik to‘lqinlar tezliklarini aniqlash.

Reja:

1. Seysmik karotaj va VSP materiallarini qayta ishlash.
2. Qaytgan va singan to‘lqinlar usullari dalillari bo‘yicha tezliklarni aniqlash.
3. Tezlik dalillarni umumlashtirish.

Seysmografik to‘lqinlar tezliklarini aniqlashda, asosan, to‘lqin turlari — P-to‘lqinlari (boshlang‘ich to‘lqinlar) va S-to‘lqinlari (keskin to‘lqinlar) —ni hisobga olish kerak. Bu to‘lqinlar turli materiallar orqali turlicha tezlikda tarqaladi.

Tezliklarni aniqlash uchun bir nechta usullar mavjud, lekin eng keng tarqalgan usul seysmik to‘lqinlar orqali olingan ma’lumotlarga asoslanadi. Bu jarayonni tushunish uchun quyidagi asosiy qadamlarni ko‘rib chiqamiz:

1. P-to‘lqinlar va S-to‘lqinlar:

P-to‘lqinlar (Boshlang‘ich yoki pressiv to‘lqinlar): Bu to‘lqinlar kompressiya va kengayish hodisalarini keltirib chiqaradi va ularning tezligi odatda 5-8 km/s oralig‘ida bo‘ladi, chunki ular har xil materiallarda tezroq tarqaladi (masalan, tosh va suv).

S-to‘lqinlar (Shear yoki keskin to‘lqinlar): Bu to‘lqinlar materiallarni siqib yoki burib, ularning harakatini keltirib chiqaradi. Ularning tezligi P-to‘lqinlardan sekinroq bo‘lib, odatda 3-5 km/s orasida bo‘ladi.2. Tezlikni hisoblash formulasi: Seysmik to‘lqinlar tezligini topish uchun materialning zichligi (ρ) va elastik moduli (masalan, Young moduli) kabi fizik xususiyatlarni hisobga olish kerak. Odatda, to‘lqin tezligi quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$V_p = \sqrt{\frac{K + \frac{4}{3}G}{\rho}}$$

bu yerda:

- P-to‘lqinlari uchun tezlik:
- V_p — P-to‘lqinlar tezligi,
- K — materialning bulk moduli,
- G — materialning kesish (shear) moduli,
- ρ — materialning zichligi.
- S-to‘lqinlari uchun tezlik: $V_s = \sqrt{\frac{G}{\rho}}$ bu yerda:
- V_s — S-to‘lqinlar tezligi
- G — kesish moduli,

• ρ — zichlik.3. Tezliklarni o‘lchash: Seysmik to‘lqinlar o‘lchovlari uchun maxsus seysmografik uskunalar ishlatiladi. Bu uskunalar orqali seysmik to‘lqinlarning kelish vaqti o‘lchanadi. Ularning tarqalish vaqtini tahlil qilib, materialning xususiyatlariga qarab to‘lqinlar tezligi aniqlanadi.4. Seysmik ma’lumotlardan foydalanish:

• Seysmik stansiyalar orqali turli chuqurliklarda olingan ma’lumotlar to‘lqinlarning tezliklarini aniqroq belgilash imkonini beradi. Bu usul orqali yer ostidagi qatlamlarning tarkibi va strukturasini ham aniqlash mumkin.

21 -MA’RUZA. Elastik to‘lqinlarni qo‘zg‘atish.

Reja:

1. Quruqlikdagi seysmorazvedkada elastik tebranishlarni qo‘zg‘atish asosiy vositalari portlash moddalar zaryadlarini portlatish va impulsli va tebratish qurilmalar bilan gruntlarga mexanik tasiri xizmat qiladi
2. Portlatadigan va portlatmaydigan seysmorazvedkaga ajratiladi.

Elastik to'liqlarni qo'zg'atish, odatda, materialning elastik xususiyatlariga asoslangan to'liqlarning paydo bo'lishi va tarqalishi jarayonini anglatadi. Bu to'liqlar, o'zgarishlarning material ichidagi deformatsiya yoki siqilish natijasida yuzaga keladi. Elastik to'liqlarning ikkita asosiy turi mavjud:

1. Uzunlik to'liqlari (yo'nalishdagi siqilish va kengayish) – Bu to'liqlar materialning o'zgarishi (siqilish yoki kengayish) yo'nalishi to'liqlarning tarqalish yo'nalishiga parallel bo'lgan holatlarda kuzatiladi. Bunga misol sifatida, ovoz to'liqlari keltirilishi mumkin.

2. Kesish to'liqlari (o'zgarishlar materialda perpendikulyar yo'nalishda) – Bu to'liqlar materialni qirqish yoki o'zgartirishni tashkil qiladi, ular to'liqlar tarqalish yo'nalishiga perpendikulyar bo'ladi. Bu holatlar seysmologiya yoki metallurgiya kabi sohalarda ko'proq uchraydi.

Elastik to'liqlarni qo'zg'atish uchun quyidagi usullarni ishlatish mumkin:

- Mexanik siqilish yoki tortishish: Materialga tashqi kuch (masalan, siqilish yoki tortish) ta'sir etish orqali elastik to'liqlar paydo bo'ladi. Bu usul, masalan, zarbalar yoki titrashlar orqali qo'zg'atiladi.

- Termal ta'sir: Materialga issiqlik qo'llash ham elastik to'liqlarni qo'zg'atishi mumkin. Harorat o'zgarishi materialda kengayish yoki siqilish keltirib chiqaradi, bu esa to'liqlarning yuzaga kelishiga olib keladi.

- To'liqin manbalari: Masalan, seysmologik tadqiqotlar uchun yer silkinishi yoki sun'iy manbalar yordamida elastik to'liqlar qo'zg'atiladi.

Bu jarayonlarning barcha shakllari materiallarning elastik xususiyatlariga va to'liqlar tarqalishining qanday o'tishi kerakligiga qarab farqlanadi.

22 -MA'RUZA. Seysmorazvedka usullari va seysmogeologik sharoitlar.

Reja:

1-Seysmorazvedkada ishlatilgan to'liqlar tabiati.

2. Qaytgan va singan to'liqlar usullari dalillari bo'yicha tezliklarni aniqlash.

3. Tebranishlarni yozish usuli, tadqiqotlarning obyektlari, qayta ishlash yo'llari va boshqalar bo'yicha usullarga ajratiladi.

Sesmorazvedka usullari — yer osti tuzilmalari, xususan, minerallar va yerosti suvlarining joylashishi, xususiyatlarini aniqlash uchun sesmologik usullarni qo'llashni anglatadi. Sesmorazvedka, geofizik tadqiqotlarning bir turi bo'lib, yer osti tuzilmalari haqida ma'lumot olishda sesmik to'liqlar va ularning tarqalishi o'rganiladi. Quyida sesmorazvedka usullari va seymogeologik sharoitlar haqida qisqacha ma'lumotlar beraman:

Sesmorazvedka usullari.

1. Reflektiv sesmorazvedka: Bu usulda yer ostidagi to'siqlar va qatlamlar orqali qaytgan sesmik to'liqlar aniqlanadi. Tizimda impulsar yuborilib, ularning qaytishini o'lchash orqali yer osti tuzilmalari haqida ma'lumot olinadi. Bu usul asosan neft va gaz izlashda qo'llaniladi.

2. Refraksiya (qaytish) sesmorazvedkasi: Bu usulda yer osti qatlamlarining fazoviy joylashishini aniqlash uchun sesmik to'liqlarning qaytishi o'rganiladi. To'liqlar

qatlamlar orasidagi o'zgarishlarni hisobga olib, ularning qalinligini va tarkibini tahlil qiladi.

3. Mikrosesmorazvedka: Bu usulda yuqori aniqlikdagi sesmik to'lqinlar yordamida mayda tuzilmalar, masalan, gumbazlar, yoriqlar va boshqa geologik tuzilmalarning aniqlanishi mumkin.

4. Multikanal sesmorazvedka: Bu usulda bir nechta sesmik manbalar va qabul qiluvchilar bir vaqtning o'zida ishlatiladi, natijada yanada aniqroq va kengroq ma'lumotlar olinadi. Bu usul ko'proq o'rmon va yer osti tuzilmalari uchun qo'llaniladi.

5. Boring seysmik metodlar: Bu usulda yer ostidan maxsus burg'ulash ishlari amalga oshiriladi va sesmik to'lqinlar tahlil qilinadi.

Seysmogeologik sharoitlar

Seysmogeologik sharoitlar yer osti tuzilmalari, qatlamlarning fizik xususiyatlari, shuningdek, ularning bir-biriga nisbatan joylashishi va o'zaro o'zgarishlariga bog'liqdir. Seysmogeologik sharoitlar quyidagi omillarni o'z ichiga oladi:

1. Tuzilma va qatlamlar: Yer osti qatlamlarining geologik tuzilishi (masalan, granit, gips, qum, va boshqalar) seysmologik to'lqinlarning tarqalishiga ta'sir qiladi. Har bir qatlamning zichligi, elastik xususiyatlari va qattiqligi sesmik to'lqinlarni yengillashtirish yoki aks ettirishga sabab bo'ladi.

2. Yer osti suvlari: Yer osti suvlarining mavjudligi va ularning harakati sesmik to'lqinlar tarqalishini o'zgartirishi mumkin. Suv to'plangan qatlamlarda sesmik to'lqinlar boshqa qatlamlarga nisbatan sekinroq tarqaladi.

3. Yoriqlar va sinishlar: Yer osti qatlamlarida yoriqlar, sinishlar yoki boshqa mexanik nuqsonlar mavjud bo'lsa, bu sharoitlar sesmik to'lqinlarning qaytish va o'tish xususiyatlarini o'zgartiradi. Yoriqlar yoki sinishlar orqali to'lqinlarning tarqalish yo'li buzilishi mumkin.

4. Yer osti harorati: Yer osti harorati ham sesmik to'lqinlarning tezligi va xususiyatlariga ta'sir qiladi. Harorat ortishi bilan materiallarning elastik xususiyatlari o'zgarishi mumkin.

5. Seizmik faollik: Seizmik faollik yuqori bo'lgan hududlarda (masalan, zilzila zonasida) yer ostidagi qatlamlar va strukturalar doimiy o'zgarib turadi, bu esa sesmorazvedka ishlari natijalariga ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Sesmorazvedka usullari va sezmogeologik sharoitlar bir-biri bilan chambarchas bog'liq, chunki sesmik to'lqinlar yer ostidagi qatlamlar va strukturalar haqida ma'lumot beradi. Shuning uchun to'g'ri usulni tanlash va sezmogeologik sharoitlarni hisobga olish juda muhimdir.

23 -MA'RUZA. Kichik tezliklar zonasi.

Reja:

1- Geologik kesimning eng yuqori qismi kuchsiz sementlangan, bo'shoq yotqiziqlar bilan taqdim etilgan.

2. Nurash tasirida yer yuzasiga chiqqan tog' jinslar zichligi pasayadi, ularni tashkil etgan mineral zarralar orasidagi aloqalar bo'shaydi.

3. Ayniqsa tuproq zarralarning orasidagi aloqalar bo'sh bo'ladi. Foydali to'lqinlar va xalaqitlar.

Geologik kesimning eng yuqori qismi kuchsiz sementlangan, bo'shoq yotqiziqlar bilan taqdim etilgan. Nurash tasirida yer yuzasiga chiqqan tog' jinslar zichligi pasayadi, ularni tashkil etgan mineral zarralar orasidagi aloqalar bo'shaydi. Ayniqsa tuproq zarralarning orasidagi aloqalar bo'sh bo'ladi. Foydali to'lqinlar va xalaqitlar.

Kichik tezliklar zonasi (KTZ) — bu asosan ma'lum bir hududda yoki atrof-muhitda tezlikning nisbatan past bo'lgan va barqaror bo'lgan hududni anglatadi. Bu atama ko'pincha aerodinamikada yoki fizika fanlarida uchraydi.

Masalan, aerodinamikada kichik tezliklar zonasi, havo oqimining nisbatan sekin harakatlanayotgan yoki past tezlikda bo'lgan qismi deb tushuniladi. Bunday zonada havo oqimi turlicha harakat qiladi va yuqori tezliklar yoki keskin burilishlar bo'lmagan joylarda harakatlanadi.

Agar siz boshqa bir kontekstda so'rayotgan bo'lsangiz, iltimos, aniqlik kiritib bering.

24 -MA'RUZA. Vaqtlar maydoni.

Reja:

- 1- Agar qandaydir R soxada elastik to'lqin
2. Soxaning xar bir $M(X', Y', 3)$ nuqtasida to'lqin fronti (yoki ixtiyoriy fazaviy yuzasi)
3. M nuqtada vaqtlar maydonining skalyar miqdori aniqlanadi:

Vaqtlar maydoni — bu vaqtning o'zgarishini tasvirlash uchun ishlatiladigan matematik tushuncha bo'lib, unda vaqt biror hodisa yoki jarayonning o'zgarishini ifodalovchi parametr sifatida ko'rib chiqiladi. Ko'pincha, vaqtlar maydoni fizika va matematikada vaqtni va fazoni birlashtirishda qo'llaniladi.

Einshteynning nisbiylik nazariyasida vaqtlar maydoni tushunchasi, vaqt va fazoning birlashtirilgan tuzilishini tasvirlaydi. Bu nazariyada, vaqt va fazo o'zaro bog'liq bo'lib, ularning birlashgan shakli “vaqt-fazo” deb ataladi. Vaqt va fazo o'lchovlari bir-biriga bog'lanadi, va bu bog'lanishlar nisbiylikning asosiy printsiplari sifatida ishlaydi.

25 -MA'RUZA. Seysmogeologik chegaralar.

Reja:

- 1- Seysmogeologik chegaralar - bu elastik xossalari bo'yicha farq qiluvchi geologik tanalarning ajralish yuzalaridir.
2. Chegaralarni xosil bo'lishida asosiy ro'lni jinslar tezlik ko'rsatkichlari o'zgarishlari.

Sesmogeologik chegaralar — bu yer qobig'ining sezilarli yirik tektonik jarayonlari, ya'ni yer po'stining harakati va ular natijasida yuzaga kelgan tektonik chegaralarni belgilovchi hududlardir. Bu chegaralar, asosan, yer qobig'ining plitalari (tektonik plitalar) o'zaro harakatlanadigan joylardir. Ular uch turga bo'linadi:

1. Sinistral yoki diverjent chegaralar: Bu yerda plitalar bir-biridan uzoqlashadi. Odatda, okean tubining kengayishi va yangi yer po'stining paydo bo'lishi kuzatiladi. Misol: Okean o'rtasidagi torliklar, masalan, Atlantika okeanining o'rtasidagi chegara.

2. Konstruktiv yoki konvergent chegaralar: Bu yerda plitalar bir-biriga qarshi siljiydi va ular to‘qnashganda, biri pastga kirib, boshqa biri ustiga chiqadi. Bu o‘zgarishlar yer silkinishlari, vulqonlar va tog‘larning hosil bo‘lishiga olib keladi. Misol: Hindiston va Osiyo plitalarining to‘qnashishi natijasida Himalay tog‘lari hosil bo‘lgan.

3. Transformatsion chegaralar: Bu yerda plitalar bir-biriga qarshi yo‘nalishda harakatlanadi, lekin ular to‘qnashmaydi. Ular yonma-yon sirpanib harakatlanadi. Bu chegara bo‘ylab ko‘plab yer silkinishlari va zilzilalar yuzaga keladi. Misol: Kaliforniya shtatidagi San Andreas yoriqlari.

Sesmogeologik chegaralar Yer yuzasida yer silkinishlari, vulqonlar, tog‘lar va boshqa geologik hodisalar bilan chambarchas bog‘liq bo‘lib, ular Yerning dinamikasini tushunish uchun muhimdir.

26 -MA’RUZA. Geologik obyektlarning seysmik tasvirlari.

Reja:

- 1 -Qaytarish chegaralarni qurish
2. Sindirish chegaralarni qurish.
3. Seysmik migratsiyani asoslari.

Geologik obyektlarning sesmik tasvirlari, yer osti tuzilmalari va materiallarining tasvirini olishda ishlatiladigan seysmologik metodlarning natijasidir. Bu tasvirlar yer qobig‘idagi to‘lqinlarning tarqalishiga asoslanadi va geologik strukturalarni, xususan, qatlamlar, xatoliklar (faults), minora va boshqa yer osti tuzilmalarini aniqlashga yordam beradi. Sesmik tasvirlar ko‘pincha quyidagi usullar bilan olinadi:

1. Refleksiya (Reflection Seismology): Sezilgan to‘lqinlar yer qobig‘ining turli qatlamlarida yansiydi va qaytgan signalni tahlil qilish orqali geologik strukturalar haqida ma’lumot olish mumkin. Bu usul oilalar va neft, gaz izlashda keng qo‘llaniladi.

2. Refraksiya (Refraction Seismology): Bu usulda sesmik to‘lqinlar yerning turli qatlamlari orqali tarqalib, qatlamlar orasidagi tezlik farqlaridan foydalaniladi.

3. Mikrotremorlar (Microtremor): Yer osti harakatlarini o‘lchash orqali yuzaga kelgan o‘zgarishlarni aniqlash.

Sesmik tasvirlar ko‘pincha 2D yoki 3D formatda bo‘ladi. 3D tasvirlar geologik obyektlarning yanada aniqroq va to‘liqroq tasvirini yaratadi. Ushbu tasvirlar geologik tuzilmalarning shaklini, o‘lchamini va joylashishini aniqlashda yordam beradi. Misol uchun, ular yer ostidagi suv omborlarini, neft va gaz zahiralari aniqlashda, hamda zilzilalar xavfini baholashda ishlatiladi.

27 -MA’RUZA. Seysmik tadqiqotlarni qo‘llash sohalari.

Reja:

- 1 - Yer qobig‘ini chuqur tadqiqotlari
2. Hududiy, qidiruv, mufassal tadqiqotlari
3. Muxandislik seysmik tadqiqotlari

Sezmetik tadqiqotlar yer osti tuzilmalarini o'rganish va ularga ta'sir ko'rsatadigan fizik jarayonlarni tahlil qilish uchun qo'llaniladi. Ular asosan quyidagi sohalarda keng tarqalgan:

1. Geologiya va geofizika: Yer osti tuzilmalarini, yer silkinishlari, erkinlik zonolari, va geodinamik jarayonlarni o'rganishda sezmetik tadqiqotlar muhimdir. Bu tadqiqotlar yer osti tuzilmalari va minerallarni aniqlashda yordam beradi.

2. Energiya sanoati: Neft va gaz konlarini o'rganishda sezmetik tadqiqotlar qo'llaniladi. Yer osti resurslarini izlashda, shu jumladan fracking jarayonlarini kuzatishda sezmetik metodlar ishlatiladi.

3. Xavfsizlik va qurilish: Yerni o'rganishda sezmetik tadqiqotlar qurilishlar uchun barqaror va xavfsiz joylarni tanlashda yordam beradi. Ayniqsa, yer osti suvlarining harakati yoki yer silkinishlari xavfini baholashda muhim ahamiyatga ega.

4. Qurilish va infratuzilma: Ko'priklar, tunnellar va boshqa katta inshootlarni loyihalashda yerning mustahkamligi va tuzilishini aniqlash uchun sezmetik tadqiqotlar o'tkaziladi.

5. Sezmik monitoring va prognoz qilish: Yer silkinishlari va boshqa tabiiy ofatlarni prognoz qilishda sezmetik tadqiqotlar muhimdir. Sezmetik tizimlar orqali seysmik faollikning o'zgarishlarini kuzatish va oldindan ogohlantirish tizimlarini ishlab chiqish mumkin.

6. Suv resurslari: Yer osti suvlarini aniqlash va monitoring qilishda sezmetik usullar yordam beradi, ayniqsa, yer osti suvlarining oqimi va kontaminatsiya darajasini tahlil qilishda.

7. Arxeologiya: Sezmetik tadqiqotlar arxeologik qazilmalar uchun ham qo'llaniladi, chunki ular yer ostidagi obyektlarni va tuzilmalarni aniqlashda yordam beradi.

Bu sohalarda sezmetik tadqiqotlar ilmiy va amaliy maqsadlarda foydalaniladi, shuningdek, tabiiy resurslarni samarali boshqarish va atrof-muhitni himoya qilishda ham katta ahamiyatga ega.

28-MA'RUZA. Seysmorazvedka apparaturalari tuzilishining o'ziga xos xususiyatlari

Reja:

1. Sesmo-razvedka apparaturalari
2. Analog va raqamli tizimlar
3. Chastota diapazonining kengligi

Sesmo-razvedka apparaturalari (SRA) yoki akustik razvedka apparaturalari harbiy, ekologik, va boshqa sohalarda atrof-muhitni kuzatish, tahlil qilish va ma'lumotlar yig'ish uchun ishlatiladigan qurilmalardir. Ularning tuzilishi va ishlash prinsipi o'ziga xos xususiyatlarga ega, chunki ular ovoz va akustik to'lqinlar asosida ishlaydi.

SRA apparatlarining tuzilishining ba'zi o'ziga xos xususiyatlari quyidagilardan iborat:

1. Sensorlarning maxsus turlari:

- Mikrofonlar: Akustik signalni qabul qilish uchun yuqori sezgir mikrofonlar ishlatiladi. Bu mikrofonlar turli chastotadagi ovozlarni aniqlashga mo'ljallangan bo'lib, ularning turli turlari (elektron, optik, va boshqalar) mavjud.

- Uzoq masofadagi ovozlarni sezish: Ba'zi apparatlar uzoq masofadagi ovozlarni ham aniqlay olish imkoniyatiga ega bo'ladi, bu maxsus texnologiyalarni talab qiladi (masalan, akustik lentalarini qo'llash).

2. Signalni qayta ishlash tizimi:

- Analog va raqamli tizimlar: Eski SRA apparatlari asosan analog texnologiyalarga asoslangan bo'lsa, zamonaviy tizimlar ko'pincha raqamli texnologiyalardan foydalanadi. Bu texnologiyalar yordamida signalni aniqroq qayta ishlash va ma'lumotlarni yanada samarali saqlash mumkin.

- Spektral tahlil: Ovoz to'lqinlarining spektri tahlil qilinadi, bu yordamida aniq manba aniqlanadi. Buning uchun tahlil qilish uchun ko'p kanalli tizimlar ishlatiladi.

3. Chastota diapazonining kengligi:

- SRA apparatlari turli chastotadagi to'lqinlarni aniqlay olishga mo'ljallangan. Ularda odatda ultratovush (yuqori chastotali) va infrasound (past chastotali) signalni qabul qilish imkoniyatlari mavjud bo'ladi.

- Chastota diapazoni muhim ahamiyatga ega, chunki turli signallar turli manbalardan keladi va o'ziga xos tezlik va to'lqin xususiyatlariga ega bo'ladi.

4. Maxsus qadoqlash va himoya:

- Tashqi omillardan, masalan, shovqinlardan, harorat o'zgarishlaridan yoki mexanik ta'sirlardan himoya qilish uchun apparatlar maxsus qadoqlanadi. Bu apparatlarning uzoq muddat ishlashini ta'minlash uchun juda muhimdir.

5. Integratsiya va avtomatlashtirish:

- Zamonaviy SRA apparatlari, ko'pincha, boshqa razvedka tizimlari bilan integratsiyalashgan bo'ladi. Bu tizimlar avtomatik tarzda ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish imkoniyatiga ega bo'lib, inson xatolarini kamaytiradi va samaradorlikni oshiradi.

6. Signalni filtrlash va shovqinni kamaytirish:

- Shovqin va tashqi interferensiyalarni kamaytirish uchun maxsus filtrlar qo'llaniladi. Bu filtrlash texnologiyalari yordamida faqat kerakli signalni olish mumkin bo'ladi.

7. Portativlik va o'lchamlar:

- Ba'zi apparatlar mayda va portativ bo'lishi kerak, shuning uchun ular maksimal darajada engil va kompakt qilib ishlab chiqiladi. Boshqalar esa doimiy joyda o'rnatilishi mumkin, shuning uchun ularga yuqori chidamlilik va kuchli sensorlar kerak bo'ladi.

Bular SRA apparatlarining asosiy xususiyatlari bo'lib, ular harbiy, ekologik va ilmiy sohalarda samarali ishlashini ta'minlaydi.

29 -MA'RUZA. Dala seysmorazvedkasida kuzatish usullari va tizimi.

Reja:

1. Sesmo-razvedka apparaturalari
2. Analog va raqamli tizimlar
3. Chastota diapazonining kengligi

Dala sesmorazvedkasi — bu tabiiy sharoitda yer yuzasini oʻrganish va tahlil qilish, shu jumladan, ob-havo, oʻsimlik va hayvonot dunyosi, geologik va geofizik omillarni aniqlashga qaratilgan faoliyat. Dala sesmorazvedkasi turli usullar va tizimlar orqali amalga oshiriladi, bu usullar va tizimlar samimiy va real vaqt maʼlumotlarini yigʻish, tahlil qilish, va xulosa chiqarish imkonini beradi. Quyida dala sesmorazvedkasi usullari va tizimlari haqida batafsil maʼlumot berilgan.

Dala sesmorazvedkasida kuzatish usullari:

1. Vizual kuzatish:

- Eng oddiy va keng tarqalgan usul boʻlib, tabiiy muhitni toʻgʻridan-toʻgʻri koʻrish va tahlil qilishni oʻz ichiga oladi. Masalan, oʻsimliklarning rivojlanish darajasi, hayvonlarning tarqalish maydonlari, ob-havo sharoitlari va boshqa fizik-geografik oʻzgarishlar kuzatiladi.

2. Fotokuzatish:

- Dala sharoitida obʼektlar va joylarning rasmlarini olish orqali, ularning holatini kuzatish. Rasmga olingan maʼlumotlar keyinchalik tahlil qilinadi.

3. Geofizik kuzatishlar:

- Yerning fizik xususiyatlarini aniqlash uchun maxsus usullar (masalan, seysmologik kuzatuvlar, magnitometrik va gravimetrik oʻlchovlar) qoʻllanadi. Bu usullar asosan yer osti tuzilmalari, zʼlزله xavfi va boshqa geologik xususiyatlarni aniqlashda ishlatiladi.

4. Havo kuzatish:

- Aviatsiya vositalari yoki dronlar yordamida havo orqali kuzatish. Bu usulda ob-havo, yer yuzasining oʻzgarishi yoki oʻsimliklar va hayvonlarning holati kuzatiladi. Havo kuzatishlari odatda yuqori aniqlikni talab qiladi.

5. Ekologik kuzatish:

- Oʻsimlik va hayvonot dunyosini tahlil qilish orqali ekologik oʻzgarishlarni aniqlash. Bunda oʻsimliklarning turi, miqdori, hosil berish darajasi va boshqa ekologik omillarni aniqlashga eʼtibor qaratiladi.

6. Oʻlchovlar va laboratoriya tahlillari:

- Oʻrganilayotgan obʼektlardan namunalar olib, laboratoriyada ularning kimyoviy, biologik yoki fizik tahlilini oʻtkazish.

Dala sesmorazvedkasi tizimlari:

1. GPS tizimlari:

- Dala sharoitida obʼektlarning aniqligini va joylashuvini belgilashda GPS tizimlari qoʻllaniladi. Bu tizimlar yordamida obʼektlarning aniq koordinatalari olinadi va ular tasvirlar bilan birlashtiriladi.

2. GIS (Geografik Axborot Tizimi):

- Geografik maʼlumotlar va xaritalar bilan ishlashda GIS tizimlari asosiy rol oʻynaydi. Dala sharoitida bu tizimlar yordamida olingan maʼlumotlar tahlil qilinadi, xaritalar va diagrammalar yaratiladi.

3. Dronlar va UAV (No-manned Aerial Vehicles) tizimlari:

- Dronlar yoki boshqa uchuvchi qurilmalar yordamida uzoq masofalardan maʼlumot yigʻish. Bu tizimlar havo orqali yuqori sifatli suratlar va videolarni olishga imkon beradi.

4. Sensorlar va detektorlar:

- Har xil sensorlar yordamida turli omillarni o'lchash (masalan, harorat, namlik, bosim, radiatsiya darajasi) va tahlil qilish. Bu tizimlar real vaqt rejimida ma'lumotlarni yig'ishga yordam beradi.

5. Kompyuter modellash tizimlari:

- Dala ma'lumotlarini qayta ishlash va tahlil qilish uchun kompyuter dasturlari yoki modellar yordamida simulyatsiyalar o'tkaziladi. Bu tizimlar tabiiy jarayonlar yoki o'zgarishlarning kelajakdagi tendensiyalarini bashorat qilishda ishlatiladi.

6. Satelit kuzatuv:

- Yerdan uzoq masofada joylashgan sun'iy yo'ldoshlar yordamida yer yuzasining keng miqyosda kuzatilishi. Satelit ma'lumotlari, ayniqsa, ob-havo, vegetatsiya holati va iqlim o'zgarishlarini aniqlashda qo'llaniladi.

Dala sesmorazvedkasi tabiiy muhitni tahlil qilish va kuzatish uchun turli usullar va tizimlarni birlashtirgan kompleks faoliyatdir. Ushbu tizimlar yordamida erkin maydonda amalga oshirilgan kuzatuvlar yuqori aniqlik bilan amalga oshiriladi va bu tabiiy resurslarni boshqarish, xavf-xatarlarni baholash va ilmiy tadqiqotlar uchun katta ahamiyatga ega.

30 -MA'RUZA. Seysmorazvedkaning dengiz va boshqa usullari.

Reja:

1. Dala seysmorazvedka usulining umumiy ta'rifi.
2. Seysmorazvedka xillari.
3. Qaytgan va singan to'lqin usullarining qiyosiy ta'rifi.

Sesmo-razvedka (seymorazvedka) — yer osti va yer yuzasidagi geologik, geofizik va geokimyoviy sharoitlarni o'rganish uchun suv ostida yoki dengizda turli usullar yordamida olib boriladigan tadqiqotlar tizimidir. Bu usul ko'pincha neft va gazni izlash, suvsiz va mintaqaviy resurslarni o'rganish, hamda suv osti infratuzilmasini aniqlash maqsadida ishlatiladi. Dengizdagi seymorazvedka usullari turli xil bo'lib, quyidagi asosiy usullarni o'z ichiga oladi:

1. Seizmik Razvedka (Seizmik metodlar) Seysmik usullar eng keng tarqalgan usul bo'lib, suv osti geologiyasini o'rganish uchun qo'llaniladi. Bu usulda yer osti tuzilmasini aniqlash uchun dengiz tubiga tashlanadigan portlovchi modullar yoki akustik impulslar ishlatiladi.

- 2D Seizmik Razvedka: Yagona tekislikda, odatda bir yo'nalishda o'tkaziladi va uning yordamida mintaqaning umumiy strukturalari aniqlanadi.

- 3D Seizmik Razvedka: Barcha yo'nalishlardan ko'p o'lchamli ma'lumotlar to'planadi, bu esa yanada aniqroq va batafsil xaritalar yaratishga imkon beradi.

2. Gravitatsion Razvedka Gravitatsion usul yerning tortishish maydonini o'lchashga asoslanadi. Dengizda suzuvchi gravimetr yordamida suv osti tuzilmalari va geologik qatlamlarning massasi aniqlanadi. Bu usul, ko'pincha, seysmologik tadqiqotlar bilan birgalikda ishlatiladi.

3. Magnetik Razvedka

Magnetik razvedka magnetik maydonni o'lchashga asoslanadi va suv osti minerallarini, shu jumladan, metallarga boy bo'lgan qatlamlarni aniqlashda ishlatiladi. Bu usul, odatda, nikel, mis va temir kabi minerallarni topishda foydalidir.

4. Batafsil Fizik-Mexanik Sinovlar

Dengiz tubi bo'ylab geofizik o'lchovlar (masalan, uning qattiqligi, zichligi va boshqalar) o'tkaziladi. Bu ma'lumotlar yordamida tuzilma va er osti resurslari haqidagi taxminlar aniqroq bo'ladi.

5. Sonar Usuli (Akustik Metod)

Sonar qurilmalari yordamida dengiz tubining uchinchi o'lchamli xaritalari tuziladi. Bu texnologiya yordamida suv ostidagi ob'ektlar, ayniqsa, koralli riflar, suv osti vulqonlari yoki boshqa tuzilmalar aniqlanadi.

6. Submersible va AUV (Avtonom Suv Ostidagi Vositalar)

Suv ostidagi apparatlar (submersibles) yoki avtonom suv ostidagi transport vositalari (AUVs) yordamida to'g'ridan-to'g'ri suv osti sharoitlarini o'rganish mumkin. Bu vositalar suv ostidagi joylarda manzillarni o'rganib, batafsil video va ma'lumotlarni taqdim etadi.

7. Tadqiqot Kemalari

Dengizda ilmiy kema orqali amalga oshiriladigan o'lchovlar ham muhimdir. Tadqiqot kemalari yordamida geologik namunalar, suv va havo namunalarini olish, turli xil geofizik o'lchovlar o'rganiladi.

8. Rovlerlar va Robotlar

Suv ostida ishlovchi robotlar yoki rovlarlar yordamida chuqurlikdagi fizik o'lchovlar va eksperimentlar amalga oshiriladi. Bu vositalar bir necha kilometr chuqurlikda ishlay oladi va ko'plab ma'lumotlarni to'playdi.

9. Geokimyoviy Analizlar

Dengiz sathidan olinadigan namunalar yordamida minerallar va boshqa kimyoviy elementlar o'rganiladi. Bu usul neft va gazni izlashda, shuningdek, ekologik holatni baholashda ishlatiladi.

Bu metodlar kombinatsiyasi orqali dengizdagi geologik tuzilmalar, minerallar, neft va gaz resurslari haqida aniqroq va to'liq ma'lumotlar olish mumkin. Har bir metodning o'z afzalliklari va cheklovlari bor, shuning uchun ularni optimal natijalarga erishish uchun birgalikda ishlatish ko'pincha afzal ko'riladi.

31 -MA'RUZA. Seysmorazvedka ma'lumotlarini talqin qilish.

Reja:

1. Seysmorazvedka ma'lumotlarining talqin qilinishni mohiyati va natijalari.
2. Seysmorazvedka ma'lumotlariga sonli ishlov berish.
3. Vaqtli kesim

“Seysmologik razvedka” (seysmorazvedka) ma'lumotlarini talqin qilish — bu yer silkinishlari, zilzila va boshqa seysmologik hodisalar bo'yicha olingan ma'lumotlarni tahlil qilish jarayonidir. Bu jarayon, yer qobig'ida sodir bo'layotgan tektonik jarayonlarni va boshqa seysmologik hodisalarni aniqlashga, shuningdek, yer yuzidagi inshootlar va obyektlar uchun xavflarni baholashga yordam beradi.

Seysmologik ma'lumotlarni talqin qilishda quyidagi asosiy usullar va ko'rsatkichlar ishlatiladi:

1. Zilzila manbai: Zilzila markazi (epitsentr) va uning chuqurligi aniqlanadi. Bu, zilzilaning kuchi va tarqalishining tahlilini osonlashtiradi.

2. Seismik to'liqlar: P-to'liqlar (pressiya to'liqlari) va S-to'liqlar (shevki to'liqlari) haqida ma'lumotlar olinadi. P-to'liqlar yerning ichki qatlamlaridan tez o'tib, S-to'liqlar sekinroq tarqaladi. Bu to'liqlar yordamida yerning ichki strukturasini o'rganish mumkin.

3. Magnituda va intensivlik: Zilzila magnitudasi (yuqori o'lchamda kuchli yoki kuchsizligini ko'rsatadi) va intensivlik (zarba kuchi va odamlar sezadigan darajasi) baholanadi.

4. Seysmogrammlar: Seismograf yordamida qayd etilgan to'liqlar grafik shaklida ifodalanadi. Bu grafiklar seysmologlarga yer silkinishining xarakterini va manzilini tahlil qilishga yordam beradi.

5. Zilzilalar tarixi va mintaqa dinamikasi: Ushbu tahlil orqali regiondagi boshqa zilzilalar bilan solishtirish va kelajakdagi zilzilalarni oldindan bashorat qilish imkoniyati oshadi.

6. Geodinamik model va prognozlar: Ma'lumotlar asosida geodinamik model yaratilib, yerning ichki qatlamlari, tektonik plitalarning harakati va boshqa seysmologik jarayonlar haqida prognozlar tuziladi.

Bu jarayonlarning barchasi birgalikda yerdagi xavf-xatarlarni baholash, qurilish materiallarini tanlash, boshqaruv choralari va tabiiy ofatlar oldini olishda muhim rol o'ynaydi.

32 -MA'RUZA. Seysmorazvedka ma'lumotlarini miqdoriy talqin qilish.

Reja:

1. Miqdoriy talqin qilishning mohiyati va yakuniy natijalari.
2. Ko'p qatlamlardagi qaytgan va singan chegaralar bo'yicha elastik to'liq tezligini aniqlash.
3. Chuqurliklar seysmorazvedkasi. Strukturalar seysmorazvedkasi. Neft-gaz seysmorazvedkasi. Ma'dan seysmorazvedkasi. Muhandis-gidrogeologik seysmorazvedka.

Seysmorazvedka ma'lumotlarini miqdoriy talqin qilish, asosan yer qobig'ining harakati, yer osti strukturasini, va seysmik hodisalar haqidagi bilimlarni miqdoriy usullar bilan tahlil qilishni anglatadi. Bu jarayonni amalga oshirishda quyidagi asosiy usullarni qo'llash mumkin:

1. Seysmik to'liqlar tezligi va amplitudasi:

Seysmik to'liqlar orqali olinadigan ma'lumotlar, to'liqlarning tezligi va amplitudasi yordamida yer qobig'ining tuzilishi haqida miqdoriy ma'lumotlar olinadi. Masalan, P-to'liqlar (sıqışma to'liqlari) va S-to'liqlar (kesilma to'liqlari) tezliklari turli geologik qatlamlarning xususiyatlarini aniqlashda ishlatiladi.

2. Seysmik intervalning o'lchovi:

Seysmik tadqiqotlar vaqt va masofa asosida amalga oshiriladi. Har bir seysmik to'liqning o'tgan vaqti va to'liqlarning qaytish tezligi orqali yerning tuzilishi va qatlamlarning chuqurligi haqida miqdoriy ma'lumotlar olinadi.

3. Seysmik tomografiya:

Tomografiya usuli yordamida, yer osti tuzilishini uch o'lchovli tasvirga aylantirish mumkin. Bu usulda, seysmik to'lqinlarning yo'li va tezliklarini tahlil qilish orqali, yerning har bir qatlamining zichligi va elastik xususiyatlari aniqlanadi.

4. Spektral tahlil va to'lqin shakllarining talqini:

Seysmik to'lqinlarning spektral tarkibini tahlil qilish orqali, har xil geologik qatlamlarning elastik va akustik xususiyatlarini aniqlash mumkin. To'lqin shakllari va chastotalari geologik tuzilmalarga oid muhim ma'lumotlar beradi.

5. Qayta ishlash va modellashtirish:

Seysmorazvedka ma'lumotlarini qayta ishlashda, matematik va statistik usullar yordamida modellar tuzish va geologik qatlamlar haqidagi xulosalarni chiqarish mumkin. Bu jarayonlarda yuqori aniqlikdagi instrumentlar va algoritmlar qo'llaniladi. Seysmorazvedka ma'lumotlarini miqdoriy talqin qilish jarayonida olishgan natijalar keyingi geologik va geofizik tahlillar, shu jumladan, foydali qazilmalarning joylashuvi, yer osti suvlari rezervuarlari va boshqa geologik resurslar bilan bog'liq qarorlar qabul qilishda muhim rol o'ynaydi.

Amaliy mashg'ulotlar

1. Qo'zg'atish manba ma'lum holatiga gorizontali to'rt qatlamli bir jinsli kesimning berilgan qatlamlar qalinligi, tezligi va zichligi uchun chegaralarida hosil bo'lgan bir karrali va ikki karrali qaytarishlarning nisbiy amplitudalarini aniqlash.

Qo'zg'atish manbai ma'lum holatiga gorizontali to'rt qatlamli bir jinsli kesimning berilgan qatlamlar qalinligi, tezligi va zichligi uchun chegaralarida hosil bo'lgan bir karrali va ikki karrali qaytarishlarning nisbiy amplitudalarini aniqlash jarayonini ko'rib chiqaylik. Bu masala geofizikada, xususan, seysmik tadqiqotlarda juda muhim ahamiyatga ega. 1. Masalaning Asosi va Nazariyasi. Bizda to'rt qatlamdan iborat gorizontali, bir jinsli kesim bor. Har bir qatlam o'z qalinligi (h), tezligi (v) va zichligi (ρ) bilan tavsiflanadi. Qo'zg'atish manbai yuza yaqinida joylashgan va u yerdan seysmik to'lqinlar tarqaladi. To'lqinlar qatlamlar chegaralariga yetganda, ular qisman qaytariladi va qisman o'tadi. Qaytarish Koeffitsienti (R): Qatlamlar chegarasida qaytarilgan to'lqinning amplitudasi tushayotgan to'lqinning amplitudasi bilan bo'linadi va qaytarish koeffitsientini beradi. Bu koeffitsient tezlik va zichliklarga bog'liq bo'lib, quyidagi formula bilan ifodalanadi: $R = (\rho_2 v_2 - \rho_1 v_1) / (\rho_2 v_2 + \rho_1 v_1)$. Bu yerda: ρ_1 va v_1 - tushayotgan to'lqin o'tayotgan qatlamning zichligi va tezligi, ρ_2 va v_2 - tushayotgan to'lqin o'tadigan qatlamning zichligi va tezligi. O'tish Koeffitsienti (T): Qatlamlar chegarasidan o'tgan to'lqinning amplitudasi tushayotgan to'lqinning amplitudasi bilan bo'linadi va o'tish koeffitsientini beradi. U quyidagi formula bilan ifodalanadi: $T = 2\rho_1 v_1 / (\rho_2 v_2 + \rho_1 v_1)$. Odatda, $T = 1 + R$ bo'ladi. 2. Bir Karrali Qaytarishlar. Bir karrali qaytarishlar - bu to'lqinning bir marta chegaradan qaytishi natijasida yuzaga keladigan to'lqinlardir. To'rt qatlamli kesimda uchta bir karrali

qaytarish bo‘ladi: R_{12} : Birinchi va ikkinchi qatlamlar chegarasidan qaytarilgan to‘lqin. R_{23} : Ikkinchi va uchinchi qatlamlar chegarasidan qaytarilgan to‘lqin. R_{34} : Uchinchi va to‘rtinchi qatlamlar chegarasidan qaytarilgan to‘lqin.

Nisbiy Amplitudalarni Hisoblash: Bir karrali qaytarishlarning nisbiy amplitudalari to‘g‘ridan-to‘g‘ri yuqoridagi R formulasidan foydalanib hisoblanadi. 3. Ikki Karrali Qaytarishlar. Ikki karrali qaytarishlar - bu to‘lqinning ikki marta chegaradan qaytishi natijasida yuzaga keladigan to‘lqinlardir. To‘rt qatlamli kesimda bir nechta ikki karrali qaytarishlar bo‘lishi mumkin, lekin eng muhimlari: $R_{12}R_{21}$: To‘lqin birinchi va ikkinchi qatlam chegarasidan qaytadi, keyin yana ikkinchi va birinchi qatlam chegarasidan qaytadi. $R_{23}R_{32}$: To‘lqin ikkinchi va uchinchi qatlam chegarasidan qaytadi, keyin yana uchinchi va ikkinchi qatlam chegarasidan qaytadi. $R_{12}R_{23}R_{32}T_{12}T_{21}$: To‘lqin birinchi va ikkinchi chegaradan qaytadi, keyin uchinchi va ikkinchi chegaradan qaytadi va yana birinchi va ikkinchi chegaradan qaytadi. Nisbiy Amplitudalarni Hisoblash: Ikki karrali qaytarishlarning nisbiy amplitudalarini hisoblash uchun biz qaytarish va o‘tish ko‘effitsientlarining ko‘paytmasidan foydalanamiz. Masalan, $R_{12}R_{21}$ uchun nisbiy amplituda quyidagicha hisoblanadi: Nisbiy Amplituda = $T_{01} * R_{12} * T_{10} * R_{21} * T_{10}$ (Bu yerda T_{01} - manbadan birinchi qatlamga o‘tish, T_{10} - birinchi qatlamdan manbaga o‘tish) $T_{01}=1$, $T_{10}=1$ Nisbiy Amplituda = $R_{12} * R_{21}$

4. Hisoblash Jarayoni Qatlam Parametrlarini Aniqlash: Berilgan qatlam qalinliklari (h), tezliklari (v) va zichliklari (ρ) ma’lumotlarini yozib oling. Qaytarish va O‘tish Ko‘effitsientlarini Hisoblash: Har bir qatlamlar chegarasi uchun qaytarish va o‘tish ko‘effitsientlarini (R, T) yuqoridagi formulalar yordamida hisoblang. Bir Karrali Qaytarishlarning Amplitudalarini Hisoblash: R_{12} , R_{23} , va R_{34} uchun qaytarish ko‘effitsientlarini aniqlang. Ikki Karrali Qaytarishlarning Amplitudalarini Hisoblash: Yuqorida ko‘rsatilgan ikki karrali qaytarish yo‘llari bo‘yicha qaytarish va o‘tish ko‘effitsientlarini ko‘paytirib, nisbiy amplitudalarni toping. Nisbiy Amplitudalarni Taqqoslash: Olingan amplitudalarni taqqoslab, ularning nisbiy qiymatlarini baholang. 5. Misol Faraz qilaylik, quyidagi qatlam parametrlariga egamiz:

Qatlam		Qalinlik (h, m)	Tezlik (v, m/s)	Zichlik (ρ , kg/m ³)
1	-	1500	1000	
2	50	2000	1800	
3	100	3000	2200	
4	-	4000	2500	

Bu ma’lumotlardan foydalanib, yuqoridagi formulalar yordamida qaytarish va o‘tish ko‘effitsientlarini hisoblashimiz va bir karrali va ikki karrali qaytarishlarning

nisbiy amplitudalarini aniqlashimiz mumkin. Ushbu jarayon orqali biz geologik kesimdagi qatlamlarning xususiyatlaridan kelib chiqib, seysmik to'liqlarning qaytarilish xarakteristikalarini o'rganishimiz mumkin. Bu esa, yer osti tuzilmalarini o'rganish va turli geologik masalalarni yechishda muhim ahamiyatga ega. Bu hisoblashlarni dasturiy ta'minotlar yordamida avtomatlashtirish mumkin.

2. Qo'zg'atish manbani va kuzatishlar ma'lum holatlariga aniq bo'lgan bir jinsli muhitda tarqalayotgan to'liqning berilgan kuzatish nuqtada tuyuluvchi tezligini aniqlash.

Qo'zg'atish manbai va kuzatishlar ma'lum holatlarida, aniq bir jinsli muhitda tarqalayotgan to'liqning berilgan kuzatish nuqtasida tuyuluvchi tezligini aniqlash geofizika va seysmik tadqiqotlarda juda muhimdir. Keling, bu jarayonni batafsil ko'rib chiqaylik: 1. Masalaning Asosi va Nazariyasi. Bizda bir jinsli muhit bor, ya'ni, to'liq tezligi har qanday yo'nalishda va har qanday nuqtada bir xil. Qo'zg'atish manbai (masalan, seysmik portlash yoki tebranish manbai) ma'lum bir koordinatada joylashgan. Bizda ma'lum bir koordinatada joylashgan kuzatish nuqtasi (seysmograf yoki geofon) bor. To'liq qo'zg'atish manбайдan tarqaladi va kuzatish nuqtasiga yetib boradi. To'liq tezligi (v): Bir jinsli muhitda to'liq tezligi har doim bir xil ($v = \text{const}$). Bu tezlik muhitning xususiyatlariga bog'liq (masalan, muhit elastik moduli va zichligi). Tuyuluvchi tezlik (v_{app}): Bu kuzatish nuqtasida to'liqning gorizontal yo'nalishda qanchalik tez tarqalayotgandek tuyulishini ko'rsatadigan tezlikdir. Tuyuluvchi tezlik manba va kuzatish nuqtalari orasidagi masofa va to'liqning tushish burchagiga bog'liq. 2. Tuyuluvchi Tezlikni Hisoblash. Tuyuluvchi tezlikni hisoblash uchun biz to'liqning tarqalish yo'li va uning tushish burchagini hisobga olishimiz kerak. a) Birinchi Qadam: Manba va Kuzatish Nuqtalari Geometriyasi. Manba va Kuzatish Nuqtalari Koordinatalari: Manba koordinatalari (x_1, y_1, z_1) va kuzatish nuqtasi koordinatalari (x_2, y_2, z_2) ma'lum bo'lishi kerak. Masofani Hisoblash: Manba va kuzatish nuqtalari orasidagi masofani quyidagi formula orqali hisoblash mumkin:

$$r = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}.$$

Gorizontal Masofani Hisoblash: Manba va kuzatish nuqtalari orasidagi gorizontal masofani quyidagi formula orqali hisoblash mumkin:

$$x = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Tushish Burchagini Hisoblash (θ): Agar manba va kuzatish nuqtasi bir xil balandlikda bo'lmasa, to'liq tushish burchagini hisoblashimiz kerak. To'liqning tushish burchagi (θ) quyidagi formula yordamida topiladi: $\sin(\theta) = x / r$ b) Ikkinchi Qadam: Tuyuluvchi Tezlikni Hisoblash. Tuyuluvchi tezlik (v_{app}) quyidagi formula orqali hisoblanadi: $v_{\text{app}} = v / \sin(\theta)$ Bu yerda:

v - to'ldinning bir jinsli muhitdagi haqiqiy tezligi.

θ - to'ldinning tushish burchagi (yuqorida hisoblangan).

3. Tushuntirish va Tafsilotlar

To'ldinning Yo'nalishi: Agar kuzatish nuqtasi manbaning to'g'ri ustida (vertikal ravishda) joylashgan bo'lsa, unda $\theta = 90^\circ$, $\sin(\theta) = 1$ va tuyuluvchi tezlik to'ldinning haqiqiy tezligiga teng bo'ladi ($v_{app} = v$). Gorizontal Tarqalish: Agar kuzatish nuqtasi manbaga nisbatan uzoqroq gorizontal masofada joylashgan bo'lsa, tushish burchagi kichik bo'ladi, ya'ni $\sin(\theta) < 1$ va tuyuluvchi tezlik to'ldinning haqiqiy tezligidan katta bo'ladi ($v_{app} > v$). Bu shuni ko'rsatadiki, to'ldin gorizontal yo'nalishda tezroq tarqaladigandek ko'rinadi, chunki u qiyaroq burchak ostida harakatlanadi. Chegaraviy Holatlar: Agar manba va kuzatish nuqtasi bir xil balandlikda ($z_1 = z_2$) va kuzatish nuqtasi manbaga nisbatan gorizontal masofada joylashgan bo'lsa, tushish burchagi 0 ga yaqinlashadi va tuyuluvchi tezlik cheksizlikka intiladi (ideal sharoitda). Bu holatda formulani to'g'ridan to'g'ri ishlatib bo'lmaydi, chunki $\sin(0) = 0$. Bunday holatlarda, masalani yechish uchun boshqa yondashuvlardan foydalanish kerak (masalan, to'ldinlarning gorizontal tarqalishini hisobga olish).

4. Hisoblash Jarayoni Koordinatalarni Yozib Olish: Manba (x_1, y_1, z_1) va kuzatish nuqtasi (x_2, y_2, z_2) koordinatalarini aniqlang. Masofani Hisoblash: Manba va kuzatish nuqtalari orasidagi masofa (r) va gorizontal masofa (x) ni hisoblang. Tushish Burchagini Hisoblash: Tushish burchagi (θ) ni hisoblang. To'ldin Tezligini Bilish: Muhitdagi to'ldinning haqiqiy tezligini (v) aniqlang. Tuyuluvchi Tezlikni Hisoblash: Tuyuluvchi tezlik (v_{app}) ni yuqoridagi formula yordamida hisoblang.

5. Misol Faraz qilaylik, bizda quyidagi ma'lumotlar bor: Manba koordinatalari: (0, 0, 0). Kuzatish nuqtasi koordinatalari: (100, 0, 50). To'ldin tezligi (v): 3000 m/s Masofani Hisoblash:

$$r = \sqrt{(100 - 0)^2 + (0 - 0)^2 + (50 - 0)^2} = \sqrt{10000 + 0 + 2500} = \sqrt{12500} \approx 111.8 \text{ m}$$

$$x = \sqrt{(100 - 0)^2 + (0 - 0)^2} = 100 \text{ m}$$

Tushish Burchagini Hisoblash

$$\sin(\theta) = x/r = 100 / 111.8 \approx 0.894$$

$$\theta \approx \arcsin(0.894) \approx 63.43 \text{ degrees}$$

Tuyuluvchi Tezlikni Hisoblash:

$$v_{app} = 3000 / \sin(63.43^\circ) = 3000 / 0.894 \approx 3355 \text{ m/s}$$

Demak, kuzatish nuqtasidagi tuyuluvchi tezlik taxminan 3355 m/s bo'ladi. Tuyuluvchi tezlik to'ldinining kuzatish nuqtasida qanday tezlikda tarqalayotgandek ko'rinishini ko'rsatadi va u to'ldinining haqiqiy tezligidan farq qilishi mumkin. Bu farq, to'ldinining tushish burchagi bilan bog'liq. Bu tushuncha seysmik tadqiqotlarda yer osti tuzilmalarini o'rganishda, ayniqsa, to'ldinlarning gorizonta ravishda qanday tarqalishini tushunishda juda muhim.

3. Qo'zg'atish manbani ma'lum ta'sir etish paytiga va berilgan vaqtlar paytlariga bir jinsli muhitda tarqalgan to'ldinining izoxronalarini qurish.

Qo'zg'atish manbani ma'lum ta'sir etish paytiga va berilgan vaqtlar paytlariga bir jinsli muhitda tarqalgan to'ldinining izoxronalarini qurish. Bir hil muhitda tarqaladigan to'ldinining izoxronalarini qurish jarayonini ko'rib chiqaylik. Izoxrona nima? Izoxrona - bu bir xil vaqtda (yani, bir hil vaqt momentida) manbadan tarqalib chiqqan to'ldinining o'rnamish nuqtalarini o'z ichiga olgan chiziq yoki sirt. Odatda, izoxronalar, to'ldinlar tarqalishi jarayonida hosil bo'lgan to'ldin jabhalarini ifodalaydi. Qo'zg'atish manbasi va ta'sir etish vaqti. Manba: To'ldinlarni hosil qiluvchi nuqta. Bu manba ko'pincha nuqtaviy manba (masalan, portlash, zarba) yoki chiziqli manba (masalan, seysmik vibratorlar) bo'lishi mumkin. Ta'sir etish vaqti: Manbaning to'ldinlarni tarqatishni boshlagan vaqti. Bu vaqt odatda $t = 0$ sifatida qabul qilinadi. Berilgan vaqtlar: Izoxronalarni chizmoqchi bo'lgan vaqtlar. Masalan, $t = 1$ s, $t = 2$ s va hokazo. Bir hil muhit. Bir hil muhit - bu to'ldin tezligi muhitning hamma joyida bir xil bo'lgan muhit demakdir. Izoxronalarni qanday qurish kerak. Bir hil muhitda izoxronalarni qurish juda oson, bu quyidagi tamoyillarga asoslangan: To'ldin tezligi: Bir hil muhitda to'ldinlar bir xil tezlikda (v bilan belgilanadi) harakat qiladi. Masofa: Vaqt o'tishi bilan (t) to'ldin ma'lum bir masofani (r) bosib o'tadi, $r = v * t$. Nuqtaviy manba: Agar manba nuqtaviy bo'lsa, unda izoxronalar manbadan o'sha masofada joylashgan aylanalar bo'ladi. Aylana radiusi $r = v * t$ ga teng. Chiziqli manba: Agar manba chiziqli bo'lsa, unda izoxronalar chiziqqa parallel joylashgan chiziqlar bo'ladi. Chiziqdan masofa $r = v * t$ ga teng. Izoxronalarni qurish algoritmi. Manba vaqtini belgilash: Manbaning ta'sir etish vaqtini ($t = 0$) belgilang. To'ldin tezligini tanlash: Muhit uchun to'ldin tezligini belgilang (v). Vaqtlarni belgilash: Izoxronalarni chizmoqchi bo'lgan vaqtlarni ($t_1, t_2, t_3 \dots$) aniqlang. Radiuslarni hisoblash: Har bir vaqt payti (t_i) uchun mos radiusni (r_i) quyidagi formula orqali hisoblang: $r_i = v * t_i$. Izoxronalarni chizish: Nuqtaviy manba uchun, manba atrofida mos radiusli aylanalar chizing. Chiziqli manba uchun, manbaga parallel mos masofadagi chiziqlar chizing. Izoxronalarni raqamlash: Har bir izoxronani mos keluvchi vaqt (t_i) bilan belgilang. Tasavvur qiling, bir hil muhitda to'ldin tezligi 1000 m/s ga teng. Manba $t = 0$ da harakatlana boshlaydi. Izoxronalarni $t = 1$ s, $t = 2$ s va $t = 3$ s da chizmoqchimiz.

$t = 1 \text{ s}$ uchun, $r = 1000 \text{ m} * 1 \text{ s} = 1000 \text{ m}$

$t = 2 \text{ s}$ uchun, $r = 1000 \text{ m} * 2 \text{ s} = 2000 \text{ m}$

$t = 3 \text{ s}$ uchun, $r = 1000 \text{ m} * 3 \text{ s} = 3000 \text{ m}$

Shunday qilib, manba nuqta bo'lsa, manba atrofida radiusi 1000 m, 2000 m va 3000 m bo'lgan aylanalar chizamiz. Dasturiy ta'minot vositalari Izoxronalarni chizish uchun quyidagi dasturlardan foydalanish mumkin: Python (Matplotlib, NumPy): Grafiklar va hisoblashlar uchun yaxshi vosita. MATLAB: Hisoblash va grafiklar uchun keng qo'llaniladigan dastur. Geografik axborot tizimlari (GIS): Xaritalash va geologik tadqiqotlar uchun mos keladi. Bir hil muhitda to'liqning izoxronalarini qurish juda oddiy va to'liqlarning tarqalishini vizualizatsiya qilishning samarali usuli hisoblanadi.

Muhitning bir hil ekanligini hisobga olsak, izoxronalar aylana yoki tekis chiziq shaklida bo'ladi. Agar sizda maxsus talablar (masalan, murakkab manbalar, animatsiyalar, 3D izoxronalar) yoki ma'lum dasturiy ta'minot bilan bog'liq savollar bo'lsa, so'rang!

4. Muhitning ikki qatlamli bir jinsli modelini ma'lum parametrlariga va elastik to'liqlar qo'zg'atish manbalari holatlariga qaytgan to'liqlarning uchrashuvchi godograflarini hisoblash va qurish.

Muhitning ikki qatlamli bir jinsli modelini ma'lum parametrlariga va elastik to'liqlar qo'zg'atish manbalari holatlariga qaytgan to'liqlarning uchrashuvchi godograflarini hisoblash va qurish. Bir xil muhitning ikki qatlamli modeli uchun qaytgan to'liqlar vaqt-masofa egri chizig'ini hisoblash va chizish jarayonini ko'rib chiqaylik. Modelni tasvirlash Ikkita qatlamli muhitni quyidagicha tasavvur qilish mumkin:

1-qavat: Yuqori qatlam, qalinligi h_1 , tezligi v_1 .

2-qavat: Pastki qatlam, qalinligi h_2 , tezligi v_2 .

Interfeys: Ikkala qatlam o'rtasidagi chegara. Manba va qabul qiluvchi: Yuzada, yuqori qatlamda (ya'ni $z=0$). Vaqt-masofa egri chizig'ini hisoblash. Qaytgan to'liqlar uchun uchrashuvchi vaqt-masofa egri chizig'ini hisoblash uchun ushbu bosqichlarni bajarishimiz kerak: To'liq yo'li Qaytgan to'liqlar pastki qatlam chegarasiga yo'l oladi, u yerda aks etadi va keyin yuzaga qaytadi. Bizning yo'limiz, asosan, ikki xil to'liq turi: To'g'ri to'liq: manbadan pastga tushadi. Aks etgan to'liq: interfeysdan yuqoriga qaytadi. To'g'ri to'liq vaqti Manbadan $x/2$ masofadagi qabul qiluvchiga yetib borish uchun to'g'ri to'liqning yuzaga yetib borish vaqti: $t_{1_down} = (h_1) / (v_1 * \cos(\theta_1))$ bu yerda θ_1 - to'g'ri to'liq tushish burchagi. Aks etgan to'liq vaqti

Interfeysdan qaytib chiqqan to‘lqinning yuzaga yetib borish vaqti: $t1_up = (h1) / (v1 * \cos(\theta_1))$ bu yerda θ_1 - to‘lqin aks etishi burchagi. Umumiy vaqt Umumiy uchrashuv vaqti $t: t = t1_down + t1_up = 2 * h1 / (v1 * \cos(\theta_1))$ Masofa va burchak bog‘liqligi. To‘lqin yo‘li va manba va qabul qiluvchi masofasi o‘rtasida quyidagi bog‘liqlik mavjud: $x / 2 = h1 * \tan(\theta_1)$ “ bu erda θ_1 qabul qiluvchi masofasiga bog‘liq. Shunday qilib, biz θ_1 ni quyidagicha ifodalashimiz mumkin: $\tan(\theta_1) = x / (2 * h1) \cos(\theta_1) = 1 / \sqrt{1 + (x / (2 * h1))^2}$ 6. **X vaqt vaqti tenglamasi** Oxirgi hisoblashlar va almashtirishdan so‘ng, vaqt-masofa egri chizig‘ining tenglamasi: $t = \sqrt{4 * h1^2 / v1^2 + x^2 / v1^2}$ Bu giperbolik shaklga ega ekanini ko‘rishimiz mumkin. Xulosa.. Shunday qilib, berilgan $*h_1*$, $*v_1*$ va $*v_2*$ parametrlar bilan biz turli xil $*x*$ qiymatlar uchun $*t*$ ni hisoblashimiz va $*x*$ ga nisbatan $*t*$ ni chizishimiz mumkin. Bu qaytgan to‘lqinlar uchun uchrashuvchi vaqt-masofa egri chizig‘i bo‘ladi. Yuqorida muhokama qilingan narsalar pastki qatlamdagi aks ettirishdan kelib chiqqan qaytgan to‘lqinlarga tegishli. Agar yorilishlar, o‘tish va boshqa hodisalar bo‘lsa, uchrashuvchi vaqt-masofa egri chizig‘i murakkablashishi mumkin. Amaliy ko‘rsatma 1. **Parametrlar:** $*h_1*$, $*v_1*$, va masofa diapazonini ($*x*$ qiymatlari) belgilang. 2. **Hisoblash:** Berilgan masofa va parametrlar uchun har bir masofa uchun $*t*$ ni hisoblang. 3. **Grafik:** Hisoblangan qiymatlar yordamida $*t*$ ga nisbatan $*x*$ grafigini chizing. Dasturiy ta‘minot. Ushbu hisoblash va grafikni amalga oshirish uchun Python (Matplotlib, NumPy) yoki MATLAB kabi dasturiy ta‘minot vositalaridan foydalanishingiz mumkin. Agar sizga aniq hisob-kitoblar, grafik chizish kodlari yoki biron bir maxsus dasturiy ta‘minot uchun yordam kerak bo‘lsa, batafsil savol bering!

5. Muxitning ikki qatlamli bir jinsli modelini ma‘lum parametrlariga va to‘lqinlar qo‘zg‘atish manbalari holatlariga singan to‘lqinlarning uchrashuvchi godograflarini xisoblash va qurish.

Muhitning ikki qatlamli bir jinsli modelini ma‘lum parametrlariga va elastik to‘lqinlar qo‘zg‘atish manbalari holatlariga qaytgan to‘lqinlarning uchrashuvchi godograflarini hisoblash va qurish. Bir xil muhitning ikki qatlamli modeli uchun qaytgan to‘lqinlar vaqt-masofa egri chizig‘ini hisoblash va chizish jarayonini ko‘rib chiqaylik. Modelni tasvirlash Ikkita qatlamli muhitni quyidagicha tasavvur qilish mumkin:

1-qavat: Yuqori qatlam, qalinligi h_1 , tezligi v_1 .

2-qavat: Pastki qatlam, qalinligi h_2 , tezligi v_2 .

Interfeys: Ikkala qatlam o‘rtasidagi chegara. Manba va qabul qiluvchi: Yuzada, yuqori qatlamda (ya‘ni $z=0$). Vaqt-masofa egri chizig‘ini hisoblash. Qaytgan to‘lqinlar

uchun uchrashuvchi vaqt-masofa egri chizig'ini hisoblash uchun ushbu bosqichlarni bajarishimiz kerak: To'liq yo'li Qaytgan to'liqlar pastki qatlam chegarasiga yo'l oladi, u yerda aks etadi va keyin yuzaga qaytadi. Bizning yo'limiz, asosan, ikki xil to'liq turi: To'g'ri to'liq: manbadan pastga tushadi. Aks etgan to'liq: interfeysdan yuqoriga qaytadi. To'g'ri to'liq vaqti Manbadan $x/2$ masofadagi qabul qiluvchiga yetib borish uchun to'g'ri to'liqning yuzaga yetib borish vaqti: $t_{1_down} = (h_1) / (v_1 \cdot \cos(\theta_1))$ bu yerda θ_1 - to'g'ri to'liq tushish burchagi. Aks etgan to'liq vaqti Interfeysdan qaytib chiqqan to'liqning yuzaga yetib borish vaqti: $t_{1_up} = (h_1) / (v_1 \cdot \cos(\theta_1))$ bu yerda θ_1 - to'liq aks etishi burchagi. Umumiy vaqt Umumiy uchrashuv vaqti $t: t = t_{1_down} + t_{1_up} = 2 \cdot h_1 / (v_1 \cdot \cos(\theta_1))$ Masofa va burchak bog'liqligi.

To'liq yo'li va manba va qabul qiluvchi masofasi o'rtasida quyidagi bog'liqlik mavjud: $x / 2 = h_1 \cdot \tan(\theta_1)$ " bu erda θ_1 qabul qiluvchi masofasiga bog'liq. Shunday qilib, biz θ_1 ni quyidagicha ifodalashimiz mumkin: $\tan(\theta_1) = x / (2 \cdot h_1) \cos(\theta_1) = 1 / \sqrt{1 + (x / (2 \cdot h_1))^2}$ 6. ****X vaqt vaqti tenglamasi**** Oxirgi hisoblashlar va almashtirishdan so'ng, vaqt-masofa egri chizig'ining tenglamasi: $t = \sqrt{4 \cdot h_1^2 / v_1^2 + x^2 / v_1^2}$ Bu giperbolik shaklga ega ekanini ko'rishimiz mumkin. Xulosa.. Shunday qilib, berilgan h_1 , v_1 va v_2 parametrlar bilan biz turli xil ****x**** qiymatlar uchun ****t**** ni hisoblashimiz va ****x**** ga nisbatan ****t**** ni chizishimiz mumkin. Bu qaytgan to'liqlar uchun uchrashuvchi vaqt-masofa egri chizig'i bo'ladi. Yuqorida muhokama qilingan narsalar pastki qatlamdagi aks ettirishdan kelib chiqqan qaytgan to'liqlarga tegishli. Agar yorilishlar, o'tish va boshqa hodisalar bo'lsa, uchrashuvchi vaqt-masofa egri chizig'i murakkablashishi mumkin. Amaliy ko'rsatma 1. ****Parametrlar:**** h_1 , v_1 , va masofa diapazonini (x qiymatlari) belgilang. 2. ****Hisoblash:**** Berilgan masofa va parametrlar uchun har bir masofa uchun t ni hisoblang. 3. ****Grafik:**** Hisoblangan qiymatlar yordamida t ga nisbatan x grafigini chizing. Dasturiy ta'minot. Ushbu hisoblash va grafikni amalga oshirish uchun Python (Matplotlib, NumPy) yoki MATLAB kabi dasturiy ta'minot vositalaridan foydalanishingiz mumkin. Agar sizga aniq hisob-kitoblar, grafik chizish kodlari yoki biron bir maxsus dasturiy ta'minot uchun yordam kerak bo'lsa, batafsil savol bering!

6. Seysmorazvedka ma'lumotlari asosida statik tuzatmalarni aniqlash.

Seysmorazvedka ma'lumotlari asosida statik tuzatmalarni aniqlash — bu yer osti tuzilmalari haqida to'liqroq va aniqroq tasavvurga ega bo'lish uchun zarur bo'lgan jarayondir. Statik tuzatmalarni aniqlash asosan geofizik ma'lumotlar, jumladan seysmografik ma'lumotlarni tahlil qilishga asoslanadi va u yer ostidagi qatlamlar, strukturaviy o'zgarishlar, urning elastik xususiyatlari va geologik omillarni hisobga olishni talab qiladi.

Statik tuzatmalarni aniqlash jarayonida quyidagi asosiy bosqichlar mavjud: Seysmorazvedka ma'lumotlarini yig'ish: Seysmorazvedka, odatda, er yuzasi va yer osti qatlamlari o'rtasidagi to'liqlarning tarqalishini o'rganishga asoslanadi.

Ma'lumotlar, seysmografik asboblarning yordamida, masalan, yerga urilgan impulslar orqali to'planadi. Ushbu impulslar yerning qatlamlariga urilib, aks ettiriladi, va bu aks etgan to'liqlar qayd etiladi. Statik tuzatmalarning sabablari: Statik tuzatmalar er yuzasidagi to'liq yoki nisbiy o'zgarishlar, yerning elastik xususiyatlari yoki shu bilan bog'liq bo'lgan geologik omillar tufayli yuzaga kelishi mumkin. Bu tuzatmalar asosan: Yeryuzasining noaniqligi (boshqa qatlamlarga nisbatan). Yerning harorat va bosimga yaqin elastik o'zgarishi.

O'zgarishlarning vaqtinchalik xususiyatlari (masalan, vaqt davomida yuzaga kelgan seysmik faoliyat). Tuzatmalarni tahlil qilish: Statik tuzatmalarni aniqlashda seysmografik ma'lumotlardan foydalanish kerak. Bu ma'lumotlarni quyidagi usullar yordamida tahlil qilish mumkin: Vaqt-intervalni o'rganish: To'liqlar tarqalishini vaqti-vaqti bilan kuzatish va tahlil qilish orqali yerning qatlamlarini tahlil qilish. Rayli to'liqlar: Yer ostidagi qatlamlar orasidagi to'liqlarning harakati yordamida statik tuzatmalarni aniqlash. Qatlamlarning elastik xususiyatlarini o'lchash:

Qatlamlarning zichligi, elastik moduli, va boshqa xususiyatlarini hisoblash orqali statik tuzatmalarni aniqlash. Statik tuzatmalarni to'g'rilash: Geometrik modellar yaratish: Yer ostidagi qatlamlarni modellash orqali statik tuzatmalarni hisoblash. Matematik model va algoritmlar: Seismic ma'lumotlarni matematik usullar bilan tahlil qilish va tuzatmalarni aniqlash uchun algoritmlar ishlab chiqish. Bu, masalan, tarqatish va analitik metodlardan foydalanishni talab qiladi. Statik tuzatmalarning roli: Geologik tadqiqotlar uchun zarur, chunki bu yer ostidagi qatlamlar va strukturaviy elementlar haqida aniq tasavvur beradi. Seysmik profiling va chuqur teshiklar uchun, tuzatmalarni hisoblash orqali, qazish ishlari yoki boshqa qurilish ishlari bo'yicha aniq yo'l-yo'riq olish mumkin. Seysmik xavfni baholashda yordam beradi, chunki bu to'liq yer qatlamlarini tahlil qilishga asoslanadi va potentsial xavf zonalarini aniqlashga imkon beradi.

7-Refragirlashgan to'liqlar godograflarini talqin qilish.

Refragirlashgan to'liqlar godograflarini talqin qilish seysmologiyada va geofizikada yer osti tuzilmalari va qatlamlarining xususiyatlarini aniqlash uchun muhim jarayonlardan biridir. Refraksiya to'liqlar — bu seysmik to'liqlar, ular yer ostidagi qatlamlardan o'zgarishlar yoki chegara yuzalarida qaytib chiqadi (ya'ni, refraksiya qiladi). Bu to'liqlar, odatda, ular bir qatlamdan boshqa qatlarga o'tganida, harorat, zichlik, elastik xususiyatlar yoki boshqa geofizik parametrlarning o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan refraksiya hodisasi tufayli qaytadi. Refraksiya to'liqlari va godograflari Refraksiya to'liqlari — bu seysmologik to'liqlar, ular yerning qatlamlararo chegara yuzasida qaytib chiqadi. Ular, odatda, harakatlanayotgan to'liqlarning refraksiya hosil qilishi natijasida aniqlanadi.

Refraksiya to'liqlari ikki asosiy turga bo'linadi: P-to'liqlar (Pressure waves) — Bu to'liqlar yirik kenglikda va elastik xususiyatlarga ega bo'lib, yer ostidagi qatlamlardan o'tadi. Ular tezlik bilan tarqaladi va asosan materialning zichligi va elastik moduli bilan bog'liq. S-to'liqlar (Shear waves) — Bu to'liqlar, odatda, ma'lum bir qatlamda yoki materialda seysmografik o'zgarishlarni qayd etadi, ammo ular suyuqlikdan o'tolmaydi va ularning tarqalishi turli materiallarda o'zgaradi. Godograf esa, refraksiya to'liqlarining yer yuzasida qanday ko'rinishda qaytganini, tarqalish yo'nalishlarini va vaqtlarini ko'rsatadigan diagrammadir. Bu diagramma seysmologik tadqiqotlar va yer ostidagi qatlamlarning xususiyatlarini tushunishda muhim yordamchi vosita bo'ladi. Godografda, to'liqlarning kelish vaqti va ularning tezliklari, qatlamlar orasidagi chegara turlari (masalan, qatlamlar orasidagi o'zgarishlar) ko'rsatiladi. Godografda nuqtalar va vaqtni o'qish: Refraksiya to'liqlarining godografida nuqtalar, to'liqlarning vaqt va joylashuvini ko'rsatadi. Har bir nuqta seysmografik to'liqning qaytish vaqti (yoki chegaraning sezilishi) va ularning joylashuvini aks ettiradi. Bu ma'lumotlar yordamida yer ostidagi qatlamlarning xususiyatlari tahlil qilinadi. O'tish tezligini aniqlash: To'liqlarning refraksiyalanish tezligi turli qatlamlar orasida farq qiladi. Ular bir qatlamdan boshqasiga o'tganda tezlikning o'zgarishini ko'rsatadi. Godografdan refraksiya to'liqlarining tezligini o'rganish orqali, yer ostidagi qatlamlar haqida aniqroq tasavvurga ega bo'lish mumkin.

Qatlamlarning chuqurligini va tuzilishini aniqlash: Refraksiya to'liqlarining tarqalish yo'nalishlari va vaqtlarining tahlili yordamida yer ostidagi qatlamlarning chuqurligi va tuzilishi aniqlanishi mumkin. Agar to'liqlar qaysidir qatlamda tezroq tarqalsa, bu qatlamning fizikaviy xususiyatlarini (masalan, zichlik yoki elastik moduli) ko'rsatadi.

Qatlamlarning o'zgarishlarini tushunish: Refraksiyalanish godografiyasi, yer osti qatlamlarida mavjud bo'lgan o'zgarishlar, masalan, erning zichlik o'zgarishi yoki qatlamlar orasidagi chegara yuzalaridagi farqlarni tushunishga yordam beradi. Bu, masalan, geotermal tahlillar yoki geologik tadqiqotlar uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarni beradi. Refraksiya to'liqlarini talqin qilishning amaliy ahamiyati: Geologik va geofizik tadqiqotlar: Refraksiya to'liqlarining talqini yer ostidagi qatlamlarning tabiiy strukturasi va xususiyatlarini tushunish uchun muhim. Bu yer osti tuzilmalarining turi (masalan, qumli, g'ovak yoki tog' jinslari) va ularning joylashuvi haqida ma'lumot beradi. Resurslarni qidirish: Neft, gaz, suv yoki minerallarni qidirishda refraksiya to'liqlari yordamida yer ostidagi tuzilmani tahlil qilish muhimdir. Bu tahlil orqali resurslarning joylashuvi va chuqurligini aniqlash mumkin. Zilzilaga tayyorgarlik:

Refraksiya to'liqlari va godografik tahlil, yer ostidagi potentsial xavf zonalarini aniqlashda, masalan, zilzila faoliyatining oldini olish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarni beradi.

8-Umumiy chuqur nuqta (OGT) vaqtli kesimi to'liqlar maydonini taxlil qilish.

Umumiy chuqur nuqta (OGT) vaqtli kesimi to'liqlar maydonini tahlil qilish — seysmologiya va geofizikada yer osti qatlamlari va strukturalarini

o'rganish uchun qo'llaniladigan metodlardan biridir. Bu usul yordamida to'qlinlarning vaqt va chuqurlik bo'yicha tarqalishi, ularning kengligi, intensivligi, va o'zgarishlari haqida aniq ma'lumot olish mumkin. OGT (Umumiy Chuqur Nuqta) — bu yer osti tuzilmalarini tahlil qilish uchun ishlatiladigan geofizik metod bo'lib, seysmologik o'lchovlar orqali yerning chuqur qatlamlaridagi to'qlinlar tarqalishini o'rganishga yordam beradi. Ushbu metod seysmografik ma'lumotlarni, masalan, seysmik to'qlinlar maydonining vaqtli kesimlarini ko'rib chiqadi va bu to'qlinlarning yer osti qatlamlari bilan qanday o'zaro ta'sir qilganini tahlil qiladi. QGT va vaqtli kesimning asosiy tushunchalari: Vaqtli kesim: Bu usulda seysmologik to'qlinlar o'zining vaqt bo'yicha tarqalishini ko'rsatadigan grafik yoki diagramma shaklida ifodalanadi. Vaqtli kesimda, vaqt o'qi (yani, to'qlinning kelish vaqti) va chuqurlik o'qi (yani, to'qlinlarning yer ostidagi chuqur qatlamlardan o'tish joyi) tasvirlanadi. Vaqtli kesim yordamida yer ostidagi qatlamlarning strukturasi va xususiyatlarini aniqlash mumkin. Umumiy chuqur nuqta (OGT): Bu nuqta, seysmik tadqiqotlar olib borilayotgan hududdagi qatlamlar o'rtasidagi o'zgarishlar va ularning tarqalishini ko'rsatish uchun ishlatiladi. OGT yordamida yer ostidagi qatlamlarning yirik strukturalarini (masalan, botiq, qatlamsimon, yoki boshqa geologik shakllar) aniqlash mumkin. To'qlinlar maydoni: Seysmik tadqiqotlar davomida turli to'qlinlar (P-to'qlinlar, S-to'qlinlar, Rayli va Love to'qlinlari) tarqaladi. Har bir to'qlin turining o'ziga xos xususiyatlari bo'lib, ular yer ostidagi materiallarning xususiyatlariga qarab o'zgaradi.

To'qlinlar maydoni esa, to'qlinlarning tarqalish yo'nalishlarini, tezligini va vaqtini ifodalaydi. QGT vaqtli kesimi yordamida to'qlinlar maydonini tahlil qilishning asosiy bosqichlari. Seysmik to'qlinlarni yig'ish: Seysmik tadqiqotlarda, seysmografik vositalar yordamida yer ostidan o'tayotgan to'qlinlar qayd etiladi. Bu to'qlinlar P-to'qlinlar (bosim to'qlinlari), S-to'qlinlar (siljish to'qlinlari), va ularning kombinatsiyalari bo'lishi mumkin.

To'qlinlar turli qatlamsimon strukturalarda o'zgaradi, va bu ma'lumotlar to'plami QGT tahlili uchun asos bo'ladi. Vaqtli kesimni yaratish: QGT asosida vaqtli kesimni yaratish uchun, to'qlinlarning kelish vaqti va ularning tarqalish yo'nalishlari tahlil qilinadi. Bu ma'lumotlar yordamida to'qlinlarning joylashuvi va vaqtlarini ifodalovchi grafik hosil qilinadi. Vaqtli kesimda, chuqurlik va vaqt o'qlari orasida ko'rinadigan bog'lanishlar qatlamlarning tuzilishini ko'rsatadi. To'qlinlar tarqalishini tahlil qilish: OGT vaqtli kesimi yordamida to'qlinlarning tarqalish tezligi va yo'nalishini aniqlash mumkin. P-to'qlinlar, S-to'qlinlar, va boshqa to'qlinlar orasidagi vaqt farqlari orqali yer ostidagi qatlamlarning elastik xususiyatlari, zichligi va boshqa geofizik parametrlar baholanadi. Bu tahlil orqali qatlamlarning turi, qalinligi, tuzilishi va chuqurligi haqida aniq tasavvur hosil bo'ladi.

Geofizik parametrlarni aniqlash: Vaqtli kesimdagi to'qlinlarning tarqalish yo'nalishi va vaqtini o'rganish orqali yer ostidagi qatlamlarning fizikaviy va elastik xususiyatlari, masalan, zichlik, elastiklik moduli, va boshqa parametrlar haqida ma'lumot olish mumkin. Bu geofizik parametrlar yordamida yer osti tuzilmalari va resurslar haqida aniq tahlil qilish imkoniyati mavjud. Yer osti

qatlamlarini o'rganish: OGT vaqtli kesimlari yer ostidagi qatlamlarning tuzilishi va xususiyatlarini aniqlashda muhimdir. Bu qatlamlarning turli fizikaviy xususiyatlari, shu jumladan zichlik, elastiklik moduli, va boshqa parametrlar, yer osti tuzilmalari haqida to'liq tasavvur beradi.

Geologik tuzilmalar: OGT yordamida qatlamlarning joylashuvi va strukturasi aniqlash mumkin. Bu geologik tadqiqotlar va yer ostidagi tuzilmalarning o'zgarishini o'rganishda qo'llaniladi. Resurslarni qidirish: Neft, gaz, suv yoki minerallarni qidirish uchun OGT tahlili yordamida resurslar haqida aniq ma'lumot olish mumkin. Bu usul, qatlamlarning chuqurligi, o'zgarishlar va ularning tabiiy xususiyatlarini aniqlashga yordam beradi. Zilzila xavfini baholash: Seysmik to'lqinlarning tarqalish tezligi va yo'nalishini tahlil qilish orqali zilzila xavfi haqida ma'lumot olish mumkin. Bu yer ostidagi potensial xavf zonalarini aniqlashda yordam beradi.

9. Tik seysmik profillash (VSP) materiallarini talqin qilish.

Tik seysmik profillash (Vertical Seismic Profiling, VSP) — bu geofizik tadqiqotlar metodidir, u yer osti qatlamlarining seysmologik xususiyatlarini aniqlash uchun qo'llaniladi. VSP usuli yer osti qatlamlarining tuzilishini va geofizik parametrlarini o'rganishda, ayniqsa, qazish ishlari yoki gidrogeologik tadqiqotlar uchun juda foydalidir. VSP, asosan, seysmik to'lqinlarning yer ostidagi qattiq qatlamlarga urilishi va qaytishining o'lchovlarini amalga oshiradi, bu esa qatlamlar o'rtasidagi elastik va fizikaviy o'zgarishlarni aniqlashga yordam beradi. VSP metodida seysmik to'lqinlar yer yuzasida yoki yer osti qurilmasida joylashgan seysmologik vositalar yordamida o'lchanadi.

Bu vositalar, odatda, quduq (borehole) ichiga joylashtirilgan seysmologik sensorlar bo'lib, to'lqinlar yer ostidagi qatlamlarga urilib, qaytib chiqadi va qayd etiladi. Bu usul yordamida seysmik to'lqinlarning tarqalishi va qaytishi haqidagi ma'lumotlar yig'iladi, va bu ma'lumotlar yordamida yer osti qatlamlari haqida aniqroq tahlil qilish mumkin. To'lqinlar va ularning tarqalishi: P-to'lqinlar (bosim to'lqinlari) va S-to'lqinlar (siljish to'lqinlari) — bu to'lqinlar yer ostidagi qatlamlardan o'tishida turlicha tezlik va yo'nalishlarga ega bo'ladi.

Rayli to'lqinlar — bu to'lqinlar yer yuzasi bo'ylab tarqaladigan va qatlamlarni o'rganish uchun ishlatiladigan seysmologik to'lqinlardir. Har bir to'lqin o'zining tezligi va tarqalish usuli bo'yicha qatlamlarning fizikaviy xususiyatlariga ta'sir qiladi. VSP tahlili orqali bu farqlar o'lchanadi va qatlamlar haqidagi ma'lumotlar olinadi. Vaqtli kesim (Time-section) va to'lqinlarning kechikishi:

VSPda to'lqinlarning o'zgarish vaqti va kechikishi (delays) o'lchanadi. Agar to'lqin qatlamlarga turlicha o'zgarishlar (masalan, zichlik, elastik moduli) bilan urilsa, u holda to'lqinlarning kechikishi ko'proq bo'ladi. Vaqtli kesimda to'lqinlar turli qatlamlarda qanday o'zgarishini ko'rish mumkin. Qatlamlarning fizikaviy va elastik xususiyatlari tahlil qilinadi.

To‘lqinning amplitudasi: To‘lqinlarning amplitudasi qatlamlarning fizikaviy xususiyatlarini (masalan, elastiklik moduli yoki zichlik) o‘ziga mos ravishda o‘zgartiradi. Amplitudaning o‘zgarishi qatlamlarning tuzilishidagi o‘zgarishlarni ko‘rsatadi.

Seysmik piksellar va signallar: VSP orqali seysmik signallarni tahlil qilish, er ostidagi qatlamlar orasidagi chegaralarni aniqlashga yordam beradi. Har bir qatlamdan olingan to‘lqinlarning vaqtli kesimi va amplitudasi piksellarni ifodalaydi, bu esa qatlamlar va ularning o‘zgarishlarini o‘rganishga imkon beradi. Refraksiya va refleksiya: Refraksiya: To‘lqinlar yer ostidagi qatlamlar orasidagi chegaralarda qaytishi yoki burilishi mumkin. Bu refraksiya hodisasi qatlamlar orasidagi o‘zgarishlarni ko‘rsatadi. Refleksiya: To‘lqinlar qatlamlarning yuzalarida aks ettiriladi. Bu hodisa qatlamlar orasidagi elastik farqlarni ko‘rsatadi. VSP ma'lumotlarini yig‘ish: VSPda to‘lqinlar turli chuqurlikda joylashgan seysmografik sensorlar orqali o‘lchanadi. Bu sensorlar qutblangan bo‘lib, yer ostidagi qatlamlar bilan to‘lqinlarning o‘zaro ta'sirini tahlil qiladi. To‘lqinlar qaytib kelgan vaqti va amplitudasi orqali qatlamlarning elastik xususiyatlari aniqlanadi. VSP ma'lumotlari, asosan, vaqtli kesimlar sifatida chiqariladi, bu orqali qatlamlarning elastik va fizikal xususiyatlari haqidagi ma'lumotlar olinadi. Seysmik to‘lqinlarning kechikishini tahlil qilish:

To‘lqinlarning kechikishlari, ya'ni to‘lqinlar turli qatlamlardan qaytish vaqti, qatlamlarning zichligi va elastik xususiyatlari haqida ma'lumot beradi. To‘lqin kechikishining o‘lchovi yordamida qatlamlar orasidagi farqlar aniqlanadi. Agar kechikish katta bo‘lsa, bu qatlamlar orasidagi farqni, masalan, zichlik yoki elastiklik moduli o‘zgarishini ko‘rsatadi. To‘lqin tezligi va elastik xususiyatlarni aniqlash: To‘lqinlarning tezligi qatlamlarning elastik xususiyatlariga bog‘liq. P-to‘lqinlar va S-to‘lqinlar orasidagi tezlik farqlari, qatlamlarning elastik moduli va materialning xususiyatlarini tushunishda yordam beradi.

Masalan, yuqori tezlikda tarqalgan to‘lqinlar qatlamning yuqori elastiklik moduli yoki zichligini ko‘rsatadi. VSP yordamida qatlamlarning elastik va fizikal xususiyatlarini aniqlash mumkin, chunki seysmik to‘lqinlar yer ostidagi qatlamlarda turlicha harakatlanadi. Geologik strukturalarni tahlil qilish: VSP yordamida qatlamlarning strukturalarini tahlil qilish mumkin, bu esa geologik tuzilmalarni, masalan, botiq yoki boshqa strukturalarni aniqlashga yordam beradi.

Qatlamlarning zichligi, elastik xususiyatlari va ularning o‘zgarishlarini ko‘rsatish orqali geologik tuzilmalarni tahlil qilish amalga oshiriladi. Seysmik resurslarni qidirish: VSP metodikasi yer ostidagi neft, gaz, mineral resurslar yoki boshqa resurslarni aniqlashda qo‘llaniladi. VSP yordamida qatlamlarning elastik xususiyatlari va ularning strukturalari haqida aniq ma'lumot olish mumkin. Zilzila xavfini baholash: VSP tahlili orqali yer ostidagi potensial xavf zonalari aniqlanishi

mumkin.

Zilzila faoliyatini baholashda, seysmik to'liqlar tarqalishi va qatlamlar orasidagi elastik xususiyatlar o'rganiladi. Qazish ishlari va inshootlar qurilishi: VSP, qazish ishlari yoki yer osti inshootlarini loyihalashda yordam beradi. To'liqlarning tarqalish tezligi va qatlamlarning elastik xususiyatlari haqida ma'lumot olish orqali, inshootlar uchun mos joylar va chuqurliklar aniqlanadi.

10-Vaqtli kesimlar bo'yicha chuqurlik kesimini qurish.

Vaqtli kesimlar bo'yicha chuqurlik kesimini qurish uchun quyidagi qadamlar amalga oshiriladi. Bu jarayon asosan yer osti geologik tadqiqotlar va geofizik tadqiqotlarda qo'llaniladi, masalan, qazish ishlari, burg'ulash va yer osti tuzilmalari haqidagi ma'lumotlarni tahlil qilishda.

Vaqtli kesimlar tuzilishi uchun avval yer osti ma'lumotlarini yig'ish kerak. Bu ma'lumotlar, asosan, geofizik o'lchovlar, masalan, seysmik, elektromagnit yoki boshqa geofizik metodlar yordamida olinadi. a'lumotlar har bir tekshirilgan nuqta yoki joyning chuqurlik va vaqt o'lchovlaridan tashkil topadi. aqtli kesimning asosiy maqsadi chuqurlik va vaqt o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatishdir. Bu o'lchovlar, masalan, seysmik to'liqlar orqali olinadi, va har bir o'lchov nuqtasi uchun vaqt va chuqurlik ko'rsatkichlari aniq belgilanadi. lingan vaqt va chuqurlik ko'rsatkichlarini o'zaro korrelyatsiya qilib, chuqurlik va vaqt orasidagi bog'lanishni aniqlash kerak. Buning uchun matematik usullar, masalan, interpolatsiya yoki regressiya tahlillari ishlatiladi. u korrelyatsiya, ma'lumotlarni chuqurlik bo'yicha to'g'ri joylashgan nuqtalarda birlashtirishga yordam beradi. aqtli kesimni yaratishda, barcha olingan nuqtalar va ma'lumotlarni birlashtirib, vaqti va chuqurligi bilan kesim hosil qilinadi.

Bu kesim, yer osti strukturalari, qatlamlar yoki boshqa geologik o'zgarishlarni aniqlashda yordam beradi. huqurlik kesimini yaratish uchun maxsus geofizik yoki geologik dasturlar yordamida model yaratish mumkin. osil bo'lgan kesimni tahlil qilishda, har bir qatlam yoki o'zgarishni tushunish va izohlash kerak. Chuqurlik kesimi, yer osti tuzilmalarining strukturasini, qatlamlarni va ularning bir-biriga nisbatan joylashishini ko'rsatadi. huqurlik kesimidan olingan ma'lumotlar asosida, yer osti resurslarini aniqlash, qazish ishlari uchun strategiyalarni ishlab chiqish yoki geologik tadqiqotlarni davom ettirish mumkin.

11-Singan to'liqlar usuli materiallarini talqin qilish.

Singan to'liqlar usuli (seismic reflection method) yer osti materiallarini tahlil qilishda ishlatiladigan eng asosiy geofizik metodlardan biridir. Bu usulda yer osti qatlamlari tomonidan aks ettirilgan to'liqlar yordamida materiallarning xususiyatlari va strukturalari aniqlanadi. Singan to'liqlar usulini materiallarni talqin qilish uchun quyidagi asosiy qadamlar amalga oshiriladi: 1. Singan to'liqlarning paydo bo'lishi Singan to'liqlar yer ostidagi qatlamlar tomonidan aks ettirilgan to'liqlardir. Qaytgan to'liqlar yer yuzasida o'lgangan signalni hosil qiladi. Bu signal, yer osti qatlamlarining o'ziga xos fizik xususiyatlariga (masalan, zichlik, elastiklik, burilish tezligi va boshqalar) bog'liq bo'lgan aks-sadolarni o'z ichiga oladi. Singan to'liqlar, har xil materiallar (masalan, toshlar, yer osti suvlar, konlar va boshqalar) tomonidan farqli tarzda aks ettiriladi. Bu to'liqlarning qaytish vaqtini va intensivligini tahlil qilish materiallar haqida muhim ma'lumotlarni olish imkonini beradi 2. Singan to'liqlar signalining qaytishi Singan to'liqlar yer ostidagi qatlamlar o'rtasida tarqalib, to'g'ri burchak ostida qaytadi. Bu jarayon "singan" yoki "aks etish" deb ataladi. To'liqlar qatlamlar o'rtasidagi chegarada to'planadi va qaytadi. To'liq qaytishining vaqtini (seysmik vaqt) o'lchash orqali qatlamlarning chuqurligini va xarakterini aniqlash mumkin. 3. Qaytgan to'liqlar tahlili Vaqt va chuqurlik: Qaytgan to'liqlarning vaqti (yoki tezligi) va chuqurligi o'rtasidagi bog'lanish. To'liq qancha uzoq vaqt qaytsa, demak qatlamlar chuqurroq joylashgan. Bu to'liqlarning yo'nalishini va tezligini hisobga olish orqali yer ostidagi qatlamlar haqida ma'lumot olish mumkin.

To'liqlarning tezligi va intensivligi: To'liqlar qatlamlar orqali turlicha tezlikda tarqaladi. Qaytgan to'liqlar intensivligi qatlamlarning zichligiga, elastik xususiyatlariga va tuzilishiga bog'liq. Masalan, toshli qatlamlar qaytgan to'liqlarni ko'proq aks ettiradi, ammo suvli yoki bo'sh qatlamlar bu to'liqlarni kamroq aks ettiradi.

To'liqlarning fazasi va amplitudasi: To'liqlar fazasidagi o'zgarishlar materiallarning o'zgarishini ko'rsatadi. Amplitudasi katta bo'lgan to'liqlar kuchli aks etishni anglatadi, bu qatlamning zichligini yoki mustahkamligini bildiradi. 4. Singan to'liqlar yordamida materiallarning talqini. Singan to'liqlar usuli yordamida materiallarning talqini quyidagi asosiy parametrlarga asoslanadi: Zichlik: Yer osti qatlamlarining zichligi va elastik xususiyatlari singan to'liqlarning qaytish vaqtini va intensivligini o'zgartiradi.

Misol uchun, zichroq materiallar to'liqlarni yaxshiroq aks ettiradi. Elastik modullar: To'liqlarning tarqalish tezligi materialning elastik xususiyatlariga bog'liq. Kengaytirilgan tekshiruvlar yordamida qatlamlarning elastik modullarini (masalan, Young moduli yoki Poisson nisbatini) aniqlash mumkin. Chuqurlik: Singan to'liqlar orqali qatlamlarning chuqurligini aniqlash mumkin. Qaytgan to'liqlarning seysmik vaqti yordamida qatlamlarning o'rtacha chuqurligini hisoblash mumkin. Tuzilma:

Singan to'liqlar yordamida yer osti tuzilmalarining geologik strukturasi aniqlash mumkin. Qatlamlarning burilishi, sinishi, bo'shliqlari va boshqa geologik xususiyatlari to'liqlarning tarqalishiga ta'sir qiladi. 5. Seysmik tomografiya va model yaratish. Singan to'liqlar usuli yordamida hosil bo'lgan ma'lumotlar, seysmik tomografiya yordamida ishlanadi.

Bu usulda, to'liqlarning qaytish vaqtlarini hisobga olgan holda, yer osti qatlamlarining tuzilishini model qilish mumkin. Modelda qatlamlarning zichligi, elastiklik xususiyatlari, chuqurligi va boshqa parametrlar aniqlanadi.

12-Umumiy chuqur nuqta (QGT) vaktli kesimlarini seysmostratigrafik talqin qilish.

Umumiy chuqur nuqta (OChN) quduqlardagi geofizik tadqiqotlar vaqt kesimlarini seysmostratigrafik talqin qilish muhim geologik jarayon hisoblanadi. Bu nafaqat yer osti tuzilishini tushunish, balki uglevodorod zaxiralarini aniqlash uchun ham qo'llaniladi. Keling, ushbu jarayonni bosqichma-bosqich ko'rib chiqaylik: 1. Ma'lumotlarni to'plash va tayyorlash. Seysmik ma'lumotlar: UChN ma'lumotlari - bu to'liqlar yuzaga yuborilganda va qaytarilgan to'liqlar qayd etilganda olingan ma'lumotlar. Quduq ma'lumotlari: Geologik vaqtlar: Kesishgan chuqurliklar va quduqlar qatlamlari ma'lumotlari. Geofizik ma'lumotlar: Karotaj ma'lumotlari (gamma-karotaj, akustik karotaj, zichlik karotaji va h.k.).

Dastlabki tayyorgarlik: Seysmik ma'lumotlarni qayta ishlash: Shovqinlarni bartaraf etish, signallarni yaxshilash, migratsiya kabi jarayonlar. Ma'lumotlarni sinxronlash: Seysmik va quduq ma'lumotlarini vaqt o'lchovida sinxronlash (vaqt-chuqurlik konvertatsiya).

2. Seysmik vaqt kesimlarini tahlil qilish. Seysmik akslar va xarakterlarini identifikatsiya qilish: Reflektorlar - bu aks ettirilgan to'liqlarning yuzalari, yirik geologik shakllanishlarda topiladi va ularni aniqlash orqali, stratigrafik chegaralarni belgilash, tektonik yoriqlarni topish va tuzilma shakllarini aniqlash mumkin. Seysmik xarakterlarni tahlil qilish: Amplituda: Aks amplitudasi jinslarning zichligi va tezlik farqi (akustik empedans) haqida ma'lumot beradi. Chastota: Reflektorlar chastota tarkibi yotqiziqlarning shakli va joylashishi haqida axborot beradi. Fazaviy o'zgarishlar:

Fazaviy o'zgarishlar jinslarning turli xil akustik xususiyatlarga ega ekanligini ifodalashi mumkin. Seysmik yuzalarni tanlash: Seysmik vaqt kesimlarida, stratigrafik chegaralar yoki geologik bo'linishlariga mos kelishi mumkin bo'lgan yuzalarni aniqlash.

3. Seysmostratigrafik talqin. Seysmik stratografiya tamoyillari: Seysmik akslarning shakli va konfiguratsiyalarini tahlil qilish orqali stratigrafik qonuniyatlarni aniqlash. Usti-ustiga kelgan cho'kindi jinslari. Qatlamlarning yo'nalishi pastga tushishi. Yer

ustidagi jins qatlamlarining qisqarishi. Qatlamlar bir joyda to'planib qolishi va yo'nalishini o'zgartirishi. Seysmik fasieslarni aniqlash: Seysmik xarakterlar va konfiguratsiyalar asosida yotqizilgan jinslar hosil bo'lgan muhitni aniqlashga harakat qilish (masalan, allyuvial, dengiz, ko'l muhitlari). Quduq ma'lumotlari yordamida talqinni kalibrlash: Geologik vaqtlar va karotaj ma'lumotlaridan foydalanib seysmik yuzalarni aniqlash. Turli xil seysmik xususiyatlar, karotaj ma'lumotlari bilan solishtiriladi (masalan, seysmik amplituda va zichlik).

4. Uch o'lchamli (3D) talqin. Agar mavjud bo'lsa, 3D seysmik ma'lumotlaridan foydalanish talqinni yana ham yaxshilaydi. 3D ma'lumotlar yordamida to'liq shakllarini yaxshiroq tushunish mumkin va ular xaritaga joylashtiriladi. 3D modellash yordamida qatlamlarning geometriyasi va tuzilishini uch o'lchamli formatda shakllantirish mumkin.

5. Talqin natijalarini namoyish qilish. Stratigrafik kesmalar: Seysmik vaqt kesimlarida talqin qilingan asosiy stratigrafik chegaralar va fasieslarni ko'rsatuvchi geologik model. Izopax vaqt xaritalari: Qatlamlar orasidagi vaqt oralig'ini ko'rsatuvchi xaritalar. Strukturaviy xaritalar: Yerdagi tuzilmalarni ko'rsatuvchi xaritalar. Dasturiy ta'minot vositalari. Ko'pincha ushbu jarayon uchun ishlatiladigan dasturiy ta'minotlar. Geologik bilim: Seysmostratigrafik talqin qilishda geologik bilimlar juda muhim. Ko'p intizomli yondashuv: Seysmik va quduq ma'lumotlarini birlashtirgan talqin ishonchli natijalarga olib keladi. Talqin - bu baholash jarayoni. Shu sababli, har doim boshqa geologik va geofizik ma'lumotlar bilan tekshirib, ehtiyot bo'lish kerak. Bu jarayon geologlarga va geofiziklarga yer osti tuzilishini yaxshiroq tushunishga va uglevodorod zaxiralarini topishga yordam beradi. Agar sizga ushbu mavzu bo'yicha yana biror narsa kerak bo'lsa, so'rang!

13-Seysmorazvedka qo'llaniladigan asbob uskunlarni o'rganish (zamonaviy).

Zamonaviy seysmorazvedkada qo'llaniladigan asbob-uskunlarni o'rganamiz. Seysmorazvedka yer osti tuzilishini o'rganish uchun to'liqlar yordamida amalga oshiriladi va bu jarayon turli xil asbob-uskunlarning kombinatsiyasini talab qiladi. Asbob-uskunlarni asosan uch guruhga bo'lish mumkin:

1. To'liqlarni qo'zg'atish uchun asbob-uskunalar (Manbalar). Seysmik manbalar yerga seysmik to'liqlarni yaratish uchun ishlatiladi. Zamonaviy seysmorazvedkada turli xil manbalardan foydalaniladi: Vibratorlar (seysmik vibratorlar): Ishlash tamoyili: Yerga ma'lum chastota va amplituda bilan vibratsiya yuboradi. Afzalliklari: Aniq va nazorat qilinadigan signal, turli chastotalarda ishlash qobiliyati, ekologik jihatdan kam zarar. Qo'llanilishi: Quruqlikdagi tadqiqotlarda keng qo'llaniladi. Portlatgichlar (dinamit yoki boshqa portlovchi moddalar): Ishlash tamoyili: Yer ostida portlash yordamida seysmik to'liqlar yaratadi. Afzalliklari: Kuchli va yuqori chastotali signal hosil qiladi. Qo'llanilishi: Chuqur tadqiqotlar yoki murakkab geologik sharoitlarda. Kamchiliklari: Atrof-muhitga zararli ta'sir, xavfli. Pnevmatik manbalar: Ishlash tamoyili: Yuqori bosim ostida havo yoki gazni

birdaniga chiqarish yordamida to'liqlar hosil qiladi. Afzalliklari: Qulay va ko'chma, ekologik jihatdan xavfsizroq. Qo'llanilishi: Dengizda va o'tish zonalarida (sohil bo'yida).

Ballistik manbalar: Ishlash tamoyili: Maxsus patronlar yordamida yerga zarba berish. Afzalliklari: Ko'chma, arzon, qisqa muddatli. Qo'llanilishi: Kichik o'lchamli tadqiqotlar uchun. 2. To'liqlarni qayd etish uchun asbob-uskunalar (Qabul qilgichlar). Seysmik qabul qilgichlar (geofonlar yoki gidrofonlar) yer ostidan qaytgan seysmik to'liqlarni qayd etish uchun ishlatiladi: Geofonlar (quruqlikdagi qabul qilgichlar): Ishlash tamoyili: Yer tebranishlarini mexanik (seysmograf kabi) yoki elektromagnit yo'l bilan o'lchaydi va elektr signallarga aylantiradi. Turlari: Ko'chma geofonlar:

O'rnatish oson, yer yuzasiga joylashadi. Qudug geofonlari: Quduglarga tushirilib o'rnatiladi va chuqurlikdagi ma'lumotlarni olish uchun ishlatiladi. Afzalliklari: Yuqori sezuvchanlik, tez o'rnatish. Gidrofonlar (dengiz qabul qilgichlari): Ishlash tamoyili: Suvda bosim o'zgarishini o'lchaydi. Turlari: Kabel gidrofonlari: Uzun kabellarga o'rnatilgan gidrofonlar, kemalar ortida tortilib yuriladi. Obdagi gidrofonlar: Dengiz tubiga o'rnatilgan gidrofonlar. Afzalliklari: Suvda ishlay olish, o'zgaruvchan muhitda ma'lumot olish. 3. Ma'lumotlarni qayta ishlash va saqlash uchun asbob-uskunalar. Ma'lumotlarni yig'ish tizimi: Ma'lumotlarni to'plash va digitallash: Qabul qilgichlardan kelgan analog signallarni raqamli ko'rinishga o'tkazadi va saqlaydi.

Ma'lumotlarni uzatish: Olingan ma'lumotlarni qayta ishlash markaziga uzatadi. Kompyuterlar va dasturiy ta'minot: Ma'lumotlarni qayta ishlash dasturlari: Olingan seysmik ma'lumotlarni qayta ishlash, tozalash va analiz qilish uchun. Modellashtirish dasturlari: Yer osti geologik tuzilishini modellashtirish, 3D grafikada ko'rsatish uchun. Vizualizatsiya vositalari: Natijalarni grafik ko'rinishda tasvirlash uchun. GPS tizimi: Geodeziya: Qabul qilgich va manbalarni aniq joyini aniqlash uchun. Vaqtni sinxronlash: Barcha asboblarning vaqtini sinxronlashtirish.

Zamonaviy tendensiyalar yuqori zichlikli va keng qamrovli seysmorazvedka: Ko'proq qabul qilgichlar yordamida batafsilroq ma'lumot olish. Simsiz seysmik tizimlar: Kabel ulanishlarsiz, joylashuv va ishlatish osonroq bo'lishi uchun. To'liq shaklini qayta ishlashning ilg'or usullari: To'liqlar shakli va xarakteristikallari bo'yicha aniqroq ma'lumotlarni chiqarish uchun. Yerni kuzatish (Monitoring): Geofizik tadqiqotlar yordamida, geologik jarayonlar o'zgarishlarini vaqt o'tishi bilan kuzatish.

Zamonaviy seysmorazvedkada yuqori aniqlik, samaradorlik va ekologik xavfsizlik talablariga javob beradigan turli xil asbob-uskunalar qo'llaniladi. Texnologiyalar rivojlanishi bilan ushbu sohada yangi va takomillashgan usullar paydo bo'lib, yer osti tuzilishini yanada yaxshiroq tushunishga imkon beradi.

14-Seysmorazvedka MOVZ usuli ishlarini tashkil qilish.

Karotaj egri chiziqlari asosida petrofizik parametrlarni aniqlash jarayonini ko'rib chiqaylik. Karotaj egri chiziqlari quduqlarda o'lgan geofizik xususiyatlarni aks ettiradi va ular yordamida biz tog' jinslarining petrofizik xususiyatlari (masalan, g'ovaklik, suv bilan to'yinganlik, o'tkazuvchanlik) haqida ma'lumot olishimiz mumkin. Karotaj egri chiziqlari (umumiy). Karotaj - bu quduq ichidagi jinslar xususiyatlarini o'lchash uchun turli asboblarni quduqqa tushirib, o'lchash jarayonidir. Olingan ma'lumotlar egri chiziqlar (karotaj egri chiziqlari) ko'rinishida ifodalanadi. Eng ko'p ishlatiladigan karotaj egri chiziqlari: Gamma-karotaj (GR): Tog' jinsidagi radioaktiv elementlarning (kaliy, toriy, uran) radioaktivligini o'lchaydi. Gil-jinslarini va boshqa radioaktiv minerallarni aniqlash uchun ishlatiladi. Spontane potensial (SP): Tog' jinsidagi elektr potensialini o'lchaydi. O'tkazuvchan qatlamlar va jinslar orasidagi farqlarni aniqlash uchun ishlatiladi.

Rezistivitet karotaji (RT): Tog' jinsining elektr o'tkazuvchanligiga qarshiligini o'lchaydi. Suvli va uglevodorodli jinslarni aniqlash uchun muhim. Chuqurlik rezistivligi (Deep resistivity): Chuqurroq zona o'tkazuvchanligi. O'rtacha rezistivligi (Medium resistivity): O'rtacha o'tkazuvchanlik. Yuzaki rezistivligi (Shallow resistivity): Yaqin joydagi o'tkazuvchanlik. Akustik karotaj (Sonic): Tog' jinsidagi to'lqinlarning tarqalish tezligini o'lchaydi. G'ovaklik va jinslar litologiyasini aniqlashda muhim. P-to'lqin tezligi:

Birinci to'lqin tezligi. S-to'lqin tezligi. Ikkinchi to'lqin tezligi. Zichlik karotaji (Density): Tog' jinsining zichligini o'lchaydi. G'ovaklikni baholashda ishlatiladi. Neytron karotaji : Tog' jinsidagi vodorod ionlari miqdorini o'lchaydi. Suv bilan to'yinganlikni baholashda ishlatiladi. Petrofizik parametrlarni aniqlash. Petrofizik parametrlarni aniqlash uchun karotaj egri chiziqlari turli xil matematik va empirik tenglamalar bilan birlashtiriladi.

Asosiy parametrlarni aniqlashga qaratilgan yondashuvlar: G'ovaklikni aniqlash. Akustik karotajdan foydalanish: Vilje-Raymer tenglamasi: Porosity (ϕ) ni P-to'lqin tezligi (Δt) orqali aniqlash uchun empirik tenglama: $\phi = (\Delta t - \Delta t_{ma}) / (\Delta t_{fl} - \Delta t_{ma})$ bu yerda: Δt - o'lgan vaqt intervali, Δt_{ma} - matritsa (mineral) uchun vaqt intervali, Δt_{fl} - suyuqlik (suv) uchun vaqt intervali. Zichlik karotajidan foydalanish: Zichlik g'ovakligi tenglamasi: $\phi = (\rho_{ma} - \rho_b) / (\rho_{ma} - \rho_{fl})$ bu yerda: ρ_{ma} - matritsa (mineral) zichligi ρ_b - o'lgan zichlik ρ_{fl} - suyuqlik zichligi. Neytron karotajdan foydalanish: Neytronik g'ovaklikdan olinadi. Suv bilan to'yinganlikni aniqlash. Archi tenglamasi: Eng ko'p ishlatiladigan empirik tenglama:

$S_w = (a * R_w / R_t)^{(1/n)}$ bu yerda:

S_w - suv bilan to'yinganlik

R_w - suvning solishtirma qarshiligi

R_t - tog' jinsining o'lchangan rezistivligi

a - Archi koeffitsienti (litologiyaga bog'liq)

n - to'yinganlik ko'rsatkichi.

Simandoux tenglamasi ; $S_w = (-b + \sqrt{b^2 - 4 \cdot C}) / (2 \cdot A)$

bu yerda: $A = (R_w / R_t)(\phi^m)$; $B = C_w R_w \cdot \phi^m$; $C = -C \cdot S_w$ - suv bilan to'yinganlik * R_w - suv qarshiligi * R_t - jinsning qarshiligi * ϕ - g'ovaklik * m - sementatsiya koeffitsienti * C_w - gil shartli o'tkazuvchanligi. Gil miqdorini aniqlash. Gamma karotajdan foydalanish: Gil indeksini hisoblash: $I_{GR} = (GR - GR_{min}) / (GR_{max} - GR_{min})$

GR - Karotaj ma'lumoti

GR_{min} - tozaroq jinslar karotaj qiymati

GR_{max} - maksimal gil karotaj qiymati

Gilning miqdorini hisoblash:

$V_{sh} = 0.33 \cdot (2^{(2 \cdot I_{GR})} - 1)$

Bu tenglamaning ko'p modifikatsiyalari mavjud. O'tkazuvchanlikni baholash O'tkazuvchanlikni aniqlash uchun to'g'ridan-to'g'ri karotaj ma'lumotlari yetarli bo'lmasligi mumkin. Ko'pincha, g'ovaklik va jins turi kabi petrofizik xususiyatlar asosida empirik aloqalardan foydalaniladi (masalan, Timur tenglamasi). O'tkazuvchanlikni aniqlash uchun dinamik (bosimli) karotaj usullari ham qo'llaniladi. Bosqichlar ma'lumotlarni tayyorlash: Karotaj egri chiziqlarini tozalash va kalibrlash. Litologiyani aniqlash: Karotaj ma'lumotlaridan jinslar tarkibini va gil miqdorini baholash. G'ovaklikni hisoblash: Tegishli tenglamalar yordamida g'ovaklikni aniqlash. Suv bilan to'yinganlikni hisoblash: Archi yoki boshqa tegishli tenglamalar yordamida suv bilan to'yinganlikni baholash.

O'tkazuvchanlikni baholash: Empirik aloqalardan foydalanib, o'tkazuvchanlikni baholash. Dasturiy ta'minot vositalari: Geologik modellashtirish va petrofizik analiz uchun keng qo'llaniladi. Karotaj ma'lumotlarini tahlil qilish uchun maxsus dastur. IP (Halliburton): Yana bir keng tarqalgan petrofizik tahlil dasturi. Python (NumPy, Pandas): Karotaj ma'lumotlarini qayta ishlash va matematik modellashtirish uchun dasturiy ta'minot. Muhim nuqtalar. Karotaj egri chiziqlari va petrofizik analiz jins xususiyatlarini o'rganish uchun muhimdir. Turli xil jinslar uchun

turli xil tenglamalar qo'llaniladi. Natijalarni boshqa geologik ma'lumotlar bilan tekshirish muhim.

15-To'lqinlar maydoni tushunchasi.

Burg'i quduqlarini geofizikaviy tadqiqotlash ma'lumotlari bo'yicha tog' jinslarining litologik tarkibini aniqlash va litologik kesimni tuzish - bu juda muhim jarayon, ayniqsa geologiya, neft va gaz sanoatida. Bu jarayon yer osti qatlamlarining tuzilishini tushunish va resurslarni samarali boshqarishga yordam beradi. Keling, bu jarayonni bosqichma-bosqich ko'rib chiqamiz: 1. Ma'lumotlarni to'plash va tayyorlash. Geofizik karotaj ma'lumotlari: Gamma-karotaj (GR): Jinslar tarkibidagi radioaktiv elementlarni o'lchaydi. Gil jinslarni aniqlashda muhim. Spontane potensial (SP): Elektr potensialini o'lchaydi. O'tkazuvchan va o'tkazmaydigan jinslarni ajratish uchun ishlatiladi. Rezistivitet karotaji (RT): Jinslarning elektr o'tkazuvchanligiga qarshiligini o'lchaydi. Suvli va uglevodorodli jinslarni ajratishda muhim. Akustik karotaj (Sonic): To'lqinlarning jinsdagi tezligini o'lchaydi. Jinsning g'ovakligini baholashda muhim. Zichlik karotaji (Density): Jinslarning zichligini o'lchaydi. G'ovaklikni va litologiyani aniqlashda muhim. Neytron karotaji (Neutron): Jinslardagi vodorod ionlarini o'lchaydi. Suv bilan to'yinganlikni baholashda ishlatiladi.

Quduq kesmasi ma'lumotlari: Burg'ulash jarayonida olingan tog' jinslarining namunalarini (kernlar) o'rganish natijasida litologik ma'lumotlarni to'plash. Boshqa ma'lumotlar: Geologik xaritalar, seysmik ma'lumotlar, hududiy geologik ma'lumotlar. Ma'lumotlarni sifatini nazorat qilish va tozalash: Karotaj ma'lumotlarida xatoliklar va shovqinlarni aniqlash va bartaraf etish. Kerak bo'lsa, ma'lumotlarni normalizatsiya qilish. 2. Karotaj ma'lumotlarini tahlil qilish. Egri chiziqlarni tahlil qilish: Karotaj egri chiziqlari shakli va qiymatlarini o'rganish. Har bir egri chiziqlarning o'ziga xos xususiyatlarini aniqlash. Jins turlarini aniqlash: Turli karotaj egri chiziqlari yordamida jins turlarini ajratish (qumtosh, gil, ohaktosh va boshqalar): GR: Yuqori qiymatlar odatda gil jinslarini, past qiymatlar qumtosh va ohaktoshlarni ko'rsatadi. SP: O'tkazuvchan qatlamlar va jinslar o'rtasidagi potensial o'zgarishlarni ko'rsatadi. RT: Yuqori qiymatlar uglevodorodli yoki quruq jinslarni, past qiymatlar suvli yoki gil jinslarni ko'rsatadi. Akustik karotaj: Jins g'ovakligiga bog'liq, to'lqin o'tish vaqtiga qarab jins turini aniqlash mumkin. Zichligi yuqori bo'lgan jinslar (ohaktosh, dolomit) va zichligi past bo'lgan jinslar (gil, qumtosh) farqlanadi. Neytron karotaji: Vodorod miqdoriga qarab, suv bilan to'yingan qatlamlar aniqlanadi. 3. Litologik kesimni tuzish. Chuqurlik bo'yicha jinslarni belgilash: Olingan ma'lumotlar asosida quduqdagi turli chuqurliklarda qaysi jinslar joylashganini aniqlash. Litologik chegaralarni belgilash: Bir jins turidan boshqa jins turiga o'tish chegaralarini aniqlash (egri chiziqlardagi keskin o'zgarishlar). Litologik ustunni chizish: Jins turlari va ularning ketma-ketligini vertikal chiziq bilan ifodalash, har bir jins qatlamini o'ziga

xos rang bilan belgilash.

Quduq kesimida jins qatlamlarini tasvirlash: Litologik kesimda jins qatlamlari o'rtasidagi munosabatlarni aniq ko'rsatish.4. Litologik talqinni tekshirish va kalibrlash. Kern ma'lumotlari bilan solishtirish: Karotaj asosidagi litologik talqinni kern ma'lumotlari bilan taqqoslash va kalibrlash.Boshqa geologik va geofizik ma'lumotlardan foydalanish: Talqinni mustahkamlash uchun boshqa ma'lumotlar (seysmik, geologik xaritalar) bilan solishtirish.

O'zgartirishlar kiritish: Agar zarur bo'lsa, litologik kesimga tuzatishlar va o'zgartirishlar kiritish.5. Litologik xaritalar va 3D modellarini yaratish.Litologik xaritalar: Bir nechta quduqlardagi litologik ma'lumotlarni birlashtirib, hudud bo'ylab jins tarqalishini ko'rsatish.3D modellar: Turli chuqurliklarda jinslarning uch o'lchamli geometriyasini tasvirlash.

Dasturiy ta'minot vositalari Petrel (Schlumberger): Geologik modellashtirish, karotaj tahlili va litologik kesimlar uchun. Techlog (Schlumberger): Karotaj ma'lumotlarini qayta ishlash va talqin qilish uchun.IP (Halliburton): Geofizik ma'lumotlarni tahlil qilish uchun. Geologix (Paradigm): Geologik ma'lumotlarni qayta ishlash va 3D modellashtirish uchun. Python, MATLAB: Ma'lumotlarni qayta ishlash va analiz qilish uchun dasturlash vositalari.m Muhim nuqtalar. Ma'lumotlarning sifati: Ishonchli natijalar uchun sifatli karotaj ma'lumotlariga ega bo'lish muhim.

Ko'p intizomli yondashuv: Karotaj, kern, seysmik ma'lumotlarini birlashtirish ishonchliroq talqin qilish imkonini beradi.Tajriba: Geofizik ma'lumotlarni talqin qilish tajriba talab qiladigan jarayon.

16-Vaqtli kesmlarga ishlov berish.

Burg'i quduqlarini geofizikaviy tadqiqotlash ma'lumotlari bo'yicha tog' jinslarining litologik tarkibini aniqlash va litologik kesimni tuzish - bu juda muhim jarayon, ayniqsa geologiya, neft va gaz sanoatida. Bu jarayon yer osti qatlamlarining tuzilishini tushunish va resurslarni samarali boshqarishga yordam beradi. Keling, bu jarayonni bosqichma-bosqich ko'rib chiqamiz: 1 Ma'lumotlarni to'plash va tayyorlash. Geofizik karotaj ma'lumotlari:Gamma-karotaj (GR): Jinslar tarkibidagi radioaktiv elementlarni o'lchaydi. Gil jinslarni aniqlashda muhim.Spontane potensial (SP): Elektr potensialini o'lchaydi. O'tkazuvchan va o'tkazmaydigan jinslarni ajratish uchun ishlatiladi. Rezistivitet karotaji (RT): Jinslarning elektr o'tkazuvchanligiga qarshiligini o'lchaydi. Suvli va uglevodorodli jinslarni ajratishda muhim.

Akustik karotaj (Sonic): To'lqinlarning jinsdagi tezligini o'lchaydi. Jinsning g'ovakligini baholashda muhim.Zichlik karotaji (Density): Jinslarning zichligini o'lchaydi. G'ovaklikni va litologiyani aniqlashda muhim.Neytron karotaji (Neutron): Jinslardagi vodorod ionlarini o'lchaydi. Suv bilan to'yinganlikni baholashda

ishlatiladi.

Quduq kesmasi ma'lumotlari: Burg'ulash jarayonida olingan tog' jinslarining namunalarini (kernlar) o'rganish natijasida litologik ma'lumotlarni to'plash. Boshqa ma'lumotlar: Geologik xaritalar, seysmik ma'lumotlar, hududiy geologik ma'lumotlar. Ma'lumotlarni sifatini nazorat qilish va tozalash: Karotaj ma'lumotlarida xatoliklar va shovqinlarni aniqlash va bartaraf etish. Kerak bo'lsa, ma'lumotlarni normalizatsiya qilish. 2. Karotaj ma'lumotlarini tahlil qilish. Egri chiziqlarni tahlil qilish:

Karotaj egri chiziqlari shakli va qiymatlarini o'rganish. Har bir egri chiziqning o'ziga xos xususiyatlarini aniqlash. Jins turlarini aniqlash: Turli karotaj egri chiziqlari yordamida jins turlarini ajratish (qumtosh, gil, ohaktosh va boshqalar): GR: Yuqori qiymatlar odatda gil jinslarini, past qiymatlar qumtosh va ohaktoshlarni ko'rsatadi. SP: O'tkazuvchan qatlamlar va jinslar o'rtasidagi potensial o'zgarishlarni ko'rsatadi. RT: Yuqori qiymatlar uglevodorodli yoki quruq jinslarni, past qiymatlar suvli yoki gil jinslarni ko'rsatadi. Akustik karotaj: Jins g'ovakligiga bog'liq, to'lqin o'tish vaqtiga qarab jins turini aniqlash mumkin. Zichligi yuqori bo'lgan jinslar (ohaktosh, dolomit) va zichligi past bo'lgan jinslar (gil, qumtosh) farqlanadi.

Neytron karotaji: Vodorod miqdoriga qarab, suv bilan to'yingan qatlamlar aniqlanadi. 3. Litologik kesimni tuzish. Chuqurlik bo'yicha jinslarni belgilash: Olingan ma'lumotlar asosida quduqdagi turli chuqurliklarda qaysi jinslar joylashganini aniqlash. Litologik chegaralarni belgilash: Bir jins turidan boshqa jins turiga o'tish chegaralarini aniqlash (egri chiziqlardagi keskin o'zgarishlar). Litologik ustunni chizish: Jins turlari va ularning ketma-ketligini vertikal chiziq bilan ifodalash, har bir jins qatlamini o'ziga xos rang bilan belgilash. Quduq kesimida jins qatlamlarini tasvirlash: Litologik kesimda jins qatlamlari o'rtasidagi munosabatlarni aniq ko'rsatish. 4. Litologik talqinni tekshirish va kalibrlash. Kern ma'lumotlari bilan solishtirish: Karotaj asosidagi litologik talqinni kern ma'lumotlari bilan taqqoslash va kalibrlash. Boshqa geologik va geofizik ma'lumotlardan foydalanish: Talqinni mustahkamlash uchun boshqa ma'lumotlar (seysmik, geologik xaritalar) bilan solishtirish. O'zgartirishlar kiritish: Agar zarur bo'lsa, litologik kesimga tuzatishlar va o'zgartirishlar kiritish. 5. Litologik xaritalar va 3D modellarini yaratish. Litologik xaritalar: Bir nechta quduqlardagi litologik ma'lumotlarni birlashtirib, hudud bo'ylab jins tarqalishini ko'rsatish. 3D modellar: Turli chuqurliklarda jinslarning uch o'lchamli geometriyasini tasvirlash. Dasturiy ta'minot vositalari Petrel (Schlumberger): Geologik modellashtirish, karotaj tahlili va litologik kesimlar uchun. Techlog (Schlumberger): Karotaj ma'lumotlarini qayta ishlash va talqin qilish uchun. IP (Halliburton): Geofizik ma'lumotlarni tahlil qilish uchun. Geologix (Paradigm): Geologik ma'lumotlarni qayta ishlash va 3D modellashtirish uchun. Python, MATLAB: Ma'lumotlarni qayta ishlash va analiz qilish uchun dasturlash

vositalari.m Muhim nuqtalar. Ma'lumotlarning sifati: Ishonchli natijalar uchun sifatli karotaj ma'lumotlariga ega bo'lish muhim. Ko'p intizomli yondashuv: Karotaj, kern, seysmik ma'lumotlarini birlashtirish ishonchliroq talqin qilish imkonini beradi. Tajriba: Geofizik ma'lumotlarni talqin qilish tajriba talab qiladigan jarayon.

17-Tog' jinslarida elastik to'lqin tezliklari.

Tuyuluvchi qarshilik usullari (ostki/ustki gradiyent va potensial zondlar) bo'yicha qatlam chegaralarini ajratish, geofizik tadqiqotlarda muhim vazifa bo'lib, yer osti geologik tuzilmalarini aniqlashga yordam beradi. Bu usullar, yer qatlamlarining elektr qarshiligidagi farqlarga asoslanadi va har bir usul o'ziga xos xususiyatlarga ega. Keling, ularning har birini ko'rib chiqaylik. 1. Ostki gradiyent usuli. Prinsipi: Bu usulda, bir nechta tok elektrodleri (odatda ikkita) yer yuzasiga joylashtiriladi va ularning orasidan elektr toki o'tkaziladi. Potensial o'lchash uchun yana ikkita elektrod (potensial elektrodlar) ishlatiladi va ular tok elektrodlaridan turli masofalarda joylashtiriladi. Ostki gradiyent usulida, potensial elektrodlar tok elektrodlarining o'rtasida joylashtiriladi va ular bir-biriga yaqinroq joylashgan bo'ladi.

Qatlam chegaralarini aniqlash: O'zgarish nuqtalarini qidirish: Ostki gradiyent usuli ma'lumotlari grafikda ifodalanganda, qarshilik egri chiziqlari paydo bo'ladi. Qatlamlar o'rtasidagi chegara zonalar, egri chiziqlardagi keskin o'zgarishlar, "bukilish" yoki "sinish" nuqtalarida aniqlanadi. Bu o'zgarishlar, qarshilik ko'rsatkichlarida sezilarli farqlarni ko'rsatadi. Qarshilik darajasidagi farqlar: Agar bir qatlam boshqa qatlamga nisbatan yuqori qarshilikka ega bo'lsa, bu usul sezgir bo'ladi. O'lchash natijalari, chuqurlikka bog'liq holda, turli qatlamlarning elektr qarshilik xususiyatlari va ularning qalinligi haqida ma'lumot beradi. 2. Ustki gradiyent usuli. Prinsipi: Ustki gradiyent usuli, ostki gradiyent usuliga o'xshaydi, ammo potensial elektrodlar tok elektrodlaridan tashqarida, bir-biridan uzoqroqda joylashtiriladi. Bu usul ko'proq chuqur va keng geologik tuzilmalarni o'rganish uchun mos keladi.

Qatlam chegaralarini aniqlash: Kattaroq tuzilmalarni aniqlash: Potensial elektrodlar o'rtasidagi katta masofa sababli, usul chuqurroq qatlamlardagi qarshilik o'zgarishlariga sezgir bo'ladi. U, yirik geologik strukturalar, masalan, tektonik yoriqlar va katta suvli qatlamlar kabi narsalarni aniqlash uchun yaxshi ishlaydi. Umumiy geologik sharoitlar: Ustki gradiyent usuli, geologik strukturaning umumiy tuzilishini va katta qarshilik farqlari bilan ajralib turadigan qatlamlarni ajratishga yordam beradi. 3. Potensial zondlar (Dipol-dipol usuli). Prinsipi: Potensial zondlash (yoki dipol-dipol) usulida, tok elektrodleri va potensial elektrodlar bir-biridan uzoqda joylashgan bo'ladi va ularning masofasi asta-sekin o'zgartiriladi. Bu usul yerdan turli chuqurliklarda ma'lumot to'plash imkonini beradi. Qatlam chegaralarini aniqlash: Chuqurlik profillari: Ma'lumotlar, chuqurlikka bog'liq

bo'lgan qarshilik o'zgarishlarini ko'rsatadigan "chuqurlik profillari" shaklida ifodalanadi. Bu profillarda, qatlam chegaralari qarshilikning keskin o'zgarishi bilan ajralib turadi. 2D va 3D tasvirlash: Potensial zondlash, ikki va uch o'lchovli qarshilik xaritalarini tuzishga yordam beradi.

Bu xaritalar, yer osti tuzilmalarining geometriyasi va chuqurlikdagi o'rnini aniqroq tasvirlash imkonini beradi. Murakkab tuzilmalarni o'rganish: Potensial zondlash, yoriqlar, geologik bukilmalar va boshqa murakkab tuzilmalarni aniqlash uchun mos keladi. Qatlam chegaralarini ajratishning umumiy tamoyillari: Ma'lumotlarni to'plash: Har bir usul yordamida, yerdan turli nuqtalarda o'lchovlar amalga oshiriladi. Ma'lumotlarni qayta ishlash: To'plangan ma'lumotlar, maxsus dasturiy ta'minot yordamida qayta ishlanadi va tahlil qilinadi. Egri chiziqlar va profillarni qurish: Olingan ma'lumotlar, grafik shaklida ifodalanadi (qarshilik egri chiziqlari yoki chuqurlik profillari). Anomaliyalarni aniqlash: Egri chiziqlardagi o'zgarishlar, qarshilik anomaliyalari deb ataladi va qatlam chegaralarini ifodalaydi. Geologik interpretatsiya: Anomaliyalar asosida, geologik tuzilmalar va qatlam chegaralari aniqlanadi. Muhim eslatma: Geologik sharoit: Qatlamlarni ajratishda, mahalliy geologik sharoitlar, suvning mavjudligi va boshqa omillarni hisobga olish kerak. Interpretatsiya: Ma'lumotlarni interpretatsiya qilishda, boshqa geofizik ma'lumotlar (masalan, seysmik ma'lumotlar) bilan solishtirish foydali bo'lishi mumkin. Tajriba: To'g'ri natijalarga erishish uchun, bu usullarni qo'llashda tajriba va bilim talab etiladi.

18-Seysmorazvedkada tezliklar.

Tuyuluvchi qarshilik usullari (ostki/ustki gradiyent va potensial zondlar) bo'yicha qatlam chegaralarini ajratish, geofizik tadqiqotlarda muhim vazifa bo'lib, yer osti geologik tuzilmalarini aniqlashga yordam beradi. Bu usullar, yer qatlamlarining elektr qarshiligidagi farqlarga asoslanadi va har bir usul o'ziga xos xususiyatlarga ega. Keling, ularning har birini ko'rib chiqaylik. 1. Ostki gradiyent usuli. Prinsipi: Bu usulda, bir nechta tok elektrodleri (odatda ikkita) yer yuzasiga joylashtiriladi va ularning orasidan elektr toki o'tkaziladi. Potensial o'lchash uchun yana ikkita elektrod (potensial elektrodlar) ishlatiladi va ular tok elektrodlaridan turli masofalarda joylashtiriladi. Ostki gradiyent usulida, potensial elektrodlar tok elektrodlarining o'rtasida joylashtiriladi va ular bir-biriga yaqinroq joylashgan bo'ladi.

Qatlam chegaralarini aniqlash: O'zgarish nuqtalarini qidirish: Ostki gradiyent usuli ma'lumotlari grafikda ifodalanganda, qarshilik egri chiziqlari paydo bo'ladi. Qatlamlar o'rtasidagi chegara zonalar, egri chiziqlardagi keskin o'zgarishlar, "bukilish" yoki "sinish" nuqtalarida aniqlanadi. Bu o'zgarishlar, qarshilik ko'rsatkichlarida sezilarli farqlarni ko'rsatadi. Qarshilik darajasidagi farqlar: Agar bir

qatlam boshqa qatlamga nisbatan yuqori qarshilikka ega bo'lsa, bu usul sezgir bo'ladi. O'lchash natijalari, chuqurlikka bog'liq holda, turli qatlamlarning elektr qarshilik xususiyatlari va ularning qalinligi haqida ma'lumot beradi. 2. Ustki gradiyent usuli. Prinsipi: Ustki gradiyent usuli, ostki gradiyent usuliga o'xshaydi, ammo potensial elektrodlar tok elektrodlaridan tashqarida, bir-biridan uzoqroqda joylashtiriladi. Bu usul ko'proq chuqur va keng geologik tuzilmalarni o'rganish uchun mos keladi. Qatlam chegaralarini aniqlash: Kattaroq tuzilmalarni aniqlash: Potensial elektrodlar o'rtasidagi katta masofa sababli, usul chuqurroq qatlamlardagi qarshilik o'zgarishlariga sezgir bo'ladi. U, yirik geologik strukturalar, masalan, tektonik yoriqlar va katta suvli qatlamlar kabi narsalarni aniqlash uchun yaxshi ishlaydi. Umumiy geologik sharoitlar: Ustki gradiyent usuli, geologik strukturaning umumiy tuzilishini va katta qarshilik farqlari bilan ajralib turadigan qatlamlarni ajratishga yordam beradi. 3. Potensial zondlar (Dipol-dipol usuli). Prinsipi: Potensial zondlash (yoki dipol-dipol) usulida, tok elektrodleri va potensial elektrodlar bir-biridan uzoqda joylashgan bo'ladi va ularning masofasi asta-sekin o'zgartiriladi. Bu usul yerdan turli chuqurliklarda ma'lumot to'plash imkonini beradi. Qatlam chegaralarini aniqlash:

Chuqurlik profillari: Ma'lumotlar, chuqurlikka bog'liq bo'lgan qarshilik o'zgarishlarini ko'rsatadigan "chuqurlik profillari" shaklida ifodalanadi. Bu profillarda, qatlam chegaralari qarshilikning keskin o'zgarishi bilan ajralib turadi. 2D va 3D tasvirlash: Potensial zondlash, ikki va uch o'lchovli qarshilik xaritalarini tuzishga yordam beradi. Bu xaritalar, yer osti tuzilmalarining geometriyasi va chuqurlikdagi o'rnini aniqroq tasvirlash imkonini beradi. Murakkab tuzilmalarni o'rganish: Potensial zondlash, yoriqlar, geologik bukilmalar va boshqa murakkab tuzilmalarni aniqlash uchun mos keladi. Qatlam chegaralarini ajratishning umumiy tamoyillari: Ma'lumotlarni to'plash: Har bir usul yordamida, yerdan turli nuqtalarda o'lchovlar amalga oshiriladi. Ma'lumotlarni qayta ishlash: To'plangan ma'lumotlar, maxsus dasturiy ta'minot yordamida qayta ishlanadi va tahlil qilinadi. Egri chiziqlar va profillarni qurish: Olingan ma'lumotlar, grafik shaklida ifodalanadi (qarshilik egri chiziqlari yoki chuqurlik profillari). Anomaliyalarni aniqlash: Egri chiziqlardagi o'zgarishlar, qarshilik anomaliyalari deb ataladi va qatlam chegaralarini ifodalaydi. Geologik interpretatsiya: Anomaliyalar asosida, geologik tuzilmalar va qatlam chegaralari aniqlanadi. Muhim eslatma: Geologik sharoit: Qatlamlarni ajratishda, mahalliy geologik sharoitlar, suvning mavjudligi va boshqa omillarni hisobga olish kerak. Interpretatsiya: Ma'lumotlarni interpretatsiya qilishda, boshqa geofizik ma'lumotlar (masalan, seysmik ma'lumotlar) bilan solishtirish foydali bo'lishi mumkin. Tajriba: To'g'ri natijalarga erishish uchun, bu usullarni qo'llashda tajriba va bilim talab etiladi.

19-Seysmorazvedkada chegaralar.

Gamma-gamma karotaj (zichlik karotaji) - bu burg'ilash qudug'ida tog' jinslarining zichligini o'lchash uchun ishlatiladigan geofizik usuldir. Bu usul, sun'iy ravishda hosil qilingan gamma nurlarini tog' jinslari orqali o'tish vaqtida ularning susayishini o'lchashga asoslangan. Olingan natijalar, tog' jinslarining zichligi va tarkibi haqida ma'lumot beradi.

Gamma-gamma karotajining asosiy tamoyillari: Gamma nurlanish manbai: Karotaj zondida, gamma nurlari manbai (odatda seziy-137 yoki kobalt-60 izotoplari) o'rnatiladi. Detektorlar: Zondda, gamma nurlarini qayd qiladigan ikkita yoki undan ortiq detektorlar mavjud. Detektorlar manbadan turli masofalarda joylashgan.

Nurlanishning tarqalishi: Gamma nurlari tog' jinslari ichiga kirib, ularning atomlari bilan o'zaro ta'sirlashadi. Bu o'zaro ta'sir, fotoelektrik effekt, Kompton tarqalishi va juftlik hosil qilish kabi hodisalarni o'z ichiga oladi. Susayish: Gamma nurlarining tog' jinslaridan o'tish vaqtida, nurlar soni va energiyasi kamayadi (susayadi). Bu susayish, asosan tog' jinsining zichligiga bog'liq. Zichligi yuqori bo'lgan jinslar gamma nurlarini ko'proq susaytiradi. O'lchash: Detektorlar tomonidan qayd qilingan gamma nurlari intensivligi o'lchanadi. Zichlik hisoblash: O'lchangan gamma nurlari intensivligi va manbadan detektorgacha bo'lgan masofa yordamida, tog' jinsining zichligi hisoblab topiladi. Gamma-gamma karotaj egri chiziqlarini talqin qilish: Gamma-gamma karotaj ma'lumotlari, quduqning chuqurligiga bog'liq holda zichlik o'zgarishlarini ko'rsatadigan egri chiziqlar shaklida ifodalanadi. Bu egri chiziqlarni talqin qilish orqali, tog' jinslarining zichligi va tarkibi haqida ma'lumot olish mumkin. Yuqori zichlik qiymatlari:

Qumtoshlar, ohaktoshlar va dolomitlar: Zichligi yuqori ($2.5-2.8 \text{ g/sm}^3$) bo'lgan tog' jinslari, gamma-gamma karotaj egri chizig'ida nisbatan yuqori qiymatlarni beradi. Metall rudalari: Metall rudalari juda yuqori zichlikka ega bo'lishi mumkin (3.0 g/sm^3 dan yuqori) va egri chiziqda sezilarli darajada o'sish ko'rsatadi. O'rta zichlik qiymatlari: Gil va argillit: Gil va argillit kabi jinslar, o'rta zichlikka ega ($2.0-2.6 \text{ g/sm}^3$). Past zichlik qiymatlari: Ko'mir: Ko'mir past zichlikka ega ($1.0-1.8 \text{ g/sm}^3$). G'ovak jinslar: G'ovak jinslar, havo yoki suyuqlik bilan to'ldirilgan g'ovakliklarga ega bo'lganligi sababli, past zichlik ko'rsatadi. Yoriqli jinslar: Yoriqli jinslar ham umumiy zichlikni pasaytirishi mumkin. Egri chiziqdagi o'zgarishlar: Qatlam chegaralari: Zichlikdagi keskin o'zgarishlar, turli tog' jinslarining qatlam chegaralarini ko'rsatadi. Anomaliyalar: Zichlikdagi anomaliyalar (o'zgarishlar) minerallashtirgan zonalar, metall rudalari joylashgan joylarni yoki yoriqlarni ko'rsatishi mumkin. Tog' jinslarining zichligini aniqlash: Kalibrlash: Gamma-gamma karotaj qurilmasi, ma'lum zichlikdagi namunalar yordamida kalibrlanadi. O'lchash: Quduqda o'lchashlar amalga oshiriladi va gamma nurlari intensivligi qayd

qilinadi. Hisoblash: Olingan o'lchovlar va kalibrlash ma'lumotlaridan foydalanib, tog' jinsining zichligi hisoblab topiladi. Talqin:

Olingan zichlik ma'lumotlari, tog' jinslarining tarkibi va qatlamlanishi haqida ma'lumot berish uchun talqin qilinadi. Gamma-gamma karotajidan foydalanish: Geologik tuzilmalarni aniqlash: Neft va gaz konlarini qidirish va o'zlashtirishda, tog' jinslarining zichligini aniqlash, geologik tuzilmalarni (masalan, qumtosh va gil qatlamlarini) ajratishga yordam beradi. Mineral resurslarni o'rganish: Metall rudalarining joylashishini aniqlash va ularning miqdorini baholashda, zichlik ma'lumotlari muhim rol o'ynaydi. Hidrogeologik tadqiqotlar: Yer osti suvlari oqimini o'rganishda, zichlik o'zgarishlari suv to'yingan zonalar va suv o'tkazuvchan qatlamlarni aniqlashga yordam beradi.

Quduqlarning texnik holatini nazorat qilish: Quvurlarning orqa tomonidagi tsement holatini nazorat qilishda ham gamma-gamma karotajdan foydalaniladi. Muhim eslatmalar: Tarkib: Tog' jinsining zichligi, nafaqat uning tarkibiga, balki g'ovakliligi va suyuqlik to'yinganligiga ham bog'liq. Murakkablik: Gamma-gamma karotaj egri chiziqlarini talqin qilish, ko'p omillarni hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak, shu jumladan, tog' jinsining mineral tarkibi, g'ovaklik va suyuqlik mavjudligi. Boshqa ma'lumotlar: Eng yaxshi natijalarga erishish uchun, gamma-gamma karotaj ma'lumotlarini boshqa karotaj usullari (masalan, neytron karotaji va qarshilik karotaji) ma'lumotlari bilan birgalikda talqin qilish tavsiya etiladi.

20-Madan va ko'mir konlarni qidirish va razvedka tadqiqotlari.

Gamma-gamma karotaj (zichlik karotaji) - bu burg'ilash qudug'ida tog' jinslarining zichligini o'lchash uchun ishlatiladigan geofizik usuldir. Bu usul, sun'iy ravishda hosil qilingan gamma nurlarini tog' jinslari orqali o'tish vaqtida ularning susayishini o'lchashga asoslangan.

Olingan natijalar, tog' jinslarining zichligi va tarkibi haqida ma'lumot beradi. Gamma-gamma karotajining asosiy tamoyillari: Gamma nurlanish manbai: Karotaj zondida, gamma nurlari manbai (odatda seziy-137 yoki kobalt-60 izotoplari) o'rnatiladi. Detektorlar: Zondida, gamma nurlarini qayd qiladigan ikkita yoki undan ortiq detektorlar mavjud. Detektorlar manbadan turli masofalarda joylashgan. Nurlanishning tarqalishi: Gamma nurlari tog' jinslari ichiga kirib, ularning atomlari bilan o'zaro ta'sirlashadi. Bu o'zaro ta'sir, fotoelektrik effekt, Kompton tarqalishi va juftlik hosil qilish kabi hodisalarni o'z ichiga oladi. Susayish: Gamma nurlarining tog' jinslaridan o'tish vaqtida, nurlar soni va energiyasi kamayadi (susayadi). Bu susayish, asosan tog' jinsining zichligiga bog'liq. Zichligi yuqori bo'lgan jinslar gamma nurlarini ko'proq susaytiradi. O'lchash: Detektorlar tomonidan qayd qilingan gamma nurlari intensivligi o'lchanadi. Zichlik hisoblash:

O'lgan gamma nurlari intensivligi va manbadan detektorgacha bo'lgan masofa yordamida, tog' jinsining zichligi hisoblab topiladi. Gamma-gamma karotaj egri chiziqlarini talqin qilish:

Gamma-gamma karotaj ma'lumotlari, quduqning chuqurligiga bog'liq holda zichlik o'zgarishlarini ko'rsatadigan egri chiziqlar shaklida ifodalanadi. Bu egri chiziqlarni talqin qilish orqali, tog' jinslarining zichligi va tarkibi haqida ma'lumot olish mumkin. Yuqori zichlik qiymatlari: Qumtoshlar, ohaktoshlar va dolomitlar: Zichligi yuqori ($2.5-2.8 \text{ g/sm}^3$) bo'lgan tog' jinslari, gamma-gamma karotaj egri chizig'ida nisbatan yuqori qiymatlarni beradi. Metall rudalari: Metall rudalari juda yuqori zichlikka ega bo'lishi mumkin (3.0 g/sm^3 dan yuqori) va egri chiziqda sezilarli darajada o'sish ko'rsatadi. O'rta zichlik qiymatlari: Gil va argillit: Gil va argillit kabi jinslar, o'rta zichlikka ega ($2.0-2.6 \text{ g/sm}^3$). Past zichlik qiymatlari: Ko'mir: Ko'mir past zichlikka ega ($1.0-1.8 \text{ g/sm}^3$). G'ovak jinslar: G'ovak jinslar, havo yoki suyuqlik bilan to'ldirilgan g'ovakliklarga ega bo'lganligi sababli, past zichlik ko'rsatadi. Yoriqli jinslar: Yoriqli jinslar ham umumiy zichlikni pasaytirishi mumkin. Egri chiziqdagi o'zgarishlar: Qatlam chegaralari: Zichlikdagi keskin o'zgarishlar, turli tog' jinslarining qatlam chegaralarini ko'rsatadi. Anomaliyalar: Zichlikdagi anomaliyalar (o'zgarishlar) minerallashgan zonalarini, metall rudalari joylashgan joylarni yoki yoriqlarni ko'rsatishi mumkin. Tog' jinslarining zichligini aniqlash: Kalibrlash: Gamma-gamma karotaj qurilmasi, ma'lum zichlikdagi namunalar yordamida kalibrlanadi. O'lchash: Quduqda o'lchashlar amalga oshiriladi va gamma nurlari intensivligi qayd qilinadi. Hisoblash: Olingan o'lchovlar va kalibrlash ma'lumotlaridan foydalanib, tog' jinsining zichligi hisoblab topiladi. Talqin: Olingan zichlik ma'lumotlari, tog' jinslarining tarkibi va qatlamlanishi haqida ma'lumot berish uchun talqin qilinadi. Gamma-gamma karotajdan foydalanish: Geologik tuzilmalarni aniqlash: Neft va gaz konlarini qidirish va o'zlashtirishda, tog' jinslarining zichligini aniqlash, geologik tuzilmalarni (masalan, qumtosh va gil qatlamlarini) ajratishga yordam beradi. Mineral resurslarni o'rganish: Metall rudalarining joylashishini aniqlash va ularning miqdorini baholashda, zichlik ma'lumotlari muhim rol o'ynaydi. Hidrogeologik tadqiqotlar: Yer osti suvlari oqimini o'rganishda, zichlik o'zgarishlari suv to'yingan zonalar va suv o'tkazuvchan qatlamlarni aniqlashga yordam beradi.

Quduqlarning texnik holatini nazorat qilish: Quvurlarning orqa tomonidagi tsement holatini nazorat qilishda ham gamma-gamma karotajdan foydalaniladi. Muhim eslatmalar: Tarkib: Tog' jinsining zichligi, nafaqat uning tarkibiga, balki g'ovakliligi va suyuqlik to'yinganligiga ham bog'liq.

Murakkablik: Gamma-gamma karotaj egri chiziqlarini talqin qilish, ko'p omillarni hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak, shu jumladan, tog' jinsining mineral tarkibi, g'ovaklik va suyuqlik mavjudligi. Boshqa ma'lumotlar: Eng yaxshi

natijalarga erishish uchun, gamma-gamma karotaj ma'lumotlarini boshqa karotaj usullari (masalan, neytron karotaji va qarshilik karotaji) ma'lumotlari bilan birgalikda talqin qilish tavsiya etiladi.

21-Seysmopriyomnikning tuzilishi va ishlash usullari va prinsipi.

Burg'i quduqlarini geofizikaviy tadqiqotlash (karotaj) ma'lumotlari bo'yicha kollektorlarni ajratish - bu neft va gaz konlarini qidirish va o'zlashtirishda juda muhim bosqichdir. Kollektorlar deganda, o'z ichida uglevodorodlarni (neft va gazni) saqlash va o'tkazish imkoniyatiga ega bo'lgan g'ovakli tog' jinslari tushuniladi. Geofizikaviy karotaj ma'lumotlari kollektorlarni aniqlash, ularning xususiyatlarini baholash va neft va gaz zaxiralarini hisoblash uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Kollektorlarni ajratish uchun ishlatiladigan geofizikaviy karotaj usullari: Qarshilik karotaji: Prinsipi: Tog' jinslarining elektr o'tkazuvchanlik xususiyatlariga asoslangan. Kollektorlar, odatda, kam o'tkazuvchan (yuqori qarshilikka ega) bo'ladi, chunki ular g'ovakli bo'lib, uglevodorodlar bilan to'ldirilgan bo'ladi (neft va gaz elektr o'tkazmaydi). Ma'lumotlarni talqin qilish: Yuqori qarshilik qiymatlari, ehtimoliy kollektorlarni ko'rsatadi. Kam qarshilik qiymatlari, odatda, suv bilan to'ldirilgan yoki loyli jinslarga mos keladi.

O'zgarishlar: Bir qator qarshilik karotaj usullari mavjud (masalan, o'zgaruvchan tok, induksiya va hokazo). Har bir usulning afzalliklari va kamchiliklari mavjud va ulardan birgalikda foydalanish yaxshiroq natijalarga olib keladi. G'ovaklik karotaji: Prinsipi: Tog' jinslarining g'ovakligini o'lchashga asoslangan. G'ovaklik, kollektorning asosiy xususiyatlaridan biri hisoblanadi. Usullari: Neytron karotaji va akustik karotaj eng keng tarqalgan usullardir.

Neytron karotaji: Tog' jinslari tarkibidagi vodorod atomlarining miqdorini o'lchaydi, bu g'ovaklik bilan bog'liq. Akustik karotaj: Tovush to'lqinlarining tog' jinslaridan o'tish tezligini o'lchaydi. Tezlik, jinsning g'ovakligiga bog'liq. Ma'lumotlarni talqin qilish: Yuqori g'ovaklik ko'rsatkichlari, ehtimoliy kollektorlarni ko'rsatadi. Gamma-gamma karotaji (zichlik karotaji): Prinsipi: Tog' jinslarining zichligini o'lchaydi. Zichlik, g'ovaklik bilan bog'liq bo'lganligi sababli, kollektorlarni aniqlashda yordam beradi. Ma'lumotlarni talqin qilish: Past zichlik qiymatlari, ehtimoliy kollektorlarni ko'rsatadi. Birlashtirilgan talqin: Zichlik ma'lumotlari, g'ovaklik ma'lumotlari bilan birgalikda talqin qilinishi yaxshiroq natijalarga olib keladi. Radioaktiv karotaj (Gamma-karotaj): Prinsipi: Tog' jinslarining tabiiy radioaktivligini o'lchaydi (asosan, kaliy, uran va toriy). Ma'lumotlarni talqin qilish: Gamma-karotaj, ko'pincha, loyli jinslarni (yuqori radioaktivlik) va toza kollektorlarni (past radioaktivlik) ajratish uchun ishlatiladi. Kollektorlarni ajratish jarayoni:

Ma'lumotlarni to'plash: Barcha kerakli karotaj ma'lumotlari quduqdan yig'iladi. Ma'lumotlarni qayta ishlash: Ma'lumotlar, dasturiy ta'minot yordamida qayta ishlanadi va tuzatiladi. Egri chiziqlarni talqin qilish: Har bir karotaj usuli uchun egri chiziqlar tuziladi va tahlil qilinadi. Kollektor zonalarini aniqlash: Qarshilik

anomaliyalari: Yuqori qarshilik zonalari kollektorlar uchun birinchi signaldir. G'ovaklik anomaliyalari: Yuqori g'ovaklik ko'rsatkichlari ham kollektorlarni ko'rsatadi. Past zichlik: Past zichlik zonalari g'ovaklik bilan bog'liq holda kollektor bo'lishi mumkin. Gamma-karotaj: Loyli qatlamlarni ajratish uchun ishlatiladi va kollektorlar toza bo'lishini ko'rsatadi. Kollektorning xususiyatlarini baholash: G'ovaklik qiymatini aniqlash: Neytron va akustik karotaj ma'lumotlari yordamida kollektorning g'ovakligi baholanadi. Uglevodorod to'yinganligini aniqlash: Qarshilik karotaj ma'lumotlari va boshqa usullar yordamida, kollektordagi uglevodorodlar miqdori aniqlanadi. O'tkazuvchanlikni baholash: Akustik karotaj va boshqa usullar yordamida o'tkazuvchanlik haqida ma'lumot olinadi. Geologik interpretatsiya:

Karotaj ma'lumotlari geologik ma'lumotlar bilan birgalikda talqin qilinadi va kollektorlarning geologik modeli tuziladi. Zaxiralarni hisoblash: Kollektorning xususiyatlari va geologik model asosida, neft va gaz zaxiralari hisoblab chiqiladi. Muhim eslatmalar:

Kombinatsiya: Kollektorlarni aniqlash uchun bir nechta karotaj usullaridan birgalikda foydalanish yaxshiroq natijalarga olib keladi. Mahalliy sharoit: Kollektorlarni ajratish jarayonida, mahalliy geologik sharoitlarni hisobga olish muhim. Tajriba: Karotaj ma'lumotlarini talqin qilishda tajriba va bilim talab etiladi. Dasturiy ta'minot: Ko'plab dasturiy ta'minotlar, karotaj ma'lumotlarini qayta ishlash va talqin qilish uchun mo'ljallangan.

22-Seysmorazvedka ma'lumotlarini qayta ishlashda kiritiladigan tuzatmalar.

Burg'i quduqlarini geofizikaviy tadqiqotlash (karotaj) ma'lumotlari bo'yicha kollektorlarni ajratish - bu neft va gaz konlarini qidirish va o'zlashtirishda juda muhim bosqichdir. Kollektorlar deganda, o'z ichida uglevodorodlarni (neft va gazni) saqlash va o'tkazish imkoniyatiga ega bo'lgan g'ovakli tog' jinslari tushuniladi. Geofizikaviy karotaj ma'lumotlari kollektorlarni aniqlash, ularning xususiyatlarini baholash va neft va gaz zaxiralarini hisoblash uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Kollektorlarni ajratish uchun ishlatiladigan geofizikaviy karotaj usullari: Qarshilik karotaji: Prinsipi: Tog' jinslarining elektr o'tkazuvchanlik xususiyatlariga asoslangan. Kollektorlar, odatda, kam o'tkazuvchan (yuqori qarshilikka ega) bo'ladi, chunki ular g'ovakli bo'lib, uglevodorodlar bilan to'ldirilgan bo'ladi (neft va gaz elektr o'tkazmaydi). Ma'lumotlarni talqin qilish: Yuqori qarshilik qiymatlari, ehtimoliy kollektorlarni ko'rsatadi. Kam qarshilik qiymatlari, odatda, suv bilan to'ldirilgan yoki loyli jinslarga mos keladi.

O'zgarishlar: Bir qator qarshilik karotaj usullari mavjud (masalan, o'zgaruvchan tok, induksiya va hokazo). Har bir usulning afzalliklari va kamchiliklari mavjud va ulardan birgalikda foydalanish yaxshiroq natijalarga olib keladi. G'ovaklik karotaji: Prinsipi: Tog' jinslarining g'ovakligini o'lchashga asoslangan. G'ovaklik, kollektorning asosiy xususiyatlaridan biri hisoblanadi. Usullari: Neytron karotaji va akustik karotaj eng keng tarqalgan usullardir. Neytron karotaji: Tog' jinslari tarkibidagi vodorod atomlarining miqdorini o'lchaydi, bu g'ovaklik bilan

bog'liq. Akustik karotaj: Tovush to'lqinlarining tog' jinslaridan o'tish tezligini o'lchaydi. Tezlik, jinsning g'ovakligiga bog'liq.

Ma'lumotlarni talqin qilish: Yuqori g'ovaklik ko'rsatkichlari, ehtimoliy kollektorlarni ko'rsatadi. Gamma-gamma karotaji (zichlik karotaji): Prinsipi: Tog' jinslarining zichligini o'lchaydi. Zichlik, g'ovaklik bilan bog'liq bo'lganligi sababli, kollektorlarni aniqlashda yordam beradi. Ma'lumotlarni talqin qilish: Past zichlik qiymatlari, ehtimoliy kollektorlarni ko'rsatadi. Birlashtirilgan talqin: Zichlik ma'lumotlari, g'ovaklik ma'lumotlari bilan birgalikda talqin qilinishi yaxshiroq natijalarga olib keladi. Radioaktiv karotaj (Gamma-karotaj): Prinsipi:

Tog' jinslarining tabiiy radioaktivligini o'lchaydi (asosan, kaliy, uran va toriy). Ma'lumotlarni talqin qilish: Gamma-karotaj, ko'pincha, loyli jinslarni (yuqori radioaktivlik) va toza kollektorlarni (past radioaktivlik) ajratish uchun ishlatiladi. Kollektorlarni ajratish jarayoni:

Ma'lumotlarni to'plash: Barcha kerakli karotaj ma'lumotlari quduqdan yig'iladi. Ma'lumotlarni qayta ishlash: Ma'lumotlar, dasturiy ta'minot yordamida qayta ishlanadi va tuzatiladi. Egri chiziqlarni talqin qilish: Har bir karotaj usuli uchun egri chiziqlar tuziladi va tahlil qilinadi. Kollektor zonalarni aniqlash: Qarshilik anomalialari: Yuqori qarshilik zonalari kollektorlar uchun birinchi signaldir. G'ovaklik anomalialari: Yuqori g'ovaklik ko'rsatkichlari ham kollektorlarni ko'rsatadi. Past zichlik: Past zichlik zonalari g'ovaklik bilan bog'liq holda kollektor bo'lishi mumkin. Gamma-karotaj: Loyli qatlamlarni ajratish uchun ishlatiladi va kollektorlar toza bo'lishini ko'rsatadi. Kollektorning xususiyatlarini baholash: G'ovaklik qiymatini aniqlash: Neytron va akustik karotaj ma'lumotlari yordamida kollektorning g'ovakligi baholanadi. Uglevodorod to'yinganligini aniqlash: Qarshilik karotaj ma'lumotlari va boshqa usullar yordamida, kollektordagi uglevodorodlar miqdori aniqlanadi. O'tkazuvchanlikni baholash: Akustik karotaj va boshqa usullar yordamida o'tkazuvchanlik haqida ma'lumot olinadi. Geologik interpretatsiya: Karotaj ma'lumotlari geologik ma'lumotlar bilan birgalikda talqin qilinadi va kollektorlarning geologik modeli tuziladi. Zaxiralarni hisoblash: Kollektorning xususiyatlari va geologik model asosida, neft va gaz zaxiralari hisoblab chiqiladi. Muhim eslatmalar: Kombinatsiya: Kollektorlarni aniqlash uchun bir nechta karotaj usullaridan birgalikda foydalanish yaxshiroq natijalarga olib keladi. Mahalliy sharoit: Kollektorlarni ajratish jarayonida, mahalliy geologik sharoitlarni hisobga olish muhim. Tajriba: Karotaj ma'lumotlarini talqin qilishda tajriba va bilim talab etiladi. Dasturiy ta'minot: Ko'plab dasturiy ta'minotlar, karotaj ma'lumotlarini qayta ishlash va talqin qilish uchun mo'ljallangan.

23-Kristallik poydevorni o'rganishda seysmorazvedka usullarini qo'llanilishi.

Burg'i quduqlarini geofizikaviy tadqiqotlash (karotaj) ma'lumotlari bo'yicha kollektorlarning effektiv qalinligini aniqlash jarayonini yana bir bor chuqurroq o'rganib chiqamiz. Effektiv qalinlik tushunchasi va uning ahamiyati. Effektiv qalinlik (ingliz tilida Net Pay yoki Effective Pay Thickness) - bu kollektorning umumiy qalinligining bir qismi bo'lib, u: Uglevodorodlar bilan to'yingan: Kollektorning faqat neft yoki gaz bilan to'yingan qismi hisobga olinadi. Suv bilan to'yingan qismi hisobga olinmaydi. O'tkazuvchan: Kollektorning suyuqliklar oqishi mumkin bo'lgan

qismi hisobga olinadi. Tijoriy maqsadlarda ishlab chiqarishga yaroqli: Kollektorning faqatgina iqtisodiy jihatdan foydali bo'lgan qismi hisobga olinadi. Effektiv qalinlikni aniqlashning ahamiyati: Zaxiralarni baholash: Effektiv qalinlik, neft va gaz zaxiralarini aniqlashda eng muhim parametrdir. U, kollektorning umumiy hajmida qancha uglevodorod mavjudligini ko'rsatadi.

Quduqning ishlab chiqarish salohiyati: Effektiv qalinlik, quduqdan qancha neft yoki gaz ishlab chiqarilishi mumkinligini bashorat qilishda yordam beradi. Konni o'zlashtirish strategiyasi: Effektiv qalinlik, konni o'zlashtirish rejasini tuzishda va neft yoki gazni qazib olish uchun optimal strategiyani tanlashda yordam beradi. Effektiv qalinlikni aniqlash uchun ishlatiladigan karotaj usullari. Kollektorlarni va ularning effektiv qalinligini aniqlash uchun bir nechta karotaj usullari qo'llaniladi. Ushbu usullar tog' jinslarining turli xususiyatlarini o'lchaydi: Qarshilik karotaji: Prinsipi: Tog' jinslarining elektr qarshiligini o'lchaydi. Uglevodorodlar elektr tokini o'tkazmaydi, suv esa o'tkazadi. Shu sababli, uglevodorod bilan to'yingan qatlamlar yuqori qarshilikka ega bo'ladi. Effektiv qalinlikni aniqlashda qo'llanilishi: Yuqori qarshilikli zonalarini aniqlash, kollektorlar va ularning uglevodorod bilan to'yingan qismlarini ajratishga yordam beradi.

G'ovaklik karotaji: Prinsipi: Tog' jinslarining g'ovakligini o'lchaydi. G'ovaklik, tog' jinslarida suyuqliklar va gazlarning saqlanish imkoniyatini belgilaydi. Usullari: Neytron karotaji (vodorod atomlarini o'lchaydi) va akustik karotaj (tovush to'lqinlarining o'tish tezligini o'lchaydi). Effektiv qalinlikni aniqlashda qo'llanilishi: G'ovakligi yuqori bo'lgan qatlamlar kollektor bo'lishi ehtimoli yuqori. Effektiv qalinlik hisoblashda faqatgina bog'langan g'ovaklik hisobga olinadi. Gamma-gamma karotaji (zichlik karotaji): Prinsipi:

Tog' jinslarining zichligini o'lchaydi. G'ovaklik va zichlik o'zaro bog'liq. Effektiv qalinlikni aniqlashda qo'llanilishi: Past zichlikli zonalarini aniqlash, g'ovakligi yuqori bo'lgan kollektorlarni aniqlashga yordam beradi. Radioaktiv karotaj (Gamma-karotaj): Prinsipi: Tog' jinslarining tabiiy radioaktivligini o'lchaydi (asosan, kaliy, uran va toriy). Effektiv qalinlikni aniqlashda qo'llanilishi: Gil qatlamlarini aniqlashda va toza kollektorlarni ajratishda yordam beradi. Loyli qatlamlar yuqori radioaktivlikka ega, kollektorlar esa past. Effektiv qalinlikni aniqlash bosqichlari.

Effektiv qalinlikni aniqlash jarayoni bir nechta bosqichlarni o'z ichiga oladi: Karotaj ma'lumotlarini yig'ish va qayta ishlash: Barcha karotaj ma'lumotlari to'planadi va maxsus dasturiy ta'minot yordamida qayta ishlanadi. Kollektor qatlamlarini aniqlash: Karotaj ma'lumotlariga asoslanib, kollektor qatlamlari ajratiladi. Bu jarayonda, qarshilik va g'ovaklik anomaliyalari muhim rol o'ynaydi. Kollektor qatlam chegaralarini aniqlash: Kollektor qatlamlarining yuqori va pastki chegaralari aniqlanadi. Suyuqlik to'yinganligini baholash: Suv to'yinganligi: Kollektorlarda suv miqdorini baholash uchun Archie tenglamasi yoki uning modifikatsiyalari ishlatiladi. Uglevodorod to'yinganligi: Kollektorning uglevodorod bilan to'yingan qismini aniqlash uchun qarshilik karotaj ma'lumotlari ishlatiladi. G'ovaklikni baholash:

Neytron va akustik karotaj ma'lumotlari yordamida, kollektorning effektiv g'ovakligi hisoblanadi. Gil tarkibini aniqlash: Gamma-karotaj ma'lumotlaridan

foydalanib, loy miqdori baholanadi. O'tkazuvchanlikni baholash: Akustik karotaj va boshqa ma'lumotlar asosida o'tkazuvchanlik baholanadi. Kesish qiymatlarini (cutoffs) belgilash: Barcha o'lgangan parametrlar uchun kesish qiymatlari belgilanadi. Masalan, kollektor hisoblanishi uchun minimal g'ovaklik, maksimal suv to'yinganligi, minimal o'tkazuvchanlik va hokazo.

Effektiv qalinlikni hisoblash: Kollektorning shartlarga javob beradigan qismlarining qalinligi yig'indisi hisoblanadi. Muhim nuqtalar: Interpretatsiya: Karotaj ma'lumotlarini talqin qilish va effektiv qalinlikni aniqlash, ko'plab omillarni hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Tajriba: Karotaj ma'lumotlarini talqin qilish va effektiv qalinlikni aniqlash, tajriba va malakani talab qiladi. Boshqa ma'lumotlar: Eng yaxshi natijalarga erishish uchun, karotaj ma'lumotlarini boshqa geologik ma'lumotlar va sinovlar natijalari bilan birlashtirib talqin qilish kerak. Dasturiy ta'minot: Ko'plab dasturiy ta'minotlar, karotaj ma'lumotlarini qayta ishlash va effektiv qalinlikni hisoblash uchun mavjud.

24-Yer qobig'i tuzilishini o'rganishda seysmorazvedka usullarini qo'llanilishi.

Burg'i quduqlarini geofizikaviy tadqiqotlash (karotaj) ma'lumotlari bo'yicha kollektorlarning effektiv qalinligini aniqlash jarayonini yana bir bor chuqurroq o'rganib chiqamiz. Effektiv qalinlik tushunchasi va uning ahamiyati. Effektiv qalinlik (ingliz tilida Net Pay yoki Effective Pay Thickness) - bu kollektorning umumiy qalinligining bir qismi bo'lib, u: Uglevodorodlar bilan to'yingan:

Kollektorning faqat neft yoki gaz bilan to'yingan qismi hisobga olinadi. Suv bilan to'yingan qismi hisobga olinmaydi. O'tkazuvchan: Kollektorning suyuqliklar oqishi mumkin bo'lgan qismi hisobga olinadi. Tijoriy maqsadlarda ishlab chiqarishga yaroqli: Kollektorning faqatgina iqtisodiy jihatdan foydali bo'lgan qismi hisobga olinadi. Effektiv qalinlikni aniqlashning ahamiyati: Zaxiralarni baholash: Effektiv qalinlik, neft va gaz zaxiralarini aniqlashda eng muhim parametrdir. U, kollektorning umumiy hajmida qancha uglevodorod mavjudligini ko'rsatadi.

Quduqning ishlab chiqarish salohiyati: Effektiv qalinlik, quduqdan qancha neft yoki gaz ishlab chiqarilishi mumkinligini bashorat qilishda yordam beradi. Konni o'zlashtirish strategiyasi: Effektiv qalinlik, konni o'zlashtirish rejasini tuzishda va neft yoki gazni qazib olish uchun optimal strategiyani tanlashda yordam beradi. Effektiv qalinlikni aniqlash uchun ishlatiladigan karotaj usullari. Kollektorlarni va ularning effektiv qalinligini aniqlash uchun bir nechta karotaj usullari qo'llaniladi. Ushbu usullar tog' jinslarining turli xususiyatlarini o'lchaydi: Qarshilik karotaji: Prinsipi: Tog' jinslarining elektr qarshiligini o'lchaydi. Uglevodorodlar elektr tokini o'tkazmaydi, suv esa o'tkazadi. Shu sababli, uglevodorod bilan to'yingan qatlamlar yuqori qarshilikka ega bo'ladi. Effektiv qalinlikni aniqlashda qo'llanilishi: Yuqori qarshilikli zonalarini aniqlash, kollektorlar va ularning uglevodorod bilan to'yingan qismlarini ajratishga yordam beradi.

G'ovaklik karotaji: Prinsipi: Tog' jinslarining g'ovakligini o'lchaydi. G'ovaklik, tog' jinslarida suyuqliklar va gazlarning saqlanish imkoniyatini belgilaydi. Usullari: Neytron karotaji (vodorod atomlarini o'lchaydi) va akustik karotaj (tovush to'lqinlarining o'tish tezligini o'lchaydi). Effektiv qalinlikni aniqlashda qo'llanilishi:

G'ovakligi yuqori bo'lgan qatlamlar kollektor bo'lishi ehtimoli yuqori. Effektiv qalinlik hisoblashda faqatgina bog'langan g'ovaklik hisobga olinadi. Gamma-gamma karotaji (zichlik karotaji): Prinsipi: Tog' jinslarining zichligini o'lchaydi. G'ovaklik va zichlik o'zaro bog'liq. Effektiv qalinlikni aniqlashda qo'llanilishi: Past zichlikli zonalarini aniqlash, g'ovakligi yuqori bo'lgan kollektorlarni aniqlashga yordam beradi. Radioaktiv karotaj (Gamma-karotaj): Prinsipi: Tog' jinslarining tabiiy radioaktivligini o'lchaydi (asosan, kaliy, uran va toriy). Effektiv qalinlikni aniqlashda qo'llanilishi: Gil qatlamlarini aniqlashda va toza kollektorlarni ajratishda yordam beradi. Loyli qatlamlar yuqori radioaktivlikka ega, kollektorlar esa past. Effektiv qalinlikni aniqlash bosqichlari. Effektiv qalinlikni aniqlash jarayoni bir nechta bosqichlarni o'z ichiga oladi: Karotaj ma'lumotlarini yig'ish va qayta ishlash: Barcha karotaj ma'lumotlari to'planadi va maxsus dasturiy ta'minot yordamida qayta ishlanadi. Kollektor qatlamlarini aniqlash: Karotaj ma'lumotlariga asoslanib, kollektor qatlamlari ajratiladi. Bu jarayonda, qarshilik va g'ovaklik anomalialari muhim rol o'ynaydi. Kollektor qatlam chegaralarini aniqlash: Kollektor qatlamlarining yuqori va pastki chegaralari aniqlanadi. Suyuqlik to'yinganligini baholash:

Suv to'yinganligi: Kollektorlarda suv miqdorini baholash uchun Archie tenglamasi yoki uning modifikatsiyalari ishlatiladi. Uglevodorod to'yinganligi: Kollektorning uglevodorod bilan to'yingan qismini aniqlash uchun qarshilik karotaj ma'lumotlari ishlatiladi. G'ovaklikni baholash: Neytron va akustik karotaj ma'lumotlari yordamida, kollektorning effektiv g'ovakligi hisoblanadi. Gil tarkibini aniqlash:

Gamma-karotaj ma'lumotlaridan foydalanib, loy miqdori baholanadi. O'tkazuvchanlikni baholash: Akustik karotaj va boshqa ma'lumotlar asosida o'tkazuvchanlik baholanadi. Kesish qiymatlarini (cutoffs) belgilash: Barcha o'lchangan parametrlar uchun kesish qiymatlari belgilanadi. Masalan, kollektor hisoblanishi uchun minimal g'ovaklik, maksimal suv to'yinganligi, minimal o'tkazuvchanlik va hokazo. Effektiv qalinlikni hisoblash: Kollektorning shartlarga javob beradigan qismlarining qalinligi yig'indisi hisoblanadi. Muhim nuqtalar: Interpretatsiya: Karotaj ma'lumotlarini talqin qilish va effektiv qalinlikni aniqlash, ko'plab omillarni hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Tajriba: Karotaj ma'lumotlarini talqin qilish va effektiv qalinlikni aniqlash, tajriba va malakani talab qiladi. Boshqa ma'lumotlar:

Eng yaxshi natijalarga erishish uchun, karotaj ma'lumotlarini boshqa geologik ma'lumotlar va sinovlar natijalari bilan birlashtirib talqin qilish kerak. Dasturiy ta'minot: Ko'plab dasturiy ta'minotlar, karotaj ma'lumotlarini qayta ishlash va effektiv qalinlikni hisoblash uchun mavjud.

25-Foydali qazilmalarni qidirishda seysmorazvedka usullarini qo'llanilishi o'rganish.

Statik va kinematik tuzatishlarni hisoblash va ularni umumiy chuqurlikdagi nuqta (UCHN) dalillariga kiritish jarayoni, geodeziya va gidrografiya sohalarida suv osti o'lchovlari va kartografiyasi uchun juda muhimdir. Bu tuzatishlar o'lchangan chuqurlik ma'lumotlarini aniqlashtirish va ishonchli xaritlar tuzish uchun zarurdir.

Keling, bu jarayonni batafsil ko'rib chiqaylik.1. Umumiy Chuqurlikdagi Nuqta (UCHN) - bu suv osti o'lchovlarida qo'llaniladigan atama bo'lib, ma'lum bir koordinataga ega bo'lgan, o'lchangan chuqurlik ma'lumotlarini ifodalovchi nuqtani anglatadi. UCHN dalillari, geodezik nuqtalarga o'xshab, chuqurlik ma'lumotlarini qayd etish va keyinchalik ma'lumotlarni qayta ishlash uchun ishlatiladi. UCHN dalillarida odatda quyidagi ma'lumotlar mavjud:Koordinatalar: X, Y (gorizontal koordinatalar) va Z (chuqurlik).Chuqurlik o'lchovi vaqti:

O'lchov olingan sana va vaqt.O'lchov usuli: Ekxolot, gidroakustik asboblari va boshqa o'lchash usullari.Tuzatishlar: Statik va kinematik tuzatishlar va ularning qiymatlari.Boshqa ma'lumotlar: O'lchash asboblari, ob-havo sharoitlari va boshqa zarur ma'lumotlar.2. Statik Tuzatishlar (Gidrografiya)Gidrografiya statik tuzatishlar odatda quyidagi xatoliklarni bartaraf etishga qaratilgan:Suv sathining o'zgarishi (Tide): Dengiz, okean va boshqa suv havzalaridagi suv sathining o'zgarishi chuqurlik o'lchovlariga ta'sir qiladi.

Tide tuzatishlari dengiz sathining o'rtacha darajasi (MSL) yoki boshqa mos yozuv balandligiga bog'liq holda hisoblanadi.Suvning zichlik o'zgarishi: Suvning harorati va sho'rliigi o'zgarishi, uning zichligiga ta'sir qiladi va bu o'z navbatida ekxolot o'lchovlarida xatolikka olib keladi.

Ushbu tuzatish suvning zichlik profili asosida hisoblanadi.Asbobning joylashishiga tuzatish: O'lchash asbobini to'g'ri joylashmasligi yoki notekis joylashishi xatolikka olib keladi. Ushbu tuzatish asbobning o'lchash nuqtasiga nisbatan holatiga bog'liq. O'lchash asbobining kalibrlash xatosi: O'lchash asboblarining o'zlarida ham xatoliklar mavjud bo'lishi mumkin. Ushbu tuzatish asbobni kalibrlash natijalariga asoslanadi. Statik tuzatishlarni hisoblash bosqichlari:O'lchash ma'lumotlarini yig'ish: Chuqurlik o'lchovlari, vaqt, joylashuv va boshqa kerakli ma'lumotlar.Tide ma'lumotlarini yig'ish: O'lchov paytida suv sathining o'zgarishi.Suvning zichlik profilini aniqlash: Suvning turli chuqurliklaridagi harorati va sho'rliigi.Tegishli formulalar yordamida har bir tuzatishni hisoblash: Tide tuzatishi, zichlikka tuzatish va boshqa statik tuzatishlar.Tuzatilgan chuqurliklarni aniqlash: O'lchangan chuqurliklardan hisoblangan tuzatishlarni qo'shish yoki ayirish orqali aniqlanadi.

3. Kinematik Tuzatishlar (Gidrografiya)Kinematik tuzatishlar, odatda GPS yoki GNSS tizimlari orqali aniqlangan o'lchash asbobining pozitsiyasidagi xatoliklarni bartaraf etishga qaratilgan:GPS/GNSS pozitsiyasidagi xatoliklar: Sun'iy yo'ldosh signalining kechikishi, ionosfera va troposfera ta'siri, sun'iy yo'ldosh orbitasi xatoliklari.O'lchash asbobining harakati: O'lchash paytida kemaning yoki boshqa asbobning harakati pozitsiya o'lchovlariga ta'sir qiladi. Antenna holatiga tuzatish: GPS/GNSS antennasi o'lchash asbobiga nisbatan aniq bir joyda bo'lmashligi mumkin.

Kinematik tuzatishlarni hisoblash bosqichlari:GPS/GNSS ma'lumotlarini yig'ish: Sun'iy yo'ldoshlardan olingan ma'lumotlar.Tuzatish parametrlarini aniqlash: Ionosfera, troposfera va sun'iy yo'ldosh orbitalari uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar.Kinematik tuzatishlarni hisoblash: Turli xil modellar va algoritmlardan foydalanib, pozitsiya xatoliklarini bartaraf etish.Tuzatilgan pozitsiyalarni aniqlash: Xatolarni bartaraf etish natijasida aniqroq pozitsiyalar hisoblanadi.4. UCHN Dalillariga Kiritish.Tuzatishlar hisoblab bo'lingandan so'ng, ularni UCHN dalillariga quyidagicha kiritish muhimdir:Asl (o'lchangan) chuqurlik: O'lchov paytida olingan chuqurlik ma'lumotlari.Asll pozitsiya: O'lchash vaqtida aniqlangan pozitsiya (GPS/GNSS).Statik tuzatishlar: Har bir tuzatish turi (tide, zichlik, asbob xatoliklari) alohida qiymatlari va ularni hisoblash usullari.Kinematik tuzatishlar: GPS/GNSS pozitsiyasiga kiritilgan tuzatishlar.Tuzatilgan chuqurlik: Statik va kinematik tuzatishlar kiritilganidan so'ng olingan aniq chuqurlik.Tuzatilgan pozitsiya: Kinematik tuzatishlar kiritilganidan so'ng olingan aniq pozitsiya.Aniqlik: Chuqurlik va pozitsiyalarning aniqligi va xatolik chegaralari.Qo'shimcha ma'lumotlar: O'lchash jarayoni va atrof-muhit sharoitlari haqidagi izohlar.UCHN dalilini tayyorlashda e'tibor berish kerak bo'lgan jihatlar:Aniqlik: Barcha ma'lumotlar aniq va to'g'ri kiritilgan bo'lishi kerak.To'liqlik: Barcha kerakli ma'lumotlar, shu jumladan tuzatishlar, ularning qiymatlari va hisoblash usullari kiritilishi kerak.izchillik: O'lchash va tuzatishlar jarayoni izchil va tushunarli bo'lishi kerak.Standartlarga rioya qilish: UCHN dalilini tayyorlashda amaldagi gidrografik standartlar va ko'rsatmalarga rioya qilinishi kerak.XulosaStatik va kinematik tuzatishlarni hisoblash va ularni UCHN dalillariga to'g'ri kiritish gidrografik o'lchashlarning aniqligi va ishonchliligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Bu jarayonlarni to'g'ri amalga oshirish, chuqurlik ma'lumotlarini to'g'ri qayta ishlash va suv osti xaritalarini tuzish uchun zarurdir. Yuqoridagi ma'lumotlar sizga bu jarayonni tushunish va amalga oshirishda yordam beradi degan umiddaman.

26-Statik va kinematik tuzatishlarni hisoblash va UCHN dalillariga kiritishni o'rganish.

Statik va kinematik tuzatishlarni hisoblash va ularni umumiy chuqurlikdagi nuqta (UCHN) dalillariga kiritish jarayoni, geodeziya va gidrografiya sohalarida suv osti o'lchovlari va kartografiyasi uchun juda muhimdir. Bu tuzatishlar o'lchangan chuqurlik ma'lumotlarini aniqlashtirish va ishonchli xaritalar tuzish uchun zarurdir. Keling, bu jarayonni batafsil ko'rib chiqaylik.1. Umumiy Chuqurlikdagi Nuqta (UCHN) - bu suv osti o'lchovlarida qo'llaniladigan atama bo'lib, ma'lum bir koordinataga ega bo'lgan, o'lchangan chuqurlik ma'lumotlarini ifodalovchi nuqtani anglatadi. UCHN dalillari, geodezik nuqtalarga o'xshab, chuqurlik ma'lumotlarini qayd etish va keyinchalik ma'lumotlarni qayta ishlash uchun ishlatiladi. UCHN

dalillarida odatda quyidagi ma'lumotlar mavjud:Koordinatalar: X, Y (gorizontal koordinatalar) va Z (chuqurlik).Chuqurlik o'lchovi vaqti: O'lchov olingan sana va vaqt. O'lchov usuli: Ekxolot, gidroakustik asboblari va boshqa o'lchash usullari.Tuzatishlar: Statik va kinematik tuzatishlar va ularning qiymatlari.Boshqa ma'lumotlar:

O'lchash asboblari, ob-havo sharoitlari va boshqa zarur ma'lumotlar.2. Statik Tuzatishlar (Gidrografiya) Gidrografiya statik tuzatishlar odatda quyidagi xatoliklarni bartaraf etishga qaratilgan:Suv sathining o'zgarishi (Tide): Dengiz, okean va boshqa suv havzalaridagi suv sathining o'zgarishi chuqurlik o'lchovlariga ta'sir qiladi. Tide tuzatishlari dengiz sathining o'rtacha darajasi (MSL) yoki boshqa mos yozuv balandligiga bog'liq holda hisoblanadi. Suvning zichlik o'zgarishi: Suvning harorati va sho'rliigi o'zgarishi, uning zichligiga ta'sir qiladi va bu o'z navbatida ekxolot o'lchovlarida xatolikka olib keladi. Ushbu tuzatish suvning zichlik profili asosida hisoblanadi.Asbobning joylashishiga tuzatish:

O'lchash asbobini to'g'ri joylashmasligi yoki notekis joylashishi xatolikka olib keladi. Ushbu tuzatish asbobning o'lchash nuqtasiga nisbatan holatiga bog'liq. O'lchash asbobining kalibrlash xatosi: O'lchash asboblarining o'zlarida ham xatoliklar mavjud bo'lishi mumkin. Ushbu tuzatish asbobni kalibrlash natijalariga asoslanadi.Statik tuzatishlarni hisoblash bosqichlari: O'lchash ma'lumotlarini yig'ish: Chuqurlik o'lchovlari, vaqt, joylashuv va boshqa kerakli ma'lumotlar.Tide ma'lumotlarini yig'ish: O'lchov paytida suv sathining o'zgarishi.Suvning zichlik profilini aniqlash: Suvning turli chuqurliklaridagi harorati va sho'rliigi.Tegishli formulalar yordamida har bir tuzatishni hisoblash:

Tide tuzatishi, zichlikka tuzatish va boshqa statik tuzatishlar. Tuzatilgan chuqurliklarni aniqlash: O'lchangan chuqurliklardan hisoblangan tuzatishlarni qo'shish yoki ayirish orqali aniqlanadi.3. Kinematik Tuzatishlar (Gidrografiya) Kinematik tuzatishlar, odatda GPS yoki GNSS tizimlari orqali aniqlangan o'lchash asbobining pozitsiyasidagi xatoliklarni bartaraf etishga qaratilgan:GPS/GNSS pozitsiyasidagi xatoliklar: Sun'iy yo'ldosh signalining kechikishi, ionosfera va troposfera ta'siri, sun'iy yo'ldosh orbitasi xatoliklari. O'lchash asbobining harakati: O'lchash paytida kemaning yoki boshqa asbobning harakati pozitsiya o'lchovlariga ta'sir qiladi. Antenna holatiga tuzatish: GPS/GNSS antennasi o'lchash asbobiga nisbatan aniq bir joyda bo'lmasligi mumkin.

Kinematik tuzatishlarni hisoblash bosqichlari:GPS/GNSS ma'lumotlarini yig'ish: Sun'iy yo'ldoshlardan olingan ma'lumotlar.Tuzatish parametrlarini aniqlash: Ionosfera, troposfera va sun'iy yo'ldosh orbitalari uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar.Kinematik tuzatishlarni hisoblash: Turli xil modellar va algoritmlardan foydalanib, pozitsiya xatoliklarini bartaraf etish.Tuzatilgan pozitsiyalarni aniqlash: Xatolarni bartaraf etish natijasida aniqroq pozitsiyalar hisoblanadi. 4.UCHN

Dalillariga Kiritish. Tuzatishlar hisoblab bo'lingandan so'ng, ularni UCHN dalillariga quyidagicha kiritish muhimdir: Asl (o'lchangan) chuqurlik: O'lchov paytida olingan chuqurlik ma'lumotlari. Asl pozitsiya: O'lchash vaqtida aniqlangan pozitsiya (GPS/GNSS). Statik tuzatishlar: Har bir tuzatish turi (tide, zichlik, asbob xatoliklari) alohida qiymatlari va ularni hisoblash usullari. Kinematik tuzatishlar: GPS/GNSS pozitsiyasiga kiritilgan tuzatishlar. Tuzatilgan chuqurlik: Statik va kinematik tuzatishlar kiritilganidan so'ng olingan aniq chuqurlik. Tuzatilgan pozitsiya: Kinematik tuzatishlar kiritilganidan so'ng olingan aniq pozitsiya. Aniqlik: Chuqurlik va pozitsiyalarning aniqligi va xatolik chegaralari. Qo'shimcha ma'lumotlar: O'lchash jarayoni va atrof-muhit sharoitlari haqidagi izohlar. UCHN dalilini tayyorlashda e'tibor berish kerak bo'lgan jihatlar: Aniqlik: Barcha ma'lumotlar aniq va to'g'ri kiritilgan bo'lishi kerak. To'liqlik: Barcha kerakli ma'lumotlar, shu jumladan tuzatishlar, ularning qiymatlari va hisoblash uslublari kiritilishi kerak. Izhchilik: O'lchash va tuzatishlar jarayoni izchil va tushunarli bo'lishi kerak. Standartlarga rioya qilish: UCHN dalilini tayyorlashda amaldagi gidrografik standartlar va ko'rsatmalarga rioya qilinishi kerak. Xulosa Statik va kinematik tuzatishlarni hisoblash va ularni UCHN dalillariga to'g'ri kiritish gidrografik o'lchashlarning aniqligi va ishonchliligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Bu jarayonlarni to'g'ri amalga oshirish, chuqurlik ma'lumotlarini to'g'ri qayta ishlash va suv osti xaritalarini tuzish uchun zarurdir. Yuqoridagi ma'lumotlar sizga bu jarayonni tushunish va amalga oshirishda yordam beradi degan umiddaman.

27-Seysmogeologik kesimni tuzish.

Seysmogeologik kesim tuzish - bu murakkab jarayon bo'lib, u bir necha bosqichlarni o'z ichiga oladi. Keling, bu jarayonni bosqichma-bosqich ko'rib chiqamiz: 1. Ma'lumotlarni yig'ish: Geologik ma'lumotlar: Geologik xarita: Hududning geologik tuzilishini, turli tog' jinslarining tarqalishini, tektonik buzilishlarni (yoriqlar, burmalar va boshqalar) ko'rsatadi.

Stratigrafik ustunlar: Hududning geologik kesimini, turli tog' jinslarining joylashuv tartibini va ularning yoshini ko'rsatadi. Petrografik va mineralogik tahlillar: Tog' jinslarining tarkibi, tuzilishi va fizik-kimyoviy xususiyatlari haqida ma'lumot beradi. Seysmologik ma'lumotlar: Zilzilalar katalogi: Hududda ro'y bergan barcha zilzilalar haqidagi ma'lumotlar (magnituda, chuqurlik, epitsentr vaqt va joylashuvi). Seysmik stansiyalar ma'lumotlari: Zilzilalardan kelgan to'lqinlar haqidagi ma'lumotlar. Seysmik to'lqinlarning tezligi: Turli tog' jinslarida to'lqinlarning tarqalish tezligi haqida ma'lumotlar. Geofizik ma'lumotlar: Gravimetriya: Yerning tortishish maydonini o'rganish orqali er osti tuzilishi haqida ma'lumot olish. Magnitometriya: Yerning magnit maydonini o'rganish orqali er osti tuzilishi haqida ma'lumot olish.

Seysmik tadqiqotlar (MASW, refraktsiya va boshqalar): Yer qatlamlarining

tuzilishi haqida batafsil ma'lumot olish. Boshqa ma'lumotlar: Topografik xaritalar: Hududning relyefini ko'rsatadi. Hidrogeologik ma'lumotlar: Yer osti suvlarining joylashuvi, harakati va kimyoviy tarkibi. 2. Ma'lumotlarni tahlil qilish va interpretatsiya qilish: Geologik ma'lumotlarni tahlil qilish: Geologik xaritalarni, stratigrafik ustunlarni va boshqa geologik ma'lumotlarni o'rganish orqali hududning tektonik tuzilishini, yoriqlarni va boshqa geologik xususiyatlarni aniqlash.

Seysmologik ma'lumotlarni tahlil qilish: Zilzilalarning joylashuvini, magnitudalarini va chuqurliklarini tahlil qilish orqali seysmik faollikni o'rganish. Geofizik ma'lumotlarni tahlil qilish: Gravimetriya, magnitometriya va seysmik tadqiqotlar natijalarini o'rganish orqali yer osti tuzilishi haqida ma'lumot olish. Ma'lumotlarni korrelyatsiya qilish: Turli manbalardan olingan ma'lumotlarni bir-biri bilan bog'lab, hududning seysmogeologik xususiyatlarini aniqlash. 3. Seysmogeologik kesim tuzish: Kesim chizig'ini aniqlash: Hududning eng muhim tektonik xususiyatlarini va seysmik faolligini ko'rsatadigan kesim yo'nalishini tanlash. Gorizontal va vertikal shkalalarni tanlash: Kesimning o'lchamlarini aniqlash. Geologik tuzilmalarni tasvirlash: Turli tog' jinslarini, yoriqlarni, burmalarni va boshqa geologik tuzilmalarni kesimda ko'rsatish. Zilzilalarni tasvirlash: Zilzilalarning epitsentrlari va gipotsentrlari (chuqurligi)ni kesimda ko'rsatish. Geofizik ma'lumotlarni tasvirlash: Gravimetrik, magnimetrik va seysmik tadqiqotlar natijalarini kesimda ko'rsatish. Kesimni izohlash: Kesimdagi asosiy geologik va seysmologik xususiyatlarni sharhlash. 4. Xulosa va tavsiyalar: Seysmogeologik xavfni baholash: Hududning seysmologik xavfini aniqlash. Tavsiyalar berish: Seysmogeologik xavfni kamaytirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish. Muhim jihatlar: Aniqlik: Seysmogeologik kesimni tuzishda iloji boricha aniq va ishonchli ma'lumotlardan foydalanish kerak. Integratsiya: Turli manbalardan olingan ma'lumotlarni bir-biri bilan bog'lab, to'liq va ishonchli kesim tuzish kerak. Mutaxassislar ishtiroki: Seysmogeologik kesim tuzishda geologlar, seysmologlar va geofiziklar kabi mutaxassislar ishtirok etishi muhim. Dasturiy ta'minot: Seysmogeologik kesim tuzish uchun turli dasturiy ta'minotlardan foydalanish mumkin (masalan, ArcGIS, QGIS, Surfer). Seysmogeologik kesim tuzish murakkab jarayon bo'lib, u ko'p vaqt va resurslarni talab qiladi. Ammo, to'g'ri tuzilgan kesim hududning seysmologik xavfini aniqlashda va kelajakda zilzilalarga tayyorlanishda muhim rol o'ynaydi.

28- Muxandislik-geologik vazifalarni seysmorazvedka yordamida o'rganish.

Muhandislik geologiyasida seysmorazvedka (seysmik qidiruv) muhim vositalardan biri bo'lib, u yer osti tuzilmalarini va geologik sharoitlarni aniqlash

uchun keng qo'llaniladi. Quyida muhandislik geologik vazifalarni seysmorazvedka yordamida o'rganishning asosiy jihatlari keltirilgan:

1. Seysmorazvedkaning maqsadi Yer osti qatlamlarining fizik xususiyatlarini aniqlash (masalan, zichlik, elastiklik).

Geologik tuzilishlarni, masalan, yoriqlar, burmalar yoki qatlam chegaralarini o'rganish. Geotexnik sharoitlarni baholash, masalan, poydevor uchun joy tanlash yoki gidrotexnik inshootlarni loyihalashda.

2. Muhandislik geologiyasidagi vazifalar a) Qatlamlarning joylashishini aniqlash Seysmik to'lqinlar yordamida turli geologik qatlamlarning chuqurligi, qalinligi va joylashishi aniqlanadi. Bu ma'lumotlar muhandislik inshootlari poydevorini loyihalashda qo'llaniladi. b) Qatlamlarning fizik xususiyatlarini o'rganish

Seysmik usullar tuproq va jinslarning zichligi, elastiklik moduli va kuchlanish xususiyatlarini aniqlashga imkon beradi. Bu ma'lumotlar inshootlarning seysmik chidamliligini hisoblashda foydali.

c) Yoriq va bo'shliqlarni aniqlash

Seysmik signallar yordamida yer ostidagi yoriqlar, bo'shliqlar va buzilgan zonalar aniqlanadi. Bu, ayniqsa, shaxta qazish yoki tunnellar qurishda muhim ahamiyatga ega.

d) Suv to'yingan zonalarini aniqlash

Seysmik to'lqinlarning tarqalish tezligi tuproq va jinslarning namlik darajasiga bog'liq. Ushbu ma'lumot suv to'yingan zonalarini aniqlash va ularning inshootlarga ta'sirini baholashda qo'llaniladi.

3. Seysmik usullar

Muhandislik geologiyasida qo'llaniladigan asosiy seysmik usullar quyidagilar:

Refleksion seysmik usul: To'lqinlarning qatlam chegaralaridan qaytishini o'rganish.

Refraksion seysmik usul: To'lqinlarning qatlam chegaralarida sinishini tahlil qilish. Seysmik tomografiya: Qatlamlarning ichki tuzilishini uch o'lchovli tahlil qilish.

4. Amaliy qo'llanilishi

a) Qurilish

Ko'priklar, binolar, to'g'onlar va boshqa inshootlar uchun poydevor loyihalashda seysmik razvedka natijalari muhim ahamiyatga ega.

b) Fuqaro muhofazasi

Zilzila xavfi yuqori hududlarda geologik xavflarni baholash va xavfsizlik choralarini ishlab chiqish.

c) Tunnellar va shaxtalar qurilishi

Yer osti bo'shliqlarini va strukturalarini aniqlashda yordam beradi. 5. Afzalliklari Qatlamlarni chuqurlikda aniq tahlil qilish imkoniyati. Geologik xavflarni aniqlashda yuqori aniqlik. Nisbatan tezkor va ko'p hududlarni qamrab olish.

6. Cheklovlari

Uskuna va tahlil uskunalarining yuqori narxi. Natijalarning aniqligi tuproq va jinslarning fizik xususiyatlariga bog'liq.

Qattiq jinslar orasidagi bo'shliq yoki yoriqlarni aniqlashda ba'zan aniqlik past bo'lishi mumkin

29-Aniq model uchun to'lqinlar maydonini hisoblash yo'llari.

Aniq modellarda to‘lqinlar maydonini hisoblash turli metodlarga asoslanadi. Bu metodlar fizik nazariya va matematik hisoblash usullariga tayanadi. Quyida bir nechta asosiy yondashuvlar keltiriladi: 1. Analitik yondashuv

To‘lqin tenglamalarini yechish: Bu metod analitik yechimga ega oddiy sistemalar uchun qo‘llaniladi. Masalan, matematik ifodalar orqali masofada to‘lqin amplitudasi yoki chastotasini topish. To‘lqin tenglamasi:

$$\nabla^2 \psi - \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} = 0$$

Cheklovlar: Bu usul faqat oddiy geometrik konfiguratsiyalar yoki chegaraviy shartlar uchun ishlaydi.

2. Numerik hisoblash metodlari

Sonli differensial usullar (FDM): Tugun nuqtalarida differensial tenglamalarni yechish orqali maydon hisoblanadi.

Sonli elementlar usuli (FEM): Geometrik murakkabliklarga ega sistemalarda chegaraviy shartlar bilan to‘lqin maydonini hisoblash uchun qo‘llaniladi.

Chegara elementlari usuli (BEM): Chegaralarda yechim izlash orqali to‘lqin maydonini hosil qilish.

Dasturiy vositalar: MATLAB, COMSOL, ANSYS kabi dasturlar yordamida hisoblash.

3. Integratsion metodlar Green funksiyalari yordamida yechim:

Green funksiyalari orqali manba va muhitga mos ravishda to‘lqin tarqalishini hisoblash.

Yechim ifodasi:

$\psi(x) = \int G(x, x') S(x') dx'$ Bu metod murakkab muhitlar uchun ishlatiladi.

4. Fourier va spektral metodlar

Fourier tahlili orqali chastotaviy maydonni topish. ning chastotaga bog‘liq ifodasi:

$$\psi(x, t) = \int \hat{\psi}(k) e^{i(kx - \omega t)} dk$$

5. Sinov va tajriba asosidagi hisoblash

Tajriba natijalari yordamida modellarni kalibrlash.

To‘lqin tarqalishini kuzatib, amaliy ma’lumotlarga asoslangan interpolatsion metodlar.

6. Kvant yondashuvlari (zarur bo‘lsa)

Agar to‘lqin maydoni kvant effektlariga asoslangan bo‘lsa, Schrödinger tenglamasi ishlatiladi: $\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \psi + V \psi$ Natija: To‘lqinlar maydonini hisoblash uchun metodni tanlash sistemaning murakkabligiga, chegaraviy shartlarga va kerakli aniqlikka bog‘liq. Agar qo‘shimcha yordam yoki dasturiy model kerak bo‘lsa, aniqlashtirib berishingiz mumkin.

30-Zamonaviy raqamli seysmik stantsiyalar qayd etish usullari.

Zamonaviy raqamli seysmik stantsiyalar yer silkinishlarini qayd etish uchun yuqori aniqlikdagi texnologiyalar va usullardan foydalanadi. Ushbu stantsiyalar geofizik tadqiqotlarda muhim o‘rin tutadi. Quyida ularning asosiy qayd etish usullari haqida qisqacha ma’lumot keltiriladi: 1. Raqamli seysmik datchiklar (sensorlar)

Zamonaviy seysmik stantsiyalar yuqori sezgirlikka ega seysmometrler bilan jihozlangan. Bu datchiklar yer harakatlarini o‘lchash uchun mo‘ljallangan.

Katta dinamik diapazon (shovqindan to kuchli silkinishlargacha) bilan ishlaydi.

Asosiy turlari:

Qattiq tana harakatini o'lchovchi sensorlar (accelerometrlar).

Past chastotali harakatlarni o'lchovchi sensorlar (broadband seismometers).

2. Raqamli signalni qayta ishlash Sensorlar o'lchangan analog signallarni raqamli shaklga aylantiradi. Bu uchun yuqori aniqlikdagi ADP (analog-dan-raqamli o'zgartirgich) ishlatiladi.

Signalni raqamlashtirish chastotasi yuqori bo'lib, seysmik hodisalarni keng chastotada qayd etadi.

3. Real vaqtda ma'lumot uzatish. GPS sinxronizatsiyasi yordamida seysmik signallar aniq vaqt belgilari bilan uzatiladi. Telemetriya tizimlari (masalan, sun'iy yo'ldosh yoki internet) orqali real vaqtda ma'lumotlar markaziy serverlarga yuboriladi.

4. Ma'lumotlarni saqlash va tahlil qilish Olingan raqamli ma'lumotlar kompyuter yordamida saqlanadi va maxsus dasturlar yordamida tahlil qilinadi. FFT (Fast Fourier Transform) va boshqa algoritmlar signallarni chastota bo'yicha ajratish va silkinish manbasini aniqlash uchun qo'llaniladi.

5. Keng diapazonli (broadband) seysmik stansiyalar Bu stansiyalar juda past chastotalardan (masalan, tektonik jarayonlar) yuqori chastotalargacha (portlash yoki zilzila) bo'lgan harakatlarni qayd etadi.

Uzoq muddatli monitoring uchun samarali.

6. Avtonom ishlash Ba'zi zamonaviy stansiyalar quvvat manbai sifatida quyosh panellari yoki akkumulyatorlardan foydalanib, uzoq vaqt davomida avtonom ishlay oladi.

7. Tarmoq tizimlari Bir nechta stansiyalarni tarmoqqa birlashtirish orqali katta hududlarni qamrab olish mumkin. Bu yirik seysmik hodisalarni aniqlash va tahlil qilish imkonini oshiradi. Zamonaviy stansiyalarning afzalliklari: Yuqori sezgirlik va aniqlik. Shovqinni filtrlash imkoniyati. Katta hajmdagi ma'lumotlarni avtomatik qayta ishlash. Uzoq masofadan kuzatish va nazorat qilish imkoniyati.

Zamonaviy raqamli seysmik stansiyalar yordamida yer silkinishlarining amplitudasi, chastotasi, davomiyligi va joylashuvini aniqlash imkoniyatlari sezilarli darajada oshgan. Bu esa tabiiy ofatlarni oldindan baholash va xavfini kamaytirishda muhim ahamiyatga ega.

31-Halaqit to'liqlarini sundirish usullarining nazariyasini o'rganish.

Halaqit to'liqlarini (yoki interferensiya to'liqlarini) o'rganish optika va to'liqlar fizikasi bo'limlarida asosiy ahamiyatga ega. Interferensiya to'liqlarini tushunish uchun avvalo to'liqlarning superpozitsiyasi va fazalarining o'zaro bog'liqligini tushunish zarur. Quyida ushbu jarayonni o'rganishning nazariy asoslari bayon etiladi:

1. Halaqit (Interferensiya) tushunchasi Halaqit ikki yoki undan ortiq to'liqning bir xil fazoviy va vaqt doirasida o'zaro qo'shilishi natijasida kuchayish yoki susayish hodisasi hisoblanadi. Bu hodisa faqat koherent to'liqlar (bir xil chastota va barqaror faza farqi) mavjud bo'lganda yuz beradi.

2. Asosiy qonuniyatlar Halaqit hodisasida ikki asosiy natija mavjud:

1. Konструктив halaqit: To'liqlar bir-birini kuchaytiradi (fazalar bir xil bo'lganda).

$$A_{\text{yakuniy}} = A_1 + A_2$$

$$A_{\text{yakuniy}} = |A_1 - A_2|$$

Bu yerda A_1 va A_2 – to‘lqin amplitudalari.

3. Halaqitni tahlil qilish usullari

Halaqit hodisasini o‘rganishda bir qancha yondashuvlar qo‘llaniladi:

a) Matematik tahlil

To‘lqin tenglamalari orqali halaqitni o‘rganish:

1. Tekis to‘lqinlar uchun:

$$y_1 = A \sin(\omega t - kx + \phi_1), \quad y_2 = A \sin(\omega t - kx + \phi_2)$$

$$y = 2A \cos\left(\frac{\phi_1 - \phi_2}{2}\right) \sin\left(\omega t - kx + \frac{\phi_1 + \phi_2}{2}\right) \text{ va } \Delta\phi - \text{fazalar; } \Delta\omega - \text{burchak chastota; } \Delta\phi - \text{to‘lqin soni.}$$

2. Fazalar farqiga ($\Delta\phi$) qarab konstruktsiya yoki destruksiya kuzatiladi:

(konstruktsiya), (destruksiya).

b) Yorug‘lik interferensiyasi

Yorug‘lik to‘lqinlarida halaqit:

1. Young tajribasi: Ikkita tor yoriq orqali o‘tgan yorug‘likning halaqiti kuzatiladi.

2. Ko‘zgular yoki yupqa plyonkalar interferensiyasi: Fazalar farqi yorug‘likning refleksiya va sinishi bilan bog‘liq bo‘ladi.

4. Eksperimental usullar Halaqit to‘lqinlarini o‘rganishda tajribalardan foydalaniladi:

Koherent manbalar (masalan, lazerlar) ishlatiladi. Interferometrlar (Michelson yoki Fabri-Perot interferometri) yordamida amplituda va fazani tahlil qilish mumkin.

5. Amaliy qo‘llanilishi Halaqit to‘lqinlarini o‘rganish quyidagi sohalarida qo‘llaniladi: Optik qurilmalar ishlab chiqishda (masalan, optik sensorlar). Yorug‘lik spektroskopiyasida.

To‘lqin optikasida yangi materiallarni sinashda. Ushbu nazariyani o‘zlashtirish uchun to‘lqin tenglamalari, faza tahlili, va optik qurilmalar bo‘yicha bilimlarni chuqurlashtirish tavsiya etiladi. Agar ma’lum bir qismga aniqlik kerak bo‘lsa, qo‘shimcha tushuntirish beraman.

32-Geologik muhitni seysmik nurlantirish asoslarini o‘rganish.

Geologik muhitni seysmik nurlantirish asoslari — bu seysmik to‘lqinlarning turli xil geologik muhitlar orqali tarqalishini o‘rganishga bag‘ishlangan ilmiy yo‘nalishdir. Ushbu usul Yerning ichki tuzilishini tadqiq qilishda keng qo‘llaniladi. Quyida asosiy tushunchalar va prinsiplarga qisqacha to‘xtalamiz:

1. Seysmik nurlantirishning mohiyati Seysmik nurlantirish Yer qa’rida sun’iy yo‘l bilan seysmik to‘lqinlar hosil qilib, ularning tarqalish va qaytarilish xususiyatlarini kuzatishga asoslangan. Bu usul geologik qatlamlarning tarkibi, tuzilishi va fizik xususiyatlarini aniqlash uchun ishlatiladi.

2. Seysmik to‘lqinlar turlari Yerning ichki qatlamlaridan o‘tuvchi seysmik to‘lqinlar ikki asosiy turga bo‘linadi: Ko‘ndalang to‘lqinlar (S-to‘lqinlar): faqat qattiq muhitda tarqaladi. Uzunlamas to‘lqinlar (P-to‘lqinlar): qattiq va suyuq muhitlarda tarqaladi.

Shuningdek, sirt to‘lqinlari (Rayli va Luv to‘lqinlari) ham mavjud bo‘lib, ular Yer sirtida tarqaladi.

3. Seysmik nurlantirish jarayoni

1. Seysmik manba: To‘lqinlarni hosil qilish uchun portlashlar, vibratorlar yoki boshqa uskunalar qo‘llaniladi.

2. To'liqin tarqalishi: Seysmik to'liqlar turli zichlikdagi qatlamlardan o'tadi va bir qismi sinadi yoki qaytariladi.

3. Qaytgan to'liqlarni qabul qilish: Maxsus qabul qilgichlar (geofonlar yoki seysmik stansiyalar) yordamida qaytgan to'liqlar qayd etiladi.

4. Ma'lumotlarni qayta ishlash: Olingan signal yordamida qatlamlarning zichligi, qalinligi va boshqa xususiyatlari aniqlanadi.

4. Seysmik nurlantirishning maqsadi va qo'llanilishi Neft va gaz qidiruvlari: Qatlamlarning geologik tuzilishini aniqlash.

Rudali konlarni qidirish: Foydali qazilmalar konlarining joylashuvini topish. Yer osti tuzilishini o'rganish: Vulkanik hududlarni va yer osti suvlarini aniqlash Seysmik xavflarni baholash: Seysmik faollik va zilzila xavfini o'rganish.

5. Asosiy texnologiyalar va usullar Refleksiya seysmologiyasi: Qaytgan to'liqlarni tahlil qilish orqali qatlamlarning xususiyatlarini aniqlash.

Refraksiya seysmologiyasi: Sinar to'liqlar yordamida chuqur qatlamlarni o'rganish. Tomografiya: To'liqlarning turli yo'nalishlarda tarqalishini analiz qilib, uch o'lchovli model tuzish.

Seysmik nurlantirish texnologiyalari geologiya, muhandislik va ekologik tadqiqotlarda muhim ahamiyatga ega. Bu usul orqali Yer qa'ining tuzilishi va jarayonlari to'g'risida aniq ma'lumot olish mumkin.

33-UCHN usuli bo'yich to'plash Cho'kindi yotqiziqlar tuzilishini o'rganishda UCHN dalillarini talqin qilish.

Umumiy chuqurlikdagi nuqta usuli (CDP — Common Depth Point) geofizikada keng qo'llaniladigan seysmik tadqiqot usullaridan biri bo'lib, yer osti cho'kindi yotqiziqlarining tuzilishini aniqlash uchun ishlatiladi. Ushbu usul seysmik to'liqlarning qaytarilishi asosida yotqiziqlar qatlamlari, ularning qalinligi, qiyaligi va boshqa xususiyatlarini aniqlashga imkon beradi.

CDP usulining asosiy tushunchalari:

1. Umumiy chuqurlikdagi nuqta: Yer yuzasida joylashgan har xil joylashuvdagi manba va qabul qilgichlardan kelib chiqqan seysmik to'liqlar bir xil yer osti nuqtasidan qaytadi.

2. Ma'lumot yig'ish: Har bir yer osti nuqtasidan qaytgan to'liqlar turli manba-qabul qilgich oralig'i uchun yig'iladi. Bu ma'lumotlar keyinchalik yig'ma amplitudalar va fazalar yordamida umumlashtiriladi.

3. To'plash: Yig'ilgan ma'lumotlar birlashtirilib, chuqurlik va seysmik to'liqin tezligiga bog'liq holda talqin qilinadi. CDP usulining ishlash bosqichlari:

1. Seysmik ma'lumotlarni to'plash: Seysmik manba yer yuzasida yoki yer ostida joylashtiriladi (masalan, portlashlar yoki vibratorlar).

Seysmik qabul qilgichlar (geofonlar) ma'lumotlarni qayd etadi.

Bir xil yer osti nuqtasidan qaytgan to'liqlar bir necha marta yozib olinadi, bu esa to'plash imkonini beradi.

2. Seysmogrammalarni qayta ishlash: Dastlabki ma'lumotlar filtrlanadi va shovqinlardan tozalanadi.

Yig'ma (stacking): Har xil manba-qabul qilgich juftliklari uchun yozilgan to'liqlar umumiy chuqurlikdagi nuqtalar bo'yicha birlashtiriladi. Bu signal-shovqin nisbatini oshiradi.

3. Tuzilmalarni talqin qilish:

Qatlamlar chegaralarini aniqlash: Qaytarilgan to'liqlarning kelish vaqti asosida qatlamlarning qalinligi va chuqurligi hisoblanadi.

Cho'kindi yotqiziqlarning qiyaligi, sinish zonalar va boshqa tuzilmalar aniqlanadi.

Tuzilmaviy xaritalar va bo'limlar quriladi. Talqin qilish jarayoni:

Vaqt bo'yicha bo'limlar: Seysmik to'liqlarning kelish vaqti asosida hosil qilingan tasvirlar yordamida qatlamlar chegaralari aniqlanadi.

Tezlik modelini qurish: Yer osti qatlamlarining seysmik to'liq tezliklari aniqlanadi, bu esa vaqt bo'yicha bo'limlarni chuqurlik bo'yicha bo'limlarga aylantirishga imkon beradi.

Geologik ma'lumotlarni bog'lash: Seysmik bo'limlar mavjud geologik ma'lumotlar (burg'ilash natijalari, boshqa geofizik usullar ma'lumotlari) bilan solishtiriladi.

Afzalliklari: Turli xil chuqurlikdagi qatlamlarni aniqlashga imkon beradi.

Signalni yaxshilash va shovqinlarni kamaytirish uchun bir nuqtadan qaytgan ko'p signallarni birlashtiradi.

Qiyalik va murakkab tuzilmalarni aniqlashda aniq natijalar beradi.

CDP ma'lumotlari talqin qilish natijasida: Geologik kesma (profil) tuziladi.

Qatlamlarning o'zaro joylashuvi va geometrik xususiyatlari aniqlanadi.

Potensial neft, gaz yoki boshqa foydali qazilma konlari aniqlash uchun foydalaniladi.

Agar aniq misollar yoki grafik asosida tahlil qilish haqida so'rasangiz, ilova sifatida o'rnatilgan ma'lumotlarni ham keltirib berishim mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. G.N. Boganik, I.I. Gurvich Seysmorazvedka. Tverg'. Iz-vo AIS. 2006.
2. Gurvich I.I., Boganik G.N. Seysmicheskaya razvedka. M.: Nedra, 1980.
4. Sheriff R., Geldart L. Seysmorazvedka v 2-x tomax. M.: Mir, 1987.
5. Mirziyoev SH. M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. -T: "O'zbekiston"NMIU, 2017.-488 b.
6. O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida. - T.:2017 yil 7 fevral, PF-4947-sonli Farmoni.
7. Авербух А.Г. Интерпретация материалов сейсморазведки преломлёнными волнами. М.: Недра, 1975
8. Agzamov A.A., Atabaev D.X. Seysmorazvedka fanidan kurs ishini tayyorlash uchun uslubiy ko'rsatma. 5A440701-Geofizika mutahassisligi. Toshkent. UzMU 2005g.
9. Справочник геофизика. «Сейсморазведка» в 2-х томах. М.: Недра, 1993.
10. Уотерс К. Отражательная сейсмология. Метод отражённых волн как инструмент для поисков нефти и газа. М.: Мир, 1981.
12. Тимошин Ю.В. Импульсная сейсмическая голография. М.: Недра, 1978.
13. Тимошин Ю.В., Бирдус С.А., Мерхий В.В. Сейсмическая голография сложнопостроенных сред. М. Недра, 1989.
14. Знаменский В.В. Общий курс полевой геофизики. М., Недра, 1989.
15. Шарма П. — Геофизические методы в региональной геологии. Перевод с английского В.Б. Гусева. М., Недра, 1989.
16. Герхард Дор «Введение в прикладную геофизику» Перевод с английского В.Н. Лисина. М. Недра, 1984
17. Agzamov A.A., Bobojonov T.L. "Seysmik qidiruv" fanidan o'quv amaliyotini o'tkazish uchun uslubiy qo'llanma. T., Universitet, 1995.