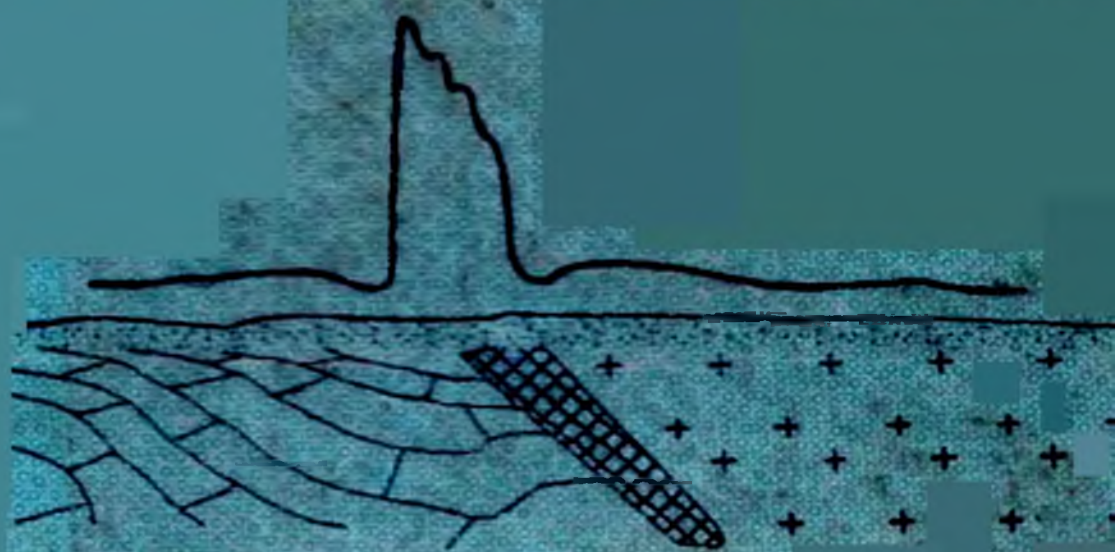


Л. А. СИМ

Фойдали қазилма конларини излаш ва қидиришнинг геофизик усуллари



Ўзбекистон Республикасининг геология ва
минерал ресурслар давлат қўмитаси
Давлат геология фонди

Л.А. Сити

**Фойдали қазилма
кўнларини излаш ва
қидиришининг
геофизик усуллари
(Услубий қўлланма)**

Тошкент - 1988 й.

Сана Л.А. “Фойдали қазилма конларини излаш ва қидиришнинг геофизик усуллари” - услубий қўлланма

Мазкур услубий қўлланма фойдали қазилма конларини излаш ва қидиришнинг магнит қидириш, гравик қидириш, электрқидириш, сейсмик қидириш, радиометрик, ядро-физик усулларини ҳамда бурғи қудуқларда геофизик тадқиқотлар олиб бориш ишларини ўз ичига олади. Геофизикага оид ишларни бажаришда, турли геологик масалаларни ҳал қилишда ва геофизик усулларни уйғунлаштиришда меҳнат муҳофазаси ва техника хавфсизлигига доир масалалар мустақил равишда кўриб чиқилган. Геологик вазифаларни ҳал этишда геофизик усулларнинг самарали қўлланишига мисол тариқасида Ўзбекистондагина эмас, балки Марказий Осиёда олиб борилган изланишларга оид геофизик тақиқотларнинг натижалари келтирилган.

Услубий қўлланма фақат геология-қидирув техникуми ўқувчилари учунгина эмас, балки геология ихтисослигидаги олий ўқув юр்தларининг талабалари учун ҳам мўлжалланган. Мазкур қўлланма ишлаб чиқаришда геофизика ишларини бажараётган мутахассислар, шунингдек геофизик-қидирув усулларининг ҳозирги кундаги ахволи ва унинг имкониятлари билан қизиқувчи геологлар учун ҳам фойдалидир.

Масъул муҳаррир - г.м.ф.д. проф. Х.К.Каримов
Тақризчилар: г.м.ф.д. Б.А. Исахўжаев (МРИ)
г.м.ф.н. Т.К.Хўжаев (ТДТУ)

Мазкур услубий қўлланма Ўзбекистон Республикаси Давлат геология қўмитасининг топшириғига биноан Давлат геология фонди томонидан тайёрланди.

Мундарижа

Сўз боши.....	9
§1. Геофизика фани ҳақида умумий тушунча.....	11
§2. Геофизик усуллар билан ҳал қилинадиган геологик масалалар.....	13
I ҚИСМ. МАГНИТЛИ ҚИДИРИШ УСУЛЛАРИ	
1-боб. Магнитқидирув усулининг назарий асослари.....	18
§3. Ернинг магнит майдони.....	18
§4. Магнит вариацияларини ўрганиш ва ернинг магнит майдонини нормал хариталари.....	19
§5. Тоғ жинслари ва маъданларининг магнит хоссалари.....	20
§6. Ер магнит майдонининг таркибий қисмларини ўлчаш усуллари.....	21
§7. Магнит майдонининг тавсифлари ва ўлчов бирликлари.....	22
2-боб. Ер магнит майдонини ўлчаш усуллари.....	26
§8. Оптик-механик ўлчаш усули.....	26
§9. Феррозондли ўлчаш усули.....	28
§10. Протонли ўлчаш усули.....	30
§11. Квантли ўлчаш усули.....	31
3-боб. Магнитли қидириш аппаратуралари ва улар билан ўлчаниш ўтказиш.....	33
§12. М-27 магнитометри.....	34
§13. Феррозондли М-29 магнитометри.....	36
§14. Протонли ММП-203 магнитометри.....	37
§15. Квантли М-33 магнитометри.....	38
§16. Аэромагнитометрлар.....	39
4-боб. Магнит майдонини ўлчаш услубияти ва техникаси.....	41
§17. Ер юзасида магнитли қидириш ишларини бажариш услубияти.....	42
§18. Аэромагнитли съёмка усули.....	45
§19. Далада бажарилган магнитли ўлчаш маълумотларини ишлаб чиқиш.....	45
5-боб. Магнитли қидириш натижаларини геологик талқин қилиш.....	48
§20. Магнит қидириш натижаларини сифатли ва миқдорли талқин қилиш.....	49
§21. Магнитли қидириш ишларини қўлланилиши.....	53
II ҚИСМ. ГРАВИК ҚИДИРИШ УСУЛИ	
6-боб. Гравик қидирув усулининг назарий асослари.....	55
§22. Ернинг гравитация майдони, оғирлик кучи, унинг градиенти ва ўлчов бирликлари.....	55
§23. Гравитацион потенциал ва унинг ҳосилалари.....	60

§24. Тоғ жинслари ва маъдандарининг эгчилиги.....	62
§25. Тоғ жинс намуналари эгчилигини аниқлаш.....	64
7-боб. Гранитация майдонларини ўлчаши асбоблари.....	65
§26. Эркин тушидаги тезланишнинг маълумлиги усули билан ўлчаш.....	67
§27. Эркин тушидаги тезланишнинг ўлчаш асбоби.....	67
§28. Эркин тушидаги тезланишнинг ўзгариши тезлигини ўлчаш усули.....	68
§29. Гравиметрларнинг ишлаши қоидалари.....	69
§30. ГАК-7т гравиметри ва унинг тузилиши.....	71
§31. ГНУ-КС гравиметри ва унинг тузилиши.....	74
8-боб. Гравиметрлик ишларининг услубияти ва техникаси.....	76
§32. Далада бажариладиган гравиметрлик ишлари услубияти.....	76
§33. Далада бажаришган гравиметрлик кузатиши натижаларини камерал ишлаб чиқриш.....	79
9-боб. Гранитация ўлчаш натижаларининг геологик талқини қилиши.....	80
§34. Гранитация аномалияларининг сифатли талқин қилиши.....	81
§35. Маҳаллий аномалияларини ажратиши.....	83
§36. Аномалияларини миқдорли талқин қилиши.....	85
§37. Гравиметрлик қидириши усулини қўлланилишини.....	89
III ҚИСМ. ЭЛЕКТР ҚИДИРИШИ УСУЛИ	
10-боб. Электр қидирув усулларининг назарий асослари.....	92
§38. Тоғ жинслари ва маъдандарининг электр хоссалари.....	92
§39. Электр қидирув усулларида ўрганиладиган электр майдонлари.....	96
§40. Электр қидириши усулининг асосий инфодасини чиқариши ва уни таҳлил қилиши.....	106
11-боб. Электрқидирув усулларида қўлланиладиган асосий ўлчаш қурилмалари, ашпаратуралари ва ускуналари.....	112
§41. Электрқидирув ўлчаш қурилмалари.....	113
§42. Ўзгариас электр ток усулларида қўлланиладиган ашпаратуралар ва ускуналар.....	121
§43. Электрнинг майдонларини динда ўлчаш шронлари.....	138
12-боб. Уш ариш: электр ток улуши.....	143
§44. Электрпрофиллаш усуллари.....	143
§45. Тик электррозондаш усули.....	158
§46. Жисмини таридиш усули.....	184
13-боб. Электр-магнит таридишнинг ўлчашига асосланган усуллар.....	193
§47. Табиий электр ток майдонларини ўлчаш усули.....	193
§48. Ундашган кубьянинини ўлчаш усули.....	214
§49. Металларини қисмини тортиб олиши усули.....	231
§50. Кубьянини эриш қисмларини корреляция қилиши усули.....	235

14-боб. Үзгартувчан электр токи майдонларини ўқини усуллари.....	241
§51. Үзгартувчан электр токи майдонлари ҳақида қисқача тушунча.....	241
§52. Магнитотеллуриқ усуллари.....	244
§53. Электрмагнит майдонининг барқарорлашини жараёнида зондаш усули.....	256
§54. Электрмагнит майдони частотасини ўзгартирини билан зондаш усули.....	263
§55. Үтпн жараёнларини ўлчаи усули.....	271
§56. Паст частотадаги индуктив усуллари.....	282
§57. Радиотўқинларни ўлчаи усуллари.....	288
§58. Радиотўқинлар ёрдамида текширини усуллари.....	292
§59. Аэроэлектрқидирув усуллари.....	299

IV ҚИСМ. СЕЙСМИК ҚИДИРИШ УСУЛЛАРИ

15-боб. Сейсмиқ қидиришининг назарий асослари.....	302
§60. Тоғ жинсларида қайишқоқ тўқинларининг пайдо бўлиши ва тарқалиши.....	302
§61. Сейсмиқ тўқинларининг географлари.....	307
16-боб. Сейсмиқ тўқинларини қўзғатиш ва уларни қайд қилиш.....	311
§62. Сейсмиқ қидириш ашаратуралари ва усқуналари.....	313
17-боб. Сейсмиқ қидириш инжларини ўтқошни услубини.....	315
§63. Аксланган ва синган тўқинлар усули.....	316
§64. Интерференцион сейсмиқ қидириш усуллари.....	321
§65. Тиккасига сейсмиқ профиллаш ва сейсмокаротаж усуллари.....	323
18-боб. Сейсмиқ қидириш материалларини шиклаб чиқариш ва тақри қилиш.....	326

V ҚИСМ. РАДИОМЕТРИЯ ВА ЯДРО-ФИЗИК ҚИДИРИШ УСУЛЛАРИ

19-боб. Радиометрия ва ядро-физик қидириш усуллариининг назарий асослари.....	330
§66. Радиоактив ҳодисаси.....	332
§67. Тоғ жинслари, сувлар ва майдонларининг радиоактивлигини.....	334
§68. Ядро нурларинининг моддалар билан ўзаро таъсири.....	335
20-боб. Радиоактив нурларини ўқини асбоблари.....	338
§69. Далада инсталляциланган радиометрик ашаратуралар.....	340
§70. Дала эманометрлари.....	343
§71. Радиоактив эталонлар.....	344
§72. Радиоактив моддалар билан интнми коэффициентик келиши.....	345
21-боб. Дала ядролар-геофизик инжларинини усулини ва тақрини.....	346
§73. Писда яриб гамма-тасвирлаш.....	347
§74. Писда яриб гамма-спектрометриқ тасвирлаш.....	349

§75. Далада эманациян тасвирлаш.....	349
22-боб. Ядровий физик усуллар.....	351
§76. Сунъий гамма усуллар.....	352
§77. Нейтрон усуллар.....	354
23-боб. Намуналардаги ҳар бир элементларни алоҳида аниқлиги борасида тадқиқоттоқ шароитида таҳлил қилиш усуллари.....	355
§78. Намуналарни радиометрик усул билан таҳлил қилиш.....	355
§79. Намуналарни ядровий-физик усуллари билан таҳлил қилиш.....	355
24-боб. Радиометрик ва ядровий-физика усулларининг қўлланилиши.....	356

VI ҚИСМ. БУРҒИ ҚУДУҚЛАРНИ ГЕОФИЗИК. УСУЛЛАР ЁРДАМИДА ТЕКШИРИШ

25-боб. Бурғиланиш қудуқларни геофизик усуллар ёрдамида текширишнинг заруряти.....	358
26-боб. Бурғиланиш қудуқларини электр усуллари билан текшириш.....	361
§80. Электр қаршиликни ўлчаш усули.....	361
§81. Электр каротаж зондлари.....	363
§82. Электр қаршиликни ўлчаш услубияти ва техникаси.....	366
§83. Бурғилаш қудуқларида ёнлама электр зондлаш.....	370
§84. Ёнлама каротаж зондлашни ўтказиш техникаси.....	371
§85. Тоғ жинсларининг ҳақиқий қаршиликларини бурғи қудуқларида ёнлама зондлаш билан аниқлаш.....	373
§86. Ёнлама каротаж.....	375
§87. Микрозондлаш.....	377
§88. Табiiий электр майдонни ўлчаш усули.....	378
§89. Электр ток кучини ўлчаш усули.....	384
§90. Бурғи қудуқ ичидаги тоғ жинсларининг кутбланиш хусусиятини ўлчаш усули.....	386
§91. Индукцион ток майдонларини ўлчаш усули.....	388
27-боб. Бурғи қудуқларини ядровий-физик усуллар билан текшириш.....	390
§92. Гамма каротаж.....	391
§93. Гамма-гамма каротаж усуллари.....	394
§94. Нейтронли каротаж усуллари.....	397
28-боб. Бурғи қудуқларида қатламларнинг сизиб ўтказиш хусусиятларини текшириш усуллари.....	399
§95. Резистивметрия.....	399
§96. Расходометрия.....	401
29-боб. Бурғи қудуқларда ҳароратни ўлчаш усули.....	402
30-боб. Бурғи қудуқларда газлар чиқаришнинг ўлчаш усуллари.....	405
31-боб. Сейсмоакустик каротаж усуллари.....	406
§97. Акустик каротаж.....	407

32-боб. Бурни қудуқларда магнит майдонини ўлчаш усуллари...	408
33-боб. Бурни қудуқдан жинс намуналарини олиш усуллари...	411
34-боб. Бурниланган қудуқнинг техник қобилитини аниқлаш усуллари.....	413
§98. Инclinнометрия.....	413
§99. Кавернометрия.....	416
35-боб. Бурни қудуқда отини ва портлаш ишларини олиб бориш...	417
36-боб. Бурни қудуқни текшириш аппаратуралари, ускуналари ва кабеллари.....	419
37-боб. Бурни қудуқларини комплекс геофизик усуллар билан текшириш.....	421

VII ҚИСМ. ГЕОФИЗИК ИШЛАРНИ ОЛИБ БОРИШНИНГ ХАВФСИЗЛИК ТЕХНИКАСИ

38-боб. Умумий тунгучлар.....	424
§100. Аккумулятор ва зарядлаш ускуналарини хавфсиз ишлатиш чоралари.....	425
39-боб. Электрқидирув ишларини ўтказишда хавфсизлик техникаси.....	427
§101. Электр тоқини одамга нисбатан салбий таъсирлари.....	427
§102. Электрқидирув ишларини ўтказишда ҳимоя қилиш чоралари.....	428
§103. Электрқидирув станциялари билан ишлашда ҳимоя чоралари.....	429
§104. Электрқидирув аппаратуралари билан ўлчаш ишларини ўтказишда хавфсизлик техникаси.....	430
40-боб. Сейсмиққидирув ишларини ўтказишда хавфсизлик техникаси.....	431
§105. Портлагич ишларини ўтказишда хавфсизлик чоралари.....	432
§106. Сейсмиқ қидирув ишларини ўтказишда хавфсизлик чоралари.....	433
41-боб. Гринингитқидирув ишларини ўтказишда хавфсизлик чоралари.....	434
42-боб. Радиометрик ва ядро-физик усулларни қўлланганин хавфсиз чоралари.....	435
§107. Радиоактив моддалар билан ишлашдаги хавфсизлик чоралари.....	435
§108. Дале радиометрик ишларини ўтказишда хавфсизлик чоралари.....	436
43-боб. Бурни қудуқларида геофизик тадқиқотларни ўтказишдаги хавфсизлик чоралари.....	437
§109. Электрокаротаж ишларини бажаришда хавфсизлик чоралари.....	439
§110. Газкаротаж ишларини бажаришда хавфсизлик чоралари.....	439

§111. Радиоактив каротаж ишларини ўтказишда хавфсизлик чоралари.....	440
§112. Бурғиланган қудуқларда портлатиш ва отиш ишларини ўтказишда хавфсизлик чоралари.....	442
44-боб. Ер ости конларида геофизик ишларини ўтказишда хавфсизлик чоралари.....	444
45-боб. Аэрогеофизик ишларини ўтказишда хавфсизлик чоралари.....	445
46-боб. Геофизик ишларини баъзи ҳаётда билишга қарши чоралар.....	447

VIII ҚИСМ. ГЕОФИЗИК ТАДҚИҚОТЛАРНИ УЙГУНЛАШТИРИШ

47-боб. Геофизик тадқиқотларни уйғунлаштиришнинг умумий масалалари.....	449
§113. Геофизик тадқиқотлар ёрдамида ечиладиган масалалар.....	450
§114. Ҳар хил геофизик усулларни қўллаш кетма-кетлиги.....	451
§115. Ўрганилаётган объектнинг физик-геологик модели.....	451
§116. Геофизик усулларнинг мақбул мажмуасини танлаш.....	452
48-боб. Регионларнинг чуқурлик бўйича тузилишинини ўрганиш ва геологик хариталарини тузиш.....	456
§117. Ўрта масштабли геологик хариталарни тузишда қўлланиладиган геофизик текширишлар мажмуаси.....	459
§118. Йирик масштабли геологик хариталар тузишда қўлланиладиган геофизик тадқиқотлар мажмуаси.....	460
§119. Чўқинди жинслар тарқалган майдонларни хариталаш.....	461
§120. Метаморфланган жинслар тарқалган майдонларни хариталаш.....	462
49-боб. Қаттиқ фойдали қазилма конларини излаш ва қидиришда қўлланиладиган геофизик усуллар.....	464
§121. Эндоген олтин конларини излаш ва қидириш.....	482
§122. Эндоген уран конларини излаш ва қидириш.....	486
50-боб. Номзадан хом шиб конларини излаш ва қидириш.....	487
51-боб. Елувчи фойдали қазилма конларини излаш ва қидириш.....	489
52-боб. Гидрогеология ва муҳандислик геологияси тадқиқотларида геофизик усулларнинг қўлланилиши.....	491
53-боб. Геофизик тадқиқот усулларини бонка соҳада қўлланилиши.....	497
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	499

СЎЗ БОШИ

Ўзбекистон Республикаси мустақил давлат деб тан олиниб, ўзбек тилини давлат тили сифатида қабул қилиниши бошқа соҳалардаги каби геология-қидирув ишларида ҳам давлат тилида иш юритувчи етук мутахассислар тайёрлашни тақозо этади. Геология ва минерал ресурслар давлат қўмитаси ҳозирги кунда давлат тилида яратилаётган дарсликларнинг нечоғлик зарурлигини инобатта олиб, ушбу қўлланмани нашр этиш тўғрисида қарор қабул қилди. Муаллиф, бу қўлланмани ёзишда Тошкент геология-қидирув техникумида ўзининг 20 йилдан ошиқ педагогик фаолияти даврида ўқиган маърузалари ва ўтказган машғулотларидан фойдаланди. Мазкур китоб фойдали қазилма конларини геофизик усуллар билан излаш ва қидиришни ўз ичига олган давлат тилида яратилган биринчи қўлланмадир.

Геофизик тадқиқотлар геологик, гидрогеологик ва муҳандислик геологияси масалаларини ечишда муҳим аҳамият касб этади. Улар геология-қидирув ишларининг барча босқичларида қўлланилади, шу боис геология соҳаси мутахассислари геофизик усуллар билан ҳал этиладиган вазифалар ҳусусида тушунчага эга бўлишлари, шунингдек геофизик материалларни талқин қилиш асосларини билишлари лозим.

Геологияга оид маълум бир масалани ечишда, чунончи кон қидиришда, унинг ҳажмларини, захираларини, таркибий қисмларини, ётиш чуқурлигини аниқлашда қўлланилаётган замонавий геофизика усуллар аксарият бир хил натижа бермайди. Шу боисдан уларни уйғунлаштириб ва маълум тарзда мажмуалаб қўллаш мақсадга мувофиқ бўлиб, бу эса ўз ўрнида геофизик тадқиқотларни ишончлилик даражаси ва самарадорлигини орттиради.

Юқориди қайд этилган масалалар мазкур ўқув қўлланманинг мазмунини белгилайди.

Геофизик усуллар мажмуаси аниқ геологик масалани ечишга мўлжалланган физик геологик шароитга мувофиқ танлаб олинган бўлиб, тадқиқ этишнинг магнит қидирув, гравикидирув, электрқидирув, сейсмик қидирув, радиометрия, ядро геофизик усуллари алоҳида бобларда қелтирилган. Дала шароитида иш бажаришда меҳнат муҳофазаси ва ҳавфсизлик масалалари мустақил бобларда алоҳида қайд этилган.

Ўқув қўлланмасини шакллантиришда асосан Ўзбекистондаги, ҳамда Марказий Осиё ҳудудида жойлашган конларда геофизик усулларининг дала амалиётидаги тадқиқотлари натижаларидан, ўзбекистон геология-қидирув экспедицияларининг ҳисоботларига доир материаллардан кенг фойдаланилган.

Қўлланмани яратишда Абу Райхон Бериуний номидаги Тошкент

Давлат техника университетининг Геофизика усуллари кафедрасининг муdiri г. - м. ф.н. [А.А.Йўлдошев,] катта ўқитувчи С.Х.Убайдуллаев, Тошкент геология-қидирув техникуми директори, г.-м. ф.н. Т.М.Маннопбеков, ўқитувчилардан А.У.Умаров, А.Ф.Фофуровлар катта ёрдам бердилар.

Ўқув қўлланмасини яратиш ва уни таҳрир қилиш давридан бошлаб илмий раҳбарликни г.-м. ф.д. профессор Х.К.Каримов олиб борди. Қўлланмани таҳрир қилишда ва тил услубларини бойитишда г.-м. ф.н. [Ф.Р. Рашидов,] г.-м.ф.н. Ф.С.Бурхонов, Р.А.Турсунметов ва Ғ.А.Қосимхўжаевлар фаол қатнашдилар.

Мазкур ўқув қўлланмани вужудга келишида кўрсатган беқиёс ёрдами ва мадади учун Давлат геология қўмитасининг Раиси профессор Т.Ш.Шоёқубовга муаллиф ўз миннатдорчилигини изҳор этади.

Қўлланмани нашрга таёрлаш ишларини ташкил этишда Давгеолфонд бошлиғи О.Л.Аллахвердов муносиб ҳисса қўшди.

“Фойдали қазилма конларини излаш ва қидиришнинг геофизик усуллари умумий курси” ўқув қўлланмаси муаллифнинг ўзбек тилида ёзган дастлабки иши бўлганлиги сабабли айрим камчиликлардан ҳам ҳоли эмас. Шу билан бу борадаги фикр, мулоҳазалар ва таклифларни ёзиб юборган ўртоқларга муаллиф миннатдорчилик билдиради.

Фикр ва мулоҳазаларни қуйидаги манзилга юборишингизни сўрайман. Тошкент шаҳри, Т.Шевченко кўчаси, 11 уй Давгеолқўм, Геология бўлими.

§1. Геофизика фани ҳақида умумий тушунча

Геофизика атамаси - гео-ер, физика - яъни, ер физикаси маъносини билдиради. Бу фан Ер пўстида ва унинг ядросида бўлаб ўтадиган физик қодисаларни ўрганади. Геосфера, яъни ер қатламлари, ундаги тузилмалар, унинг таркибий қисмини, тоғ жинслари ва ер қатламларининг шаклланиши ҳамда ривожланиши мураккабلىгига кўра геофизик жиҳатдан кўпгина ўзига хос хусусиятларга эга. Шунга кўра, геофизика атмосфера физикаси, денгиз физикаси ва қаттиқ Ер физикаси каби йирик фан соҳаларига бўлинади. Геологик масалаларни ечиш учун геофизиканинг қидириш геофизикаси деб номланган соҳаси шаклланган. Унинг ўрганиш объекти Ернинг энг юқориги қаттиқ қисми бўлиб, ер пўстини ўрганишда, фойдали қазилмаларни излаш ва қидиришда, муҳандислик геологияси ва гидрогеологияга оид масалаларни ечишда геология фанлари билан жипслашиб кетади. Табиийки, бунда геофизика усуллариининг катта мажмуи қўлланади. Чунончи фойдали қазилма конларини излаш ва қидириш жараёнида магнитли ва гравиметрик, электрли, сейсмик, радиометрик қидириш усулларидадан фойдаланилади.

Бу усуллар тўғрисида китобнинг кейинги бобларида батафсил тўхталамиз. Шунга кўра геофизик усуллар ёрдамида геологияга оид масалаларни ечишга имкон берувчи омиллар билан атрофича танишиб чиқиш ўринлидир.

Физик майдонлар ва аномалиялар

Физик майдон деганда Ерда ёки унинг маълум бир қисмидаги физик катталикларнинг кўшлаб қийматлари тушунилади. Улар табиий ҳолда ҳосил бўлган ёки сунъий равишда ҳосил қилинган бўлиши мумкин. Геология нуқтаи-назаридан олиб қараганда ҳар қил тоғ жинслари, яхлит тузилмалар, бир жинсли табақалар, маъданли жисмлар турлича физик хусусиятларга эга. Масалан, электр ўтказувчанлиги, магнитли хусусиятлари, сейсмик тўлқинларининг турлича тарқалиши ва ҳ. Энг асосийси, тоғ жинслари ёхуд Ернинг устқи қатламини алоҳида бўлақларининг физик хусусиятлари ўзаро фарқ қилади. Шунга кўра тоғ жинси ёки маълум бир геологик жисмнинг ички қисмида ва атрофида ҳар қил миқдорли физик майдонлар ҳосил бўлади.

Мисол. Ер бамисоли катта магнит. Унинг магнит массалари шимолий ва жанубий кутбларда жойлашган. Шунинг учун Ер ўзининг магнит майдонига эга. Агар ер бағридаги магнит хусусиятига эга бўлган минераллар (магнетит, пирротин ва ш.к.) тарқалган жойлар аниқланса, улар (геологик тузилмалар, жисмлар)нинг ичида ва сиртида магнит майдони ҳосил бўлади. Худди шунингдек, электр токи мавжуд бўлган жисм атрофида электр майдони ҳосил бўлади Радиоактив моддалар ёки радиоактивлик

хусусиятига эга бўлган минераллар (тоғ жинслари) тарқалган жойларда ҳам, юқорйда айтганимиздек, физик майдонларнинг ўзига хос бир тур иурланиш майдони ҳосил бўлади.

Физик майдонлар моддийдир, яъни улар табиий ҳолда, бизга боғлиқ бўлмаган ҳолда мавжуд бўлиб, ўзининг хоссаларига эга. Физик майдоннинг ҳар бир нуқтаси ўз ўлчамига ва миқдорий гаърифига эга. Улар скаляр ёки векторли бўлиши мумкин. Биринчисини ўлчаш осон. Векторли физик майдонларни ўлчаш мураккаб бўлиб, асбоблар ёрдамида бажарилади.

Физик майдонлар ҳам табиий, ҳам сунъий бўлиши мумкин. Магнит майдони, табиий электр майдони, радиоактив нурланиш майдони, табиий электр токи майдони табиий физик майдонлар каторига киради. Электромагнит майдонлари, қайишқоқ тўлқинларни тарқатиш майдони, сунъий радиоактив майдон сунъий физик майдонларни ташкил қилади. Биринчиси табиатнинг яралиши билан боғлиқ бўлса, иккинчиси инсоннинг табиатта таъсири билан боғлиқ.

Ердаги ёки унинг маълум ҳудудидаги физик майдон геофизик майдон деб аталади. Физик майдонга хос бўлган хосса ва хусусиятлар геофизик майдонларга ҳам тааллуқлидир.

Қилириш геофизикасида геофизик майдонлар кузатишган, нормал, аномал ва ўзгартирилган майдонларга ажратилади.

- кузатишган майдон - далада тўғридан-тўғри ўлчаб олинган миқдорлар майдони;

- нормал майдон - бир жинсли муҳит устида ҳосил бўлган майдон, регионал геофизик текширишларда эса, Ернинг табиий магнит ва гравитация майдонларидир; Нормал геофизик майдон, одатда, ўлчанган миқдорларни силлиқлаш - ўртачага келтириш йўли билан олинади;

- аномал майдон - кузатишган майдон миқдорларини нормал майдон миқдорларидан оғишидир;

- ўзгартирилган майдон - кузатишган (нормал, аномал) майдон қимматларини ўзгартириш натижасида ҳосил қилинган миқдорлар майдони (масдан, бошқа баландликлар учун ҳисоблаб чиқилган миқдорлар майдони, д кузатишлардай олинган оғирлик кучи тезланишининг иккинчи тартибли ҳосиллари майдони ва ғ.).

Геофизик усуллар билан геологияга оид масалаларни ечишда аномаллар - аномал майдонларни ўрганиш алоҳида аҳамиятга эга. Бунда, аксарият ҳолларда геофизик хариталар текширилган майдон бўйича ўлчаб чиқилган миқдорларга асосан белгиланган масштабда геофизик майдонларнинг хариталари тузилади. Улардаги аномал майдонлар ажратилади. Кейин улар геологик маълумотлар билан солиштирилади. Оқибат-натижада ўрганилаётган майдоннинг геологик гузилиши хусусида тасаввур ҳосил қилинади.

Геофизик аномалиялар ҳар хил миқдорли, шаклига кўра турлича, ўлчамлари бўйича ҳам бир биридан фарқли бўлиши мумкин. Чунки, геофизик аномалияларнинг бундай ўзига хос хосса ва хусусиятлари геологик жисмларнинг, тузилмаларнинг шаклига, жойлашиш ҳолати ҳамда чуқурлигига, қалинлигига, ўлчамларига, дарзларининг катта-кичиклиги ҳамда оз-кўплик даражасига, минераллашиш даражасига ва шу кабиларга боғлиқ.

Қидирув геофизикасида кузатилган геофизик аномалияларни геологик жиҳатдан тўғри талқин қилиш кўпгина назарий ва амалий масалаларни муваффақиятли ечиш учун замиш яратиш демакдир.

§2. Геофизик усуллар билан ҳал қилинадиган геологик масалалар

Умуман олганда, геофизик усуллардан геологиянинг кўпгина масалаларини (амалий ва назарий) ечишда фойдаланилади. Айниқса қидириш геофизикаси, ўзининг амалий фан сифатида тақомиллашганлик даражасига кўра фойдали қазилма конларини излаш ва қидиришда, ернинг нисбатан чуқур қатламларининг геологик тузилишини ўрганишда, геология, гидрогеология ва муҳандислик геологиясининг хилма-хил амалий масалаларини ҳал қилишда кўл келади.

Айниқса, фойдали қазилма конларини излашда бу фанга бўлган эҳтиёж салмоқли. Чунки ҳозирги кунда ер юзасига чиқиб турган ёки яқин жойлашган, излаш ва қидириш осон бўлган конлар амалда қолмади. Халқ хўжалигининг минерал хом ашёга бўлган талаби эса кундан-кунга ортиб бормоқда. Бу ернинг чуқур қатламларида жойлашган фойдали қазилмаларни излаб топиши тақозо этади. Бироқ, излаш-қидириш ишларини фақат геологик усуллар билан олиб бориш катта маблағ талаб қилиши билан бирга иқтисодий жиҳатдан самарасиздир. Шунга кўра геофизик усулларни қўлланш нисбатан арзон ва самараси юқоридир. Ҳозирги пайда қидириш геофизикаси геологиянинг кўпгина соҳаларида ўзининг муносиб ўрнини эгаллаб турибди, жумладан, у фойдали қазилмаларни излаш ва қидиришнинг асосий усулиёти бўлиб қолди. Айни пайтда геологик масалаларни ечишда қидириш геофизикасини қўллаш ушбу фanning ривожланишига анчагина ижобий таъсир кўрсатади.

Юқорида санаб ўтилган геофизик усуллар, қўйилган масалалар уни ҳал қилиш билан боғлиқ турлича шарт-шароитларга боғлиқ равишда ер юзасида, ҳавода, космик фазода, денгизда, бурғи қудукларида, шахталарда ва бевосита конда қўлланмоқда.

Ҳозирги замон геология фанининг энг устивор масалаларидан бири фойдали қазилма конларининг пайдо бўлиш ва жойлашиш қонуниятларини аниқлашдан иборатдир. Бу иш геология-қидирув ишларининг асосий йўналиши бўлиб, асосан ер пўстининг геологик

тузилишини мукаммал ўрганиш билан боғлиқ.

Ер пўстининг чуқурлик бўйича тўлиқ қалинлигини геофизик усуллар мажмуасини қўллаган ҳолда ўрганилади. Сейсмик қидириш, гравиметрик қидириш, аэромагнитли қидириш ва электромагнитли чуқур зондлаш усуллари ҳозиргина айтганимиздек геофизик усуллар бўлиб, ер пўстидаги алоҳида қатламларни, тузилмаларни, чуқинди жинс ётқизикларининг қалинлигини ва шу қабиларни аниқлашда қўлланади. Бундай тадқиқотлар регионал геофизик тадқиқотлар деб аталади. Ушбу тадқиқотларнинг амалий аҳамияти шундаки, улар ёрдамида геологиянинг умумий ва йирик масалаларини ечиш билан баробар, нефт ва газга истиқболли жойлар ҳам аниқланади ва харитага олинади.

Умуман олганда, геофизика усуллари билан маъданли жисмларнинг ётиш шароитлари, ҳар хил конларнинг шаклланиши билан боғлиқ омиллар, ер ости сувларининг чуқур тузилмаларда жойлашгани, уларнинг оқимини йўналиши, тезлиги, қолаверса, ер юзасидаги хилма-хил геологик жараёнларни ўрганиш ва яхши натижалар олиш мумкин. Ва, ниҳоят, геофизика усуллари ёрдамида геологияга оид масалаларни ечиш хусусида гап борганда, бурён қудуқларида бажариладиган ишлар мажмуини алоҳида таъкидлаб ўтиш ўринлидир. Чунончи, геофизик усуллар ёрдамида бурён қудуқларининг эгилиши, йўналиш азимутлари аниқланади, қавланаётган бурён қудуқларининг маҳсулдор қатламга яқинлашиб бораётгани назорат қилиб турилади, бурён қудуғи билан очилаётган қатламларнинг таркибий қисмларини ўрганиш, маъданли жисмларни аниқлаш мумкин. Демак, Ўз-Ўздан равшанки, геологияга ва унинг алоҳида соҳаларига, жумладан кончиликка ва маъданшуносликка оид масалаларни ҳал қилишда геофизика усуллариининг аҳамияти беқисс, шу бонсдан улар амалиётда кенг қўлланмоқда.

Юқорида баён қилинганларга асосан китобнинг кейинги бобларида геофизик усулларининг асосийларини тўлиқроқ тушунтиришга ҳаракат қиламиз. Ўзбекистонда дастлабки геофизик тадқиқотлар бошланганига 60 йилдан ошди. Бу ишлар 1926 йилнинг охирида республикада геология хизматини ташкил қилиниши билан боғлиқ бўлиб, биринчи геофизик тадқиқотлар 1930-1933 йилларда. Олмалиқ маъданли майдоннинг Қалмоққир конида ва 1938 йилда Ўртарасойдаги маргимуш ҳамда Обираҳмат флюорит конларида ўтказилган.

1932 йилдан бошлаб Сурхондарё ҳудудидаги ва 1937 йилда Бухоро-Хива нефт-газли минтақаларда геофизик тадқиқотлар олиб боришга киришилди. Натижада нефт-газга истиқболли майдонларнинг, конларнинг геологик тузилишини ўрганишда геофизик қидирув усулларини қўллаш мақсадга мувофиқлиги равшанлашди, аниқроғи улар Ер қобиғини чуқурлик бўйича

тузилишини ўрганишга имкон берди. Бунда асосий усуллар сифатида радиометрия, гравикқидирув, магнит-қидирув, электрқидирув, электропрофиллаш (ЭП) ва тик электр зондлаш (ТЭЗ) ва сейсмик қидирув усулларидан фойдаланилди. Геологияда геофизик текширувларини тез ривожланиши ва мутахассисларни етишмаслигини ҳисобга олиб 1944 йилда Ўрта Осиё индустриал институтига “Қидирув ишлари кафедраси”да (П.А. Шехтман) тоғ инженер-геофизикларини тайёрлай бошлади. 1947 йилда “Қидирув ишлари” кафедрасининг таркибидан “Геофизик қидирув усуллари” кафедраси ажралиб чиқди. Кейинчалик Ўрта Осиё давлат дорилфунунида “Геофизик текширув усуллари” кафедрасида (Ю.М. Голубкова) иш бошлади. Ўзбекистонда биринчи геофизик партияси 1945 йилда “Средазцветметразведка” трестда ташкил қилинди. А.Г. Карелин ва Н.Г. Пичугинлар геофизик ишларини биринчи ташкилотчилари бўлишган. Шу вақтнинг ўзида “Угљеразведка” трестда инженер-геофизик В.В. Кузнецов раҳбарлигида геофизик гуруҳ ташкил қилинди. 50-йилларнинг (1940-1950 й) биринчи ярми геофизик ишларни нисбатан кичик ҳажмда ўтказилиши билан тавсифланади.

1948 йилдан бошлаб Ўрта Осиёда йirik сейсмикқидирув ва гравиметрик қидирув ишлари бошлаб юборилди. Чунончи, 1949 йилда Шимолий Тянь-Шань ер қобиғининг чуқурлик бўйича тузилишини ўрганиш мақсадида биринчи марта чуқур сейсмик зондлаш (ЧСЗ) ишлари ўтказилди. Бу ерда биринчи бўлиб базальт қатламидан ва Мохорович юзасидан қайтган сейсмик тўлқинлар қайд этилди. Келгуси йилларида бундай ишлар Ўрта Осиёнинг бошқа ҳудудларида ҳам ўтказилди ва шу билан Ўзбекистонни Ер қобиғи тузилишини режалаштириб ўрганишга асос солинди. Натижада Ўзбекистоннинг кристаллик пойдевор қатламларининг дастлабки тузилма хариталари ишлаб чиқилди.

1950-1960 йиллар фойдали қазилма конларини излаш ва қидиришда, ҳудудларни геологик ўрганишда геофизик усуллари кенг миқёсда қўлланишга киришиш билан тавсифланади. Жумладан, аэромагнит текширувлари, майдонли сейсмик қидирув, гравиметрик қидирув ва магнитли қидирув ишлари кенг кўламда олиб борилди. Геофизик ишларининг асосий ҳажми нефт ва газ конларини излаш ва қидиришга йўналтирилди. Бу ишлар яхши самара берди. Фарғона водийсида 1954 йилда сейсмикқидирув усули ёрдамида тайёрланган икки тузилмада нефт конлари очилди. 1957 йилдан бошлаб, “Ўзгеофизтрести” ташкил қилингандан кейин Фарғона водийсида ва Сурхондарёда, кейинчалик Бухоро-Хива нефт-газли минтақасида янги геофизик тадқиқотлар олиб борилди. Қисқа вақт мобайнида геофизиклар ёрдамида аниқланган тузилмаларда Фарғона водийсида Бостол (1952 й), Аввал ва Шарқий

Аввал (1954 й), Фарбий Полвоитош ва Шимолий Сох (1955 й), Хўжа Осман (1956 й), Хонқиз ва Хартум (1957 й), Наманган (1959 й), Бухоро-Хива нефт-газли минтақасида эса Салантепа ва Тошқудуқ (1953 й), Жаркон ва Қоравулбозор ва Газли (1956 й) нефт ва газ конлари очилди.

1952 йида Ўзбекистонда биринчи марта аэрогамма съёмка ишлари бошланди ва натижада Қизилқумда кучли аномалия мавжудлиги аниқланди. Кейинчалик олиб борилган геологик-қидирув ишлари билан нодир Учқудуқ уран кони очилди.

60-йилларда биринчи марта геофизика усули гидрогеологик ва муҳандис геологияси текширувларида ҳам қўлланилди. 1957 йида гидрогеологик масалаларни ечиш мақсадида ишлётган ҳамма геофизик гуруҳлар "Ўзбекгидрогеология" трестига қарашли гидрогеофизика экспедициясига бирлаштирилди. (А.Д. Судоплатов). Шу вақтдан бېйлаб геофизик текширув усуллари гидрогеологик тадқиқот усули ичида ўзининг мустақкам ўрнини топди.

1960-1970 йиллар геофизик тадқиқотларнинг кенг ривожланиш даври бўлди. Янги майдонларни ўрганиш билан бирга маъданли жисملарнинг жойлашсини ва маъданланиш қонуниятини аниқлашда геофизик усуллар катта аҳамият касб этди. Чунончи тоғ-металлургия комбинатларини минерал хом ашё негизини мустақкамлаш ва кенгайтиришда геофизик усуллар катта ёрдам берди.

1980-йилларда Ўзбекистонда саноат миқёсида янги илғор сейсмик қидирув усули-умумий чуқур нуқтали усул жорий этилди. Ҳозирги кунда бу усул тик сейсмик профилнинг (ТСП) усули билан биргаликда нефт ва газга истиқболли тузилмаларни излашда ва уларни чуқур бурғилашга тайёрлашда асосий геофизик усуллар мажмуаси ҳисобланади. Шунинг айтиши керакки, эндиликда сейсмик қидирув усуллари билан биргаликда электроқидирув, гравиэлектрикқидирув ва юқори аниқликка эга бўлган магнитли қидирув усуллари ҳам кенг қўлланилмоқда: Геофизик усуллари уйғунлаштириб қўлиш нефт ва газ конларини тўғридан-тўғри башиорат қилишга имкон беради. Охириги йиллар мобайнида бажаришган геофизик ишларнинг натижасига кўра Ўзбекистонда бурғилашга тайёрланган тузилмалардан 37 таси кон сифатида кашф этилди. (А.К. Рахимов, Т.И. Убайдуллаев, Х.Д. Файзиёв, Т.Л. Бободжонов, В.В. Рубо ва бошқалар). Албатта бу геофизик текширувларининг юқори самарадорлигини кўрсатадиган яққол мисолдир. Ўзбекистонда дава шароитида бажариладиган геологик ва геофизик тадқиқотлар ҳажминини муттасил ўсиб бориши ўрта махсус маълумотни техник мутахассисларни малакали қилиб тайёрлашни тақозо этади. Шунга кўра 1971 йида Тошкент шаҳрида Тошкент геология-қидирув техникуми очилди. 1974 йида тоғ-

техник геофизиклари ихтисослиги бўйича биринчи қалдирғочлар-мутахассислар техникумини битириб геология-қидирув ишларига йўлланма олишди. Шундан бери геофизиклар ёрдамида чуқур бурғилашга таъриланган майдонларда бир неча янги конлар очилди. Шунинг эътиборга олган ҳолда ёзилган ушбу дарслик, келгусида мустақил Ўзбекистоннинг минерал хом ашё негизини бойитишга хизмат қилувчи ёш мутахассисларнинг чуқур билим олишига қўмақлашади, деган умиддамиз.

I ҚИСМ

МАГНИТЛИ ҚИДИРИШ УСУЛЛАРИ

Магнитли қидириш усули. Бу усул ернинг табиий магнит майдонини текширишга асосланган бўлиб, унинг сунъий магнитлаш усули деб номланган тури ҳам mavjud.

Уни қўллаш геологик тадқиқотлар олиб борилаётганда геомагнитли ўлчашлар билан боғлиқ. Чунки, тоғ жинслари ва маъданлар турлича даражада магнит хоссаларига эга. Баъзи тоғ жинслари суст магнитланган бўлиб, айримларида бундай хосса бўлмаслиги ҳам мумкин. Бу ҳақда муфассал тўхтаб ўтишдан олдин шунни айтиш мумкинки магнитли қидирув усулини фойдали қазилмаларни қидириб топишдаги аҳамияти беқиёс. Магнитли қидириш усули ёрдамида олинган маълумотлардан геологик хариталар тузишда ҳам кенг миқёсда фойдаланиб келинмоқда.

I боб. Магнитқидирув усулининг назарий асослари

§3 Ернинг магнит майдони

Ер шари магнит майдонига эга бўлгани учун ҳам уни улкан магнитга қиёсласа бўлади. Ернинг магнит массалари Шимолӣ ва Жанубий кутбларда жойлашган. Буни компасда яққол кўриш мумкин. Компас стрелкаси доимо шимолни кўрсатади ва магнит меридиани бўйича жойлашади.

Еримиз ўзига хос магнит бўлгани учун, ер юзидаги исталган нуқтада магнит майдонининг T - кучланиши бор. У магнит майдонининг кучи билан боғлиқ бўлиб, буни векторли миқдор деб ҳисобласа бўлади.

Магнитли қидириш усули назариясида ернинг магнит майдони таркибий қисмларини тўғри бурчакли координаталар тизимида кўрсатилади (1-расм) Бунинг учун магнит майдони T -кучланиш векторининг бошини тўғри бурчакли координаталар тизимига жойлаштирамиз.

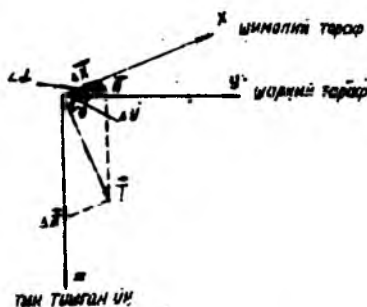
Тўғри бурчакли координаталар тизими ўқларини куйидагича жойлаштирамиз (1-расм)

X - ўқни шимолӣ тарафга

Y - ўқни шарқӣ тарафга

Z - ўқни ер остига томон тик тушарамиз.

Унда T -векторнинг XOY текисликка тушган проекцияси магнит майдонининг ётиқ



1-расм. Ер магнит майдонининг таркибий қисмлари.

таркибий қисми деб аталади ва H ҳарфи билан белгиланди. Координаталар тизимининг X , Y ва Z ўқларига тушган проекцияларини ΔX , ΔY ва ΔZ билан белгилаб, уларни шимолий, шарқий ва тик тушган таркибий қисмлар деб атаймиз. H ётиқ таркибий қисм вектори билан T кучланиш вектори орасидаги бурчак магнит майдонининг энкайнши деб аталади ва $\angle O$ ҳарф билан белгиланади.

H ётиқ таркибий қисм вектори билан шимолий тарафда жойлашган X ўқ орасидаги бурчакни α бурчаги деб аталади ва $\angle \alpha$ ҳарф билан белгиланади. Ҳозир кўрсатилган ер магнит майдонининг таркибий қисмларидан магнитли қидириш усулида фақат ΔZ , H ва магнит майдонининг тўлиқ T кучланиши ўлчанади. Тик тушган ΔZ таркибий қисмини ўлчаш енгилроқ бўлиб, у М-2, М-18; М-23 ва М-27 магнитометрлар билан ўлчанади.

Магнит майдонининг H ётиқ таркибий қисмини ўлчаш анча оғир, чунки бу миқдорни йўналиши исталган нуқтада ўзгариши мумкин. Бу миқдор магнит теодолити билан ўлчанади.

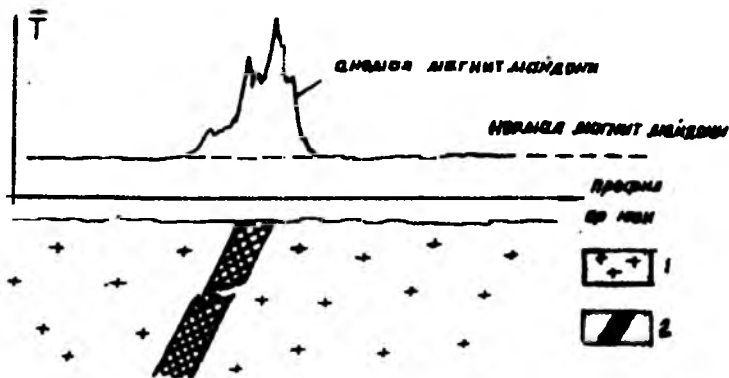
Ҳозирги кунда магнитли қидириш ишларида магнит майдонининг таркибий қисмлари камдан-кам ўлчанади, М-27 ва магнит теодолитларини магнитли қидириш партияларида ёки экспедицияларда учратиш мумкин. Ҳозир кўпинча магнит майдони тўлиқ T -кучланиши протонли ММП-203, феррозондли М-29 ва квантли М-33 магнитометрлар билан ўлчанади. Магнит майдонининг барча таркибий қисмларини магнитли обсерваторияларда ерни махсус текшириш чоғида ўлчанади ва шу қисмларнинг ўзгариш хариталари тузилади.

§4. Магнит вариацияларини ўрганиш ва ернинг магнит майдонини нормал хариталари

Ернинг магнит майдони доимо ўзгариб туради. Бунинг сабаби кўпгина физик ҳодисалар билан боғлиқ. Чунончи, ернинг айланиши, ернинг магнитосферадаги магнит тўлқинланишлари, магнит бўронлари ва бошқалар. Магнит майдонининг ўзгариши магнит вариацияси деб аталади.

Мамлакатимизда (собик СССР-худоудида) белгиланган нуқталарда ва вақтда, ер магнит майдонининг ҳамма таркибий қисмлари ўлчанади ҳамда махсус хариталар тузилади. Улар ер магнит майдонининг нормал хариталари деб аталади. Магнитли қидириш ишларида магнитометрлар билан ўлчанган натижалардан ер магнит майдонининг нормал майдонларини ажратиб олсак, у ҳолда фақат тоғ жинсларида пайдо бўладиган магнит майдони қолади. Ана шу магнит майдонларини геофизиклар текшириб геологик масалаларни ечадилар. Бундан ташқари, магнитли текшириш олиб борилган майдонининг ўзида ҳам нормал магнит майдони ва аномал магнит

майдони мавжуд деган тушунчалар бор. Уларни қандай фарқлаш мумкин? Бу 2-расмда кўрсатилган. Фойдали қазилма конларини излашда магнит хоссасига эга бўлган маъданли жисмларнинг магнит майдони аномал магнит майдони, уларни ўзида сиғдирган тоғ жинсларининг магнит майдони нормал магнит майдони деб ҳисобланади.



2-расм Нормал ва аномал магнит майдонлари
 1 - тоғ жинслари.
 2 - магнит хоссасига эга бўлган маъданли жисм.

§5. Тоғ жинслари ва маъданларнинг магнит хоссалари

Магнитли қидириш усулиёти назариясида барча моддалар асосан икки хил магнит параметрлари билан таърифланади. Бунинг моддаларнинг магнитланишга мойиллиги деб "X" - ҳарфи билан белгиланади. Иккинчи параметри моддаларни қолдиқ магнитланганлиги, уни J_s - ҳарф билан белгиланади. Барча тоғ жинслари, минераллар ва маъданлар шу параметрлар билан тавсифланади. Магнитли қидириш ишларини бажариш ҳаётида геофизиклар айнан шу параметрларни ўлчашга ҳаракат қиладилар. Олинган натижалар бўйича тоғ жинслари ва минераллар магнит хоссасига кўра асосан тўрт хил гуруҳга ажратилади:

1. Ферромагнитли минераллар ва шу минераллардан таркиб топган маъданлар
2. Отқинди тоғ жинслари
3. Метаморфик тоғ жинслари
4. Чўқинди тоғ жинслари

Энг кучли магнит хоссасига эга бўлган ферромагнитли минералларнинг магнетит ($FeOFe, O$), гематит ($\alpha - Fe O$),

титаномагнетит ($TiFe_2O_4$) ва пирротин (FeS)нинг магнитлашга ўртача мойиллиги (H) $6000 \cdot 10^{-5}$ СИ бирлигидан юқори. Ферромагнитли минераллардан таркиб топган маъданлар юқори даражада магнитланишга мойиллиги билан ажралиб туради. Масалан, темир кварцитлари ва темирли маъданларнинг магнитланишга мойиллиги $(1000 \div 600) \cdot 10^{-5}$ СИ бирлигига тенг. Табиатда тоғ жинслари таркибидagi магнитли минераллар ва темир оксидлари хол-хол бўлиб қўшилиб туради. Шунинг учун тоғ жинслари ҳам магнит хоссасига эга.

Тоғ жинсларининг орасида отқинди жинслар ҳам кучли магнит хоссасига эга. Масалан габбро, диабаз, порфирит, базальт, перидотит ва пироксенит жинсларининг магнитланишга мойиллиги $(12 \div 60) \cdot 10^{-5}$ СИ бирлигига тенг. Гранодиорит ва кварцли диорит жинсларининг магнитланишга мойиллиги $(3 \div 6) \cdot 10^{-5}$ СИ бирлигига тенг. Чўкинди жинсларининг магнит хоссалари жуда суст даражада бўлади. Метаморфик тоғ жинсларининг магнит хоссалари отқинди ва чўкинди тоғ жинсларининг магнит хоссалар ўртасида бўлиб, шу жинсларни тузилишида қатнашган минераллар таркибига боғлиқ.

§6. Ер магнит майдонининг таркибий қисмларининг ўлчаш усуллари

Ернинг магнит майдони магнит обсерваторияларида текширилади, бунда магнит майдонининг барча таркибий қисмлари ўлчанади.

Магнитли қидириш усулида эса, ана шу таркибий қисмларнинг асосан магнит майдонининг тўлиқ кучланиши (T), ётиқ таркибий қисми (H), тик тушган таркибий қисми (Z) ва баъзи ҳолларда магнит майдонининг энкайиш ($<O$) ва оғиш ($<\alpha$) бурчаклари ўлчанади, ёки бу таркибий қисмларни орттирмаси ΔH , ΔZ , $\Delta \theta$, $\Delta \alpha$ ёки буларни вақт мобайнида ўзгаришлари (вариациялари) δT , δH , δZ , $\delta \theta$, $\delta \alpha$ лар ўлчанади.

Магнит майдонининг ўлчаш ишлари тўлиқ ёки нисбий бўлиши мумкин. Тўлиқ ўлчашда таркибий қисмлар тўғридан-тўғри ўлчов асбоблари билан аниқланади. Нисбий ўлчашда эса, аниқланадиган катталиклар олдидан маълум бўлган магнит майдони билан солиштириб ҳисобланади. Бунда ўлчаш асбоблари албатта эталон қилиниши керак.

Барча нисбий ўлчаш ишларида аниқланадиган катталиклар куйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$A = \varepsilon \cdot \Delta n \quad (1.1)$$

Δn - магнит ўлчовчи асбобнинг ўлчаш даражаси

ε - ўлчаш даражаси катталиги, у эталондан олинади.

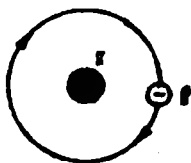
Ҳозирги вақтда магнитли-қидириш ишларида кўпинча магнит майдонининг тўлиқ кучланиши - T , шу кучланиш орттирмаси ΔT ,

тик тушган таркибий қисмнинг орттирмаси ΔZ ва буларнинг вариациялари ўлчанади. Қолган H , O ва α каби таркибий қисмлари камдан-кам ҳолларда ўлчанади.

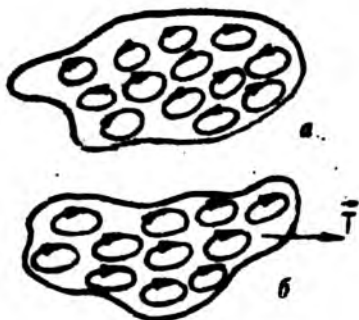
Тик тушган таркибий қисмнинг орттирмаси (Z) тик магнит тарозиларни ишлаш қонун-қоидаларига асосланган асбоблар билан ўлчанади. Булардан ҳозир М-27 магнитометри қўлланилади.

Магнит майдонининг кучланиш орттирмасини (ΔT) ўлчашда феррозондни ишлаш қонун-қоидаларига асосланган асбоблардан фойдаланилади. М-29 магнитометри ва АММ-13 аэромагнитометри шулар жумласидандир. Магнит майдонининг тўлиқ кучланиши (T)ни ўлчашда эркин ядро прецессияни (протонларни ўз ўқи атрофида айланиши) қонун-қоидаларига асосланган асбоблар (ММП-203, ММС-214, СКАТ-77) ёки атомларнинг магнит майдон таъсирида оптик мўлжаллашиши қонун-қоидаларга асосланган асбоблар (М-33, ММ-305, КАМ-28 - магнитометрлари) билан ўлчанади.

§7. Магнит майдоннинг тавсифлари ва ўлчов бирликлари



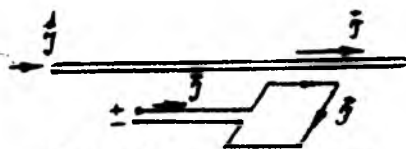
3-расм. Электроннинг айланиш ҳаракати



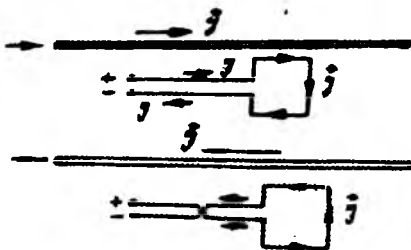
4-расм. Электронларнинг айланиш текисликлари
а-тартибсиз айланиш
б-бир йўналишда айланиш

Магнитли қидиришда ўлчаш ишларига ернинг магнит майдонига қўшимча равишда тоғ жинсларининг, қазилма маъданларнинг магнит майдонларини улаш ҳам қўшилади. Магнит хоссасига эга бўлган минералларнинг кўпчилигига кўра уларнинг магнит майдони ҳам юқори бўлади. Минералларда магнит майдони ҳосил бўлишининг сабаби минерал атомларидаги электронларни айланиши туфайлдир, чунки электронларни айланиши электрон тоқларини ҳосил қилиб ўз атрофида магнит майдонини шакллантиради. (3-расм).

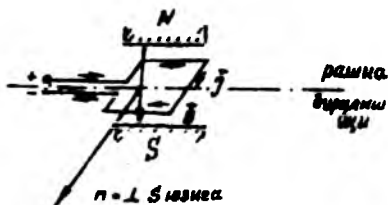
Агар электрон оқимлар айланиб юрадиган текисликлар тартибсиз хаотик жойлашган бўлса, бу оқимлар бир-бири билан ейтишади ва бундай минераллар магнит хоссасига эга бўлмайди. (4-расм).



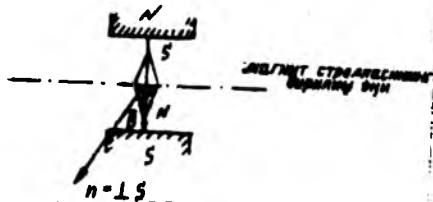
5-расм. Магнит майдоннинг хоссасини ўрганиш мосламаси



6-расм. Рамканинг ток йўналишига кўра айланиши.



7-расм. Рамканинг магнит майдонда жойланиши.



8-расм. Магнит стрелканинг магнит майдонда жойланиши.

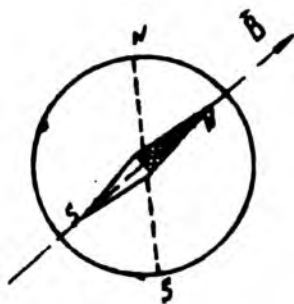
Минераллар магнитланган бўлса, ундаги электрон оқимларини айланиш текисликлари шундай жойлашадики, уларнинг таъсири қўшилади. Бундай минераллар ўзини магнит майдонига эга бўлади. Шунга кўра геологияда магнитли қидириш усули ернинг магнит майдони ва тоғ жинсларининг, фойдали қазилмаларнинг магнит хоссаларини текширишга асосланган. Энди магнит майдони тавсифларни кўриб чиқамиз. Электр зарядлари ҳаракатсиз ҳолатда бўлса, зарядлар атрофида фақат электр майдони ҳосил бўлади. Ҳаракатланаётган электр зарядлари атрофида электр майдонидан ташқари яна магнит майдони таркиб топади.

Магнит майдонини ўрганиш учун уни маълум шаклда, масалан, ёпиқ тўғри тўртбурчак шаклидаги рамка билан чегаралаймиз (расм 5). Унинг ўлчамларидан анчагина катта масофада эса сим тортамиз. Симдан ва рамкадан электр токи юборилганда рамка бурилиб, тортилган сим рамка текислигида жойлашадиган бўлиб қолади.

Симдаги токнинг йўналиши ўзгартирилганда

рамка 180° бурилади. (6-расм). Агар токли рамкани магнит қутблари орасига эгилувчан симларда осиб қўйсак, рамканинг текислиги магнит қутбларини туташтирувчи чизиққа тик ҳолатга келмагунча рамка буриллаверади. (7-расм)

Магнит стрелкасини магнит кутблари орасига қўйсак, магнит стрелкаси ҳам токли рамкага ўхшаб бурилиб стрелкани шимолий N кутби магнитни жанубий S кутбига қараб жойлашади (8-расм). Шу тариқа токли рамка ва магнит стрелкаси магнит майдонида бир хил таъсирланади.



9-расм. Магнит стрелкасини магнит майдонида жойлаштириш.

Ўрта мактабнинг физика курсидан бизга маълумки, электр майдони электр майдонининг кучланиши деб аталган E вектор билан тавсифланади. Магнит майдонини ҳам махсус физик миқдор билан тавсифлаш зарур. Бундай миқдор сифатида магнит индукциясининг

вектори деб аталган B вектор қабул қилинган. Магнит индукциясининг вектори сифатида магнит майдонида эркин турган магнит стрелкасининг жанубий - S кутбдан шимолий N кутбга томон йўналиши қабул қилинган. Бу йўналиш токли рамкага юборилган перпендикуляр йўналиши билан бир хил бўлади.

Шундай қилиб, магнит майдонининг ҳар қандай нуқтасидаги индукциясини вектор йўналишини токли рамка ёки магнит стрелкаси билан фойдаланиб аниқлаш мумкин (9-расм).

Ер юзида ернинг магнит майдони индукцияси B векторининг йўналишини компаснинг магнит стрелкаси кўрсатади. Токли рамкага таъсир этувчи кучларнинг M -моменти рамканинг бурилиш бурчагига қараб аниқланади.

Рамкага ўтказилган n - нормал магнит майдонининг B векторига перпендикуляр бўлганда, бу M - момент энг катта қийматга эга бўлади. Рамкадан ўтаётган J ток кучини ўзгартириб ва ҳар гал S - юзи бир хил бўлган рамкалар билан тажриба ўтказиб, жуда муҳим омилини аниқлаш мумкин:

Токли рамкага магнит майдони таъсир этадиган кучларнинг энг катта M -моменти ток кучи билан рамка юзининг кўлайтмасига пропорционал.

$$M = f(JS) \quad (1.2)$$

Дарҳақиқат, шунинг учун ҳам $M/J \cdot S$ нисбат рамкадан ўтаётган ток кучига ҳам, рамка юзига ҳам боғлиқ бўлмайди.

Бу нисбат рамка турган жойдаги магнит майдонини тавсифлайди ва магнит майдони индукциясининг B вектори модулини кўрсатади.

$$B = \frac{M}{J \cdot S} \quad (1.3)$$

Бу ерда: M - рамкага таъсир қиладиган куч momenti

I - рамкадан ўтаётган токни кучи,
 амперда ўлчанади (А)
 S - рамканинг юзи, метр квадратда
 ўлчанади (m^2).

✓Магнит индукциясининг B вектори магнит майдонини тўлик тавсифлайди ва магнит индукцияси деб аталади.

Магнит индукцияси вектори майдонининг ҳар бир нуқтасидаги йўналишини ва модулини токни рамкага таъсир этувчи кучларнинг моментини ўлчаш йўли билан аниқлаш мумкин.

Магнит индукциясининг ўлчаш бирлиги қилиб шундай майдоннинг индукциясиқ олинадики, бу майдонда юзи $1 m^2$ бўлган рамкадан кучи I А бўлган ток ўтиб турганда рамкага майдон энг катта $M = n \cdot m$ момент билан таъсир қилади.

$$I \text{ магнит индукцияси бирлиги} = I \frac{n \cdot m}{A \cdot m^2} = I \frac{n}{A \cdot m} = I \text{ Тл}$$

Магнит индукциясининг бирлиги тесла деб ағалган ва “Тл” ҳарфлар билан белгиланади. Бу ўлчаш бирлиги югославиялик олим Никола Тесла номидан олинган.

Тесла (Тл) жуда катта ўлчаш бирлигидир, шунинг учун далада бажариладиган магнитли қидириш ишларида ундан майдароқ ўлчам бирлиги нано-тесла (нТл) қўлланилади.

$$1 \text{ нТл} = 10^{-9} \text{ Тл га тенг } \checkmark$$

$$1 \text{ Тл да} = 1000000000 \text{ нТл (бир миллиард нано-тесла). } \checkmark$$

Магнит индукцияси магнитларнинг хоссаларига боғлиқ. Бундан ташқари магнит майдони магнит майдонининг кучланганлик вектори T билан ҳам тавсифланади. Бу параметр ернинг ўзини магнит майдони борлигини билдиради: Ер магнит майдонини кучланганлик вектори (T)га муҳитлар суств таъсир қилди. Ер магнит майдонининг кучланиш вектори (T) магнит обсерваторияларида Ерни сайёра сифатида ўрганиш пайтида ўлчанади. Халқаро ўлчов бирлиги тизимида магнит майдонининг кучланиши A/M да (амперни метрга нисбатида) ўлчанади. Амалий ишларда эса, магнит майдони кучланишини ўлчашда эрстед. (Э), миллиэрстед (мЭ) ва гамма (γ) ўлчаш бирлигидан фойдаланилади. ✓

$$1 \text{ Э} = 10^3 \text{ мЭ} = 10^3 \text{ га тенг}$$

$$\text{Бир эрстед эса, } 1 \text{ Э} = 10 \frac{3}{4} \pi \cdot A \cdot M \text{ га тенг.}$$

Магнит майдони индукцияси B векторининг модули шу майдонининг кучланганлиги) T -вектори модули билан қуйидагича нисбатда ифодаланади.

$$B = \mu T \quad \text{бу ифодалан} \quad \mu = \frac{B}{T} \quad (1.4)$$

Бунда, μ нисбат - муҳитнинг магнит сингдирувчанлиги деб аталади. Магнит сингдирувчанлиги муҳитнинг магнитга оид хоссаларини ифодалайди.

Магнитли қадриш ишларида, муҳитларда пайдо бўлган магнит индукцияси аниқланади.

Магнит индукцияси модули магнитометр билан ўлчанади. Бундай магнитометрларда амалда, токли контур ўрнида, кичикроқ магнит ишлатилади (М-23, М-27 магнитометрлар).

Магнит индукциясини магнитга магнит майдони таъсир этадиган кучлар моментига қараб аниқланади.

Феррезондли магнитометрларда (М-17, М-29, АММ-13 магнитометрлар) магнит индукциясини ўлчашда токли кўп ўрамли контурлардан фойдаланилади.

Протонли магнитометрларда магнит индукциясини ўлчашда магнит майдони таъсирида эркин ядро пререссияларидан фойдаланилади. (ММП-203, ММС-214, СКАТ-77 магнитометрлар).

Квантли магнитометрларда магнит индукциясини ўлчашда атомларнинг магнит майдон таъсирида оптик мўлжалланишидан фойдаланилади (М-33 магнитометр).

II боб. Ер магнит майдонининг ўлчаш усуллари

Ҳозирги вақтда давада магнит майдонини ўлчашда асосан тўрт хил ўлчаш усуллари қўлланилади: Оптик-механик, Феррезондли, Протонли ва Квантли ўлчаш усуллари.

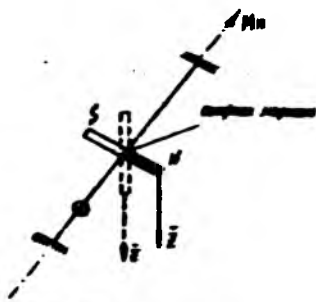
Куйида уларни ишлаш қонун-қоидалари билан қисқача танишиб чиқамиз.

§8. Оптик-механик ўлчаш усули

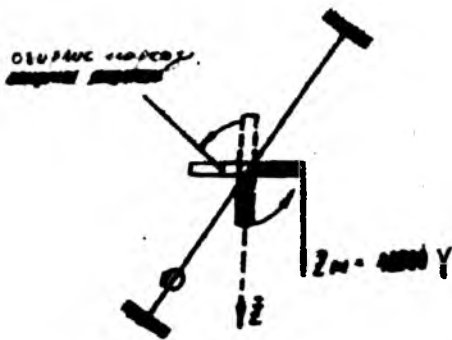
Бу усул М-23, М-27 магнитометрларда қўлланилади.

М-27 магнитометри магнит майдонининг ΔZ - тик тушган таркибий қисми орттирмасини ўлчашда қўлланади. Бу магнитометрларни ўлчаш магнит тарозини ишлаш қонун-қоидаларига асосланган:

Магнит тарозилирида ўзининг ётиқ ўқи билан магнит меридианга перпендикуляр бўшан, тик текисликда тебраниб туривчи ўзакли магнит сезгир элемент ҳисобланади. Бошқача айтганда, бу ўзакли магнит магнит индикатори деб аталади. Бундай ҳолатда жойлашган стерженли магнитга магнит майдонининг H ётиқ



10-расм. Стерженли магнит индикатор.



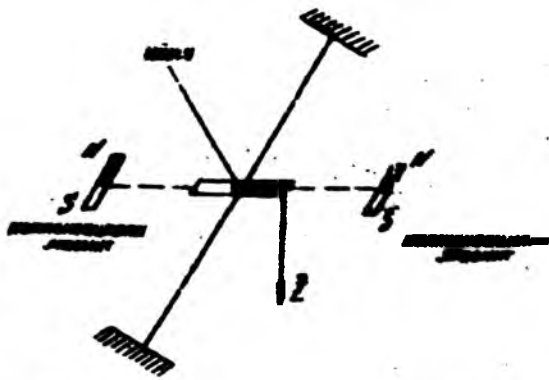
11-рәсм. Магнит индикаторның
ётиқ ҳолатига келтирилиши.

туришига ҳаракат қилади (10-рәсм). Агар магнит индикаторнинг оғирлик маркази айлананин ўқида жойлашса, унда тик тушган таркибий қисм-нинг таъсирида шимолый кутби билан ўзакли магнит пастга томон тик ҳолатда жойлашади.

Магнит индикаторнинг оғирлик марказ-зини жанубий S кутби то-монга суриб ва магнитни улаб турган пўлит сымни сескин-аста буриб магнит индикаторн ётиқ ҳолатга келтирилади.

Магнитометрлар ишлаб чиқарадиган корхонада магнит-индикаторнинг ётиқ ҳолатига $Z(0) = 48000$ гаммалли магнит майдонда ўтказилади. (11-рәсм) Энди шундай турган магнит индикаторнинг бошқа нуқтага кўчириб ўриятсак, унда шу нуқтанин магнит майдони таъсирида магнит индикатори пастга томон оғади. (нуқтанин магнит майдони юқори бўлса), ёки тепага қараб кўтарилади (нуқтанин магнит майдони паст бўлса (12 рәсм)

У л ч а в
нуқтасининг магнит майдони $Z(0)$ дан баланд бўлса, магнит индикатори пастга томон оғади, магнит майдони $Z(0)$ дан паст бўлса, м а г н и т .



12-рәсм. Магнит майдонни компенсациялаш
усули билан ўлчови.

индикатори юқорига томон кўтарилади.

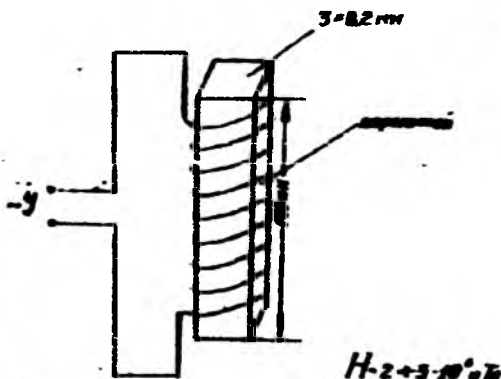
Икки нуқта орасидаги магнит майдонларининг айирмаси ($Z(n) - Z(o) = \Delta Z(n)$)ни икки махсус компенсацияли магнитлар билан компенсация қи-либ магнит инди-каторини яна ётиқ ҳолатга келтириш мумкин. Магнит инди-каторининг ётиқ ҳолатга келтирилгани шу маг-нитга ўрнатилган кўзгу орқали аниқланади. Компенсацияли магнитларда ўл-чаш даражасири бўлиб улар магнит майдонини тек тушган $\Delta Z(n)$ таркибий қисмининг орттирмасини кўрсатади.

Бундай ўлчаш оптик-механик ўлчаш тизими деб аталади. Оптик-механик ўлчаш тизимида ҳарорат катта таъсир кўрсатади. Чунки, ҳарорат ўз-гариши билан механик магнит тизимининг узунликлари ўзгаради ва шу тариқа мувозанат йўқолиб магнитометрнинг кўрсаткиши ҳам ўзгаради. Бу таъсирни ҳисобга олиш учун ҳар бир ўлчаш нуқтасида қўшимча равишда ҳароратни ўлчаш керак. Олинган наижага кўра ҳарорат учун тузатишлар киргизилди.

Ҳар бир ўлчаш нуқтасида магнит индикаторига H ётиқ таркибий қисминини таъсирини йўқотиш учун магнит индикаторини магнит меридианига доимо перпендикуляр қилиб ўрнатиш лозим. Бунинг учун ҳар бир ўлчаш нуқтасида магнитометрни ернинг шимолий томонига йўнактиради. Бундан ташқари оптик-механик магнит тарозивини магнит тизимларини катта аниқлик билан ётиқ ўрнатишимиз керак. Агар магнитометр оғиб турса, магнит тизимининг мувозанати йўқолиб ўлчашда хатоликка йўл қўйилади.

§9. Феррозендли ўлчаш усул

Оптик-механик магнитометрлар ёрдамида магнит майдонининг фақат биға таркибий қисми ўлчанади. Магнит майдонининг тўлиқ T кучланисини ўлчашга феррозендли магнитометрлар қўлланади. Бунинг учун алоҳида қаттиқмадан ясалган ўзакларининг магнит майдонларидан фойдаланилади (13-расм). Шу мақсадда тайёрланган, таркибда $Ni - 79\%$, $Fe - 17,2\%$, $Mo - 3,8\%$ фоз элементлар



13-расм. Суял магнит майдонини ҳосил қилиш воситаси.

булган қотиниша пермалдой деб аталади.

Узуниги 100 мм, кўندیниги кесими $3 \times 0,2$ мм булган пермалдойли узак ўзгарувчан электр токи майдони ичиде бир неча юз мильянов нано тесла (нТл) кучланшли H магнит майдонини ҳосил қилади.

Бундай магнит майдони сунъий магнит майдони деб ҳисобланади.

Феррозонда икки бир хил свм билан ўралган, параллел жойлаштирилган кўзгатиш галтак L_1 ва L_2 пермалдойли узаклардан иборат (14-расм).

Пермалдойли узаклар H_1 ва H_2 сунъий магнит майдонларини ҳосил қилади. Электр тоқини, ўтказувчи сымлар ва галтак ўралмалар шундай уланганки, галтак узакларда ҳосил қилинадиган кўзгатишлар билан пайдо қилинадиган H_1 ва H_2 магнит майдонлари ~~икки хил~~ ~~бир-бирига~~ ~~бир-бирига~~ ~~қарама-қарши~~ бўлади.

Танқи T -магнит майдони йўқ нуқтада H_1 ва H_2 пермалдой узакларни H_1 ва H_2 магнит майдонлари бир-бирига қарама-қарши бўлгани учун умумий магнит майдони нолга тенг бўлади ($\Delta T = 0$).

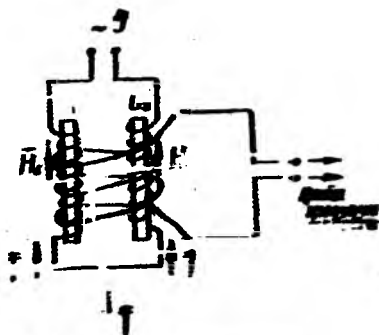
Умумий ўралмада ток бўлмайди, қайд қилувчи асбобга электр сигнал ўтмайди. Танқи T -магнит майдони бор нуқтада L_1 пермалдойли H_1 - магнит майдони ва T - магнит майдони қарама-қарши бўлгани учун магнит майдони $\Delta T_1 = (H_1 - T)$ га қилади, шунинг учун L_2 пермалдойли H_2 магнит майдони эса T - магнит майдони билан бир йўналишда бўлиб, магнит майдони қўшилдиб қилади $\Delta T_2 = (H_2 + T)$

Шу сабабдан умумий ўлчан ўралмасида икки пермалдойли магнит майдонинини $\Delta T = (\Delta T_1 - \Delta T_2)$ айирмасинини майдонига кўрсатди индукцион тоқ ($J_{ин}$) пайдо бўлади.

Умумий ўлчан ўралмасидаги индукцион тоқни кучи тани T -магнит майдонинини кучига боғлиқ. Танқи магнит майдони юқори бўлса, индукцион тоқ кучи ҳам қилади.

$$J_{ин} = f(T) \quad (1,5)$$

Умумий ўралмадаги индукцион тоқ қайд қилувчи асбобда ўлчанади. Шу қонун-қоидага асосланиб магнит майдони тўлиқ кучланшлини (T) ўлчанади.



14-расм. Феррозондаги магнитометрнинг сезгич бляди схемаси.

§10. Протонли ўлчаш усули

Бу усул водород ядролари - протонларнинг магнит майдонидаги айланма ҳаракатини текширишга асосланган. Протонларнинг ҳаракат моменти - P ва магнит моменти - M ҳарфлари билан белгиланади. (15-расм).

Протонларнинг T вектори атропоида эркин ядроли прецессиясини частотаси геомагнит майдонининг ўлчов бирлиги вазифасини ўтайди. Протонли суюқ модда атропоиға ташқаридан T магнит майдони таъсир қилса, бунда протонларнинг айланма текилиги майдоннинг кучланганлик вектори йўналиши бўйича жойлашади. Протонларни айланиш частотасини - ω магнит майдони кучланганлигига тўғри пропорционал бўлиши назарий аниқланган ва тажрибада тасдиқланган.

$$\omega = \gamma T \quad (1.6)$$

Бу ерда: γ - пропорционаллик коэффициентини ҳар бир протонли модданинги ўзгармас миқдори бўлиб, гиромагнитли нисбат деб аталади.

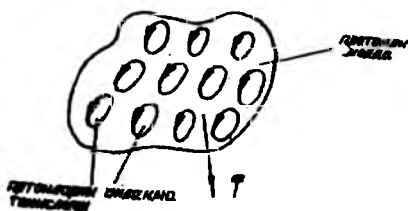
Гиромагнитли нисбат M/P га тенг, яъни

$$\gamma = \frac{M}{P}$$

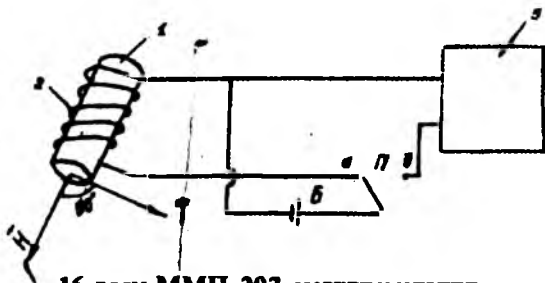
Бу ерда: M протонларни магнит моменти
 P - протонларни ҳаракат моменти

Куйидаги 16-расмда протонларнинг айланма ҳаракатидан фойдаланиб магнит майдонини ўлчаш схемаси келтирилган.

Протонли суюқ модда билан тўлдирилган идишни сим билан ўраб ток ўтказилса, (Π -переключателъ "а" нуқтага уланган пайтда).



15-расм. Протонларнинг айланма текилиги.



16-расм. ММП-203 магнитометрининг соддашатирилган ўлчаш схемаси.

- 1-Протонли суюқ модда билан тўлдирилган идиш
- 2-сим ўрама
- 3-ўлчаш оқсоби
- II- переключателъ
- Б-ток манбаи

сунъий майдон таъсирида айланма ҳаракат қилиб шу май-доннинг кучла-ниш вектори йўналиши бўйича жойлашади, чунки сунъий магнит майдонни ўлчана-диган магнит майдондан доим юқори бўлиши керак.

Протонларнинг айланиш текнсликлари H магнит майдоннинг векторига перпендикуляр ҳолатда жойлашади.

Протонли магнитометр-ларни ишлаб чиқарувчи корхонада сим ўрами ва электр токининг кучи ва ток йўналиши шундай ҳосил қилинадики, сунъий магнит майдоннинг кучланиши $H \approx 8000$ А.М га тенг бўлиб,

ўлчанаётган ер магнит майдонининг кучланганлик векторига перпендикуляр бўлади, яъни HT . Энди симли ўралмани электр токидан узиб, ўлчаш асбобига уласак, сунъий H - магнит майдонни йўқолади (P -переключателъ "S" - нуқтага уланган пайтда), протонлар - T -магнит майдонни таъсирида ўзининг оддинги ҳолатига қайтишга ҳаракат қилади (17-расм).

Протонларни қайта айланма ҳаракати симли ўралмада индукция токини ҳосил қилади. Симли ўралмада ҳосил қилинган индукция токининг частотаси - S протонларнинг айланиш частотасига тенг ва ўлчанадиган магнит майдонининг кучланганлик миқдорига тўғри пропорционал бўлади.

Масалан ММП - 203 магнитометрида

$$T = 23,4874 \text{ S} \quad (1.8)$$

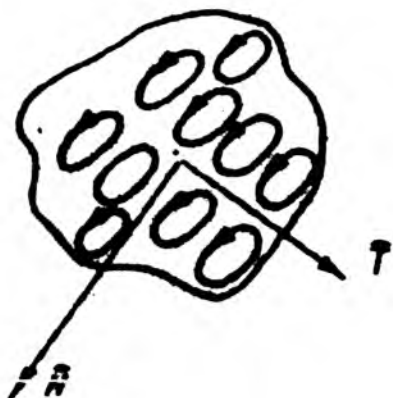
Бунда: S - симли ўралмада ҳосил бўлган индукция токининг частотасини қайд қилади.

§11. Квантли ўлчаш усули

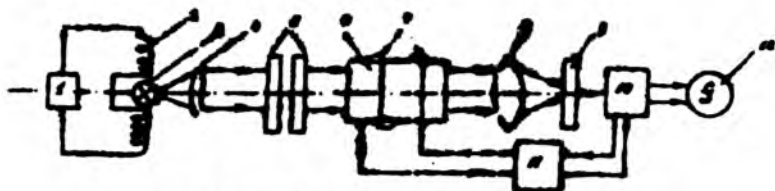
Атомларнинг ёруғлик нурини таратиш частотаси w магнит майдонининг кучланганлигига боғлиқ.

$$\omega = f(T) \quad (1.9)$$

Шунга асосланиб магнит майдонни кучланганлигини ўлчаш учун квантли (квант-чиқарилиши ва ютилиши мумкин бўлган энг оз, бўлинмас энергия миқдори) магнитометрлар ишлаб чиқилган. Бунда шунча яддашта сслинган цезийнинг (Cs) буғсимон атомлари магнит майдонини ўлчанишнинг асосий индикатори бўлади.



17-расм. Сунъий H магнит майдонни таъсирида протонларнинг айланиш текнслиги



**18-раса. Қысқаша магнитооптика
созлаштырылган үлчеш схемасы**

- 1 - Юкери частоталы ток беруучи лазерлер
- 2 - Басык частоталы линзау маанини майдонунини дрелл
қарачы индукциялы ұралма
- 3 - Спектрал ланза
- 4 - Үлчүрчи линза
- 5 - Кутбланган ёруулик беруучи лазерлер
- 6 - Цезийлик (Cs) бугеямон атомлары болан майдонунини
маани индукциялы маанини майдонунини майдонунини
- 7 - Спектрал T-маанини майдонунини дрелл қарачы индукциялы
ұралма.
- 8 - Фокусалы линза
- 9 - Фотодетектор
- 10 - Кучайтырарач
- 11 - Индукциялы ұралманн ток беруучи индукциялы омактуу
- 12 - Ток кыгуулылары частотанынган үлчеш мады

Үлчеш схемасы 18-расада кўрестилган.

Үлчеш қондалары куйыдагылардын иборит:

Индукциялы ұралма - 2 генератор 1 кинг ток анысырда юкери
частоталы электр магнит майдонунини ҳосил қылады (18-раса)

Уралма ичинда ҳосил булган магнит майдонуниниң йўналнышы ва
ўлчанадыган T-магнит майдонуниниң векторы бир-биринга мос
қылады.

Бу магнит майдонуниниң таъсырда спектрал ланза-3 йўналган
ёрууликни йиғуучи линза 4 га узатады.

Ёруулик нури йиғуучи линзадан ўтиб спектрал-нурлар тарамы
бўлиб воляроид - 5 га тушады.

Поляроиддагы ёруулик нури белгиванган частотада битта муайын
ўналнышыда кутбланган бўлиб, ичининиң - 6 диги Cs - ни бугеямон
атомларыга таъсыр қылады. Цезийлик атомлары кутбланган ёрууликни
ўтиб қушыгыча кувватта эга бўлган ҳодда магнитланады. Атомларга
ўтикалыган қушыгыча кувватни үлчаш T-магнит майдонуниниң
қушыгышында болып, Кучайтырарач даражасы юкери бўлса, атомлар
юкери қушыгыча кувват ҳам юкери бўлады. Цезийге қара атомларның
магнитнының қымы юкери бўлады.

Шини идиш ичидаги цезий Cs атомлари T -кучланганлик вектори йўналишига нисбатан ҳар хил жойлашган. Шунинг учун булар ҳар хил ёруғлик квантини ютиб ҳар хил миқдордаги қўшимча қувватга эга бўлади ҳамда қувватли спектрдан ажралиб чиқиб ҳар хил ҳолатда жойлашади. Натижада электронлар бир хил энергетик ҳолатдан бошқа ҳолатга ўтади. Бу жараён физикада Зеemannинг қувватли парчаланиши ёки Zeeman эффекти ёки атомларнинг оптик муксалланиши деб аталади.

Атомлар оптик муксалланишдан сўнг магнитланиб, ёруғликни ютмайди ва ўзи қўзғолган ҳолатда ёруғлик квантни соча бошлайди. Бу ёруғлик кванти фокусли линза - 8 дан ўтиб фотодетектор - 9 га тушиб фотозлектронларда электр токи ҳосил қилади.

Фотодетекторда пайдо бўлган электр токи кучайтиргич - 10 га келиб кучаяди ва шундан сўнг занжир - 11 дан ўтиб индукцияли ўралма - 7 да сунъий H -магнит майдонини ҳосил қилади.

Индукцияли ўралма -7 сунъий H - магнит майдонининг йўналиши T - магнит майдонининг кучланганлик векторига перпендикуляр ҳолатда жойлаштирилган. Сунъий H -магнит майдонининг таъсирида цезий (Cs) атомлари магнитсизланади ва яна ёруғлик квантларни юта бошлайди. Магнит индикаторининг деисниб чиқишида ёруғлик нури атомларни магнитланишига яна йўқолади. Шу билан бирга магнит индикаторининг деисниб чиқишида ёруғлик кванти сочилади ва сочылмайди.

Ёруғлик квантлари фотодетекторга тушиб сочилиш частотасига тенг бўлган ўзгарувчи электр токи импульсларни ҳосил қилади. Ток импульслари сонини ўлчаш магнит майдонининг T -кучланганлигига боғлиқ. T -кучланганлик юқори бўлса, фотодетекторда пайдо бўлган ток импульслари частотаси - S ҳам юқори бўлади. Фотодетектордан чиққан ток импульсларини аниқ ўлчаш учун уларни кучайтириш керак. Бундай вазифани кучайтиргич 10 бажаради.

Кучайтиргичдаги кучланган ток импульсларини частотаси ўлчаш асбоби 12 га тушиб узлуксиз ҳисобланиб туради ва керакли вақтда экранда рақам билан кўрсатилади ёки рақамлар қоғозда ёзилиб туради.

III боб. Магнитли қидириш аппаратуралари ва улар билан ўлчаниш ўтказиш

Ҳозирги вақтда магнитли қидириш ишларида ернинг магнит майдонини ўлчаш учун тўрт хил асбоблар - магнитометрлар қўлланади.

1. Оптик-механикли ўлчаш асбоблари (M-23, M-27, M-27M, MBC ва бошқалар). Булардаги магнит сезгир элемент вазифасини ўтайди ва унинг нормал ҳолатдан оғиши оптик тизим ёрдамида

қайд қидинади. Олинган натижалар Z ни ўлчашга хизмат қилади.

2. Феррозондли ўлчаш асбоблари (М-17, М-29, АММ-13, АСГ-46 ва бошқалар), уларнинг ўлчаш тизимида иккита бир хил нормалдойла ўзақлар қўлланади.

3. Протонли ўлчаш асбоблари (ММП-203, ММР-204, ММС-214, СКАТ-77 ва бошқалар), бу магнитометрларни ўлчаш тизими протонларни магнит майдонидаги эркин айланиш қоидаларига асосланган.

4. Квантли ўлчаш асбоблари (М-33, ММ-305, КАМ-28 ва бошқалар), бу магнитометрларни ўлчаш тизими атомларни магнит майдонда оптик-мунсаллашиш қоидаларга асосланган.

Юқорида кўрсатилган ўлчаш асбобларидан ҳозирги кунда Ўзбекистонда магнитли қидириш ишларида кўпинча М-27, М-29, ММП-203, М-33 ва СКАТ-77, КАМ-28 магнитометрлари қўлланади.

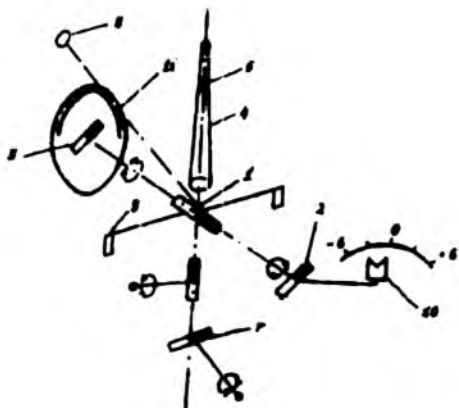
§12 М-27

магнитометри

М-27 магнитометри оптик механик ўлчаш асбоблардан бири бўлиб, ер магнит майдонининг тик тушган ΔZ таркиб қисмини қўшимча ўзгариши ўлчанади.

М-27 магнитометр уч қисмдан иборат: магнитометрнинг ўзи, магнитометрнинг ўлчаш нуқтасида ўрнатиб қўйиладиган уч оёғи ва буссол.

Ўлчаш асбобини



19-расм. М-27 магнитометрнинг оптик-механик магнит тизими

1 - магнит индикатори кўзгу билан қалайлаб қаттиқ ёпиштирилган бўлиб, у эркин ҳолатда туради.

2 - Поғонали компенсация магниту

3 - Равон компенсация магнит

4 - Оптик най

5 - Оптик найга ёруғлик киритиш дарчаси

6 - Ҳароратни (t) компенсация қилувчи магнит

7 - Юстировкали магнит

8 - Ўлчаш даразаларини ёруғлик билан таъминловчи дарча

9 - Пулат сим

10 - Поғонали ўлчаш даразалари

11 - Равон ўлчаш даразалари

асосий қисмида, магнитометрни ўзида, магнит тизими ва оптикиси жойланган.

Магнит тизими, викаллойдан ясалган, бешта ўзгармас ўзакли магнитлардан иборат. Магнитометрнинг оптик-механик магнит тизими 19-расмда кўрсатилган.

М-27 магнито-метрини ишлаш қон-далари қуйидагидан иборат:

Магнит индикатори (1) қалайлаб қаттиқ ёпиштирилган кўзгу билан ингичка пулат симга (9) ўрнатилган (19-расм).

Магнит индикатори ёпиқ ҳолатда $Z_0 = 48000$ гамм ли магнит майдонида ўрнатган. Поғонали магнит (2) ўн икки поғонага эга (+6). Ҳар бир поғонадаги магнит майдони 5000 гамм ли дан 6000 гамм лигача ўзгаради. Равонли компенсацияли магнит (3) олгиюз (600) бўлинмали ўлчов ускунаси билан қаттиқ бириктирилган. Ҳар бир бўлинмаси 10 гамм ли магнит майдонини компенсация қилади. М-27 ўлчаш асбоб билан тик тушган ΔZ таркибий қисмининг орттирма ўзгаришини 18000 дан 81000 гаммгача ўлчаса бўлади.

Ҳарорат таъсирини камайтириш учун магнит тизимининг корпуси тиқинли (ҳароратни ўтказмайдиган) материал билан ҳимоя қилинган. Шундай бўлсада ҳароратни ўзгариши ўлчашга таъсир кўрсатади. М-27 магнитометрнинг ҳарорат коэффициентини ҳар 10°C га 0,5 гаммдан ошмайди. Ҳарорат таъсирини ҳисобга олиш учун магнит тизимининг ичига ҳарорат ўлчашчи ўрнатилган. Ҳар гал ўлчаш нуқталарида ҳарорат ўлчангач, маълумотларни қайта ишлашда ўлчаш натижаларига қўшимча тузатишлар киритилади.

Ўлчаш асбобининг оптик тизими эса, ташқаридаги ёритма кўзгу, оптик най ва окулардан иборат.

Ўлчаш қондалари оптик механик магнит тарозининг ўлчаш усулига асосланган. М-27 магнитометри билан далада ўлчашни қуйидаги кетма-кетликда бажарилади.

1. Профилнинг бошида, биринчи ўлчов нуқтасида буссоль (компас) билан шимолий тараф аниқланади.

2. Ўлчаш нуқтасида магнитометр шимолий тарафга йўналтирилган ҳолда уч оёқчага ўрнатилади. Кейин магнитометрнинг цилиндрик даражаларини назарий жиҳатдан бир сатҳда тутиб махсус винглар билан ғоят аниқ ҳолда ётиқ ўрнатилади.

3. Поғонали ва равон компенсацияли магнитлар билан ўлчаш магнит майдони тўлиқ компенсация қилинади, бу ҳолатда окуларда кўринадиган кўзгалмас ип биссекторнинг марказида бўлиш керак.

4. Кейин ўлчов натижалари поғонали магнитнинг ва равон магнитнинг даража кўрсаткичларидан олинади.

Масалан: Поғонали магнитнинг даража кўрсаткичи + 2, равон магнитники + 30 бўлса, ўлчов натижаси $(+ 2 \times 5000 \text{ гамм}) + (+30 \times 10 \text{ гамм}) = + 10300 \text{ гамм га тенг бўлади.}$

§13. Феррозондли М-29 магнитометри

М-29 магнитометри ёрдамда фақат магнит майдонинг тек туинган ΔZ таркиб қисми ўлчанади. (20 расм)

М-29 магнитометри 1971 йилда ишлаб чиқарилган. Оптик-механик М-27 магнитометрига нисбатан ўлчаш даражалари анча кенгайтирилган ва 50000 гамм га тенг. Ҳарорат коэффициентлари анчагина паст бўлиб 1°C га 0,2 гамм лан ошмайди.

М-29 магнитометри уч қисмдан иборат.

Электронли ўлчаш асбобини корпусида эса феррозонд ўралмаларини электр токи билан таъминловчи генератор, кучайтиргич ва ўлчаш электрон схемалари жойлашган. Ўқли ўлчаш асбобини даражалари + 2500 гамм га шўжаланган. Ҳар бир даражани қиймати 10 гамм га тенг. Операторнинг ҳоқинин билан ўлчашларни 5 ёки 20 баробар кўшайтурса бўлади. Шу билан ўлчаш даражалари + 50000 гамм гача кўтарилади.

Ўлчаш ишларини далада икки қили бажаради: оператор ва унинг ёрдамчиси.

Оператор ўлчаш асбобини кўрагига боғлаб юради, ёрдамчиси эса уч оёқ билан феррозондни олиб боради.

Ўлчаш ишларини бажаришда магнитометрнинг темирли материаллари ўлчаш таъсир қилиши мумкин, буни йўқотиш учун оператор ўлчаш асбоби билан кабелнинг узунлигига (5 + 6 м) баробар масофада, феррозондан узокроқда туриб ўлчаш ишларини бажариши керак.

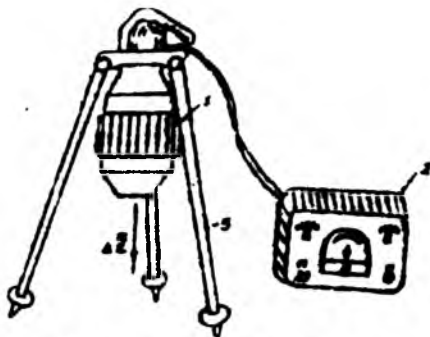
Ўлчаш ишлари қуйидаги кетма-кетликда олиб борилади.

1. Ўлчаш нуқтасида феррозондни уч оёқга ўрнатиб, унинг винтлари бўшатилади. Бунда феррозонд тек ўрнатишкан бўлади

2. Феррозонд ва электронли ўлчаш асбоби махсус кабель билан уланади.

3. Феррозондни пастки қисми бураб, олинади.

4. Магнит майдонини ноғонали компенсация қилувчи



20-расм. М-29 магнитометр
кўриниши.

1. Феррозонд (магнит шизили)
2. Электронли ўлчаш асбоби
3. Уч оёқ

Магнит шизилини (феррозондди) ичиде иккита бир хил ўзикал пермаллойдан ясалган магнитлар жойлашган.

переключателни 0 даражага келтирилади.

5. Диапазонли переключател энг катта ўлчов даражасига тўғрилаб қўйилади (200 гамма).

6. Кейин ўлчаш асбобини ноли текширилади, асбобни ўқи "0" ни кўрсатмаса, созиш винти билан ўқ полга келтирилади.

7. Электронли ўлчаш асбобини ва феррозондни электр токи билан таъминлаш занжири махсус переключател (тумблер) билан уланади.

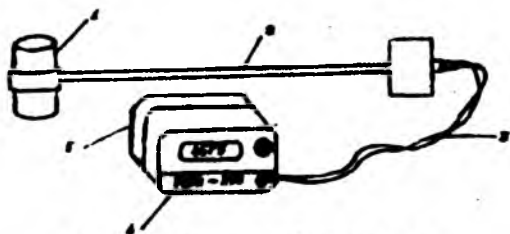
8. Магнит ўқининг тик ўрнатилгани текширилади. Бунинг учун феррозондни ҳар хил азимутлар бўйича секин айлантирилади. Бунда ўқли ўлчаш асбобини нолини кўрсатиши ўзгармаса, магнит тизими тик ўрнатилган деб ҳисобланади. Агар магнит тизимини тик тушган ўқи эгилиб турган бўлса ўлчаш асбобини ҳар азимутдаги кўрсатиши ҳар хил бўлади. Демак, бу ҳолда магнит тизимини махсус оғриклар билан тўғрилаш керак бўлади.

Далада ўлчаш ишларини бажаришдан олдин магнитометрини созилаб градуировка қилинади. Бунинг учун Гельмгольцнинг даражалаш халқасидан фойдаланиш керак. Магнитометр бузилмаган бўлса, даражалаш натижалари асбобнинг паспортда кўрсатилганига тенг чиқилади.

§14. Протонли ММП-203 магнитометри

ММП-203 магнитометри билан магнит майдони индукцияси (B) нинг абсолют катталиги ўлчанади. Ўлчаш оралиғининг чегараси 20000 - 100000 нано-тесла (нТл). Ўлчашдаги хатолик 1 нТл ни ташкил этади, бир марта ўлчаш учун 3 секунд вақт кетади, асбобнинг оғирлиги 6 кг.

ММП-203 магнитометри уч қисмдан иборат ва уни бир киши - оператор ўлчаш ишларини бажариш учун олиб юрса бўлади. (21-расм) Ўлчаш блоки операторнинг кўкрагида елкадан осиладиган камар билан маҳкам ўрнатилади. Магнитга сезгир блок (цилиндр шаклида тайёрланган, узунлиги 1,8 метрли штангага ўрнатиладиган.



21-расм. Протонли ММП-203 магнитометри.

1. Магнитга сезгир блок
2. Штанга
3. Ўлчаш кабелли
4. Ўлчаш блоки
5. Ўлчаш ишларини бажарувчи электр схемаларини электр ток билан таъминловчи блок.

Электрон схема-лари қудратли 12-14 вольтли электр токи билан таъминланади, бунга 10 та 1,45 вольтли "Марс" гальваник элементи ўрнатилган. ММП-203 магнитометрини янгилаш қондаси магнит майдони таъсир-рида протонларнинг эркин айланишига асосланган.

Магнитга сезгир илмига қўл протонли эритмалардан керосин солинган. Ўлчаш қондалари протонли магнит майдонини ўлчаш усулида кўрсатишган.

Далада бажариладиган ўлчаш ишлари икки хил тартибда олиб борилади: автоматик ва алоҳида тарзда.

Автоматик ўлчаш усулида оператор бу ишни магнитометрнинг илминга сезгир блокни сикасига ўрнатиб ишда юришда бажаради. Аммо "микрофонли" ҳавақат таъсирини йўқотин учун ҳар гал ўлчаш нуқтасида натижа бироз (60 секунд) муддатдан кейин олинади.

Алоҳида ўлчаш усулида магнитга сезгир блок қўлда олиб юрилади ва ҳар гал ўлчаш нуқтасида алоҳида ўлчаш натижасини ҳисобга олинади.

Ўлчаш ишлари қуйидаги тартибда бажарилади:

1. Ўлчаш ишларига киришинидаги олдин асбобни электр токи билан таъминлайдиган гальваник элементларнинг қудратлигини текшириши керак.

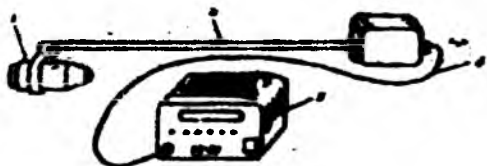
2. Ўлчаш нуқтасида магнит сезгир блокни таҳминан еришга магнит меридианига тўғрилаб қўйилади. Буни учун магнит сезгир блокда мадус чизик кўрсатишган.

3. Кейин ўлчаш кнопкасини босиб экрандан рақамли ўлчов натижалари ёзиб олинади.

§15. Қийматли М-33 магнитометри

Бу магнитометр 1975 йида ишлаб чиқаришган бўлиб магнит майдони индукциясини ўлчашда қўлланади.

Ўлчаш даражасининг қиймати 0,1 нано-тесладан 1,0 нано-теслагача (нТл), яъни юқори даражада сезгирлиги билан таърифланади. Юқори унумдорликка эга: 8 соат ишлаш ишларида магнитометрни ноли кўрсатуви ўзгарини 1,5 нТл дан ошмайди. Бир марталик ўлчашга 3 секунд вақт кетади. Ўлчаш ишларини алоҳида ва автоматик тарзда бажариш



22-расм. Қийматли М-33 магнитометри.

1. Магнитометр сезгир блок
2. Илмин
3. Ўлчаш қиймат қилиш блок
4. Ўлчаш кабел

мумкин. Ўлчаш натижасини қоғозда автоматик равишда қайд қилиш ҳам мумкин. Ўлчаш оралиғи 15, 30, 60 секундга тенг.

М-33 Магнитометрини тузилиши ҳам уч қисмдан иборат: магнитга сезгир блок (1), Ўлчаш қайд қилиш блоки (3) ва Ўлчаш схемаларини электр токи билан таъмин-лаш блоки (4) (22-расм)

Ўлчаш схемаларни электр токи билан таъминлашда кучла-ниши 6,3 вольтли аккумулятор батереяларидан фойдаланилади. Ўлчаш ишларини икки киши бажаради: оператор ўлчаш - қайд қилиш ва аккумулятор блокларини олиб юради, оператор ёрдамчиси эса, магнитга сезгир блок билан юради.

Ўлчаш ишларини бажаришдан олдин қуйидагиларни текшириш лозим:

1. Ҳамма блокларнинг маҳкамланганлигини ва уланганлигини;
2. Магнитга сезгир блокни олиб юрадиган ёрдамчида магнитли нарсалари бўлмаслигини;
3. Турар жой атрофида назарий нуқтани белгилаш;
4. Назарий нуқтада ҳар 30 о даражали азимутда ўлчаш ишларини ўтказиб ўлчанган энг катта қийматли азимутни танлаш (кейинчалик барча пунктларда кузатиш олиб борилади).
5. Ўлчаш ишлари тартибини танлаш, ўлчаш асбобининг сезгирлигини аниқлаш керак (0,1 нТл ёки 1,0 нТл).

Шундан кейин оператор ва унинг ёрдамчиси тегишли йўналишда бир-бири билан 6-7 метр масофада ўлчаш ишларини бажаришга киришади. Ўлчаш нуқтасига етгач ёрдамчи магнитга сезгир асбобнинг ўқини магнит майдони кучланишининг T йўналишига 45 о даража бурчак остида ўрнатиб масофадан бошқариш кнопкасини босади. Ўлчаш ишлари бетўхтов юриб турган ҳолда бажарилади. Оператор ўлчаш натижасини қоғозга аниқ ёзилаётганини доимо текшириб туриши керак. Иш кунининг охирида оператор ёзилган қоғоз ленталарни асбобдан чиқариб олиб расмийлаштиради. Лентани орқасига қуйидаги маълумотларни ёзиб қўяди: Қоғоз лентанинг тартиб рақами, иш бажарилган сана ўлчаш асбоби аккумуляторнинг тартеб рақами, текширилган жойнинг номи, профилни тартиб рақами ва операторнинг исми шарифи, иш бошланган ва тугалланган вақт. Бу лентани паспорти деб аталади. Паспортга яна, қўшимча, ўлчаш шароитлари, об-ҳаво шароитлари, профил атрофидаги, халақит берувчи нарсаларни (электр токи ўтказувчи линиялар, кўмилган трубалар, темир йўллар ва бошқалар) ёзилади.

§16. Аэромагнитометрлар

Самолёт ёки вертолетнинг учиб пайтида Ер магнит майдонининг ўзгаришини ўлчовчи асбоблар аэромагнитометрлар деб аталади. Кейинги йилларда магнитли асбобларни ер

йўлдошлари ва космик кемаларга ҳам ўрнатилмоқда.

Аэромагнитометрлар ишлаш қондасига кўра феррозондли (АММ-13), протонли (ММС-214, СКАТ-77) ва квантли (КАМ-28, МАМ-305) турларга бўлинади. Уларнинг ҳаммаси магнитга сезгир элемент ёки датчикдан ташкил топган бўлиб, вертолет ёки самолётга (ичига ёки ташқи томонга) маҳкамланган бўлади. Лекин кучайтиргич қайдлаш аппарати фақат самолёт ичига ўрнатилади (23-расм).



23-расм. Аэромагнит сѐймкани ўтказиши

1. Магнитга сезгир блоки
2. Кучайтиргич қайдлаш аппарати

ММС-214 аэромагнитометр ер магнит майдонининг 2000 нанотесла дан 100000 нано-тесла (нТл)гача ўзгариш индукциясини самолётдан ўлчаш учун мўлжалланган. Ўлчашдаги хатолик ҳамма диапазонларда 2,5 нТл дан ошмайди.

Магнитга сезгир блок 3,8 метр узунликдаги, 4 см диаметрли трубага ўрнатилган. Бу трубага суяқ протонли эритма солинган. Ўлчаш қондалари ер юзасида пиѐда юриб ишлатиладиган ММП-203 магнитометрникига ўхшаш, фарқи шундаки, унда протонларнинг синхрон кутбланишидан фойдаланилади.

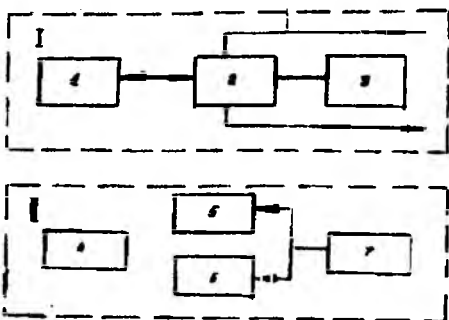
Аэромагнитометр МАМ-305 квантли аэромагнитометрини ишлаш қондаси ер юзида юриб ишлатиладиган М-33 квантли магнитометрникига ўхшаш бўлиб, фарқ шунлаки, магнитга сезгир идишга цезий (Cs) ва калий (K) аралашмаси солинган, бу эса ўлчашдаги қарорат диапазонини - 40°C дан + 40°C гача кенгайтиришгач имкон беради.

МАМ-305 аэромагнитометри ер магнит майдонининг тўлиқ T кучланганлик векторини ёки унинг орттирмасини T ўлчаш учун мўлжалланган. Ўлчаш диапазонлари 20000 нТл дан 80000 нТлгача тенг, ўлчаш вақти 0,1 нТл ҳатолик билан 0,143 секундни ташкил қилади. Магнит майдонини ўлчаш натижалари рақамли ва шунга ўхшаш шаклларда қайд қилинади ҳамда таблода олти рақамли сон кўринишида акс этади.

СКАТ-77 аэромагнитометри. Бу уч услубли аэрогеофизик станция бўлиб, аэромагнитли қидириш, аэрогамма-спектрометрик ва аэроэлектро қидиришдан иборат. Аэроэлектро қидиришда

радиофиллаш йўли билан электр магнит майдонининг *H* ётик таркибий қисми ўлчанади.

Станция магнитометри магнит индукциясини 20000 нТл дан 1000000 нТл гача диапазонларда ўлчаш имконини беради. Тоғ жиңсларининг гамма нурланишини эса гамма спектрограф қайд қилади. Магнит майдонини ўлчаш апаратуралари икки йврик блокдан иборат (24-расм).



24-расм. Аэромагнитометри ўлчаш блок схемаси.

Биринчи блок ўлчаш ва қайд қилиш ишларини бажарувчи электрон схемалардан тузилган

Иккинчи блок магнит хатоликларини компенсацияловчи электрон схемалардан тузилган. Ўлчаш асбоблари самолётда жойлашгани учун кузатилади; шу боис бу ўлчаш натижаларида ҳар хил салбий таъсир кузатилади; шу боис бу хатоликларни йўқотиш ёки камайтиришига катта аҳамият берилади.

Ўлчаш ва қайд қилиш схемалари уч қисмдан иборат: магнитта сезгир элемент (1), электронли ўлчаш схемалари (2) ва рақамли қайд қилувчи схемалар (3). Рақамли қайд қилувчи асбоб ўлчов натижаларини магнит лентасига ёзиб олади. Хатоликларни компенсация қилувчи схемалар 4 қисмдан иборат: ўзгармас хатоликларни компенсация қилувчи блок (5), ўзгармас хатоликларни қўшимча компенсация қилувчи блок (6), индуктив хатоликларни компенсация қилувчи блок (4) ва хатоликларни компенсация қилувчи схемаларни электр токи билан таъминлаш блоки (7), СКАТ-77 станциясини магнитта сезгир блоки самолёт фюзеляжига қаттиқ маҳкамлаб қўйилади, қолган блоklar самолётнинг ичига жойлаштирилади.

IV боб. Магнит майдонини ўлчаш услуби ва техникаси

Геофизик ишларни бажариш услуги деганимизда далада бажариладиган геофизик иш усулларининг тизими тушунилади ва улар қуйидаги дала ишлари мажмуасидан иборат бўлади:

1. сьёмка (магнит майдонини хариталаш) турлари;
2. сьёмкани масштабларини ва ҳисобот хариталаридаги изочизиқлар кесимининг аниқлиги;
3. кузатиш пунктларини жойлаштириш тизими қаторлар

зичлиги: дастлабки, назорат ва таъинч пунктлари тизими;

4. далада бажариладиган ўлчаш услуги;

5. геодезияга оид ишларни аниқлиги ва услуги

Магнитли съёмкалар ер юзасида, ҳавода ва денгизда олиб борилиши мумкин. Ўзбекистонда магнитли қидирув ишлари кўпинча ер юзасида ва ҳавода бажарилади.

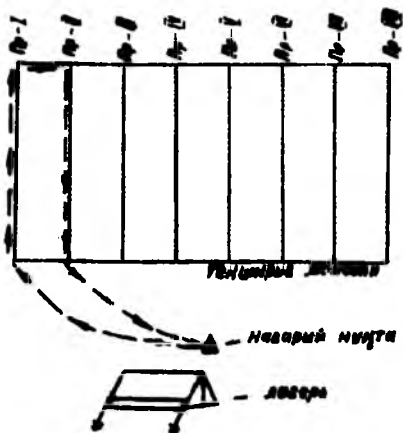
Магнит майдонини ҳавода ўлчаш ишлари Ўзбекистон ҳудуди бўйича 1:1000000 ва 1:200000 масштабда ўтказилган. Натижада йирик геологик тузилмалар аниқланган. Ҳозирги пайтда геологик хариталарни тузишда 1:100000, 1:50000, 1:25000 ва 1:10.000 масштабларда магнит майдонини ўлчаш ишлари олиб борилмоқда.

Аэромагнитли қидириш билан аниқланган истиқболли майдонларда ер юзасида шайда бажариладиган магнитли қидириш натижалари бўйича геологик хариталар тузилмоқда. Бундай ишлар асосан 1:50000, масштабда ўтказилади.

Фойдали қазилма конлари жойлашган майдонларда эса, маъданли кон чегараларини аниқлаш мақсадида магнитли қидириш ишлари шайда юриб 1:10000, 1:5000, 1:2000 ва 1:1000 масштабда ўтказилади. Бундай муфассал қидириш ишлари натижасида маъданли жисмларнинг ўлчамлари ҳисоблаб чиқилади, уларнинг ётиш шакллари ва чуқурликлари аниқланади. Ўлчаш ишларни бажаришдан олдин магнит аномалияларининг мўлжалланган ўлчамларига ва геологик тузилмаларга боғлиқ равишда ўлчов ишлари бажариладиган нуқталарнинг зичлиги ва ўлчов ишлари бажариладиган съёмка масштаблари профилиларни жойлаштириш турлари аниқланади. Магнит майдонининг қутилган аномал катталигини ҳисобга олиб ўлчаш ишларининг аниқлиги ҳисоблаб чиқилади. Магнитли қидириш ишларининг амалдаги қўлланмаси бўйича барча ишлар аниқлигига кўра уч турга бўлинади: аниқлиги паст, ўртача ва юқори. Паст аниқлик билан олиб борилган ўлчаш хатоликларидан бирининг ўртача квадрати + 15 нТлдан катта, ўрта аниқлиги билан ўлчашдагиси + 15 нТл дан катта, ўрта аниқлиги билан ўлчашдагиси + 15-5 нТл дан юқори аниқлик билан бажарилгандаги хатоликнинг ўртача квадрати + 1 нТл ва янада кичикроқ бўлиши мумкин. Белгиланган аниқлик талабларига кўра ўлчаш майдонида бажариладиган иш схемаси танланади.

§17. Ер юзасида магнитли қидириш ишларини бажариш услугиёти

Магнитли қидиришдаги барча ишлар назорат нуқтасига (НН) нисбатан олиб бориладиган яъни назорат нуқтасидаги маълумот бошланғич (дастлабки) маълумот ҳисобланади, шунга кўра бошқа нуқталардаги майдон орттирмаси аниқланади. Бундан ташқари назорат нуқтасидаги ўлчаш натижалари бўйича оператор ҳар куни

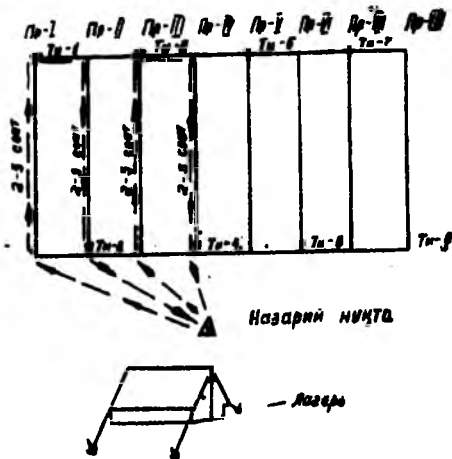


25-расм. Магнит майдонни паст аниқликда ўлчаш.

Ўлчаш асбобининг техник аҳволини текширади. Назорат нуқталари иш олиб борилаётган майдонда отряд яқинидаги тинч магнит майдонда танланади. Бу ерда баландлиги 0,5-0,6 м бўлган ёғоч устун ўрнатилади. Унда съёмка қилинаётган йил, партиянинг қисқартма номи ва НН нинг тартиб рақами ёзиб қўйилади. Катта майдонларда ишлаш пайтида бир неча назорат нуқталари танланади, бундан мақсад ўрганилаётган майдонларнинг барча нуқталарида кўп вақт йўқот-

масдан ўлчаш ишларини тезкорлик билан бажа-ришдир. НН ларига даст-лабки НН дан кучланган-ликни етказиш улар қаттиқ ёпиқ рейс билан боғлаб қўйилади. Паст аниқлик билан бажариладиган магнит съемкалари фақат ННга нисбатан ўтказилади. Бунда ўлчаш ишлари эрталаб иш бошланишга қадар ва кечкурун иш тугагач бажарилади. (25-расм). Оператор иш жараёнида қаторли нуқталарда ўлчаш ишларини олиб боради. Бу ўлчаш ишларининг энг оддий схемаси бўлиб, уни қуйидагича кўрсатиш мумкин: НН эрталаб - кун давомида қаторли нуқталарда - НН кечкурун.

Ўртача аниқлик билан ўлчашда ҳам, бу ишларни шу схема бўйича бажарилади, фақат иккинчи оператор кўшимча равишда бутун кун отряд атрофида магнит вариацияларини ўлчаб туради. Юқори аниқлик билан ўлчашда



26-расм. Магнит майдонни юқори аниқликда ўлчаш.

иш майдонида қўшимча таянч нуқталар ташкил қилинади. Улардан бутун иш кунини такрорий назорат нуқталари сифатида фойдаланилади.

Тажрибада шу нарса аниқланганки, магнито-метрларни ноль нуқта-сини ўзгариши бир неча соат мобайнида тўғри чи-зиқ бўйича содир бўлади (26-расм). Шунинг учун таянч нуқталар шундай ташкил қилинадики, ҳар 2-3 соат мобайнида ўлчаш таянч нуқтадан ўтиши керак.

Таянч нуқталаридаги ўлчаш натижалари билан асбобнинг нол нуқтасини ўзгариши ва магнит майдоннинг ўзгариши назорат қилиб борилади. Таянч нуқталари шундай тақсимланадики, нисбатан тинч магнит майдонида оператор ишни қулайлик билан бажарсин, ортиқча вақт сарфламай таянч нуқталарни осонгина топиб борсин.

Шу сабабдан майдоний съёмкаларда таянч нуқталарни магистрал профилларда ўрнатиш маъқул. Агар профилларни узунлиги катта бўлса ва шу профилларни ўтиш учун 2-3 соатдан кўп вақт керак бўлса, унда таянч нуқталар профилларни ичида жойлаштирилиши ҳам мумкин.

Бунда таянч нуқталар яхши кўринадиган жойларда ёки йўллар бўйида ўрнатилади. Бир кунлик ишлаш схемаси қуйидаги: НН эрталаб - I профилнинг оддий нуқталарини 2-3 соат орасида ўлчаш - Тн-1 да ўлчаш - II профилнинг оддий нуқталарида яна 2-3 соат орасида ўлчаш - Тн-2 да ўлчаш - III профилни оддий нуқталарини 2-3 соат орасида ўлчаш чиқиш - Тн - 3 да ўлчаш - Нн да кечкурун ўлчаш ва иш кунини якунлаш.

Энг юқори аниқлик билан ўлчашда ўлчов хатоси + 2 нТл дан 4 нТл гача бўлиши керак. Бунда таянч нуқталардаги ўлчашларга қўшимча равишда бутун иш кунини мобайнида магнит майдонининг ўзгаришини кузатиб боради. Протонли (ММП-203) ва квантли (М-33) магнитометрлар билан ишлашда, ўлчаш ишлар таянч нуқталарсиз бажарилади. Бунда ўлчаш ишлари эрталаб ва кечкурун фақат назорат нуқталарида ўтказилади.

Ўта аниқлик билан ўлчашда протонли ёки квантли магнитометрлар таянч тармоқ тизимида қўлланади.

Аниқланган аномал майдонларда муфассалроқ ишлар бажарилиши керак. Бунинг учун ўлчаш нуқталари анча зичроқ бўлиши мақсадга мувофиқдир. Дала ишларини бажариш жараёнида назорат тариқасида ўлчаш ишлари бажарилади, натижалар оддий ўлчашлар билан солиштириб ўртача квадратли хатоларни топиш йўли билан ўлчаш аниқлиги белгиланади.

$$m = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sum \frac{1}{2\pi}}} \quad (1.10)$$

Бу ерда: δ - оддий ва такрор ўлчашлар айирмаси
 n - такрор ўлчаш нуқталарининг сони.

§18. Аэромагнитли съёмка услуги

Учиб кетаётган самолёт ёки вертолетдан фойдаланиб бажариладиган аэромагнитли ўлчашлар (съёмкалар) ерда олиб бориладиган ишлардан фарқи шундаки, бунда аппаратлар профил бўйича катта тезликда силжийди. Магнит тизими ер юзасидан узоқлашган сари кучланиш майдонининг қатталиги камайиб боради, бунда профил бўйича учиш баландлиги бир хил бўлиши керак.

Учиш баландлиги ўлчаш масштабига, аниқлигига, ернинг баланд-пастлигига боғлиқ ва амалдаги йўриқномага мувофиқ баландлик 25-150 м бўлиши маъбул деб қабул қилинган.

Текисликларда 1:200000 ва 1:100000 масштабли съёмкаларда масштабни учиш баландлиги 200 м - 250 м бўлиши мумкин. Тоғли жойларда, ўлчашинишлари бир хил баландликда бажарилиши самолёт тоғни изогипслар бўйича айланиб учиши керак. Аэромагнитли ўлчашлари маршрутлар бўйича ўтказилади. Маршрутлар геологик тузилмаларнинг узунлигига кўндаланг тарзда белгиланади. Маршрутлар оралиғи ўлчаш масштабига боғлиқ.

Маршрутларни топографик хариталарда белгилаб олиш учун аэрофотосъёмка (самолётдан расм олиш) ўтказилади.

Текириши майдонида ҳамма маршрутлар бўйича аэромагнитли ўлчашинишлари назорат маршрутига (Нм) нисбаган олиб борилади. Назорат маршрути 10 + 25 км узунликда бўлиб, дала аэродромининг яқинидаги текис ва тинч магнит майдонида танлаб олинади, яхшиси сув (дарё, кўл) юзасида ёки текис қумликда танлангани маъкул. Назорат маршрути устидан ўлчаш ишлари ҳар куни даладаги кузатишлар бошланишидан олдин эрталаб ва иш тугагач ўтказилиши керак. Ўлчаш ишлари сифатини аниқлаш учун аэромагнитли съёмкада такрорий, маршрутларни кечиб ўтувчи, баланддан ўлчаш ишлари бажарилади.

Магнит аномалияси бўлган жойларда ўлчашинишлари бир неча хил баландлик бажарилиши керак. Кейин бу ўлчаш натижалари бўйича ҳар бир баландлик учун ΔT -графиклари тузилади. Улар ёрдамида аномал жойлар ажратиб олинади, махсус формулалар билан магнитли жансларнинг жойлашши чуқурлиги аниқланади.

§19. Далада бажарилган магнитли ўлчаш маълумотларини ишлаб чиқиш

Дала ишлари материалларини икки босқичда ишлаб чиқилади. далада ва ишхонада. Далада ишлаш даврида бевосита отряд ўрнашган жойда магнит майдони кучланганлигининг орттирмаси (ΔT) профилларнинг оддий нуқталарида ҳисоблаб графиклар тузилади ва уларни таҳлил қилиб муфассал текшириш жойлари белгиланади.

Қандайдир истиқболли жойларда тоғ иншоотлари (шурф, канава) барпо этишни мўлжаллаш мумкин. Тўланган барча материалолар ΔZ ва ΔT ларнинг аномал қийматларини аниқ ҳисоблаб чиқиш мақсадида қиш мавсумида идорада узил-кесил ишлаб чиқилади ва магнитли қидириш натижалари бўйича ҳисобот ёзилади.

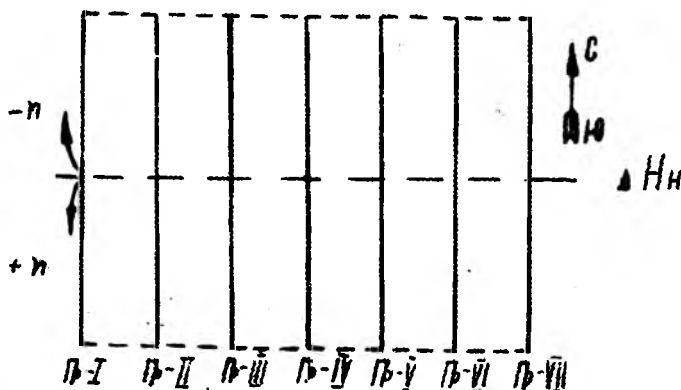
Идорада ишлаб чиқиш

Даладаги ўлчаш натижалари махсус дафтарга ёзилади. Ёзиш шакли қўлланган асбоб турларига боғлиқ. Протонли ММП-203 магнитометри билан бажарилган ўлчаш натижалари ва бошқа маълумотлар қайд қилинадиган дала дафтарини тўлдириш кўрсатилган (27-расм).

№	Кузатиш нуқтаси	Ўлчов T мГ	Ҳисобга олувчи тузатишлар				ΔT мГ
			Нормал майдон	Магнит майдонинг ўзгариши (азрмас)	Нормал гриндей	Асбобнинг модда нуқтаёнинг ўзгариши	
1	2	3	4	5	6	7	8

27-расм. ММП-203 магнитометрига ўлчаш дала дафтари
Биринчи устунда ўлчашлар сони ёзилади.

Иккинчи устунда ўлчаш нуқталарининг (пикетларнинг) тартиб рақами ёзилади. Учинчи устунга ўлчаш асбоби кўрсатилгани маълумот ёзилади. Кейинги 4, 5, 6, 7-нчи устунларда ўлчашга



28-расм. Тузатишларнинг белгисини аниқлаш.

киритиладиган тузатишлар ҳисоблаб ёзилади. Охириги 3-устунда ҳисобга олинган барча тузатишлардан кейин магнит майдонининг аниқланган кучланганлигини орттирмаси (T) ёзилади. Зикр этилган тузатишлар қуйидаги тартибда ҳисобланади:

1. Нормал магнит майдонига киритиладиган тузатиш. У эрталаб иш бошлашдан олдин назорат нуқтасида олинган ўлчаш натижаси нормал магнит майдонининг тузатиши деб олинади. Барча оддий нуқталарда олинган ўлчаш натижаларидан назорат нуқтасида олинган натижаси айириб тўртинчи устунга ёзиш керак.
2. Магнит майдонининг ўзидан-ўзи ўзгариши учун ҳам тузатиш киритилади. У магнит ўзгариши ёзилган лентадан олинади ва вақтга қараб тескари ишора билан киритилади ҳамда бешинчи устунга ёзилади.
3. Нормал градиент учун тузатиш профилларни шимолий-жанубий (С-Ю) узунлиги 1000 м дан юқори бўлсагина киритилади. Бундай тузатиш катта аниқликда бажарилган ўлчаш натижаларига ҳалиги масофа 1000 м дан кам бўлганда ҳам киритилиши мумкин.

Нормал градиент учун тузатишни аниқлашда шимолий-жанубий йўналиш бўйича оддий нуқтадан назорат нуқтасигача (Нн) олинган масофани шу жойни нормал градиентига кўпайтириш керак. Агарда ўлчаш нуқталари Нн дан шимолда жойлашган бўлса, ўлчаш натижаларидан тузатиш қийматини айириш керак, жанубий томонда жойлашган бўлса, қўпиш керак (28-расм).

Масалан:

$$\xi_{\text{нн}} = n T_0 \quad (1.11)$$

Бунда - n -назорат нуқтасидаги (Нн) шимолий-жанубий йўналиш бўйича ўлчанган нуқта орасидаги масофа.

T_0 - Текшириш жойининг магнит майдонини нормал градиенти. Магнит хариталаридан олинади.

Нормал градиент учун тузатиш киритиб ҳисобланган қиймат олтинчи устунга ёзилади.

4. Юқорида кўрсатилган ҳамма тузатишларни киритиб бўлгач, олтинчи устунга ёзилган миқдорларга ўлчаш асбобининг нол нуқтасини ўзгаришига тузатиш керак. Бу тузатишни аниқлаш учун назорат нуқтасида эрталаб ва кечкурун олинган ўлчаш натижалари айирмасини топиб ўтган вақтга бўлиб, шу кунда ўлчаган миқдорларга тескари ишорада вақтга қараб киритилиши керак.

$$\text{Масалан: } \xi_{\text{о.к.р.н}} = \frac{T_{\text{эрт}} - T_{\text{кеч}}}{t_{\text{эрт}} - t_{\text{кеч}}} \quad (1.12)$$

Бу ерда: $T_{\text{эрт}}$ - Назорат нуқтасида эрталаб олинган ўлчаш натижаси

$T_{\text{кеч}}$ - Назорат нуқтасида кечкурун олинган ўлчаш натижаси

$t_{\text{эрт}}, t_{\text{кеч}}$ - эрталаб ва кечкурун назорат рат нуқтасида ўлчаш вақти

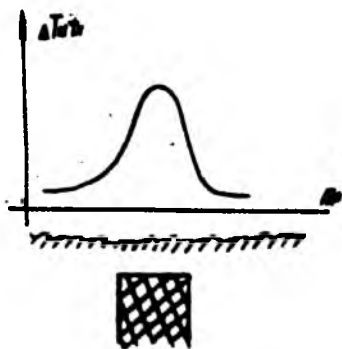
Бу ифода бўйича топилган тузатиш қиймати бир соатда бўлган ўзгаришни кўрсатади. Ҳаргал кейинги ўлчаш вақтига қараб тузатиш киритиш керак. Охириг устунга ҳамма тузатишларини киритиб ҳисобланган T ёзилади. Шу билан дала дафтарини қайта ишлаш тугайди. Кейин профиллар бўйича графиклар тузилади. Агар текшириш ишлари майдон бўйича бажарилган бўлса, у ҳолда магнитли ўлчаш ишлари олиб борилган майдон бўйича магнит хариталари тузилади. Графикларни тузиш учун топографлар берган профилга ўлчаш нуқталари масштаб бўйича қўйиб чиқилади. Кейин тек масштабни танлаб, ҳар бир нуқта устига T нинг миқдори қўйиб чиқилади ва топилган нуқталардан силлиқ эгри чизиқ ўтказилади.

Магнит хариталари икки хил бўлиши мумкин: T графикларининг хариталари ва T магнит майдони хариталари. T графиклар харитасини тузиш учун ўлчанган майдон бўйича белгиланган масштабда ҳамма профиллар чизилади ва ҳар бир профилни устига графиклар чизилади. Графикларни чизинида тек масштабни шундай олиш керакки, T - графикларни харитаси аномал жойларни аниқ кўрсатсин.

Магнит хариталарини тузиш учун ўлчанган майдонга белгиланган масштабда барча ўлчаш нуқталари қўйиб чиқилади. Ҳар бир нуқта ёнига ҳисобланган. T -нинг миқдори ёзилади. Кейин ҳосил бўлган рақамли майдонда бир хил кучланганлик чизиқлари ўтказилади. Майдон бўйича кучланганлик катта фарқ қилса бир хил чизиқларни 50; 100; 500; ва 1000 нТл да чизилади, кучланганлик кам фарқ қилса бир хил чизиқлар 5; 10; 50 нТл оралиғида ўтказилади.

Аномал жойларни аниқ кўрсатиш учун хариталар рангли қилиб бўлади. Юқори аномалли жойлар тўқ, паст аномал жойлар эса, оч кўк ранглар билан бўлади.

Кейин Тузилган графиклар ва хариталар геологик талқин қилинади ва ҳисобот ёзилади.



29-расм. Катта чуқурликка ўтган кон уюмининг устида магнит майдонининг ўзгариш графиги.

V боб Магнитли қидирини натижаларини геологик талқин қилиш

Магнитли ўлчаш натижаларининг геологик талқин қилинида аниқланган магнит аномалиялар геологик жиҳатдан изоҳлаб берилиши лозим. Чунки магнит аномалиялари геологик объектлар ва уларнинг магнитли хоссалари туфайли намоён бўлган. Шунинг учун ҳам аномалияларнинг шакли ва ўлчамларни объектнинг геометрик тавсифи, унинг

лювий ҳолати билан чамбарчас
 жоғлиқ. Шунга кўра аномалия
 шакли бўйича геологик объект
 шаклини ҳам кўз олдидан
 келтиришимиз тахмин
 қилишимиз мумкин.

§20. Магнит қидириш натижаларини сифатли ва миқдорли талқин қилиш.

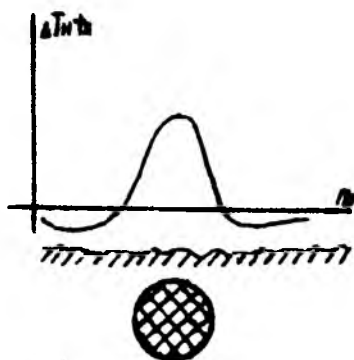
Магнитли қидириш
 натижаларини талқин қилиш
 икки турга бўлинади. Сифатли
 ва миқдорли.

Сифатли талқин қилиш
 ишлари барча магнитли бўлган
 натижалари бўйича бажарилади.
 Бунинг учун ўрганилаётган
 районда илгари бажарилган
 геологик ва геофизик ишларнинг
 натижалари таҳлил қилинади,
 олдидан маълум бўлган
 геологик жисмларнинг ётиш
 шароитлари, шакллари
 ўлчамлари, чуқурлиги магнит
 хоссалари, уларнинг устида
 чизиман ΔT эгри чизиқларнинг
 шакллари ҳисобга олинади.
 Масалан, аномалия бир хил
 белгили изометрик бўлса, у ҳолда
 аномалия устунсимон кон уюми
 бўлиши мумкин. (29-расм).

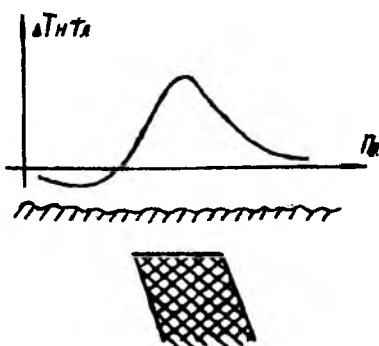
Магнит аномалиясини
 тузилишида ўртаси мусбатли, пастки тармоқлари эса, манфий
 белгисидан бўлса, у ҳолда бундай аномалия ер юзасидан унча чуқур
 жойланмаган жисмга мос келади (30-расм)

Магнит аномалиясини бир томонли манфий белгисидан, иккинчи
 томони эса чуқури мусбат белгисидан бўлса, ҳолда объект-жисм
 устунга ўхшаб бир томонли энгашган кўринишда бўлади (31-расм)

Магнит аномалияларини баъандлиги тоғ жинсларида ёки
 маъданларда магнит хоссасига эга бўлган минералларнинг
 миқдори.

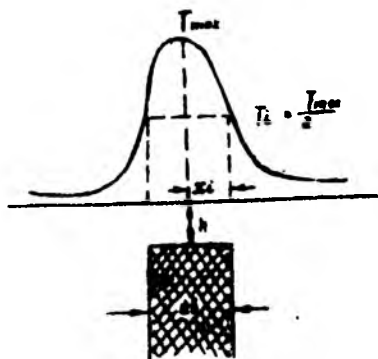


30-расм. Шарсимон маъдан
 жисмининг устида магнит
 майдонинг ўзгариши графиги.



31-расм. Бир томонли энгашиб
 устунсимон катта чуқурликка
 ўтган маъдан жисмининг устида
 магнит майдонинг ўзгариши
 графиги.

Магнит аномалияларини миқдорий талқин қилиш ишлари муфассал иш натижалари бўйича ёки геофизик фикрга номалиянинг ҳисоб-китоб қилинган профилилари маъданли жисмдан дарак берсагина бажарилади. Миқдорий талқин қилиш қуда мураккаб иш, чунки магнит майдонларини аномалия шаклига маъданли кон шакли ва ўлчамларидан ташқари яна қўпгина омишлар таъсир қилади. Бундан ташқари геологик объектлар ҳар хил йўналишда магнитланган бўлиши мумкин, шунинг учун бир хил жисмларнинг аномалия шакли ва жадаллиги ҳар хил бўлиши табиий ҳол. Ана шуларни ҳисобга олиб амалиётда миқдорли талқин қилиш бир неча усулда бажарилади ва ҳақиқий натижа сифатида ўртачаси олинади.



32-расм. Тик қўзилган магнит аномалиясини миқдорли талқин қилиш.

Ҳозирги пайтда магнит аномалияларини миқдорли талқин қилиш усуллари тартибга солинган ва улар маъданли жисм шакллари ҳисобга олиб қўлланади.

Магнит аномалияларини миқдорий талқин қилишда маъданли жисмларнинг жойлашини чуқурлиги, ўлчамлари ва шакллари аниқланади.

Қуйида аномалитин ифодалар билан маъданли жисмларнинг жойлашнинг чуқурлигини ва ўлчамларини энг осон усуллар ёрдамида аниқлашни кўриб чиқамиз.

1. Симметрик равишда тик қўзилган мусбатли магнит аномалияси. Унинг манфий белгиси кузатилмагани учун маъданли жисм устунсимон бўлиб, остки қисми кагга чуқурликда ётган бўлади. Маъданли жисм тик магнитланган бўлса, унинг жойлашнинг чуқурлиги h қуйидаги ифода билан аниқланади.

$$h = X_1 \sqrt{\frac{T_1}{T_{max} - T_1}} \quad (1.13)$$

Бунда

T_{max} - магнит аномалиясининг энг юқори қиймати

T_1 - магнит аномалиясининг энг юқори қийматини ярими

X_1 - Аномалия ўртасидан энг юқори қийматни яримигача бўлган

масофа, метрда ўлчанади.

Агар магнитланиш жадаллиги J аниқ бўлса, бунда маъданли жисмнинг тепа қалинлик ўлчамларини қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$2\sigma = \frac{T_a \cdot (h^2 - X^2)}{2J \cdot h} \quad (1.14)$$

Бунда T_a - магнит аномалиясининг энг юқори қиймати
 h - маъданли жисмнинг жойлашиш суқурлиги

2. Симметрик чўзилган қиялама магнит аномалияси. Бундай аномалия одатда катта ўлчамли тик тушган устунсимон маъданли жисмларга хос. Пастки чегаралари катта чуқурлигида жойлашган бўлади.

Бу жисмнинг юқори чегарасини жойлашган чуқурлик h - ва кенлиги 2σ ни аниқлаш учун

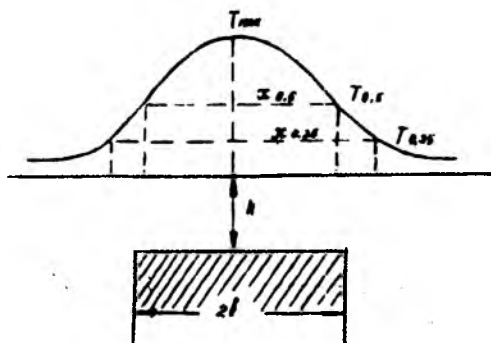
$T_{0,5}$ ва $T_{0,25}$ нуқталарни топиш учун қуйидаги ифодадан фойдаланамиз:

$$T_{0,5} = \frac{1}{2} T_{max}; \quad T_{0,25} = \frac{1}{4} T_{max}$$

$$h = \frac{X_{0,25}^2 - X_{0,5}^2}{2 X_{0,5}} \quad (1.15) \quad 2\sigma = \sqrt{X_{0,5}^2 - h^2} \quad (1.16)$$

Бунда: $X_{0,5}$ - профил бўйича магнит майдонининг энг юқори қийматидан шу майдоннинг ярим қийматигача бўлган масофа, метрда ўлчанади.

$X_{0,25}$ профил бўйича магнит маайдонининг энг юқори қийматидан шу майдоннинг чорак қийматигача бўлган масофа, метрда ўлчанади.



33-расм. Симметрик чўзилган қиялама магнит аномалиясининг миқдорли талқин қилиш

3. Симметрик чўзилган, қия ўртаси мусбат белгисида, чегаралари, эса манфий белгисида бўлган магнит аномалияси. (34 расм) Бундай аномалияни чуқурлигида катта бўлмайди, думалоқ жисмга ўхшаган маъданли

асмларга хос. Унинг марказини жойлашган чуқурлиги қўлдаги ифодадан топилади.

$$h = 0,35 d \quad (1.17)$$

Бунда d - магнит аномалиясини нолга тенг ($\Delta T = 0$) нуқталари орасидаги масофа профил бўйича, метрда ўлчанади.

Магнит майдонининг энг юқори кучланганлигини (T_{\max}) аниқлаб шарсимон маъданли жисмнинг магнит моменти ҳисоблаш мумкин, чунки

$$T_{\max} = \frac{2 M}{h^3} \quad (1.18)$$

$$M = \frac{1}{2} T_{\max} \cdot h^3 \quad (1.19)$$

Агар маъданли жисмнинг магнит хоссалари текширилиб магнитланиш жадаллиги J - ҳам аниқланган бўлса, унда шарсимон маъданли жисм ҳажмини ҳисоблаб топиш мумкин.

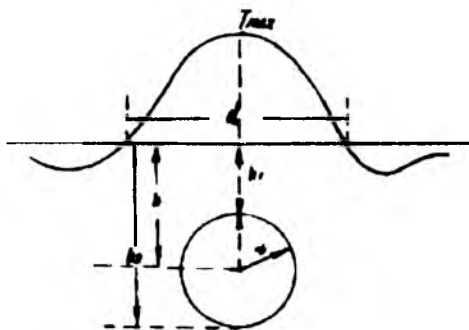
$$V = \frac{M}{J} \quad (1.20)$$

Шарсимон жисмнинг ҳажми $V = \frac{4}{3} \pi r^3$ га тенг бўлса, унинг радиусини қуйидаги ифодадан аниқлаш мумкин:

$$r = \sqrt[3]{\frac{3}{4 \pi}} \quad (1.21)$$

Охирги ифодага шарсимон жисмнинг ҳажмини юқорида кўрсатилган ифодадан олиб қўйилса

$$r = \sqrt[3]{\frac{3 M}{4 \pi J}} \quad (1.22)$$



34-расм. Шарсимон маъдан жисми ҳосил қилган аномалиясини миқдорини таъриф қилиши

Маъданли шарсимон жисмининг радиуси аниқлангач, унинг юқориги ва пастки чегараларининг жойлашиш чуқурлигини аниқласа бўлади:

Юқори чеграсини жойлашган чуқурлиги $h_1 = h - r$ га пастки чеграсини жойлашиш эса $h_2 = h + r$ га тенг.

§21. Магнитли қидириш ишларининг қўлланилиши

Геологик қидириш ишларининг ҳамма босқичларида магнитли қидириш ишлари кенг қўлланилади - майдон геологик хариталарни тузишдан тортиб фойдали қазилмаларни қидириб чамалашгача.

Мамлакатимизнинг ҳамма ҳудудида майда масштабли 1:1000000 ва 1:200000 аэромагнитли қидириш ишлари олиб борилган. Бу эса мамлакатими бўйича магнит майдони харитасини тузишга имкон берди.

Геотектоник районлаштиришда, геологик хариталарни тузишда магнитли қидириш ишлари мажмуаси - грави, - сейсик-ва электро-қидириш ишлари олиб борилган. Бунда текширишларда магнитли қидириш усули кристалл тоғ жинсларидан ташкил топган платформаларни яхши аниқлаб берди, магматик ва эффузив жинсларнинг жойлашишини ва ер қобиғининг ёрилган жойларини океан ва денгизлар устидан аниқлашда катта аҳамият касб этди. Ўрта масштабли магнитли ўлчашлар (1:200000 1:1000000) чўкинди жинслар билан қопланган жойларнинг тагидаги тоғ жинсларининг чегараларини аниқлаб геологик хариталар тузишда кенг қўлланади. Бунда чўкинди жинслар остидаги магматик ва метаморфии тоғ жинсларнинг жойлашиши ва тузилиши аниқланади. Қулай шароитларда магнитли қидириш усуллари билан геологик тузилмаларни, петрографик омилларни, фойдали қазилмаларнинг тузилишини аниқлаш мумкин.

Йирик масштабли (1:50000, 1:25000:1:10000) геологик текширишларда магнитли қидириш усули билан геологик чегралар аниқ белгиланади, геологик тузилмалар ва маъданларнинг жойлашиши, шунингдек магнитик жинсларнинг чегаралари аниқланади.

Темир ва магнитли фойдали қазилма конларини қидиришда магнитли қидириш усуллари биринчи ўринда туради. Бундан ташқари магнитли қидириш усули билан магнит хоссасига эга бўлган рангли металл конларини излаш ҳам яхши самара беради. Ўзбекистонда магнитли-қидириш усуллари жуда кенг қўлланади. Тошкентгеология ДГКда аэромагнитли қидириш партияси 1958 йилда ташкил қилинган ва ҳозиргача ҳаводан жуда кўп майдонларни текшириб чиқди. Ҳаводан аниқланган магнит аномалиялари пиёда юриб магнитли ўлчаш ишлари билан янада чуқурроқ

текширилмоқда. Ҳозирги кунда Ўзбекистондаги кўпгина фойдали қазилма конлар жойлашган майдонларни текширишда магнитли қидириш усуллари кенг қўлланмоқда.

Гравиметрик қидириш услуги

Гравиметрик (қисқача гравикқидириш) қидириш геофизик услублардан бири бўлиб, геологик қидириш ишларида худуднинг геологик гузилишини ўрганишда ва фойдали қазилма конларини излаш ҳамда қидириб чамалашда қўлланади. Гравиметрик текширишлар ернинг чуқурлик бўйича тузилишини ва бошқа бир қатор масалаларни ҳал қилиш мақсадида олиб борилади. Гравикқидириш регионал ва муфассал геологик тадқиқотларни ўтказишда кенг қўлланилади. Нефт ва газ тўпланиб турган тузилмаларни, темир маъданли ва бошқа фойдали қазилма конларини излаш шулар жумласидандир.

VI боб. Гравикқидирув услубининг назарий асослари

§22. Ернинг гравитация майдони, оғирлик кучи, унинг градиенти ва ўлчов бирликлари

Гравикқидириш назариясининг асосида дунёнинг тортилиш қонуни ётади. Уни XVII асрда Исаак Ньютон кашф этган: агар икки нуқтали гравитацион масса m_1 ва m_2 r масофада ётса, у ҳолда уларнинг ўртасида ўзаро тортилиш куч F мавжуд бўлиб, бу куч массаларнинг марказини бирлаштирувчи тўғри чизиқ бўйича йўналган ва массалар кўпайтмасининг улар орасидаги масофа квадратига бўлинганига тенг:

$$F = \gamma \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \quad (2.1)$$

Бунда - γ - гравитация доимийси

Гравитация доимийси ер устида тажрибада аниқланган ва халқаро ўлчаш тизимида

$$\gamma = 66,73 \cdot 10^{-12} \text{ м}^3/\text{кг сек}^2 \text{ га тенг}$$

Осмон jismlarining бир-бирига ўзаро таъсири ва харакати бутун дунё тортилиш қонунига бўйсунди. Ернинг ҳар қандай масса (M) билан тортилиш кучи қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$F = f \frac{M}{R^2} \quad (2.2)$$

Бу ерда: M - ер массаси

R - ернинг марказидан тортилувчи нуқтасимон масса маркази орасидаги масофа

Агар масса ер устида бўлса, бу R - масофа ернинг ўртача радиусига тенг бўлади. (35-расм).

Ернинг ҳар суткада айланиб туриши сабабли ҳосил бўладиган марказдан қочирма куч P радиусга кўндаланг йўналган бўлади.

Тортилиш кучи (F) ва марказдан қочирма куч (P) қўшилиб оғирлик кучини (g) ни ҳосил қилади.

$$g = F + P \quad (2.3)$$

Марказдан қочирма кучни ҳар доим аниқлаш мумкин. Қандайдир жисмнинг массаси ҳавода ҳажмнинг шу жисм зичлигига (δ) нисбатан ҳосиласи сифатида аниқланади:

$$m_1 = v_1 \delta_1 \quad (2.4)$$

Бунда v_1 - масса ҳажми

δ_1 - масса зичлиги

Ҳавонинг зичлиги нолга тенг деб олинади. Аммо геологик жисмлар ер ер қобиғида жойлашган шунинг учун ер қобиғида жойлашган жисмнинг массаси

$$m = v_1 (\delta_1 - \delta_0) \quad (2.5) \text{ га тенг бўлади.}$$

Бунда: δ_0 - сифдирма муҳитнинг зичлиги

δ_1 - жисмнинг зичлиги

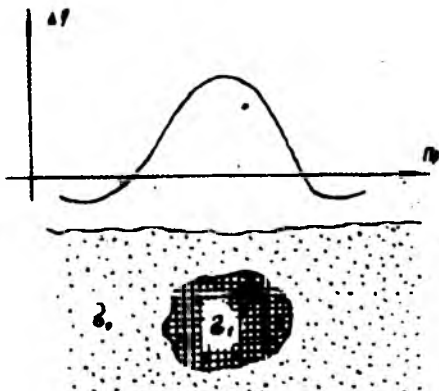
V_1 - жисмнинг ҳажми

$(\delta_1 - \delta_0)$ айирма гравик қилириш услуби назариясида жисмнинг ортиқча зичлиги деб аталади. Жисмнинг ёки сифдирма муҳитнинг зичликларини қайси бирини катталигига боғлиқ равишда ортиқча зичлик мусбат ёки манфий бўлиши мумкин.

Агар жисмнинг зичлиги сифдирма муҳитнинг зичлигига нисбатан катта бўлса ($\delta_1 - \delta_0$). Бунда ортиқча зичлик мусбат бўлади ва бундай жойларда жисмнинг ер юзасига эркин тушишидаги тезланиш аномалияси мусбат бўлади. Ва аксинча, жисмнинг зичлиги сифдирма муҳитнинг зичлигига нисбатан кичик бўлса ($\delta_1 - \delta_0$), ортиқча зичлик манфий бўлади, бундай жойларда жисмнинг ер



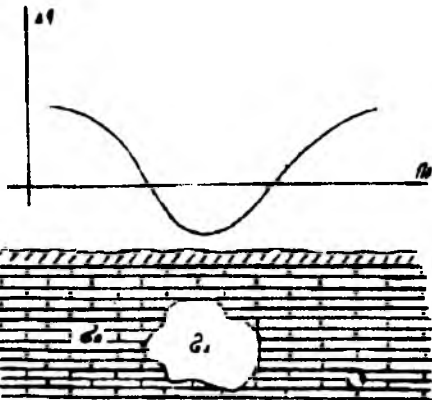
35-расм. Оғирлик кучи векторининг таркибий қисмлари.



36-расм. Мусбатли гравитацион аномалиясини ҳосил бўлиш шароити.

юзасига эркин тушишидаги гезланиш аномалияли манфий бўлади.

Масалан: ер остидаги зичлиги катта бўлган темир маъданли жисм қўмли сифдирма жинслар ичида жойлашган бўлса (36-расм), қўмли сифдирма жинсларнинг зичлиги темир маъданнинг зичлигига нисбатан анча кичик бўлгани учун ($\delta_1 > \delta_0$) ортиқча зичлик $(\delta_1 - \delta) > 0$ мусбат бўлади, бунда жисмнинг ортиқча зичлиги ҳам мусбат бўлади: $m_1 = V_1 (\delta_1 - \delta_0) > 0$



37-расм. Манфий гравитацион аномалияни ҳосил бўлиш шароити.

Бунда ер юзасида мусбат гравитацион аномалияси кузатилади.

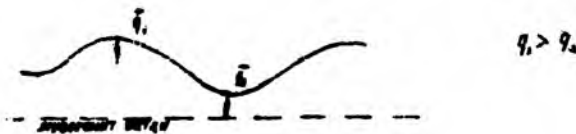
Оҳак, жинсларини ичида (37-расм) бўшлиқ бўлса, оҳак жинсининг зичлиги δ_0 бўшлиқнинг зичлигига δ_1 нисбатан катта бўлади. Бунда ортиқча зичлик манфий бўлгани учун $(\delta_1 - \delta_0) < 0$ ортиқча масса ҳам манфий бўлади. $m_1 = V_1 (\delta_1 - \delta_0) < 0$ Бундай ҳолларда ер юзасида манфий гравитацион аномалия пайдо бўлади. Шундай қилиб, тоғ жинсларининг маъданлар ва номаъдан фойдали қизилмаларнинг зичлигидаги фарқ гравиметрик қидириш услубининг физик асоси ҳисобланади. Ернинг тортишиш кучининг майдони гравитация майдони деб аталади. Агар тортишиш кучи формуласида битта массани бирлик учун қабул қилинса, у ҳолда олинган катталиқ гравитация майдонининг кучланганига ёки оғирлик кучининг кучланганига мос келади.

Оғирлик кучи гравитация майдонининг кучланганини ифодалайди ва сон жиҳатдан жисмнинг бирлик массасида ифодаланадиган эркин тушишидаги тезланишига тенг. Халқаро тизимда эркин тушишидаги тезланиш бирлиги $m/сек^2$ ифодаланади. Амалиётда кўпинча галлар қўланади:

$$1 \text{ gal.} = 10^{-3} \text{ m/сек}^2$$

Ер қобиғи-нинг қалиنлиги ҳам оғирлик кучига таъсир қилади.

Ўрта ҳи-собда бир хил жинслардан гузилган муҳитларнинг бир метр қалинлиги 0,3 мгл оғирлик



38-расм. Ернинг наст-баландлигининг оғирлик кучига таъсир қилиши

кучини бе-ради. Шу боис ер-нинг паст-б а л а н д - л и г и оғирлик кучига албатта таъсир қила-д (38-расм).



39-расм. Оғирлик кучи таъсирида сув сатҳининг доимо текис бўлиши.

Гравикқидириш услубининг назариясида, ернинг паст баландлиги оғирлик кучига таъсир қилгани учун, ернинг нормал оғирлик кучини ҳ и с о б л а ш да мувозанат сатҳи деб



40-расм. Геоид ва эллипсоид сатҳлари.

аталган тушунча киритилган. Тош боғланган ип оғирлик кучини таъсирида доимо тикка тушиб, оғирлик кучини йўналиши бўйича туради.

Оғирлик кучи таъсирида сувнинг сатҳи ҳар доим ётиқ ҳолатда текис (39-расм), унинг йўналиши эса сув сатҳига перпендикуляр бўлади.

Тош боғланган ипга перпендикуляр бўлган океан сувларнинг сатҳи бўйича туташғирилган юзхаси мувозанат сатҳи деб аталади. (40-расм)

Маълумки, Ер шарига нисбатан (сфероид) эга деб тахмин қилиниб назарий жиҳатдан ҳисоблаб чиқилган майдон Ернинг нормал гравитация майдони деб аталади. У зичлиги бўйича концентрик бир жинсли қатламлардан иборат. Эркин тушишдаги тезланишнинг нормал қиймати бир неча олимлар томонидан денгиз сатҳи учун ҳисоблаб чиқилган. Кассинис формуласи 1930 йилда Стокгольмда ўтказилган халқаро кенгашда халқаро формула сифатида қабул қилинган.

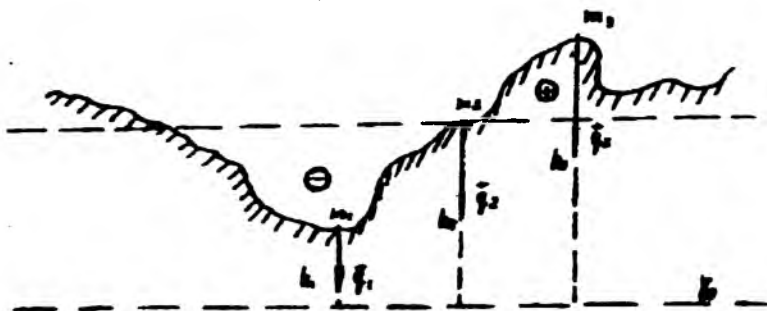
$$\gamma_0 = [9,78049 (1 + 0,0052884 \cdot \text{Sin}^2\varphi - 0,0000059 \text{Sin}^22\varphi) - 14 \cdot 10^{-5}] \text{ м/сек}^2.$$

Бу ерда φ - кузатиш нуқтасининг географик кенглиги Эркин тушишдаги тезланишнинг нормал қиймати кузатиш нуқтасининг географик кенглигига боғлиқ бўлгани учун ҳар хил кенгликда унинг қиймати турлича бўлади.

Далада гравикқидириш билан боғлиқ ўлчаш ишларини олиб боришда оғирлик кучига таъсир қилувчи айрим ҳолатлар ҳам ҳисобга олинади.

Маълумки Ер шарни ҳар хил зичлик ва қалинликка эга бўлган бир неча концентрик қобиклардан таркиб топган. Юқориги қобик ер пўсти турлича зичликдаги геологик ҳосилалардан иборат бўлиб,

луининг ҳисоби.а Ер юзасида ҳар хил гравитацион аномалиялар мавжудлиги кузатилади. Тезланишнинг ўлчанган қийматини ҳисобланган нормал қийматдан олғини эркин тушишдаги тезланиш аномалияси деб аталади. Бироқ ўлчанган қийматни нормал қиймат билан таққослашдан олдин кузатиш жойининг денгиз сатҳидан баландлигига (чунки нормал қиймат денгиз сатҳи учун ҳисобланади), денгиз сатҳи ва кузатиш жойидаги сатҳ (оралиқ қатлам) орасидаги жинслар қатламининг гравитацион таъсири ва ер юзасидаги нотекис жойлар таъсири учун тегинчан тузатиш киритиш лозим. Тузатишларни киритиш маъносини қуйидаги расмда кўриб чиқамиз (41-расм).



41-расм. Ернинг шарт-балаандлигига тузатишлар киритиш.

Мисол: Ер юзасидаги m_1 , m_2 ва m_3 нуқталарда гравик ўлчанмлар олиб борилди.

Эркин тушишдаги тезланиш аномалиясини (Δg) қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$\Delta g_0 = g_0 - \gamma_0 \quad (2.6)$$

бунда: γ_0 - ернинг ҳисобланган нормал гравитация майdonи

g_0 - ер юзасида ўлчанган тезланиш ва ҳамма тузатишлар йиғиндисидан ҳосил бўлган қиймат, яъни

$$g_0 = g_{j, \text{норм}} + \text{тузатишлар} \quad (2.10)$$

Кузатиш нуқтасининг баландлигига қириштирилган кузатиш Фай тузатишин дейилади ва у қуйидаги ифода билан ҳисобланади.

$$\Delta g_f = 0,30861 \cdot 10^{-5} h \quad (2.11)$$

Бунда h - денгиз сатҳи устидаги ўлчаши нуқтасигача бўлган баландлик, метрда ўлчанади (м)

Фай тузатишин мусбат ишора билан киритилади чунки денгиз сатҳида юқоридаги ҳар бир метр баландликда эркин тушишдаги тезланиш $0,3 \cdot 10^{-5} \text{ м/сек}^2$ га қамаяди.

Фай тузатишини киритиб ҳисобланган аномалия Фай аномалияси деб аталади:

$$\Delta g_p = (g_{\text{теория}} + \Delta g) - \gamma_0 \quad (2.12)$$

Оралиқ қатламларининг гравитация таъсири учун ҳам тузатиш киритилади:

$$\Delta g = -0,0418 \cdot 10^{-5} \delta h \quad (2.13)$$

Бунда: δ - оралиқ қатламларидаги тоғ жинсларининг ўртача зичлиги, г/см³ да ўлчанади.

h - оралиқ қатламнинг қаллиниги, метрда ўлчанади (м)

Бу тузатиш мафий ишора билан киритилади. Оралиқ қатламларини ташкил қилган тоғ жинслари зичлигини ўрта ҳисобида $\delta = 2,5 \text{ г/см}^3$ деб олсак, Δg тузатиш қиймати ҳар бир метр қатлам учун тахминан $0,1 \cdot 10^{-5} \text{ м/сек}^2$ га тенг.

Фай ва оралиқ қатламларини гравитацион таъсирига киритилган тузатишларнинг алгебраик йиғиндисы Буге тузатиши деб аталади.

Буге тузатишини киритиб ҳисобланган аномалия Буге аномалияси деб аталади ва қуйидаги ифода билан ҳисобланади.

$$\Delta g_g = (g_{\text{теория}} + \Delta g + \Delta g_p) - \gamma_0 \quad (2.7)$$

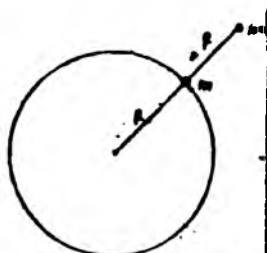
Агар гравикүдрилиш ишлари тоғли жойларда ёки юқори даражада аниқлик билан гравикўлчаш ишларида ернинг паст баландлиги учун яна қўшимча тузатиш киритилади. Бу тузатишлар махсус палеткалар, номограммалар билан ҳисобланади. Ҳозирги вақтда ернинг паст баландлиги рельефи учун киритиладиган тузатиш асосан ЭҲМлари ёрдамида ҳисобланади. Ернинг паст баландлиги учун тузатиш Δg ҳарфи билан белгиланади. Гравитация аномалиясини ҳисоблашнинг умумий формуласи қуйидаги кўрinishига эга

$$\Delta g_g = (g_{\text{теория}} + \Delta g + \Delta g_p + \Delta g_g) - \gamma_0 \quad (2.8)$$

§23. Гравитацион потенциал ва унинг ҳосилалари

Тортиш кучи таъсир қилувчи жойлар гравитация майдони деб аталади. Оғирлик кучи таъсир қиладиган жойлар эса, оғирлик кучи майдони деб аталади. Кучи майдонининг ҳар қандай нуқтаси оғирлик кучининг потенциал билан тавсифланади ва W ҳарфи билан белгиланади. унинг катталиги кузатиш нуқтасидан ер марказигача бўлган масофага боғлиқ (42-расм). Кузатиш нуқтаси ер устида бўлса, ҳолда масофа ер радиусига тенг бўлади:

$$W_1 = \gamma \frac{M}{R} \quad (2.9)$$



42-расм. Нуқтавий массанинг оғра тортганини.

Бунда: γ - гравитация доимийси

M - ер массаси

Агар кузатиш нуқтаси радиус узунлигида белгиланса у қолда
массага ($R + \Delta R$) га тенг бўлади. Бу нуқтадаги потенциал эса

$$W_2 = \frac{M}{R + \Delta R} \text{ га тенг (2.14)}$$

Демак, ер марказидан кузатиш нуқтасигача бўлган массофанинг
ўзгариши тенг потенциал катталиги ҳам ўзгаради.

Потенциални ўзгариши ёки унинг орттирмаси қуйидаги
формуладан аниқланади.

$$\begin{aligned} \Delta W &= W_2 - W_1 = \gamma \frac{M}{R + \Delta R} - \gamma \frac{M}{R} = -\gamma \frac{M}{R} \left(\frac{R}{R + \Delta R} - 1 \right) = \\ &= -\gamma M \left(\frac{1}{R + \Delta R} - \frac{1}{R} \right) = \gamma M \frac{R - R - \Delta R}{R(R + \Delta R)} = -\gamma \frac{M}{R} \cdot \frac{R}{(R + \Delta R)} \end{aligned}$$

ΔR нинг қиймати кичик бўлганда юқоридаги формулани
қуйидагича ёзиш мумкин:

$$\Delta W \approx -\gamma \frac{M}{R} \left(\frac{\Delta R}{R} \right) = -\gamma \frac{M}{R^2} \cdot \Delta R$$

яъни

$$\Delta W = -\gamma \frac{M}{R^2} \cdot \Delta R \quad (2.15)$$

Охириги формулага оғирлик кучининг қиймати оғирлик кучи

$$g = \gamma \frac{M}{R^2} \text{ ни қўйиб чиқсак:}$$

$$\Delta W = -\gamma \frac{M}{R^2} \cdot \Delta R = -g \cdot \Delta R$$

Шундай қилиб:

$$\Delta W = -g \Delta R \text{ га тенг}$$

буни:

$$g = - \frac{\Delta W}{\Delta R} = - \frac{dW}{dR}$$

Шу билан
 dW

$$g = - \frac{dW}{dR} \quad (2.16)$$

Шундай қилиб, оғирлик кучи майдони потенциалнинг биринчи тартибли ҳосиласи R йўналиши бўйича потенциалнинг ўзгариши тезлигини тавсифланади ва эркин тушишдаги тезланишга тенг.

Потенциалнинг ўзгаришидаги энг катта тезлик тик йўналишда кузатилади:

$$g_{\max} = \frac{dW}{dZ} = WZ \quad (2.17)$$

Бу катталиқ махсус ўлсаи асбоблари-гравиметрлар билан ўлчанади. Оғирлик кучи майдонининг потенциални x ва y ўқлари бўйича биринчи тартибли ҳосилалари, координаталар ўқини бошланғич нуқтасида нолга тенг бўлиб, гравиметрлар билан ўлчанмайди.

Агар эркин тушишдаги тезланишни x , y ва Z йўналишлар бўйича ўзгаришини кўриб чиқсак, y ҳолда потенциалнинг иккинчи тартибли ҳосиласини оламиз.

W_{xz} ; W_{yz} ва W_{zz}

W_{xz} ва W_{yz} катталиклари эркин тушишдан тезланишни горизонтал юзасидаги "x" ва "y" ўқлари бўйича тезлигининг ўзгаришини кўрсатади ва улар ётиқ градиентлар деб аталади. W_{zz} катталиги эркин тушишдаги тезланишнинг тик (Z) йўналишдаги ўзгаришини кўрсатади ва тик градиент деб аталади. Жисмнинг эркин тушишдаги тезланиш градиентини ўлчов бирлиги венгёр физиги Этвеш номи билан аталган ва "Э" ҳарфи билан белгиланган.

$$1 \text{ этвеш (Э)} = 1.10^{-9} \text{ сек}^{-2}$$

Бир этвеш $0,1 \cdot 10^{-5} \text{ м/сек}^2$ ёки $0,1 \text{ мгл}$ -ли эркин тушишдаги тезланишнинг бир километр $9\text{км}0$ масофадаги ўзгаришига тўғри келади.

§24. Тоғ жинслари ва маъданларнинг зичлиги

Тоғ жинсининг зичлиги жинс массасининг (m) уни ҳажмига (V) бўлган нисбатига тенгдир

$$S = \frac{m}{V} \quad (2.18)$$

Зичликни ўлчаш бирлиги кг/м^3 лекин амалиётда бунинг майда бирлиги г/см^3 дан фойдаланилади.

Тоғ жинсларининг зичлиги уларнинг минерал таркиби, ғоваклиги ва намлигига боғлиқ.

Отқинди, метаморфик жинсларнинг ва кўпинча маъданларнинг зичлиги асосан минерал таркиб билан белгиланади, чунки буларнинг ғоваклиги жуда кичик (1-2%) ва зичлик катталлигига деярлик таъсир қилмайди.

Кристалли жинслар зичлигига уларнинг тузилмаси бароз таъсир қилади. Чунончи, қимёвий таркиби бир хил бўлган шиласимон жинсларнинг зичлиги донатор кристалли жинслар зичлигидан кичик.

Отқинди жинсларнинг зичлиги кварц (SiO_2) борлигига боғлиқ. Нордон жинсларни (SiO_2 -ни таркиби 65:75%) ўргача зичлиги $S_{\text{ўр}} = 2,5-2,7 \text{ г/см}^3$, асосий жинсларни (SiO_2 ни таркиби 40:55%), ўрта зичлиги $S_{\text{ўр}} = 2,8-3,0 \text{ г/см}^3$, ўта асосий жинсларни (SiO_2 -ни таркиби 40%), ўрта зичлиги $S_{\text{ўр}} = 3,0-3,3 \text{ г/см}^3$. Яъни отқинди жинслар таркибида кварц минерали кўпайиши билан уларнинг зичлиги камаяди ва, аксинча, кварц минералларини камайиши билан уларнинг зичлиги ортади. Бундан ташқари отқинди жинсларнинг зичлиги яна оғир темир-магнетитли минералларнинг оз-кўшлигига боғлиқ:

Масалан: Гранит - $2,67 \text{ г/см}^3$

Сиенит - $2,76 \text{ г/см}^3$

Диорит - $2,84 \text{ г/см}^3$

Диабаз - $2,96 \text{ г/см}^3$

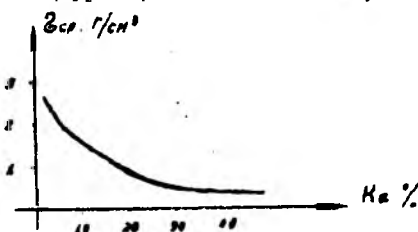
Перидотит - $3,23 \text{ г/см}^3$

Дунит - $3,29 \text{ г/см}^3$

Чўқинди жинсларнинг зичлиги, ўрта ҳисобда олганда отқинди жинсларникига нисбатан кам бўлиб, асосан уларнинг ғоваклигига боғлиқ (43-расм)

Жинсларнинг ғоваклиги катта бўлган сари зичлиги камайиб боради.

Чўқинди жинсларнинг зичлиги уларни намлигига ҳам боғлиқ. Намлик ортishiга кўра зичлик ҳам 5-15%га ортади. Бундан ташқари чўқинди



43-расм. Чўқинди жинсларнинг зичлиги уларнинг ғоваклигига боғлиқлиги.

жинсларнинг зичлиги босим таъсирида ҳам ортади, чунки уларнинг ғоваклиги камаяди. Шунинг учун бир хил жинслар ер юзасига яқинроқ жойлашган бўлса, зичлиги катта бўлмайди, ва аксинча, чуқурликда жойлашган жинслар зичлиги чуқурлик бўйича ортади боради. Ҳз-Ҳзидан равшанки, қадимийроқ жинсларнинг зичлиги ёнроқ жинсларникига нисбатан катта бўлади.

Ҳар хил жинсларнинг зичлигини камлиги ва ғоваклиги билан боғлиқлиги қуйидаги жадвалда кўрсатилган:

Жинсларнинг маъдан минераллари билан бойиши зичлигини

Т/р	Жинслар	Ғоваклиги	Зичлиги г/куб. см	
			қуруқ ҳолатда	сувга тўйинган ҳолатда
1	2	3	4	5
1	Тупроқ	20-70	0,7-2,0	1,4-2,4
2	Қум	30-65	1,4-1,8	1,8-2,2
3	Шағал	25-40	1,4-2,1	1,6-2,1
4	Қумтош	0-51	1,6-2,6	2,0-2,8
5	Лой (гил)	10-63	1,1-2,4	1,6-2,5
6	Гилли сланец	0-45	1,6-2,8	1,9-2,9
7	Оҳақтош	0-38	1,5-2,6	1,8-2,6
8	Бўр	18-43	1,5-2,2	2,0-2,4
9	Доломит	5-10	2,3-2,7	2,6-2,7
10	Мармар	0-5	2,6-2,9	2,7-2,9

орташга олиб келади. Маъданларнинг зичлиги, одатда, жуда катта ($3,5-5$ г/см³) бўлади, бироқ оксидланган майдонларнинг зичлиги катта бўлмайди ($1,5-2,0$ г/см³).

Ва, ниҳоят, нураш жараёнлари ғовакликнинг катталашishiга, демак жинс зичлигини камайишига олиб келишини айтиб ўтиш ўринлидир.

§25. Тоғ жинс намуналарининг зичлигини аниқлаш

Гравитацион ишларини баҳаришда ўрганилаётган майдондаги тоғ жинсларининг зичлигини аниқлаш лозим бўлади.

Бунинг учун бурғиланган қудуқлардан, фойдали қазилмалардан, очилиб турган жинслардан намуналар танлаб олинади. Уларнинг оғирлиги 150-200 г га тенг бўлиши керак. Ҳар хил тоғ жинсларидан 50-100 тадан намуна олинади. Улар ўрганилаётган майдонни ёки кесимни жинс зичликлари бўйича тўлиқ тавсифлаб бериши керак. Шу боис, нам жинсларнинг зичлигини аниқлаш учун уларнинг табиий намлигини сақлаган ҳолда олинади ва у тез аниқланиши керак ёки монолит олинади. Қаттиқ жинсларнинг зичлигини гидростатик ўлчаш усули билан аниқланади. Бу усулда намунани массасини ҳавода P_1 ва сувда P_2 ўлчаб, зичлиги куйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$S = \frac{P_1}{P_1 - P_2} \quad (г/см^3) \quad (2.19)$$

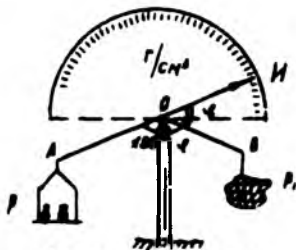
Гравикқидирув партияларида (экспедицияларда) қаттиқ жинсларнинг зичлигини тўғридан-тўғри аниқлаш учун денситометр деб номланган ўлчаш асбоби қўлланади (44-45 расм). Унинг тузилиши торазига ўхшаган. Торазини шайини AO ва OB синиқ шаклли бўлиб, орасида $(180^\circ - \varphi)$ бурчак ҳосил қилади. AO ва OB елкалари бир-бирига тенг.

Танлаб тайёрланган тоғ жинси намуналарининг зичлигини ўлчаш куйидаги тартибда ўтказилади:

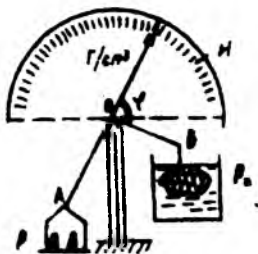
1. Денситометрда намунани ҳаводаги оғирлиги P тошлар билан ўлчаш ўқини "U" нуқтасига келтирилади.
2. Кейин намунани сувга ботириб асбобнинг ўлчаш даражаларидан зичлигини $г/см^3$ да ҳисоблаб олинади.

Жинслар зичлигини уларнинг табиий ётиш шароитларида ўлчаш учун радиоактив усуллардан фойдаланилади. Бундан ташқари, зичликни бурғиланган қудуқларда махсус гравитацион ўлчашлар билан аниқласа ҳам бўлади.

VII боб. Гравитацион майдонларни ўлчаш



44-расм. Тоғ жинс намунасининг оғирлигини ҳавода ўлчаш.

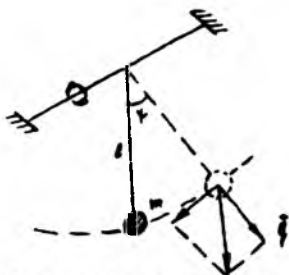


45-расм. Тоғ жинс намунасининг оғирлигини сувда ўлчаш.

асбоблари

Гравикқидириш усулида гравитацион майдонни ўлчаш учун уч турдаги асбоблар қўлланади.

1. Маятникли асбоблар: уларнинг асосий қисми тик текисликда тебранувчи маятникдир. Бу асбобларда маятникнинг ҳаракат жараёнини кузатилади бевосита марталик тебраниш вақти ўлчанади. Маятникнинг тебраниш даври эркин тушишдаги тезланиш катталигига боғлиқ. Бундай асбоб ёрдамида гравитацион майдонни муфассал нисбатан тўлиқ ўлчанади.



46-расм. Оғирлик кучини маятник билан ўлчаш.

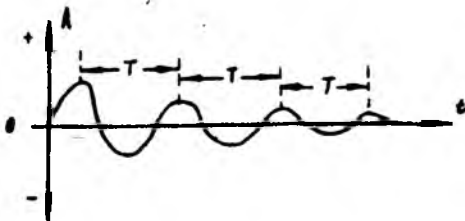
2. Гравиметрлар: уларнинг ўлчаш тизими пружинага осилган грави "m" массали оғирликдан иборат. Юк оғирлиги ($P=m \cdot g$) эркин тушишдаги тезланиш катталигига боғлиқ равишда ўзгаради. Пружинанинг оз-кўп қисқаришига кўра тезланишнинг нисбий ўзгаришини аниқлаш мумкин.

3. Гравитацион вариометрлар ва градиентометрлар, уларнинг ишлаш тизими айланувчи торозидан иборат. Бундай ўлчаш асбоблар билан гравитацион майдон потенциалининг иккинчи тартибли ҳосилалари ўлчанади. Энди ҳамма ўлчаш асбобларини ишлаш қоидалари билан танишиб чиқамиз.

§26. Эркин тушишдаги тезланишни маятникли усул билан ўлчаш

Маятникли ўлчаш усули маятникнинг бир текис (изохрон) тебраниш қондасига асосланган. Энг оддий маятникли асбоб ёки ўқ атрофида эркин тебранувчан ҳаракатни бажаришга қодир бўлган қаттиқ jisмдан иборат (46-расм). Унинг тебраниш даври

$$T = \pi \sqrt{\frac{l}{g}} \text{ га тенг}$$



47-расм. Маятникнинг тебраниш графиги.

Бу ерда: l - маятник узўнлиги. Охири ифодадан маятникнинг тебраниш даври T - ни ўлчаб эркин тушишдаги тезланиш - g ни

ҳисоблаш мумкин.

Изохрон тебранишларда вақт мобайнида тебраниш даври - T ўзгармайди (47-расм).

Бундай ўлчаш усулининг ўзига хос афзаллиги бор, чунки тебраниш даврларини ўлчаб, натижани тебраниш сонига бўлинса, тебранишнинг ўртача даври аниқланади. Шунга кўра тебраниш даври T катта аниқлик билан ҳисоблаб топилди.

$$g = \pi \frac{l}{T^2}, \text{ м/сек}^2 \text{ да ўлчанади (2.21)}$$

§27. Эркин тушишдаги тезланишни ўлчаш асбоби

Барча гравиметрлар эркин тушишдаги тезланишни нисбий ўлчашга асосланган. Бунда тезланишнинг ҳамма қиймати эмас, балки бир жойдаги эркин тушиш тезланишининг бошқасига нисбатан орттирмаси ўлчанади.

48-расмда кўрсатилган энг оддий гравиметр пружинали торозилар қондаси бўйича ишлаб чиқилган бўлиб, улардан юк массасига таъсир қилувчи гравитацион майдон кучи пружинанинг қайишқоқлик кучи билан қонданиб кетади. (48-расм) m - оғирлик тик кўчадиган ҳаракатни бажаради. Эркин тушишдаги тезланишни баробарлик шarti куйидагича ифодаланади.

$$m \cdot g = \tau \cdot l \quad (2.22)$$

Бунда τ - пружинанинг қайишқоқлик коэффициенти

l - пружина узунлиги

l - узунлигини аниқ топish мумкин бўлмагани учун, ўлчаш икки нуқтада бажарилади:

$$\text{Биринчи нуқтада: } mg_1 = \tau l_1$$

$$\text{Иккинчи нуқтада } mg_2 = \tau l_2$$

Икки нуқтадаги ўлчаш айирмаси:

$$mg_1 - mg_2 = \tau l_1 - \tau l_2$$

Энди:

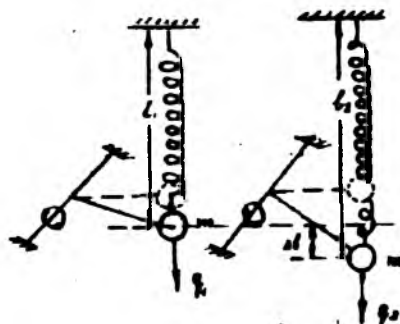
$$m(g_1 - g_2) = \tau(l_1 - l_2);$$

$$m \Delta g = \tau \Delta l.$$

$$\Delta g = \frac{\tau \Delta l}{m} \quad (2.23)$$

Демак, эркин тушишдаги тезланишнинг ўзгариши ёки орттирмаси (Δg) пружина узунлигини ўзгаришига (Δl) сабаб бўлади.

Қайишқоқлик тизимининг тузилишига кўра гравиметрлар



48-расм. Оғирлик кучини пружинали тороси билан ўлчаш.

уч гуруҳга бўлинади: кварцли, металл ва газли. Гравиклириш амалиётида кварцли гравиметрлар кенг тарқалган: ГАК-3М, ГАК-4М, ГАК-7Т, ГАК-ПТ, КВТ-1М, ГАК-6, ГАК-7Ш, ГРК-1, ГПК-2, ГНУ-К1, КНУ-К2, ГНШ-К1, ГНШ-К2, ГНУ-КВ, ГНУ-КС; булардан ташқари I ва II классдаги таъинч тармоқларни баридо этиш учун қўлланиладиган ўта аниқ ишлайдиган ГНУ-КА асбоби ҳам бор. Уларни ишлаш қоидалари хусусида кейинроқ тўхтаб ўтамиз.

28. Эркин тушишдаги тезланишнинг ўзгариш тезлигини ўлчаш усули

Гравитация майдонининг иккинчи тартибли ҳосилаларини ўлчаш учун вариометрлар ва градиентометрлар қўлланади. Бу асбоблар ер юзасидаги гравитация майдонларининг ўзгаришига ўта сезгирдир. Ўлчаш асбобининг асосий қисми юклари ҳар хил ётиқ текисликларда жойлашган айланувчи тарозидир (49-расм)

а) m - юклар ҳар хил ётиқ текисликда жойлашиб айланади.

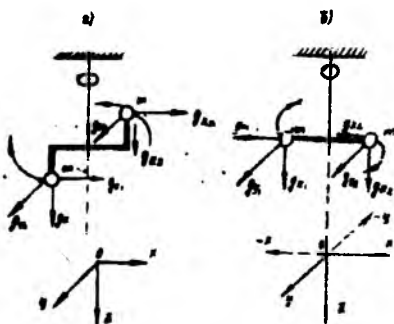
б) m - юклар бир хил ётиқ текисликда жойлашиб айланади.

Ўлчаш асбобининг асосий қисмини тузилиши куйидагича:

Бўш найнинг учларига нуқтасимон бир хил ваззли юклар маҳкам ўрнатилган. Улар вольфрам, платина ёки эритилган кварцдан қилинган ингичка ип билан найнинг ўртасига осиб ўрнатилган. Бу тароз шайини ишда бурилиб ҳал шакл ҳосил қилиши ва шу тариқа тебранма ҳаракат қилиши мумкин. Унинг ҳаракати гравитация майдонининг нуқтасидаги хусусиятига, демак геологик объектнинг тузилишига боғлиқ. Агар ўлчаш асбоби бир жинсли гравитация майдонида ўрнатилса эркин тушишдаги тезланиш катталиги ва йўналиши бўйича барча нуқталарда бир хил бўлади. Шунинг учун оғирликлар горизонтал айланиш моментларини тапқил қилмайди. Тарозининг шайини, осиб бойланган ингичка ипни бурилмаган ҳолатида тўхтаб қолади. Бундай ингичка ипни бурилмаган ҳолатида тўхтаб қолади.

Бундай ҳолатда: $g_{x_1} = g_{x_2}$; $g_{y_1} = g_{y_2}$; $g_{z_1} = g_{z_2}$, бир бирига баробар бўлади ва $\sum g_x = 0$; $\sum g_y = 0$ тенг бўлади.

Агар атроф-муҳитга нисбатан зичлиги катта (ёки) кичик бўлган геологик объект асбоб яқинида жойлашган бўлса, у ҳолда гравитация майдони бир жинсли



49-расм. Айланувчи тарози схемаси.

а - Z-симон;

б - горизонталли.

бўлмайди. Чап ва ўнг томондаги юкка катталиги ва йўналиши бўйича турлича бўлган тезланиш векторлари таъсир қилади. Бунда $g_{x_1} = g_{x_2}$; $g_{y_1} = g_{y_2}$ икки юкка таъсир қилувчи гравитация кучлари бир-бирига тенг бўлмайди ва $\Delta g_x \neq 0$; $\Delta g_y \neq 0$ эркин тушишидаги тезланишнинг ўз гариши нолга тенг бўлмайди. Кучларнинг ташкил қилувчилари ва Δg_y ётиқ текисликда жуфт куч ҳосил қилиб тарози шайинини бура бошлайди. Бундай ҳаракат жуфт кучнинг таъсири ишнинг қайишқоқлик моменти билан баробарлашганича давом этади. Шундай қилиб тарози шайинининг мувозанати гравитация майдонининг бир жинслилик даражасига боғлиқ. Асбобнинг ичидаги айланувчи тарозининг ҳолати оптик тизим ёрдамида қайд қилинди ёки расм қоғозда ёзилади ёхуд натижа ёки ўлчаш даражасидан олинади. Агар ишни буралмаган ҳолатдаги ўлчов натижасини n_0 билар белгиланса ҳамда бир жинсли бўлмаган майдон таъсири остида айланган ҳолатидаги ўлчаш натижасини n_1 билан белгиланса, унда шайинининг мувозанат тенгламасини кўйидаги кўринишда ёзиш мумкин.

$$n_1 - n_0 = a \left(W_{xy} \cos 2\varphi + \frac{\Delta W \sin 2\varphi}{2} \right) + \sigma \left(W_{yz} \cos \varphi + W_{xz} \sin \varphi \right) \quad (2.24)$$

Бу ерда: "а" ва "σ" - ўлчаш асбобини ўзгармас катталиги, бу ишнинг қайишқоқлигига, айланувчи тарозининг инерциясига, марказдан қочирма моментларига ва асбобнинг оптик ричагларига боғлиқ бўлган доимийдир.

φ - шайинининг ўқи ва x - ўқи оралигидаги бурчак. x - ўқи одатда жанубий томонга тўғрилаб кўйилади. W_{xy} , W_{yz} , W_{xz} ва ΔW - гравитация потенциалининг иккинчи тартибли ҳосилалари. Охириги формулада асбобнинг доимий миқдорлари аниқ, булар асбоб кўриқномасида келтирилган.

φ - бурчак буссоль бўйича аниқланади, n_1 - миқдор асбобнинг ўлчаш даражаларидан олинади. Қолган беш номаълум W_{xy} ; W_{yz} ; W_{xz} ; ΔW ; n_0 миқдорларни аниқлашимиз керак. Кузатиш ишлари бешта азимутда бажарилса, бешта тенгламалар тизими ҳосил бўлади, уларни ечиб ҳамма иккинчи тартибла ҳосилаларни аниқлаш мумкин.

§ 29. Гравиметрларнинг ишлаш қоидалари

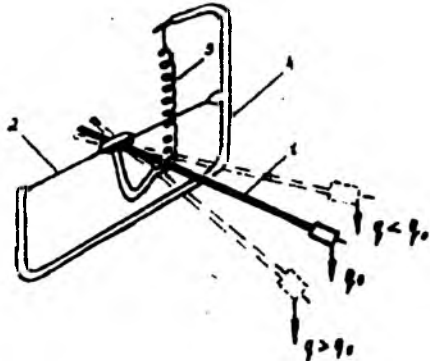
Барча гравиметрлар Голциннинг тик сейсмографи қондаси бўйича ясалган бўлиб, кейин чиққан барча гравиметрлар олдингисидан аниқроқ ишлайдиган асбоб бўлса-да, ўша турдаги асбобнинг тақомиллашган андозасидир. Гравиметр уч асосий қисмдан иборат: ўрта қисми (гравиметрни ўзи), ташқи корпуси ва

иссиқликдан муҳофазалаш қобилиятдан:

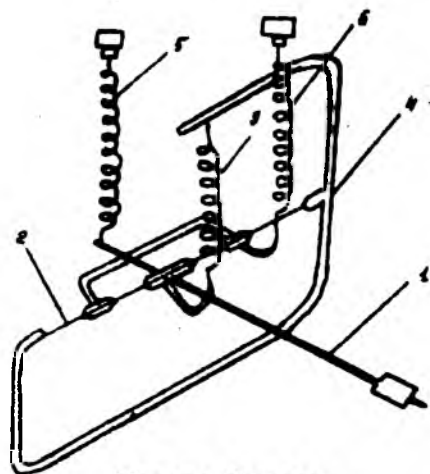
Гравиметрнинг ўрта қисмидаги ҳавосиз корпусда қайишқоқ кварцли ўлчаш тизими ўрнатилган, унинг устида бошқариш механизмлари ва оптик тизим жойлашган.

Қайишқоқ кварцли ўлчаш тизимини тузилиши ва ишлаш қоидалари ҳамма гравиметрларда тахминан бир хилда гравиметрларни ишлатишга тайёрлаш, сошлаш ва ўлчаш жараёни бир-биридан катта фарқ қилмайди. Ҳар қандай гравиметрнинг асоси қайишқоқ тизим бўлиб, у рамага тортилган кварцли ингичка ипга пайвандланган маятникдан иборат (50-расм). Маятник (1) ётиқ текисликда (2) илнинг бураллиш кучи ва муҳим асосий (3) пружинанинг қайишқоқлик кучи билан мувозанат ҳолатда ўлчаш қондаси компенсацияли бўлиб, куйидагидан иборат. Эркин тушишдаги тезланиш ўзгарганда маятник дастлабки мувозанат ҳолатидан оғади.

Бундай оғиш пружинанинг деформацияси туфайли ҳосил бўлган куч ва маятник осилган ик кучи тезланишдаги ўзгаришни тенглашганича содир бўлади. Маятникни ётиқ ҳолатга келтириш учун гравиметрда ётиқсонли ва ўлчаш пружинасидан иборат компенсацияловчи тизим кўзда тутилган. Чунончи, 51-расмдаги гравиметрда маятникни яна ётиқ ҳолатга келтириш учун кварцли қайишқоқ тизимда қўшимча компенсация қилувчи 2 та пружина қўйилган (5, 6). 5-кварцли пружина диапазонли буралгичга 6-кварцли пружина эса, ўлчаш буралгичига пайвандлаб маҳкамланган (51-расм). 5-6 кружиналарни

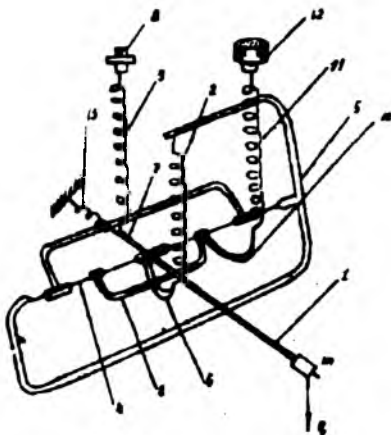


50-расм. Пружинали гравиметрнинг ўлчаш схемаси.



51-расм. Кварцли гравиметрнинг ўлчаш тизими.

буралгичлари билан маятник яна ётиқ ҳолатга келтирилади. Бу эса оптик микроскоп билан аниқланади. Эркин тушишдаги тезланиш катталиги қурилманинг микрометр бурилмаларида кўрсатилган даражалардан олинади. Уларни тезланишни ўлчаш бирлигига (миллигал га) ўтказил учун ўлчаш ускунасининг бир бўлимидаги қийматни аниқлаш керак. Бу микрометрли винтнинг бир буралмасига мос келадиган сон - миллигал. Ана шундай даражалаш ишлари гравитация майдонининг эркин тушишидаги тезланиши яхши аниқланган нуқталарда ўтказилади. Даражалаш ишларини ўтказиш нуқталарини сони камда 3-5 та бўлиши керак; булар гравиметрик полигон деб аталади.



52-расм. ГАК-7т гравиметр соддалаштирилган схемаси

- 1-маятник
- 2-ососий пружинаси
- 3-диапазонли пружина
- 4-кварцли ип
- 5-ососий рама
- 6-маятник
- 7-маятникнинг томонидаги ўсиғи
- 8-диапазонли буралма
- 9-ўлчов тизимини рамкаси
- 10-ўлчов тизимининг ўзақли ўсиғи
- 11-ўлчов пружинаси
- 12-ўлчаш буралмаси
- 13-Қўшимча ҳароратни компенсация қилувчи пружина

Агар полигондаги икки нуқта орасида тушишдаги тезланиш орттирмаси Δg га тенг, нуқталарда олинган ўлчаш натижалари n_1 ва n_2 бўлса, унда ўлчаш бўлинимасининг қиймати

$$C = \frac{\Delta g}{n_1 - n_2} = \frac{\Delta g}{\Delta n} \text{ бўлади.}$$

Полигондаги ҳар бир нуқтада Δg ва Δn аниқлаб ўлчаш натижаларининг ўртача арифметик қиймати олинади. Гравиметрларни даражалаш ишлари УЭГП-1 ёки УЭГП-2 ускуналарида оғдириш услуби билан ўтказилади.

Гравиметрлар ҳар гал созлаш ёки тузатиш ишларидан кейин ва далада бажарилган ўлчаш ишларидан олдин қайта даражаланади.

§ 30. ГАК-7т гравиметрли ва унинг тузилиши

ГАК-7 т гравиметри энг яхши гравиметрлардан бири бўлиб, эластик тизими кварцдан қилинган. Унинг соддалаштирилган схемаси 52-расмда келтирилган.

Ўлчаш тизимининг тузилиши ва ишлаш қондалари қуйидагича:
 Ётиқ жойлашган маятник - 1 нинг учтада платинадан (Pt) ясалган нуқтасимон массали m - юк пайвандлаб маҳкамланган. Маятник ётиқ текисликда ип-4 нинг буралиш кучи, асосий пружина-2, диапазонли пружина-3 ва ўлчаш пружинаси - 11 нинг эластик кучлари билан мувозанат ҳолатида тутиб туради. Асосий пружина - 2 нинг тепа учи асосий рама - 5 га, пастки учи эса маятникнинг ўсиғи - 6 га маҳкам пайвандлаб қўйилган.

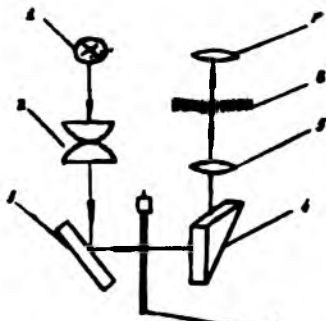
Диапазонли пружина - 3-ни пастки учи ҳам маятник ўсиғи 7 га, тепа учи эса, диапазонли буралма-8 га пайвандлаб ёпиштирилган.

Гравиметрнинг ўлчаш тизими ўлчаш рамаси 9, ўзақли ўсиғи - 10, ўлчаш пружина - 11 ва ўлчаш буралмаси 12 дан иборат. Ўзақли ўсиғи - 10 га ўлчаш пружинаси - 11 нинг пастки учи маҳкамлаб ёпиштирилган, тепа учи эса ўлчаш буралмаси - 12 га уланган. Ўлчаш қондасига кўра эркин тушишдаги тезланиш ўзгарса, маятник ўзининг ётиқ ҳолатидан оғади. Ўлчаш буралмаси 12 ни айлантдириб ўлчаш рамаси - 9 ни буриб ип-4 ни айлантдириб маятникни яна ётиқ ҳолатга келтиради. Эркин тушишдаги тезланиш ўзгаришининг катталиги буралманинг айланиш даражасидан олинади.

Маятникни ётиқ ҳолатга келгани гравиметрнинг оптик тизими орқали аниқланади. Оптик тизимнинг тузилиши қуйидагидан иборат (53-расм):

Ёруғлик нури гравиметрнинг оптик тизимида лампа - 1 дан йиғувчи линзалар - 2 дан ўтиб параллел дасталар тарзида 45 даражага оғиб турган кўзгу - 3 га тушади ва кўзгудан синиб қайтиб уч бурчакли призма 4 га тушади. Унда синган нур объектив - 5 орқали окуляр 7 га йўналади. Бунда ёруғлик нури кўзгу 3 ва призма - 4 нинг орасида маятник ўқига дуч келиб окуляр даражалари - 8 да тасвир кўрсатади. Ўлчаш жараёнида маятник ўқини ўрта тасвирини ўлчаш даражалари нол кўрсатиши билан бирга уларни таққослаб қўяди ва маятник ўқи ётиқ ҳолатда турган бўлади.

Кварцли эластик тизимнинг қўшимча пружинаси - 13 эса, ҳарорат таъсирини компенсация қилиш учун қўйилган ГАК-7 т гравиметрнинг

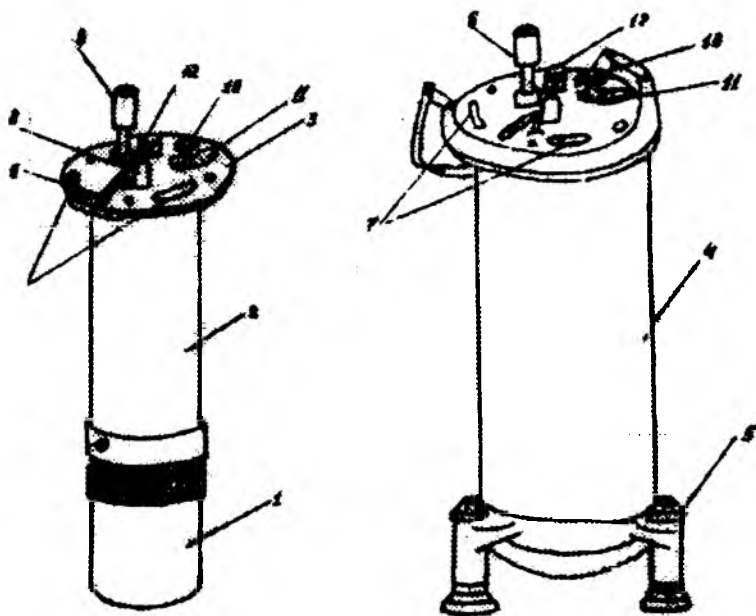


53-расм. ГАК-7т гравиметр оптик тизимининг тузилиши.

- 1-лампа
- 2-йиғувчи линзалар
- 3-оғиб турган кўзгу
- 4-учбурчакли призма
- 5-объектив
- 7-окуляр
- 8-окулярнинг ўлчаш даражалари
- 6-маятник ўқи

ҳарорат коэффициентини ҳароратни $\pm 15^{\circ}\text{C}$ даража орасида ўзгаришда хатолик $+ 0,6$ мг/ даражадан ошмайди.

Гравиметрининг тузилиши қуйидагича (54-расм):



54-расм. ГАК-7т гравиметр.

- 1- Эластик тизимнинг корпуси
- 2- оптик тизимнинг корпуси
- 3- ўлчаш панели
- 4- Асбобнинг ташқи металл корпуси
- 5- Асбобнинг ётиқ ҳолатда ўрнатил буралмалари
- 6- окуляр
- 7- Гравиметрининг ётиқ ҳолатини кўрсатувчи цилиндрик даражалари
- 8- ёруғлик нурини берувчи лампа
- 9- термометр
- 10- ўлчаш буралмаси
- 11- ўлчаш буралмаси билан боғлиқ бўлган ўлчаш бўлинмалари.
- 12- диапазонли буралма

Гравиметр Дюар идишини (термосяни) ичига солинади. Термос ва металл корпусни орасига песиқ утказмайдиган тиқинли материалдан тузилган яна бир қатлам жойлашган. Бунинг сабаби эластик ўлчаш тизимига ҳароратни ўзгариши катта таъсир қилади. Шунга қарамай ўлчовларга ҳароратни таъсири бўлади ва уни аниқлаш учун гравиметр ўртасига термометр - 9 қўйилган. Ҳар бир ўлчаш нуқтасида ҳарорат ўлчанади, кейин унинг таъсирини йўқотиш учун ўлчовларга тузатиш киритилади.

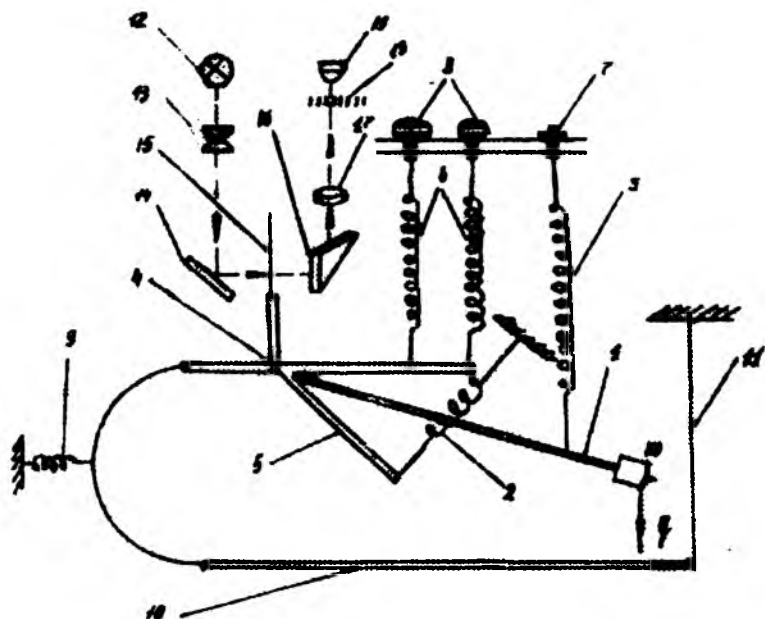
Мувозанат ўрнатилган эластик ўлчаш тизимига унинг айланиш ўқини олиши ҳам таъсир кўрсатади. Буни ҳар бир йўқотиш учун ўлчаш нуқтасида гравиметрнинг тўғрида ўрнатилган кўтарувчи буралмалар билан асбоб ғоят катта аниқлик билан ётиқ ўрнатилинади. Эластик ўлчаш тизимига ҳаво босими ҳам таъсир қилади, бунинг учун эластик тизим ўрнатилган корпусдан ҳаво насос билан чиқариб ташланади.

§ 31. ГНУ-КС гравиметри ва унинг тузилиши

ГНУ-КС гравиметри замонавий гравиметрлардан бири бўлиб, далада гравитацион майдонларни ўлчашда кенг қўлланиб турибди. (ер юзасида ишлатиладиган, кварцли тизим билан уйғунлаштирилган гравиметр). Унинг ўлчаш доираси анча кенгайтирилган (ГНУ-КС ни далада гравитацион ўлчамларда таянч ва оддий нуқталарни ўлчаб чиқишда қўлласа бўлади. ГНУ-КС гравиметрнинг ҳарорат коэффициенти жуда паст, шунинг учун бу гравиметр билан дала ишларини олиб боришда ҳарорат учун тузатишлар киритилмайди. Гравиметрнинг ўлчаш тизими қуйидагича тузилган: (56-расм)

Эластик тизимнинг тузилиши ва ишлаш қоидалари қуйидагича: гравиметрнинг асосий қисми - кварцли эластик тизими уч бўлакдан иборат: гравитацион майдонга таъсир қилувчи, ўлчаш ва ҳароратни компенсация қилувчи тизимлардан. Гравитацион майдонга таъсир қилувчи тизими Голштиннинг тик сейсмографи қондасига таяниб ишланган. Ётиқ жойлашган маятникнинг (1) учида нуқтасимон массали юк пайвандлаб қўйилган. Маятник, ётиқ текисликда ишнинг (4) буралиш кучи; асосий пружина (2), диапазонли пружина (3) ва ўлчаш пружиналари (6) эластик кўчлари билан мувозанат ҳолатига келтириб қўйилган; Асосий пружинанинг (2) юқориги учи асбобнинг рамасига, пастки учи эса, маятникнинг пастки ўсиғига маҳкам пайвандлаб қўйилган. Диапазонли пружинани (3) пастки учи маятникка, юқориги учи эса диапазонли буралмага (7) уланган.

Асбобнинг ўлчаш тизими ўлчаш рамкасига, пастки учлари билан пайвандлаб ёпиштирилган ўлчаш буралмаларига (8) бойланган. Ҳароратни компенсация қилувчи тизим кўчма рама (10), пружина



55-расм. ГНУ-КС гравиметрнинг ўлчаш тизими.

- 1- нуқтасимон массали - m оғирликка эга бўлган маятник
- 2-асосий пружина
- 3-диапазонли пружина
- 4-кварцли ип, бунга ўлчаш ва ҳароратли рамкалар ва маятник маҳкамланган
- 5-маятник ўсиғи
- 6-ўлчаш пружиналари
- 7-диапазонли буралма
- 8-ўлчаш буралмалари
- 9-ҳарорат таъсиричи йўқотиш пружинаси
- 10-ҳарорат компенсаторининг кўчма рамкаси
- 11-ҳарорат компенсаторининг металл ип
- 12-лампа
- 13-йиғувчи заррабчилар (линзалар)
- 14-кўзгу
- 15-маятник индекси
- 16-уч бурчакли призма
- 17-объектив
- 18-ўлчаш даражалари
- 19-окуляр.

(9) ва металл ишдан (11) иборат. Металл иш (11)ни юқориги асбоб корпусига пайвандланган пастки учи эса ҳароратни компенсация қилувчи кўчма рамкасига маҳкамланган. Кўчма рамкасига пружина (9) ёпиштирилган. Ўлчаи қондаси қуйидагича: эркин тушишдаги тезланиш ўзгарса маятник ўзини ётиқ ҳолатидан оғали. Ўлчаи буралмаларини (8) айлантириб ўлчаи пружиналари (6) чўзилишини ўзгартиради ва шу тариқа ўлчаи рамкасини буриб маятникни ётиқ ҳолатга келтиради: Ўлчаи буралмаларини даражалардан ўлчаи миқдори олишади. ГНУ-КС гравиметрнинг ўлчаи ва оптик тизимини тузилиши ва ишлаши ГАК-7 гравиметригига ўхшаи.

Гравиметр билан далада бажариладиган ўлчаи ишлари

Гравиметрлар билан далада эркин тушишдаги тезланишининг ўзгаришини ўлчаи қуйидаги кетма-кетликда бажарилади:

1. Гравиметр профил бошидаги, биринчи ўлчаи нуқтасида текис жойга ўрнатилинади.

2. Гравиметр уни тагидаги кўтарувчи мосламалар буралмалар ёрдамида аниқ қилиб ётиқ ҳолатда ўрнатилади.

3. Ёрулик берувчи лампага электр манбаи уланади.

4. Ўлчаи буралмаларини секин-аста айлантириб маятник кўрсаткичи ўртача даражага (ноль даражасига) келтириб қуйилади. Бу окуляр ёрдамида бажарилади.

5. Ўлчаи буралмаларининг бўлиниш даражаларидан ўлчов олиб махсус дала дафтарига ёзилади. Дафтарга ўлчаи вақти, асбоб ичидаги ҳарорат ва ўлчаи нуқтасининг тартиб рақами ҳам унда махсус ажратилган устунларга ёзилади.

VIII боб. Гравиметрик ишларнинг услубиёти ва техникаси

§ 32. Далада бажариладиган гравиметрик қидириш ишларининг услубиёти

Гравиметрик қидириш ишлари ҳар хил геологик масалаларни ечиш мақсадида олиб борилади. Масалан, регионал гравиметрик қидириш ишлари геологик минтақаларни, йирик тузилмаларни хариталаш ва тектоник районлаштиришида бошқа геологик ва геофизик усуллар билан муфассалроқ ишларни бажариш учун ер бўлақларини ажратиш мақсадида бажарилади. Бунда асосан ўрганилаётган майдонда эркин тушишдаги тезланишнинг нисбий ўзгариши ўрганилади. Дала ишлари услубиёти ўрганилаётган майдоннинг физик-геологик шарт-шароитларига ва ҳал қилиниши лозим бўлган масалага боғлиқ равишда белгиланади.

Гравиметрик тадқиқот (съемка) ўз тавсифига кўра профиллар билан ва майдонлар бўйича бажариладиган иш турларига бўлинади.

Биринчисида аввало майдон узунлигига кўндаланг профиллар белгиланади. уларнинг оралиғи ва ўлчаш нуқталарининг zichлиги тузиладиган гравиметрик хариталарнинг аниқлик даражасига масштабига боғлиқ.

Тузиладиган гравиметрик хариталарнинг аниқлиги таянч ва оддий нуқталардаги кузатиш наижаларини аниқлигига, кузатиш нуқталари баландлигини аниқ белгиланган, эркин тушишидаги тезланишнинг нормал миқдорини аниқлаш хатолигига ва ернинг паст баландлиги учун киритиладиган тузатишларга боғлиқ.

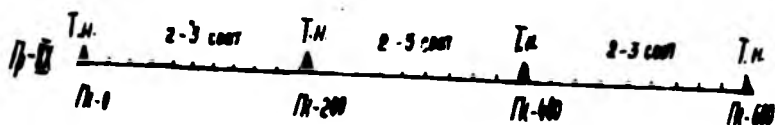
Майдонли гравиметрик тадқиқотлар ўрганилаётган майдон бўйича эркин тушишдаги тезланишнинг изоаномал харитасини тузишга имкон берадиган маълум схемага кўра ўтказилади. Бундай тадқиқотлар бир текис ва нотекис бўлиши мумкин. Биринчисида кузатиш пунклари орасидаги масофа профил бўйича ва профиллар орасида бир хил бўлади, иккинчисида эса профиллар орасидаги масофа кузатиш нуқталари орасидаги масофадан катта бўлади (Бироқ уларнинг нисбати 5:1 дан ортмаслиги керак). Майдонли тадқиқотларда кузатиш нуқталари асосан квадрат шаклда жойлаштирилади.

Майдонли тадқиқотларни ўтказишда профиллар одатда тўғри чизиқли бўлиб, ўрганилаётган объектлар узунлигига кўндаланг жойлаштирилади ва улар ўзаро камида 2-3 та кўндаланг профиллар билан боғланган бўлиши керак.

Профилларнинг ва кузатиш нуқталарининг оралиғи объектнинг геологик тузилишига, ўлчаш аниқлигига ва гравитацион майдон хариталарини чизиш аниқлигига боғлиқ.

Гравиметрик қидирув ишларида албатта геодезия ишлари ҳам олиб борилади. Бунда ҳар бир кузатиш нуқталарини паст-баландлиги ва географик координаталари аниқланади. Агар текшириляётган майдонда бошқа геофизик ишлар ёки қон қазини ишлари олиб бориладиган бўлса, гравиметрик қидирув профилларини бошқа тадқиқот профиллари билан қўшиб (уйғунлаштириб) жойлаштириш мумкин. Яъни гравиметрик ўлчашда ва бошқа геофизик усуллар билан олинган натижаларни солиштириб таҳлил қилиш мумкин.

Гравиметрлар билан далада бажариладиган кузатиш ишлари рейслар билан ўтказилади. Таянч ва оддий нуқталарда кетма-кет бажариладиган кузатишларда йиғиндиси рейс деб аталади. Бир рейс таянч нуқтада бошланиб кун бўйича ҳар 2-3 соатда бошқа таянч нуқталардан ўтиб куннинг охирида сўнгги таянч нуқтада тугатилиши керак (56-расм)



56-расм. Бир рейс схемаси.

Бир таянч нуқтадан бошлаб оддий нуқталардан ўтиб чиқин. таянч нуқтагача бажарилган кузатиш рейсни бир қисми ёки звено деб аталади.

Ҳар бир рейс тўхтовсиз кетма-кет ўлчашлардан иборат. Бунинг сабаби, гравиметрларни нол кўрсатиши вақт ўтган ўз-ўзидан ўзгаради. Буни албатта ҳисобга олиб ҳар гал ўлчовларга, кейинчалик кузатиш натижаларини ишлаб чиқишда онлнинг ўзгариш учун қўшимча тузатишлар киритилиши керак. Гравиметрик кузатишларни таянч нуқталарга нисбатан ўтказиш заруриятини қуйидаги тушунчалар билан изоҳлаш мумкин:

1. Гравиметрларни оддий нуқталарда қўлаб бажарилган ўлчаш натижалари таянч нуқталарда текшириш учун.

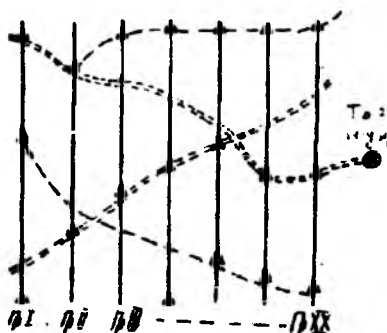
2. Эркин тушишдаги тезланишни оддий нуқталарда ишончли аниқлаш учун.

3. Гравиметрларни нол кўрсатиш нуқтасини ўрнидан силжишини аниқлаш учун.

4. Оддий нуқталарда бажарилган ўлчаш хатоларини йўқотиш учун.

Далада гравиметрик ишларни бажаришдан олдин партия ходимлари томонидан таянч нуқталар тўри ҳосил қилинади. Таянч нуқталар иш олиб бориладиган майдонда бир текис жойлаштирилади; уларга ўлчаш ишларини бажариш учун бориш ва уларни адаштирмай топиш осон бўлиши керак. Таянч нуқталар орасидаги масофа тадқиқот масштабига боғлиқ равишда бир неча юз метрдан 20-30 км гача бўлиши мумкин. Далдадаги барча таянч нуқталар ўзаро ёпиқ рейслар билан боғланган бўлиши ва дастлабки ўлчаш нуқтасига бириктирилган бўлиши керак (57-расм).

Таянч нуқталардаги кузатиш ишлари ва уларни боғлаш юқори аниқликда бажарилади. Бунда имкон борича тақомиллашган гравиметрлардан фойдаланиш ўринлидир. Мақсадга эришиш учун бир ёки бир неча асбоб ёрдамида кўп марталик кузатиш ишлари бажарилади. Шу жараёнида самолёт, воситалардан фойдаланилади.



57-расм. Таянч нуқталарнинг жойлашмиш схемаси.

⊙ Таянч нуқта қ-қ Ақташ
 $g = 986440 \text{ мГл} \pm 0,15 \text{ мГл}$

△ - Таянч нуқталар

==== - йўллар

----- - ёлғизоёқ йўллар

§ 33. Далада бажарилган гравиметрик кузатиш натижаларини камерал ишлаб чиқиш

Гравиметрик кузатиш натижаларини ишлаб чиқиш кундалик ва камералкада бажариладиган ишларга бўлинади.

Кундалик ишлаб чиқиш ишлари бажарилади ва бунда ўлчаш ишларини сифатли узлуксиз назорат қилиб турилади: таянч ва оддий нуқталарда бажарилган кузатиш натижалари ишлаб чиқилади таянч нуқталар тенглаштирилади; (проводят уравнивание опорных точек), кузатиш эркин тушишдаги тезланиш миқдори ҳисобланади, оддий майдон миқдорлари ҳисобга олинади, паст-балаандлиги ва оралиқ қатламнинг тортишиши учун тузатишлар киритилади ҳамда аномалиялар ҳисобланади материалларни ишлаб чиқиш доимо икки қўлда" бажарилади ва кейин бир-бири билан солиштирилади. Дала ишлари даврида гравитацион аномалияларни дастлабки хариталари тузилади. Оралиқ қатламларнинг таъсири учун тузатишлар киритиб ҳисобланган Δg аномалияси Бугенинг редукциясида ҳисобланган аномалия бўлади).

Дала ишлари тўлиқ тугаллангач материаллар камерал ишлаб чиқилади.

- Бунда: 1. Ҳаётнинг жой рельефининг таъсири учун тузатишлар ҳисобланади;
2. Оралиқ қатламнинг зичлиги аниқланади;
 3. Гравитацион аномалиялар ҳар хил редукцияларда ҳисобланади.
 4. Ҳар хил редукцияда ҳисобланган аномалия хариталари ва графиклари тузилади.
 5. Тузилган хариталар ва графиклар геологик талқин қилинади ва ҳисобот ёзилади.

Тузилган хариталар ва графикларни геологик талқин қилишда асоснинг нол нуқтани кўрсатиш қийматини силжишига (ННКҚС) тузатиш киритилади 7 таянч нуқталарда бажарилган ўлчаш натижалари бўйича ҳисобланади. Агар рейс иккита ҳар хил таянч нуқталарга асосланган бўлса, у ҳолда ННКҚС нинг вақт бирлигидаги миқдори учун тезланишлар ўзгариши айирмаларининг уларда бажарилган ўлчаш вақтлари айирмасига нисбати сифатида аниқланади, яъни:

$$\xi_{\text{н.ўзг}} = \pm \frac{(g_{\text{м.г}} - g_1) - (g_{\text{м.г}} - g_2)}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta g}{\Delta t} \quad (2.26)$$

- Бунда: t_1 - биринчи таянч нуқтадаги ўлчаш вақти;
 t_2 - иккинчи таянч нуқтадаги ўлчаш вақти.

ННКҚСга киритиладиган тузатиш ҳар бир оддий нуқта учун силжиш миқдорининг минутлардаги вақт орттирмасига кўпайтмаси

сифатида (1 минут учун) ҳисоблаб чиқилади. Агар иш қайта-қайта бажарилса, у ҳолда силжиш миқдорига киритиладиган тузатиш бир нуқтанинг ўзида бажарилган дастлабки ва такрор кузатишлар айирмасини ўлчаш вақтларидаги айирмага нисбати сифатида аниқланади. Кейин барча ўлчаш нуқталарида тузатиш катталикларининг ўртача қиймати ҳисобланади.

Ҳамма тузатишларни ҳисоблаб бўлгач уларни ўлчаш нуқталарида олинган қийматларга киритиб эркин тушишдаги тезланиш аномалияси о ҳисобланади. Эркин тушишдаги тезланиш аниқлигини баҳоловчи мезон сифатида қуйидаги ифода бўйича ҳисобланадиган ўртача квадратик ҳатолик аниқланади:

$$\xi_{\Sigma} = + \sqrt{\xi_{\Sigma}^2 + \xi_{\Sigma}^2 + \xi_{\Sigma}^2 + \xi_{\Sigma}^2 + \xi_{\Sigma}^2} \quad (2.27)$$

ξ_{Σ} - оддий нуқталардаги ўрта квадратик ҳатолик

ξ_{Σ} - таянч нуқталардаги ўрта квадратик ҳатолик

ξ_{Σ} - эркин тушишдаги тезланишнинг нормал миқдорларини аниқлашдаги ҳатолик

ξ_{Σ} - ернинг паст баландлиги таъсири учун тузатишларни аниқлашдаги ҳатолик.

ξ_{Σ} - ернинг паст баландлиги таъсири учун тузатишларни аниқлашдаги ҳатолик

Ҳисобланган $\Delta \xi_{\Sigma}$ аномал миқдорлар график ва хариталарга гушарилади. Гравитацион аномал графиклар ва аномал хариталар белгиланган масштабда чизилади.

График ва хариталар бошида албатта гравитацион аномалияни қайси редукцияда ҳисоблангани ёзилади. Масалан, паст аниқликда бажарилган гравитацион қидирув ўлчашлари ўтказилган бўлса ва ўлчашлар ўтказилган майдоннинг рельефи текис бўлса гравитацион аномалиялар Файининг редукциясида ҳисобланган бўлиши мумкин, унда график ва хариталарни тепасида гравитацион аномалияси Файининг редукциясида деб ёзилади.

IX боб. Гравитацион ўлчаш натижаларини геологик талқин қилиш

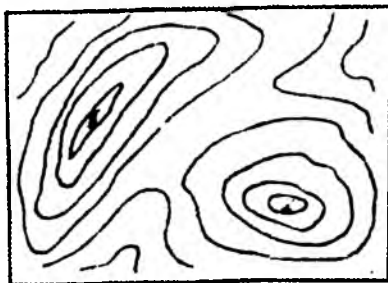
Геологик талқин қилиш гравиметриянинг масаласини тесқари ечишга асосланган. Гап шундаки, бунда гравитация майдоннинг тақсирот шаклидан фойдаланиб районнинг геологик тузилиши, яъни топилган аномалияларнинг маълум бир геологик объектига тўғри келиши аниқланади. Бу масала анча мураккаб, чунки ҳар хил геологик объектлар бир хил аномалия бериши ҳам мумкин. Шу боне тесқари масала ечишда районнинг геологияси, унда жойлашган жинслар ва маъданлар зичлигининг таъсири

туғрисидаги маълумотлардан, шунингдек геофизиканинг бошқа усуллари билан бажарилган иш нагижаларидан унумли фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Талқин қилиш жараёнини учта асосий босқичга ажратиш мумкин: эришилган натижаларни тузилган графиклар ва хариталарга қўшимча равишда геологик материаллардан фойдаланиб сифатли талқин қилиш, маҳаллий аномалияларни ажратиш ва уларни миқдорни талқин қилиш.

§ 34. Гравитацион аномалияларни сифатли талқин қилиш

Бу иш аномалия берган объектларнинг геологик табиатини аниқлашдан иборат бўлиб, аномалияларнинг фазовий жойлашиш шаклларини кўриб чиқиш (харита, график бўйича)га асосланган. Сифатли талқин қилишда, одатда ўхшашлик услубига ва гравиметрик маълумотларини геофизиканинг бошқа усуллари билан олинган натижалар геологик съёмка ва бурғилаш материаллари билан таққослашга таянилади.



58-расм. Гравиметрик харита
изоаномал чизиқлари
I - изометрик аномалия
II - чўзилган аномалия.

Натижада ўрганилаётган районнинг геологик тузилиш схемаси яратилади. Шу билан бирга, аввало, аниқланган аномалияларнинг таъсифи мунгазам равишда келтирилади, ёзма изоҳланган бундай аномалияларнинг геологик жисмлар билан боғлиқлик эҳтимоли кўрсатилади.

Амалиётда шу нарса тасдиқланганки, аномалия шакли геологик жисмларни англаувчи шакллар билан бевосита боғлиқ. Чунончи туз гумбазлари, кимберлитли трубкalar, уйсимон кон уюмлари, изометрик интрузив жинслар ва ш. к. изометрик аномалия ҳосил қилувчи (58-расм)

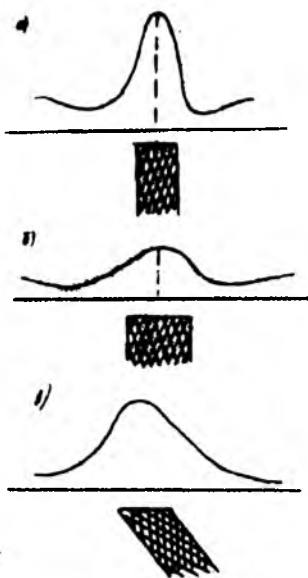
Чўзиқ шакли гравитацион аномалияларни II эса, антиклинал ва синклинал букилмалар, табақасимон жисмлар ва катта ер томир шакли конлар беради.

Гравитацион аномалияларни тузилиш шаклига кўра уни ҳосил қилган геологик жисмларнинг жойлаш чуқурлигини тахминан аниқлаш мумкин. Агар 38 аномал графиклари баланд бўлса, шу

аномалияни тузувчи геологик жисмлар ер юзасига яқин жойлашган бўлади (а) ва аксинча, аномал графиклар яссироқ бўлса, геологик жисмлар катта чуқурликда жойлашган бўлади (б) (59-расм). Агар аномалия графиклари симметрик бўлса, геологик жисмлар тик жойлашган бўлади (а, б) ва, аксинча, аномал графиклари носимметрик бўлса, геологик жисмлар тик жойлашган бўлади (а, б) ва, аксинча, аномал графиклари носимметрик бўлса, геологик жисмлар энкайган ҳолда жойлашган бўлади (в) Гравитацион аномал графикларни кўриб таҳлил қилиш асосида уларни ҳосил қилган геологик жисмлар зичлигини тахминан аниқласа бўлади.

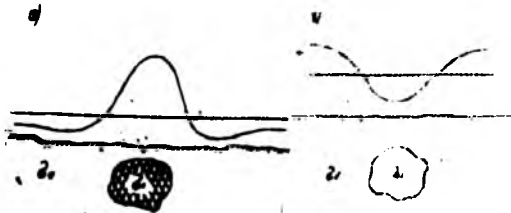
Масалан, мусбат аномалияларни фойдали қазилмалар жойлашган тоғ жинсларининг зичлигига нисбатан (σ_0) зичлиги катта ($\sigma_0 < \sigma_1$) бўлган, катта массали геологик жисмлар беради (60-расм) ва, аксинча, манфий аномалияларни геологик кесимларнинг бўш ёки табиётни ҳолати бузилган жойлари беради ($\sigma_0 > \sigma_1$) Сифатли талқинни шу тариқа бажариб кўпгина геологик саволларга жавоб топиш мумкин.

Геологик тузилиш шароитлари мураккаб бўлган ёки геофизика маълумотлар кам бўлган жойларда асосан сифатли талқин қилиш ишлари бажарилади.



59-расм. Катта чуқурликда ўтган жисмлар тузган гравитацион аномал графиклари.

а, б - тик жойлашган жисм устида;
в - қия жойлашган жисм устида.



60-расм. Улусмон жисмлар тузган гравитацион аномал графиклари.

а - катта массали жисм;
б - бўш жойлар устида.

§ 35. Маҳаллий аномалияларни ажратиш

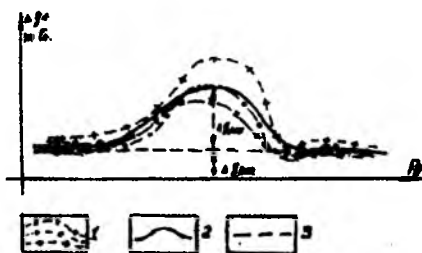
Ер юзасидаги ҳар қандай нуқтада аниқланган гравитацион майдон аномалияси (g) Ернинг барча аномал массалари таъсирини акс эттиради. Аммо муайян геологик мосламани ечиш учун бундай умумий (йиғинди) аномал майдондан бизга керакли бўлган ташкил қилувчининг ажратиби олиш керак. Қолган массаларнинг гравитацион таъсирини чиқариб ташлаш лозим. Бизни қизиқтирувчи аномалияларни кузатишган аномал майдондан ажратиби олиш имкониятлари шунга асосланганки, массаларнинг ҳар бири исталган нуқтада берадиган гравитацион аномалиясини катталиги фақатгина массанинг катта-кичиклигига эмас, балки гравитацион массадан кузатиш нуқтасигача бўлган масофанинг квадратиغا боғлиқ, чунки

$$F = \gamma \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

Шунинг учун катта чуқурлигида жойлашган гравитацион массалар кичик қийматли аномал майдон ҳосил қилади ва уларнинг графикларини шакли ноаниқроқ, бирмунча ясси бўлади. Шунга кўра кузатишган гравитацион майдон регионал ва маҳаллий аномалиялардан иборат. Аммо, гравитацион аномалияларни бундай талқин қилиш шартли бўлиб, қўйилган геологик масалаларга боғлиқ. Агар гравиметрик текширишлардан мақсад майда масштабли геологик хариталар тузишдан иборат бўлса, у ҳолда гравитацион майдон шундай қилиб қайта тузилиши керакки, натижада номалия ўлчамлари бўйича йирик, ўрганилаётган геологик тузилмаларга мос келиши лозим.

Йирик масштабли излаш ишларида нисбатан катта бўлмаган майдонли аномалиялар кўпроқ қизиқиш тугдирати. Уларни аниқ ажратиш учун жами майдондан регионал ташкил қилувчисини чиқариб ташлаш лозим.

Ҳозирги пайтда гравитацион майдонларни қайта тузишнинг кўпгина усуллари ишлаб чиқилган. Булардан энг оддийси график усули бўлиб, кўп жойларда



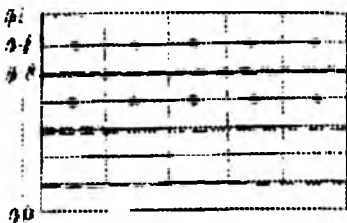
61-расм. Регионал гравитацион майдонни аниқлаш учун тузилган графиклар.

- 1 - танлаб олинган профилининг гравитацион аномал графиклари.
- 2 - гравитацион аномал графикларнинг ўртача миқдорлари.
- 3 - регионал (нормал) майдон миқдори.

кент қўлланади. Бунинг учун бир неча параллел профиллар танлаб олинади ва уларнинг ҳар бирига график тузилади. улар таҳлил қилинган битта ўртача миқдорли силлиқли чизиқ ўтказилади. Бу ўртача чизиқ қайтадан тузилган Δg_a -нинг аномал графиги бўлади. (61-расм).

Умумий қўшимча график аномалиядан регионал аномалиянинг миқдори ($\Delta g_{\text{рег}}$) олиб ташланса, маҳаллий аномал (Δg_a) майдон қолади.

Регионал ва маҳаллий гравитацион майдонларни ажратиш учун, кўпинча ўртача қийматли ҳисоблаш усули қўлланади. Бу усул билан ҳисоблаш бажарилади. Урганилаётган майдон тенг бўлақларга бўлиб чиқилади (доира, тўғри тўртбурчак, квадрат) (62-расм). Ҳар бир ер бўлаги (майдонча)да олинган барча гравитацион аномалия қийматларида ўртача арифметик миқдор аниқланади.



62-расм. Майдонни тенг бўлақларга бўлиш.

1 - танлаб олинган майдонда аниқланган Δg_a нуқта-си.

2 - танлаб олинган квадратли майдон.

$$\Delta g_{\text{ўрт}} = \Sigma \frac{\Delta g_a}{n} \quad (2.28)$$

Бунда: Δg_a - ҳар бир майдончада кузатишган нуқтанинг аномал қийматлари.

n - шу майдончага тушган нуқталар сони.

Ҳисобланган ўртача $\Delta g_{\text{ўрт}}$ қиймат шу майдоннинг регионал аномал майдонига тўғри келади, чунки майдоннинг, бир жинсли бўлмаган майдончалари турли миқдорлар қўшилдишида силлиқланади.

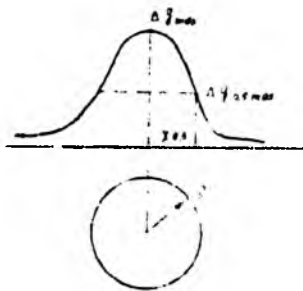
Бунда майдоннинг регионал ташкил қилувчиси силлиқ (бир текис) ўзгаради. Майдон маркази учун тезланишнинг аномал қиймати шу нуқтадаги майдон бўйича аниқланган йнгинди қийматдан ўртача қийматни айирмаси сифатида аниқланади:

$$\Delta g_a = \Delta g_{\text{кўз}} - \Delta g_{\text{ўрт}}. \quad (2.29)$$

Бу усул майдончаларни катта кичиклигини белгилаш катта аҳамиятга эга. Амалиётда майдончалар катта кичиклиги тажриба йўли билан оддий ҳисоб-китоб асосида танлаб олинади. Агар танлаб олинган майдончаларда тахминан мусбат ва манфий гравитацион аномалиялар сони тенг бўлса, натижа яхши чиқади. Ҳисоблаб топилган Да миқдорлар бўйича қўшимча графиклар ва хариталар чизилади. Кейин бу материаллар миқдорли талқин қилинади ва улар геологик шарҳ берилади.

§ 36. Аномалияларни миқдорли талқин қилиш

Гравитацион аномалияларни миқдорли талқин қилиш аномалия ҳосил қилувчи геологик объектларнинг шакллари, ўлчамлари, фазовий жойлашиш ҳолатини, массасини ва зичлигини аниқлашдан иборат. Бунда математик формулалар, график налеткалар назарий эгри чизикларнинг атласларидан фойдаланиб геологик маълумотлар ва тоғ жинсларнинг зичлигини ҳисобга олиб ўтказилади. Миқдорли талқин қилиш натижалари бўйича маълум йўналишларда схематик геологик геофизик кесимлар, ҳар хил зичликка эга бўлган муҳитли майдонларнинг тузилма хариталари (схемалари тузилади, қидириш мақсадида бурғилашни лойиҳалаштириш учун ёки геофизик ишларни съёмка услублар билан бажариш учун тавсияномалар ишлаб чиқилади.



63-расм. Шарсимон жисм устида ҳосил бўлган гравитацион аномалияни миқдорли талқин қилиш.

Гравиқидириш амалиётида аналитик усуллар ва танлаш усули кенг қўлланади. Аналитик усул тўғри геометрик шаклга эга бўлган яқка жисмлар учун мўлжалланган. Танлаш усули оддий геологик объектлардан тортиб мураккаб шакллариғача уларнинг аномалияларини талқин қилишга имкон беради. Миқдорли талқин қилиш учун ҳисоб-китоб қилинадиган профиллар аномалияларнинг ёйилмасига кўндаланг равишда танлаб олинади.

Энг оддий шаклга эга бўлган жисм учун тескари масаланинг ечилишини кўриб чиқамиз.

Масалан: Дала graviқидирув ишлари натижасида симетрик мусбат аномалия олинди. (63-расм) уни сифатли талқин қилиб қуйидаги ҳуҷосани чиқариш мумкин: Бу турдаги аномалия сиғдирувчи муҳитдаги нисбатан зичлиги катта бўлган, шакли думалоқроқ жисмдир. Геологик маълумотлар бўйича текширилган майдонлардаги маъданлар конда уясимон шаклда жойлашганини кузатиш мумкин. Шунини ҳисобга олиб биз юқоридаги мисол бўйича аномалия берган думалоқсимон шакл маъданли жисм бўлса керак деб тахмин қилишимиз мумкин.

Думалоқ шаклдаги жисмнинг гравиметрик таъсири қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$\Delta g = \gamma M \frac{h}{v}, \quad (2.30)$$

Бунда: r - ер гравитация майдонининг ўзгармас миқдори (доимийси)

M - жисмнинг ортиқча массаси

h - шарсимон жисмнинг маркази жойлашган чуқурлик

$$v = \sqrt{h^2 - x^2} \quad (2.31)$$

Бунда: x - ётиқ ўқдаги эркин нуқтани абсциссаси

Гравитацион аномалнинг (Δg) энг юқори миқдори (Δg нол шарсимон жисмнинг маркази устида жойлашган, бунда $x = 0$ бўлганда $\tau = h$ га тенг бўлади. Шунга кўра

$$\Delta g_{\max} = r \frac{Mh}{h^3} = \gamma \frac{M}{h^2} \text{ тенг бўлади.}$$

$$\text{яъни. } \Delta g_{\max} = \gamma \frac{M}{h^2} \quad (2.32)$$

Чунки X - абсциссаси нолга тенг бўлган учун ($X=0$) 2-ифодага асосан $v = h$ га тенг.

Гравитацион аномалияни энг баланд миқдоридан Δg_{\max} $X_{0,5}$ -масофада жойлашган нуқтада эркин тушишдаги тезланишни миқдори $\Delta g_{0,5}$ нинг ярмига тўғри келади., демак

$$\Delta g_{0,5} = \frac{1}{2} \Delta g_{\max} \quad (2.33)$$

Унда: (2,32) ва (2.33) ифодалар асосида $\Delta 0,5$ нинг янги қийматини топамиз.

$$\Delta g_{0,5} = \frac{1}{2} \Delta g_{\max} = \frac{1}{2} r \frac{M}{h^2} \quad (2.34)$$

2,30 - ва (2.31) ифодаларга асосан гравитацион гравик аномални аномалиянинг ярим миқдори қуйидаги ифодадан

$$\Delta g_{0,5} = r \frac{Mh}{\tau^3} = r \frac{Mh}{(\sqrt{h^2 - X_{0,5}^2})^3} \quad (2.35)$$

аниқлашди:

(2.34) - ва (2.35) - ифодалар $\Delta g_{0,5}$ га тенг бўлгани учун қуйидаги тенгламани тузиш мумкин.

$$\frac{1}{2} r \frac{M}{h^2} = r \frac{Mh}{(\sqrt{h^2 - X_{0,5}^2})^3}$$

Бу тенгламани ечиб h -ни аниқлаймиз

$$2h^3 = (\sqrt{h^2 - x_{0.5}^2})^3 \quad (2.36)$$

2.36 - ифодадан шарсимон жисмнинг марказини жойлашиш чуқурлиги топилади.

$$h = 1,3 X_{0.5} \quad (2.37)$$

Шарсимон жисмнинг ортиқча массаси қуйидаги ифодадан аниқланади.

$$M = \rho_{\max} \frac{h^2}{r} \quad (2.38)$$

$X_{0.5}$ ва ρ_{\max} миқдорларни гравитацион аномалия графикларидан олинади.

Агар шарсимон жисмнинг ортиқча зичлиги (σ) маълум бўлса, ρ ҳолда унинг ҳажми ва радиуси қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$M = \sigma V \text{ бундан } V = \frac{M}{\sigma}$$

$$\text{Шарсимон жисмнинг ҳажми } V = \frac{4}{3} \pi R^3 \quad (2.39)$$

бўлгани учун,

$$R = \sqrt[3]{\frac{3}{4} \frac{V}{\pi}} \quad (2.40)$$

$\pi = 3,14$ га тенг, унда

$$R = \sqrt[3]{\frac{3}{4} \frac{V}{3,14}} = \sqrt[3]{0,24 V}$$

яъни:

$$R = \sqrt[3]{0,24 V} \text{ га тенг. } (2.41)$$

Энди шарсимон жисмнинг юқориги h_1 ва пастки h_2 чегараларини жойлашиш чуқурлигини аниқлаш мумкин:

$$h_1 = h - R \text{ юқориги чегараси}$$

$$h_2 = h + R \text{ пастки чегараси}$$

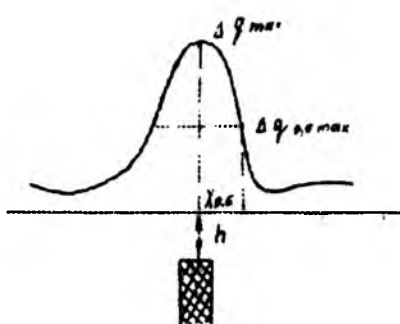
Шу тариқа, шарсимон геологик жисм мисолида гравиметрик текшириш натижаларини миқдорли талқин қилиш услубини куриб чиқдик, яъни, кондаги маъданли жисмнинг шакли, ётиш чуқурликлари тўғрисида маълумотга эга бўлдик. Шунини айтиш керакки, гравитацион аномалияларни миқдорли талқин қилишда ҳар хил кўринишдаги жисмлар учун ўзига хос аналитик ифодалар

ишлаб чиқилган. Таъниқи, мураккаброқ шакли жисмлар учун тенгнамалар ҳам мураккаб бўлади.

Масалан: Симметрик мусбат гравитацион аномалияни (Δg_a) тик жойлашган олмосли кимберлит трубкаси ҳосил қилган.

Вазифа кимберлит трубканинг жойлашиш чуқурлигини ва массасини аниқлашдан иборат. (64-расм).

Сифатли талқин қилиш асосида шундай хулоса чиқаришимиз мумкин. Гравитацион аномалия мусбат бўлган учун кимберлит трубкасини пастки чегаралари катта чуқурликда, аномалия симметрик бўлгани учун кимберлит трубка тик жойлашган деб хулоса чиқариш мумкин ва шунга кўра кимберлит трубка тик жойлашган цилиндрсимон шаклдаги жисм деб талқин қиламиз, яъни:



64-расм. Кимберлит трубкаси ҳосил қилган гравитацион аномалиясини миқдорли талқин қилиш.

$$\Delta g = \gamma \frac{M}{\sqrt{x^2 + h^2}} \quad (2.42)$$

Буида: M - цилиндрсимон жисмнинг ортиқча массаси,
 h - жисмнинг юқориги учини жойлашиш чуқурлиги,
 x - ётиқ ўқдаги эркин нуқта абсциссаси.

Аниқланган гравитацион аномалиянинг (Δg_a) графитидан Δg_{max} миқдорини оламиз.

Бу миқдор учун $X=0$ тенг, унда:

$$\Delta g_{max} = \frac{M}{h} \text{ га тенг бўлади. (2.43)}$$

(2.42) ифодадан гравитацион аномалиянинг энг катта миқдорини ярми қуйидаги ифодага тенг

$$\frac{1}{2} \Delta g_{max} = \gamma \frac{M}{\sqrt{x_{0.5}^2 + h^2}} \quad (2.44)$$

(2.43) - ифодадан фойдаланиб қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$\frac{1}{2} \Delta g_{max} = \frac{1}{2} \gamma \frac{M}{h} \quad (2.45)$$

Энди (2.44) ва (2.45) ифодаларни тенглаштириб, соддалаштирамиз ва цилиндрсимон жисмнинг юқориги чегараси

жойлашган чуқурликни топамиз:

$$\frac{1}{2h} = \frac{1}{\sqrt{X_{05}^2 + h^2}}$$

Охириги ифодадан

$$(2h)^2 = (\sqrt{X_{05}^2 + h^2})^2 \quad 4h^2 = X_{05}^2 + h^2$$

$$h = \frac{1}{\sqrt{3}} X_{05} \quad (2.46)$$

Жисмнинг юқориги чегараси h аниқлангач, 2.32-ифодадан куйидагини ҳисоблаб топиш мумкин:

$$\Delta E_{\text{max}} = \gamma \frac{M}{1/\sqrt{3} X_{05}} = \gamma \frac{\sqrt{3} \cdot M}{X_{05}}$$

Охириги ифодадан цилиндрик жисмнинг ортқча массаси:

$$M = \frac{X_{05} \Delta E_{\text{max}}}{\gamma \sqrt{3}} \text{ га тенг бўлади (2.47)}$$

Ҳозирги пайтда гравиметрик қидирув ишлари натижаларини қайта ишлаб чиқишда ва талқин қилишда ЭҲМ кўп қўлланимда. ЭҲМ билан рейсларни биринчи бор ишлаб чиқиш, таянч тармоқларни тенглаштириш, аномаллиларни ҳисоблаш ва хариталар чизим ишлари бажарилади.

Аммо мураккаб геологик тузилмаларда гравиметрик иш натижаларини ЭҲМ билан ҳисоблаш ва ишлаб чиқиш ҳам анча мураккаб.

§ 37. Гравиметрик қидириш услубини қўлланиши

Гравиметрик қидириш ишлари геологик хариталарни чизишда замондош чўкинди қатламлар остидаги магматик жинсларнинг чиқиш жойларини (65-расм), оғир массали тоғ жинслардан таркиб топган антиклинал ва синклинал тузилмаларни аниқлашда қўлланилади. (66-расм)

Гравиметрик қидириш услуби билан ер қобиғининг геосинклинал ва платформали жойларни ажратиш мумкин. Геосинклиналлар регионал



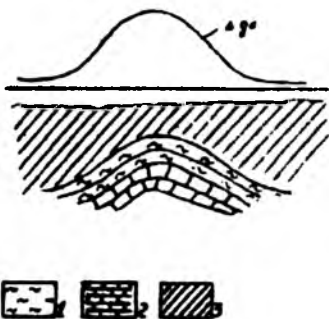
65-расм. Гравик қидирув усули билан магматик жинслар чиққан жойларни аниқлаш.

- 1 - мавзанинг жинслар.
- 2 - ағирлиги ялли.
- 3 - ялли жинслар.

манфий аномалиялар беради, чунки бу жойларда қобиғи анча баландроқ жойлашган бўлиб, юзлаб мГл ли ўзгариш аномалияларни беради.

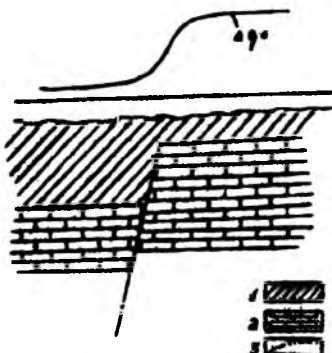
Платформали жойларда эса, эркин тушишдаги тезланиш миқдорлари ўртача нормал майдонга яқинроқ, бирмунча силлиқ аномалияларни ҳосил қилади. Бундай аномалияли жойларда маҳаллий аномалияларни ҳам кузатиш мумкин. Гравиметрик қидириш ишлари кўпинча чуқурликдаги геологик тузилмаларни аниқлашда, нефт ва газ конларни излашда қўлланилади. Нефтли антиклинал геологик тузилишларни гравитацион массаси ва зичлиги бошқа тузилмаларга нисбатан анча баландроқ бўлгани учун гравиметрик қидириш услуби билан нефтли тузилмаларни тўғри аниқлаш мумкин. Бухоро-Хива нефт ва газ конлари районида ана шу услуб билан туз гумбазли тузилмалар жуда яхши аниқламоқда. Туз гумбазли антиклинал геологик тузилмалар остида нефт ва газ конлари бўлади. Тош тузининг зичлиги $\sigma = 2 \text{ г/см}^3$ бўлиб, у সিғдирувчи тоғ жинсларига нисбатан анча пастдир. Шунга кўра туз гумбазли тузилма манфий аномал майдонларни беради.

Масадан, бир хил зичликка эга бўлган тоғ жинслари қатламини узилма шакли тузилишини кесиб ўтган жойлар гравитацион аномалия графикларида яхши кўринади. (67-расм).



66-расм. Гравик қидирув усул билан антиклинал тузилмани аниқлаш.

- 1 - сланцлар.
- 2 - оҳақтош.
- 3 - гипсов жинслар.



67-расм. Гравик қидирув усул билан узилма жойларни аниқлаш.

- 1 - гипсов жинслар.
- 2 - оҳақтош.
- 3 - узилма.

Ш ҚИСМ

ЭЛЕКТРҚИДИРУВ УСУЛИ

Электрқидирув усули - қидирув геофизикасининг энг асосий усулларидан бири бўлиб, ер остидаги табиий ва сунъий электр майдонларни ўрганишга асосланган.

Ҳар хил тоғ жинслари ва маъданлар электр токи ўтказишда турлича қаршилик кўрсатади. Айни вақтда уларнинг атрофида ҳар хил кучли электр кучланиш майдонлари ҳосил бўлади.

Бундан ташқари, ер остидаги маъданли қазилма конлар атрофида физик-кимёвий жараёнлар туфайли табиий электр токлари пайдо бўлиши мумкин. Улар ҳам ер остида электр майдони ҳосил қилади. Ер юзидан электр майдонларни ўрганиб шу майдонларга боғланган қазилма конлар мавжудлигини аниқлаш мумкин.

Электрқидирув усули ҳамма геологик текширувларда жуда кенг қўлланади. Бу усул билан геологик хариталарни тузишда геологиктузилмали текширувлар ўтказилади, кўпгина қазилма конларни излашда ва қидиришда - конларнинг жойлашишини, катталигини, жойлашиш чуқурлигини аниқлаш, гидрогеологик ва муҳандислик геологияси текширувларида - кўпгина геологик масалаларни ечиш мумкин.

Электрқидирув услуби билан қурилишда қойдеворларнинг қаттиқлиги, ернинг зичлиги, бўш ёки бузилган жойларини аниқлаша бўлади. Археологик текширув ишларида ҳам бу усул кенг қўлланоқда.

Электрқидирув ишларида бажариладиган энг асосий масала - текшириляётган районнинг геоэлектрик кесимини ўрганиш ва тузишдан иборат. Жинсларнинг электр хоссаларини билган ҳолда қўйилган геологик масалани геоэлектрик кесим ёрдамида ечиш мумкин.

Ҳозирги пайтда қўлланаётган барча электрқидирув усуллари ишлятиладиган ток частотаси бўйича тавсифланади.

I. Ўзгармас электр токи усуллари:

1. Электр қаршилигини ўлчаш усуллари

а) электропрофиллаш - (ЭП);

б) тиккасига электрозондаш усуллари - (ТЭЗ)...

2. Зарядлаш усули (ЗУ).

II. Физик-кимёвий сабабларга кўра пайдо бўлган электр майдонларини ўлчаш усуллари:

1. табиий электр майдонларини ўлчаш усули (ТМ);

2. ундалган кутбланишини ўлчаш усули (УК);

3. электр ток билан металларни қисман ажратиб олиш усули (ҚАОУ);

4. Кутбланиш эгри чизиқларни корреляция қилиш услуби (ҚЭЧ-ККУ).

III. Ҷзгарувчан электромагнит майдонларини ўлчаш усуллари:

1. магнитотеллурик усуллар.

а) оддий теллурик тоқларини ўлчаш усули;

б) магнито-теллурик профиллаш усули;

в) магнитотеллурик зондлаш усуллар.

2. Индуктив услублар:

а) паст частотали индуктив усуллар;

б) электромагнит майдонини барқарорлашиш жараёнида зондлаш усули;

в) электромагнит майдони частотасини ўзгартириш билан зондлаш усули;

г) ўткинчи жараёнларни ўлчаш усули.

IV. Ҷзгарувчан юқори частотали электромагнит майдонларини ўлчаш усуллари.

1. Радиотўлқинли профиллаш усули.

2. Радиотўлқинларини ёритиб кўриш усуллари.

V. Аэро электрқидирув усуллари.

IV. Космик электрқидирув усуллари.

Ҳозирги пайтда электр қидирув усуллари ривожланмоқда, шунинг учун кўрсатилган усуллар сони кўпайиши мумкин.

Геологик масалаларни ечишда электр қидирув усуллари бир неча турга бўлинади:

1. чуқурлик электр қидирув усуллари. Бу усуллар билан ер қобигини чуқур қатламлари ўрганилади.

2. тузилмали - регионал электр қидирув усуллари.

Бу усуллар регионал ва майда масштабли геологик хариталарни чизишда, нефть, газ, кўмир конларини излашда қўлланилади.

3. Маъданли электр қидирув усуллари. Бу усуллар ўрта ва катта масштабли геологик хариталарни чизишда, металл ва нометалл қазилма конларни излашда ва қидиришда қўлланади.

4. Гидрогеология ва муҳандислик геологияси масалаларини ечишда қўлланадиган электр қидирув усуллари.

X боб. Электр қидирув усулларининг назарий асослари

§ 38. Тоғ жинслари ва маъданларнинг электр хоссалари

Тоғ жинслари бир-биридан электр хоссалари билан фарқланади. Жинсларнинг электр хоссаларидан электр қидирув усулларида кўпинча солиштирма электр қаршилиги аниқланади.

Тоғ жинслар ва маъданлар электр тоқини ўтказгани учун уларни ўзига хос ўтказгич деб ҳисобласа бўлади. Ўтказгичнинг асосий

рсаткичи - электр қаршилигидир!

Ўтказгичнинг қаршилиги унинг таркибий тузилишига ва геометрик ўлчамларига боғлиқ. Ом қонуни бўйича қўндаланг кесим S бўлган l - узунликдаги ўтказгичнинг қаршилиги қуйидаги ифодага тенг



68-расм. Тоғ жинсининг тузилиши.

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

Бу ерда: ρ - ўтказгич моддасининг тури ва ҳолатига боғлиқ бўлган катталиқ.

ρ - катталиқ ўтказгичнинг солиштира қаршилиги деб аталади.

Агар l - узунлиги метрда (м), қўндаланг S - кесим метр квадратда (m^2), R - қаршилиги эса оmda (Ом) ўлчанса, солиштира қаршилиқнинг ўлчаш бирлиги ом метрда (Ом.м) ўлчанади:

$$\rho = R \frac{S}{l} = \text{Ом} \frac{m^2}{m} = \text{Ом.м}$$

Солиштира қаршилиқ - бу бир куб метр тоғ жинсининг қирраларидан бирига перпендикуляр ҳолатда йўналтирилган электр токига кўрсатган қаршилигидир. Электр қидирувда баъзан солиштира электр ўтказувчанлигидан фойдаланилади. Бу катталиқ солиштира электр қаршилигига тескари катталиқ бўлиб, унинг ўлчов бирлиги СИ ўлчаш тизимида "сименс метр"дир (См.м).

$$\gamma = \frac{l}{\rho}$$

Тоғ жинси минераллардан тузилган. Ғовак - суюқлик ёки газлар билан тўлган (68-расм).

Шунинг учун тоғ жинсининг солиштира қаршилиги минералларни, эритма ёки газларни солиштира қаршилиқларига боғлиқ. Солиштира электр қаршилиги бўйича ҳамма минералларни уч гуруҳга бўлиш мумкин.

1. Электр токни ёмон ўтказувчи минераллар ($\rho > 10^8$ Ом.м). Буларга деярлик барча силикатлар (ер қобиғининг 75% тоғ жинслари силикатлардан тузилган), кварц (SiO_2), кальцит ($CaSO_4$), тош туз, соф туғма олтингугурт (S), слюда, нефт ва бошқалар киради.

2. Электр токни ўртача ўтказувчи минераллар ($\rho = 10^2 + 10^7$ Ом.м). Булар қаторига серпентин, карбонатлар ($CaCO_3$), оксидлар (гематит, лимонит) айрим сульфидлар, минераллашган сувлар киради.

3. Электр токни яхши ўтказувчи минераллар ($\rho < 10$ Ом.м).

Буларга соф тугла мис (*Cu*), кумуш (*Ag*), олтин (*Au*), рух (*Zn*), темир (*Fe*), кўпгина сульфидлар, айрим оксидлар) магнетит, графит, антрацит кўмирлар, минераллашган сувлар киради.

Демак, жинс тузувчи минералларни кўпи электр токини ёмон ўтказадди ва уни фақат маъдан минералларигина яхши ўтказадди.

Агар тоғ жинсларни тузилишида электр токни яхши ўтказувчи минераллар бўлмаса, ток асосан минераллар орасидаги сувлардан ўтади. Бунинг учун тоғ жинсларини солиштирма қаршилиги шу жинсларни намлигига ва сув мавжудлигига боғлиқ. Электр токи токни ёмон ўтказувчи минералларни айланиб жинслар ичидаги эритмалардан ўтади (69-расм), шунга кўра уларнинг солиштирма қаршилиги жинсларни тузилишига, минералларини катта кичиклигига, жойлашишига ва ҳароратига боғлиқ. Жинсларнинг ҳарорати ортган сари қаршилиги кўшадди. Аммо шуни эслатиб ўтиш керакки, музлаган сувни ва унга боғланган музлаган жинслар қаршилиги катта бўлади.

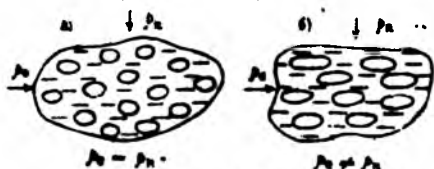
Жинс тузувчи минераллар бетартиб жойлашган тоғ жинслари ичида ток ўтиш йўллари ҳамма томонга бир хил йўналган бўлади (70^а расм). Бундай жинсларни изотроп жинслар деб аталади. ($\rho_x = \rho_y$). Минераллар тартибли жойлашган жинсларда ток ўтиш йўллари ҳар хил бўлади. Бундай жинслар анизотроп жинслар деб аталади ($\rho_x \neq \rho_y$). (70^б расм).

Анизотроп жинслар анизотропия коэффициенти билан ифодаланади.

$$\alpha = \sqrt{\frac{\rho_x}{\rho_y}}$$

Бунда: ρ_x - бўйлама қаршилик; ρ_y - кўндаланг қаршилик.

Анизотроп жинсларнинг бўйлама қаршилиги доимо кўндаланг қаршилигидан кичик бўлади. ($\rho_x < \rho_y$).

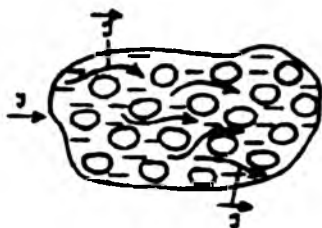


70-расм. Тоғ

жинсларнинг тузилиши.

а) изотроп жинслар.

б) анизотроп жинслар.



69-расм. Тоғ жинсларда ток ўтиш йўллари.

Ғовакли жинсларни солиштирма қаршилиги биринчидан шу жинсларни бўшлиқжойларни тўлғизган сувлар ва газлар қаршиятига боғлиқ. Шўр сувлар билан тўлган ғовакли жинслар қаршилиги

кичик, куруқ говакли жинслар қаршилиги юқори бўлади.

Нефт ва газ электр токини ёмон ўтказида, шу бонс нефт ва газ билан тўлган говакли жинсларни қаршилиги юқори бўлади.

Ҳамма тоғ жинслари уч гуруҳга бўлинади: чўкинди, магматик ва метаморфик тоғ жинслари. Уларнинг говаклиги, намлиги, тузилмаси ва текстураси ҳам ҳар хил. Шунга кўра электр қаршилиги ҳам турлича бўлади. Чўкинди жинсларини говакли ва намлиги кўпроқ бўлганлиги сабабли электр қаршилиги пастроқ $\cdot 10^{-1} \pm 10^6$ Ом.м орасида ўзгаради. Бу жинслардан гилли, қумли, тупроқли тоғ жинсларини қаршилиги ниҳоятда кичиклиги билан тавсифланади $\cdot 10^{-1} \pm 10^2$ Ом.м орасида ўзгаради. Аммо куруқ қумли жинсларни қаршилиги анча баланд бўлиши мумкин ($10^4 \pm 10^6$ Ом.м). Оҳак тош, гипс, тош тузи ва бошқаларнинг говаклиги пастроқ бўлганлиги учун намлиги кам бўлади. Бундай жинсларни қаршилиги каттароқ ва $10^1 \pm 10^6$ Ом.м оралиқда ўзгаради.

Магматик жинсларнинг говаклиги кам, шунинг учун қаршилиги юқорироқ бўлиб $10^4 \pm 10^6$ Ом.м даражада ўзгаради. Аммо, баъзида магматик жинслар тузилишида ток ўтказувчи минераллар (графит) ёки ёриқлар (дарзлар) бўлса қаршилиги пасайиши мумкин.

Метаморфик жинслар қаршилиги бўйича чўкинди ва магматик жинслар ўртасида оралиқ ҳолатни эгаллайди. Метаморфизм даражаси ортан сари жинс қаршилиги ҳам ортади, чунки уларнинг говаклиги ва намлиги камади.

Маъданларнинг солиштирма электр қаршилиги унда токни яхши ўтказувчи минералларнинг фойзалдаги миқдори ва уларнинг тузилма-текстурасидаги ўзаро муносабати билан аниқланади.

Оксидланган маъданларни электр қаршилиги сал баландроқ бўлиши мумкин.

Агар маъданларда ток ўтказувчи минераллар сийрак жойлашган бўлса, бундай маъданни электр қаршилиги баланд бўлиши мумкин.

Тоғ жинсларининг солиштирма электр қаршилигини кенг миқёсда ўзгарувчанлиги уни ҳар бир районда синчиқлаб ўрганишни тақозо этади.

Бундан ташқари тоғ жинсларининг бошқа электр хоссалари ҳам ўрганилади: диэлектрик сингдирувчанлик ξ , кутбланиш η ва ρ бошқалар. Диэлектрик сингдирувчанлик - бу диэлектрика электр майдони кучланганлигининг E вакуумдаги майдон кучланишига E_0 нисбатан неча марта камайишини кўрсатувчи параметрдир.

Диэлектрик сингдирувчанликни ξ - ҳарфи билан белгиласак, таърифга асосан:

$$\xi = \frac{E_0}{E}$$

Бу миқдорни ўлчаш бирлиги йўқ.

Ўзгармас электр ток билан ишлашда тоғ жинсларни диэлектрик сингдирувчанлиги бирга тенг.

Кутбланиш η қаттиқ ва суюқ фаза юзасида содир бўладиган физик-кимёвий жараёнлар билан боғлиқ. Ўзгармас ёки ўзгарувчан электр токи таъсирида диэлектрикларда қўшимча кучланиш пайдо бўлади. У ундалган кутбланиш майдони (УК) деб аталади.

Тоғ жинсларидан ёки маъданлардан ток ўтиш пайтида ўлчанган Иўт кучланишнинг ток ўчирилгандан кейин ўлчанган Идк кучланишига фоидали нисбати жинсларнинг кутбланиши деб аталади.

Бу миқдор фоидаларда ҳисобланади.

$$\eta_k = \frac{U_{\text{к}}}{U_{\text{идк}}} \cdot 100\%$$

Тоғ жинсларининг кутбланиши 1,5 ÷ 2,0% даражада ўзгаради.

Электрон ўтказувчи минераллардан тузилган маъдан жисмларини кутбланиши 20 ÷ 30% даража атрофида бўлади.

§39. Электр қидирув усулларида ўрганиладиган электр майдонлари

1. Электр майдонининг кучланганлиги

Физиканинг электростатика курсидан бизга маълумки, ҳар қандай электр заряд атрофида электр майдон ҳосил бўлади, натижада зарядлар Кулон қонунига бўйсунган ҳолда бир-бири билан ўзаро таъсирда бўлади.

Кулон қонунига майдоннинг қандайдир нуқтасига жойлашган мусбат q зарядга шу заряднинг миқдорига пропорционал f - куч таъсир қилади.

Бу кучнинг катталиги ва йўналиши шу майдонни ташкил қилувчи ҳамма зарядларининг миқдорига ва жойлашишига боғлиқ.

Зарядга майдон томонидан таъсир қиладиган f - кучнинг шу заряд миқдорига нисбати электр майдонининг кучланганлиги деб аталади ва қуйидагича ифодаланади.

$$E = \frac{f}{q} \quad (3.1.)$$

Бу ерда : f - зарядга таъсир қилувчи куч.

q - заряднинг миқдори.

Агар бу ифодада q зарядни миқдорини нуқтавий заряд деб ҳисобласак ($q = +1$), унда майдоннинг E кучланганлиги катталиги ва йўналиши билан f кучга тўғри келади.

Шундай қилиб электр майдонининг қандайдир нуқтадаги куч-

ланганлиги физик миқдор бўлиб, сон жиҳатдан жойлаштирилган нуқтавий мусбат зарядга таъсир қилувчи кучга тенг.

Бундан шундай хулоса чиқадики, E кучланганлик векторли миқдордир (E).

Агар кучланганликни бир-неча нуқтали q_1, q_2, \dots, q_n зарядлар ташкил қилса, унда электр майдонининг қандайдир нуқтасида ҳосил бўлган умумий кучланганлик ҳар бир заряд ҳосил қилган E_1, E_2, \dots, E_n кучланганликни геометрик йиғиндисига тенг.

$$E_{\text{ум}} = E_1 + E_2 + \dots + E_n$$

2. Электр майдони нуқтасининг потенциали

Электр майдонида заряд ҳаракатланганда шу зарядга сарфланган кучлар иш бажаради. Бу иш зарядни қайси йўл билан кучиришга боғлиқ эмас, фақат заряднинг миқдорига ва унинг дастлабки ва сўнгги вазиятига боғлиқ экан.

Электр майдонининг бу хусусияти майдоннинг ҳар бир нуқтасини алоҳида функция-майдон нуқтасининг потенциали деб тавсифласа бўлади.

Нуқтали q - заряддан r - масофада жойлашган A - нуқтанинг потенциали заряднинг миқдорига тўғри пропорционал ва заряддан нуқтагача бўлган масофага тесқари пропорционал бўлади. (71 расм)

$$U_A = \frac{q}{r} \quad (3.2.)$$

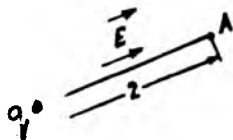
U - потенциални E кучланганликдан фарқи шундан иборатки, потенциал миқдори скаляр миқдор, яъни йўналиши йўқ

Майдоннинг E кучланганлиги вектор бўлиб, майдонни куч жиҳатини ифодалайди; кучланганлик майдоннинг аниқ бир нуқтасидаги q зарядга таъсир этувчи кучни аниқлайди.

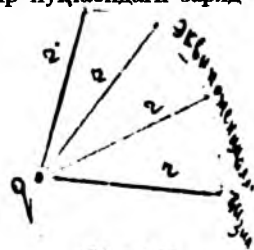
U - потенциал скаляр бўлиб майдонни энергия (иш) жиҳатини ифодалайди; потенциал майдоннинг аниқ бир нуқтасидаги заряднинг энергиясини аниқлайди.

Электр майдонининг потенциали бир нуқтадан бошқа нуқтагача ўзгарувчи функциядан иборат бўлади. Аммо ҳар бир электр майдонининг ичида бир хил потенциалга эга бўлган нуқталар тўпламини ажратиб олиш мумкин (72-расм).

Потенциаллари бир хил бўлган нуқталарни геометрик ўринлари эквипотенциалли (бир хил потенциалли) юзалар деб аталади. Масалан, нуқтали q - заряддан, бир жинсли



71-расм.
Потенциалли
электр майдони.



72-расм.
Эквипотенциал
чиизи.

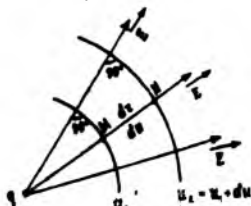
муҳитда, r - масофада жойлашган нуқталарнинг потенциаллари тенг бўлади ва шарга ўхшаган экпотенциалли юзани тузади.

Агар электр майдони ичида бир неча зарядлар q_1, q_2, \dots, q_n ўз потенциалларини U_1, U_2, \dots, U_n ташкил қилса, шу майдоннинг қандайдир нуқтасидаги умумий потенциали ҳамма зарядларнинг потенциалларини йиғиндисига тенг.

$$U_{\text{ум}} = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

3. Электр майдоннинг кучланганлиги билан потенциал ўртасидаги боғлиқлик

Электр майдонининг кучланганлиги билан потенциаллар айирмаси бир-бирига боғлиқ. Фараз қилайлик, q заряд бир жинсли майдоннинг E кучланганлиги йўналишида M нуқтадан N нуқта томон кўчаётган бўлсин, N нуқта M нуқтадан dr масофада жойлашган бўлсин (73-расм). Бунда майдоннинг кучланганлик чизиқлари доимо эквипотенциал чизиқларга перпендикуляр бўлиб туради. Зарядни M нуқтадан N нуқтагача кўчириш учун бажариладиган ишни кучланганлик орқали ҳам, потенциаллар айирмаси орқали ҳам амалга ошириш мумкин.



73-расм. Электр майдони тавсифлари.

Зарядни кўчириш учун бажариладиган ҳар бир иш қуйидаги ифодага тенг:

$$A = f \cdot dr$$

Бу ерда: f - зарядга таъсир қилувчи куч
 dr - зарядни ўтиш йўли.

(3.1) ифодадан $f = qE$ га тенг,

унда:

$$A = qE \cdot dr \quad (3.3)$$

Бошқа томондан бу ишни ўзини M ва N нуқталари орасидаги потенциаллар айирмаси орқали кўрсатиш ҳам мумкин, бунда:

$$A = q(U_1 - U_2) = q[U_1 - (U_1 + dU)] = q(-dU) = -qdU$$

яъни:

$$A = -qdU \quad (3.4)$$

(3.3) ва (3.4) ифодаларнинг чап томонидаги миқдорлар тенг, демак ўнг томондаги миқдорлари ҳам тенг бўлиш керак.

$$qE \cdot dr = -qdU$$

$$E = - \frac{dU}{dr} \quad (3.5)$$

Охириги ифода электр майдонининг кучланганлиги билан потенциал орасидаги боғлиқликни белгилайди.

Шундай қилиб потенциалнинг биринчи тартибли ҳосиласи шу майдоннинг кучланганлигига тенг бўлади.

4. Электр майдоннинг кучланганлиги билан ток зичлиги орасидаги боғлиқлик

Умумий ҳолда, тоқ мабадан r - масофага узоклаштирилган ўтказгичнинг исталган нуқтасида ток зичлиги қуйидаги ифодага тенг:

$$j = \frac{J}{S}$$

Бунда J - ток кучи

S - ҳамма ток J куч билан ўтадиган майдон кесими J кучли ток оқими ўтаётган цилиндрик ўтказгични оламиз - фараз қиламиз, шу ўтказгичнинг ичида зарядлар S кесимга перпендикуляр ҳаракат қилиб ўтсин. Бир-биридан dr - масофага узоклаштирилган V ва V_1 кесимларни кўриб чиқамиз. (74-расм). V кесимнинг потенциали U , V_1 кесимнинг потенциали эса $U_2 = U_1 + dU$ бўлсин.

Унда икки кесим орасидаги потенциаллар айирмаси

$$U_1 - U_2 = U_1 - (U_1 + dU) = -dU$$

га тенг бўлади.

V ва V_1 кесимларнинг орасидаги ўтказгичнинг электр қаршилиги

$$R = \rho \frac{dr}{S} \text{ га тенг.}$$

Бу ерда: ρ - ўтказгичнинг солиштира қаршилиги. Бошқа томонидан, Ом қонунига биноан, ўтказгичнинг V ва V_1 кесимлари орасидан ўтаётган ток кучи қуйидаги ифодага тенг.

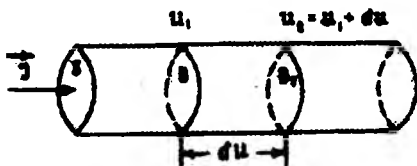
$$J = \frac{U_1 - U_2}{R}$$

Охирги ифодага R , V ва V_1 орасидаги потенциаллар айирмасини микдорларини қўйиб чиқамиз, унда

$$J = \frac{U_1 - U_2}{R} = \frac{-dU}{\rho \frac{dr}{S}} = - \frac{dU}{\rho dr}$$

Охирги ифодани қайта тузиб, қуйидаги ифодага келтирамиз:

$$J = - \frac{dU}{\rho dr}$$



74-расм. Цилиндрик ўтказгич.

$$S \quad \rho \quad dr \quad dU \quad J \quad I$$

Энди $E = - \frac{dU}{dr}$; $j = \frac{J}{S}$ ва $\gamma = \frac{I}{\rho}$

тенгликларини ҳисобга олиб электр майдони кучланганлиги билан ток зичлиги орасидаги боғлиқликни топамиз.

$$j = \gamma E \quad (3.6)$$

3. Үзгармас электр токи усулларида ўрганиладиган электр майдонлар

1. Нуқтали электродларнинг электр майдонлари ва уларнинг график тасвири. ρ солиштирма қаршилигига эга бўлган бир жинсли муҳитда A нуқтали ерга туташтирилган жойдан r - масофада жойлашган қандайдир M нуқтада ҳосил бўлган электр майдонининг потенциалини аниқлаймиз. Фараз қиламиз, A нуқтали ерга туташтирилган жойдан O кучли электр токи оқиб турсин. A - манбанинг электр майдони, сферали симметрик бўлгани учун, бир жинсли атроф муҳитларда токнинг йўналишлари ва кучланганликни векторлари A манбадан шульсасимон йўналтирилган бўлади, эквипотенциал сиртлари эса концентрик сфералар бўлади. (75 расм)



75-расм. Нуқтали электроднинг электр майдони.

Майдоннинг ҳар қандай нуқтасидаги токнинг зичлиги шу токнинг кучига тўғри пропорционал ва токни ўтиши кесим майдонига тескари пропорционал бўлади, яъни:

$$j = \frac{J}{S}$$

Чунки, ўтказгични S - кесим майдони, бизнинг мисолимизда, сферани сиртки майдонига тенг бўлгани учун $S = 4\pi r^2$

Унда:

$$j = \frac{J}{S} = \frac{J}{4\pi r^2}$$

Шундай қилиб:

$$j = \frac{J}{4\pi r^2} \quad (3.7)$$

Майдон кучланганлиги билан ток зичлиги орасидаги боғлиқлик ифодасидан:

$$j = \gamma E \quad \text{ёки}$$

$$j = \frac{l}{\rho} E$$

Бу ифодаларида E - A электроддан M нуқтада ҳосил бўлган кучланганлик.

Майдон кучланганлиги

$$E = - \frac{dU}{dr} \quad \text{га тенг, унда}$$

$$j = - \frac{l}{\rho} \frac{dU}{dr} \quad (3.8)$$

(3.7) ва (3.8) ифодаларни биргаликда dU га нисбатан ечиб топамиз:

$$\frac{j}{4\pi r^2} = - \frac{l}{\rho} \frac{dU}{dr}$$

Бундан:

$$dU = - \frac{\rho j}{4\pi r^2} dr$$

Охирги ифодани интеграллаб, “ dr ” бўйича чексизлик нуқтасидан M нуқтагача топиб шу нуқтанинг потенциалини аниқлаймиз

$$U_n = \int_{\infty}^M - \frac{\rho j}{4\pi r^2} dr = - \frac{\rho j}{4\pi} \int_{\infty}^M \frac{dr}{r^2} = \frac{\rho j}{4\pi} \frac{l}{r}$$

Шундай қилиб, бир жинсли муҳитда жойлашган A электроднинг M нуқтадаги потенциали қуйидаги ифодага тенг

$$U_n = \frac{\rho j}{4\pi} \frac{l}{r}$$

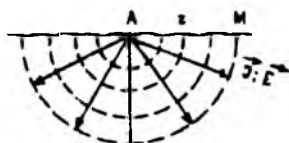
Агар A электрод ер остида жойлашмасдан ер юзасида ўрнатилган бўлса, (76 расм) унда S кесим майдони ярим сферанинг сиртки майдонига тенг бўлади, яъни:

$$S = \frac{4\pi r^2}{2} = 2\pi r^2$$

Бунинг учун, агар A электрод ер юзасида ўрнатилган бўлса, M нуқтадаги потенциали икки баробар камаяди ва қуйидаги ифодага тенг бўлади:

$$U_n = \frac{\rho j}{2\pi} \frac{l}{r} \quad (3.9)$$

Шу майдоннинг M нуқтада ҳосил бўлган кучланганлиги эса:



76-расм. Бир нуқталы электроднинг электр майдони.

$$E_m = - \frac{dU_m}{dr} = \frac{\rho^J}{2\pi} \frac{1}{r^2} \quad (3.10)$$

2. Икки нуқтали электродлар майдони ва унинг график тасвир. Электр қидирув ишлари амалиётида доимо икки A ва B нуқтали электродлар билан электр майдони ташкил қилинади, бунинг учун икки нуқтали электродлар майдонининг потенциалини аниқлаймиз.

Фараз қиламиз, электр токи манбаининг мусбат қутбига A , B электродни эса манфий қутбига улаб қўйдик, унда A электроддан мусбат $(+J)$, B электроддан эса манфий $(-J)$ ток оқимлари оқиб ўтади деб ҳисоблаймиз (77-расм).

Агар A ва B электродлардан M нуқтагача бўлган масофаларни AM ва BM ҳарфлари билан белгиласак, унда A электроддан M нуқтада ҳосил қилинган потенциал (3.9) ифода бўйича

$$U_{am} = \frac{\rho^J}{2\pi} \frac{1}{AM} \quad \text{га тенг бўлади.}$$

Бу ерда AM - A электроддан M нуқтагача бўлган масофа. Худди шундай тарзда, B электроддан M нуқтада ҳосил қилинган потенциал

$$U_{bm} = - \frac{\rho^J}{2\pi} \frac{1}{BM} \quad \text{га тенг бўлади.}$$

Бу ерда BM - B электроддан M нуқтагача бўлган масофа.

Охирги ифоданинг манфий (" - ") белгиси B - электрод ток манбаининг манфий қутбига уланганлигини билдиради.

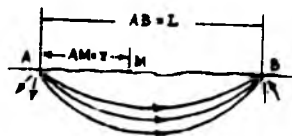
M нуқтадаги икки A ва B электродлардан ташкил қилинган умумий потенциал ҳар бир электродлардан ҳосил қилинган потенциаллар йиғиндисига тенг бўлади:

$$\begin{aligned} U_m &= U_{am} + U_{bm} = \frac{\rho^J}{2\pi} \frac{1}{AM} + \left(- \frac{\rho^J}{2\pi} \frac{1}{BM} \right) = \\ &= \frac{\rho^J}{2\pi} \left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) \end{aligned}$$

Шундай қилиб:

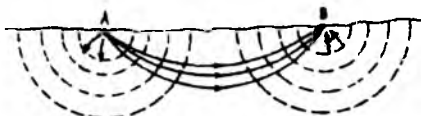
$$U_m = \frac{\rho^J}{2\pi} \left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) \quad (3.11)$$

Охирги ифода икки нуқтадаги A ва B электродлар майдонининг қандайдир M нуқтисида ҳосил қилинган потенциал миқдорини кўрсатади.



77-расм. Электр майдони ҳосил қилиш схемаси.

Икки нуқтадаги электродлар майдонининг график тасвири қуйидагидан иборат. Электр токи J чизиқлари ва кучланганлик E векторлари мусбат A электроддан чиқиб манфий B -



78-расм. Икки нуқтадаги электродларнинг электр майдони.

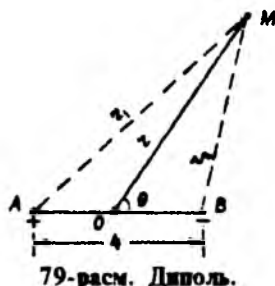
электрод томонига йуналади. Эквипотенциал сиртлари эса ҳар бир электрод атрофида сфера сиртларига ўхшаган бўлади (78-расм).

Икки электрод ўртасидаги потенциал нолга тенг.

4. Электр диполнинг майдони ва унинг график тасвири

Бир-биридан қандайдир яқин L - масофада жойлашган ва модулларга тенг, ишораси қарама-қарши бўлган икки майдон манбаи (A ва B) диполь деб аталади. AB диполь ўртасида r масофада бир жинсли муҳитда жойлашган қандайдир M нуқтадаги потенциални аниқлаймиз. Унинг солишгирма қаршилигини ρ билан белгилаймиз. AB диполнинг орасидан J кучли ток оқиб туради деб фараз қиламиз.

Диполнинг ўлчамларини L , диполнинг марказидан M нуқтагача бўлган масофани r , M нуқта ва дипол орасида ҳосил қилинган бурчакни θ ҳарфи билан, A электроддан M нуқтагача бўлган масофани r_1 ($AM = r_1$), B электроддан шу нуқтагача бўлган масофани эса r_2 ($BM = r_2$) билан белгилаймиз (79-расм).



79-расм. Диполь.

Унда алоҳида A ва B электродлардан M нуқтада ҳосил қилинган потенциаллар (3,9) ифодага кўра қуйидагига тенг бўлади.

$$U_{AM} = \frac{\rho J l}{2\pi r_1} \quad \text{ва} \quad U_{BM} = -\frac{\rho J l}{2\pi r_2}$$

M нуқтада A ва B электродлар ҳосил қилган умумий потенциал эса, шу электродлар алоҳида ҳосил қилган потенциалларнинг алгебраик йиғиндисига тенг бўлади, яъни:

$$U_o = U_{AM} + U_{BM} = \frac{\rho J l}{2\pi r_1} - \frac{\rho J l}{2\pi r_2} = \frac{\rho J l}{2\pi} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

Шундай қалиб:

$$U_o = \frac{\rho J l}{2\pi} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \quad (3.12)$$

Энди МОА ва МОВ учбурчаклардан r_1 ва r_2 масофаларини аниқлаб (3.12) чи ифодага киритамиз.

МОА қийшиқ бурчакли $<$ МОА бурчак ($180^\circ - \theta$)га тенг бўлади, унда r_1 масофа косинус теоремаси ёрдамида қуйидаги ифодага тенг бўлади

$$r_1^2 = r^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2 - 2r \frac{L}{2} \cos(180^\circ - \theta) = r^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2 + rL \cos \theta$$

Бундан:

$$r_1 = \sqrt{r^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2 + rL \cos \theta} \quad (3.13)$$

Худди шундай қилиб r^2 масофа МОВ учбурчакдан $<$ МОВ бурчак "0" тенг бўлса, қуйидаги ифодага тенг бўлади:

$$r_2^2 = r^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2 - 2r \frac{L}{2} \cos(180^\circ - \theta) = r^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2 + rL \cos \theta$$

Бундан:

$$r_2 = \sqrt{r^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2 + rL \cos \theta} \quad (3.14)$$

Энди аниқланган r_1 ва r_2 миқдорларни (3.12) ифодага қўйиб чиқамиз.

Унда:

$$U_0 = \frac{\rho^J}{2\pi} \left[\frac{1}{\sqrt{r^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2 + rL \cdot \cos \theta}} - \frac{1}{\sqrt{r^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2 + rL \cdot \cos \theta}} \right]$$

Охириги ифодадаги каср суратини ва махражини r га бўлиб қайта тузамиз.

Унда:

$$U_0 = \frac{\rho^J}{2\pi r} \left[\frac{1}{\sqrt{1 + \frac{L^2}{4r^2} + \frac{L}{r} \cos \theta}} - \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{L^2}{4r^2} + \frac{L}{r} \cos \theta}} \right]$$

Чунки $L/r \ll 1$, шунга кўра диполнинг L/r ифодаси жуда кичик бўлади, $L^2/4r^2$ ифодани кичик бир улуш хатолиги билан нолга тенг деб ҳисоблаш мумкин, яъни

$$\frac{L^2}{4r^2} = 0$$

Унда:

$$U_1 = \frac{\rho^J}{2\pi r} \left(\frac{1}{\sqrt{1 + \frac{L}{r} \cdot \cos \theta}} - \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{L}{r} \cdot \cos \theta}} \right) = \frac{\rho^J}{2\pi r} \left[\left(1 + \frac{L}{r} \cdot \cos \theta\right)^{-1/2} - \left(1 - \frac{L}{r} \cdot \cos \theta\right)^{-1/2} \right]$$

Охириги ифодани алмаштириш учун Ньютон биномидан фойдаланамиз:

$$U_1 = \frac{\rho^J}{2\pi r} \left[\left(1 + \frac{1}{2} \frac{L}{r} \cdot \cos \theta + \frac{\frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} - 1\right)}{2!} \cdot \frac{L^2}{r^2} \cdot \cos^2 \theta + \dots\right) - \left(1 - \frac{1}{2} \frac{L}{r} \cdot \cos \theta + \frac{\frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} - 1\right)}{2!} \cdot \frac{L^2}{r^2} \cdot \cos^2 \theta + \dots\right) \right]$$

Биномли қаторни тўртинчи ва кейинги ҳадларини ёзмадик, чунки L^2/r^2 дан бошлаб ҳамма қатта даражалари нолга тенг деб қабул қилдик.

Охириги ифодадаги қавсларни очиб уни соддалаштирамиз

$$U_1 = \frac{\rho^J}{2\pi r} \left(1 + \frac{1}{2} \frac{L}{r} \cos \theta - 1 + \frac{1}{2} \frac{L}{r} \cos \theta\right) = \frac{\rho^J}{2\pi r} \frac{L}{r} \cos \theta$$

Шундай қилиб, AB диполнинг M нуқтадаги потенциали қуйидаги ифодага тенг:

$$U_1 = \frac{\rho^J}{2\pi} \frac{L}{r^2} \cos \theta \quad (3.15)$$

Диполнинг M нуқтасида ҳосил бўлган кучланганлигини аниқлаш учун, охириги ифодани dr бўйича дифференциаллаймиз:

Яъни:

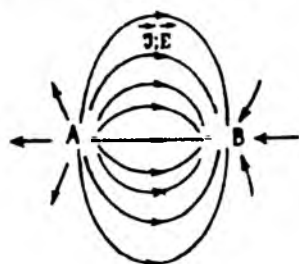
$$E_z = - \frac{dU_z}{dr} = - \frac{\rho J L \cdot \cos \theta}{2\pi} \cdot \frac{d\left(\frac{1}{r^2}\right)}{dr} = - \frac{\rho J L \cdot \cos \theta}{2\pi} \left(-\frac{2}{r^3}\right)$$

$$= \frac{\rho J}{\pi} \cdot \frac{L \cdot \cos \theta}{r^3}$$

Шундай қилиб:

$$E\vartheta = \frac{\rho J L}{\pi r^3} \cos \theta \quad (3.16)$$

Электр дипол майдонининг графиги қуйидагича тасвирланади (80 расм). Электрқидирув усуларида икки нуқтали ва дипол электр майдонларидан ташқари яна чизиқли электродлар майдони ҳам ўрганилади.



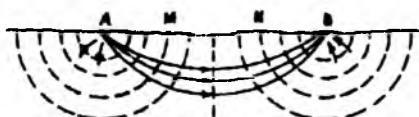
80-расм. Диполнинг электр майдони.

Аmmo ҳозирги кунда чизиқли электродларини электр майдонлари камдан-кам электрқидирув усуларида қўлланилади.

§40. Электр қаршилиги усулининг асосий ифодасини чиқариш ва уни таҳлил қилиш

1. Тўрт электродли қурилма учун ρ_k ифодасини топиш

Электр қаршилиги усули билан электрқидирув ишларини бажаришда ер остида A ва B электродлар ёрдамида сунъий электр майдони ҳосил қилинади. Бу электродлар электр токи билан таъминланади ва улар таъминловчи электродлар деб аталади (81 расм).



81-расм. Тўрт электродли қурилма тузган электр майдони.

Қулайлик учун электродлар орасидаги масофаларни AM , AN , BM ва BN деб белгилаймиз. Унда, икки таъминловчи A ва B электродларнинг M нуқтада ҳосил қилган потенциали (3.11) ифодага биноан

$$U_M = \frac{\rho J}{2\pi} \left(\frac{1}{AN} + \frac{1}{BN} \right) \text{ га тенг.}$$

Ҳудди шундай йўл билан мазкур электродлардан N нуқтада ҳо-

сил қилинган потенциали

$$U_N = \frac{\rho J}{2\pi} \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) \text{ га тенг бўлади.}$$

У ҳолда M ва N нуқталар орасидаги потенциаллар айирмаси қуйидаги ифодага тенг бўлади.

$$\begin{aligned} \Delta U_{MN} &= U_M - U_N = \frac{\rho J}{2\pi} \left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} \right) - \frac{\rho J}{2\pi} \left(\frac{1}{AN} - \frac{1}{BN} \right) = \\ &= \frac{\rho J}{2\pi} \left(\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN} \right) \end{aligned}$$

Шундай қилиб, MN нуқталар орасидаги потенциаллар айирмаси қуйидаги ифодага тенг

$$\Delta U_{MN} = \frac{\rho J}{2\pi} \left(\frac{1}{AM} + \frac{1}{BN} - \frac{1}{AN} - \frac{1}{BM} \right)$$

Қулайлик учун қавсда кўрсатилган ифодани D ҳарфи билан белгилаймиз, яъни:

$$D = \left(\frac{1}{AM} + \frac{1}{BN} - \frac{1}{AN} - \frac{1}{BM} \right)$$

Унда потенциаллар айирмасининг ифодаси қуйидагича ёзилади:

$$\Delta U_{MN} = \frac{\rho J}{2\pi} D$$

Охириги ифодадан солиштирма ρ қаршиликни топамиз

$$\rho = \frac{\Delta U_{MN}}{J} \frac{2\pi}{D}$$

Энди $2\pi/D$ ифодани K ҳарфи билан белгиласак солиштирма қаршилик ифодаси

$$\rho = K \frac{\Delta U_{MN}}{J} \quad (3.17) \text{ га тенг бўлади.}$$

Бу ерда: ΔU_{MN} - M ва N нуқталар орасида ҳосил бўлган потенциаллар айирмаси.

J - Таъминловчи AB электродлар орасидан ўтаётган токнинг кучи.

K - ўлчаш қурилманинг коэффиценти деб аталган

миқдор, бунинг гўлиқ ифодаси қуйидагича:

$$K = \frac{2\pi}{L} = \frac{2\pi}{\left(\frac{1}{AM} + \frac{1}{BN} - \frac{1}{AN} - \frac{1}{BM}\right)}; \quad (3.18)$$

Охириги ифодадан кўриниб турибдики, K - коэффициент электродлар орасидаги масофага ва шу электродларнинг жойлашишига боғлиқ. Агар электродлар орасидаги масофа ва уларнинг жойлашиши ўзгармас бўлса, K коэффициент ҳам ўзгармас миқдор бўлади. Шундай қилиб, жинсларнинг солиштирма қаршилиги икки M ва N қабул қилувчи электродлар орасидаги потенциаллар

λU_{MN} айирмасига тўғри пропорционал ва икки таъминловчи AB электродлар орасидан ўтаётган ток J кучига тескари пропорционал бўлиб, шу электродлар орасидаги масофа ва бир-бирига қараб жойлашишига боғлиқ.

3.17-ифода электр қаршилиги усулининг асосий формуласи бўлиб, тоғ жинсларининг солиштирма қаршилигини ҳисоблашда, барча электр қаршилиқларни ўлчаш усулларида фойдаланилади.

Токнинг ерга ўтиш чуқурлиги геологик кесмани тавсифловчи параметрларга ва таъминловчи AB электродларнинг ўлчамларига боғлиқ. AB электродлар орасидаги масофа катта бўлса, ўзгармас токнинг ерга ўтиш чуқурлиги ҳам чуқур бўлади. Назарий ҳисоблар ва тажрибаларга кўра, токнинг ерга ўтиш чуқурлиги, текшириш чуқурлиги 0,5-1,0 AB ни узунлигига тенг, аммо, мураккаб геологик кесимларда текшириш чуқурлиги бундан ҳам кам. Шунини унутмаслик керакки,

3.17-ифода билан ҳисобланган солиштирма электр қаршилиқ бир жинсли муҳитни тавсифлайди. Табиатда бундай муҳитлар кам учрайди. Электр қидирув усулларини қўллашдан мақсад тоғ жинслари орасидан фойдали қазилма конларини излаш ва қидиришдир. Шунинг учун ҳар хил муҳитларни текшириш-ўрганиш зарур. Ўлчанган электр қаршилиқни муҳитнинг ҳақиқий солиштирма электр қаршилиги деб ҳисоблаб бўлмайди, чунки бу ўлчанган миқдор бир жинсли бўлмаган муҳитни акс эттиради. Шунинг учун ўлчанган солиштирма қаршилиқ шартли миқдор деб ҳисобланиб, туюлма солиштирма электр қаршилиги деб аталади ва ρ_t ҳарфи билан белгиланади.

Шу билан электр қаршилигини ўлчаш усулининг асосий ифодаси қуйидагича ёзилади:

$$\rho_t = K \frac{\lambda U_{MN}}{J_{AB}} \quad (3.19)$$

Туюлма солиштирма электр қаршилиқ, яъни туюлма қаршилиқ миқдори кесимнинг геологик тузилишига боғлиқ. Бир жинсли муҳитларда туюлма қаршилиқ ҳақиқий солиштирма қаршилиқка тенгдир ($\rho_r = \rho$).

Туюлма ρ_r ва ҳақиқий ρ солиштирма қаршилиқлар орасидаги боғланиш

Туюлма ρ_r ва ҳақиқий ρ қаршилиқлар орасидаги боғланишни аниқлаш учун қуйидаги белгиларни киритамиз. Масалан:

ΔU_o - бир жинсли муҳитда ўлчанган потенциаллар айирмаси бўлсин.

ΔU_{MN} - ҳар турли муҳитда ўлчанган потенциалларнинг айирмаси бўлса.

Унда: ҳақиқий солиштирма электр қаршилиги

$$\rho = K \frac{\Delta U_o}{J}$$

га тенг бўлади, туюлма қаршилиқ эса

$$\rho_r = K \frac{\Delta U_{MN}}{J}$$

га тенг бўлсин. Бу иккита ифодаларни солиштириб қуйидаги ифодани чиқарамиз:

$$\frac{\rho_r}{\rho} = \frac{\Delta U_{MN}}{\Delta U_o}$$

Бундан:

$$\rho_r = \rho \frac{\Delta U_{MN}}{\Delta U_o} \quad (3.20)$$

Охириги ифода қуйидаги хулосага олиб келади, яъни туюлма қаршилиқ (ρ_r) ерда тарқалаётган токнинг кучи (J)га боғлиқ бўлмасдан балки ΔU_{MN} ва ΔU_o ларнинг ток кучига нисбатан пропорционал ўзгаришига боғлиқ. Шунинг билан туюлма қаршилиқ герлектрик кесимнинг тузилишига ва электродларнинг бир-бири билан жойлашишига (қурилманинг K -коэффициентига) боғлиқ. Туюлма ρ_r қаршилиқ геологик кесимнинг тузилишига боғланганлигини қуйидаги мисолларда кўриш мумкин.

Агар ρ_1 солиштирма қаршилигига эга бўлган бир жинсли муҳитда ёмон ўтказувчи ρ_2 солиштирма қаршиликли геологик тузилиш жойлашган бўлса (қуйқадан ҳосил бўлган лойтупроқли жинсларнинг ичида тикка турган тош кўмир қатлами бунга мисол бўла олади), ер остида A ва B электродларидан тарқалаётган ток чизиқлари бир жинсли муҳитлардан тарқалиши билан фарқланади. Ток

чизиклари кўмир қатламининг устида ер юзаси томонга сиқилиб (82 расм), M ва N қабул қилувчи электродларнинг атрофида токни зичлиги кўнаяди, ўз ўрнида электр майдонининг кучланганлиги ва потенциаллари (3.5) ва (3.6) ифодаларга биноан юқори бўлади.

Токни ёмон ўтказувчи тош кўмирнинг устида катта қийматли аномал ρ_x эгри чизиклари кузатилади ($\rho_x > \rho_1$).

Агар юқори ρ_1 солиштирма қаршиликка эга булган бир жинсли муҳитда токни яхши ўтказувчи ρ_2 солиштирма қаршиликка эга геологик жинс жойлашган бўлса (масалан, оҳак тош жинсларида тикка тушган маъдан жисми жойлашган), ер остида ток чизиклари токни яхши ўтказувчи геологик жисми кесиб ўтишга ҳаракат қилади. Шу боисдан маъдан жисмининг устида токнинг зичлиги камаяди. Демак, токни яхши ўтказувчи маъдан жисмларининг устида кичик қийматли аномал ρ_x эгри чизиклари кузатилади ($\rho_x < \rho_1$) (83 расм).

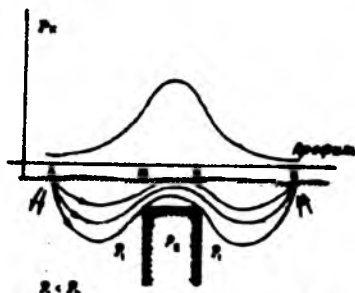
Геологик кесимни ўрганиш учун туюлма электр қаршиликнинг ҳар хил ўлчаш усуллари қўлланилади. Бу усуллар токни яхши ва ёмон ўтказувчи геологик тузилишларни жойларда аниқлашда ишлатилади.

2. Диполь қурилмаси учун ρ_x ифодасини тошин

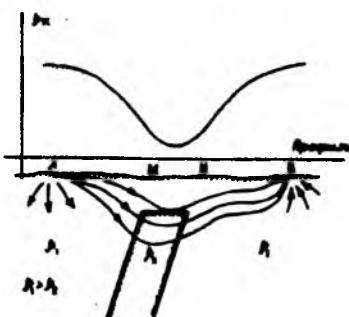
Умумий ҳолда AB нинг (84 расм) M нуқтадаги потенциали (3.15) формулага биноан аниқланади, яъни:

$$U_x^M = \frac{\rho^J}{2\pi} \cdot \frac{L}{r^2} \cos \theta$$

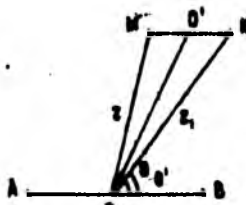
Худди шундай N нуқтадаги потенциали



82-расм. Тик жойлашган кўмир қатламининг устида туюлма қаршилик ўзгариши графиги.



83-расм. Токни яхши ўтказувчи маъдан жисмининг устида ρ_x нинг ўзгариши графиги.



84-расм. Диполий ўлчаш қурилма.

$$U_A^N = \frac{\rho^J}{2\pi} \cdot \frac{L}{r_1^2} \cos \theta$$

Унда MN нуқталарнинг орасида потенциаллар ΔU_s^{MN} айирмаси қуйидагича ифодаланadi:

$$\Delta U_s^{MN} = \frac{\rho^J}{2\pi} \left(\frac{L}{r^2} \cos \theta - \frac{L}{r_1^2} \cos \theta' \right) \quad (21)$$

Агар диполь экваториал қурилмани олсак, (85 расм) унда $\angle MOO'$ ва $\angle O'ON$ бурчақлар бир бирига тенг бўлади. Агар, $\angle MOO' = \angle O'ON = \alpha$ га тенг бўлса, унда $\angle MOB = (\theta + \alpha)$ ва $\angle NOB = (\theta - \alpha)$ га тенг бўлади. Вундай ҳолда:

$$\Delta U_s^{MN} = \frac{\rho^J}{2\pi} \left[\frac{L}{OM^2} \cos(\theta + \alpha) - \frac{L}{ON^2} \cos(\theta - \alpha) \right]$$

Чунки экваториал $\angle \theta = 90^\circ$ тенг бўлгани учун $\cos(\theta + \alpha) = \cos(90^\circ + \alpha) = -\cos \alpha$ га тенг, $\cos(90^\circ - \alpha)$ эса $-\sin \alpha$ га тенг, яъни $\cos(90^\circ - \alpha) = -\sin \alpha$.

Унда:

$$\Delta U_s = \frac{\rho^J}{2\pi} \left(\frac{L}{OM^2} \cos \alpha + \frac{L}{ON^2} \sin \alpha \right)$$

Ҳамма экваториал дипол қурилмаларда $MN \ll r$, демак $r \approx OM \approx ON$ га тенг,

Унда:

$$\Delta U_s = \frac{\rho^J}{2\pi} \frac{L}{r^2} (\cos \alpha + \sin \alpha)$$

Охириги ифодадан туюлма ρ_k қарчилик қуйидагича ифодаланadi:

$$\rho_k = \frac{\Delta U_s}{J} = \frac{2\pi r^2}{L (\cos \alpha + \sin \alpha)}$$

$$K_s = \frac{2\pi r^2}{L (\cos \alpha + \sin \alpha)}$$

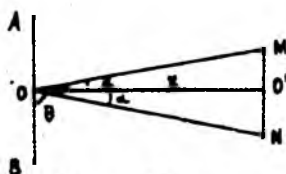
Бу ифодаларда:

r - диполли қурилманинг радиуси, м

L - AB диполнинг ўлчамлари, м

α - $\angle MOO'$ ва $\angle O'ON$ бўлганлари

ΔU_s - қабул қилувчи MN электродлар

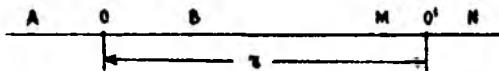


85-расм. Диполли экваториал қурилма.

орасидаги потенци-
аллар айирмаси

J - таъминловчи
ток кучи

K_s - диполли эква-
ториал қурилманинг
коэффициенти.



86-расм. Чизиқли диполли
қурилма.

Агар чизиқли диполь қурилмани олсак, (86 расм) унда $\angle\theta=0^\circ$
 $\cos 0^\circ = 1$, бунинг учун

$$\begin{aligned} \Delta U_s &= \frac{\rho^J}{2\pi} \left(\frac{L}{OM^2} - \frac{L}{ON^2} \right) = \frac{\rho^J}{2\pi} L \left(\frac{ON^2 - OM^2}{OM^2 \cdot ON^2} \right) = \\ &= \frac{\rho^J}{2\pi} L \frac{MN^2}{OM^2 \cdot ON^2}; \end{aligned}$$

Шундай қилиб:

$$\Delta U_s = \frac{\rho^J}{2\pi} L \frac{MN^2}{OM^2 \cdot ON^2};$$

Ҳамма дипол қурилмаларида $MN \ll r$, демак, $r \approx OM, ON$ га тенг;
Унда:

$$\Delta U_s = \frac{\rho^J}{2\pi} L \frac{MN^2}{r^2};$$

Охириги ифодадан туюлма ρ_k қаршилик қуйидагича ифодалана-
ди:

$$\rho_k = \frac{\Delta U_s}{J} = \frac{2\pi r^2}{L MN^2};$$

$$K_s = \frac{2\pi r^2}{L MN^2}; \quad (3.21)$$

Шундай қилиб диполь қурилма учун умумий (3.21) ифодадан
фойдаланиб, ҳар хил диполь қурилмалари учун ρ_k ифодасини чи-
қариш мумкин.

XI боб. Электрқидирув усулларида қўлланиладиган асосий ўлчаш қурилмалари, асбоблари ва ускуналари

Ер остидаги тоғ жинсларида сунъий электр майдонларини яра-
тиш ва шу майдонларни текшириш учун электрқидирув усуллари-
да ҳар хил ўлчаш қурилмалари қўлланилади. Таъминловчи AB ва
қабул қилувчи MN электродлардан ташкил топган қурилма ўлчаш

қурилмаси деб аталади. Таъминловчи AB электродларга электр ток манбаи ва ток J_{AB} кучини ўлчайдиган асбоб, қабул қилувчи MN электродларга эса, потенциаллар ΔU_{MN} айирмасини ўлчаш ёки қайд қилиш асбоблари уланади.

Электрқидирув усулларида электродларни жойлашишига қараб бир неча ўлчаш қурилмалари қўлланилади. Булардан уч электродли $AMN(B \rightarrow \infty)$, тўрт электродли ($AMNB$) ўртача градиентни ўлчаш ва диполь қурилмалари жуда кенг қўлланилади.

§ 41. Электрқидирув

ўлчаш қурилмалари

1. Тўрт электродли ($AMNB$) симметрик ўлчаш қурилмаси

Ҳозирги кунда электрқидирув ишларида бу ўлчаш қурилма жуда кенг қўлланилади. Симметрик ўлчаш қурилмасида ҳамма электродлар бир чизик йўналишида жойлашади. Таъминловчи AB ва қабул қилувчи MN электродлари ускунанинг марказидан бир хил масофада, жойлашган (87 расм), яъни: $AO=OB$; $MO=ON$.

Қабул қилувчи MN электродлар ёрдамида потенциаллар ΔU_{MN} айирмаси ўлчанади. Таъминловчи AB электродларга электр ток манбаи (ГРМЦ батарея ёки генератор станция) ва токни ўлчаш асбоби уланган.

Ҳар кузатиш нуқтасида қурилманинг маркази ўрнатилади. Ўлчанаётган миқдор қурилманинг марказига белгиланади. Ҳар кузатиш нуқтасида туюлма қаршилик

$$\rho_k = k \frac{\Delta U_{MN}}{J_{AB}} \text{ ифода билан ҳисобланади.}$$

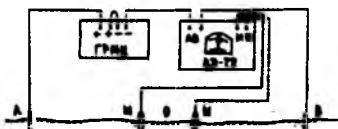
Симметрик қурилманинг K коэффиенти электродлар орасидаги масофалар $AM=BN$; $AN=BM$ га тенг бўлгани учун, қуйидаги ифода билан ифодаланади:

$$K = \pi \frac{AM \cdot AN}{MN} \quad (3.22)$$

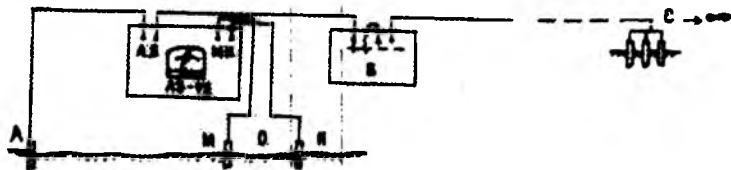
Тўрт $AMNB$ электродли симметрик ўлчаш ускунаси тик электр зондлаш (ТЭЗ), электропрофиллаш (ЭП) ва ундалган қутбланиш (УК) усулларида қўлланилади.

2. Уч $AMN (B \rightarrow \infty)$ электродли ўлчаш қурилмаси.

Уч электродли ўлчаш қурилмалари беш турга бўлинади. Бир тарафлама уч $AMN (C \rightarrow \infty)$ электродли қурилма. Бу қурилма иш жараёнида AMN электродларнинг орасидаги масофа ўзгармайди (88 расм).



87-расм. Тўрт электродли симметрик қурилма.



88-расм. Бир тарафлама уч электродли қурлма.

AMN электродлари ёрдамида кесманинг йўналиши бўйича ҳар AMN электродлари ёрдамида кесманинг йўналиши бўйича ҳар бир кузатиш нуқталарида ўлчаш ишлари олиб борилади. Ўлчанган миқдор қабул қилувчи MN электродларнинг марказига белгиланади. Ҳар ўлчаш нуқтасида битта ўлчов олинади. Тўртинчи “ C ” электрод шундай узоқ масофага ўрнатилиши керакки, A электроддан тарқалган электр манба кучланган янги қабул қилувчи электродларда нолга тенг бўлиши зарур. Бунда электрод чексиз масофада ўрнатилган деб ҳисобланади. ($C \rightarrow \infty$).

Амалда таъминловчи C электродни ўлчаш қурилманинг AO ўлчамлари билан $25+30$ баробар узоқликда токни яхши ўтказадиган (нам тунроқли) жойларга ўрнатилади. Амалда чексиз C электродни бир ўрнатилганда бир неча профилларда ўлчаш ишлари олиб борилади.

Уч электродли қурилманинг K коэффициентини қуйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$K = \frac{2\pi}{\frac{1}{AM} - \frac{1}{AN}} = 2\pi \frac{AM \cdot AN}{MN} \quad (3.23)$$

Ҳар кузатиш нуқтасида туюлма қаршилик

$$\rho_x = K \frac{\lambda U_{MN}}{J_{AB}}$$

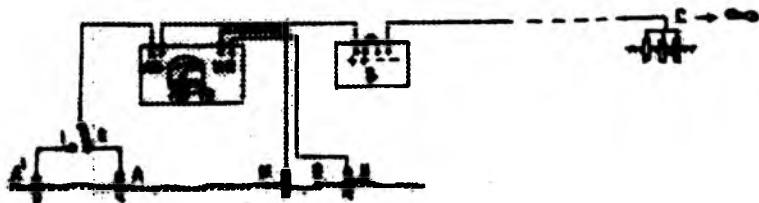
ифода билан ҳисобланади.

Бу ерда: λU_{MN} - қабул қилувчи MN электродлар орасидаги потенциаллар айирмаси.

J_{AB} - таъминловчи AB электродлар орасидаги ток кучи.

**Бир тарафлама икки ўлчамли уч AMN ($C \rightarrow \infty$)
электродли қурлма**

Бу қурлма билан ҳар кузатиш нуқтасида туюлма қаршилик 2 марта ўлчанади.



89-расм. Бир тарафлама ўлчаши уч электродли қурилма.

MN электродлари орасидаги марказ кузатиш нуқтасига тўғри келади ва белгиланган масофада иккита A ва A' таъминловчи электродлар қоқиб қўйилади (89-расм).

Биринчи ўлчашда AO , иккинчи ўлчашда эса $A'O$ олиб борилади. Кузатиш нуқтасидан таъминловчи электродгача бўлган масофа қурилманинг радиуси деб деб аталади. Ҳар радиус учун қурилманинг коэффициентлари қуйидаги ифодалар билан ҳисобланади:

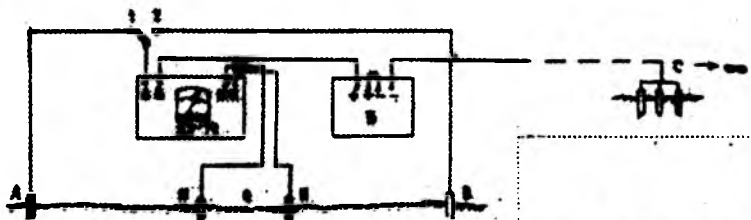
$$K_1 = 2\pi \frac{AM AN}{MN}$$

$$K_2 = 2\pi \frac{A'M A'N}{MN}$$

ва иккита ρ_{k_1}, ρ_{k_2} миқдорлар аниқланади.

3. Икки тарафлама уч электродли қурилма

Бу ускунада электр майдони навбатма-навбат қарама-қарши икки тарафдан уч электродли қурилма ёрдамида яратилади (90 расм). Ушбу қурилма ёрдамида туюлма қаршилиқ икки марта аниқ-



90-расм. Икки тарафлама уч электродли электр профиллаш қурилмаси.

ланади.

Ҳар радиус учун қурилманинг коэффициентлари қуйидаги ифодалар билан ҳисобланади:

$$K_1 = 2\pi \frac{AM AN}{MN}$$

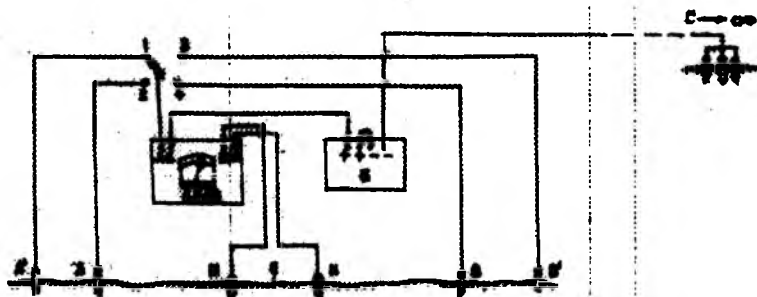
MN

$$K_2 = 2\pi \frac{BM BN}{MN}$$

Ҳар кузатиш нуқтасида ρ_{r_1} ва ρ_{r_2} миқдорлари ҳисобланади.

4. Икки тарафлама икки ўлчамли уч электродли қурилма

Иш жараёни ушбу қурилма билан аввалги қурилмадан фарқ қилмайди, фақат бу қурилмада туюлма қаршилиқ қўшимча яна икки



91-расм. Икки тарафлама икки ўлчамли уч электродли қурилма.

электроддан ўрганилади. (91-расм)

Ҳар бир радиус учун ўлчаш қурилма коэффициентлари қуйидаги ифодалар билан ҳисобланади:

$$K_1 = 2\pi \frac{AM AN}{MN}$$

$$K_2 = -2\pi \frac{BM BN}{MN}$$

$$K_3 = 2\pi \frac{A'M A'N}{MN}$$

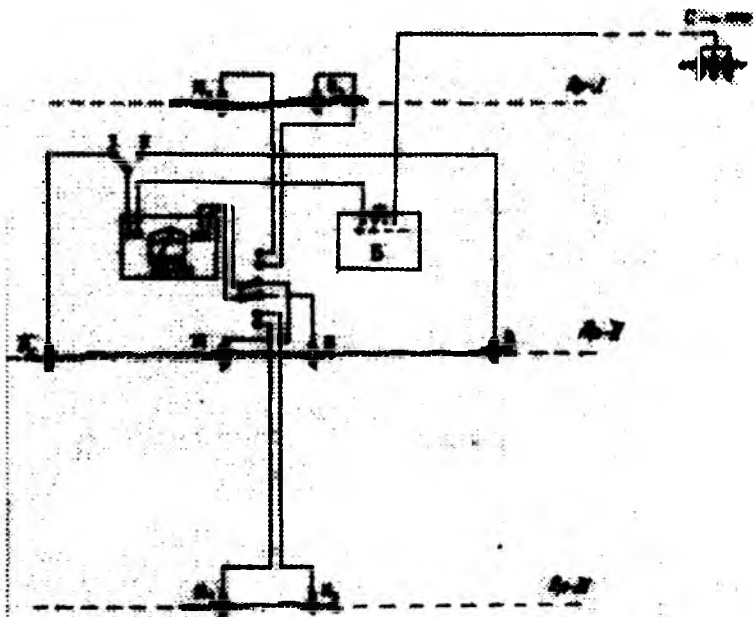
$$K_4 = 2\pi \frac{B'M B'N}{MN}$$

Ҳар бир кузатиш нуқтасида ρ_{r_1} ; ρ_{r_2} ; ρ_{r_3} ва ρ_{r_4} қийматлари аниқланади.

5. Икки тарафлама бирданига уч кесмада ўлчаш ўтказиш қурилмаси

Бу ўлчаш қурилмаси билан бир йўла учта кузатиш профилда ўлчов олиб борилади (92 расм).

Ўрта профилда (Пр-II) ўлчамлар AMN ($C \rightarrow \infty$) ва MNB ($C \rightarrow \infty$)



92-расм. Уйғунлаштирилган уч радиусли қурилма.

ўлчамларда олиб борилади.

Ўнг томондаги профилда (Пр-I) $AM'N'$ ($C \rightarrow \infty$) ва $M'N'B$ ($C \rightarrow \infty$) ўлчамларда олиб борилади.

Чап томондаги профилда (Пр-III) эса AM^2N^2 ($C \rightarrow \infty$) ва M^2N^2B ($C \rightarrow \infty$) ўлчамларда олиб борилади.

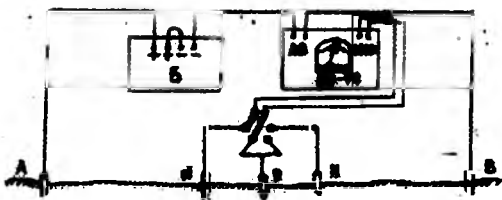
Дала электрқидирув ишларида бир неча турдаги тўрт $AMNB$ электродли ўлчаш қурилмалари қўлланилади.

3. Тўрт электродли ўлчаш қурилмалари

Амалиётда тўрт электродли ўлчаш қурилмаларининг бир неча варианты қўлланилади.

1. Тўрт электродли такрорлаб ўлчаш қурилмаси

Бошқа тўрт электродли қурилмаларга нисбатан бу қурилмада қабул қилувчи MN электродлар марказида қўшимча 0 электрод қўйилган. (93



93-расм. Тўрт электродли такрорлаб ўлчаш қурилмаси.

расм)

Таъминловчи AB электродларни ҳар ўлчашда икки носимметрик $AMOB$ ва $AONB$ тўрт электродли қурилмалар ёрдамида ўлчалар олиб борилади. Қурилманинг ўлчамлари кесманинг кузатиш нуқталарида ўзгармайди. Кўчиш қадами кўпинча қабул қилувчи MN электродларнинг ярмига тенг бўлади.

2. Веннернинг тўрт электродли ўлчаш қурилмаси

Бу қурилмада ҳамма электродлар бир-бири билан бир хил масофада жойлашган, яъни $AM=MN=NB$. (94 расм)

Қурилманинг K коэффиценти

$$K_s = \pi \frac{AM \cdot BM}{MN}$$

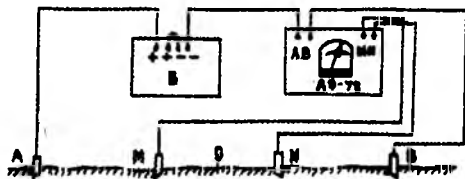
ифода билан ҳисобланади. Веннернинг ўлчаш ускунаси кўпинча тоғ жинсларининг солиштирма электр қаршилигини аниқлашда қўлланилади.

3. Ўртадаги градиентни тўрт электродли ўлчаш қурилмаси

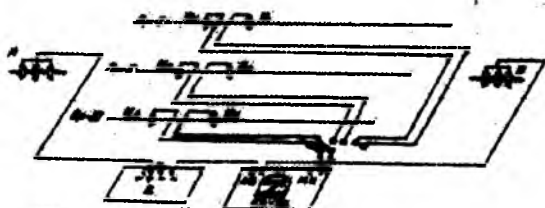
Дала ўлчаларини бу қурилма билан олиб боришда таъминловчи AB электродлар ўзгармас ҳолатда туради. (95 расм)

Қабул қилувчи MN электродлари билан AB электродлар орасида ($1/3 AB$) потенциаллар айирмаси аниқланади. MN электродлари орасидаги масофа AB электродлар орасидаги масофадан анча кичик бўлади. ($MN \ll AB$). Таъминловчи AB электродларнинг ерга уланиши жуда яқини бўлиши керак, чунки қабул қилувчи MN электродларда потенциаллар айирмасининг қиймати бироз катта бўлиши керак. Бунинг учун таъминловчи электродларнинг уланиш нуқталарида 30-40 тадан қозиклар ишлатилади. Қуруқ, чўл зоналарида таъминловчи электродлар бурғилиб ўрнатилади. Қурилманинг коэффиценти қуйидаги ифода билан ҳисобланади.

$$K_{\dots} = \frac{2\pi}{\dots} ; (3.24)$$



94-расм. Веннер қурилмаси.



95-расм. Ўртадаги градиентни ўлчаш қурилмаси.

$$\frac{1}{AM} + \frac{1}{BN} - \frac{1}{AN} - \frac{1}{BM}$$

Кўрсатилган ўлчаш қурилмаларининг текширув чуқурлиги токнинг ер тагига ўтишига боғлиқ. Токнинг ер тагига ўтиш чуқурлиги эса қурилманинг узунлигига боғлиқ.

4. Диполли ўлчаш қурилмалари

Дала электрқидирув ишларини олиб боришда диполли ўлчаш қурилмалар қўлланилади. Ўз ўрнида улар ҳам бир неча вариантда ишлатилади. Электр майдони таъминловчи AB дипол ёрдамида яратилади. AB диполдан анча узоқликда жойлашган қабул қилувчи MN диполнинг орасидаги потенциаллар ΔU_{MN} айирмаси ўлчаниб туюлма қаршилиқ куйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$\rho_k = K \frac{\Delta U_{MN}}{J_{AB}}$$

Бу ҳолда K - диполли қурилманинг коэффиценти
 ΔU_{MN} - қабул қилувчи MN диполь ўлчанган потенциаллар айирмаси

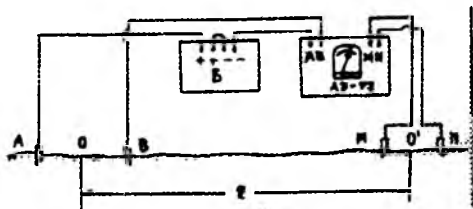
J_{AB} - таъминловчи AB дипол орасида

ўлчанган ток кучи.

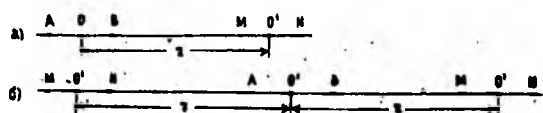
AB ва MN диполлар орасидаги масофа диполли қурилманинг радиуси деб аталади.

1. Диполь ўқ чизигига жойлашган қурилма

Таъминловчи AB ва қабул қилувчи MN диполлар бир чизикда текширув кесманинг йўналишида жойлашган. Бу қурилмаларда диполларнинг ўлчашлари бир хил бўлиши мумкин, яъни $AB=MN$. Қабул қилувчи MN дипол AB диполга



96-расм. Дипол ўқ чизигига жойлашган қурилма.



97-расм. Дипол ўқи чизигида жойлашган қурилма.

a - бир тарафли; *б* - икки тарафли қурилмалар

нисбатан бир томонлама ўрнатилган бўлса, бундай мослама бир тарафли диполли қурилма деб аталади. AB диполга нисбатан ўнг ва чап томонларида қабул қилувчи MN диполлар жойлашган бўлса, бундай қурилма икки тарафли диполли қурилма деб аталади.

AB дипол нисбатан (97-расм) ўнг ва чап томонларида қабул қилувчи *MN* диполлар жойлашган бўлса, бундай мослама икки тарафли диполли қурилма деб аталади.

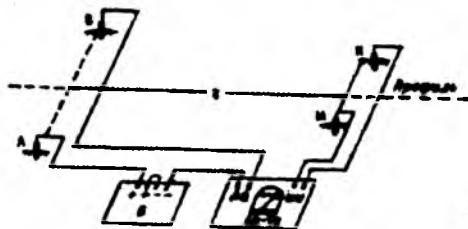
Ўлчаш нуқтаси бўлиб қабул қилувчи *MN* диполнинг маркази белгиланади.

2. Диполь экваториал қурилма (ДЭҚ)

Бу қурилмада таъминловчи *AB* ва қабул қилувчи диполлар r радиуснинг йўналишига нисбатан кўндаланг жойлашади. (98 расм)

Радиус эса текширув профили бўйича берилди.

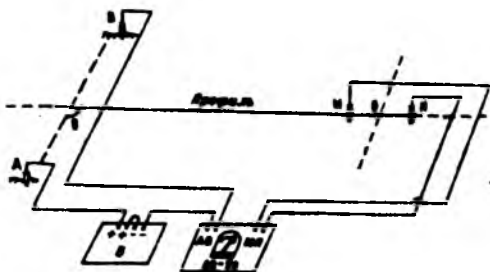
AB ва *MN* диполларнинг ўлчамлари бир хил бўлиши мумкин, унда бундай ўлчаш қурилмани бир ўлчамли диполли экваториал қурилма бўлади. Бу қурилма ҳам бир ёки икки тарафли бўлиши мумкин.



98-расм. Диполли экваториал қурилма.

3. Диполь радиал қурилма

Радиал қурилмада таъминловчи *AB* диполь r радиуси йўналишига нисбатан кўндаланг ўрнатилади. Қабул қилувчи *MN* диполь эса радиуснинг йўналиши бўйича жойлаштирилади. Қурилманинг радиуси *AB* диполга нисбатан кўндаланг бўлади $\angle \theta = 90^\circ$, ammo ўлчаш шaroитларига кўра $\angle \theta = 70^\circ ; 110$ даражагача ўзгариши мумкин. (99-расм)



99-расм. Диполли радиал қурилма.

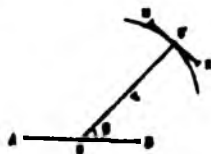
Бу ўлчаш қурилмада қабул қилувчи *MN* диполи r радиусга нисбатан тик йўналишда жойлашади. (100 расм)

4. Диполь азимутал қурилма

Бу ўлчаш қурилмада қабул қилувчи *MN* диполи r радиусга нисбатан тик йўналишда жойлашади. (100 расм)

5. Перпендикуляр диполли қурилмада

Бу ўлчаш қурилмада қабул қилувчи *MN* диполь *AB* диполнинг йўналишига нисбатан перпендикуляр бўлиб жойлашади. (101 расм)



100-расм.
Диполли азимутал қурилма.

6. Параллель - диполи қурилмаси

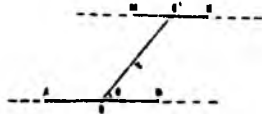
Бу ўлчаш қурилмасида қабул қилувчи MN диполь AB диполига нисбатан параллель жойлашади. (102-рasm)

Ҳамма диполли ўлчаш ускуналарида ўлчаш нуқтаси қабул қилувчи MN диполининг марказига белгиланади. Ер остида токнинг ўтиш чуқурлиги диполлар орасидаги масофага боғлиқ. Улар орасидаги масофа қанча узоқ бўлса, текширув чуқурлиги шунча катта бўлади. Махсус текширув ишларида, масалан, тоғ жинсларида рўй берган майда ёриқларнинг йўналишларини аниқлашда, ер остидаги сувларнинг умумий оқим йўналишларини аниқлашда, тоғ жинсларининг электр хусусиятларини аниқлашда айланма ўлчаш қурилмалари қўлланилади.

Бундай ўлчашларни амалда кўрсатилган ҳамма қурилмалар билан ўтказиш мумкин. Аммо кўпроқ айланма ўлчашларда тўрт $AMNB$ электродли симметрик ўлчаш қурилмаси қўлланилади.



101-рasm. Диполи перпендикуляр қурилма.



102-рasm. Диполи параллел қурилма.

§42. Ўзгармас электр ток усулларида қўлланиладиган асбоблар ва ускуналар

Ўзгармас электр ток усулларида қабул қилувчи MN электродлар орасида потенциаллар U_{MN} айирмаси ва таъминловчи AB электродлар орасидан ўтган ток I_{AB} кучи ўлчанади.

Ўлчаш асбобларидан ташқари электр қидирув ишларини олиб бориш учун электр токи билан таъминлайдиган манбалар, ток ўтказувчи симлар, симларни ўраб юриш учун ғалтақлар, электр токни ерга улаш учун таъминловчи электродлар ва потенциаллар айирмасини ўлчаш учун қабул қилувчи электродлар қўлланилади.

Симларнинг очилган жойларини изоляция қилиш учун материаллар ва созлаш асбоблари бўлиши керак.

1. Ўзгармас электр ток усулларидаги асбоблар

Ўзгармас электр токи усулларида қўлланилаётган ҳамма аппаратуралар икки турга бўлинади: 1. Таъминловчи AB электродлар орасидаги масофани 3-6 км гача бўлган, яъни кичик чуқурликдаги (1 км гача) геоэлектрик кесимларни текширишга мўлжалланган кичик ўлчамли кўчма дала ўлчаш асбоблари ЭСК-2, АЭ-72, АНЧ-3, ИКС-1. ИКС-50.

2. Таъминловчи AB электродлар орасидаги масофаси 20-30 км гача бўлган, яъни:

Катта чуқурликда (5,7 км гача) геоэлектрик кесимларини текширишга мўлжалланган дала станциялари: ЭРС-16,5, СГЭ-72,

Электрқидирув усулларига қараб, барча ўлчаш асбобларининг тузилиши ва ўлчаш қондалари қуйидагича бўлади. Биринчидан, ўлчаш миқдорлари тўғридан-тўғри кўрсаткичли ўлчаш асбобида ўлчанади. Иккинчидан, ўлчаш миқдорлари қоғозга, фотоқоғозга ёки магнит лентага қайд қилинади.

Ўлчаш миқдорлари тўғридан-тўғри ўлчаш асбобларида компенсацияли ва автокомпенсацияли ўлчаш усулларида фойдаланилади. Ўлчаш миқдорларини қайд қилиб ўлчаш аппаратураларида кўпинча осцилографли ўлчаш усул қўлланилади. Турли ва мураккаб бўлганига қарамай электрқидирув асбоблари дала ишларига мўлжаллангани учун қуйидаги талабларга жавоб бериши керак.

1. Енгил ва ихчам ҳамда дала шароитида ўлчаш қулай ва оддийгина бўлиши керак.

2. Ўлчашга ҳалақат берувчи омилларга турғун бўлиши керак.

3. Атроф муҳит ҳароратининг ва намлигининг ўзгариши ўлчаш жараёнига таъсир этмаслиги керак.

4. Чанг ва намни ўзидан ўтказмайдиган бўлиши керак.

Ҳозирги пайти электрқидирув асбоблари юқорида қайд қилинган талабларга биноан такомиллаштирилмоқда.

2. Электр параметрларини ўлчаш қонун-қондалари

Ўзгармас электр токи усулларида потенциаллар айирмаси ва ток кучи ўлчанади ёки қайд қилинади.

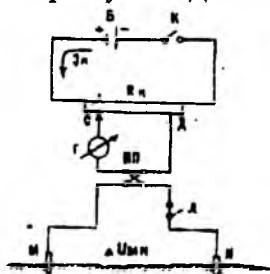
1. Потенциаллар айирмасини компенсацион усул билан ўлчаш

Потенциаллар айирмасини ер устида компенсацион усул билан ўлчаш асосини қуйидаги содалашган схема асосида кўриш мумкин. Компенсацияли ўлчаш схемаси ички ва ташқи электр занжирларидан иборат. Ички электр занжирига электр ток манба Б, эталонли қаршилик R_x ва узгич - К кирадн. Ташқари электр занжирини қабул қилувчи MN электродни узгич L , кутбланишни қайта улагич ПП, гальванометр Г ва қаршиликдан сирпанувчи СД контактлардан иборат. (103-расм)

Ўлчаш вақтида узгич К ни улаши билан электр ток Б манбадан ўтиб, R_x қаршиликда потенциаллар айирмаси пайдо бўлади. Ташқи $MCDN$ электр занжиринида бир вақтнинг ўзида икки U_{MN} ва U_{CD} потенциаллар айирмаси кузатилади.

U_{MN} - MN электродлар орасидаги потенциаллар айирмасига тенг бўлса, U_{CD} эса, R_x қаршиликнинг СД орасидаги потенциаллар айирмасига тенг бўлади.

Ташқи занжирнинг умумий потенци-



103-расм.

Компенсацион ўлчаш схемаси.

аллар айирмаси

$\Delta U = \Delta U_{MN} + \Delta U_{CD}$ га тенг бўлади.

Агар кутбланишни ПП-қайта улагич билан ΔU_{MN} айирмасининг ишорасини тескари ўзгартириб, СД контактларни силжитиб ΔU_{MN} ва ΔU_{CD} миқдорларини $\Delta U_{MN} = -\Delta U_{CD}$ га тенг келтириб қўйсақ, тапқи занжирдаги электр ток компенсацияланган бўлади ва Г-гальвонометр нолни кўрсатади. Шу билан ўлчанмоқчи бўлинган ΔU_{MN} R қаршилигидаги ΔU_{CD} га тенглаштирилади ва шу миқдор ўлчаш асбобида ўлчанади. Потенциаллар айирмасини компенсацияли усул билан ўлчаш потенциометрларда, осцилографнинг ўлчаш панелида (ИПО-6) ва бошқа бир неча ўлчаш асбобларида қўлланилади.

2. Потенциаллар айирмасини автокомпенсация усули билан ўлчаш

Потенциаллар айирмасини (кучланишни) ер устида автокомпенсация усули билан ўлчаш асосини қуйидаги А-72 ўлчаш асбобининг содалашган схемасида кўриб чиқиш мумкин. (104 расм)

Ўлчашга мўлжалланган ΔU_{MN} кучланиш қабул қилувчи MN электродлардан ўлчаш асбобнинг кириш схемасига берилади. Бу ерда ўлчашга мўлжалланган ΔU_{MN}

кучланиш K кучайтиргичнинг тескари алоқа занжирига уланган R_x қаршилиқда пайдо бўлган $U_{\text{кок}}$ кучланиш билан баробарлаштирилади. $U_{\text{кок}}$ кучланиш кучайтиргичнинг чиқишидаги J_x ток таъсирида R_x қаршилиқда тузилади.

J_x ток эса кучайтиргичнинг киришида $\Delta U_{\text{коп}}$ кучланиш айирмаси таъсирининг натижасида пайдо бўлади:

$$\Delta U_{\text{коп}} = \Delta U_{MN} - U_{\text{кок}}$$

Кучайтиргичнинг кучайтириш K коэффициенти етарли даражада катта бўлса, кучайтиргичга киришдаги $\Delta U_{\text{коп}}$ кучланиш айирмаси нолга айланиб боради ($\Delta U_{\text{коп}} \rightarrow 0$) ва ўлчаш чегарасида тўлиқ компенсацияга яқин ҳолати шаклланади.

Содалаштирилган схемадан кўриниб турибдики,

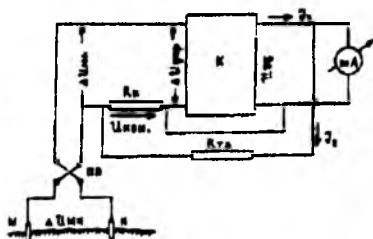
$$\Delta U_{\text{коп}} \cdot K = U_{\text{кок}} \text{ га тенг.}$$

Бу ерда: K - кучайтиргичнинг кучайтириш коэффициенти

$\Delta U_{\text{коп}}$ - кучайтиргичнинг киришида пайдо бўлган кучланиш айирмаси

$U_{\text{кок}}$ - кучайтиргичнинг чиқишида тузилган кучланиш

Тўлиқ компенсация бўлмаган шароитда:



104-расм. Автокомпенсацияли ўлчаш схемаси.

$$({}^{\wedge} U_{MN} - {}^{\wedge} U_{\text{кож}}) K = U_{\text{к}} \quad (3.25)$$

Ўз томонидан Ом нинг қонунига биноан кучайтиргичнинг тескари алоқа занжирида уланган R_x қаршилигида бўлган кучланиш $U_{\text{кож}} = J_x R_x$ (3.26) га тенг.

Бу ерда: J_x - кучайтиргичнинг чиқишида пайдо бўлган токнинг кучи

R_x - кучайтиргичнинг киришида ўрнатилган қаршилик.

Кучайтиргичнинг чиқишида пайдо бўлган токнинг кучайтиргичнинг тескари алоқа занжиридан ўтиш кучи

$$J_x = \frac{U_{\text{к}}}{R_x + R_{\text{н}}} \quad (3.27) \text{ га тенг.}$$

Бу ерда: $R_{\text{н}}$ - кучайтиргичнинг тескари алоқа занжирига уланган қаршилик.

Унда (3.25), (3.26) ва (3.27) ифодаларни бирга қўриб чиқиб қуйидаги ифодани оламиз:

$$({}^{\wedge} U_{MN} - \frac{U_{\text{к}} R_x}{R_x + R_{\text{н}}}) K = U_{\text{к}}$$

Охирги ифодани осонлаштириш учун қавсларни очиб, тенглашнинг икки томонини K га бўламиз:

$${}^{\wedge} U_{MN} K - \frac{U_{\text{к}} R_x}{R_x + R_{\text{н}}} K = U_{\text{к}}$$

$${}^{\wedge} U_{MN} K = U_{\text{к}} + \frac{U_{\text{к}} R_x}{R_x + R_{\text{н}}} K$$

$${}^{\wedge} U_{MN} = U_{\text{к}} \left(\frac{1}{K} + \frac{R_x}{R_x + R_{\text{н}}} \right)$$

Бундан:

$$U_{\text{к}} = \frac{{}^{\wedge} U_{MN}}{\left(\frac{1}{K} + \frac{R_x}{R_x + R_{\text{н}}} \right)}$$

Агар кучайтиргичнинг кучайтириш K коэффициенти анча катта бўлса $1/K$ нисбати нолга яқинлашиб боради, ($1/K \rightarrow 0$), унда:

$$U_{\text{к}} = \frac{{}^{\wedge} U_{MN}}{\frac{R_x}{R_x + R_{\text{н}}}} = {}^{\wedge} U_{MN} \frac{R_x + R_{\text{н}}}{R_x};$$

Шу билан:

$$U_{\text{н}} = \lambda U_{MN} \frac{R_x + R_n}{R_x}$$

Кучайтиргичнинг тескари алоқа занжирида ўрнатилган R_x ва R_n қаршиликлари ўзгармас миқдорлар бўлгани учун:

$$U_{\text{н}} = f(\lambda U_{MN})$$

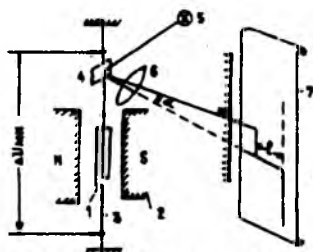
Шу билан кучайтиргичнинг чиқишида тузилган кучланиш тўлиқ автокомпенсация ҳолатида ўлчашга мўлжалланган кучланишга тўғри пропорционал бўлади ва кучайтиргичнинг кучайтириш коэффициентига боғлиқ эмас.

Кучланиш миқдорини автокомпенсация усули билан ўлчашда ҳамма замонавий электр кучланишни ўлчаш асбобларидан фойдаланилади.

Электрқидирув услубларида автокомпенсация усули билан ўлчаш ЭСК-1, ЭСК-2, АЭ-72, ЭДА-2 автокомпенсаторларида ва ИКС-1, ИКС-50, АНЧ-3 аппаратуралари ёрдамида амалга оширилади.

3. Потенциаллар айирмасини осциллограф билан қайд қилиш услуби

Потенциаллар λU_{MN} айирмасини (кучланишни) осциллограф билан қайд қилишда кўзгули гальвонометрлар қўлланилади. Кўзгули гальвонометрнинг тузилиши қуйидагича (105 расм). Айланадиган рамка - 1, ўзгармас магнит - 2 нинг кучли магнит майдонига ўрнатиб қўйилган. Айланма рамка эса таранг симга маҳкамлаб боғланган ва симнинг тепасида электр лампа - 5 билан ёригилган кўзгу - 4 маҳкам ўрнатилган. Кўзгудан қайтган нур цилиндрик йиғувчи линза - 6 дан ўтиб фокуси нуқтага ўхшаб фотоқоғоз - 7 га тушади. Қайд қилиш вақтида фотоқоғоз дентани тортувчи мослама ёрдамида ҳаракат қилади. Шунинг билан ёруғлик нури ўлчов асбоби сифатида ишлатилади ва ўз ўрнида потенциаллар айирмаси катта аниқликда қайд қилинади.



105-расм. Осциллографни қайдлаш усули

- 1 - айланма рамка
- 2 - ўзгармас магний
- 3 - таранг сим
- 4 - кўзгу
- 5 - электр лампа
- 6 - йиғувчи линза
- 7 - фотоқоғоз

λU_{MN} ўлчаш жараёнида рамка ўралмасининг уланиши натижасида магнит майдони юзага келади. Бу магнит майдонинг ўзгармас NS магнитнинг магнит майдони билан ўзaro таъсирланиши айланма магнит моментининг пайдо бўлишига олиб келади ва шунинг

натижасида ўзгармас магнит майдонининг йўналишида жойлашадди. Рамкадан ўтаётган i токнинг кучи гальвонометр бурилиш α бурчагида тўғри пропорционал бўлади, яъни:

$$i = K_1 \alpha \quad (3.28)$$

Бу ерда: K_1 - пропорционаллик коэффициенти, гальвонометрнинг имкониятини аниқловчи боғланганлик коэффициенти.

Айланма магнит моментига симнинг бурилиш momenti қарши таъсир кўрсатади. Моментларнинг тенглашишида рамка муайян мувозанат ҳолатини эгаллайди. Рамка билан биргаликда кўзгу ҳам бурилади ва ёруғлик шуъласи фотоқоғозда l - масофага сурилади. Ёруғлик шуъласининг сурилиши гальвонометр имкониятига боғлиқ. Электрқидирув аппаратураларида қўлланиладиган осцилографларда асосан кичик бурилиш бурчагига эга бўлган рамкалар мавжуд ва шунинг учун қуйидаги ифодани ёзиб қўйиш мумкин.

$$2\alpha = \frac{l}{L}; \quad (3.29)$$

Бу ерда: L - фотоқоғоздан кўзгугача бўлган масофа.

l - ёруғлик шуъласининг сурилиш узунлиги

α - рамканинг бурилиш бурчаги.

Энди (3.29) ифодани (3.28) га қўйиб қуйидагича ифодаalayмиз:

$$i = K_1 \frac{l}{2L} \quad (3.30)$$

Бу ерда K_1 ва L осцилографлардаги ўзгармас миқдорлардир ($K_1 = \text{Const}$, $L = \text{Const}$), бунда:

$$i = f(l)$$

Демак, ёруғлик шуъласининг сурилиш узунлиги рамкадан ўтаётган ток кучига тўғри пропорционал бўлади.

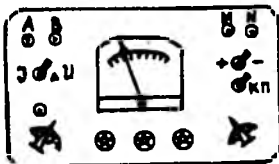
Шундай қилиб, гальвонометрни даражаларга бўлиб, шуъланинг сурилиш узунлигини ўлчаб рамкадан ўтаётган ток кучини аниқлаш мумкин. Бу токнинг кучи кучланишга тўғри пропорционал бўлади. Потенциаллар ΔU_{MN} айирмасини осцилографли қайд қилиш усули электрқидирув станцияларида қўлланилади. (ЭПО-7, ЭПО-9 ва ЭПО-10 осцилографлари).

Ностанционар электр майдонининг кучланишини ўлчашда албатта осцилограф усули ёрдамида ўлчашлар олиб борилади.

3. Автокомпенсатор АЭ-72, унинг тузилиши ва ўлчаш техникаси

Электрқидирув автокомпенсатори АЭ-72 электрқидирув ишларини ўзгармас ток усуллари билан олиб боришда қабул қилувчи MN электродлар орасида потенциаллар ΔU_{MN} айирмасини ва таъминловчи AB электродлар орасидаги ток J_{AB} кучини ўлчашга мўлжалланган. Бундан ташқари автокомпенсатор АЭ-72 табиий электр

майдонларини ўлчашда ҳам қўлланилади. Атроф муҳитнинг ҳарорати - 10°C дан 50°C даражагача ўзгарган вақтларида ва ҳавонинг намлиги 90% гача бўлган шароитда ҳам автокомпенсатор барқарор ишлайди. АЭ-72 потенциаллар айирмасини 0,3 мВ дан 1 Вольtgача, ток кучини эса 3 мА дан 3 А гача аниқ ўлчайди.



106-расм.

Автокомпенсатор
АЭ-72нинг бошқарув
панели.

Автокомпенсатор ишлаши учун 14 В дан 22 В гача эга бўлган кучланишли электр манбалари ишлатилади. Бундай кучланишни тўртта 3336 Л батарейкалари ёрдамида ҳосил қилиш мумкин. Поляризация компенсатори кучланиш 1,5в РЦ-85у элементи билан таъминланади. Ўлчаш қоидалари автокомпенсация принципига асосланган. Автокомпенсаторни бошқариш панелида қуйидаги ўлчов ускуналари жойлашган. (106 расм).

1. Икки AB ва MN вилкаларини улаш учун мўлжалланган уялар жойлашган. " AB " уяларга таъминловчи A ва B электродлардан келинган симлар, MN уяларига эса, қабул қилувчи MN электродларидан келган симлар уланади.

Даража кўрсаткичи "100" ва "30" бўлган ўлчов асбобини нолга келтириш учун қўйиш дастаси - "Уст 0"; иш турини ўзгартирувчи қайта улагич - " $\Delta U - J_{AB}$ "; AB таъминловчи электродларга юборадиган токни улаш - " AB -вык" кнопки; поляризацияч компенсация қилиш "Грубая", "Средняя", "Точная" реостатларининг дасталари; поляризация компенсаторларини улаш "КП-вык" узгич, ўлчаш сезгирлигини ўзгартириш "Пределы $UMB - J_{AB}$ " қайта улагич асбобни улаш ва таъминлаш токни назоратда тутиш "Питание-контроль" қайта улагичи жойлашган.

"Питание-Контроль" қайта улагичининг биринчи ҳолатида ("Выкл") асбобни таъминловчи ҳамма манбалар узилади ва ўлчаш асбобининг кўрсаткичи арретириланади. АЭ-72 автокомпенсаторни ишга тайёрлаш қуйидаги тартибда олиб борилади.

1. Автокомпенсаторни электр токи билан таъминловчи манбаларни ўрнатиш. Махсус жойига тўртта 3336 Л (КБС-4,5) батарейкаларини кетма-кет улаб қўйилади.

2. "Питание-Контроль" қайта улагични " U_1 " кейин " U_2 " ҳолатига кетма-кет қўйиб, ўлчаш асбобида текширилади. U_1 - кучланиши 14 В дан 22 В даражада, U_2 - кучланиш эса 1,2 В дан 1,5 В даражада бўлиши керак. Агар U_1 кучланиш 14 В дан кам бўлса, 3336 ли батарейкалар алмаштирилиши керак. Агар U_2 кучланиш 1,2 В дан кам бўлса, РЦ-85 у элемент алмаштирилиши лозим.

3. Тадқиқоғтоҳда ёки солаш устахонасида автокомпенсаторнини иш қобилиятини текшириш учун ташқаридан таъминловчи

электр токини улаш мумкин. Бунинг учун “Внешнее питание” улаш уялари асбобнинг бошқариш пультада жойлашган.

4. Ҳамма таъминловчи кучланишлар текширилгандан кейин, автокомпенсаторнинг иш қобилияти текширилиши керак. Бунинг учун MN уялар бир-бирига қисқа уланади, сўнг поляризация компенсаторини улаб “Грубая”, “средняя” дасталарни бураб кўриш керак. Бу дасталарни буриш натижасида асбоб кўрсаткичи бир маромда ўзгарса, асбоб тўғри ишлашини билдиради. Бундай текширувлар асбобнинг ҳар ўлчов ишларидан кейин ўтказилиши керак. Автокомпенсатор АЭ-72 билан дала ўлчашларини олиб бориш техникаси қуйидагича: Ўлчашларни олиб боришдан олдин асбоб уч оёққа ўрнатиб қўйилади. AB уяларга таъминловчи AB электродлардан келувчи симлар улаб қўйилади. MN уяларга эса қабул қилувчи электродлардан келган симлар уланади. Ўлчаш даражаларини ўзгартирувчи қайта улагич “1000” ҳолатида бўлиши керак. Поляризация компенсаторининг дасталари чап томонга бурилиб турилиши керак. Кейин асбобнинг таъминловчи кучланишлари текширилади. Асбобнинг таъминловчи манбалари текширилгандан кейин MN қабул қилувчи электродлар орасидаги кучланиш ўлчанади, бунинг учун:

1. Иш турини ўзгартирувчи қайта улагич “ ΔU_{MN} ” ҳолатига қўйилади.

2. Поляризация компенсатори улашиб, қайта улагич “КП -вык.” “КП” ҳолатига қўйилади.

3. Поляризация компенсатори дасталарининг (“Грубая”, “средняя”, “точная”) ўлчаш кўрсаткичи нолга келтирилади.

4. Ток улаш “ J_{AB} -вык” тугмаси босилади ва таъминловчи AB электродлар орқали электр токи берилади.

5. Асбобнинг кўрсатиш даражаси олинади. Агар кўрсатиш миқдори кам бўлса (асбоб шкаласидаги миқдор $1/3$ қисмидан кам бўлса), ўлчаш даражаларни ўзгартирувчи қайта улагич ҳолатларини ўзгартириб, ўлчов шкаланинг $1/3$ қисмидан юқори бўлган даражаларидан олинади. ΔU_{MN} кучланиш милливоль ўлчов бирлигида кўрсатилади.

Потенциаллар ΔU_{MN} айирмаси (кучланиш) ўлчангандан кейин, таъминловчи AB электродлар орасидаги ток - J_{AB} кучи ўлчанади. Бунинг учун поляризация компенсатори узиб қўйилади (қайта улагич “КП-вык.” “Вык.” ҳолатига қўйилади). Иш турини ўзгартирувчи қайта улагич “ J_{AB} ” ҳолатига қўйилади. Кейин токни улаш “ J_{AB} - Вык” кнопкасини босиб ўқли асбобнинг кўрсатиши олинади. Токнинг кучи сантиметр ўлчов бирлигида ўлчанади.

4. Паст кучланганликдаги электрқидирув аппаратуралари

Ўзгармас ток усулларида кичик чуқурликдаги геологик кесимларни текширишда паст частотали электрқидирув ИКС-1, ИКС-

50, АНЧ-1, АНЧ-3 аппаратуралари қўлланилади.

Туюлма қаршиликни ўлчашда ўзгармас токнинг ўрнига ўзгарувчан токдан фойдаланиш скин-эффект жараёни билан чегараланади. Геоэлектрик кесимнинг юқори қатламлардаги солиситирма қаршиликлари 100 Ом·м кам бўлмай, таъминловчи электродларнинг орасидаги масофа 1000 м дан ошмаса, туюлма қаршиликни ўлчашда паст частотали ўзгарувчан токдан фойдаланса бўлади.

Шундай қилиб, зикр этилган аппаратуралар ёрдамида 500 м гача чуқурликдаги кесимларни ўрганиш мумкин. Туюлма қаршиликни ўзгарувчан электр токидан фойдаланиб аниқлаш, ўзгармас ток билан аниқлашга кўра афзалликка эга. Ерда электр майдонни яратиш учун катта қувватли электр ток манбалари талаб қилинмайди.

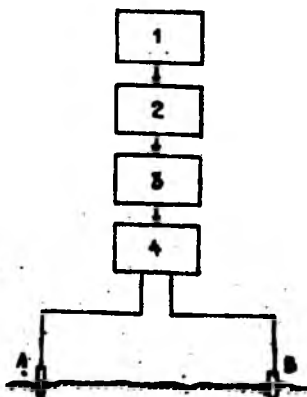
Паст частотадаги электрқидирув аппаратураларининг таркибига генератор ва бир неча микровольтметрлар киради. Генератор таъминловчи АВ электродларига уланиб, ерга паст частотали ўзгарувчан ток беради. Шу билан ерда ўзгарувчан электр майдон ҳосил қилинади.

Ҳосил қилинган электр майдоннинг потенциаллар айирмасини бир неча кесмалар бўйича микровольтметрлар ёрдамида ўлчаш мумкин. Бу албатта, паст кучланганликдаги электрқидирув аппаратураларининг устуңлигини кўрсатади.

1. АНЧ-3 аппаратура, унинг тузилиши ва ўлчаш техникаси

Паст кучланганлик частота электрқидирув АНЧ-3 аппаратурасининг таркибига кўчма қуввати 20 ВА бўлган битта генератор, битта қуввати 300 ВА стационар генератор ва учта ўлчаш асбоби (микровольтметрлар) киради.

АНЧ-3 генераторларининг тузилиши куйидагилардан иборат. (107-расм). Кварци (1) генераторда ҳосил бўлган ўзгарувчан ток частота кучланганлигини бўлувчи (2) дан ўтиб, частотасининг кучланганлиги 4,8 Гц бўлиб бошқарини пулт (3)га тушиади. Бу ердан коммутатор (4)га ўтиб, ерга уланинган таъминловчи АВ электродларга етказилади. Шу билан АВ электродлар орасидаги жинсарида 4,8 Гц частота кучланганликли электромагнит майдони ҳосил бўлади. АНЧ-1 аппаратураниннг генераторларида ток кўрсаткичли ўлчаш асбобида ўлчанар эди. АНЧ-3 генераторла-



107-расм. АНЧ-3 генераторининг тузилиш блок-схемаси.

- 1 - кварци генератор
- 2 - частотани бўлувчи
- 3 - бошқарини схемаси
- 4 - ток коммутатори

рида эса, ток аниқ стабилизацияланган бўлгани учун ўқди ўлчаш асбобининг кераги бўлмайди. Бунинг ўрнига ёруғлик индикатори қўйилган. Ёруғлик индикаторининг ёнини, АВ электродларга аниқ стабилизацияланган ток берилишини кўрсатади. Кўчма 20 ВА генератори ток кучи 10 мА, 31,6 мА ва 100 мА тенг бўлган стабилизацияланган ток беради. Стационарли 300 ВА генератор эса, ток кучи 0,1 А; 0,15 А; 0,25 А; 0,40 А; 1,5 А; 2,0 А тенг бўлган стабилизацияланган ток беради.

Потенциаллар ΔU_{MN} айирмасини ўлчаш учун АНЧ-3 ашаратура комплектига учта бир хил ўлчагич микровольтметрлар киритилган. Шу билан бир вақтда мустақил равишда учта профилда ўлчашларни олиб борса бўлади. Ўлчагичлар генераторларнинг ишлаш частота кучланганлигига тўғирлаб созланган, демак фақат 4,8 гц частотадаги электромагнит майдоннинг потенциаллар айирмасини ўлчайди. Бошқа частота кучланганликдаги халақит берувчи электр сигналларни қабул қилмайди.

2. АНЧ-3 ашаратурасини ишга тайёрлаш

Таъминловчи АВ электродларни кўчириш билан боғлиқ ишларни олиб бориш-усулларида (СЭП, КЭП ва бошқа электрпрофиллаш усуллар) кўчма генератордан фойдаланилади.

Кўчма генератор махсус қайишлар билан операторнинг кўкрагига маҳкам боғлаб қўйилади. Кейин "АВ" уларига таъминловчи АВ электродлардан келган симлар улаб қўйилади. "Питание" эса қайта улагич ёрдамида улаб қўйилади. Генераторни кўрсатгич асбобига қараб, генератор схемаларини таъминловчи кучланиш текширилади. Таъминловчи кучланиш етарли даражада бўлса, индикатор кўрсатгичи шкаланинг қизил секторида бўлади.

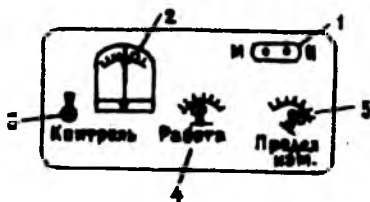
Кейин "Выходной ток" қайта улагичи "100" ҳолатига қўйилади, индикатордаги чироқ ўчиб-ёниб турмаслиги керак. Агар чироқ ёниб-ўчиб турса, таъминловчи АВ электродларига барқарор бўлмаган ток ўтиб турган бўлади. Ток кучини ўлчаш учун ўлчагичнинг MN клеммалари генераторнинг 1 Ом ли андозаланган қаршилигига уланади ва ток кучининг миқдори асбобнинг ўлчов кўрсатгичидан олинади.

Таъминловчи АВ электродларини кўчирмасдан ишлаш усулларида (ўртадаги градиентни ўлчаш билан профиллаш) стационар генератордан фойдаланилади. Агар стационар генераторни таъминловчи АВ электродларга улаганда индикаторда лампочка ёниб ўчиб турса, трк кучини кетма-кет ошириш мумкин.

Қатта ток кучи ёрдамида ишларни олиб бориш учун АВ электродлар ерга яхши уланиши лозим. Бунинг учун АВ электродлар нам жойларда ўрнатилиши керак. Бундай нам жойлар бўлмаса, АВ нуқталарда бир нечта электродлар қоқилиб, бир-бири билан па-

раллел улаб қўйилиши керак. Шу йўл билан токнинг ерга ўтиш электр қаршилиги бирмунча камайтирилади ва ерга катта кучда ток ўтади.

Ўлчагичнинг ишга тайёрланишини таъминлаш манбанинг кучланишини текширишдан бошланади. Бунинг учун тумблер-3 ва "Работа" қайта улагичини улаб қўйиш керак. Бу ҳолатда кўрсаткичли асбобнинг ўқи "70" даража атрофида туриши керак. Бунинг учун ўлчагичнинг MN уяларини генераторнинг "U_к" клеммасига улаш керак. Генератордаги токни ўзгартириш учун қайта улагични "100" даража ҳолатига қўйиш лозим. Ўлчагичнинг ўлчаш даражаларини ўзгартириш учун ҳам қайта улагични "100" даражасига қўйиш керак. Генератор ва ўлчагич иш ҳолатига уланганда ўлчагичнинг кўрсаткичи "100" даражани кўрсатиб туриши керак.



108-расм. Ўлчагичнинг юзаси панели

- 1-қабул қилувчи MN электродларини улаш уялари
- 2-стрелкали ўлчаш асбоб
- 3-таъминловчи кучланишини текшириш тумблери
- 4-иш тартибига қўйиш
- 5-ўлчаш даражаларини ўзгартириш қайта улагич.

3. АНЧ-3 аппаратура ёрдамида дала ишларини олиб бориш техникаси

АНЧ-3 аппаратураси билан дала ишларини олиб бориш техникаси қуйидагича:

1. Таъминловчи АВ ва қабул қилувчи MN электродлар мўлжалланган ўлчаш қурилмасига ўрнатиб чиқилади.

2. Таъминловчи ва қабул қилувчи симлардаги индукция токи таъсирини камайтириш учун симларни бир-биридан 1-2 м ораликда жойлаштириш мумкин.

3. Генератор яхшилаб изоляцияланган бўлиши шарт.

4. Ўлчашни олиб борадиган оператор ўлчагич билан қабул қилувчи электродларнинг бири ёнида туради (масалан, N электроднинг ёнида).

5. Ҳамма улаш ишлари бажарилгандан сўнг, оператор генераторни ишга солиш тўғрисида буйруқ беради ва ўлчагичдаги ўлчаш миқдори аниқланади.

5. Электрқидирув станциялари

Электрқидирув станцияларида U_{MN} ва J_{AB} миқдорлари осциллографда қайд қилинади. Бундай ўлчашда потенциаллар айирмаларининг кичик миқдори ҳам фойда аниқ ўлчанади. Ўзгармас электр ток ёрдамидаги текширувларда ЭРС-16,5, СГЭ-72, ЭРСУ-71 элек-

трқидирув станциялардан фойдаланилади. ЭРС-16,5 электрқидирув станциясининг қуввати - 16,5 кв.

СГЭ-72 - электрқидирув станцияси УАЗ-69 автомашинасининг кузовига ўрнатилган бўлади. Ўзгармас токни автомашинанинг юриткични юргизиб берадиган ПН-72 генератори ишлаб чиқариб беради. Электрқидирув СГЭ-72 станциясининг таркибига ПН-72 генератори, контактлар блоки ва станцияни бошқариш пулти кирadi. Станциянинг энг катта қуввати 14,5 кВт га эга бўлиб, 460 В ўзгармас кучланишни беради. Ток кучини энг юқори қиймати 31,5 А бўлиши мумкин.

СГЭ-72 станциясининг ўлчаш апаратуралари ЭПО-7 осциллограф ва ўлчашни бошқариш пултидан иборат.

1. Универсал электрқидирув ЭРСУ-71 станцияси

ЭРСУ-71 - катта қувватли электрқидирув станцияси ҳисобланади. Бу станциянинг таркибига ЗИЛ-131 автомашинага ўрнатилган ЭРГГ-71 генераторли станция ва ГАЗ-66 автомашинасига ўрнатилган ЭУЛ-71 универсал электрқидирув тадқиқоттоҳи кирadi.

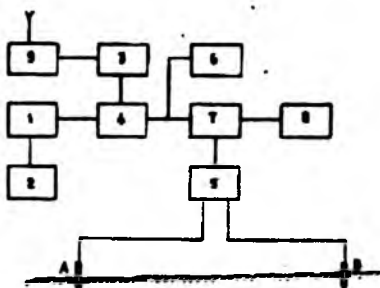
ЭРГГ-71 генератор станцияси

Ерда электромагнит майдонларини ҳосил қилишда ЭРГГ-71 электрқидирув генератор станцияси қўлланилади. Бу станция 10^{-4} Гц дан 10^3 Гц гача бўлган частотали электр токи ишлаб чиқаради. Махсус ўлчаш тадқиқоттоҳлари ёрдамида бу станция билан кўп электрқидирув усулларини ўтказса бўлади.

Частотаси 20 Гц гача бўлган электр токни станция тўғри бурчак шаклида ишлаб чиқаради. Бундан юқори частотадаги тоқларни эса, синусоидал шаклда ишлаб чиқаради.

ПН-72 генератори ўзгармас ток ишлаб чиқаради. Кейин бу махсус алмаштиргичдан ўтказилиб, частотали ўзгарувчан электр токига айлантирилади. ЭРГГ-71 генератор станциясининг блок схемаси қуйидагидан иборат. (109-расм)

ЗИЛ-131 автомашинасининг берк кузовида иккита бир-бири билан жуфт уланган ПН-72 генераторлари ўрнатилган. Генератор-



109-расм. Генератор станциясининг блок-схемаси. 1,2-ПН-72 ўзгармас ток чиқарувчи генераторлар, 3-коммутаторни юклаш генератори, 4-тиристорли коммутатор, 5-ток чиқиш панели, 6-балласт қаршилик, 7-ўлчаш асбоблари, 8-градуйровкали усқуналар, 9-радиостанция, АВ-ерга уланган усқуналар

лар кетма-кет уланса станция кучи 31,5 А токни 920 В кучланишда ишлаб чиқариб беради. Агар генераторлар параллель уланса, станция кучи 63 А токни 460 В кучланишда ишлаб чиқариб беради. Генераторлар автомашинанинг юриткичи орқали юргизилади. Генератор станцияси ва ўлчаш тадқиқотгоҳи орасидаги алоқа радиостанция ёки телефон орқали амалга оширилади. Генератор станциянинг таркибига ПН-72 генераторлардан ташқари, қувватларини танлаб олиб узатиш коробкаси, бошқариш пулти, балласт қаршиликлар ва уларни улаш блоки, аккумуляторлар ва қуруқ батареялар, таъминловчи электродлар, электрқидирув ғалтақлар (катушкалар), ёрдамчи ва созлаш ускуналари киради.

2. Электрқидирув ЭУЛ-71 ўлчаш тадқиқотгоҳи

Электрқидирув универсал ўлчаш ЭУЛ-71 тадқиқотгоҳи ГАЗ-66 автомашинасининг берк кузовига ўрнатилган. Бу тадқиқотгоҳ билан икки қабул қилувчи *MN* электродлардан ёки битта ерга уланган қабул қилувчи *MN* ва битта индуктив қабул қилувчи халқадан келган кучланишни бир вақтда қайд қилса бўлади.

Ўлчаш миқдорларини фотоқоғозга осцилограф ёрдамида қайд қилинади.

ЭУЛ-71 ўлчаш лабораториянинг таркибига иккита ўзгармас ток кучайтиргичлари, ўлчаш ИПО-6 панели, ўлчамларни бошқариш пулти, электрқидирув ЭПО-9 осцилографи, қабул қилувчи электродлар ва симлар, индуктив қабул қилувчи халқа, аккумуляторлар, қуруқ батареялар, алоқа блоки, ёрдамчи ва созлаш ускуналари киради.

Генератор станция билан алоқада бўлиши учун кичик тўлқиндаги радиостанция ҳам берилган.

6. Асосий ва ёрдамчи электрқидирув ускуналари

Дала электрқидирув ишларини олиб бориш учун ўлчаш асбобларидан ташқари, асосий ва ёрдамчи электрқидирув ускуналари бўлиши лозим. Булар: электр токи билан таъминлаш батареялари, электр токни ерга улаш учун ҳар хил таъминловчи электродлар, потенциаллар айирмасини ўлчаш учун қабул қилувчи электродлар, ўлчаш қурilmаларини монтаж қилиш учун керакли симлар ва симларни кўчириш, ғалтақлари, электродларни ерга қоқиш учун босқонлар ва бошқа асосий ҳамда ёрдамчи электрқидирув ускуналари киради.

1. Ток манбалари

Турли электр занжирлари ва схемаларини электр токи билан таъминлаш учун, электрқидирув усуларида 1,5 В ли Леклан-Шеннинг қуруқ элементлари, қуруқ элементлардан йиғилиб тузилган батареялар, аккумуляторлар, ўзгарувчан ва ўзгармас тоқларнинг

ишлаб чиқариш генераторлари қўлланилади.

Электрқидирув ўлчаш асбоблари ёрдамида кичик кучланишли электр занжирларини, масалан, катодли занжирларни, поляризацияни компенсация қилиш занжирларини электр токи билан таъминлаш учун қуруқ гальваник элементлар қўлланилади.

Гальваник элемент руҳ идишдан (3) ва унга солинган кўмир ўзакдан (2) иборат. Ўзак марганец оксид ва кўмир аралашмаси билан тўлдирилган халтачада (4) жойлашган. (110 расм)

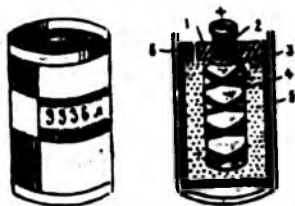
Элементда новшадил эритмасига қорилган хамирсимон елим (5) ишлатилган. Руҳ идиш ичидаги нарсалар билан бирга қартон қутичага солинган ва устидан қартон қатлами (1) қўйилган.

Элемент ишлаб турган вақтда ҳосил бўладиган газлар чиқиб туриши учун қартон қатламида кичкина тешик (6) қолдирилган. Гальваник элементда кимёвий энергия электр энергияга айланади. Кўмир ўзакдаги қисқич элементнинг мусбат кутби бўлса, руҳ идиш эса манфий кутбдир. Кўрсатилган гальваник элементлар 1,5 В кучланишни 0,5 А ток кучида беради.

Катта сифимли гальваник элементларнинг тузилиши ҳам шундай кўринишда, фақат ўлчамлари каттароқ, электр сифими эса кўпроқдир. Гальваник элементлар бир-бири билан кетма-кет уланиб батареялар ишлаб чиқарилади. Ҳозирги кунда электрқидирув қазилмаларини таъминловчи АВ токли занжирларни электр токи билан таъминлашда асосан ёғоч қутида жойланган гео-қидирув 69-ГРМЦ-6 ва 29-ГРМЦ-13 батареялар қўлланилади.

69-ГРМЦ-6 батареяси икки секциядан (ҳар секцияда 24 гальваник элемент бор) 48 гальваник элементлардан тузилган. (111 расм)

Батареянинг ёнбош томонида олти уя қўйилган. Уяларнинг ўлчами шундай қилинганки, оддий штепсель вилкаларни улаб, таъминловчи АВ занжирга ток етказиб бера бўлади.



110-расм. Қуруқ гальваник

элементнинг тузилиши

1-қартон қатлами

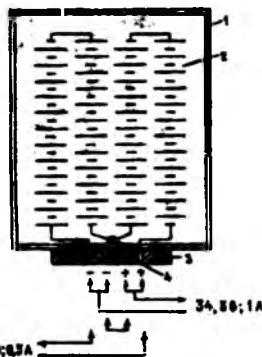
2-кўмир ўзак

3-руҳ идиш

4-канопли халта

5-хамирсимон елим

6-газ чиқиш тешиги



111-расм. ГРМЦ-6

батарея тузилиши

1-ёғоч қути

2-гальваник элемент

3-изоляция материали

4-улаш уялари

Батарейнинг бир секцияси 34,5 В кучланишда 0,5 А га тенг ток отказиб беради. Секциялар параллел уланса, батарея кучи 1 А га тенг токни 34,5 В кучланишда, агар секциялар кетма-кет уланса кучи 0,5 А га тенг токни 69 В кучланишда беради. Батарейнинг сизими 6 Ампер-соат, оғирлиги эса 26 кг дан иборат. 29-ГРМЦ-13 батарея икки секциядан иборат бўлиб, бир-бирига бирлаштирилган (ҳар секцияда ўнтадан гальваник элемент) 20 та гальваник элементлардан ташкил топган. Батарейнинг тузилиши 69-ГРМЦ-6 батарея тузилишига ўхшаган бўлиб, фақат гальваник элементларнинг электр сизими кўпроқдир. 29-ГРМЦ-13 батареясининг секциялари параллел уланганда батарея кучи 2 А тенг токни 14,5 В кучланишда, секцияларни кетма-кет улаганда эса, батарея кучи 1 А тенг токни 29 В кучланишда беради. 29-ГРМЦ-13 батареясининг сизими 13 Ампер-соат, оғирлиги эса 20 кг.

Кичик ўлчамли таъминловчи қурилмалар билан ($AB=1000$ м гача) юқори Омли геоэлектрик кесимларни текширишда енгил 102-АМГЦ-У-1,0 ва 102-АМГЦ-х-1,0 галетли батареялардан фойдаланса бўлади. Ўлчаш асбобларининг юқори кучланишда электр занжирларини (масалан, анодли занжирларни) электр токи билан таъминлаш учун ПМГЦ галетли қуруқ батареялар қўлланилади. Батарейларнинг турларини белгилаш учун ёзилган рақам ва ҳарфлар қуйидагича таърифланади:

Батарейнинг биринчи рақами бош кучланиш миқдорини вольтда, охири рақами эса бошланғич сизим миқдорини Ампер-соатда кўрсатади. Белгиловчи ҳарфлар қуйидаги маъноларни билдиради:

ГР - геология қидирув, А - анодли, Г - галетли, М - марганецли, П - приборли, Р - симобли, Т - телефонли, Ф - фонарли, Ц - рухли, У - универсал, Х - совуққа чидамли.

Гальваник элементлар ва батареялар қуйидагича ўқилади:

69-ГРМЦ-6 - 69 вольтли, геология қидирув ишларида қўлланиладиган марганец-рухли, 6 Ампер-соат сизимли батарея

29-ГРМЦ-13 - 29 вольтли геология қидирув ишларида қўлланиладиган марганец-рухли, 13 Ампер-соат сизимли батарея

1,48-ПМГЦ-9 - 1,48 вольтли приборли марганец рухли, 9 Ампер-соат сизимли гальваник элемент

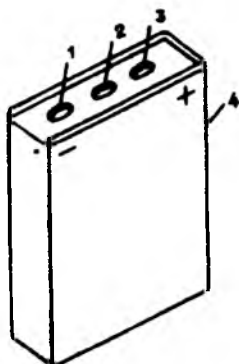
102-АМГЦ-х-1,0 - 102 вольтли анодли, марганец-рухли, совуққа чидамли, 1,0 Ампер-соат сизимли гальваник батарея.

Унча катта бўлмаган қувватни узоқ вақт давомида талаб қилувчи ва бир меъёردа ишловчи электр занжирларни ва схемаларни электр токи билан таъминлаш учун аккумуляторлар қўлланилади.

Геофизик ўлчаш аппаратураларини электр токи билан таъминлашда ишқорли аккумуляторлар қўлланилади. Автомашиналарда ўрна тилгаи электр станцияларнинг ёрдамчи ускуналарини электр токи билан таъминлашда эса қўрғошинли ёки кислотали аккумуляторлардан фойдаланилади. Бундай ишларда кўпроқ кадмий-никелли аккумуляторлар қўлланилади. Бундай аккумуляторлар манфий пластинкаларининг актив массалари кадмий ва темирнинг гидрат оксидлари аралашмаларидан иборат, мусбат пластинкалари эса, графитнинг сувли аралашмаси ва никелнинг оксидидан ясалган.

Аккумулятор элементининг корпуси ташқаридан никелланган юпқа пўлатли тунукадан ясалган ва япалоқ шакли идишга ўхшаган бўлиб, мусбат пластинкалар билан уланган. Корпуснинг тепа қисмида электродлари улаш учи жойлашган, буларнинг ўртасида электролитни қўйиш учун тешик бор (112 расм). Бу тешик пўлат тиқин билан ёпилади. Аккумуляторнинг ичида ҳосил бўлган газлар шу тешикдан чиқади, бунинг учун тиқинларни қаттиқ бурамаслик керак. Аккумулятор элементларини улаш натижасида керакли кучланишди ва сифимли электр манба ҳосил қилиш мумкин. Кислотали аккумуляторнинг элементи сульфат кислотасига чўктирилган икки қўрғошинли электродлардан иборат. Зарядланган аккумуляторда аноднинг актив моддаси сифатида қорамтир рангли қўрғошиннинг пероксиди ишлатилади, катод сифатида эса кўп тешикли кулранг қўрғошин ишлатилади. Пластиналар орасига изоляцияли материал (сепаратор) солинган.

Электрқидирув қурилмалари ва ўлчаш асбобларини электр токи билан таъминлашда ПН-72, ПН-100, генераторлар ва АБ-0,5 бензоэлектр агрегатлар ҳам кенг қўлланилади. ПН-72, ПН-100 ва ПН-125 генераторларининг ишлаши автомашинанинг юриткичи орқали бевосита амалга оширилади. АБ-0,5, УД-1 ва УД-2 бензоэлектрик агрегатларида

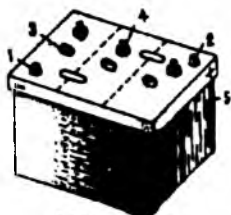


112-расм.

Ишқорли

**аккумуляторнинг
элементи**

- 1-манфий клемма
- 2-тешик
- 3-мусбат клемма
- 4-корпус



113-расм.

**Кислотали
аккумулятор
батареяси**

- 1-манфий клемма
- 2-мусбат клемма
- 3-газ чиқариш
тешиги
- 4-тиқинлар
- 5-корпус

генераторнинг ишлаши бензамотор орқали бўлади.

2. Электрқидирув симлар

Электрқидирув қурилмаларини монтаж қилишда махсус геофизик ГПМП, ГПСМП ва ГПСМПО каби симлардан фойдаланилади. Таъминловчи АВ электродларнинг орасидаги масофа 10-15 км бўлганда ва катта ток кучи талаб қилинадиган қурилмаларда ГПМП симлари ишлатилади.

ГПМП - сим ўзаклари мисдан ясалган ва ўзакларнинг изоляцияси яхлит массали 0,8-1,0 мм қалинликдаги қора рангли полиэтилендан тайёрланган. Симнинг йўғонлиги 5,6 мм, ток ўтказувчи ўзакларнинг электр қаршилиги 3,1 Ом/км. Бир км симнинг оғирлиги 73 кг.

ГПСМП - мисли сим ўзакларининг орасига пўлат симлар қўшилган. Симнинг йўғонлиги 4,5 мм ва ток ўтказувчи ўзакларнинг электр қаршилиги 10 Ом/км. Бир км симнинг оғирлиги 38 кг. Бу сим таъминловчи АВ ўлчамларнинг узунлиги 3-8 км бўлган қурилмаларда қўлланилади.

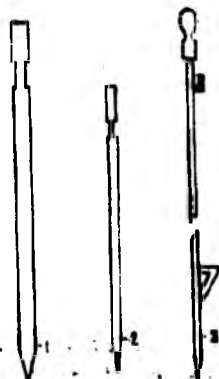
ГПСМПО сими ГПСМП симининг энгиллаштирилган туридир. Бу симнинг йўғонлиги 3,25 мм, ток ўтказувчи ўзакларининг электр қаршилиги 50 Ом/км. Бир км симнинг оғирлиги 14,5 кг. ГПСМПО сим таъминловчи АВ ўлчамларининг узунлиги 3 км гача бўлган қурилмаларда ва қабул қилувчи MN ўлчамларда қўлланилади.

Кўрсатилган ҳамма симлар изоляциясининг электр қаршилиги 100 Мом/км дан ошиқ. Бу симлардан ташқари, электрқидирув қурилмаларининг қабул қилувчи MN ўлчамларида изоляцияси хлорвинилдан ясалган энгил симлар ҳам қўлланилиши мумкин.

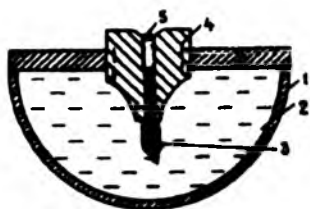
3. Ерга улагичлар

Таъминловчи АВ ўлчамларини ерга улаш учун узунлиги 0,5 м дан 1 м гача, йўғонлиги 1,5 см дан 2,0 см гача бўлган темир пўлатли қозиқлар электродлар сифатида қўлланилади. Қабул қилувчи MN ўлчамларини ерга улаш узунлиги 0,5 м дан 0,7 м гача, йўғонлиги 2 см гача бўлган мис ёки жездан ясалган қозиқлар электродлар сифатида қўлланилади (114-расм). Баъзи электрқидирув усулларда қабул қилувчи MN ўлчамларида махсус қутбланмайдиган электродлар қўлланилади.

Қутбланмайдиган электроднинг тузилиши куйидагидан иборат (115-расм).



114-расм. Ерга улагичлар
1-таъминловчиларни улагич
2-қабул қилувчиларни улагич
3-қабул қилувчи электрод



115-расм. Кутбланмайди-
ган электрод тузилиши

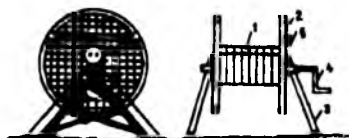
1-сопол корпус

2-мис купораси эритмаси

3-мис ўзак

4-изоляция материали
тиқин

5-симларни улаш уяси



116-расм. Электрқидирув
ғалтаги

1-ўзак; 2-ғалтак чеклагичи;

3-тиргович; 4-ғалтакни

айлантириш даъаси; 5-сим

ўровчи мослами.

Сим сифими 500 м ли ГПСМП сим ғалтакнинг тузилиши куйидагича: қабул қилувчи симларни ўраш-чуватиш учун ишлаб чиқариш корхоналари сифими 1 км гача симни ўрайдиган енгил кўчма ғалтаклар ишлаб чиқаради.

Электродларни ерга қоқиб киргизиш учун 3-5 кг оғирликдаги темир боеконлар қўлланилади. Симларни бир-бири билан улашда ва аппаратураларга улашда штепселлар, вилкалар ва розеткалар қўлланилади.

Симларни ва электрқидирув аппаратураларини сошлаш учун яна ҳар хил асбоблар, изоляция тасмалар ва бошқа жиҳозлаш материаллар қўлланилади.

§43. Электромагнит майдонларини дала шаронтида ўлчаш

Электрқидирув усулларини далада ўтказишда ўлчаш ишларига халақит берувчи ва уни қийинлаштирувчи ҳар хил омиллар юз бе-

Корпуснинг тепа томони изоляцияланган бўлиб сирланган қатлам билан бўялган, корпуснинг патки томони эса бўялмаган бўлиб, шу билан мис ўзак ер билан мис купорос эритмаси орқали уланган бўлади. Тиқин изоляция материалларидан, пластмасса ёки эбонитдан ясалган бўлиб, унинг тепа томонида симларни улаш учун уяли тешик пармалаб қўйилган. Уяли тешикни ёнбош деворлари мис ўзак билан тўғри уланган.

4. Ёрдамчи ускуналар

Электрқидирув ишларини олиб бориш учун ёрдамчи ускуналар қаторига симларни ўровчи ғалтаклар, электродларни ерга қоқиб киргизадиган боеконлар ва симларни улаш чун вилкалар кирради.

Ғалтаклар асосан симларни сақлаш, бир нуқтадан бошқа нуқтага кўчириш ва ўраб-чуватиш учун қўлланилади. Электрқидирув аппаратураларини ишлаб чиқарувчи корхоналар асосан сифими 500 м дан кам бўлмаган ғалтаклар чиқаради (116 расм).

ради. Айрим ҳолларда уларни ўлчаш асбобларининг махсус мосламалари ёрдамида йўқотса бўлади. Баъзи ҳолларда эса, улар дала ишларининг махсус услуби ёрдамида йўқотилади ёки камайгирилади. Дала ўлчанларини қийинлаштирувчи омиллар қуйидагилардан иборат:

1. Электродларнинг ўз-ўзидан қутбланиши.

2. Симларнинг ўзаро индукцияси.

3. Электромагнит майдоннинг барқарор ҳолатга келиши билан боғлиқ бўлган жараёнлар.

4. Санғи тоқларининг электр майдонлари.

5. Теллурик тоқларнинг электр майдонлари.

6. Ўтиш қаршиликларнинг катта бўлиши.

7. Тоқларнинг сизиб чиқиб кетиши.

8. Механик халал берувчи омиллар.

Кўп ҳолларда, бу барча омиллар одат бўйича биргаликда қўшилиб электрқидирув ишларини ўтказишда катта қийинчиликлар туғдиради. Қуйида, қийинчилик туғдирувчи омилларининг келиб чиқиш сабабларини ва дала ўлчашларига уларнинг таъсирини камайтириш йўлларини кўриб чиқамиз.

1. Электродларнинг ўз-ўзидан қутбланиши

Ўлчаш қурималари таркибига таъминловчи AB ва қабул қилувчи MN электродлари ҳам киради. Электр майдонларини яратишда ва ўлчашда электродлар ер билан туташади. Уларни улаш учун электродларни ерга қоқиб киргизилади.

Ер (тупроқ) нинг майда тешиқларида доим тузланган сув эритмалари бўлади. Бу эритмалар металл электрод билан ўзаро таъсирланиб, электрод ва тупроқ орасида потенциал айирмани пайдо қилади. Бундан ҳосил бўлган потенциаллар айирмасини электродларнинг ўз-ўзидан қутбланиши ёки электрод потенциаллари деб аталади.

Электрод потенциалининг миқдори электрод металнининг ва эритманинг таркибига, ҳароратига ва бошқа бир нечта шароитларга боғлиқдир.

Агар электродлар ўзининг таркиби ва юзасининг ҳолати билан бир-биридан фарқ қилса, ҳар ҳил чуқурликка ва муҳитларга қоқилган бўлса, бундай электродлар орасида пайдо бўлган потенциаллар айирмасининг миқдори юқори бўлиб, ўлчаш жараёнига халқит бериши мумкин. Баъзи ҳолларда электродлар орасида ҳосил бўлган потенциаллар айирмасининг миқдорлари 250 мВ гача етиши мумкин.

Электродларнинг ўз-ўзидан қутбланиш потенциаллари физик-кимёвий жараёнларнинг таъсирида вақт ўтиши билан ўзгаради. Қутбланиш потенциалларининг ўзгариши электродлар ўрнатилган тупроқ қатламларининг солиштира қаршилигига ҳам боғлиқ. Туп-

роқнинг қаршилиги кичик бўлса, қутбланиш потенциалларининг миқдор ўзгариши вақт ўтиши билан катта бўлади.

Электродлар орасидаги ўз-ўзидан ҳосил бўлган потенциаллар айирмасининг таъсирини йўқотиш учун қуйидаги усуллар қўлланилади:

1. Ўлчаш асбобларининг қабул қилувчи занжирларида махсус мосламалар, яъни қутбланиш компенсаторлари ўрнатилган. Ер остига ток беришдан олдин қабул қилувчи MN электродларининг орасидаги ҳосил бўлган потенциаллар айирмасини қутбланиш компенсаторлари ёрдамида компенсация қилинади.

2. Ернинг табиий электр майдонларини ўлчаш ва қўп вақт кузатиш талаб қиладиган усулларда (УК, МТУ ва ҳоказо) қабул қилувчи занжирда қутбланмайдиган электродлар қўлланилади.

3. Таъминловчи AB электродларнинг қутбланиш таъсирини камайтириш учун катта кучдаги ток манбалари қўлланилади.

4. Электродларнинг қутбланиш таъсиридан қутулиш учун кичик, жуда паст частотадаги АНЧ-3, ИКС-50 ўлчаш аппаратуралари қўлланилади.

2. Симларнинг ўзаро индукцияси

Электрқидирув усулларни далада ўтказишда таъминловчи ва қабул қилувчи занжирларнинг симлари ер юзасида бир-бирига нисбатан яқин масофада параллел тортилиши мумкин. Симларнинг бундай жойлашиши индукцион тоқларни пайдо бўлишига олиб келади. Индукцион электр юритувчи кучнинг (Э.Ю.К.) пайдо бўлиши таъминловчи симлардан ток ўтиши натижасида шу симлар атрофида магнит майдонини ҳосил қилади. Қабул қилувчи MN симларда магнит майдоннинг таъсирида индукцион электр юритувчи кучлар пайдо бўлади ва ўлчаш жараёнини мураккаблаштиради. Индукцион Э.Ю.К. нинг миқдори AB ва MN симларининг узунлигига, симларнинг ўтказувчанлигига ва улар орасидаги масофага боғлиқдир. Ҳалақит берувчи омилларни камайтириш йўллари асосан қуйидагидан иборат:

1. AB ва MN узатгич симлари орасидаги масофа камида 0,001 AB метрда бўлиши керак. Масалан AB узатгичнинг узунлиги 1000 м бўлса, қабул қилувчи симлар AB узатгичга нисбатан камида 1,0 м узоқликда тортилиши керак.

2. Имкони борича, кичик ўлчамли қабул қилувчи MN узатгич билан ўлчаш тавсия этилади.

3. Катта узунликдаги AB узатгич билан ўлчашлар ўтказишда, индукцион компенсаторлардан фойдаланиш зарур.

4. Катта узунликдаги AB ва MN узатгич билан ўлчашлар ўтказишда, ΔU_{MN} миқдорини токни узоқ муддатли ток импульслари бериш орқали ўлчаш лозим.

3. Электромагнит майдонининг барқарор ҳолатга келиши билан боғлиқ жараёнлар

Таъминловчи AB узаткич орқали ерга электр токи берилиши билан ер остида электромагнит майдони тезда барқарор ҳолатга бўлмайди. Электр токи ер остига берилиши билан ўтказувчан тоғ жинсларида уюрма индукцион тоқлар ҳосил бўлади. Уюрма индукцион тоқларнинг ер остида тарқалиши геологик кесимнинг қузилишига ва тоғ жинсларининг ўтказувчанлигига боғлиқдир. Амалда, ер остига электр токи берилиши билан бир неча секунд ўтгач, электромагнит майдони барқарор ҳолатга келади. Бу боисдан, катта ўлчамлар олиб борилса ΔU_{MN} миқдорларини электромагнит майдони барқарор ҳолатга келишидан сўнг ўлчаш лозим бўлади, ёки ΔU_{MN} миқдори осцилографда қайд қилтнади.

4. Санқи тоқларнинг электр майдонлари

Электр токини етказиб берувчи ўтказгичлардан сизиб чиққан тоқларнинг электромагнит майдони ҳамда электропоезд йўлларидан ва ҳимоя мақсадида энергетик ускуналарнинг ерга улангани натижасида пайдо бўлган электромагнит майдонлар санқи тоқларнинг, яъни саноат тоқларнинг электромагнит майдонини ташкил этади. Санқи тоқларнинг электромагнит майдонлари вақт ўтиши билан жуда катта даражада ўзгаради. Шунинг учун уларни бутунлай компенсация қилиб бўлмайди. Санқи тоқларнинг таъсирини камайтириш учун паст частотада ишловчи АНЧ-3, ИКС-50 ўлчаш апаратуралари қўлланилади.

5. Теллурик тоқларнинг электр майдонлари

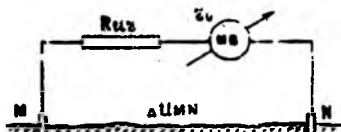
Ионосферада пайдо бўлган электромагнит майдонлари ер остида теллурик тоқларни ҳосил қилади. Теллурик тоқларнинг кучи момақалди тоқларнинг электрсизланишлари билан боғлиқдир. Теллурик тоқларнинг майдонлари катта ҳудудини эгаллаб туради. Бу тоқларнинг электр-магнит майдонлари вақт ўтиши билан катта даражада ўзгаради. Шу боисдан теллурик тоқларнинг майдонларини потенциаллар айирмасини ўлчаш жараёнида қутбланиш компенсаторлар билан баргараф қилиш қийин.

Теллурик тоқлардан ҳосил бўлган ҳалақит берувчи омилларини камайтириш учун:

1. Имконият борича кичик ўлчамли қабул қилувчи MN узаткичи билан ўлчаш керак.
2. Ўлчаш ишлари фақат осцилографик қайд қилиш билан ўтказилиши керак.
3. Момақалди тоқ кунларида электрқидирув ишларини тўхтатиш керак.
4. Ўлчаш ишларини теллурик тоқларнинг жадалчиги пасайган-

да (эрталабхи соатларда) ўтказиш керак.

5. Таъминловчи AB узаткичга кучли ток бериб, фойдали электр сигналларини кучайтириш лозим. Амалда фойдали сигнал халат берувчиларнинг амплитудаси миқдорларидан 10 баробар катта бўлиши зарур.



117-расм. Таъминловчи электр занжири схемаси.

6. Ўтиш қаршиликларининг катта бўлиши

Қабул қилувчи занжирнинг умумий қаршилиги ўлчаш жараёнига катта таъсир кўрсатади (117 расм). Агар қабул қилувчи MN занжирининг умумий R_{MN} қаршилиги катта бўлса, ўлчанилаётган миқдорини ўлчаш асбоби камайтириб кўрсатади. Демак, ΔU_{MN} ни аниқ ўлчаш учун MN занжирининг қаршилиги имкони борича кичик миқдор бўлгани яхши. MN занжирининг умумий қаршилигини қуйидаги ифода билдиради:

$$R_{MN} = R_{\text{сик}} + R_{\text{ф}} + R_M + R_N$$

Бу ифодадан кўриниб турибдики, умумий қаршиликни фақат R_M ва R_N қаршиликлар орқали камайтирса бўлади. Ўз ўрнида R_M ва R_N қаршиликлари ўтиш қаршиликлар деб аталади. Ўтиш қаршиликларни камайтириш учун электродларни ерга туқур қилиб қоқиш лозим. Куруқ жойларда қўшимча сув қуйиш керак бўлади. Аммо, бунга қарамай, ўтиш қаршиликлар дала ўлчамларида катта даражада ўзгаради. Ўтимли қаршиликларининг таъсирини камайтириш учун ўлчаш асбобларининг кириш R_x қаршиликлари юқори бўлиши керак. Агар ячки r_0 қаршилигига эга бўлган ўлчаш асбобининг кириш R_x қаршиликлари, қабул қилувчи MN узаткичнинг умумий R_{MN} қаршилигидан анча катта бўлса, ($R_x \gg R_{MN}$), унда ўлчаш асбобининг кўрсатувиغا ўтиш қаршиликларининг ўзгариши таъсир қилмайди. Чунки ўлчанилаётган ΔU_{MN} узаткичдаги ток қуйидагича ифодаланади:

$$J = \frac{\Delta U_{MN}}{R_x + r_0 + R_{MN}} \cdot \frac{\Delta U_{MN}}{(R_x + r_0)}$$

Ўтиш қаршиликлари катта бўлган жойларда, кириш қаршилиги юқори бўлган ўлчаш асбобларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Электрқилдирув ишларида қўлланилаётган АЭ-72, ЭСК-2, АНЧ-3, ИКС-50 ва бошқа ўлчаш асбобларининг кириш қаршиликлари 2 Мом дан ошма.

Таъминловчи токларнинг узаткич симлардан четта кеттиши ўлчашларга жуда катта ҳалал берувчи омил ҳисобланади. Бундай омиллар симларнинг изоляцияси бузилишидан ва ўлчаш асбобларининг ер юзаси билан тутатишидан келиб чиқади.

Изоляцияси бузилган жойларни тошиб яхшилаб созиш зарур. Ўлчаш схемаларига сув ўтса, ўлчашни тўхтатиб, асобни яхшилаб қуриши керак. Механик ҳалал берувчи омиллар ўлчаш асобларини кўчириб юришда бўлиши мумкин. Булар бўлмаслиги учун ўлчаш асобларини кўчириб юришда махсус яшиқларга жойлаштирилиб, автомашинага маҳкамлаб қўйилади.

ХII БОБ. ЎЗГАРМАС ЭЛЕКТР

Ток усуллари

Ўзгармас электр ток усулларида ер остида электр майдони яратилиб, шу майдон текширилади ва ўрганилади. Ўзгармас электр ток усуллари учта катта гуруҳга бўлинади. Булар: электрпрофиллаш, электрзондлаш ва жисملарни зарядлаш усуллари дир. Биринчи ва иккинчи усулларда тоғ жинсларининг туюлма қаршиликлари ўрганилади. Жисملарни ток билан зарядлаш усулларида геоэлектр майдонни потенциаллар айирмасинини тақсимланиши ўрганилади. Электрпрофиллаш усулларида тоғ жинсларининг солиштирма қаршиликлари ўзгаришини муайян чуқурликда белгиланган йўналиш бўйича аниқланади. Бу усуллар асосан тикка жойланган геологик чегараларни, геологик бузилиш зоналарини, алоҳида жойланган геологик тузилишларни, кон маъданларни ўрганишда қўлланилади. Ўлчаш қурилмаси бир кузатиш нуқтасида иккинчи кузатиш нуқтасига кўчирилади. Тик электр зондлаш усулларида таъминловчи AB ўлчамларининг катталаниши билан тоғ жинсларининг солиштирма қаршиликларининг ўзгариши чуқурлашган сари қандай ўзгариши аниқланади. Шу билан ётиқ жойланган геологик қатламларнинг қалинлиги ва уларнинг чуқурлиги аниқланади. Ўлчаш қурилмаси бир нуқтада ўрнатилиб, AB ўлчамлар марказдан икки томонга катталаштирилиб борилади. Қаршиликларни ўлчаш усулларида қўллаш учун тоғ жинслари, геологик қатламлар бири-биридан камида 1,5-2,0 баробар ўзининг солиштирма қаршиликлари билан фарқланиши лозим. Электр қаршиликларни ўлчаш усуллари геологик хариталарни чизишда, маъдан жисملарини қидириш ва излашда, гидрогеологик ва муҳандислик геологияси масалаларни ечишда жуда кенг қўлланилади.

§44. Электрпрофиллаш усуллари

Бир йўналишда ҳар бир белгиланган нуқталарда қурилманинг ўлчамларини ўзгартирмай ўлчов ишларини олиб боришнинг электропрофиллаш усули дейилади. Ҳар кузатиш нуқтасида қабул қилувчи MN электродларининг орасидаги потенциаллар U_{MN} айирмасини ва таъминловчи AB электродлардан ўтган ток J_{AB} кучини ўлчаб, туюлма қаршилиқни ρ_1 қуйидаги ифода билан ҳисобланади.

$$\rho_k = K \frac{U_{MN}}{J_{AB}}$$

Курилманинг ўлчамлари шиллаш жараёнида ўзгармас бўлгани учун текширув чуқурлиги муайян бир чуқурликгача бўлган тоғ жинсларининг ўзгаришини кўрсатади. Туюлма қаршиликни белгилаган йўналиш бўйича ўзгариши, шу йўналишдаги тоғ жинсларининг геологик тузилишига боғлиқ.

1. Электрпрофилдан усуллари- нинг назарий асослари

Электрпрофилдан усуллари-нинг назарий асослари туюлма қаршиликни геологик чегара ва кесимларидан ўтишда ўзгаришини текширишга ва таҳлил қилишга асосланган.

1. Туюлма қаршилик назарий графикларининг икки муҳит чегарасидан ўтишдаги ўзгариши

Назарий ρ_k графикларининг икки муҳит чегарасидан ўтишдаги ўзгаришини таҳлил қилиш учун уч электроддан AMN ($B \rightarrow \infty$) тузилган қурилмани оламиз.

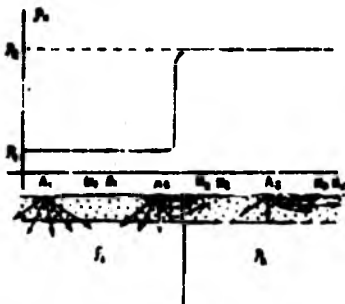
Масалан, биринчи муҳитнинг солиштирма қаршилиги - ρ_1 , иккинчи муҳитнинг солиштирма қаршилиги эса - ρ_2 бўлсин. (118 расм).

Шу билан бирга, иккинчи муҳитнинг қаршилиги биринчисига нисбатан анча катта бўлсин, яъни ($\rho_2 > \rho_1$), унда:

AMN ($B \rightarrow \infty$) қурилма тик ρ_2/ρ_1 чегарадан етарли узоқ масофада бўлса, иккинчи ρ_2 муҳитнинг таъсири сезилмайди. Чунки таъминловчи A электроддан тарқалаётган ток чизиқларининг зичлиги қабул қилувчи MN электродлар атрофида ўзгармайди ва $\rho_k = \rho_1$ га тенг бўлади. Қурилманинг $A'M'N'$ ҳолатида туриши, AMN чегарага ақинлашиши билан токни ёмон ўтказувчи муҳитнинг таъсири натижасида ток тарқалишини ўзгартиради. Ток оқимлари иккинчи ρ_2 муҳитдан кўра юқоридаги лойтупроқли қатламлардан кўпроқ тарқалади. Қабул қилувчи MN электродларининг атрофида токнинг зичлиги кўнаяди, бу туюлма қаршиликнинг кўпайишига олиб келади.

AMN ($B \rightarrow \infty$) қурилма тик ρ_2/ρ_1 чегарадан етарли узоқликка кўчирилса, токнинг тарқалишига биринчи ρ_1 муҳитнинг таъсири бўлмайди, ток асосан ρ_2 ва юқорида жойлашган лойтупроқли муҳитда тарқалади, яъни ($\rho_k = \rho_2$) га тенг.

Икки муҳитнинг чегарасига қабул қилувчи MN электродлар-



118-расм. Икки муҳитнинг тик чегарасидан ўтишда ρ_k графикнинг ўзгариши.

нинг яқинлашгани билан ρ_k сс-кин кўпайиб боради, тик чегаранинг устида эса ҳескин кўпаяди. Чегарадан старли узоқ масофада туюлма қаршилик иккинчи муҳитини солиштирма қаршилигига тенг бўлиб кетади.

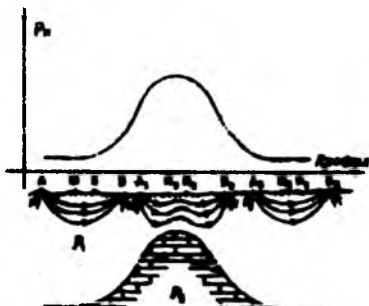
2. Туюлма қаршилик графигининг юқори омили жинслар билан тузилган антиклинал структурадан ўтганидаги ўзгариши

Назарий ρ графикаларининг ўзгариши қонуниятини ўрганиш учун паст қаршиликка эга бўлган муҳитда жойлашган юқори омили антиклинал структура устида тўрт электродли қурилма ёрдамда олинган туюлма қаршилик графикаларини таҳлил қиламиз. (119 расм). Аввалгидек тўрт электродли симметрик қурилмага антиклинал структура устидан сувжитиш (кўчириш) натижасида туюлма қаршилик графигининг ўзгаришини ҳосил қиламиз. Шу билан бирга антиклинал структура маркази тепасида туюлма қаршилик энг катта қийматга эга бўлади, яъни марказ устида ток энг катта зичликка эгадир.

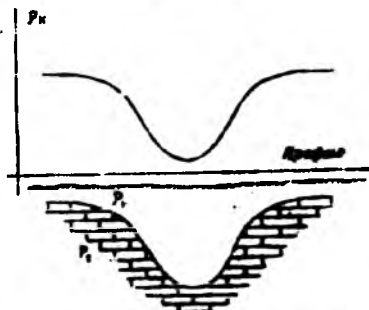
Мана шунга ўхшаш туюлма қаршилик графиги ўзгаришини юқори омили жинслар билан тузилган синклинал структура устида кўрса бўлади. Юқори омили синклинал (120 расм) структуранинг марказида туюлма қаршилик энг кичик қийматга эга бўлади. Шундай қилиб тўрт электродли симметрик қурилма ёрдамида электрофилланишларини олиб бориб ер остидаги антиклинал ва синклинал структураларнинг жойлашганини аниқласа бўлади.

2. Электрофилланиш усуллари ва ўтказиш усули

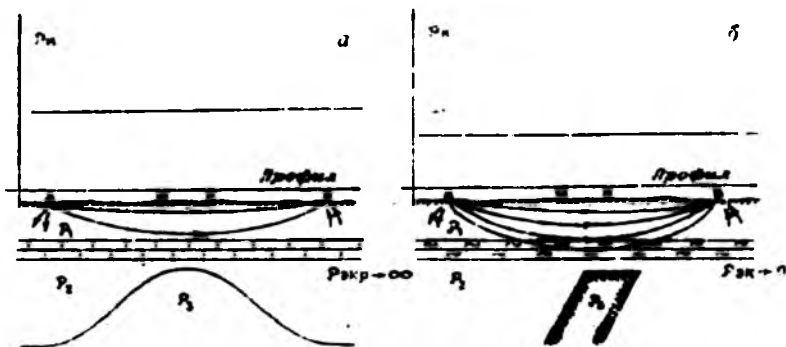
Агар тўрт электродли симметрик $AMNB$ қурилма билан ўлчанлар олиб борилса - буни симметрик электрофилланиш усули деб аталади. (СЭП). Агар уч электродли комбинацияланган қурилма AMN ($C \rightarrow \infty$) ва MNB ($C \rightarrow \infty$) қурилма билан ўлчан иккиси ўтказилса



119-расм. ρ_k графигининг юқори омили антиклинал структурадан ўтганида ўзгариши.



120-расм. ρ_k графигининг юқори омили синклинал структура устида ўзгариши.



121-расм. Экранны қатламча устида ρ_k графигининг ўзгариши.
 а - жуда катта қаршиликка оид экран ($\rho_{эк} \rightarrow \infty$)
 б - жуда кичик қаршиликка оид экран ($\rho_{эк} \rightarrow 0$).

комбинациялаштирилган электрпрофиллаш усули деб аталди. (КЭП).

Диполи AB , MN қурилиш билан ишлар олиб борилса, диполи электрпрофиллаш усули деб аталади. Электрпрофиллаш усулларини ўтказиш услуби деганимизда, биз, ўлчам қурилмасини танлаб олишни, кузатиш профилининг йўналиши танлаб олишни, профиллар орасидаги масофани ва профиллар бўйича кузатиш нуқталарини (пикетларини) белгилашни, яъни умуман текширув жараёнини аниқлаш деб тушунишимиз керак.

Геологик кесимни электрпрофиллаш усули билан текшириш учун шу кесимни ташкил этган тоғ жинслар ёки геологик қатламлар бир-биридан ўзини солиштирма қаршиликлари билан фарқлангани керак. Агар геологик кесимни ташкил этган тоғ жинсларнинг солиштирма қаршиликлари бир хил бўлса, геоэлектрик майдоннинг тузилиши ҳам бир хил бўлади. Демак, бундай кесимни электрпрофиллаш усули билан текшириб бўлмайди.

Амалда геологик кесимни тузган тоғ жинслари ўзининг солиштирма қаршиликлари билан бир-биридан камда 1,5-2,0 баробар фарқланса, бу жинсларни электрпрофиллаш усули билан ўрганса бўлади. Аммо, бу шароитни мутлақо тўғри деб тушунишимиз керак эмас. Чунки ёқинда-фарқланган тоғ жинслари катта чуқурликда жойлашган бўлса, бу устида ҳосил бўлган электр майдонлари бир-биридан фарқлангани ва шундай тоғ жинсларини электрпрофиллаш усули билан бир-биридан ажратиб ҳам бўлмайди.

Электр профиллаш усули билан геологик қатламларнинг тузилишларини ёки майдан жинсларини аниқлашни ва уларнинг ўлчамларини ҳақда жойлашнинг чуқурлигини кўриб чиқишимиз керак. Агар илгирликнинг майдан жинслар ёки геологик тузилишлар катта

чуқурликда жойлашган бўлса, бундай жинсларни ёки тузилишларни электрпрофиллаш усули билан қидириш қийинлашади. Кичик ўлчамли геологик қатламларини унча катта бўлмаган чуқурликда қидирса бўлади. Катта ўлчамли геологик қатламларни эса катта чуқурликда қидирса ҳам бўлади.

Электрпрофиллаш усуларини олиб боришда геологик кесимнинг юқори қатламларнинг ўтказувчанлиги катта аҳамиятга эга (121 расм).

Масалан, антиклинал структура устида токни ўтказмайдиган қатлам ($\rho_{\text{эп}} \rightarrow \infty$) ётса, ер устида ҳосил қилинган электр майдонида антиклинал структуранинг таъсири акс этмайди, чунки ток қуйи структурада тарқалмайди. Юқорида токни яхши ўтказадиган геологик қатлам бўлган тақдирда ($\rho_{\text{эп}} \rightarrow 0$), асосан ток шу қатламдан тарқалади ва қуйи қатламларга ўтмаслиги ҳам мумкин. Зикр этилган шароитларда юқори қатлам ток тарқалишига экран сифатида хизмат қилиб, қуйи қатламни ўрганишни қийинлаштиради. Электрпрофиллаш усуллари билан текширишлар олиб боришда, текширув майдони бўйича ўлчаларга кичик амплитудали тўсиқлар бўлиши керак. Амалда ҳалал берувчи сигналлари фойдали сигналлардан 10 баробар кам бўлиши керак. Масалан, текширув майдони бўйича ўлчашга ҳалақит берувчи сигналлар 0,3 мВ бўлса, фойдали сигналлар камиди 3,0 мВ бўлиши керак.

Албатта, юқорида кўрсатилган ҳамма шароитлар, электрқидирув ишларини олиб боришда, табиий шароитларда бир-бирига боғлиқ бўлади. Масалан, ўлчаш майдонида катта амплитудали ҳалақитлар бўлса, тоғ жинсларининг солиштирма қаршиликлари бир-биридан кўпроқ фарқланиши керак ёки кичик чуқурликларда жойлашган бўлиши керак.

Умумий шароитда кузатиш аномалии миқдорлари ҳаминча кутилган миқдоридан 2-3 баробар кўп бўлиши зарур. Дала ишлари бошланишидан олдин, текширишга мўлжалланган майдонда кузатиш профиллари берилди ва ҳар кесимда кузатиш нуқталари ўрнатилди. Геологик хариталарни тузишда ҳамма профилилар тоғ жинсларининг йўналишига нисбатан қўندаланг берилди. Профилларнинг орасидаги масофа эса текшириш масштабига боғлиқ. Агар текшириш масштаби 1:50000; 1:25000; 1:10000 ва ҳ.к. бўлса, профилилар орасидаги масофа 500 м, 250 м, 100 м ва ҳ.к. бўлиши керак. Кузатиш нуқталарнинг орасидаги масофа эса геологик тузилишларининг ёки маъдан жинсларининг ўлчамларига боғлиқ. Профилларнинг ва кузатиш нуқталарнинг мўлжаллаб белгиланган оралари кузатиш тўри деб аталади.

Умумий шароитда кузатиш тўри шундай мўлжаллаб олинадики, геологик тузилишларнинг ёки кон маъдан жинсларнинг йўналишини 3-4 профилда кенглигини эса 4-5 нуқтасида кузатиш ло-

згм. (122 расм).

Масалан, кузатиладигач маъдан жинслари узунлиги 1000 м, кенглиги эса 200 м бўлса, профиллар маъдан йўналишига кўндаланг берилди ва текшириш тўри 250 м x 50 м бўлиши керак. Бунда кузатиладиган маъдан йўналиши камида 3 профилда ва профил бўйича 4 та нуқтада кузатилади. Умумий шароитда кузатиш тўри кам ҳарж билан тўлиқ геологик маълумот олиш учун аниқланади.

Электрпрофиллаш ишлари бир йўналиш бўйича ёки маълум майдонда ўтказилади. Бир йўналишда электрпрофиллаш ишлари майдонларни реконструкция қилишда ўтказилади. Электрпрофиллаш ишлари кўпинча майдонда олиб борилади ва бунинг натижасида геоэлектрик хариталар тузилади. Электрпрофиллаш ишларини олиб боришга мўлжалланган майдон аввал майда масштабда текширилади. Кейин аниқланган зоналарда йирик масштабда электрпрофиллаш ишлари давом эттирилади (123 расм).

Геологик хариталар тузишда электрпрофиллаш ишларини олиб бориш масштаблари уч гуруҳга бўлинади:

1. Майда масштабда электрпрофиллаш ишларини олиб бориш, бунда текшириш масштаблари 1:2500000 ва 1:500000 га тенг.

2. Ўрта масштабда электрпрофиллаш ишлари 1:200000 ва 1:100000 масштабларда олиб борилади.

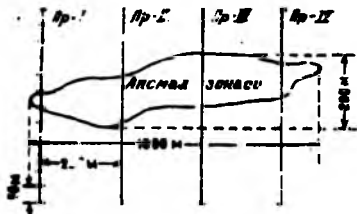
3. Йирик масштабда электрпрофиллаш ишлари 1:50000; 1:25000; 1:10000; 1:5000 ва бундан ҳам йирикроқ масштабларда олиб борилади.

Электрпрофиллаш ишларини олиб боришда кузатиш йўналиш зоналар албатта такрор текширилиши керак. Бунинг учун текширув профилларининг орасидан кўшимча профиллар берилди.

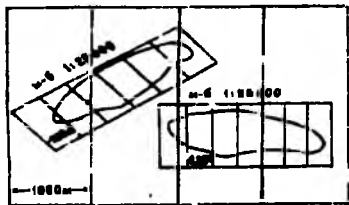
3. Дала электрпрофиллаш кузатишларини ҳужжатлаш

Дала электрпрофиллаш кузатишларини ҳужжатлаш икки қисмга бўлинади: кузатиш майдонини ҳужжатлаш ва ўлчаш маълумотларини ҳужжатлаш.

Ҳар бир текширув майдони ва кузатиш нуқтаси алоҳида ўзининг номи ёки тартиб рақами ва эга бўлиши керак. Текширувга



122-расм. Кузатиш тўри.



123-расм. Текширишларни бир масштабдан бошқа масштабга ўттириш.

мўлжалланган майдон, албатта топографик ва геологик харитага чиғиб кўрсатилган бўлиши шарт. Шу билан бирга геологик ва топографик хариталарнинг масштаблари текшириш масштабига кўра майдороқ бўлиши керак. Текшириш майдонларига уларнинг географик аломатига қараб номлар берилади ёки тартиб рақамлари кўйилади.

Кейин текширув майдонларига кўйилган рақам ёки номлар ҳисобот хариталарга ёзилади. Кузатишга белгиланган профиллар хариталарда рим рақамлари (I, II, III, IV ва ҳоказо) билан белгиланади. Профиллардаги кузатиш нуқталари эса араб рақамлари (1, 2, 3, 4 ва ҳ.к.) билан белгиланади.

Агар майдонлаб текширишда магистрал профил ўтказилса, унда кузатиш профилилари магистралга кўндаланг берилади. Магистралда бўлган кузатиш нуқталарининг тартиб рақамлари профилнинг бошланиши бўлади ва реперлар билан ер юзиде кўрсатилади. Ҳар реперга электрқидирув ишларини олиб борувчи корхона ёки экспедициянинг номи, ишлар олиб борилган йили ва нуқтанинг тартиб рақами ёзилади.

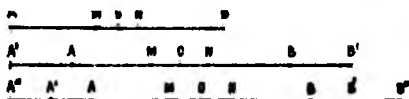
Ўлчашлар ўтказилгандан кейин аниқланган аномалияни текшириб чиқиш учун, реперлар ёки катта қозиклар билан ер юзиде кўрсатилиши керак. Бундай реперга ишларни ўтқазган ташкилотлардан ташқари, аномалиянинг тартиб рақамлари ёзиб кўйилади. Даладаги ҳамма кузатишлар аниқ шакли махсус дала журналларига ёзиб борилади. Ўлчаш ишларини олиб борувчи оператор ўзининг журналларини хронологик тартибда рақамлаши керак. Дала журналларининг ҳамма катта бўлмаслиги керак (50 варақгача мўлжалланган бўлиши керак). Журналларда ўлчаш миқдорларидан ташқари қайта ишлаб ҳисобланган миқдорлар, назорат қилишга оид ўлчашлар ва ўлчаш шароитлари ёзилган поғоналар ҳам бўлиши лозим.

Профилнинг бошида оператор журналга участканинг номини, профилнинг тартиб рақамини ва профилнинг йўналиш азимутларини, ўлчаш асбобининг турини, ўзининг исми ва фамилиясини ёзиши ва ўлчаш ишларининг сўнгида журналга имзо қўйиши керак. Ўлчаш шароитларини ёзишда электродлар ва батареяларнинг сони, шу куннинг об-ҳавоси ва бошқа маълумотлар ҳам ёзилади. Ҳамма ёзувлар дала журналига албатта қалам билан аниқ ва батарея тартиб ёзилиши керак. Дала ишлари тугагач журналлар камерал ишлари раҳбарига тонширилиши лозим. Дала ишларининг сифатини аниқлаш учун журналларда; албатта назоратли ўлчашлар бўлиши керак. Бу ўлчашларнинг сони электрқидирув ишларини лойиҳалаштиришда кўрсатилган бўлади. Дала ишлари вақтида албатта камерал ишлар ўтказилиб, дастлабки чизмалар тузилиб борилиши лозим. Шу камерал ишларнинг натижаларини ҳисобга олиб ва электр

магнит майдонларининг ўзгаришини кузатиб, муфассал ишлар йўналишини тўғри аниқлаш мумкин бўлади.

4. Симметрик электрпрофиллаш усули

Электрқидирув ишларини симметрик электрпрофиллаш усули билан олиб боришда тўрт электродли симметрик ўлчаш қурилмасидан фойдаланилади.



Симметрик ўлчаш қурилмаси:

а) таянчли электр қатламлари бўлган геологик структураларининг харитасини тузишда;

б) тик жойлашган геологик тузилишларини: дайкаларни, кварц томирларни, тошқўмир қатламларини, кон маъдан жинсларини аниқлашда;

в) ҳар хил солиштирма қаршиликка эга бўлган тик жойлашган тоғ жинсларининг чегараларини, қуйқадан ҳосил бўлган ва отқинди тоғ жинсларининг чегараларини, метаморфик тоғ жинсларининг чегараларини ва уларнинг геологик харитасини тузишда;

г) соғтупроқ жинсларининг тагида жойлашган қаттеқ тоғ жинсларининг майда бузилиш йўналишларини аниқлашда қўлланилади.

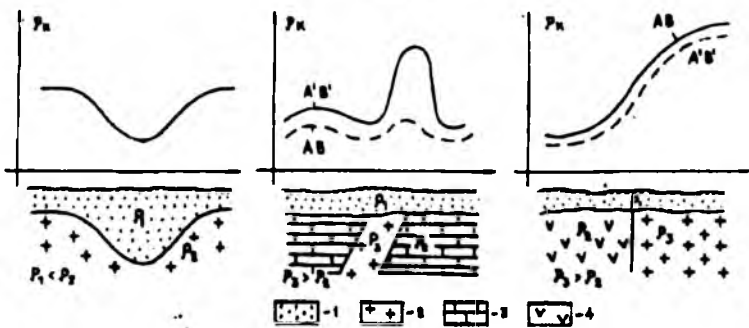
Симметрик электрпрофиллашда қўпинча бир чизикда ётувчи таъминловчи АВ ва қабул қилувчи электродлардан иборат қурилмалар қўлланилади. Мураккаб геологик тузилмаларни ўрганиш учун кўп горизонтли симметрик электрқурилмалар ишлатилади. Бу қурилмаларда марказдан ҳар хил масофада симметрик жойлашган таъминловчи электродлар қўлланилади (124 расм).

Симметрик профиллашда ўлчаш қурилмасининг ўлчамлари текширув майдонининг геологик кесими аниқланган жойларида тажриба ўтказиш орқали танлаб олинади. Агар текширув майдонининг геологик кесими аниқланган жойлар бўлмаса, қурилманиннг ўлчамларини назарий ҳисоблар ёрдамида аниқланади. Таъминловчи АВ электродлар орасидаги масофани текширув чуқурлигидан 10-20 баробар қилиб олиш керак, қабул қилувчи MN электродлар орасидаги масофа эса юқоридаги масофадан 3-10 баробар кичик бўлиши керак. Ҳар кузатиш нуқтасида потенциаллар λU_{MN} айирмасини ва ток кучи J_{AB} ўлчанади ва туюлма қаршилик ρ_t қуйидаги ифода билан ҳисобланади.

$$\rho_t = K \frac{\lambda U_{MN}}{J_{AB}}$$

Бу ерда: K - симметрик қурилмани коэффициенти.

Профил бўйича ҳисобланган ρ_t қийматларининг графиклари чизилади (125 расм). Ўлчашлар майдони бўйича ўтказилган бўлса,



125-расм. СЭП ўлчашлари натижаси.

1-қумли жинслар. 2-гранитлар. 3-оҳақтош жинслар.
4-диоритлар. 5-магнатик жинслар.

туюлма қаршиликларнинг тарқалиш хариталари чизилади.

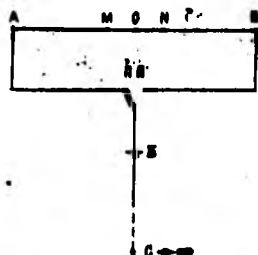
5. Комбинациялаштирилган электрпрофиллаш усули

Электрқидирув ишларини комбинациялаштирилган электрпрофиллаш (КЭП) усули билан олиб боришда комбинациялаштирилган уч электродли икки тарафли қурилмалардан фойдаланади (126 расм).

Бу усул қатламлар тагида жойлашган, электр тоқини яхши ўтказувчи тик жойлашган маъдан жинсларини излаш ва қидиришда қўлланилади. Комбинациялаштирилган электрпрофиллаш қурилмаси икки носимметрик AMN ($C \rightarrow \infty$) ва BNM ($C \rightarrow \infty$) уч электродли қурилмалардан иборат. Умумий C электроддан ток аввал A электродга берилгач, қабул қилувчи MN электродларнинг орасида потенциаллар айирмаси ΔU_{MN}^A ўлчанади, кейин эса ток B электродга уланиб, иккинчи марта потенциаллар айирмаси ΔU_{MN}^B ўлчанади. Шу билан бир кузатиш нуқтасида иккита туюлма қаршилик ρ_1^{AMN} ва ρ_1^{BMN} ҳисобланади ва бир кузатиш профилида иккита график тузилади.

Умумий таъминловчи C электродини, ўлчаш қурилмасининг AO узунлигидан 20-25 баробар масофада токни яхши ўтказувчи нам ерга ўрнатилиб қўйилади. Бунда C электрод чексиз жойда ўрнатилган бўлади. ($C \rightarrow \infty$).

Комбинациялаштирилган электрпрофиллаш усулининг имкониятини тупроқ қатламларнинг тагида бир жинсли муҳитдаги қалинлиги кичик бўлган токни яхши ўтказувчи тикка жойлашган қатламни излашда кўриб чиқамиз.



126-расм. КЭП қурилмаси схемаси.

ва ρ_k^{BMM} графикларининг кесишиш нуқтаси, тупроқ қатламларнинг тагида мис маъдан танасининг устки марказига тўғри келади.

6. Диполли электрпрофиллаш усули

Қатламга ўхшаб, токни яхши ўтказувчи геологик тузилмаларни излаш ва қидиришда диполли электрпрофиллаш усули жуда кенг қўлланилади.

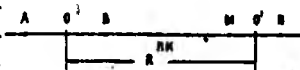
Агар таъминловчи AB диполнинг ўқ чизиги устида қабул қилувчи MN диполи ётса, бундай қурилмани шартли равишда дипол-ўқди қурилма деб атаймиз (129 расм).

Бундай қурилмада таъминловчи диполли электродлар қабул қилувчи MN диполига нисбатан марказидан икки тарафда бир хил масофада симметрик ўрнатилган бўлади (130 расм). Ҳар кузатиш нуқтасида потенциаллар айирмаси ва ток кучлари ўлчанади ва туюлма қаршиликлар қуйидаги ифода орқали аниқланади:

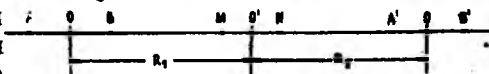
$$\rho_k = K \frac{I U_{MN}}{J_{AB}}$$

Бу ерда: K - диполли қурилманинг коэффициенти.

Ҳисобланган туюлма қаршилик қиймати диполлар ўртасига белгиланади. Икки томонли диполли $ABMN A'B'$ қурилма билан ўлчаشلарни ўтказишдан олдин туюлма ρ_k қаршиликни чап томонли $ABMN$ қурилма билан ўлчанади, кейин эса ρ_k қаршиликни ўнг томонли $MNA'B'$ қурилма билан ўлчанади. Биринчи туюлма ρ_k қаршилик чап томондаги диполлар ўртасига, иккинчи ρ_k эса ўнг томондаги диполлар ўртасига белгиланади. Шу билан кузатиш профили бўйича иккита ρ_k ва ρ_k графиклар чизилади. Диполли профиллаш усулида паст частотадаги электр токни қўлланиши яхши геологик натижаларга олиб келади. Бундай ўлчашда катта ўлчамли қурилмалар талаб қилинмайди. Алоҳида таъминловчи ва қабул қилувчи диполлар бир кузатиш нуқтасидан иккинчи кузатиш нуқтасига кўчирилиб юриши мумкин. Юқори қатламларнинг хилма-хиллиги диполли профиллаш ўлчамларига катта таъсир қилади ва туюлма қаршиликнинг графигининг шаклини мураккаблаштиради. Бу албатта диполли профиллаш усулининг камчилиги бўлади. Ер юзасининг паст-баландлиги ҳам диполли профиллаш ўлчашларга катта таъсир беради. Диполли қурилмалар билан ўлчашда қабул қилувчи MN элек-



129-расм. Бир тарафлама диполли қурилма.

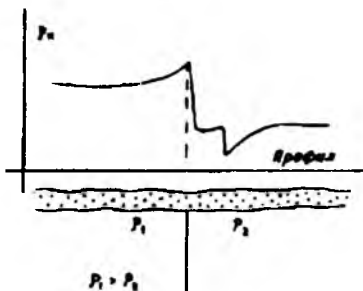


130-расм. Икки тарафлама диполли қурилма.

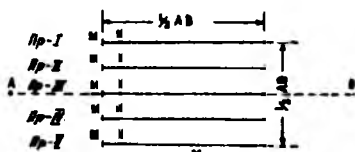
тродлар орасидаги потенциаллар ΔU_{MN} айирмаси қурилманинг ўлчамига боғлиқдир ва катта чуқурликларни текширишда диполларнинг орасидаги масофани узунлаштиради. Бундай ишларда, албатта, катта ток кучи талаб қилинади.

Диполли профиллашда текширилган профилилар бўйича ρ_k графикалари чизилади. Агар текширувлар майдон бўйича ўтказилган бўлса, геоэлектр хариталар чизилади.

131-расмда диполи $ABMN$ қурилма билан ўтиринди қатлам тагида жойлашган икки ρ_1 ва ρ_2 жинсларининг чегараларидан ўтишда кузатишган ρ_k графиги кўрсатилган. ρ_k графигининг ўзгарган жойи жинсларининг чегарасини аниқ кўрсатади.



131-расм. Диполли профиллашнинг ρ_k графиги.



132-расм. Ўртадаги градиентни ўлчаш схемаси.

6. Ўртадаги градиентларни ўлчаш усули

Қайд этилган усулларда таъминловчи электродларнинг ҳар кузатиш нуқтасида ерга туташтириш шароитлари ўзгариши натижасида олинган туюлма қаршилиқ графиклари мураккаблиги билан ажралиб туради ва графикларда геологик кесим тузилиши билан боғлиқ бўлмаган ўзгаришлар кузатилади. Бу графикларни тўғри таҳлил қилишни қийинлаштиради.

Шу боисдан амалиётда мураккаб геологик кесимларни текшириш учун икки қўзғатилмайдиган таъминловчи электродлар ўртасида муайян кузатиш нуқтасида потенциаллар айирмаси, яъни электр майдони кучланишининг градиенти ўрганилади. Амалиётда ўлчаш ишлари таъминловчи электродлар ўртасида олиб борилиб, бу ўлчашлар, асосан, AB орасидаги масофанинг $1/3$ қисмида бажарилади (132-расм).

Таъминловчи AB электродларни бир ўрнатишда бир неча параллел профилиларни кузатиб чиқиш мумкин ва энг четдаги профилиларнинг орасидаги масофа $1/3 AB$ дан ошиқ бўлмаслиги керак. Амалда AB орасидаги масофа текшириш чуқурлигидан 10 баробар катта бўлиши керак. Ўртадаги градиентларни ўлчаб электрпрофиллашда қурилманинг ўлчами 1,4 км гача бўлиши мумкин. Қабул қилувчи MN электродларнинг орасидаги масофа текшириляётган геологик тузилмаларнинг горизонтал йўналишдаги қалинлигига боғлиқ ва қалинликдан 3-5 марта кичик бўлиши керак. Амалда

MN орасидаги масофа 20-40 м олинади ва кузатиш қадамига тенг бўлади.

$1/3 AB$ га тенг тўғрибурчак майдон кузатилгандан кейин таъминловчи электродлар текширув профиллари бўйича яна $1/3 AB$ масофага кўчирилади ва кузатишлар давом эттирилади.

Таъминловчи электродларни ҳар кўчирилишида профилдаги охириги бир неча нуқталарда кузатишлар такрор ўтказилади. Шу билан ҳар кўчирилишида ўлчашлар бир-бирини назорат қилади.

Муайян кузатиш нуқтасида туюлма қаршилик қуйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$\rho_t = K \frac{U_{MN}}{J_{AB}}$$

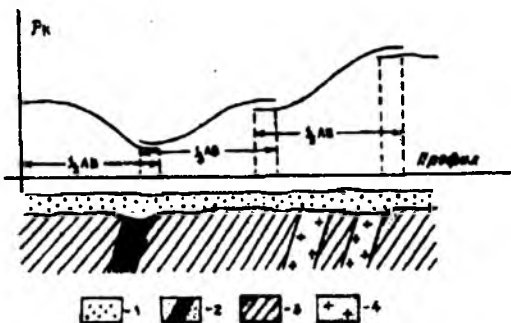
Бу ерда: K - қурилма коэффициентини.

Ўлчаш натижалари бўйича ρ_t графиклари ва уларнинг харитаси чизилади. Сўнгра график ва хариталар геологик тёмондан изоҳлаб берилади (133 расм).

7. Айланма электрпрофиллаш усули

Тоғ жинсларининг минераллари бир йўналишда жойлашиши мумкин. Минералларнинг бундай жойлашиши асосан, метаморфик сланец жинсларида учрайди.

Бир жинсли қаттиқ тоғ жинсларининг ичида кўпроқ бир йўналиш бўйича майда ёриқлар жойлашган бўлиши мумкин. Кўпинча ёриқлар ер ости сувлари билан тўлдирилган бўлади. Зикр этилган тоғ жинслари йўналиши бўйича ва йўналишга нисбатан тик тушувчи ҳар хил қаршиликларга эга бўлади. Амалиётда ёриқлар йўналиши бўйича аниқланган туюлма қаршиликлар қиймати ёриқларга нисбатан кўндаланг йўналишда аниқланган туюлма қаршиликлар қийматидан катта бўлади. Бу жинсларнинг солиштирма қаршиликларининг қийматлари ёриқлар йўналишлари бўйича ва кўндаланг бўлган туюлма қаршиликларининг қийматларининг акси-



133-расм. Ўртадаги градиентни ўлчаш билан электр профиллашнинг ρ_t графиги.

1-қоплама жинслар, 2-маъдан жинс,
3-сигдирувчи жинслар, 4-кварцли
ертомирлар.

ни қўрамиз ва бу жараёни амалиётда анизотропия парадокси деб юригилади. Туюлма қаршилиқларни ҳар хил йўналишда ўрганиш натижасида сланецлашган йўналиши ёки жинслардаги ёриқлар йўналиши аниқланади. Профилнинг муайян кузатиш нуқтасида ўлчаш қурилмаси ёрдамида турли йўналишдаги туюлма қаршилиқлар аниқланади (134 расм).

Расмда $AMNB$ ўлчаш қурилмаси ҳар 45° азимутда ўрнатишган. Кейин ҳисобланган ρ_k миқдорлари қурилмани ҳар йўналиши бўйича, кузатиш нуқтасидан икки томонга қўйиб чиқилди.

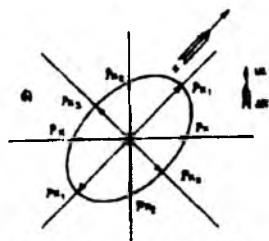
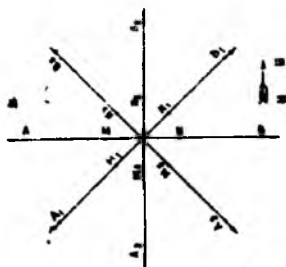
ρ_k қийматларидан ўтказилган чизик кутб диаграммасини беради. Анизотропли жинсларда кутб диаграммаси эллипсга ўхшайди. Эллипснинг катта ўқи ёриқларнинг йўналишини кўрсатади.

8. Электрпрофиллаш фаолияти натижасини графиклар билан кўрсатиш ва уларни талқин қилиш

Ҳамма электрпрофиллаш усуллари-нинг далада кузатишган натижалари бўйича ρ_k графиклари бериллади. Агар ишлар майдон бўйича ўтказилган бўлса, унда кузатиш натижалари графикларининг харитаси ва майдон бўйича изоом харитаси тузилади. Кейин чизилган графикларни, графиклар харитасини ва изоом харитасини геологик тузилиши томонидан талқин қилинади. Бундай ишлар геологик талқин қилиш деб аталади. Электрпрофиллаш ишларининг натижаси кўпинча сифат жиҳатдан талқин қилинади. Талқин жараёнида графиклар харитасида ва изоом харитасида бир хил хусусиятга эга бўлган элементларни корреляция қилиниб, аномал жойлар ажратиб олинади.

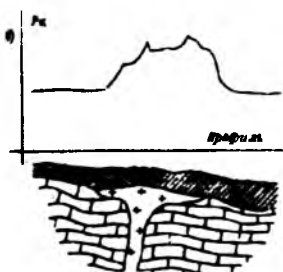
Текширилган майдон бўйича олинган ρ_k графиклари ўрганилган геологик маълумотлар билан солиштирилиб, геологик кесимнинг сифатлари аниқланади.

Амалда катта бўлмаган чуқурликда жойлашган маъдан жисмла-



134-расм. Айланма электропрофиллаш

- а) айланма қурилмаси
б) ρ_k кутб диаграммаси



135-расм.

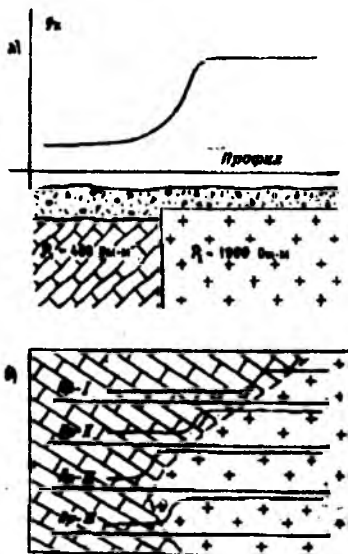
Электрпрофиллаш ишлари натижасида тузилган ρ_k графикни кўриниши

а) сув билан тўлган геологик бузилма .устада графикнинг кўриниши

ри, сувланган зоналарнинг ρ_k графиклари паст қийматлар билан ифодаланади.

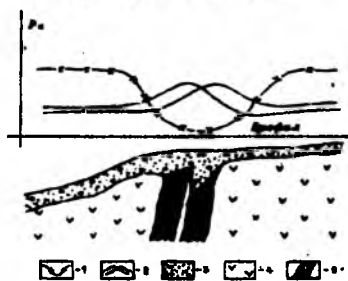
— Геологик хариталарни тузишда электропрофиллаш усули билан ҳар турли тоғ жинсларининг чегараларини аниқлаш мумкин. Масалан: ўтиринди ғовакли тупроқ қатламларининг тагида оҳак тош ва магматик жинслар жойлашган бўлса, шу жинсларнинг чегараларини аниқлаш учун ўрта градиент ўлчаниб, электропрофиллаш ишлари ўтказилган. Оҳактошнинг солиштирма қаршилиги 400 Ом.м, магматик жинсларнинг солиштирма қаршилиги эса 1000 Ом.м га эга. Расмда оҳактош ва магматик жинсларнинг чегара орасида ўртадаги градиентни ўлчаш натижасида тузилган ρ_k графиги кўрсатилган. Оҳактош ва магматик жинсларнинг чегаралари графиклар харитасида эса кичик ва юқори қийматлари ўртасида ётади (136 расм).

Иккинчи мисол: Токни яхши ўтказувчи тик жойлашган мис маъдан жисмининг устидан комбинациялаштирилган ва симметрик электропрофиллаш ишлари ўтказилган. Маъдан жисми ғовакли тупроқ қатламлар билан ёшилган (137 расм). Симметрик электропрофиллаш ишларининг натижасида мис маъданининг жисмининг жойлашиш ўрни туюлма қаршиликнинг кичик қийматлари билан ифодаланади. Шу профилнинг устидан қўшимча комбинациялаштирилган уч электродли AMN ($C \rightarrow \infty$) ва BNM ($C \rightarrow \infty$) электропрофиллаш ишлар ҳам ўтказилган. Мис маъдан жисмининг жойлашиш ўрни ρ_k графикларининг бир-бирдан кесиб ўтган нуқтаси билан аниқланади.



136-расм.

Электропрофиллаш билан тоғ жинсларининг ажратувчи чегараларини аниқлаш.



137-расм. Электрпрофиллаш билан мис маъдан жисмининг жойлашиш ўрни аниқлаш.

- 1-симметрик электропрофиллаш усули билан ўлчанган ρ_k
- 2-комбинациялаштирилган электропрофиллаш усули билан ўлчанган ρ_k^{AMN} ва ρ_k^{BNM} графиклари
- 3-тупроқ қатлами
- 4-сиқрилган жисмлар
- 5-мис маъдани

§45. Тик электрзондлаш усули

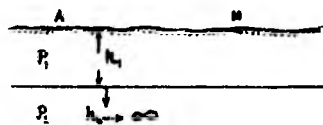
Тик электрзондлаш (ТЭЗ) усулида қатламлашган тоғ жинсларининг солиштирма қаршиликлари чуқурлашган сари ўзгариб бориши ўрганилади. Ўлчаш ишлари кўпинча тўрт электродли $AMNB$ симметрик ўлчаш қурилмаси ёрдамида бажариланади.

Агар симметрик тўрт $AMNB$ электродли қурилманинг маркази кузатиш нуқтасига ўрнатилиб, таъминловчи AB электродлар орасидаги масофа катталашган сари ток пастки чуқурроқ қатламларда тарқала бошлайди ва шунга муносиб ρ_k қийматига чуқурроқда жойлашган тоғ жинсларининг қаршиликлари ҳам таъсир қила бошлайди. Шу боисдан таъминловчи AB электродлар орасидаги масофани катталаштира бориб аниқланган туюлма қаршилик қийматлари орқали геологик кесимнинг чуқурлигини ва тузилишини аниқласа бўлади.

Демак, тик электрзондлаш усулининг асоси AB орасидаги масофанинг ўзгариши билан ρ_k ўзгаришини ўрганишдир.

1. Тик зондлашда икки қатламли кесим учун туюлма қаршилик тенгламаси

Турли геологик кесимлар ичида икки қатламли кесим энг оддийси ҳисобланади. Тик электрзондлаш усулининг назарий асосини тушуниш учун туюлма қаршиликнинг (ρ_2) икки қатламли кесимда ўзгаришини кўриб чиқайлик.



138-расм. Икки қатламли кесим.

Электр қаршиликлари ρ_1 ва ρ_2 билан фарқланувчи икки қатлам юзасида ўрнатишган таъминловчи A электроддан r масофада жойлашган M нуқтада ҳосил бўлган потенциал куйидагича ифодланади:

$$U_A^* = \frac{\rho_1 J}{2\pi} \left[\frac{1}{r} + 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{K_{1,2}^*}{\sqrt{r^2 + (2nh)^2}} \right] \quad (3.31)$$

Бу ерда: r - A электроддан M нуқтагача бўлган масофа

$$K_{1,2}^* = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2 + \rho_1} - \text{қайтиш коэффициентлари}$$

h_1 - биринчи қатлам қалинлиги

n - қайтиш коэффициентларининг сон.

Икки қатламли кесим учун туюлма қаршилик тенгламасини топиш учун электр майдонининг M нуқтасида A электроддан ҳосил бўлган кучланганликни аниқлаймиз, бунинг учун (3.31) ифодани dg бўйича дифференциални тонамиз ва $E = -dU/dr$ га тенг бўлгани учун:

$$E_n^A = - \frac{dU_n^A}{dr} = \frac{\rho_1 J}{2\pi} \left\{ \frac{1}{r^2} + 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{K_{1,1}^n \cdot r}{[r^2 + (2nh_1)^2]^{3/2}} \right\} \quad (3.32)$$

Бошқа томондан бир жинсли муҳитда таъминловчи А электроддан r масофадаги M нуқтада кучланганлик қуйидагича ифодаланади.

$$E_n^A = - \frac{dU_n^A}{dr} = \frac{\rho J}{2\pi r^2} \quad (3.33)$$

Бу ердан:

$$\rho = \frac{E}{J} 2\pi r^2 \quad (3.34)$$

Тик электрзондлаш икки симметрик таъминловчи А ва В электродлар ёрдамида ўтказилгани учун (3.32) ва (3.33) ифодаларни иккига қўпайтириш лозим.

$$E_n^B = \frac{\rho J}{2\pi r^2} \cdot 2 = \frac{\rho J}{\pi r^2} \quad (3.35)$$

Бу ифодадан туюлма қаршилик

$$\rho_1 = \frac{E_n^B}{J} \pi r^2 \text{ га тенг бўлади} \quad (3.36)$$

$$E_n^B = \frac{\rho_1 J}{2\pi} \left\{ \frac{1}{r^2} + 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{K_{1,2}^n \cdot r}{[r^2 + (2nh_2)^2]^{3/2}} \right\} \cdot 2 =$$

$$= \frac{\rho_1 J}{\pi} \left\{ \frac{1}{r^2} + 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{K_{1,2}^n \cdot r}{[r^2 + (2nh_2)^2]^{3/2}} \right\} \quad (3.37)$$

Туюлма қаршилик бир жинсли муҳит учун қуйидагича ифодаланса,

$$\rho_1 = \frac{E_n^B}{J} \pi r^2 \quad (3.38)$$

Икки қатламли кесим учун эса (3.37) ифодани (3.38) ифодага қўйиб ρ_1 топамиз.

Ўлчалар тўрт $AMNB$ электродли симметрик қурилмада бажарилгани учун ва $MN \ll AB$ бўлгани учун $r = AB/2$ га, яъни

таъминловчи AB электродларининг орасидаги масофанинг ярми билан алмаштирамиз:

$$r = AM = \frac{AB}{2}$$

Унда икки қатламли кесим учун туюлма ρ_k қаршилик куйидагича ифодаланади:

$$\rho = \frac{E}{J} \pi \left(\frac{AB}{2} \right) = \frac{\pi \left(\frac{AB}{2} \right) \rho J \cdot l}{\pi \left(\frac{AB}{2} \right)} \cdot 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{K \left(\frac{AB}{2} \right)}{\left| \left(\frac{AB}{2} \right) + (2nh) \right|} -$$

$$- \rho_1 \left\{ \frac{\left(\frac{AB}{2} \right)}{\left(\frac{AB}{2} \right)} - 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{K \left(\frac{AB}{2} \right)}{\left| \left(\frac{AB}{2} \right) + (2nh) \right|} \right\} = \rho_1 \left\{ 1 + 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{K \left(\frac{AB}{2} \right)}{\left| \left(\frac{AB}{2} \right) - (2nh) \right|} \right\}$$

Охирги ифодани соддалаштириш учун қавс тагидаги ифодани, касрнинг суратини ва махражини h_1 га бўламиз, унда:

$$\rho_k = \rho_1 \left\{ 1 + 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{K_{1,2} \left(\frac{AB}{2h_1} \right)^2}{\left[\left(\frac{AB}{2h_1} \right)^2 + (2n)^2 \right]^{1/2}} \right\} \quad (3.39)$$

Демак, икки қатлам учун туюлма қаршилик ρ_k эгри чизиги кесимнинг ρ_1 ; ρ_2 ; h_1 параметрларининг ва таъминловчи AB электродлар орасидаги ярим масофанинг функцияси экан, яъни:

$$\rho_k = f\left(\rho_1; \rho_2; h_1; \frac{AB}{2h_1}\right) \quad (3.40)$$

(3.39) ифодадаги солиштирма қаршиликлар (ρ_1 ; ρ_2) ва $K_{1,2}$ ва "h" миқдорлари аниқ берилган кесим учун ўзгармасдир. Агар геологик кесим қатламларининг солиштирма қаршиликлари ва қалинликлари текширув нуқтасининг тагида берилган бўлса, унда:

$$\rho_k = \rho_1 f\left(\frac{AB}{2h_1}\right) \quad (3.41)$$

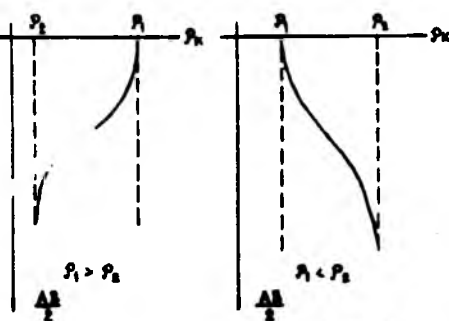
2. Икки қатламли кесим учун туюлма ρ_k қаршиликнинг ифодасини таҳлил қилиш

Икки қатламли кесим учун ρ_k ифоданинг ўзгаришини кўриб чиқамиз:

$$\rho_k = \rho_1 \left\{ 1 + 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{K_{1,2}^n \left(\frac{AB}{2h_1}\right)^{2n}}{\left(\left(\frac{AB}{2h_1}\right)^2 + (2n)^2\right)^{1/2}} \right\} \quad (3.39)$$

Ифодадан кўришиб турибдики, таъминловчи электродлар орасидаги масофа камайиши билан, йиғиндининг ифодаси ҳам камайиб боради. $AB/2$ нолга интилганда ($AB/2 \rightarrow 0$) йиғиндининг ифодаси ҳам нолга интилади, яъни:

$$\frac{AB}{2} \rightarrow 0: \rho_k \rightarrow \rho_1$$



139-расм. Икки қатламли кесимни ТЭЭ эгри чизиқлари.

Шундай қилиб:

$$\lim_{\frac{AB}{2} \rightarrow 0} \rho_k = \rho_1 \quad (3.42)$$

Яъни, икки қатламли кесим учун назарий ТЭЭ эгри чизиги $AB/2$ камайиши билан туюлма қаршилик қиймати ρ_1 га яқинлашиб боради, яъни $AB/2=0$ тенг бўлса, $\rho_k = \rho_1$ га тенг бўлади (139 расм). Агар $AB/2 \rightarrow \infty$, чексиз миқдорга интилганда

$$\left(\frac{AB}{2}\right)^2 / \left(\left(\frac{AB}{2}\right)^2 + (2n)^2\right)^{1/2}$$

ифода бирга яқинлашиб боради, бунда:

$$\lim_{\frac{AB}{2} \rightarrow \infty} \rho_k = \rho_1 \left(1 + 2 \sum_{n=1}^{\infty} K_{1,2}^n \right)$$

Охирги ифодани соддалаштиргандан кейин қуйидагича ёзиш мумкин:

$$K_{1,2} \quad 1 + K_{1,2}$$

$$\lim_{\frac{AB}{2} \rightarrow \infty} \rho_k = \rho_1 \left(1 + 2 \frac{1}{1 - K_{1,2}}\right) = \rho_1 \left(\frac{1}{1 - K_{1,2}}\right) =$$

$$= \rho_1 \frac{1 + \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2 + \rho_1}}{1 + \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2 + \rho_1}} = \rho_1 \cdot \frac{2\rho_2}{2\rho_1} = \rho_2$$

Демак,

$$\lim_{\frac{AB}{2} \rightarrow \infty} \rho_k = \rho_2 \quad (3.43)$$

Демак, $AB/2$ кўпайиши билан тик электрзондлаш эгри чизиги асимптотаси ρ_2 га яқинлашади ва $AB/2 \rightarrow \infty$ чексизликка интилганда $\rho_k = \rho_2$ тенг бўлади (139 расм).

ТЭЗнинг назарий эгри чизигида $AB/2 \rightarrow 0$; $\rho_k \rightarrow \rho_1$ ва $AB/2 \rightarrow \infty$; $\rho_k \rightarrow \rho_2$.

3. Икки қатламли кесим учун назарий эгри чизик палеткаларини тузиш ҳақида тушунча ва уин таҳлил қилиш

Назарий эгри чизик палеткаларининг тузилиш принципини тушуниш учун ТЭЗнинг назарий эгри чизик тенгламасини умумий кўринишда ифодалаймиз:

$$\rho_k = \rho_1 f\left(\frac{AB}{2h_1}\right)$$

ва таҳлил қилиб чиқамиз. Бунинг учун охириги тенгламанинг икки томонини логарифмлаб қуйидаги кўринишда ёзамиз:

$$\lg \rho_k = \lg \rho_1 + \lg f\left(\frac{AB}{2h_1}\right) \quad (3.44)$$

Агар тенгламадаги $f\left(\frac{AB}{2h_1}\right)$ функция аргументининг

логарифминини олсак, унда (3.44) тенгламани қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$\lg \rho_k = \lg \rho_1 + \lg f\left(\lg \frac{AB}{2} - \lg h_1\right) \quad (3.45)$$

Охириги ифодада ρ_1 ва h_1 миқдорлар аввало берилган бўлиб, шу

геологик кесим учун ўзгармас миқдорлардир. Демак, $lg \rho_1$ ва $lg h_1$ ифодалар ҳам ўзгармас миқдорлар бўлади. Бундан шундай хулоса келиб чиқадики, икки ўлчовли логарифмик бланкага чизилган ТЭЗ эгри чизигининг шакли энди юқори қатламнинг солиштирма қаршилги ρ_1 ва шу қатламнинг қалинлиги h_1 га боғлиқ бўлмайди. ТЭЗнинг эгри чизиги фақат горизонтал ўқ бўйича ρ_1 миқдор ва тик тушган ўқ бўйича h_1 миқдорига силжиган бўлади. ρ_1 ва h_1 миқдорларини хоҳлаган миқдорларида ТЭЗни эгри чизик шакли ўзгармайди.

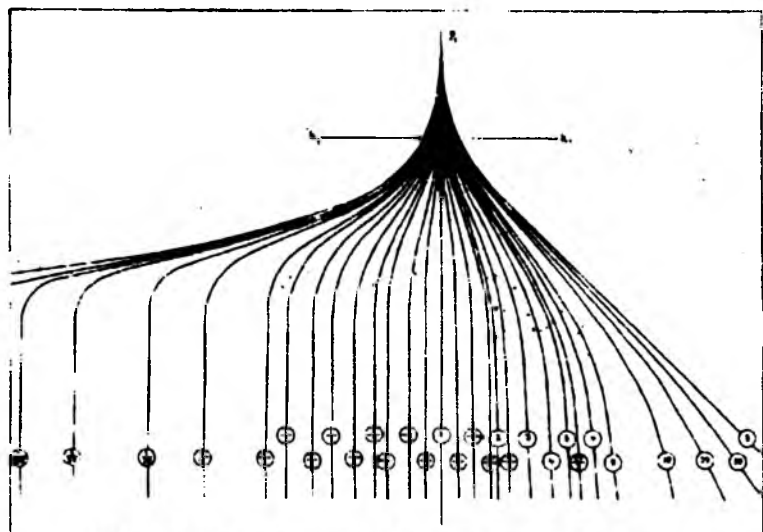
Агар $\rho_1 = const$ ва $h_1 = const$ бўлса, (3.45)чи ифодани қуйидаги кўринишда ёзса ҳам тўғри бўлади:

$$lg \rho_k = lg f \left(lg \frac{AB}{2} \right) \quad (3.46)$$

Демак, туюлма қаршиликларнинг логарифми таъминловчи электродларнинг орасидаги ярим $AB/2$ масофаларнинг логарифмига тўғри пропорционалдир.

Шу билан (3.45) ва (3.46) тенгламаларни инобатга олиб, $\mu = \rho_2 / \rho_1$ нисбатлар учун назарий ТЭЗнинг эгри чизиклари ҳисобланган ва палеткага йиғиб қўйилган.

Демак, далада ўлчаб олинган ТЭЗ эгри чизигини шунга ўхшаган икки ўлчовли логарифмик тармоққа (6,25 см модулли икки ўлчовли логарифмик бланкага) чизсак, бу эгри чизик ҳақиқатдан бир хил кесим учун (3.45) ва (3.46) тенгламалар билан берилган бўлади.



140-расм. Икки қатламли палетканинг кўриниши.

Демак, агар назарий ва далада ўлчаб олинган ТЭЗ эгри чизиқларининг шакллари бир-бирига тўғри келса, буларнинг кесимлари ҳам тўғри келган бўлади, фақат назарий ТЭЗ эгри чизиқ ордината ўқида $lg h_p$, абсисса ўқида эса $lg \rho_1$ миқдорига сиқжинган бўлади.

Шу билан далада ўлчаб калькага кўчирилган ТЭЗ эгри чизиқни назарий палеткадаги чизиқлари билан солиштириб, шу ТЭЗ эгри чизиқларини талқин қилса бўлади. Талқин нагжасида далада ўлчаб олинган ТЭЗ эгри чизиқларида палеткалар ёрдамида $\rho_1 : \rho_2$ ва h_1 миқдорлари аниқланади.

4. Уч қатламли кесим учун тик электрзондлаш назарий эгри чизиқларини тузиш

Тик электрзондлаш усулининг назарий асосига биноан ρ_1, ρ_2 ва ρ_3 солиштирма қаршилигига эга бўлган ва h_1, h_2 қалинликларга тенг бўлган кесим учун туюлма қаршилик қуйидагича ифодаланади:

$$\rho_k = \rho_1 \left\{ 1 + 2 \sum_{n=1}^{\infty} g_n \frac{\left(\frac{AB}{2h}\right)^{2n}}{\left[\left(\frac{AB}{2h}\right)^{2n} + (n)^2 P^2\right]} \right\} \quad (3.47)$$

Бу ерда: g_n - қайтиш коэффициентлари
 h - қалинликларнинг умумий ўлчовлари
 ρ - қатламларнинг солиштирма қаршиликлари.

Охирги ифодадаги g_n коэффициенти ўз ўрнида B_n коэффициентини таркибий қисмларга ажратиб олиш натижасида топилади. B_n коэффициенти эса қуйидаги ифодага тенг:

$$B_n = \frac{K_{1,2} P^4 + K_{2,3} P^4}{1 - K_{1,2} P^4 - K_{2,3} P^4 + K_{1,2} K_{2,3} P^{4 \cdot 4}} \quad (3.48)$$

$$B_n = \sum_{n=1}^{\infty} g_n \cdot P_n \quad (3.49) \text{ га тенг даражали қаторда ифодаланади.}$$

Юқорида кўрсатилган ифодалардан:

$$K_{1,2} = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2 + \rho_1}; \quad K_{2,3} = \frac{\rho_3 - \rho_2}{\rho_3 + \rho_2} \text{ га тенг.}$$

Юқорида кўрсатилган (3,47); (3,48) ва (3,49) ифодалар ёрдамида уч қатламли кесим учун туюлма қаршиликнинг назарий эгри

чизиқлари ҳисоблаб чиқилган ва шулар орасидаги палеткалар тузилган.

Талқин қилишни оsonлаштириш учун уч қатламли назарий эгри чизиқлар аввалгидек икки ўлчовли логарифмик 6,25 см модулли бланкага чизиб қўйилган. Дала ўлчашларида ҳам ТЭЗ эгри чизиқларини шу 6,25 см модули биологарифмик бланкага чизилади. Ҳозирги вақтда амалиётда А.М.Пилаевнинг палетка альбомлари ишлатилади.

5. Уч қатламли назарий эгри чизиқларнинг турлари

Ҳар хил геозлектрик кесимлар учун ρ_1 миқдорининг таъминловчи АВ электродлар орасидаги масофага нисбатан боғланиши жуда мураккабдир. Ҳозирги вақтда назарий ҳисоблар фақат оддий параллель ясси чегарали қатламлардан иборат кесим учун бажарилган. Бундай назарий ҳисобларга кўра уч қатламли муҳитлар учун ҳамма назарий эгри чизиқлар гуруҳлаштириб тўртта H , K , Q ва A турларига бўлиб қўйилган. Ҳар турга мансуб эгри чизиқлар аниқ геозлектрик кесимни таърифлайди.

1. H турдаги ТЭЗнинг эгри чизиқлари ($\rho_1 > \rho_2 < \rho_3$)

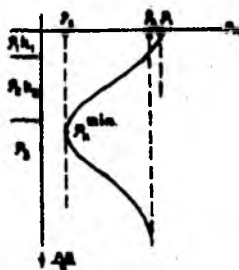
H турдаги ТЭЗ эгри чизиқларининг ўзига хос хусусияти шундан иборатки, ρ_1 эгри чизиқнинг ўрта қисми кичик қаршиликка бўлган қатламнинг ўзида акс эттиради (141 расм).

Ўрта қатламнинг h_2 қалинлиги етарли даражада катта бўлиб, унинг солиштирма ρ_2 қаршилиги эса қолган ρ_1 ва ρ_3 қатламларнинг қаршиликларига нисбатан бирмунча фарқланса, ρ_1 кичик қаршилик билан ифодаланган зонаси аниқ кўриниб туради. Агар ўрта h_2 қатламнинг қалинлиги юқори h_2 қатлам қалинлигига нисбатан кўп бўлса, ρ_1 нинг кичик қаршилик билан ифодаланган зонаси кенгайиб боради ва ўрта қатламнинг ҳақиқий солиштирма қаршилигига яқинлашади. ($h_2 \rightarrow \infty; \rho_1 \rightarrow \rho_2$).

Ўрта h_2 қатламнинг қалинлиги юқоридаги h_1 қатламнинг қалинлигига нисбатан камайиб борса, кичик қаршилик билан ифодаланган зона ҳам кичрайиб боради ва h_1 ногла яқинлашиши билан ($h_1 \rightarrow 0$) уч қатламли ТЭЗнинг эгри чизиги икки қатламли эгри чизиққа айланиб қолади.

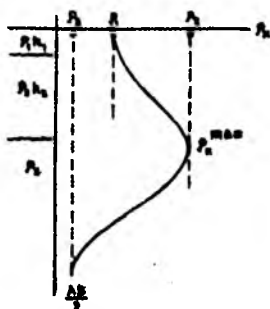
2. K - турдаги ТЭЗнинг эгри чизиқлари ($\rho_1 < \rho_2 > \rho_3$)

Уч қатламли геозлектрик кесимнинг ўрта қатлами, бошқа қатламларга нисбатан юқори солиштирма қаршиликка эга бўлса,



141-расм.
 H -кўринишидаги
эгри чизиқ.

бундай кесим K турдаги ТЭЗ эгри чизиклари билан ифодаланади (142 расм). K турдаги ТЭЗ эгри чизикларининг ўзига хос хусусияти шундан иборатки, ρ_1 эгри чизикнинг ўрта қисми бошқа қисмларга нисбатан катта қаршиликка эга. Бу зонанинг кенгайиши ва торайиши ўрта h_2 қатламнинг қалинлигига ва шу қатламнинг солиштирма ρ_2 қаршилигига боғлиқ. Яъни h_2 ни ва ρ_2 ни камайиши билан ρ_1^{max} ҳам камаяди ва $h_2 \rightarrow 0$ икки қатламли эгри чизикқа айланиб кетади. K турдаги ТЭЗ эгри чизикларининг ρ_1^{max} нуқтаси иккинчи қатламнинг қуйи чегарасига нисбатан чуқурроқда тенглашади ва бундай фарқланиш h_2 ва ρ_2 га боғлиқ. ρ_2 кўпайиши билан h_2 камайиб борса, фарқланиш ҳам шунча кўпайиб боради.



142-расм.
 K -турдаги эгри чизик.

3. A турдаги ТЭЗнинг эгри чизиклари ($\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$)

Уч қатламли геоэлектрик кесим қатламларининг солиштирма қаршиликлари чуқурлашган сари кўпайиб борса, бундай кесим A турдаги ТЭЗ эгри чизиклари ҳисобланади. (143 расм)

Бундай кесимда таъминловчи AB электродларнинг ўлчамлари кўпайиши билан ρ_1 миқдори ҳам кўпайиб боради. Агар пастки қатламнинг солиштирма ρ_3 қаршилиги чексиз миқдорга яқинлашиб борса ($\rho_3 \rightarrow \infty$), A - турдаги ТЭЗнинг эгри чизикларининг пастки қисми, яъни ассимтота вертикал $AB/2$ ўққа 45° ўтган тўғри чизик билан ифодаланади.

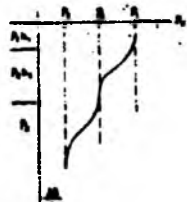


143-расм.
 A -қуринишдаги эгри чизик.

4. Q нусхали ТЭЗни эгри чизиклари ($\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$)

Уч қатламли геоэлектрик кесимнинг солиштирма қаршиликлари чуқурлашган сари камайиб борса, бундай кесимлар Q турдаги ТЭЗ эгри чизиклари ҳисобланади. (144 расм)

Q турдаги ТЭЗ эгри чизиклар талқин қилин жиҳатдан мураккаб ҳисобланади, чунки ўрта h_2 қатламнинг қалинлигига нисбатан катта бўлса ҳам, эгри чизикда бу қатламнинг борлиги сезиларли равишда ўзгаришга олиб келмайди. Фақат, қатламларнинг солиштирма қаршиликлари бир-биридан кўп марта фарқланса



144-расм.
 Q -қуринишдаги эгри чизик.

ва ўрта қатламнинг қалинлиги ҳам биринчи қатламнинг қалинлигига нисбатан 5 баробардан ошқ бўлса ($h_2 > 5h_1$), эгри чизиқларда ўрта қатламга тегишли қисм яққол ажралиб туради.

6. Қатламларнинг бўйлама ўтказувчанлиги ва кўндаланг қаршиликлари тўғрисида тушунча

Электрқидирувнинг ТЭЗ усули назариясида қатламларнинг бўйлама ўтказувчанлиги ва кўндаланг қаршиликлари тўғрисидаги тушунчаларга катта аҳамият берилади. Маълумки, токни яхши ўтказувчи қатламга ўтишда электр токнинг оқимлари қатламларнинг чегарасига нисбатан перпендикуляр оқиб ўтади. Токни ёмон ўтказувчи қатламдан яхши ўтказувчи қатламга ўтишда эса токнинг оқимлари қатламлар йўналиши бўйича оқиб ўтади. Демак, ҳар хил қаршиликка эга бўлган қатламлардан ўтишда электр токи ҳам кўндаланг, ҳам бўйлама йўналишлар бўйича ўтар экан.

Бу ҳодиса электрқидирувнинг ТЭЗ усули назариясида қатламларнинг бўйлама ўтказувчанлиги ва қатламларнинг кўндаланг қаршилиги деган атамаларни киритишни талаб қилади.

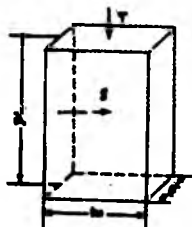
Алоҳида жойлашган қатламнинг бўйлама S ўтказувчанлиги деганимизда, биз шу қатламнинг жинсларидан ясалган баландлиги h ва асосининг юзаси 1 м^2 дан иборат бўлган призманинг асосига параллель бўлган ток оқимига нисбатан қатламнинг ўтказувчанлигини тушунамиз. (145 расм).

Маълумки, Омнинг қонунига биноан, призманинг электр қаршилиги қуйидагича ифодаланади:

$$R = \rho \frac{l}{S} = \rho \frac{l}{h \cdot 1} = \frac{\rho}{h}$$

Чунки асоси квадратдан иборат призманинг ён томонининг узунлиги $l = 1 \text{ м}$, кесимнинг юзаси $S = h \cdot 1 \text{ м}$ га тенг. Бўйлама ўтказувчанлик учун қуйидаги ифодани кўрсатсак бўлади:

$$S = \frac{l}{R} = \frac{l}{\frac{\rho}{h}} = \frac{h}{\rho} \quad (3.50)$$



145-расм.
Ўтказувчанлик
бир ўлчамли
призма.

Бўйлама ўтказувчанлик, халқаро ўлчаш (СИ) бирлиги системасида сиенсда ўлчанади

1 сим = Ом¹ га тенг.

Бир қатламнинг кўндаланг (T) қаршилиги деганда, бир призмадан унинг асосигача йўналган қаршилиқни, яъни қатламга перпендикуляр бўлган қаршилиқ тушунилади. Омнинг қонунига биноан бу қаршилиқ

$$T = \rho \frac{l}{S} = \rho \frac{h}{l \cdot l} = \rho h \quad (3.51) \text{ га тенг,}$$

чунки квадратли призманинг баландлиги қатламнинг қалинлигига тенг ($l = h$), кесимнинг юзаси эса $S = lm \cdot lm = lm^2$ га тенг.

Кўндаланг қаршилиқ (T) ва бўйлама ўтказувчанлик (S) миқдорларини аниқлаб, қатламнинг ρ ва h параметрларини аниқлаш мумкин. Ҳақиқатдан, (3.50) ва (3.51) ифодаларни бирга ечиб ρ ва h миқдорларини топиш мумкин:

$$\left\{ \begin{array}{l} S = \frac{h}{\rho}; \quad h = \rho S; \quad h = \frac{T}{\rho} \cdot S \\ T = \rho h; \quad \rho = \frac{T}{h}; \quad \rho = \frac{T}{S} \end{array} \right.$$

$$h^2 = S \cdot T; \quad h = \sqrt{ST} \quad (3.52)$$

$$\rho^2 = \frac{T}{S}; \quad \rho = \sqrt{\frac{T}{S}} \quad (3.53)$$

Сўнгги ифодалар ёрдамида қатламнинг қалинлиги ва солиштирма қаршилиги катта аниқликда ечилади. Бу ифодаларни логарифмлаб қуйидаги ифодага келтирамыз:

$$\lg h = \lg \rho + \lg S \quad (3.54)$$

$$\lg h = -\lg \rho + \lg T \quad (3.55)$$

(3.54) ва (3.55) ифодалардан кўришиб турибдики, S ва T нинг графиклари коэффициентлари (+1) ва (-1) га тенг бўлган тўғри чизиқлар тенгламаси билан ифодаланadi.

(3.54) тенглама билан ифодаланган тўғри чизиқ ўзгармас ўтказувчанликка эга бўлган қатламнинг ρ ва h координаталарининг нуқталарини геометрик жойланишини кўрсатади ва S тўғри чизиги деб аталади. S тўғри чизиқ $AB/2$ чуқурлик ўқиға нисбатан чап томонга 45° бурчакда ўтади, T тўғри чизиқ эса шу ўқдан ўнг томонига 135° бурчакда ўтади.

Агар (3.54) ва (3.55) тенгламаларда қатламнинг солиштирма қаршилигини бир Ом.м га тенг қилиб олсак, яъни $\rho = 1$ Ом.м, унда:

$$\lg h = \lg S$$

$$\lg h = -\lg T$$

яъни, S ва T тўғри чизиқлар $\rho = 1$ га тенг бўлган тик чизиқни (ордината $\rho = 1$ тенг ўқни) $\lg S$ ва $\lg T$ миқдорларига баравар нуқталаридан ўтади.

Бу ҳодиса S ва T тўғри чизиқларни чизиш учун қуйидаги қоидаларга амал қилинади. Билогарифмик бланкада $\rho = 1$ тенг бўлган вертикал чизиқда S ва T миқдорларига муносиб нуқталарни белгилаб ва шу нуқталардан 45° ва 135° бурчакларда тўғри чизиқлар ўтказилса, бу тўғри чизиқлар S ва T чизиқлар ҳисобланади.

S ва T тўғри чизиқларнинг кесишган A - нуқтаси (3.54) ва (3.55) тенгламалар системасининг графикли ечимини беради. Назарий ТЭЗ эгри чизиқларни тузишда ва далада ўлчаб олинган ТЭЗ эгри чизиқларни талқин қилишда фойдаланиладиган бир нечта махсус нуқталарни кўриб чиқамиз. Билогарифмик бланкада $m_2 = h_1 + h_2$ га тенг бўлган ётиқ тўғри чизиқ ўтказамиз. Ҳосил бўлган НАС учбурчак анизотропия уч бурчаги деб аталади. Анизотропия нуқтаси деб аталган S ва T тўғри чизиқларининг кесишиш A - нуқтасининг координаталари (3.52) ва (3.53) ифодаларга биноан бўлади.

$$X_A = h = \sqrt{ST}$$

$$Y_A = \rho = \sqrt{\frac{T}{S}}$$

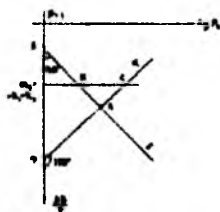
S ва $m_2 = h_1 + h_2$ тўғри чизиқларининг кесишиш нуқтасини Гуммель нуқтаси деб аталган ва унда H - нуқта жойлашган. Бу нуқтанинг координаталари S ва m^2 чизиқларининг тенгламаларини биргаликда ечиб аниқланади:

$$X_n = h_1 + h_2; \quad Y_n = \frac{h_1 + h_2}{S}$$

S тўғри чизиғида Q ва K нуқталари ҳам жойлашган. Q нуқтаси H нуқтага нисбатан $m = HQ$ масофада жойлашган. K нуқтаси эса A нуқтага нисбатан $\rho = AK$ масофада S чизиғи устида жойлашган. Q нуқта Гуммельнинг силжиган нуқтаси деб, K - нуқта эса Анизотропиянинг силжиган нуқтаси деб аталади.

$$\text{Силжишнинг } m \text{ ва } \rho \text{ миқдорларини, } \mu = \frac{\rho_2}{\rho_1} \text{ ва } \gamma = n_2/n_1$$

миқдорларни билган ҳолда, махсус номограммалар ёрдамида аниқланади.



146-расм. S ва T чизиқлари ва айрим нуқталари.

7. ТЭЗ усули билан далада ишлаш жарафни

1. Электр зондлашнинг тур ва хиллари

Электр зондлаш усуллари икки хил бўлиб, улар:

1. Симметрик ўлчаш қурилмаси билан зондлаш
2. Диполли ўлчаш қурилмаси билан зондлаш

Симметрик ўлчаш қурилмаси билан зондлаш усули, бошқачасига тик электр зондлаш (ТЭЗ) деб аталади. Бу кўпинча унча чуқур бўлмаган ер кесимини (1 км гача) текширишда қўлланилади. Диполли электр ўлчаш қурилмаси билан зондлаш. Қисқача, бу усулни диполли электр зондлаш (ДЭЗ) усули деб аталади. Бу усул катта чуқурликдаги кесимни текширишда қўлланилади.

ТЭЗ усулида симметрик тўрт электродли қурилма қўлланилиб, текширув чуқурликлари таъминловчи электродлар орасидаги масофанинг охиши ҳисобига катталашиб боради. Ҳар бир танланган АВ таъминловчи электродлар орасидаги масофада потенциаллар айирмаси ва ток кучи ўлчанади. Ўлчов натижалари асосида қуйидаги ифода ёрдамида туюлма қаршилиқ ҳисобланади:

$$\rho_t = K \frac{U_{MN}}{J_{AB}}$$

Бу ерда: K - симметрик ўлчаш қурилманинг коэффициенти.

$$K = \frac{\pi AM AN}{MN} \text{ га тенг.}$$

ДЭЗ усуллари ҳар хил диполли ўлчаш қурилмалари ёрдамида бажарилади. Диполли азимутал ўлчаш қурилмаси қўлланилса, бу усул диполли азимутал зондлаш (ДАЗ) усули деб аталади. Диполли экваториал ўлчаш қурилмаси қўлланилса, бу усул диполли экваториал зондлаш (ДЭЗ) усули деб аталади. Диполь ўқ чизигида жойлашган ўлчаш қурилмаси қўлланилса, бу усул шартли равишда диполь ўқли зондлаш усули деб аталади.

Диполли электр зондлаш усулларида кўпинча диполли азимутал ўлчаш қурилмаси қўлланилади. Бу қурилманинг АВ ва MN диполларининг ҳар бир жойлашиш ҳолатида, қабул қилувчи MN диполининг орасидаги потенциаллар U_{MN} айирмаси ва таъминловчи АВ диполининг орасидаги ток - J_{AB} кучи ўлчанади ва туюлма ρ_t қаршилиқ қуйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$\rho_t = K \frac{U_{MN}}{J_{AB}}$$

Бу ерда: K - диполли ўлчаш қурилмасининг коэффициенти.

Диполли азимутал ўлчаш қурилма учун:

$$K = \frac{2\pi R^3}{AB MN} 10^{-3} A$$

Бу ерда: R - азимутал қурилма радиуси

AB - таъминловчи диполнинг ўлчами

MN - қабул қилувчи диполнинг ўлчами

A - пропорционаллик коэффициентини, у махсус номограммалар ёки махсус ҳисоблаш жадвали ёрдамида аниқланади

10^{-3} - кўпайтувчи, ифодада U_{MN} милливольтда,

J_{AB} амперда ўлчангани учун киритилади.

ТЭЗ усуллариининг текшириш чуқурлиги диполлар орасидаги масофага боғлиқ. Зондлаш усуллариини қўллаш учун геологик кесимнинг қатламлари бир-биридан солиштирма қаршиликлари билан фарқланиши зарур. Катта чуқурликларни текширишда ТЭЗ усулининг қўлланилишига юқорида жойлашган экран ролини бажарувчи қатламчалар ($\rho_{ж} \rightarrow \infty$ ёки $\rho_{ж} \rightarrow 0$) катта таъсир кўрсатади.

ТЭЗ усуллари қуйидаги геологик текширувларда жуда кенг қўлланилади:

1. Катта чуқурликларда жойлашган нефть ва газ конлари билан боғлиқ структураларни қидиришда.

2. Кўмир конларини структураларини тузилиши, қатламларнинг қалинлиги, жойлашиш чуқурлигини аниқлашда.

3. Тўртламчи қатламлар билан қопланган жойларнинг геологик хариталарини тузишда.

4. Муҳандислик-геологик текширувларда қаттиқ жинсларнинг жойлашиш чуқурлиги ва шу жинсларда ёриқларнинг йўналишларини аниқлашда.

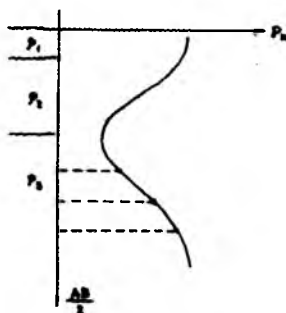
5. Гидрогеологик текширувларда сувли қатламларнинг ҳамда сув ўтказмайдиган қатламларнинг жойлашиш чуқурлигини аниқлашда.

2. Таъминловчи ва қабул қилувчи ўлчамларнинг узунлигини асослаш

Электр зондлаш усуллариининг самарали текшириш чуқурлиги бир неча км билан чегараланади. Зондлаш ўлчамининг узунлиги ТЭЗ эгри чизиқларида текширилаётган қатламнинг ётиши билан аниқланади. Таъминловчи AB орасидаги масофанинг энг катта узунлиги тажриба ёки назарий. ТЭЗ эгри чизиқларини таҳлилига асосланиб аниқланади.

Текширилаётган майдонда тажриба сифатида бир неча ТЭЗ ўтказилиб, шу ТЭЗ эгри чизиқларини геологик маълумотлар билан солиштириш натижасида AB ўлчамларининг энг катта узунлиги аниқланади.

Агар юқоридаги ишлар ўтказилмаса, унда геологик маълумотлар бўйича назарий ТЭЗ эгри чизиқлари тузилади. Бу ТЭЗ эгри чизиқлари таҳлил қилиниб, *AB* ўлчамларининг катта узунлиги аниқланади. *AB* ўлчамларининг энг катта узунлиги тажриба ёки назарий ТЭЗ эгри чизиқлари ёрдамида аниқланади. Олинган туюлма эгри чизиқларини катта аниқликда таҳлил қилиш учун текшириляётган кесимнинг охири қатламини таъминловчи электродларнинг камида уч ўлчамидаги туюлма қаршиликлари аниқланиши зарур (147 расм). Қабул қилувчи *MN* электродларининг ўлчамлари амалда ўрганиляётган потенциаллар айирмасининг миқдори куйидаги қоидага жавоб бериши керак:



143-расм. *AB*-ўлчамларининг энг катта узунлигини аниқлаш

$$\frac{\Delta U_{MN}}{MN} \approx E_{MN}$$

Бу ерда E_{MN} - амалий қабул қилувчи *MN* электродларининг марказидаги кучланганлиги.

Қабул қилувчи *MN* электродларининг орасидаги энг катта масофа куйидаги тенгсизликка биноан аниқланади:

$$\frac{MN}{AB} < \frac{r}{3}$$

Шу билан ўрганиляётган потенциаллар ΔU_{MN} айирмаси 0,3 + 0,5 мВ дан кам бўлмаслиги керак.

ТЭЗ усулининг бажарилиш кетма-кетлигини тасвирлайдиган таъминловчи *AB* ва қабул қилувчи *MN* ўлчамларининг узунлиги куйидагидан иборат:

<i>AB</i> /2	1,5	2,2	3,0	4,5	6,0	9,0	12	15	15	25	25	40	65
<i>MN</i> /2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	5,0	5,0	5,0

<i>AB</i> /2	65	100	100	150	250	325	500	750	750	1000	1000	1500	2500
<i>MN</i> /2	20	5,0	20	20	20	20	20	20	150	20	150	150	150

Ҳар бир ўлчам учун коэффициент ҳисобланиб ТЭЗнинг дала журнаliga ёзиб куйилади.

3. Ўлчамлар йўналишининг азимутини ва кузатиш тармоғини таълаб олиш

Зондлаш усуллари билан далада ишларни ўтказишда кузатиш кесмалари тоғ жинсларининг жойлашиш йўналишига, структураларининг йўналишига кўндаланг берилади.

Зондлаш ўлчамларини аввало, геологик тузилишларининг хусусиятига қараб таълаб олинади. Амалда, ҳар бир алоҳида ҳолларда ўлчамларнинг азимутлари айланма ТЭЗ (АТЭЗ)ларни ўтказиб бўлгандан кейин аниқланади. Геоэлектрик қатламлар 10° - 15° қияликда жойлашганида ўлчамлар азимутининг ўзгариши ТЭЗ эгри чизиқларининг шаклига таъсир қилмайди. Бундай ҳолларда АВ ўлчамлар хоҳлаган азимутда йўналтирилса бўлади, фақат ернинг паст-баландлигини инобатта олиб ҳамма электродларни бир хил баландликда жойлаштириш зарур. Геоэлектрик қатламларнинг эгилиши 10° - 15° ошқ бўлса, ўлчамлар азимутларининг ўзгариши эгри чизиқларнинг шаклига таъсир қилади. Бундай ҳолларда АВ ўлчамларининг азимутини геоэлектрик қатламларнинг жойлашиш йўналиши бўйича берилади. Геологик тузилишлардан ташқари, АВ ўлчамларининг азимутини таълаб олишда, ер юзасининг паст баландлиги, симларнинг тортиш шароитлари, ишлаш шароитлари (катта йўллар, экинли жойлар, ботқоқли жойлар, дарёлар ва ҳ.к.) ҳам ҳисобга олиниши керак.

Айланма ТЭЗларнинг сони ва белгилаш жойлари текширув майдонининг геоэлектрик шароитларига ва қўйилган масалаларига боғлиқ бўлади. ТЭЗ ишларининг қўлланмаси бўйича айланма ТЭЗларнинг сони ҳамма ТЭЗ нуқталарининг ҳажмидан 5% дан кам бўлиши мумкин эмас. Биринчи навбатда, ТЭЗ эгри чизиқ шакллари кескин ўзгарган жойларда ва текширув майдонини рекогносцировка қилишда қўйилиши керак. Зондлаш ишларини ўтказишда кузатиш тармоғи қўйган геологик масала ва тасвирлаш масштабига қараб таълаб олинади. Тик электрзондлаш ишлари бир йўналиш бўйлаб ёки бутун майдон бўйича ўтказилади. Йўналиш бўйича бажариладиган ишларда ТЭЗ белгиланган нуқталарда ўтказилади. Майдон бўйича ўтказиладиган ишларда профиллар ва ундаги кузатиш нуқталари бир текисликда белгиланиб чиқилади. Профилларнинг ораси ишларнинг масштабига қараб аниқланади. Кесма бўйича ТЭЗ нуқталари орасидаги масофа эса, текширув чуқурлигига қараб олинади. ТЭЗ нуқталари ораси ўрта текширув чуқурлигидан кам бўлмаслиги зарур.

4. ТЭЗ усули билан ўлчов ўтказиш ашаратуралари ва ускуналарини таълаб олиш

Зондлаш усулларида ўлчаш ашаратуралари ва ускуналарини таълаб олиш таъминловчи АВ электродлар орасидаги энг катта масофага боғлиқ.

Масалан:

1. Кичик ($AB > 2$ км) ўлчамлар билан тик электрзондлаш ўлчов ишлари кўчма ўлчаш асбоби автокомпенсатор АЭ-72 ва қуруқ элементлар (батареялар) ёрдамида ўтказилади.

2. Ўрта AB ўлчамлар билан ТЭЗни ўтказишда (AB ўлчамининг узунлиги 2 км дан 8 км гача бўлганда, геологик кесимлар юқори омли жинслар билан тузилган бўлса), ўлчашлар автокомпенсатор АЭ-72 ва батареялар ёки ўрта қувватли генератор станцияси ЭРС-16,5 ишлатилади. Геологик кесимлар кичик омли жинслар билан тузилган шароитда электрқидирув станциялари қўлланилади.

3. AB ўлчамлари 8÷10 км дан ошиқ бўлганда (катта чуқурликни текширишда) фақат электрқидирув станциялари қўлланилиши лозим.

A ва B электродларни ерга улаб юривчи ишчилар билан алоқа боғлашда телефон аппаратуралари қўлланилади. Катта AB ўлчамлар билан ТЭЗ ишларини ўтказишда, қабул қилувчи MN нуқталарида кўпинча, кутбланмайдиган электродлар ишлатилади.

Таъминловчи AB нуқталарида токни ерга улаш учун 0,75 м дан 1,0 м гача ва ерга улаш шароитларига кўра бундан ҳам узун стерженли қозиқлар яъни электродлар қўлланилади. A ва B электродларни таъминловчи ток кучига қараб ерга улаш нуқталарида бир нечта стерженли электродлар сони аниқланади:

$$n = \frac{J}{0,1}$$

яъни, ҳар бир электроддан 0,1 А кучли ток ўтиши лозим. Таъминловчи AB занжирига керакли ток кучининг назарий ТЭЗ эгри чизиқларини ёки, илгари текширув майдони атрофида ўтказилган ТЭЗ эгри чизиқларини таҳлил қилиб, қуйидаги ифода бўйича ҳисоблаш керак.

$$J = K \frac{U_{MIN}}{\rho_k}$$

Бу ерда: $U_{MIN} = 0,3 \div 0,5$ мВ

ρ_k - энг катта ўлчамдаги туюлма қаршилик қиймати

K - энг катта ўлчамдаги коэффициент

ТЭЗ ўтказиш учун керакли батарея ёки генератор станциясининг энг юқори кучланишини қуйидаги ифода билан аниқлаш:

$$V_{MAX} = J_{MAX} (R_{СИМ} + R_A + R_B + R_V)$$

Бу ерда: R_B - танлаб олинган ток манбаининг ички қаршилиги (батарея ёки генератор станциясининг).

$R_{СИМ}$ - энг катта ўлчамдаги симларнинг қаршилиги

R_A ва R_B - таъминловчи занжирнинг A ва B нуқталарида ерга ўтиш қаршилиги

Таъминловчи *AB* занжирида ГПСМП, қабул қилувчи *MN* занжирида эса ГПСМПО симлари ишлатилади. *AB* занжири таъминлаш учун 69-ГРМЦ-6 ва 29-ГРМЦ-13 батареялар ёк ПН-72, ПН-100, ПН-145 генераторлари қўлланилади.

5. Тик электрзондлашларнинг ўтказини монтаж схемалари

Ўлчаш аппаратураси ва ускуналарини зондлаш нуқтасида жойлаштириш схемалари таъминловчи *AB* ўлчамининг узунлигига ва қўлланилаётган аппаратларнинг турларига боғлиқ.

Автокомпенсатор АЭ-72 дан фойдаланиб $AB=1000$ м ли ТЭЗ ни ўтказиш учун монтаж схемаси ва аппаратура-ускуналарнинг зондлаш нуқтасида жойлаштириш куйидагича (148 расм).

Электрқидирув ЭРСУ-71 станцияси билан катта ўлчамдаги ТЭЗни бажариш схемаси ва станция ускуналарининг зондлаш нуқтасида жойлаштириш куйидагича (149-расм);

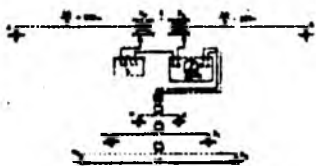
Катта ўлчамда дала ишларини ўтказишда $AB/2 = 500$ м гача ўлчаш бажарилгандан кейин бу йўналишдан 50 м четга ўтиб, катта A, B_1 ўлчамга мансуб бўлган сим тортиб борилади. Биринчи $AB/2 = 500$ м ўлчам қолдирилади, чунки кейин бу сим қабул қилувчи *MN* ўлчами сифатида ишлатилади.

6. Монтаж схемасини ўтказини техникаси ва ўлчаш қурилмасини дала ишларига тайёрлаш

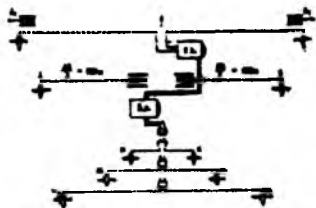
Ўлчаш қурилмасини ўтказиш техникаси ёки ТЭЗ қурилмасини монтаж қилиш таъминловчи *AB* ва қабул қилувчи *MN* симларни улаш, вилка-розеткаларини тайёрлашдан иборат.

Қабул қилувчи *MN* симларнинг узунлиги ва сони *AB* ўлчамининг энг катта узунлигига боғлиқ, мисол учун, кўздан-кўп қўлланилаётган $AB=1000$ м ТЭЗ ни ўлчаш қурилмасининг монтаж схемасини тайёрлашни олайлик. Бу қурилма учун учта $MN/2=0,5$ м; $MN/2=5,0$ м ва $MN/2=20$ м узунликдаги қабул қилувчи симлар тайёрланса етарли бўлади. (150 расм)

Қабул қилувчи қурилма икки



148-расм. $AB=1000$ м ТЭЗни ўтказини монтаж схемаси.



149-расм. Катта ўлчамли ТЭЗ ўтказини схемаси.



150-расм. Қабул қилувчи қурилма.

Ўлчамли узунликдан иборат. Ўлчамларнинг ташқи учлари M ва N электродларига уланади. Ички учлар эса улаш вилкасига боғланиб, ўлчаш асбобига уланади. Ярим $MN/2$ тарқатувчиларни тайёрлаб, икки ўрамга ўлчов лентаси билан таъминловчи $AB/2$ чизиқнинг аввал 1,5 м; 2,2 м; 3,0 м; 4,5 м; 6,0 м; 9,0 м; 12,0 м ва 15,0 м ярим тарқатувчиларининг ўлчамлари белгилаб қўйилади. Таъминловчи $AB/2$ ярим ўлчамларини тайёрлаш учун икки 500 м дан 5-10 м қўшимча узунликдаги симларни текис жойда бир йўналишда тортиб қўйилади. Симларни ташқи учларига улаш вилкаси уланади. Симларнинг ички учи эса ғалтакнинг розеткасига уланади. Кейин симларнинг изоляцияси устидан ҳар бир ўлчам учун тамғалар қўйилади.

Ҳамма тамғалар қўйилгандан сўнг симлар алоҳида ғалтакка ўраб қўйилади.

Қабул қилувчи ва таъминловчи ўлчамлар тайёрлангандан сўнг, ўлчаш асбоби, батарея ва электродларнинг улаш симлари тайёрланади. Симларнинг учларига вилкалар ва разеткалар улаб қўйилади. Шундан сўнг, ТЭЗни ўлчаш қурилмаси ишга тайёр бўлади.

7. ТЭЗ усули билан профилда ва кузатиш нуқтасида ишларни ўтказиш техникаси

$AB=1000$ м узунликдаги ТЭЗни, ишларни ўтказиш шароитларига кўра оператор, техник ва ишчилардан иборат 3-7 кишилик бригада бажаради. Кузатиш нуқтасига келгандан сўнг оператор раҳбарлигида ўлчаш қурилмаси ишга тайёрланади. Бунинг учун бош ишчи қабул қилувчи MN ўлчамлари ўрам марказини кузатиш нуқтасига ўрнатиб қўяди, ишчилар ва оператор белгиланган азимут бўйича қабул қилувчи ўлчамларни тортиб электродларни қоқиб ўлчаш қурилмасига улаб қўядилар.

Кейин қурилманинг марказидан икки томонга қараб K_A ва K_B ғалтаклари ўрнатилади. Симлар 1,5 м узунликда тортилади ва қоқилган электродга уланади. Оператор зондлаш марказини ёнига ўлчаш асбобини ва батареяларни ўрнатиб ҳамма улаш ишларини монтаж схемасига биноан бажаради. Техник-ҳисобчи дала журналинини очиб профил ва ТЭЗ нуқтанинг тартиб рақамини, ўлчамларнинг узунлиги ва азимутини, ўлчаш шароитларини ва бошқа керакли маълумотларни ёзиб қўяди. Оператор, ўлчаш асбобини ишлашини текшириб, ўлчашларни бошлаш тўғрисида сигнал беради. A ва B нуқталардаги ишчилар электроддан энг камида 1,0 м масофада четда турадилар. Сўнгра оператор таъминловчи AB занжирига электр токи бериб, MN занжирида пайдо бўлган потенциаллар U_{MN} айирмасини, сўнгра токнинг J_{AB} кучини ўлчайди.

Техник-ҳисобчи U_{MN} ва J_{AB} миқдорларини дала журналита ёзиб, калькулятор ёки логарифмик чизгич ёрламида туюлма ρ_k қаршиликни $\rho_k = K \cdot U_{MN} / J_{AB}$ ифода билан ҳисоблайди ва аниқланган ρ_k миқдорни биллографмик бланкада қайдлайди. Бундан кейин опертатор A ва B

симларини батареядан узиб ишчиларга бошқа $AB/2$ ўлчамга ўтишга буйруқ беради ва шу йўсинда ўлчалар давом эттирилади.

$AB=1000$ м дан каттароқ узунликда зондлаш ўтказиладиган бўлса, $AB/2=500$ м ли учига қўшимча ғалтақлар етказиб бериб, керакли узунликка сим тортиб, электродлар қоқилиб, зондлаш ишлари давом эттирилади.

8. ТЭЗ ишлари бажарилишининг асосий қондалари

Далада ўлчаш маълумотларини сифатли олиш учун ТЭЗ усули билан ишларни бажаришда қуйидаги асосий қондаларга риоя қилиш керак.

1. Бир AB ўлчамда ўлчаш ўтказилиб кейинги ўлчамга ўтишдан аввал ҳисобланган ρ_1 ни билографмик бланкада белгилаб, ТЭЗ эгри чизиқнинг сифатини аниқлаш зарур. Агар ТЭЗ эгри чизигининг чизилиши қия бўлиб бир текисда ўзгарса, ва бир MN ўлчамдан иккинчи MN ўлчамга ўтишда ρ_1 қийматларининг чизиқлари бири-бирига параллель тушса, унда кейинги AB ўлчамга ўтиш мумкин. Агар бу шароит бажарилмаса, ўлчовларни қайтадан, ток кучини камида 25% ўзгартириб, ўтказиш керак. Бунинг учун A ва B электродларни ерга чуқурроқ қоқиб қўйилади.

2. Багареяларнинг ўзгарувчан таъсирини камайтириш учун ток кучини ҳамма AB ўлчамларда потенциаллар айирмаси аниқлангандан кейин ўлчаш керак.

3. Ҳар куни иш бошланишидан аввал ва тугагандан кейин ўлчаш асбобини электр токи билан таъминлаш элементларининг кучланишини текшириш лозим.

4. $AB=1000$ м дан бошлаб ҳамма катта ўлчамларда ўлчаларни такрорлаб, ток кучини камида 25% ўзгартириб ўтказиш керак. Бунда ҳам ток кучини албатта, ерга ўтиш қаршилигини ўзгартириб ўтказиш зарур. такрор ўтказилган ўлчаларнинг фарқланиши 5 % дан ошмаслиги керак. Агар бу шароит бажарилмаса, таъминловчи занжирда токнинг сизиб чиқиб кетиш жойлари пайдо бўлиши билан бўлади. Бундай жойларни топиб, изоляция қилиш лозим.

5. Агар кузатиш нам об-ҳаво кунларида ўтказиладиган бўлса, ҳар замонда таъминловчи ва қабул қилувчи занжирлардаги электр токни сизиб чиқиб кетишини ва симларнинг изоляциясини текшириш керак. $AB/2$ ва $MN/2$ ярим ўлчамлардаги токни сизиб чиқиб кетишни аниқлаш учун $A(B)$ ва $M(N)$ электродларни кетма-кет узиб, ўлчалар ўтказиш зарур. Шундай қилиб токни сизиб чиқиб кетиш жойлари қайси томонда борлиги аниқланади.

Автокомпенсатор АЭ-72 ни ичида токни сизиб чиқиб кетиши пайдо бўлса, асбобдаги кўрсаткич титрай бошлайди. Бундай ҳолда, ўлчаларни тўхтатиб, автокомпенсаторни яхшилаб қуритиш лозим.

6. Катта таъминловчи AB ўлчалар билан ишларни ўтказишда, қабул қилувчи MN занжирда AB симларининг индукция таъсирини камайтириш учун, қабул қилувчи MN занжирда AB симларининг

индукция таъсирини камаййтириш учун қабул қилувчи симлар АВ чизиққа параллель, 0,001 АВга тенг масофада тортиб ўтказилиши керак.

7. ТЭЗ қурилмасида ҳар бир ўлчаш электродлар орасидаги масофани 1% аниқлик билан ўлчаш керак.

8. ТЭЗ чизигининг йўналиши белгиланган азимутдан 10° ўзгариши мумкин.

9. Геологик кесимнинг ётиқ бўлмаган қатламлари таъсирини аниқлаш учун текширув майдони бўйича ҳамма ТЭЗларнинг ҳажмидан 3% миқдорида айланма ТЭЗлар ўтказилиши лозим.

10. Текширув майдони бўйича ўтказилган ТЭЗларнинг 5% ҳажмида бошқа операторлар ёрдамида мустақил равишда назорат тариқасида текширилишлар ўтказилади. Бу ўлчашлар бир-биридан 5 % дан кўп фарқланмаслиги керак.

9. ТЭЗ усулида дала маълумотларини ҳужжатлаштириш

Даладаги ҳамма ўлчашлар махсус журналга ёзилади. дала журналининг бир бетига ўлчаш қурилмасининг $AB/2$; $MN/2$ ўлчамлари ва шу ўлчамларга тегшли қурилманинг К коэффициентлари ва ўлчаб олинган U'_{MN} J_{AB} ёзилади. Журналнинг иккинчи бетига эса, ТЭЗ эгри чизигини чизиш учун биллогарифмик бланка келтирилган.

Дала журналида асосий ва назорат тариқасидаги ўлчашлар учун поғоналар белгиланган бўлиши керак.

Журналнинг кўриниши қуйидагича:

ТЭЗ журнали

ТЭЗ Азимут АВ Кун
 Профиль Ўлчаш асбоби Об-ҳаво
 Участка номи Ток манбаи
 Оператор Ҳисобчи

№	AB	MN	K	1-чи ўлчов			11-чи ўлчов			Эслатма
	2 м	2 м		MB	CA		MB	CA		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11.

Оператор _____

ИМЗО

Ҳисобчи _____

ИМЗО

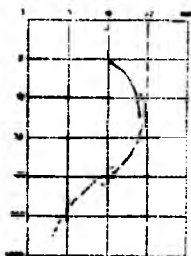
Текширувчи _____

ИМЗО

Ўлчамларни ўтказишдан олдин, ҳамма ТЭЗ ўлчамлари учун қурилманинг K коэффиценти ҳисоблаб чиқилади ва журналнинг 4-поғонасига ёзилади.

Эслатма қисмида ўлчам шароитлари, ТЭЗ нуқтасининг атрофидаги геологик ўзгаришлар, ерга улаш шароитлари ва бошқа талқин қилинган тегишли маълумотлар ёзилади.

Журналнинг иккинчи бетидаги 6,25 см модулли билוגарифмик бланкага ТЭЗнинг эгри чизиғи чизилади (151-расм). Дала журнали доимо электрқидирув партиянинг (экспедициянинг) раҳбарлари томонидан текширилиб турилиши керак. ТЭЗ ишлари ниҳоятда оператор ва ҳисобловчи албатта имзо қўйиши керак. ТЭЗ сўнгида эгри чизиқ тузилади. ТЭЗ эгри чизиқлар талқин қилиниб, геозлектр кесимлар ва хариталар тузилади.



151-расм.
ТЭЗ
эгри чизиғи.

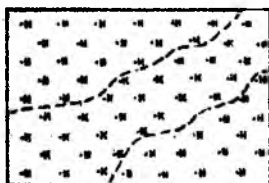
8. ТЭЗ натижаларини талқин қилиши

Тик электрзондлаш натижаларини талқин қилиш икки турга бўлинади:

- 1) сифат жиҳатдан талқин қилиш;
- 2) миқдор жиҳатдан талқин қилиш.

1. ТЭЗ натижаларини сифат жиҳатдан талқин қилиш

ТЭЗ натижаларини сифат жиҳатдан талқин қилишда майдон бўйича бажарилган ҳамма ТЭЗ эгри чизиқлари равшан кўринадиган калька қоғозига кўчирилади. Кейин ТЭЗ эгри чизиқлар хиллари бўйича гуруҳлаштирилади ва хариталарда қайд этилади, яъни ТЭЗ эгри чизиқлари хиллари бўйича хариталар тузилади. Асосий профиллар бўйича туюлма қаршилликларнинг кесими тузилади. Айрим $AB/2$ ўлчамлар учун текширув майдони бўйича изоом хариталари чизилади. Сифат жиҳатдан талқин қилиш натижасида текширув майдони бўйича геологик тузилишнинг умумий қонуниятлари аниқланади.



152-расм. ТЭЗ эгри чизиқлари харитаси.

ТЭЗ эгри чизиқларининг хиллари бўйича хариталар тузиш учун текширув майдонининг кузатиш профиллари бўйича текшириш масштабида ҳамма ТЭЗ нуқталари қўйиб чизилади. Сўнгра ҳар ТЭЗ нуқтасининг ёнига ўлчаб олинган ТЭЗ эгри чизиқнинг хили ёзилади ва турли ТЭЗлар орасидаги чегаралар нуқтали чизиқлар билан белгиланади. 152-расмда уч қатламли майдоннинг ТЭЗ эгри чизиқларининг турлари харитаси кўрсатилган. Текширув

майдонининг ўрта қисмида, геологик кесимнинг марказида юқори омли қатламлар жойлашган.

Туюлма қаршиликларнинг кесимини тузиш учун кузатилган профил бўйича текширув масштабида шу профилда ўтказилган ТЭЗ нуқталари қўйиб чиқилади. Кейин тик ўқ бўйича логарифмик масштабда $AB/2$ ўлчамнинг ёнига шу ўлчам учун ҳисобланган ρ_r миқдорлари

дала журнаליдан олиб ёзиб қўйилади. Шундай қилиб тузилган рақамлар майдонда изоом чизиқлари, яъни бир хил қийматга эга бўлган туюлма қаршиликлар қайи этилади. Бундай тузилган кесим изоом геозлектр кесим деб аталади (153-расм). Айрим $AB/2$ ўлчамлар учун изоом харитасини тузиш учун текширув майдонининг схемасига ҳамма кузатилган кесмалар текширув масштабида белгилаб чиқилади. Кейин шу кесмалар бўйича ТЭЗ нуқталари қўйиб чиқилади. Ҳар ТЭЗ нуқтасининг ёнига аввал танлаб олинган $AB/2$ ўлчам учун дала журнаליдан ҳисобланган ρ_r миқдорлари ёзиб қўйилади. Шундай қилиб тузилган рақамлар майдонида изоом чизиқлари ўтказилади. Шундан сўнг тузилган график ҳужжатларнинг ҳаммаси геологик томондан изоҳлаб берилади. Шу билан сифат жиҳатдан талқин қилиш тугайди.

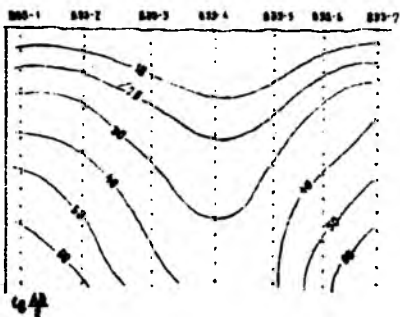
2. ТЭЗ натижаларининг миқдорий талқин қилиш

Тик электрзондлаш натижаларини миқдорий талқин қилишда қатламларнинг қалинлиги ва солиштирма қаршиликлари аниқланиб, геологик кесимлар ва структуравий хариталар тузилади. ТЭЗ эгри чизиқларининг миқдорий талқин қилиниши асосан, икки ва уч қатламли, ҳамда ёрдамчи LCK , LCH , LCQ ва LCA палеткалари ёрдамида ўтказилади.

Ҳар хил шароитлар учун ҳисоблаб чиқилган назарий ТЭЗ эгри чизиқлари палетка сифатида альбомга тўпланган. Далада ўлчаб олинган ТЭЗ эгри чизиқлари палеткадаги назарий ТЭЗ эгри чизиқлар билан солиштирилиб кесим қатламларининг $\rho_1 h_1$; $\rho_2 h_2$; $\rho_3 h_3$ ва бошқа $\rho_n h_n$ миқдорлари аниқланади.

ТЭЗ эгри чизиқни икки қатламли ва ёрдамчи палеткалар ёрдамида миқдорий талқин қилиш

ТЭЗ эгри чизиғини икки қатламли ва ёрдамчи LCK , LCH , LCQ ва LCA палеткалар ёрдамида талқин қилиш қуйидаги кетма-кетликда ўтказилади.



153-расм. Изоомли геозлектр кесма.

1. Дала журналининг 6,25 см модули билогарифмик бланкасида калькага кўчирилган амалий эгри чизиқнинг бошланиш қисми, яъни энг юқори қисми икки қатламли палетканинг устига қўйилади. Бундан кейин координата ўқларининг паралеллигини сақлаб, палетканинг мос келган назарий эгри чизиқларининг бири устига келтириб қўйилади ва палетканинг $O(\rho_1, h_1)$ координата системасининг кесишган нуқтасини кўчирилган эгри чизиқли калькада ρ_1 ва ρ_2 миқдорини аниқлаймиз. Мос келган назарий эгри чизиқнинг модули, яъни ρ_2 / ρ_1 нисбатига кўра иккинчи қатламнинг солиштирма қаршилигини аниқлаймиз.

2. Кейин ТЭЗ эгри чизиқнинг хилига кўра LCK, LCH, LCQ ёки LCA ёрдамчи палеткалар олинади. Агар ТЭЗ эгри чизиқ K хили бўлса, LCK ёрдамчи палеткаси олинади, H хили бўлса - LCH, Q хили бўлса - LCQ ва A хили бўлса - LCA палетка олинади. Калькадаги ТЭЗнинг аниқланган кесишган $O(\rho_1, h_1)$ нуқта ташлаб олинган ёрдамчи палетканинг ҳам координата системасининг кесишган нуқтасига, юқоридаги талқинга биноан палеткадан модули $\mu_1 = \rho_2 / \rho_1$ эгри чизиғи калькага кўчирилади.

3. Амалий эгри чизиқнинг кейинги қисмини талқин қилиш учун, эгри чизиқнинг шу қисми яна икки қатламли палетканинг мос келган эгри чизиғи устига қўйилади, фақат бу жараёнда икки қатлам палетка координата системасининг кесишган нуқтаси ёрдамчи палеткадан кўчирилган эгри чизиқнинг устига ётиши зарур. Ниҳоят, икки қатламли палетка ўқларининг кесинган нуқтаси амалий эгри чизиқ кўчирилган калькада белгиланади ва бу нуқтанинг координаталари уч қатламли эгри чизиқнинг хилига қараб эквивалент қатламларни ифодалайди. Эквивалент қатлам деганда, юқоридаги икки қатлам бир эквивалент қатлам билан алмаштирилади.

4. Мос келган назарий эгри чизиқнинг модулига биноан, яъни $\mu_1 = \rho_2 / \rho_1$ аниқланади. Амалда бу нисбат қиймат жиҳатдан $\mu_2 = \rho_3 / \rho_{\infty}$ тенгдир. Демак, учинчи қатламнинг солиштирма қаршилигини аниқласак бўлади. Иккинчи қатламнинг қалинлигини аниқлаш учун яна бир амалий эгри чизиқнинг бошланғич қисмини палетканинг устига қўйиб, эгри чизиқнинг кейинги қисми учун белгиланган ўқларнинг кесишган нуқтаси билан ёрдамчи палетканинг (h_2 / h_1) кесган чизиғининг γ модулини аниқлаймиз. Эгри чизиқнинг бошланғич қисми учун h_1 аниқланган бўлса, h_2 чизиқнинг модулини қийматига биноан h_2 - аниқлаймиз, яъни

$$\gamma = \frac{h_2}{h_1}, \text{ бундан } h_2 = h_1 \cdot \gamma$$

Юқорида уч қатламли амалий эгри чизиқнинг икки қатламли ва

ёрдамчи палеткалар ёрдамидаги талқини қайд этилди. Кўп қатламли эгри чизиқнинг талқини қуйидагидан иборат.

Агар тўрт қатламли амалий эгри чизиқ берилган бўлса, юқоридаги икки қатламга мансуб бўлган эгри чизиқнинг бош қисми қайд этилган усул билан талқин қилинади ва учинчи қатламнинг қалинлигини ва тўртинчи қатламнинг қаршилигини аниқлаш учун эгри чизиқ талқин қилишга қуйидаги давом этади.

Эгри чизиқнинг юқоридан иккинчи қисмига мансуб бўлган ρ , h ўқлари кесишган нуқтаси, эгри чизиқнинг хилига қараб, ёрдамчи палетканинг ҳам ρ ; h ўқлари кесишган нуқтаси устига қўйилади ва шу палетка модулининг қиймати $\mu_2 = \rho_2 / \rho_{200}$ га тенг бўлган ρ_2 / ρ_1 чизиғи калькада ўтказилади. Аввалгидек эгри чизиқнинг учинчи қисми икки қатламли палетканинг мос келган назарий эгри чизиғи устига қўйилиб, ρ_1 , h_1 ўқлари кесишган нуқтаси аниқланади. Фақат мазкур кесишган нуқта юқоридаги ўтказилган чизиқ устида ётиши зарур. Кесишган нуқта юқоридаги ўтказилган чизиқ устида ётиши зарур. Кесишган нуқта координатлари ρ_{200} , h_{200} - эквивалентлар қатламларнинг параметрларини ифодалайди. Мос келган назарий эгри чизиқ модулининг қийматига биноан тўртинчи қатламнинг солиштирма қаршилигини топамиз, яъни $\mu_3 = \rho_4 / \rho_{200}$ бундан

$\rho_4 = \mu_3 \cdot \rho_{200}$
 $\rho_{200} \cdot h_{200}$ жойлашган нуқтани ёрдамчи палетканинг координатлар ўқларини кесишган нуқтасининг устига қўйиб, юқорида аниқланган нуқта ётган ёрдамчи палеткадаги h_2 / h_1 чизиқнинг модулининг γ қийматини топамиз.

Шундан кейин

$$\gamma = \left(\frac{h_2}{h_1} \right)^2 = \frac{h_2}{h_{200}}$$

Кўп қатламли амалий эгри чизиқнинг талқин қилиш юқоридаги қайд қилинган усулда бажарилади.

ТЭЗ эгри чизиқни А.М.Пилаевнинг уч қатламли палеткалари ёрдамида миқдорий талқин қилиш

ТЭЗ эгри чизиғини А.М.Пилаевнинг уч қатламли палеткалари ёрдамида миқдорий талқин қилиш қуйидаги кетма-кетликда ўтказилади:

1. Дала журналининг 6,25 мм модулли билוגарифмик бланкадан равшан кўринадиган калькага кўчирилган ТЭЗ эгри чизиқ, аввалгидек икки қатламли палеткани устига қўйилади ва $O(\rho_1, h_1)$ нуқта аниқланади.

2. Кейин ρ_1 ва $\mu = \rho_2 / \rho_1$ миқдорларига яқин бўлган уч қатламли назарий ТЭЗ эгри чизиқлар палеткаси топилади.

3. Калькадаги талқин қилинаётган ТЭЗ эгри чизиқ палеткада

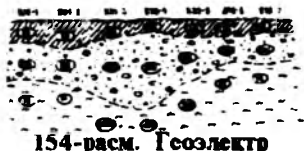
тахминан, топилган назарий эгри чизиқлари устига қўйилади. Шундан кейин, координата ўқларини параллелигини сақлаб, мос келган назарий эгри чизиқларини бирининг устига қўйилади.

4. Палеткадаги $h_1, h_2, m_2 = h_1 + h_2$ чизиқларининг амалий эгри чизиқ билан кесишган нуқталаридан юқоридаги параметрларнинг қийматларини аниқлаймиз. Палеткадаги ρ_1, ρ_2, ρ_3 ордината чизиқларининг жойлашганига қараб, амалий эгри чизиқ кўчирилган калькада уларнинг қиймагларини аниқлаймиз.

5. Тўрт ва ундан кўп қатламли ТЭЗ эгри чизиқларини талқин қилишда юқорида икки қатлам бир эквивалент қатлам билан алмаштирилиб, пастги қатламни талқин қилишга ўтади. Бунинг учун уч қатламли палеткадаги S эгри чизигининг амалий эгри чизиқ билан кесишган нуқтасидан $AB / 2$ ўқига нисбатан 45° бурчақда S тўғри чизиги ўтказилади. Шу чизиқнинг эгри чизиқнинг хилига қараб (Q, A, K, H) чизиқлари билан кесишган нуқта координаталари эквивалент қатламнинг параметри ҳисобланади. Палетканинг $m_2 = h_1 + h_2$ чизиги талқин қилинаётган ТЭЗ эгри чизиги билан кесиб ўтган нуқта m_2 миқдорини кўрсатади.

Миқдорий талқин қилинган ТЭЗ маълумотлари билан геозлектр кесимини ва структура хариталарини тузиш

Текширув майдони бўйича ҳамма ТЭЗ эгри чизиқларини миқдорий талқин қилиб, кесимнинг параметрлари аниқланганидан сўнг, геозлектр кесимлар ва структура хариталари чизилади. (154 расм).



154-расм. Геозлектр кесма.

Геозлектр кесимини тузиш учун кузатишган профилга ҳамма ТЭЗ нуқталари масштаб бўйича қўйиб чиқилади. Ҳар ТЭЗ белгиланган нуқталарда талқин қилинган эгри чизиқлардан ρ ва h параметрларининг қийматлари қўйиб чиқилади. Қатламларнинг h қалинлиги танлаб олинган, чизиқли масштаб қўйиб чиқилади. Кейин бир хил қаршиликка эга бўлган қатламларнинг чегаралари ажратиб олинади ва геологик маълумотлар билан солиштирилиб, геозлектрик кесим геологик томондан изоҳлаб берилади. Агар кузатишган профилда бурғиланган қудуқ бўлса, геозлектр кесим билан боғланади.

Структура хариталарини тузиш учун текширилган майдон бўйича ўтказилган ҳамма ТЭЗ нуқталари қўйиб чиқилади. Кейин ҳар ТЭЗ нуқтасининг ёнига миқдорий талқин натижаси, яъни таянч қатламнинг жойлашиш чуқурликлари ёзиб чиқилади. Шундан сўнг, бир хил чуқурликка эга бўлган нуқталар бир-бири билан бирлаштирилиб, натижада таянч қатлам чуқурликларининг жойлашиши бўйича изо чизиқлар пайдо бўлади ва улар таянч қатламнинг майдон бўйича ўзгариш ҳолатини кўрсатади. Бундай

хариталарни структура харитаси деб аталади.

§46. Жисмни зарядлаш усули

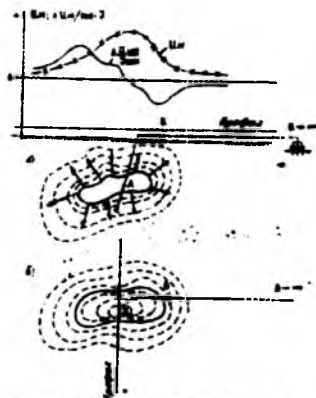
Бурги кудуқларга, кон қазилмалар ёки эрозия жараёни натижасида очи пан кон маъдан жисмларига электр токи бериб ер устида электрқидирув кузатиш ишларини зарядлаш усуллари деб аталади. Зарядлаш усулининг асоси шундан иборатки, таъминловчи электроднинг бири маъдан жисмга уланади, иккинчиси эса катта масофага узоқлаштирилиб ерга уланади. Шундай қилиб, зарядланган маъдан жисмнинг устида ер юзасида ҳосил бўлган электр майдонининг потенциал ва потенциалларининг градиентини ўлчаб текширилиб, маъдан жисмнинг шакллари, жойлашиш ҳолати ва ўлчамлари аниқланади.

Сульфидли кон маъданларини қидиришда зарядлаш усули жуда кенг қўлланилади, айниқса, қазилма конларини бурғилашда, бурғилаш ишлари билан бу усул биргаликда ўтказилиб, умуман қидирув ишларини тезлаштиради ва арзонлаштиради.

Зарядлаш усули токни яхши ўтказувчи зоналарни кузатишда ер тагидаги сувлар оқимининг йўналишини ва оқиш тезлигини аниқлашда ҳам қўлланилади.

1. Зарядланган жисмларнинг электр майдонлари

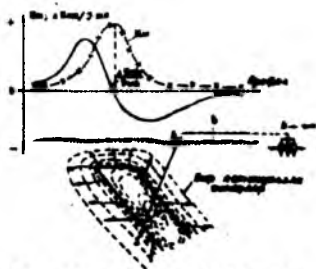
Агар маъдан жисмнинг ўтказувчанлиги атрофдаги жинсларнинг ўтказувчанлигига нисбатан юқори бўлса (тахминан 100 баробар), унда бундай жисмлардан электр токи ўтказилса, ток оқимларининг зичлиги маъдан жисм ва атрофдаги жинслар орасидаги чегара зонасида баланд бўлади. Бунинг учун маъдан жисмнинг чегараларида потенциаллар айирмасининг миқдорлари энг юқори бўлади. Бундай маъдан жисмлар эквипотенциал ўтказувчанликлар деб аталади. Агар ер тагида жойлашган эквипотенциал ўтказувчанлигига эга бўлган маъдан жисмга таъминловчи А электродни улаб, иккинчи В электродни узоқ масофага ўрнатиб ток ўтказсак, унда шу маъдан жисмни бутунлай ток манбаси деб ҳисобласа бўлади. Ток маъдан жисмдан атроф муҳитларга ҳамма йўналишда тарқалади. (155-расм). Токнинг ўтиш йўналишлари маъдан жисмнинг юзакига қўндаланг бўлади. Зарядланган маъдан жисмнинг



155-расм. Зарядланган жисмнинг электр майдони.

- а) ер кесмасида;
б) ер юзиди.

чегараларидаги бир хил потенциалли эгри чизиқлар эса, шу жисмнинг шаклларига ўхшаб ўтади. Маъдан жисмдан узоқлашиши билан бир хил қийматли потенциал чизиқларининг шакллари жисмнинг шаклларидан ўзгаради ва катта узоқликда сферанинг юзакига ўхшаб кетади. Шундай қилиб, маъдан жисми зарядлаб, ер устида бир хил қийматли потенциал чизиқларини қузатиб бориб, шу маъдан жисмнинг шаклларини ва ўлчамларини аниқласа бўлади. Зарядланган жисмнинг устида ҳосил бўлган потенциаллар U_M майдони жисмнинг марказида энг юқори бўлади. Марказдан



156-расм. Бир томонлама эгилиб, қатлам шаклида жойлашган зарядланган жисмнинг ер устида ҳосил бўлган электр майдони.

узоқлашиши билан пасайиб боради ва катта узоқликда нолга айланади кетади. Маъдан жисмнинг шаклига ўхшаган бир хил қийматли потенциал эгри чизиқни аниқлаш учун зарядлаш нуқтасининг устидан (таъминловчи А электродни маъдан жисмга уланган нуқтанинг устида) АВ электродлар йўналишига қундаланг қузатиш профилини белгиланади ва шу профилилар бўйича потенциаллар градиенти ($\Delta U_{MN} / J \cdot MN$) ўлчанади. Энг юқори миқдорли бир хил қийматли потенциал эгри чизиқнинг устида потенциалларнинг градиенти энг катта қийматга эга бўлади. Эгилиб тикка бир томонлама катта чуқурликда жойлашиб зарядланган маъдан жисмнинг устида ҳосил бўлган электр майдони бир ўлчамли (изомерли) зарядланган маъдан жисмнинг майдонидан фарқланади. Чўзилиб эгилиб тикка бир томонлама жойлашган маъдан жисмнинг устида потенциаллар айирмаси маъдан жисмнинг ер юзига қараб ўтган бўйлама ўқи йўналишида доимо юқори бўлади. Шунинг учун бундай маъдан жисм атрофидаги бир хил қийматли потенциал чизиқлари жисмнинг шаклига ўхшамайди. Бунда бир хил қийматли потенциал эгри чизиқлари ер юзида чўзилиб маъдан жисмнинг ер юзасига қараган бош қисмининг проекциясига ўхшаб кетади (156-расм).

Бундай маъдан жисмларни ер юзига қараб бўйлама чўзилишини ва тикка жойлашиб ер тагига эгилиш томонини зарядлаш усули билан аниқлаш мумкин. Бундай маъдан жисмнинг ҳар бир қундаланг кесмасида ток икки томонлама жисмдан тарқалади. Шунинг учун потенциаллар айирмаси (ΔU_{MN}) ҳам икки томонлама ўзгаради ва маъдан жисмнинг марказидан ўтишда потенциаллар градиенти ($\Delta U_{MN} / J \cdot MN$) ўзининг ишорасини ўзгартиради, яъни нол-

га тенг бўлади.

1. Зарядланган jismining ustida hosil bulgan potensiallar va potensiallar gradienti grafiklarini va bir xil qiymatli potensial egri chiziqklarini taxlil qilish

Электрқидирув зарядлаш усулининг назариясида фақат оддий шаклларга эга бўлган jismlar uchun электр майдонлари ҳисобланган. Шу боисдан оддий геометрик шаклларга ўхшаган (шар, цилиндр, тикка жойлашган қатлам, бир томонлама эгилиб тик жойлашган қатлам) зарядланган jismlarнинг устида сунъий равишда ҳосил бўлган потенциаллар (U_M) ва потенциаллар gradienti ($\Delta U_{MN}/J \cdot MN$) графикларини ва бир хил қийматли потенциал графикларини таҳлил қилиб чиқамиз.

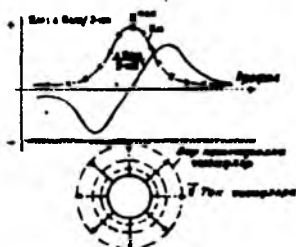
1. Зарядланган шарнинг электр майдони

Электр майдонининг потенциаллар (U_M) миқдорлари токни яхши ўтказадиган зарядланган шарнинг марказига яқинлашини билан ўсиб боради ва шарнинг маркази устида энг юқори қийматга эга бўлади (157-расм).

Шарнинг марказидан узоқлашини билан камайиб боради ва катта узоқликда кичик қийматга тенг бўлиб, нолга интилади. Агар шарнинг солиштирма қаршилиги атроф муҳитларнинг қаршилигига нисбатан жуда паст бўлса, потенциалларнинг gradienti $\Delta U_{MN}/J \cdot MN$ шарнинг олдида жуда паст манфий қиймат билан таърифланади, шарнинг марказидан ўтандан сўнг ўзининг ишорасини ўзгартиради, сўнг кўпайиб бориб шарнинг чегарасида юқори мусбат қийматга эга бўлади. Шардан узоқлашини билан потенциалларнинг gradienti камайиб бориб, катта узоқликда нолга интилади. Агар шарнинг солиштирма қаршилиги юқори бўлса, яъни токни ёмон ўтказадиган шар бўлса, аксинча, потенциалларнинг gradienti шарнинг яқинида юқори мусбат, узоқлашгандан сўнг эса паст манфий қиймат билан таърифланади. Бир хил қийматли потенциал сиртлар сферага ўхшаган бўлади. Бир хил қийматли потенциал эгри чизиклари эса айланага (доирага) ўхшайди.

2. Тикка жойлашган зарядланган қатламнинг электр майдонини таҳлил қилиш

Бир томонлама эгилиб тикка жойлашган қатламнинг устида ҳосил бўлган электр майдонининг потенциаллар (U_M) графиклари симметрик бўлиб, шу қатламнинг марказида энг юқори бўлади.



157-расм. Зарядланган шарнинг электр майдони.

Потенциаллар градиентининг графиклари эса носимметрик бўлади. Қатламнинг ер юзасига чиқиш томонида юқоридаги графиклари юқори мусбат қийматлар билан ифодаланади. Қатламнинг эгилиб ернинг чуқурлик томонига қараб кетган томонида потенциаллар градиентининг графиги ўзининг ишорасини ўзгартириб, букилган эгри чизиклар билан таърифланади ва шу қатламдан узоқлашгани билан секинлашиб, катта узоқликда нолга айланиб боради. (156 расм).

Агар потенциаллар градиентининг графиклари симметрик бўлса, унда зарядланган қатлам тик (эгилиш бурчаклари 60° дан охиқ) жойлашган бўлади. Потенциаллар градиентининг графиклари носимметрик бўлса, зарядланган қатлам энкайиб (эгилиш бурчаклари 50° дан кам) қияли жойлашган бўлади.

3. Жисмни зарядлаш усулини далада ўтказиш услуби ва техникаси

Зарядлаш усули одатда, йирик 1:5000, 1:2000, 1:1000 масштабларда ўтказилади. Шу билан зарядлаш усуллари кўпинча фойдали қазилма конларини разведка қилишда қўлланилади. Зарядлаш усули билан, аввало, бурғиланган қудуқ билан очилган маъдан жисмнинг зоналари ва атрофдаги жинсларнинг фазода жойлашишлари аниқланади. Шундай қилиб, кейинги бурғилаш қудуғининг жойи белгиланади ва қазилма конни разведка қилиш ишлар йўналишлари ойдinлаштирилади. Маъданли зонани тўлиқ аниқлаш учун бурғи қудуқ билан очилган маъдан зонасини зарядлаб, электр майдонларини ер юзасида ва керак бўлса, бурғи қудуғида ҳам текширса бўлади. Ер юзасидаги текширув ишлари билан қуйидаги асосий геологик масалалар ечилади.

1. Токни яхши ўтказадиган зоналарнинг фазода қандай жойлашишлари аниқланади ва шу зона ичидаги алоҳида жойлашган маъдан жисмлари топилади.

2. Маъдан зоналарининг ва алоҳида турган маъдан жисмларининг жойлашиш элементлари аниқланади.

Бурғи қудуғида текширишлар ўтказиб, маъдан зоналари ва маъдан жисмларининг жойлашиш чуқурлиги аниқланади. Агар бурғи қудуқ ёки қазилма ишлари билан маъданли зона бир интервалда очилган бўлса, таъминловчи A электродни шу интервалга улаб қўйиш керак. Аммо кўп жойларда маъдан зоналари бир-неча интервалда очилган бўлиши мумкин. Бу вазиятда A электродни кўпроқ қутилган маъдан жойлашган қатламга ўрнатиш керак. Агар маъдан 40-50 м интерваллар оралиғида очилган бўлса, ҳар очилган маъдан зоналарида кетма-кет A электродни улаб, ер юзасида ҳосил бўлган электр майдони текширилиши керак.

Агар бурғиланган қудуқ билан фақат сульфидли минерализа-

пияланган маъдан атрофидаги жинслар очилган бўлса, таъминловчи А электродни геологик маълумотлар бўйича маъдан жинслар бўлиши мумкин бўлган минерализацияланган атроф жинсларининг тепа чегараларига улаш керак. Кейин А электроднинг пастки чегарасига улаб, текширувларни қайтадан ўтказиш керак. Қайта текширувларни камайтариш учун таъминловчи А электродни улаш жойларини аниқлашда маъдан зоналарининг тузилишини тўлиқ таҳлил қилиш лозим. Агар тик жойлашган маъданли зонанинг ўртача солиштирма қаршиликлари атрофдаги жинсларга нисбатан тахминан 10 баробар кичик бўлса, ер юзасида ҳосил бўлган электр майдони таъминловчи А электроднинг маъданли зонанинг қайси бир нуқталарига уланганлигига боғлиқ бўлмайди. Бундай шароитларда битта улаш билан текширувларни ўтказиш мумкин. Зарядлаш усулининг ўлчаш қурилмаси ток манбасидан ва ерга узатгичдан иборат бўлган таъминловчи АВ электродлардан, ўлчаш асбобидан, қабул қилувчи ёки MN ўлчаш занжиридан ташкил топган. Бир хил қийматли потенциал чизиқларни кузатишда ўлчаш асбоби сифатида шкаланинг ўртасида ноль кўрсатувчи стрелкали милливольтметр қўлланилади. Потенциалларни (U_{μ}) ва потенциаллар градиентини ($\Delta U_{MN} / J \cdot MN$) ўлчаш учун автокомпенсатор АЭ-72 қўлланилади.

Ўлчаш қурилмани монтаж қилишда таъминловчи узатгич сифатида ГПСМП, қабул қилувчи чизиқда эса ГПСМПО симлари қўлланилади.

Чексиз жойга яъни узоқ масофага ўрнатиладиган таъминловчи В электродни ерга улаш учун темир пўлатдан ясалган стерженли электродлар қўлланилади. Қабул қилувчи MN занжирда эса кўчма электродлар қўлланилади. Дала ишлари таъминловчи АВ занжирни тайёрлашдан бошланади. Таъминловчи А электрод маъдан жисмга уланади. Бурғи қудуқда А электродни маъдан жисмга улаш учун темир пўлатли стерженли электродни ГПСМП симга улаб, кигизга яхшилаб ўралади ва бойлаб мис купороси ёки тузланган сув билан ҳўллангириб, кейин маъдан жисм жойлашган чуқурликка тушириб ўрнатиб қўйилади. Мис купороси ёки тузланган сув тоқнинг маъдан жисмга ўтиш қаршилигини пасайтиради. Иккинчи В электродни эса маъдан зоналарининг ўлчамларига нисбатан 10-15 баробар катта узоқликда жойлаштирилади. Электрод В ни бир ўрнатишда майдондаги маъдан зонани тўлиқ текширилиши ҳисобга олинади.

Ер юзасида зарядланган жисмнинг устида ҳосил бўлган электр майдонини уч усул билан текширса бўлади: 1) электр майдонининг бир хил қийматли потенциалли чизиқларини кузатиш; 2) белгиланган профиллар бўйича электр майдонининг потенциалларини ўлчаш ҳамда шу профиллар бўйича U_{μ} графикларини ва текширув

майдон бўйича потенциаллар градиентини ўлчаш, градиент графикларини ва текширув майдон бўйича градиентлар графиклари харитасини тузиш.

Электр майдонининг бир хил қийматли потенциалли чизиқларини ер юзасида кузатиш учун икки қабул қилувчи MN кўчма электродлар қўлланилади. Электродларнинг сони изоляцияли материалдан ясалган бўлиши керак. Бир хил қийматли потенциал чизиқларини кузатиш қурилмаси қуйидагидан иборат (158-расм).

Кузатиш ишлари қуйидагича ўтказилади: Ер юзасида зарядланган маъдан жисмининг чўзилишига кўндаланг, белгиланган масштабда кузатиш профиллари берилади. Кейин N кўчма электрод зарядлаш A нуқтадан ўтган профилнинг белгиланган нуқтасига ўрнатилиб, сим билан микровольтметрга улаб қўйилади.

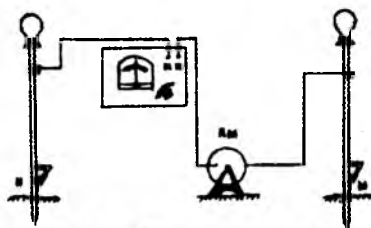
Иккинчи кўчма M электрод K_m ғалтак орқали микровольтметр билан уланади. Шу билан электр майдонининг бир потенциалли чизиқларини кузатиш қурилмаси ишга тайёр бўлади. Бир хил қийматли потенциалли чизиқларни кузатиш ишларини ўтказиш қуйидаги кетма-кетликда ўтказилади:

1. Кўчма M электродни ёнидаги профилга ўрнатиб, микровольтметр ноль кўрсатувчи нуқтани аниқлайди ва шу нуқта кузатиш майдонининг планида қайд этилади.

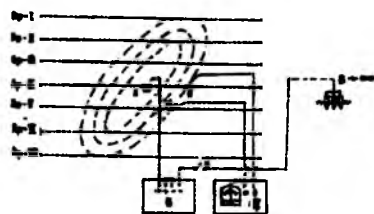
2. Кейин кўчма M электрод кейинги профилга ўтиб, нол кўрсатувчи нуқтанинг жойи аниқланади. Шундай қилиб, ҳамма профилларга бир хил қийматли потенциал чизиқлар аниқланиб, майдоннинг планида қайд этилади.

3. Иккинчи бир хил қийматли потенциал чизиқни аниқлаш учун кўчма M электродни зарядлаш A нуқтадан ўтган профилнинг аввал белгиланган нуқтасига кўчирилади. Бу нуқта потенциаллар айирмасининг кесими нуқтаси ҳисобланади. Потенциаллар айирмасининг кесими электр майдоннинг кучланишига боғлиқ бўлиб, 1; 5; 10; 20; 50 ва 100 милливольтда ўтказилиши мумкин.

4. A нуқтадан ўтган профилда аниқланган иккинчи бир хил қийматли потенциал чизиққа N электроди ўтказилади (159-расм). Кўч-



158-расм. Бир потенциалли чизиқларни кузатиш қурилмаси.



159-расм. Бир потенциалли чизиқларни кузатиш схемаси.

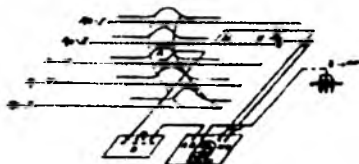
ма M электрод билан қолган профилларда яна ноль кўрсатувчи нуқталар аниқланиб, текширув майдонининг планида қайд этилади.

Шу билан текширув майдони бўйича белгиланган кесимда ҳамма бир хил қийматли потенциал чизиқлари аниқланиб, майдоннинг планида қайд этилади. Шундай қилиб, текширув майдони бўйича бир хил қийматли потенциал чизиқлар харитаси чизилади. Бу харита кузатиш ишларини натижаси бўлади ва кейин талқин қилинади. Бир хил қийматли протенциал хариталар кўпинча сифат жиҳатдан талқин қилиниб, маъдан жисмнинг чўзилиши ва шакли аниқланади.

Ер юзасида зарядланган маъдан жисм ҳосил қилган электр майдонининг U_m потенциаллари ўзгаришини текшириш учун 160-расмда кўрсатилган ўлчаш қурилмаси йиғилади. Қабул қилувчи N электрод профилнинг бошида ўзгармас ҳолатда ўрнатиб қўйилади. Иккинчи қабул қилувчи M электрод кузатиш профили бўйича нуқтама-нуқта кўчирилиб, потенциаллар айирмаси профилнинг N нуқтасига нисбати ўлчанади. Ўлчанган U_m қиймати кўчма M электроднинг ўрнатилган нуқтасига белгиланади. Ўлчаш ишлари натижасида потенциаллар графикларининг харитаси чизилади. Бу харита U_m потенциалларининг ўлчаш ишларини натижаси бўлади ва кейин талқин қилинади. Маъдан жисмнинг ер юзасига бўлган проекциясини юқори қийматли U_m потенциаллари билан ифодалаб, эгри чизиқларининг жойлашишига қараб харитада қайд этилади.

Ер юзасида потенциаллар градиентини ўлчаш учун потенциалларни ўлчайдиган қурилмани қўллаш мумкин. Бу ҳолда, қабул қилувчи MN электродлар биргаликда кузатиш профили бўйича нуқтама-нуқта кўчирилиб, потенциаллар айирмасининг $\Delta U_{MN}/J \cdot MN$ градиенти ва токнинг J_{AB} кучи ўлчанади. Ниҳоят, ҳар кузатиш нуқтасида $\Delta U_{MN}/J \cdot MN$ миқдорлари ҳисобланади. Ҳисобланган градиент қабул қилувчи MN электродларининг марказига белгиланади. Ўлчаш ишларининг натижасида потенциаллар градиентларининг график харитаси тузилади, сўнгра бу харита геологик томондан изоҳлаб берилади (161-расм).

Потенциаллар градиенти графикларининг хусусияти шундан иборатки, ўлчаш жисмнинг устида потенциал градиентининг



160-расм.

U_m потенциалларининг кузатиш қурилмаси.



161-расм. Зарядланган усули натижасида чизилган хаританинг кўрилиши.

ишораси ўзгаради ва унинг икки томонида бир-бирига тескари бу-
килган эгри чизиқлар билан ифодаланади. Потенциаллар гради-
енти ишорасининг ўзгариши токнинг жисмдан икки томонга тар-
қалиши билан боғлиқдир. Зарядланган жисм ва атрофдаги жин-
слар чегараларида ток оқимининг зичлиги катта бўлгани учун ер
юзасида қайд этилган чегара атрофларида потенциаллар графиги-
нинг кескин ўзгаришини кузатамиз. Шу билан биргаликда потен-
циаллар айирмаси ҳам бу жойларда юқори миқдорда таърифлана-
ди. Кичик қалинликка эга бўлиб зарядланган жисмларнинг устида
потенциаллар градиентининг графиклари мусбаъ қийматлардан
($+ \Delta U_{MN}$ дан) манфий қийматларга ($- \Delta U_{MN}$ гача) тез ўтиб кета-
ди. Зарядлаш усули натижасида бир хил қийматли потенциал гра-
фигининг тарқалиш схемалари, потенциаллар (U_M) ва потенциаллар
градиентининг ($\Delta U_{MN} / J \cdot MN$) график хариталари тузилади. Схе-
ма ва хариталарга албатта зарядлаш A нуқта ва иккинчи чексиз
жойда ўрнатилган B электродлар кўрсатилади. Ҳозирги кунда за-
рядлаш усули электр токни яхши ўтказувчи сульфид, магнетит,
графит, мис ва бошқа фойдали қазилма конларини излаш ва қи-
диришда бурғилаш ишлари билан биргаликда ўтказилади.

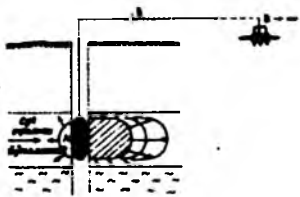
3. Зарядлаш усули билан ер тағидаги сувлар оқимининг йўналиши ва оқим тезлигини аниқлаш

Гидрогеологик текширувларда ер
остидаги сувлар оқимининг йўнали-
шини ва оқим тезлигини аниқлашда
зарядлаш усули муваффақият билан
қўлланмоқда (162-расм).

Бундай текширувларни зарядлаш
усули билан темир қувур қилинмаган
бурғи қудуғида ва фильтрлар билан
ускуналаб, темир қувурлар билан маҳ-
камланган бурғи қудуқларда ҳам бажарса бўлади. Сув қатламини
очган бурғи қудуғига ғовакли халтачага солинган сувда яхши эрувчи
туз туширилади. Сув оқимлари тузни эритади. Сувнинг оқим йў-
налиши бўйича туз эритмаси ҳаракатда бўлади. Тузланган сувни
электр токни яхши ўтказадиган ўтказгич сифатида зарядланган
маъдан жисм деб ҳисобласак бўлади. Зарядланган шўр сувнинг ҳа-
ракати ер юзасида кузатиб борилади.

Бунинг учун таъминловчи A электродни бурғи қудуқ ичига ту-
шириб, туз билан тўлган халтага уланади. Иккинчи таъминловчи B
электродни эса қудуқдан узоқлаштириб ўрнатиб қўйилади.

Чексиз B электроди A нуқтанинг жойлашган чуқурлигидан 20-
25 баробар узоқликда жойлаштирилади. Ер юзасида тузланган сув



162-расм. Ер тағида сув
оқим йўналишини
аниқлаш схемаси.

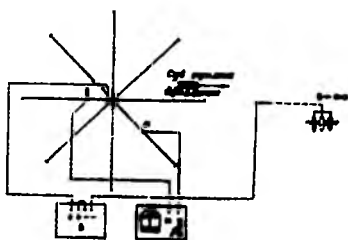
ҳосил қилган электр майдонининг бир хил қийматли потенциал чизиқлари кузатилади.

Бир хил қийматли потенциал чизиқларни кузатиш учун ер юзасида бурғи қудуқ атрофида радиал кузатиш профиллари берилади (163-расм). Бир хил қийматли потенциалли чизиқни кузатиш қурилмаси ток манбаси ва микровольтметрдан иборат. Қабул қилувчи *M* ва *N* электродлари сифатида кўчма стерженли электродлар қўлланилади. 163 расмда кўрсатилган монтаж схемаси улангандан кейин қабул қилувчи *N* кўчма электрод сув оқими йўналишига тескари, сувли қатламни жойлашиш чуқурлигидан 1,5-2 баробар узоқ масофада ўрнатилиб, иш жараёнида ўзгартирилмайди. Иккинчи қабул қилувчи *M* кўчма электрод билан бир хил қийматли потенциал нуқталарни радиал профилларда аниқлаб, сўнг схемаси чизиб қўйилади (164 расм).

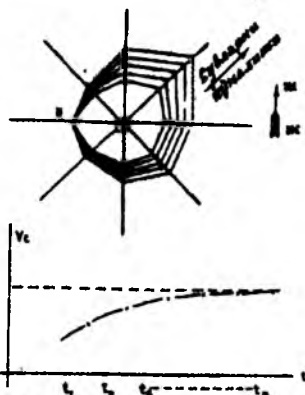
Бир хил қийматли потенциал чизиқларнинг шакллари тарқалаётган тузли сувнинг шаклига ўхшайди. Булар билан биргалликда бир потенциалли чизиқлар сурилади. Тузли сув оқими бир хил қийматли потенциал чизиқларни сурилиш томонига қараб оқади. Бир хил қийматли потенциал чизиқларнинг сурилиш тезлигини аниқлаш учун бу чизиқларни белгиланган $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ вақтда қайтадан аниқлаб, схемада қайд қилинади. Энди бир хил қийматли потенциал чизиқларнинг сурилиш $\Delta r_1, \Delta r_2, \Delta r_3, \dots, \Delta r_n$ масофаларини схемадан аниқлаб, шу чизиқларнинг сурилиш тезликлари куйидаги ифода орқали топилади:

$$V_c = \frac{\Delta r}{\Delta T}$$

Қайси радиал профилда эгри чизиқнинг сурилиши кўп бўлса, шу йўналиш сув оқимининг йўналишини кўрсатади. Сув оқимининг тезлиги шу йўналиш бўйича аниқланади. Гидрогеологик усул-



163-расм. Эквипотенциал чизиқларнинг кузатиш схемаси.



164-расм. Сув оқимининг йўналиши ва оқини тезлигини аниқлаш.

лар билан ер тагидаги сув оқимларининг йўналишларини ва уларнинг тезлигини аниқлаш учун бир нечта бурғиланган қудуқлар бўлиши лозим. Зарядланган усули билан сув оқимининг йўналиши ва оқим тезлигини аниқлаш учун фақат битта сув қатламни очган бурғиланган қудуқ бўлса бас.

XIII боб. Электр кимёвий жараёнларни ўрганишга асосланган усуллар

§47. Табиий электр ток майдонларини ўлчаш усули

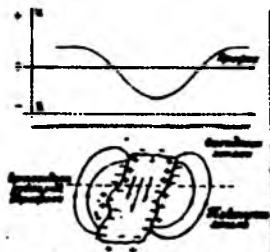
I. Табиий электр майдонлари ва уларнинг ҳосил бўлиш шартлари

| Табиий электр майдонларини ўлчаш электрқилирув усули ер тагидаги геологик тузилишларида ҳар хил физик-кимёвий жараёнлар таъсирида локал (маҳаллий) ҳосил бўлган табиий электр ток майдонларини ўлчаб текширишга асосланган. Ер тагида ҳар хил физик-кимёвий жараёнлар табиий электр майдонининг пайдо бўлишига олиб келади, лекин геологик текширув ишлари учун оксидланиш-қайтарилиш, фильтрация ва адсорбция-диффузия жараёнлари таъсирида ҳосил бўлган табиий электр майдонлари қизиқарлидир. Чунки бу жараёнлар геологик кесимларининг тузилишлари билан алоқадордир. |

Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг табиий ток майдонлари

Кон маъдан жисмларининг зонасида физик-кимёвий жараёнларни ер тагидаги сувлар фаоллаштиради. Ер тагидаги сувларнинг юқори зонасидан ўтувчи атмосфера сувлари (ёғин, қор) кўп миқдорда эркин кислород ва карбонат кислотасини келтиради. Шу сабабли маъдан жисмнинг атрофида оксидланиш зонаси ҳосил бўлади. Маъдан жисмнинг сульфидлари эркин кислород билан оксидланиб сульфатга, бир қисми эса эритмага айланади (165 расм);

Ер тагидаги сувлар сатҳининг пастки зонаси таркибида эркин кислород бўлмайди. Сульфат кислотали эритмалар ер тагидаги сувлар сатҳининг пастки зонасига ўтади ва маъдан жисмнинг пастки қисмлари билан реакцияга киришиб, ўзининг оксидланиш хусусиятини йўқотади. Кейин аста-секин нейтрал ёки бўш ишқорли



165-расм. Маъдан жисми атрофида табиий электр майдони ҳосил бўлиши.

эритмага ўтади. Шу сабабдан сув сатҳининг пастки зонасида маъдан жисмнинг атрофида қайтарилыш реакциялари ҳосил бўлади.

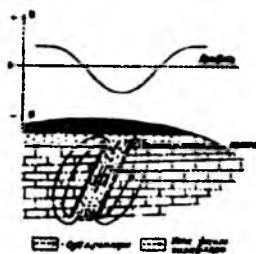
Энди ҳамма жараёни тўлиқ кўриб, қуйндаги худосани чиқариш мумкин: маъдан жисмнинг юқори қисмида оксидланыш реакциялари, пастки қисмида эса қайтарилыш реакциялари ҳосил бўлади. Оксидланыш реакцияси натижасида оксидланаётган маъдан жисмнинг элементлари атомларидан электронлар ажралиб чиқади. Қайтарилаётган маъдан жисмнинг элементлари эса шу электронларни қўшиб олади. Шунинг учун маъдан жисмнинг юқори қисми пастки қисмига нисбатан мусбат потенциалга эга бўлади. Атрофдаги муҳитларда потенциаллар тақсимланиши тескари бўлади. Маъдан жисмнинг чуқур қисмлари ёнидан оқиб ўтувчи ва жисмга манфий зарядлар берадиган ишқорли эритмалар мусбат потенциалли бўлади. Юқори қисмида эса аксинча, эритмалар манфий потенциалга эга бўлади.

Зарядларнинг янгидан тақсимланиши электр майдонини ҳосил қилади ва шу боис атроф муҳитлар ўтказувчанликка эга бўлгани учун электр токи пайдо бўлади. Маъдан жисмларининг устида одатда, манфий потенциалли электр майдони ҳосил бўлади, яъни электр токи ер юзаси зонасида маъдан жисмнинг бош томонига қараб оқади.

2. Фильтрация жараёнларининг табиий ток майдонлари

Говакли жинсларнинг ичида ер тагидаги сувларнинг ўтиши ҳам табиий электр майдонларини ҳосил қилади. Амалда, бундай майдонларни қаерда учратиш мумкин, чунки сувларнинг ўтиш жараёнлари ер қатламларининг ичида доимо кузатилади, аммо бундай жараёнлар оз ўтади. Шунинг учун бундан ҳосил бўлган электр ток майдонлари ҳам бироз кичик бўлади. Баъзан, айрим ҳолларда, ўтиринди қатламларнинг тагида геологик бузилиш жойларидан, бошимли сувларни чиқиб турган жойларида, қумли қатламлардан, атмосфера сувларининг сизиб ўтиш жойларида табиий электр майдони пайдо бўлади (166 расм). Сувлар ўтиш жараёнида ҳосил бўлган электр токи оқимлари доим сувларнинг оқимиغا қарама-қарши ўтади. Фойдали қазилма конларини излашда фильтрация жараёни натижасида ҳосил бўлган электр майдонлари маъдан жисмлар тузган электр майдонига қўшиб ўлчанади.

Диффузион-адсорбцияли жараёнларининг табиий ток майдонлари



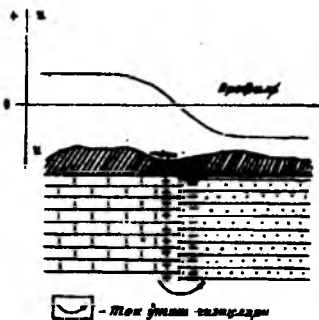
166-расм.

Фильтрация жараёнларининг электр майдонлари.

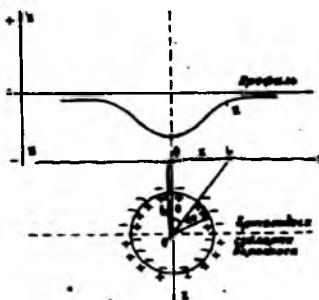
Кўп таркибли жинсларнинг бири-бири билан тегиб турган жойларида диффузион-адсорбцияли жараёнлар пайдо бўлади (167-расм). Бундай жинслар таркибидаги эритмаларнинг бири-бирига ўтишида шу эритмаларнинг ионлари тақсимланади ва электр токи пайдо қилади. Агар тоғ жинслари эритмаларининг концентрацияси ҳар хил бўлса, эритмадаги ионларнинг ҳаракатчанлиги ҳам ҳар хил бўлади. Шунинг учун концентрацияни бараварлаштиришда анча ҳаракатчанли ионлар камроқ ҳаракатчан ионларни қувиб ўтади ва бунинг натижасида чегаранинг бир томонида бир белгили ионларнинг тўпланишини пайдо қилади. Бошқа томонида эса қарама-қарши ионлар тўпланади. Агар тоғ жинсларининг эритмаларида туз таркиблари ҳар хил бўлса ҳам, диффузия жараёнларининг таъсирида нисбатан ҳаракатчанли ионлар камроқ ҳаракатчан ионларни қувиб ўтади. Шу боисдан бир қутбли зарядларнинг тўпланиши кузатилади. Ионларнинг тақсимланиши кўп таркибли тоғ жинсларининг бири-бирига тегиб турган жойларида табиий электр майдонини ҳосил қилади. Шунинг эслатиб ўтиш керакки, табиий электр майдони вақт ўтиши билан ўзгаради ва бу ўзгариш тоғли жой шароитларида кучли майдонини ҳосил қилади. Бунга ер тагидаги сувлар сатҳининг ва ердаги тупроқ намлигининг ўзгаришлари сабаб бўлади.

2. Қутбланган жисмлар устида электр майдонининг ўзгариши

Оддий геометрик сфера ва горизонтал цилиндр шакли қутбланган жисмлар устида ҳосил бўлган электр майдон потенциалларини ер юзасида тарқалишини кўриб чиқамиз. Масалан, бир жинсли солиштирма γ ўтказувчанликка эга бўлган чексиз муҳитнинг ичида ($\gamma_2 \rightarrow \infty$) яхлит ўтказувчанликка эга бўлган r_0 - радиусли сфера жойлашган бўлсин (168 расм). Сферанинг юзасида оксидланиш-қайтарилиш жараёни таъсирида икки қаватли электр қатлам ҳосил бўлади. Бу электр қатлам сферанинг юзасида электр кучланишини ташкил қилади. Бундай қутбланган сферанинг электр ма-



167-расм. Диффузион-адсорбцияли жараёнлар электр майдонлари.



168-расм. Қутбланган сферанинг электр майдони.

Йдонини кўриб чиқиш учун боши 0 нуқтада жойлашган тўғри бурчакли координата системани киритамиз. Координата системанинг x - ўқини кузатиш профили бўйича йўналтирамиз. Тик ўқни эса, сферанинг марказига қараб тик туширамиз. Сферанинг маркази жойлашиш чуқурлиги h харфи билан белгилаймиз. 0 ва 0 нуқталаридан юқорига қараб ордината ўқини ўтказамиз ва шу ўқ бўйича сфера тик қутбланган деб ҳисоблаймиз. Унда x ўқида ихтиёрий L нуқтада ҳосил бўлган U потенциалнинг миқдори кўйидаги ифода билан ифодаланади:

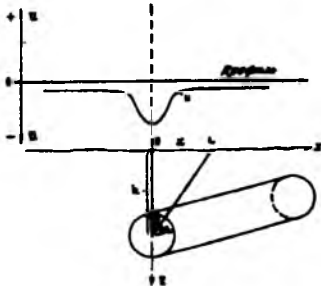
$$U = 2E_0 r_0 \frac{h}{(h^2 + x^2)^{3/2}} \quad (3.56)$$

Бу ерда: E_0 - сферанинг сиртида пайдо бўлган кучланиш
 r_0 - сферанинг радиуси
 h - сферанинг маркази жойлашиш чуқурлиги
 x - горизонтал ўқ бўйича қутбланиш ўқидан ихтиёрий нуқтагача бўлган масофа

Энди, ер юзасида электр майдонини ўрганиш учун (3,56) ифодадаги x миқдорини ўзгариши билан U потенциаллар ўзгаришини кўриб чиқамиз. Агар x нолга тенг бўлса ($x=0$), унда

$$\left| U_{x=0} \right| = \left| 2E_0 \frac{r_0^2}{h^2} \right| \text{ га тенг бўлади.}$$

Бу ҳолда U потенциални абсолют миқдори энг юқори миқдор билан ифодаланади. Сферанинг юқори қисми атрофлари манфий қутблангани учун $E_0 = -E_0$ тенг, бунинг учун ер юзасида сферасининг маркази устидаги U потенциал энг кичик миқдор билан таърифланади. Агар $x > 0$ ёки $x < 0$ бўлса, ифодадаги x миқдор квадратда бўлгани сабабли, U потенциалнинг абсолют миқдорлари икки томонлама симметрик камайиб боради. Тутатиш кучланиши қутбланиш ўқида нисбатан симметрик тарқалгани муносабати билан ер юзасида x ўқида қараб ҳар хил бурчакда сферанинг марказидан ўтган кузатиш профилилари бўйича U потенциалнинг ўзгариш графиклари бир хилда бўлади. Шунинг учун, эквипотенциал чизиқларининг харитаси ер юзасида умумий марказли доирага ўхшаб кўринади. Доиранинг маркази сферанинг маркази устида жойлашган бўлади.



169-расм. Қутбланган горизонтал цилиндрнинг электр майдони.

Шунга ўхшаб, горизонтал жойлашган цилиндрик жисмнинг (169 расм) устида пайдо бўлган U потенциал микдорини ҳам ҳисобласа бўлади. Тик текисликда қутбланган цилиндрик жисмнинг устида ер юзасида ҳосил бўлган U потенциални ифодасини қуйидагича аниқлаш мумкин.

$$U = 2E_0 r_0 \frac{h}{h^2 + x^2}$$

Бу ерда: r_0 - цилиндр кесимининг радиуси.

Вертикал ўқ бўйича қутбланиб горизонтал жойлашган цилиндрик жисмнинг устида ҳосил бўлган U потенциаллар графигини, цилиндрик жисмга кўндаланг ўтган кўзатиш профиллари бўйича ўзгариши сферанинг устида пайдо бўлган ўзгаришга ўхшаб кўрилади.

3. Табиий электр майдонини ўлчаш усули билан дала ишларини ўтказиш услубиёти ва техникаси

Табиий электр майдонини ўлчаш усули ер тагида геологик тузилишларнинг ичида физик-кимёвий жараёнлар таъсирида ҳосил бўлган маҳаллий табиий электр майдонларини ўлчаб текширишга асосланган. Табиий майдон (ЕП) усулини қўллашни қуйидаги факторлар аниқлайди:

1. Қидирилаётган ёки текширилаётган геологик тузилишлар табиий электр майдони билан боғланган бўлиши керак.

2. Ўлчашларга ҳалақит берувчи омиллар паст даражада бўлиши лозим.

3. Усул иқтисодий томондан қулай усул ҳисобланади, чунки табиий электр майдонини ўрганишда ток манбалари талаб қилинмайди.

Табиий электр майдонини ўлчаш усули асосан кимёвий актив бўлган электрон ўтказувчанли минераллар билан тузилган фойдали қазилма конларини излаш ва қидиришда қўлланилади. Асосан, мис-колчеданли, колчедан-полиметалли ҳамда сульфидли конларни излаш ва қидиришда кўп ишлатилади.

Геологик хариталарни тузишда табиий майдон усули билан ҳаммадан аввал ўзининг таркибида сийрак ҳолатда электрон ўтказувчанлик минераллардан графит, пирит ва магнетит бор тоғ жинсларининг чегараларини аниқлашда фойдаланилади.

Кўп жойларда ўтказилган текширув ишларининг натижаларида графитли тоғ жинсларининг устида ҳам интенсив табиий электр майдонлари борлиги кузатилган. Сувлар оқими мавжуд бўлган тектоник бузилишларни ҳам табиий майдон усули билан тўртламчи ётқизиқ жойларда ҳам аниқласа бўлади. Гидрогеологик текширувларда табиий электр майдонларини ўлчаб ва текшириб, сувлар-

нинг ўтиш йўналишларини аниқласа бўлади.

1. Табiiй электр майдон усулининг хиллари ва уларни қўллаш шартлари

Табiiй электр майдонининг ўлчанилаётган параметрларига кўра табiiй электр майдонини ўлчаш усули иккига бўлинади.

1. Электр майдонининг потенциалларини ўлчаш усули ($U_{\text{н}}$).

2. Электр майдонининг потенциаллари градиентини ўлчаш усули ($\Delta U_{MN} / J_{MN}$). Табiiй электр майдонининг $U_{\text{н}}$ потенциалларини ўлчашда фақат битта қабул қилувчи M электроди кузатиш нуқталарида кўчирилиб олиб борилади. Иккинчи қабул қилувчи N электроди эса кузатиш профилининг бошида ўзгармас ҳолатда қолдирилади. N - электрод ўрнатилган нуқтанинг потенциали миқдори шартли равишда нолга тенг қилиб олинади. Шундай қилиб, қабул қилувчи MN электродлар орасида ўлчанган потенциаллар айирмаси M электрод ўрнатилган нуқтанинг потенциалига тенг бўлади. Табiiй электр майдонининг потенциаллар $\Delta U_{MN} / J_{MN}$ градиентини ўлчашда иккала қабул қилувчи MN электродлари биргаликда профилининг ҳар кузатиш нуқталарида бир хил масофага кўчирилади. Ўлчанган потенциаллар айирмасининг миқдори MN электродларнинг ўрнатилган марказига белгиланади.

2. Потенциалларни ўлчаш усулини далада ўтказиш услуби-ёти ва техникаси

Потенциалларни ўлчаш усулини далада ўтказиш учун қуйидаги ўлчаш қурилмаси тузилади. (170 расм).

Потенциаллар ўлчаш учун автокомпенсатор АЭ-72 қўлланилади. Қабул қилувчи электролар сифатида қутбланмайдиган электродлардан фойдаланилади.

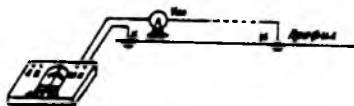
Қутбланмайдиган электродларни дала ўлчаншларида ишланш учун одатда қуйидаги қоидаларни бажариш керак.

1. Электродларнинг қутбланиши турғун бўлиши учун электроднинг мис стержени корпуснинг тешигига нисбатан герметик ўрнатилган бўлиши керак.

2. Электродлардаги мис стерженнинг юзаси доимо тоза ва оксидланмаган бўлиши шарт.

3. Ҳамма ишга тайёрланган электродларнинг бир хил потенциалга эга бўлиши учун уларни бир вақтда тайёрланган тўтиё эритмаси билан тўлғизиш керак.

4. Тайёрланган электродларнинг қутбланиши ± 1 мВ дан ошиқ бўлмаслиги керак.



170-расм. Табiiй электр майдон потенциалини ўлчаш қурилмаси.

Кутбланмайдиган электродлар амалда ишлатилганда ҳароратнинг ўзгариши катта таъсир қилади. Шунинг учун электродларнинг кутбланишига ҳарорат таъсирини камайтириш учун қуйидаги шартларга амал қилиш керак.

1. Иссиқ кунларда электродларни қуёш нурларидан ҳимоя қилиш. Кузатиш даври орасида, дам олиш пайтида электродларни нам жойга ўрнатиб, бир-бирига кетма-кет улаб қўйиш.

2. Ўлчаш ишларини олиб боришда электроднинг ҳарорати ва ўрнатиш тупроқлари имкони борича бир хил бўлишига ҳаракат қилиш керак.

3. Электрод корпуси ичидаги тўтғи эритмасининг сатҳи доимо мис стерженидан корпус эгилганда ҳам юқорида бўлиш шарт.

4. Ўлчаш ишларини тугатиш билан ёки узоқ дам олиш даврида керамик корпусни яхшилаб сувда ювиб, бир неча кун сувга бостириб қўйиш керак. Кейин қуруқ ҳолатда сақланади. Қабул қилувчи электродларни ўлчаш асбоби билан улаш учун енгил ППСМПО ёки бошқа симлар қўлланилади.

Текширув майдони бўйича потенциалларни ўлчаш ишлари қуйидаги кетма-кетликда ўтказилади.

1. Кузатиш майдони бўйича текширув профилиари белгиланган миқёсда берилади. Профиллар геологик тузилишларининг чўзилишига ёки маъдан жисмларининг чўзилишига кўндаланг берилади.

Агар текширувлар катта майдонда ўтказиладиган бўлиб, шунга кўра филларнинг узунлиги катта бўлса, унда майдоннинг ўрта қисмларида геологик тузилишларнинг ёки маъдан жисмларнинг чўзилиши бўйича магистрал профил берилади. Кейин шу магистрал профилга кўндаланг кузатиш филлар берилади. Профиллар бўйича кузатиш нуқталари (пикетлар) берилади. Профилларнинг ораси ва кузатиш нуқталарининг орасидаги масофа биргалашиб кузатиш турларини беради. Потенциалларни ўлчаш ишлари кўпинча 250x50; 100x20 ва 50x10 кузатиш турларида ўтказилади.

2. Қабул қилувчи *N* электродни биринчи профилнинг бошига ўрнатиб қўйилади ва бу электрод ўзгармас ҳолатда қолдирилади.

3. Қабул қилувчи *N* электроднинг ёнига ўлчаш асбоби (автомпенсатор АЭ-72) ва симли ғалтак ўрнатиб қўйилади. Ғалтакнинг сими биринчи пикетда ўрнатишган иккинчи қабул қилувчи *M* электрод билан улаб қўйилади.

4. *N* электрод ва ғалтак ўлчаш асбоби билан улаб қўйилади. Бунинг учун аввал улаш симлари қуйидаги схема бўйича тайёрланади (171 расм).

5. Ҳамма улаш ишлари бажа-



171-расм. Улаш симларининг тайёрлаши.

рилгандан кейин оператор АЭ-72 ни ишлатиб потенциаллар айир-масини ўлчайди ва дала журналичага ўлчаган миқдорни белгиси билан ёзади. Шундан сўнг М электродни кейинги кузатиш нуқтасига ўтишга рухсат беради.

6. Ҳамма ўлчашлар биринчи профилда тугатилгандан кейин, М электродни қайтишида ҳар 10 ёки 20 чи кузатиш нуқталарида назорат ўлчашлари ўтказилади.

7. Иккинчи профилга ўтишдан аввал биринчи ва иккинчи профилининг орасида боғловчи ўлчов олинади. Кейин АЭ-72 ўлчаш асбоби, N электрод ҳамда галтак иккинчи профилнинг бошига қўчирилади ва шу профилда ўлчашлар давом эттирилади. Майдон бўйича ҳамма профилилар бир-бири билан боғловчи ўлчовлар билан боғланади ва дала кузатишлари қайта ишланиб, ҳамма кузатилган потенциаллар майдондаги биринчи профилнинг биринчи нуқтасига нисбатан ҳисоблаб чиқилади.

8. Ҳар профилнинг бошида электродларнинг қутбланиш потенциаллари ўлчанади. Бунинг учун MN электродлар 10-15 см оралиғида ўрнатилиб ўлчов олинади.

Ҳамма кузатилган потенциалларнинг миқдорлари махсус дала журналичага ёзилади. Дала журналича куйидаги шаклда бўлади.

Потенциаллар усули билан кузатилган миқдорларни ёзиш
учун дала журналича

Майдон Профил Азимут Сана

Кузатиш қадами Кузатишни бошлаш вақти

Кузатиш тугаган вақти

Оператор Ҳисобчи Текширувчи

№ п/п	М электродни туриш пикети	ΔU МВ	E МВ	U МВ	Эслатма
1	2	3	4	5	6

Оператор
(имзо)

Ҳисобчи
(имзо)

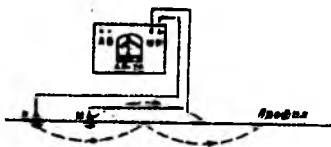
Текширувчи
(имзо)

Дала журналининг 1, 2, 3, 4 ва 6 устунлари дала кузатишларида гўлдирилади. Биринчи устунга ўлчовларнинг сони, иккинчи устунга кучма M электроднинг туриш нуқтаси (пикети) ёзилади. Учинчи устун кузатиш нуқталарида ўлчаб олинган потенциалларнинг миқдори ёзилади. Тўртинчи устунга электродларнинг ўз-ўзидан қутбланиш потенциаллари ёзилади. Бу потенциалларни профилнинг бошида, ўлчашларни бошлашдан олдин ва профилда ўлчашлар тугатилгандан кейин ўлчаб олинади. Олтинчи эслатма устунига такрорли ўлчашлар, ўлчаш шароитлари, ернинг паст-баландлиги, геологик маълумотлар, ишларни вақтинча тўхтатилиши ва бошқа талқинга керакли маълумотлар ёзилади. Бешинчи устун қайта ишлашда гўлдирилади.

3. Потенциаллар градиентини ўлчашни далада ўтказиш услуби ва техникаси

Потенциаллар градиентини ўлчаш усули билан дала ишларини ўтказишда потенциаллар ΔU_{MN} айирмасининг профилнинг якки ёнма-ён жойлашган кузатиш нуқталари орасида қабул қилувчи MN электродлар ёрдамида ўлчанади.

Потенциаллар градиентини ўлчаш усулида ўлчашлар қуйидаги кетма-кетликда ўтказилади (172 расм):



172-расм. Табиий электр майдонинг потенциаллар градиентини ўлчаш қурилмаси.

1. Кузатиш майдонининг биринчи профилнинг бошида қабул қилувчи MN электродларини бир-биридан 10-15 см масофада ўрнатиб, электродларнинг ўз-ўзидан қутбланиш потенциали миқдори ўлчанади.

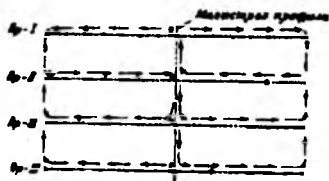
2. Қабул қилувчи N электрод профилнинг биринчи кузатиш нуқтасига, M электрод эса шу профилнинг иккинчи кузатиш нуқтасига ўрнатиб қўйилиб, потенциаллар ΔU_{MN} айирмаси ўлчаб олинади.

3. Биринчи ўлчаш олингандан кейин, N электрод кўчирилиб; кейинги нуқтага ўрнатилади. Оператор эса АЭ-72 ўлчаш асбоби билан ҳам олдинга ўтиб қабул қилувчи MN электродларини АЭ-72 га улайди. АЭ-72 ўлчаш асбобини M уясига уланган сими доим олдида жойлашган қабул қилувчи электродга уланган бўлади. Ўлчашларни бундай тартибда ўтказишда, қабул қилувчи MN электродлар бир-бирига nisbatan жойларини алмаштириб боради ва шу сабабдан электродларнинг ўз-ўзидан қутбланиш потенциаллари жойлашган нуқталарида бир-бири билан тескари ишорада бўлади ва потенциаллар миқдорини ҳисоблаш жараёнида ўз-ўзидан қисқариб кета-

ди. Потенциаллар градиентини ўлчаш усули билан текширув майдонида ишлар ўтказишда ўлчашлар берк полигон бўйича олиб борилади (173 расм).

Масалан: ўлчашлар биринчи профилда тугатилгандан кейин, шу профилнинг учидан иккинчи профилга ўлчаб ўтилади. Иккинчи профилдан қайтиб келиб ўлчашлар давом эттирилади ва профилиларнинг бошидан магистрал профил бўйича ўлчашлар олиб борилиб, биринчи профилда тугатилади ва шундан кейин ўлчашлар бошқа профилларда ўтказилади. Кузатишлар натижасида бир-бири билан боғланган ўлчанган полигонлар системаси тузилади. Шу билан текширув майдонининг ҳамма потенциалларини биринчи профилнинг бошланиш нуқтасига нисбатан ҳисоблаб чиқса бўлади. Текширув майдони бўйича кузатиш ишлари тугатилгандан сўнг магистрал профил бўйича боғловчи ўлчашлар қўшимча яна тўғри ва тескари юриб ўтказилади. Бу ишлар санқи тоқларнинг интенсивлиги кичик бўлган соатларда олиб борилади. Потенциаллар градиентини ўлчаб аниқланган аномалли жойларини потенциаллар ўлчаш усули билан қайта текшириш лозим. Бундай такрорий ишлар кичик 2-5 м қадамли ўлчашлар билан ўтказилиши лозим. Бунинг учун ўзгармас ҳолатда турадиган N электрод яқин атрофга ўрнатилиб қўйилади. Қўчма M электрод эса аномал жойнинг марказидан ўтказилган профил бўйича кўчирилиб ўлчашлар олиб борилади.

Агар санқи тоқлар таъсири бўлгани учун N электродни бир ўрнатишда аномал жойнинг тўлиқ потенциалларини ўлчаш имконияти бўлмаса, ишларни бир-неча интервалда ўтказиш керак. Ҳамма кузатишган потенциалларнинг градиенти махсус дала журнализга ёзилади.



173-расм. Табиий электр майдонини потенциаллар градиентини текширув майдони бўйича ўлчаш схемаси.

Бу журналнинг қўрниниши қуйидагилан иборат:
 Градиентлар усули билан кузатишган миқдорларни ёзиш учун
 дала журнали

Майдон Профил Азимут Сана
 Кузатиш қадами Кузатишни бошлаш вақти
 Кузатишни тугаган вақти Об-ҳаво
 Оператор Ҳисобчи Текширувчи

№ п/п	Нуқтани №	ΔU_{MN} МВ	E МВ	ξ МВ	ΔU_{EP} МВ	U МВ	Эслатма
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0						
2	1						
3	2						
4	3						
5	4						
6	5						

Оператор Ҳисобчи Текширувчи
 (имзо) (имзо) (имзо)

Журналнинг 1, 2, 3, 4 ва 8 устунлари далада тўлдирилади, 5, 6, ва 7 устунлари эса қайта ишлаш жараёнида ҳисоблаб чиқилиб тўлдирилади. Иккинчи устунга қабул қилувчи M ва N электродларнинг ўрнатилган нуқталарини тартиб рақами ёзилади. Учинчи устунга нуқталар орасида ўлчалган потенциаллар ΔU_{MN} айирмаси ёзилади. Тўртинчи устунга электродларнинг ўз-ўзидан кутбланиш потенциалли ёзилади.

Саккизинчи эслатма устунига эса ўлчаш шароитлари, геологик маълумотлар, қайта кузатишлар, ҳалақитлар ва бошқа талқинга керакли маълумотлар ёзилади.

4. Табиий электр майдон усули маълумотларини қайта ишлаш услуги

Далада ўлчашларни ўтказишда табиий электр майдоннинг ўзгаришини назорат қилиш учун ҳар доим ўлчаб олинган миқдорларни графикларини тузиш керак ва керакли жойларда қўшимча такрорий кузатишлар олиб борилиши керак. Ҳамма дала ўлчашлари ўтказилгандан кейин далада олинган натижалар қайта ишланиши керак. Бу ишлар қуйидагилардан иборат:

1. Кузатиш майдоннинг ҳамма профиллари бўйича ўлчашларни бир-бири билан бошланғич нуқтага нисбатан боғлаш лозим.

2. Боғланиш кузатишларини ҳисобга олиб потенциаллар айирмаларини ҳисоблаб чиқиш керак.

3. Табиий электр майдони хариталарини ва графикларини чизиш керак.

4. Тузилган график ҳужжатларни геологик томондан изоҳлаб, ишлар бўйича ҳисобот тайёрланади.

Ҳисоботни ёзишда албатта график ҳужжатларни геологик маълумотлар билан солиштириш керак.

1. Потенциаллар усули билан кузатиш маълумотларини қайта ишлаш

Кузатиш натижаларини қайта ишлаш дала журналининг ўзида ўтказилади. Булар қуйидагилардан иборат.

1. Текширув майдони бўйича ўрта абсолют хатолик аниқланади. Бунинг учун ҳамма такрорий ва назорат ўлчашлари олиб берилган нуқталарда абсолют хатоликлар ҳисоблаб чиқилади. Одатда бундай ўлчашлар ҳам бешинчи ёки ўнинчи кузатиш нуқтасида ўтказилиши лозим. Такрорий ўлчанган нуқталарнинг абсолют хатолиги қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$\delta_n = \Delta U_{ac} - \Delta U_{max} \quad (3,57)$$

Бу ерда: δ_n - абсолют хатоликнинг миқдори

ΔU_{ac} - асосий ўлчашнинг миқдори

ΔU_{max} - такрорий ўлчанган миқдор

n - асосий ва такрорий ўлчанган нуқтанинг тартиб рақами

Ҳамма абсолют хатоликлар аниқлангандан кейин майдон бўйича ўрта абсолют хатолик қуйидаги ифода билан аниқланади.

$$\delta_{\text{ор}} = \sum \frac{\delta_i}{2i}$$

Бу ерда: δ_i - ифода (3,57) билан аниқланган нуқталардаги абсолют хатоликлар (бу хатолик ± 15 мВ дан ошқ бўлмаслиги керак).

i - такрорий ва назорат кузатишларининг сони

Кузатишларнинг ўрта абсолют хатолигининг миқдори ± 5 мВ дан ошқ бўлмаслиги керак. Ифода (3,57) билан аниқланган ҳамма абсолют хатоликларининг миқдорлари (нуқталарнинг тартиб рақамини кўрсатиб) ва текширув майдони бўйича ўрта $\Delta U_{\text{ор}}$ хатолиги дала журналининг охирида эслатма устунига ёзиб қўйилади.

2. Профилларнинг ноллик пикетларининг орасида тўғри ва тескари ўтилган боғланиш ўлчашларини натижаларида потенциаллар $\Delta U_{\text{ор}}$ айирмасини ўрта миқдорлари қуйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$\Delta U_{\text{ор}} = \frac{\Delta U_{\text{тўғри}} + \Delta U_{\text{тескари}}}{2} \quad (3,58)$$

Аввало магистрал профилларни ўлчаб ўтишда олинган миқдорлари, ҳисобланган $\Delta U_{\text{ор}}$ миқдоридан уч баробардан ошқ бўлмаслиги керак. Ҳисоблаб олинган $\Delta U_{\text{ор}}$ миқдорларни профил бўйича дала журналининг учинчи устунга ноллик пикетларнинг рўқарасига ёзиб қўйилади.

3. Ҳамма профилларнинг ноллик пикетларининг потенциаллар миқдорлари, биринчи профилнинг ноллик пикетига нисбатан боғланиш ўлчашларни инobatта олиб, ҳақиқий потенциаллар ҳисоблаб чиқилади. Боғланиш кузатишларининг ҳамма профилларининг биринчи кузатиш нуқталари (ноллик пикетлар) ораларида ўтказилади. Текширув майдонида магистрал профил берилган бўлса, боғланиш кузатишлар ҳамма профилларни кесиб ўтган магистрал профил бўйича ўтказилади. Биринчи ва иккинчи профилларнинг орасидаги боғланиш ўлчашнинг миқдори M электрод иккинчи профилнинг бош нуқтасига қўйилган потенциалларни ΔU_{MN} айирмасининг миқдорига тенг.

Магистрал профилнинг кейинги нуқталарининг профилларни боғланиш ноллик пикетлар орасидаги ўлчам, потенциаллари қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$\Delta U^{\circ} = \Delta U_n^{\circ} + \Delta U_{n+1}^{\circ} \quad (3,59)$$

Бу ерда: ΔU_n° - олдинги нуқтанинг потенциаллари
 ΔU_{n+1}° - кейинги нуқтада кузатилган натижаси.

Ифода (3,59) билан ҳисобланган миқдорни дала журналининг бешинчи устунига ноллик пикетининг рўпарасига ёзиб қўйилади.

Магистрал нуқталарининг потенциаллари аниқлангандан сўнг, профилнинг оддий нуқталари потенциаллар миқдорларини ҳисоблаш бошланади.

№	M электрод- нинг тури лини	ΔU_{MN} МВ	E МВ	U МВ	эскапта	№	M электрод- нинг тури лини	ΔU_{MN} МВ	E МВ	U МВ	эскапта
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	0					1	0			+1,1	+1,8 +1,2
2	1	+3,5	+0,5	+3,5	Биринч пост- баликчи- га тегиш, Учунги профил- лини	2	1	+2,8	+0,6		+1,1
3	2	+3,8		+3,8		3	2	+4,1			Учунги профил- лини 1 профил- лини
4	3	+4,7		+4,7		4	3	+5,7			
5	4	+8,1		+8,1		5	4	+6,2			
6	5	+10,2		+10,2		6	5	+8,1			
7	6	+9,7		+9,7		7	6	+7,0			
8	7	+8,1		+8,1		8	7	+5,1			
9	8	+6,2		+6,2		9	8	+4,3			
10	9	+5,7		+5,7		10	9	+3,1			
11	10	+3,3		+3,3		11	10	+2,9			

Биринчи профилни қайта ишлашда оддий нуқталарнинг потенциаллари ўлаб олинган потенциалларга тенг олинади. Чунки N электрод 1 профилнинг бошида ноллик пикетда (ПК - 0) ўрнатилган бўлиб, унинг потенциаллари нолга тенг деб ҳисобланади.

$$U_1 = U_{01} + \Delta U_{0,1}; \quad U_2 = U_{01} + \Delta U_{0,2} \quad \text{ва қоказо}^{\circ}$$

$$U_{01} = 0 \quad \text{га тенг учун.}$$

Иккинчи профилни қайта ишлашда ифода (3,59) билан аниқланган иккинчи профилнинг ноллик пикетининг потенциаллар

миқдорига (кўрсатилган мисолда $\pm 1,1$ мВ) шу профилда кузатиш нуқталарида ўлчаб олинган ва учинчи устунга ёзилган потенциаллар миқдори кўпилади. Улар бешинчи устунга кузатиш нуқталарнинг рўпарасига ёзиб қўйилади.

$$U_1 = U_{оп} + \Delta U_{0,1}; U_2 = U_{оп} + \Delta U_{0,2}; U_3 = U_{оп} + \Delta U_{0,3} \text{ ва ҳоказо.}$$

Шундай қилиб ҳамма профилларнинг оддий нуқталаридаги потенциаллари ҳисоблаб чиқилади. Кейинги, қайта ишлаш натижасида, профиллар бўйича табиий электр майдонининг ўзгариш графиклари чизилади. Ҳар графикнинг тагига геологик кесим тузилади. Майдон бўйича графикларнинг харитаси ва табиий электр майдонининг тақсимланиш харитаси тузилади (174, 175 расмлар).

Графиклар харитасини тузиш учун текширув майдонининг схемасини масштаб тизими бўйича ҳамма кузатишган профиллар чизилади. Ҳар профилнинг устига қайта ишланган дала журналидан ҳисобланган потенциалларнинг миқдорлари масштабига биноан графиклар чизилади. Табиий электр майдонининг тақсимланиш харитасини тузиш учун масштаб бўйича текширув майдонининг схемасида ҳамма кузатишган нуқталар белгиланади. Ҳар кузатишган нуқтанинг ёнига қайта ишланган дала журналидан ҳисобланган потенциалларнинг миқдорлари ёзиб чиқилади. Шундай қилиб, тузилган рақамлар майдонида бир қийматли потенциал чизиқлари ўтказилади. Бу харита изопотенциаллар харитаси деб ҳам аталади.

Тузилган хариталар ва графиклар геологик тузилиш томондан изоҳлаб берилади.

2. Потенциаллар градиентини ўлчаш усули билан кузатишган маълумотларни қайта ишлаш

Кузатишган потенциаллар градиенти маълумотларини қайта ишлаш дала журналининг ўзида ўтказилади. Дала журналини қайта ишлаш қуйидаги кетма-кетликда бажарилади:

1. Қайта ишлаш берк полигонларнинг фарқланиш қийматини аниқлашдан бошланади. Бунинг учун полигон бўйича алоҳида ўлчаб олинган потенциаллар ΔU_{MN} айирмаларининг ҳамма мусбат $\sum (+ \Delta U_{MN})$ ва манфий $\sum (- \Delta U_{MN})$ қийматларининг жамини ҳисоблаб чиқиш лозим. Кейин полигоннинг фарқланиш қиймати қуйидаги ифода билан ҳисобланади.



174-расм.
Графиклар
харитаси.



175-расм. Бир қийматли
потенциаллар
харитаси.

$$m = \sum (+ \Delta U_{MN}) + \sum (- \Delta U_{MN}) \quad (3,60)$$

Текширув майдони бўйича ҳар бир полигоннинг фарқланиш қийматини кузатиш дала журналанинг охирига ёзиб қўйилади.

2. Полигон бўйича ҳисоблаб аниқланган фарқланиш қийматини тескари ишора билан полигон бўйича ҳамма кузатиш нуқталарига бир хилда тақсимланади. Полигон бўйича фарқланиш қиймати ҳар бир нуқта учун қуйидагича ҳисобланади:

$$\xi = - \frac{m}{n} \quad (3,61)$$

Бу ерда: n - полигон бўйича ўлчашларнинг сони
 m - полигон бўйича ифода (3,60) билан аниқланган фарқланиш қиймати.

Тақсим қилинган фарқланиш қийматларини дала журналанинг бешинчи устунига ёзиб қўйилади.

3. Журналнинг 6-устунига тузатишлар потенциаллар миқдори қуйидаги ифода билан ҳисоблаб ёзилади:

$$\Delta U = \Delta U_{MN} + \xi \quad (3,62)$$

4. Полигоннинг ҳамма нуқталари потенциаллари биринчи профилнинг бошланиш ноллик пикетига нисбатан аниқланиб чиқилади. Ноллик пикетнинг (1 профиль ПК-0) потенциали шартли равишда шундай олинадики, ҳамма қолган нуқталарнинг потенциаллари мусбат бўлиши керак. Ноллик пикетнинг потенциали биринчи профилда 50 мВ ёки 100 мВ олинади. Кейинги ҳар нуқтанинг потенциаллари олдинги нуқтанинг потенциалларига фарқланиш қийматлари асосида тузатишлар киритилган потенциаллар ΔU_{EP} айирмаси билан қўшилган миқдорига тенг қилиб олинади:

$$U_i = U_{i-1} + (\Delta U_{EP}); \quad (3,63)$$

Ифода (3,63) билан ҳисобланган потенциаллар миқдори дала журналанинг 7-устунига ёзилади. Потенциаллар градиенти усул маълумотларини қайта ишлашда, албатта текширув майдони бўйича ўлчаш хатосини қуйидаги ифода билан аниқлаш лозим.

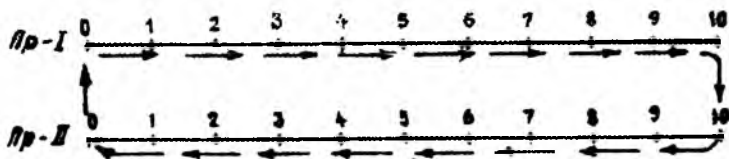
$$P = \frac{|m|}{\sum |\Delta U_{MN}|} \cdot 100\% \quad (3,64)$$

" m " ва $\sum (\Delta U_{MN})$ миқдорлар абсолют миқдорида олинishi керак. Агар хатолик 5% дан ошмаса, кузатишлар қониқарли деб ҳисобланади. Акс ҳолда кузатишлар инкор қилинади ва текширув майдон бўйича такрорланади. Ҳисобланган P хатоликни дала журналанинг эслатма устунига ёзиб қўйилади. Қайта ишлаш натижасида кузатиш профиллари бўйича потенциалларнинг ўзгариш гра-

фиклари, текширув майдони бўйича графикларнинг харитаси ва изопотенциал харитаси чизилади. Чизилган график ҳужжатлари кейин геологик тузилиш томондан изоҳлаб берилади.

Мисол: Потенциаллар градиенти усули билан далада ўтказилган қуйидаги кузатиш маълумотларни қайта ишлаб потенциаллар графигини чизиш керак. Биринчи профилнинг нолик пикети потенциаллари миқдорини шартли равишда 100 мВ га тенг олинсин.

Дала журналида берилган маълумотларга кўра ўлчашлар икки профилда ўтказилган бўлиб, битта берк полигонни тузади. Берк полигоннинг схемаси қуйидагидан иборат (176 расм):



176-расм. Берк полигоннинг кўриниши.

Далада ўлчанган натижаларни қайта ишлашлар қуйидаги кетма-кетликда ўтказилади.

1. I ва II профилларнинг полигон бўйича далада ўлчанган 3-устундаги мусбат $\sum (+ \Delta U_{MN})$ ва манфий $\sum (- \Delta U_{MN})$ миқдори аниқланади:

$$\sum (+ \Delta U_{MN}) = + 156 \text{ мВ}$$

$$\sum (- \Delta U_{MN}) = - 172 \text{ мВ}$$

I ва II профилларнинг полигон бўйича фарқланиш қиймати аниқланади:

$$m = \sum (+ \Delta U_{MN}) + \sum (- \Delta U_{MN}) = 156 \text{ мВ} - 172 \text{ мВ} = - 16 \text{ мВ}$$

2. Фарқланиш қиймати учун тузатиш аниқланиб, 5 устунга ёзилади.

$$\xi = - \frac{m}{h} = - \frac{- 16 \text{ мВ}}{22} = + 0,7 \text{ мВ}$$

3. Ўлчаб олинган потенциаллар ΔU_{MN} айирмасига ҳисоблаб аниқланган фарқланиш қийматлари учун тузатиш киритилиб, 6 устунга ёзилади. (Биринчи ўлчов $+8 + 0,7 = + 8,7$; Иккинчи ўлчов $+5 + 0,7 = +5,7$; Учинчи ўлчов $- 5 + 0,7 = - 4,3$ ва ҳоказо).

4. Биринчи профилнинг нолик кузатиш нуқтасининг потенциаллари шартли равишда 100 мВ га тенг олинган миқдорни журналнинг биринчи профилнинг ПК- 0 рўпарасига - 7 устунга ёзиб қўйиш керак. Кейин профилнинг ҳар бир нуқтасининг потенциаллари

№	электродлар жойлашп нуқталари	МВ	МВ	МВ	МВ	МВ	Эслатма
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Пр1/ПК-0					+ 100	
2	1	+ 8	- 0,5	+ 0,7	+ 8,7	+ 108,7	
3	2	+ 5		+ 0,7	+ 5,7	+ 114,7	
4	3	- 5		+ 0,7	- 4,3	+ 100,1	
5	4	- 9		+ 0,7	- 8,3	+ 91,8	
6	5	- 25		+ 0,7	- 24,3	+ 67,5	
7	6	- 40	- 0,4	+ 0,7	- 39,3	+ 28,2	
8	7	- 20		+ 0,7	- 19,3	+ 8,9	
9	8	+ 10		+ 0,7	- 10,7	+ 19,6	
10	9	+ 30		+ 0,7	+ 30,7	+ 50,3	
11	10	+ 40	- 0,3	+ 0,7	+ 40,7	+ 91,0	
12	Пр11/ПК-10	+ 20		+ 0,7	+ 20,7	+ 111,7	
13	9	- 15		+ 0,7	- 14,3	+ 97,4	
14	8	- 15		+ 0,7	- 14,3	+ 83,1	
15	7	- 10		+ 0,7	- 9,3	+ 73,8	
16	6	- 5	- 0,4	+ 0,7	- 4,3	+ 69,5	
17	5	- 3		+ 0,7	- 2,3	+ 67,2	
18	4	+ 5		+ 0,7	+ 5,7	+ 72,9	
19	3	+ 8		+ 0,7	+ 8,7	+ 81,6	
20	2	+ 10		+ 0,7	+ 10,7	+ 92,3	
21	1	+ 15		+ 0,7	+ 15,7	+ 108,0	
22	Пр11/ПК-0	+ 5	- 0,3	+ 0,7	+ 5,7	+ 108,0	
23	Пр1/ПК-0	- 25		+ 0,7	- 24,3	+ 113,7	
						+ 89,4	

$U_i = U_{i-1} + (\Delta U_{\text{ЭП}})$ ифода билан ҳисобланиб, 7-устунга ёзиб қўйилади. Биринчи нуқтада (ПК - 1 да) $100 + 8,7 = + 108,7$ мВ.

Иккинчи нуқтада (ПК - 2 да) $+ 108,7$ мВ $+ 5,7 = + 114,4$ мВ

Учинчи нуқтада (ПК - 3 да) $+ 114,4$ мВ $+ (-4,3) = 110,1$ мВ ва ҳоказо.

Полигоннинг ҳамма кузатиш нуқталарида потенциаллар миқдори ҳисоблаб чиқилади.

5. Табiiй электр майдон усули билан график ҳужжатларни геологик тузилиш томондан изоҳлаб бериш

Табiiй электр майдон усули ёрдамида дала кузатиш маълумотлари ва геологик кесимнинг умумий таърифланишини аниқлаш учун график ва хариталарни шу текширув майдонининг геологик маълумотлари билан солиштириб сифат жиҳатидан изоҳлаб берилади.

Бундай изоҳлаб беришда график хариталарда потенциалларнинг миқдори, табiiй майдоннинг интенсивлиги, кўриниши, тузилиши ва бошқа хусусиятлари геологик маълумотлар билан солиштирилиб, аномал зоналар ажратиб олинади. Бу аномал зонанинг чўзилиши ва ўлчамларини кўриб чиқиб қидириладиган геологик тузилишнинг шакллари, жойлашиши ва ўлчамлари аниқланади. Тикка қутбланган маъдан жисмининг устида табiiй электр майдони ҳам ўртасида, ҳам чор атрофида кичик миқдорлар билан ифодланади. Агар маъдан жисм ер юзасига нисбатан бурчак бўйлаб қутбланган бўлса, изопотенциал хариталарда кичик миқдорли зоналар ёнида юқори миқдорли аномал зоналар кузатилади. Потенциаллар графиги эса, жисмининг марказига нисбатан носимметрик график билан ифодланади.

Масалан: Текширилган майдоннинг шимолий қисмида кичик миқдорли (-100 мВ) номинал зона аниқланган. Табiiй майдоннинг - 25 мВ ли бир хил қийматли потенциал билан ифодаланган чизиги билан маъдан жисмининг тахминий шакли ва ўлчамлари аниқланади. Кичик миқдорли зонанинг атрофида юқори (177 расм) (+100 мВ) миқдорли аномал зона кўриниб турибди. Эҳтимол, маъдан жисм қия қутбланган бўлиши мумкин. Аммо, шунинг эслатиб ўтиш керакки, потенциаллар белгиси текширув майдонининг бошланғич нуқтаси /ПР-I ПК - 0/ потенциалини танлаб олишга боғлиқ. Бошланғич нуқта потенциаллари кичик олинмаслик керак. Табiiй электр майдони усулининг графикларини миқдорий талқин қилиш мураккабдир, аммо тикка қутбланган бир ўлчамли маъдан жисмининг марказини жойлашиши чуқурлигини аниқлаш мум-



177-расм. Изопотенциал харита.

кин. Масалан: Сфера маъдан жисмнинг марказидан ўтган профилда кичик 100 мВ қийматда аномал зона аниқланган (178 расм). Бундай аномални яратган маъдан жисмнинг марказини жойлашиш чуқурлиги бир неча усул билан аниқланади.

Биринчи усул: Потенциаллар графининг камайишидөн аниқланиши. Бунинг учун графикнинг энг кичик қийматли U_{min} нуқтасидан юқорига қараб перпендикуляр ўтказамиз ва шу перпендикулярнинг $CA=0,65 U$ нуқтасидан абцисса ўқига параллел чизиқ ўтказамиз. Бу чизиқнинг график билан кесик нуқталаридан юқорига қараб перпендикуляр ўтказилади. Абцисса ўқида икки перпендикуляр орасидаги масофани горизонтал масштабга биноан метрда аниқлаб, сфера шакли маъдан жисм марказининг жойлашиш чуқурлиги қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$H = \frac{a\delta}{2}$$

Иккинчи усул: Аномалиянинг ярим $1/2 U_{min}$ қиймати бўйича кенглигини аниқлаш (179 расм)..

Бу усул билан ҳам энг кичик U_{min} нуқтадан юқорига қараб перпендикуляр ўтказамиз ва шу перпендикуляр $1/2 U_{min}$ нуқтасидан абцисса ўқига параллел чизиқ ўтказамиз. Шу чизиқнинг график билан кесинган нуқталаридан абцисса ўқига перпендикуляр туширамиз ва қурилган масштабда икки орасидаги масофани аниқлаймиз. Энди маъдан жисмнинг тузилиш шаклига кўра жисм марказининг тахминий жойлашиш чуқурлиги қуйидаги ифодалардан аниқланади:

1. Сфера шаклидаги маъдан жисмлар учун:

$$H \approx 0,65 a\delta$$

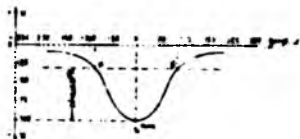
2. Цилиндр шаклидаги маъдан жисмлар учун:

$$H \approx 0,5 a\delta$$

3. Тикка устун шаклига эга бўлган маъдан жисмлар учун:

$$H \approx 0,3 a\delta$$

Учинчи усул: Уринма усули билан аниқлаш. Бунинг учун аномалия графининг кескин ўзгарган жойларида уринмалар ўтказилади. Уринмаларнинг график билан ажралиш нуқталаридан юқо-



178-расм.
Потенциаллар аномалиясининг миқдорли талқин қилиш харита.



179-расм. Аномалия ярим қийматини миқдорли талқин қилиш.

рига қараб абцисса ўқиға перпендикуляр туширамиз (180 расм). Кейин абцисса билан кесилган нуқталар m_1 ва m_2 миқдорларнинг ўрта миқдорини чизилган масштабга биноан аниқлаймиз:

$$m = \frac{m_1 + m_2}{2}$$

Маъдан жисмларнинг тузилиш шакллариға кўра, шу жисмлар марказининг жойлашиш чуқурлиги қуйидаги ифодалар ёрдамида аниқланади:

1. Сфера шаклидаги маъдан жисмлар учун
 $H \approx 0,86 m$
2. Цилиндр шаклидаги маъдан жисмлар учун:
 $H \approx 0,6 m$
3. Қатламға ўхшаб жойлашган маъдан жисмлар учун:
 $H \approx 0,55 m$
4. Тикка устунға ўхшаган маъдан жисмлар учун
 $H \approx 0,5 m$

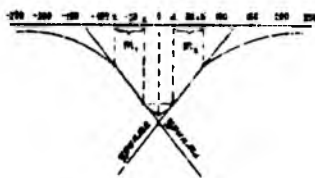
Маъдан жисмларнинг горизонтал йўналишидаги кенглигини тахминий баҳолаш учун қуйидаги ифодадан фойдаланиш мумкин:

$$M = \frac{2cd}{2cd + 2m}$$

Агар маъдан жисмларининг горизонтал кенглиги кичик бўлса, M миқдор бирдан кам бўлади. ($M < I$). M миқдорининг кўп бўлиши ($M > I$) маъдан жисмларининг горизонтал кенлигининг ўсиши кўрсатилади.

6. Табиий электр майдон ўлчам усулини гидрогеологик текширувларда қўлланилиши

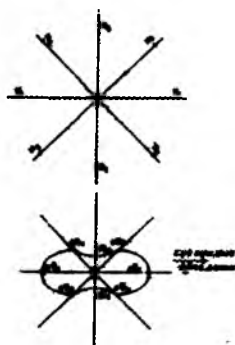
Гидрогеологик ва муҳандис геологик текширувларида табиий электр майдон усули жуда кенг қўлланилмоқда. Бу усул билан ер тагидаги сувларнинг оқим йўналишлари, ўтиринди тупроқ қатламлари тагидаги сувларнинг чиқиб турадиган жойлари, сув омборларидаги сувларнинг сизиб кетиш жойлари ва бошқа гидрогеологик масалалар аниқланади. Ер тагидаги сувлар оқимининг йўналишини аниқлашда потенциаллар ΔU_{en} айирмаси кузатиш нуқтасидан ҳар хил йўналишда M_1N_1 ; M_2N_2 ; M_3N_3 ; M_4N_4 ўлчаб чиқилади (181 расм). Кейин ҳар бир қабул қилувчи MN электродларнинг орасида



180-расм. Урнма усули билан миқдорли талқин қилиш.

ўлчанган потенциаллар ΔU_p ; ΔU_p ; ΔU_p ; ΔU_p айирмаси кузатишган йўналишлар бўйича қўйиб чиқилади. Йўналишлар бўйича ΔU_p ; ΔU_p ; ΔU_p ; ΔU_p чизиқларнинг учлари эгри чизиқ билан улаб чиқилади ва ҳосил бўлган эгри чизиқ шакли саккиз рақамга ўхшаган бўлади. Шаклнинг узун ўқи ер тагидаги сувлар оқимининг йўналишини кўрсатади. Тўртгламчи ётқизиқлар тагида ётган жинсларнинг ёриқларидан сувлар оқиб чиқиб кетиш жойларини аниқлаш учун ер юзасидаги табиий электр майдонининг ўзгариши ўрганилади.

Майдон бўйича ўтказилган ишлар натижалари бўйича бир хил қийматли потенциаллар харитаси тузилади ва харитадаги бир хил потенциалнинг аномал зоналари амалда гидрогеологик жараёнлар билан таърифланади.



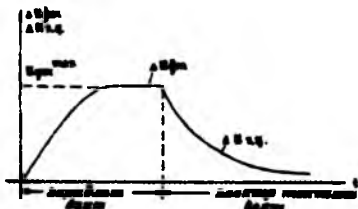
181-расм. Ер тагидаги сувлар оқими йўналишини табиий электр майдони ўлчиш усули билан аниқлаш.

§48. Ундалган қутбланишни ўлчаш

I. Ундалган қутбланиш усулининг назарий асослари

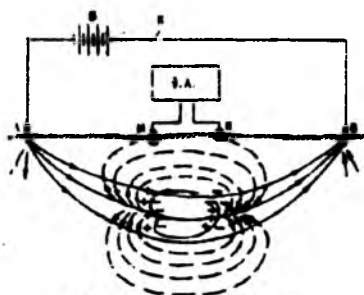
Таъминловчи электродлар ёрдамида тоғ жинсларидан электр тоқини бирмунча вақт ўтказиб, кейин кескин узиб қўйгандан сўнг ҳам қабул қилувчи электродларда бир неча вақтда потенциаллар айирмаси кузатилади. Бундай потенциаллар айирмаси ундалган қутбланиш потенциаллар айирмаси деб аталади ва ΔU_m ҳарфи билан белгиланади.

Қабул қилувчи MN электродларда ҳосил бўлган потенциаллар айирмаларининг ўзгариш графикалари қуйидаги 182-расмда кўрсатишган. Таъминловчи AB электродлар орасига тоқ берилган вақтда қабул қилувчи MN электродлари орасида вақти билан аввал кескин равишда, кейин аста-секин кўпайиб борувчи потенциаллар айирмаси кузатилади. Бу потенциаллар айирмаси ҳамма ўзгармас электр тоқи усулларида (ЭП, ТЭЗ) ўлчаниб, тоғ жинсларининг солиштирма қаршиликлари ҳисобланади. Тоқ узилгандан кейин қабул қилувчи электродларда потенциаллар айирмаси аввал кескин, сўнгра аста-секин камайиши кузатилади. Лаборатория шароитида ундалган қутбланиш потенциаллар айирмасини бир-неча



182-расм. Қабул қилувчи MN электродлари орасида потенциаллар айирмалари.

соат давомиди кузатиш мумкин. Дала шаройтларида эса, бир дақиқадан кейин ундалган қутбланиш потенциаллар айирмаси жуда кичик миқдорда бўлгани учун амалда утрамайди. Тоғ жинсларида эки маъдан жисмларидан узоқ вақт катта кучда электр токи ўтказилса, бу токнинг таъсирида тоғ жинсларида эки маъдан жисмларида пайдо бўлган электр зарядлари шу майдон йўналиши бўйича жойлашишга ҳаракат қилади (183 расм).



183-расм. Ундалган қутбланишда электр майдони.

Электр зарядлари йўналиши бўйича жойлашгунча, қабул қилувчи MN электродларни орасидаги потенциаллар айирмаси кучайиб бораверади. (Зарядлаш вақтида ΔU_p кўпайиб бориши графикда кўрсатилган). Электр зарядлари ток йўналиши бўйича жойлашгандан кейин, тоғ жинсларидан ток ўтиши давом этиши билан потенциаллар ΔU_p айирмаси бошқа кўпаймайди ва ΔU_p барқарорлашган қийматга (графикда ΔU_{max}) эга бўлади. Кейин таъминловчи AB электродлар орасидаги электр токини кескин узиб қўйсақ, бу ҳолда тоғ жинсларида эки маъдан жисмларида электр зарядлари ўзининг мувозанат ҳолатига қайтишга ҳаракат қилади. Электр зарядларининг қайтадан тақсимланиши натижасида ундалган қутбланиш ҳосил бўлади. Агар маъдан жисмлар электр ўтказувчанликка эга бўлган минераллар билан таркиб топган бўлса, ўзининг табиий ҳолатида қутбланган бўлиб, атрофдаги эритмалари билан ўзаро таъсирланиб, электрон ўтказувчан минераллар юзасида икки қутбли электр қатламларни ҳосил қилади. Электр токи таъсирида икки қутбли электр қатламлари ўз йўналишини ўзгартириб, токнинг йўналиши бўйича жойлашади ва электр зарядлари қутбланади. Шундай экан, икки қутбли электр қатламларининг умумий ҳажми кўп бўлса, ундалган қутбланишнинг потенциаллар айирмаси ҳам юқори бўлади. Ҳақиқатдан, электрон ўтказувчан минераллар сочма ҳолда маъдан жисмларида жойлашган бўлса, ундалган қутбланишнинг потенциаллар айирмаси демиқдорда юқори миқдорда кузатилади. Бир бутун маъдан жисмларининг устида ундалган қутбланишнинг потенциаллар айирмасининг миқдорлари паст даражада кузатилади. Аммо, бир бутун жисмларнинг атрофида ҳам сочма ҳолда минераллар бўлса, бундай маъдан жисмларининг устида ундалган қутбланиш электр майдонлари юқори миқдорларда таърифланади.

Ундалган қутбланиш усули биринчи навбатда электрон ўтказувчан Au , Ag , Fe , Zn ва бошқа элементлардан таркиб топган ма-

дан жисларини излаш ва қидиришда қўлланилади. Ундалган кутбланиш жадаллиги маълум даражада тоғ жинсли қатламлар ичидаги эритмаларнинг таркибига ва тўпланишига боғлиқ. Шундай экан, тоғ жинсларининг ғоваклиги, тузилиши ва минералларнинг катта-кичиклиги ҳам ундалган кутбланишнинг потенциалига таъсир қилади. Шу сабабдан, ундалган кутбланиш усули гидрогеологик ва инженерлик геологияси масалаларини ечишда ҳам қўлланилади.

Таъминловчи AB электродлар орасига бериладиган электр токини кескин равишда ўчирсак, сунъий электр майдони ҳам кескин йўқолади. Ундалган кутбланиш электр майдонига эга, вақт ўтishi билан пасайиб, нолга тенглади. Ундалган кутбланиш майдонининг асосий ўзгариши биринчи секундларда ўтади. Шунинг учун ундалган кутбланиш потенциаллар айирмасини ток ўчирилгандан кейин тезда ўлчаш лозим. Биринчи яратилган ВП-62, ВПО-62, ВПС-63 ўлчаш асбобларида ундалган кутбланишнинг потенциаллар ΔU_{κ} айирмасини ток ўчирилгандан кейин 0,5 сек ўтгач ўлчаб олинади.

Кейинги яратилган ВПП-71, СВП-74, ВП-Ф ўлчаш асбобларида ундалган кутбланишнинг потенциаллари ΔU_{κ} айирмаси ток ўчирилгандан кейин 3, 5, 10, 15 ва 30 м.сек (миллисекунд) ўтгач ўлчаб олинади.

Ундалган кутбланиш усулида ундалган кутбланиш электр майдонини ўрганиш учун куйидаги миқдорлар аниқланади:

1. Ер қатламларини электр токи билан зарядлаш даврида қабул қилувчи MN электродларининг орасида ҳосил бўлган потенциаллар ΔU_{κ} айирмаси ўлчанади.

2. Зарядлаш даврида таъминловчи AB электродларнинг орасида I кучи ўлчанади. K н и н г

3. Таъминловчи AB электродларнинг орасидаги ток ўчирилгандан кейин, қабул қилувчи MN электродларининг орасида ҳосил бўлган ундалган кутбланишнинг потенциаллари ΔU_{κ} айирмаси ўлчанади. Кейин куйидаги параметрлар ҳисоблаб топилади:

1. Туюлма солишгирма электр қаршилик - ρ_{κ} .

$$\rho_{\kappa} = K \cdot \frac{\Delta U_{\kappa}}{I_{AB}}$$

2. Туюлма кутбланиш - η_{κ} .

$$\eta_{\kappa} = \frac{\Delta U_{\kappa}}{\Delta U_{\kappa}} \cdot 100\%$$

Биринчи параметр - туюлма ρ_{κ} қаршилик ЭП ва ТЭЗ усулларида ҳисобланади. Иккинчи параметр эса фақат ундалган кутбланиш усулида ҳисобланади. Электр токини узилгандан кейин ўлчанган потенциаллар қийматининг электр токининг узилмасдан олдин по-

потенциаллар айирмасининг барқарорлашган қийматига нисбатининг физик қийматини туюлма кутбланиш деб қабул қилинган.

Кўп йиллик геологик текширувларда ундалган кутбланиш усулини қўллаш натижасида маъдансиз тоғ жинсларининг қўринишига кутбланиши - 2% - 4% гача ўзгариши, маъдан жисмларининг кутбланиши эса - 10% гача ўзгариши аниқланган.

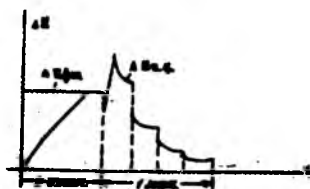
Электрон ўтказувчан минералларнинг сочма ҳолда тарқалганда маъдан жисмларида туюлма кутбланиш миқдорларининг 20-40 % гача ўзгариши кузатилади. Мис (*Cu*), темир (*Fe*), никель (*Ni*), графит (*C*), қўрғошан (*Pb*), молибден (*Mo*), кўп металл ва бошқа ўзининг таркибида электрон ўтказувчан минераллари бор фойдали қазилма конларини излаш ва қидиринда ундалган кутбланиш усули жуда кенг қўлланилмоқда. Гил қатламларининг кутбланиши лойтупроқли қатламларга нисбатан анча юқори бўлганлигидан ва ер тагидаги сувларнинг кутбланиши шу сувларнинг шўрлигига боғлиқлигидан, ундалган кутбланиш усулини гидрогеологик текширувларда қўлласа бўлади. Масалан, бу усул билан шўрли сувларнинг орасида чучук сувли зоналарни аниқлаш, музлаган қатламлар орасида сувли жойларни топиш, музланган қатламларни аниқлаш ва бошқа гидрогеологик ва инженер-геологик тузилишларни аниқлаш мумкин.

2. Ундалган кутбланишнинг ўлчаш усуллари

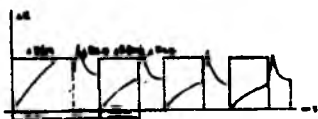
Ундалган кутбланиш усули билан текширишда ундалган кутбланиш майдони учта асосий тартибда муҳитни таъсирлантирганда ўлчанади.

1. Алоҳида узоқ давомийликдаги импульслар ёрдамида ўлчаш тартиби.
2. Маълум давомийликдаги импульслар кетма-кетлиги ёрдамида ўлчаш тартиби.
3. Қарама-қарши кутбли импульслар ёрдамида ўлчаш тартиби.

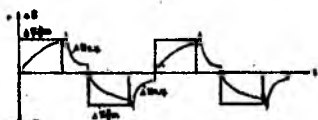
Биринчи усулда таъминловчи электродлардан давомийлиги 3-5 минутли импульслар ёрдамида геологик муҳитда ундалган кутбланиш майдони яратилади. Импульсларнинг давомийлиги тажрибалар натижасида аниқланади. Ундалган кутбланишнинг потенциаллар айирмаси импульс ўчирилган заҳотгёқ 0,5 секунддан бошлаб бир неча дақиқа давомида қайд қилинади (184 расм). Ўлчаш жараёнининг самарадорлигини ошириш учун таъминловчи электродларга алоҳида давомли (3-5 мин) импульс берилгандан сўнг давомийлиги 10 секунд бўлган кетма-кет импульслар берилиб, бир



184-расм. Уzun импульсли ўлчаш тартиби.



185-расм. Кетма-кет зарядлар тартибда ўлчан.



186-расм. Қарама-қарши импульслар тартибда ўлчан.

неча қабул қилувчи электродларда ундалган кутбланишнинг потенциаллар айирмалари ўлчанади (185 расм). Кетма-кет импульслар орасидаги давомийлик 5 секунддан иборат. Қарама-қарши кутбли импульслар усулида ундалган кутбланиш майдонни кўзгалтиришда таъминловчи АВ электродларига қарама-қарши кутбли, давомийлиги 10 секунд бўлган импульслар берилади (186 расм). Импульсларнинг орасидаги давомийлик 5 секунддан иборат. Шу вақтда ундалган кутбланишнинг потенциаллар айирмаси ўлчанади. Бу усулда

ундалган кутбланиш ўлчовларга ҳалақит берувчи омиллар бир жойларда ўлчаниши лозим. Кўриб чиқилган усулларда ундалган кутбланиш ток ўчирилгандан сўнг ўлчанади. Бу электр майдонининг ўтимли жараёнини текширишга асосланган. Ўтимли жараёнларнинг характеристикалари, яъни ундалган кутбланиш майдонининг вақтга боғлиқлиги шу майдоннинг частотали характеристикаси билан ифодаланади. Шу боисдан ўзгарувчан майдоннинг амплитуда ва фазаларининг майдон частотасига боғлиқлиги ундалган кутбланиш жараёнларини ўрганишга имконият яратлади. Ҳозирги вақтда дала ишларида ундалган кутбланишни гармоник ўзгарувчан майдонлар ёрдамида ўрганиш, икки асосий усул билан ўтказилади. Биринчи усулда майдон частотаси ўзгариши билан шу майдоннинг амплитудаси ўлчанади. Одатда, гармоник ўзгарувчан майдоннинг амплитудаси икки частотада ўлчанади. Биринчи ўлчаш юқори частотада, иккинчиси эса кичик частотада ўтказилади. Ўлчаш натижасида муҳитнинг туюлма кутбланиши қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$\eta_{к(ω)} = \frac{\rho_{(ω)} - \rho_{(ω_0)}}{\rho_{(ω_0)}} \cdot 100\%$$

Бу ерда $\rho_{(ω)}$ - муҳитнинг кичик частотада ўлчаб ҳисобланган туюлма қаршилиги
 $\rho_{(ω_0)}$ - муҳитнинг юқори частотада ўлчаб ҳисобланган туюлма қаршилиги

Иккинчи усулда аниқ бир частотада таъминловчи ток билан потенциаллар айирмаси орасидаги фаза ўлчанади. Бундай ўлчамлар ВП-Ф, ИНФАЗ-ВП аппаратуралари ёрдамида ўтказилади.

3. Ундалган кутбланиш потенциаллар айирмасини ўлчаш асбоблари ва ускуналари

Ундалган кутбланиш усулида қўлланилаётган ўлчаш асбоблари электр қаршиликни ўлчаш усулининг талабларига жавоб берадиган бўлиши керак. Вақт билан ўзгарадиган ундалган кутбланиш потенциаллар айирмаси ҳам қайд қилиниши лозим. Ундалган кутбланишни ўлчайдиган аппаратураларда махсус ускуналардан бири вақт релеси бўлиши лозим. Бу реле ток ўчирилиши билан белгиланган вақтда ўлчаш асбобини қабул қилувчи MN электродларига улаб қўяди. ВПО-62, ВПП-71, ВП-Ф, ИНФАЗ-ВП аппаратураларида ўлчанилаётган ΔU_n миқдор тўғридан-тўғри ўқли асбоб билан ўлчанади. ВП-62, ВПС-63, СВП-74 станцияларида эса вақт билан ўзгарувчан потенциаллар ΔU_n айирмаси осциллограф ёрдамида фотоқоғозга қайд қилинади. Ундалган кутбланишни ΔU_n миқдорини катта аниқлик билан ўлчаш учун таъминловчи АВ электродларга катта куч - 25-30 А ли ток етказиб бериш керак. Бундай кучли токни фақат генераторлар ишлаб бериши мумкин. Ундалган кутбланиш усули билан текширув ишларини лойиҳалаштиришда, ўлчаш аппаратураларини танлаб олишда, текширув майдонининг шароитларига кўра кутблантирувчи токни керакли кучи ҳисоблаб чиқилиши керак. Таъминловчи токнинг керак бўлган кучи қуйидагича ҳисобланади.

Масалан, ΔU_n энг кичик мумкин бўлган қиймати "m" милливольт бўлсин. Унда текширув майдонининг тоғ жинсларининг ўрта гуюлма кутбланиши η_k бўлса, шу текширув майдонининг тоғ жинсларини кутблантириш учун керакли потенциаллар айирмасини қуйидаги ифода билан аниқлаш мумкин:

$$\Delta U_n > \frac{m}{1000 \eta_k}$$

Бу ерда: ΔU_n - вольтда ўлчанади, шунинг учун ифоданинг махражида "1000" миқдори қўйилган.

m - милливольтда ўлчанади. (мВ)

η_k - нисбий ўлчаш бирлигида ўлчанади.

Бошқа томондан - электр қаршилик усулининг асосий ифодасидан токнинг кучи қуйидаги ифодага тснг.

$$J > K \frac{\Delta U_n}{\rho_k}$$

Бу ерда: K - ўлчаш қурилмасининг коэффициенти
Охириги ифодага ΔU_n миқдорини қўйиб чиқамиз, унда:

$$J > \frac{m \cdot K}{1000 \rho_k \eta_k}$$

Бу ерда: J - токнинг кучи амперда (А) ўлчанади.

Агар, дала ишларини ўтказишда тўрт электродли ўртадаги градиентни ўлчаш қурилмаси қўлланса, бу қурилманинг коэффиценти

$$K = \frac{\pi \cdot AO^2}{MN} \quad \text{га тенг}$$

Унда ундалган қутбланиш усулининг тўрт электродли ўртадаги градиентни ўлчаш қурилмаси билан (ВП-СГ) дала ишларини ўтказишда керак бўлган ток кучини қуйидаги ифода билан аниқлаш мумкин:

$$J > \frac{m \cdot \pi \cdot AO^2}{1000 \rho_k \eta_k MN}$$

Қутблантирувчи манба кучланишини аниқлаш учун ҳисобланган ток кучини AB занжирининг қаршиликка кўпайтириш керак.

$$V = J \cdot R_{AB}$$

Бу ерда: R_{AB} - AB занжирнинг тўлиқ қаршилиги

$$R_{AB} = R_A + R_B + R_{\text{эр}} + R_{\text{сим}} + R_{\text{сим}}$$

Бу ерда: R_A ва R_B - A ва B электродлардан токнинг ерга ўтиш қаршилиги

$R_{\text{эр}}$ - A ва B электродлар орасидаги ер қатламларининг ўрта қаршилиги

$R_{\text{сим}}$ - AB занжиридаги симларнинг қаршилиги

Мисол: Ундалган қутбланиш усули билан текширишга ажратиб олинган майдоннинг тоғ жинсларининг ўрта қутбланиши 2%, ўрта солиштирама қаршиликлари эса 200 Ом.м. Дала ўлчашлари тўрт электродли ўртадаги градиентни ўлчаш $AB=1000$ м, $MN=40$ м қурилмаси билан ўтказилсин. Агар текширув майдонининг ўлчашга ҳалақит қилувчи омиллар ўрта ҳисобда 0,3 мВ бўлса, унда ундалган қутбланишнинг потенциаллар ΔU_k айирмасининг энг кичик мумкин бўлган қиймати 10 баробар ошиқ бўлиши лозим. яъни - 3 мВ бўлиши керак. ($\eta_k = 2\%$ бўлса - бу нисбий ўлчаш бирлигида 0,02 га тенг деган сўз).

Унда керакли бўлган ток кучи:

$$J > \frac{3 \cdot 3,14 \cdot 500^2}{1000 \cdot 200 \cdot 0,02 \cdot 40} > 15 \text{ А}$$

Мисолда кўрсатилган шароитлар учун ундалган қутбланиш усулини ўртадаги градиентни ўлчаш қурилма билан ўтказиш учун камида 15 А кучини таъминловчи ток AB электродларига етказиб

берилиши керак. Агар таъминлаш AB занжирининг тўлиқ электр қаршиликлари $R_{AB} = 30 \text{ Ом}$ га тенг бўлса, унда ток манбасини кучланиши камида

$$V = 15 \text{ А} \cdot 30 \text{ Ом} = 450 \text{ В бўлиши керак.}$$

Ток манбасини қуввати эса, камида

$$W = I \cdot V = 15 \text{ А} \cdot 450 \text{ В} = 6,7 \text{ кВт бўлиши керак.}$$

Бундай шароитларда ВПС-63 станцияси қўлланилиши керак.

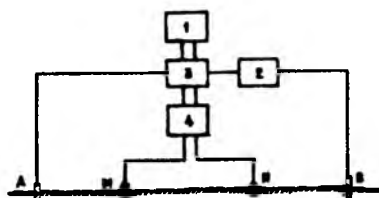
Кичик миқдордаги ундалган қутбланишнинг потенциаллар $\Delta U_{\text{н}}$ айирмасини етарли аниқликда ($\pm 2\%$) ўлчаш учун ўлчаш асбобини кириш қаршилиги юқори бўлиши керак. Ток кучини эса $\pm 3\%$ аниқликда ўлчаш лозим. Қутбланаётган ток катта миқдорда бўлгани учун таъминловчи AB занжирида кичик қаршиликка ва етарли изоляцияга эга бўлган симлар қўлланилиши керак. Масалан, булар ГПМП ва ГПСМП симлари. Ўлчаш занжирида эса енгиллаштирилган ГПСМПО симлари қўлланилади. A ва B ерга узатгичларининг қаршилиги имконияти борича кичик қийматга эга бўлгани яхши, чунки бу ҳолат таъминловчи чизиқда токнинг керакли бўлган миқдорини яратса бўлади. Бунинг учун A ва B электродларини ерга улаш нуқталарида имконияти борича намли жойларга ўрнатиш керак. Бундан ташқари A ва B нуқталарида 40-100 параллел уланган стерженли электродлари қоқилади. Стерженли электродларнинг сони шундай танлаб олинishi керакки, ҳар электроддан камида 0,1 А кучли ток оқиб ўтиши лозим. Ҳар ўлчаш нуқтасида ундалган қутбланиш майдонларини узоқ (3-5 дақиқа) вақт давомида кузатиб борилгани сабаб, қабул қилувчи занжирда қутбланмайдиган электродлар қўлланилади. Ундалган қутбланиш усулида таъминловчи занжирида ерга улагичлар сифатида кўп сонли электродлардан фойдаланиш сабабли, бу усул билан дала ишларини ўтказишда кўпинча тўрт электродли ўртадаги градиентни ўлчаш қурилмалари қўлланилади. Бундай ўлчаш қурилмаси билан ўлчашлар ўтказишда таъминловчи ўлчаш 1-4 км узунликда бўлиб, A ва B электродларини бир ўрнатишда бир неча параллел кузатиш профилларида ўлчаш олиб борилади. Дала ўлчашлари махсус ўлчаш асбобларида ВП-62, ВПО-62 ВПС-63, ВПП-67, ВПП-71, СВП-74, ВП-Ф ва ИНФАЗ-ВП электрқидирув станциялар ёрдамида олиб борилади. ВП-Ф ва ИНФАЗ-ВП станцияларида таъминловчи AB электродларига кичик 0,3 Гц дан 4,0 Гц частоталарда гармоник ўзгарувчан ток етказиб берилади. Қабул қилувчи MN потенциаллар айирмаси билан электродлар орасидаги қутбланиш токининг орасидаги фаза $\Delta U_{\text{н}}$ ўлчанади.

Ундалган қутбланиш усулининг ҳамма станциялари тузилишининг кўпчилиги бир хил блок-схема бўйича ясалган (187-расм).

Таъминловчи A ва B ерга улагичларига манба - 1 дан коммутаторли ускуна - 3 ва токни ўлчаш амперметри 2 орқали қутбланиш

кутиб тураётган ток берилди. Коммутаторли ускуна ток ўтаётганда ўлчанадиган потенциаллар айирмасини $\Delta U_{\text{к}}$ ўлчовли канални улайди. Ток ўчирилгандан кейин эса, ундalган кутбланиш потенциаллар айирмасини $\Delta U_{\text{к}}$ ўлчовли канали уланади.

Шундай қилиб, қабул қилувчи MN электродлар орасида потенциаллар айирмаси ток ўтаётганида ($\Delta U_{\text{к}}$) ва токни ўчиргандан кейин ($\Delta U_{\text{к}}$) ўлчанади.



187-расм. Ундalган кутбланиш станцияларининг умумий блок-схемаси.

- 1-шок манбаси,
- 2-аппарат
- 3-коммутаторли ускуна,
- 4-ўлчаш асбоби.

4. Ундalган кутбланиш усули билан далада ишлаш

Ундalган кутбланиш усули билан дала ишлари асосан, ўртадаги градиентни ўлчаш (УК-ЎГ) ва тик электрзондлаш (УК-ТЭЗ) қурилмалари билан ўтказилади. Агар тоғ жинслари ва маъдан жисмлари қия бўлиб жойлашган бўлса, бундай кесимларнинг ундalган кутбланишини ўртадаги градиент ўлчаш қурилмаси билан текширилганда мураккаб графиклар кузатилиши мумкин. Бундай ҳолларда ундalган кутбланиш усулини комбинациялаштирилган ўлчаш қурилмаси билан ўтказиш лозим. Ўртадаги градиентни ўлчаш қурилмаси билан ишлаганда AB ўлчамлари геологик тузилишларнинг жойлашши чуқурлигига қараб танлаб олинади. Амалда AB ўлчамнинг узунлиги маъдан жисмларининг жойлашши чуқурлигидан 8-10 баробар катта бўлиши шарт. Масалан, маъдан жисмларининг жойлашши чуқурлиги 200 м бўлса, AB ўлчамларининг узунлиги камида 2000 м олинishi лозим. Қабул қилувчи MN ўлчамларининг узунлиги текширув майдонида ўлчашга ҳалақат берувчи омилларнинг миқдорига боғлиқ (масалан, 20 м ÷ 40 м бўлиши керак). Қабул қилувчи электродларни қўчириш қадами MN ўлчамларининг узунлигига тенг олинади. Ўлчанган миқдор MN ўлчамларининг марказига белгиланади.

Комбинациялаштирилган ўлчаш қурилмаси билан ундalган кутбланиш текширишда $AB/2$ ўлчамининг узунлиги маъдан жисмларини жойлашши чуқурлигидан 1,5-2 баробар катта олинishi керак. Чексиз ($C \rightarrow \infty$) таъминловчи электрод $AB/2$ ўлчамидан 20-25 баробар узоқликда ўрнатилиши керак. Майдон бўйича аниқланган аномал зоналарда ундalган кутбланиш усули билан текширувчи вертикал электрзондлаш қурилмаси билан давом эттириб, маъдан жисмларининг жойлашши чуқурлиги аниқланади. Агар текширув майдонида ўлчашга ҳалақат берувчи омилларнинг қиймади кичик бўлса, электрзондлаш қурилмасида AB ва MN электродла-

рининг жойлангиш ўрнини алмаштириб ўтказиш мумкин. Майдон бўйича текширув ишларини ўтказишдан олдин тажриба ишлари олиб борилади. Бу ишларда тоғ жинсларининг ва маъдан жисмларининг кутбланиши табиий шароитда аниқланади. Халақит берувчи омиллар қиймати ва кутбланиш майдонининг нормал миқдорлари ҳам аниқланади. Тажриба ишлари бурғи қудуқларининг ёнида ёки бошқа текширувлар билан аниқланган геологик кесимнинг устида ўтказилади. Тажриба ишларининг натижасида *AB* ўлчамлари ойдинлаштирилади, зарядлаш вақти аниқланади ва керакли ўлчаш асбоблари ва ўлчаш услублари танлаб олинади. Кузатиш тўрларини майдони бўйича тайёрлаш электропрофиллаш ва электрзондлаш усулларига ўхшаб ўтказилади. Ундалган кутбланиш усули билан ишларни далада ўтказишнинг умумий тартиблари электропрофиллаш ва электрзондлаш усулларини ўтказишга ўхшаган, фақат ўлчашларни олиб боришда ўзига хос хусусияти бор. Бунинг учун бу ерда мисол учун ВПС-63 станция билан ўртадаги градиентни ўлчашда ва вертикал электрзондлашда ўлчашларни ўтказиш техникасини кўриб чиқамиз.

ВПС-63 станция билан ундалган кутбланиш қуйидаги учта ўлчаш усулининг бири билан олиб борилади:

1. Алоҳида ўзоқ давомийликдаги импульслар ёрдамида.
2. Маълум давомийликдаги кетма-кетликдаги импульслар ёрдамида.
3. Қарама-қарши кутбли импульслар ёрдамида.

Биринчи усулда ишлар қуйидаги кетма-кетликда ўтказилади.

1. Кузатиш профилларининг бошида ўлчаш лабораторияси ва генератори ускуна бир-биридан камида 50 м масофада туради ва улаш ишлари бажарилади (188 расм).

2. Ўлчаш лабораториясидаги қайта улагич уланиб, ўлчаш асбоблари электр токи билан таъминланади.

3. Тумблер “Прибор”ни “прибор” ҳолатига ўрнатиб қўйилади.

4. Агар ўлчашлар тўғридан-тўғри кўрсаткич асбобидан олинган бўлса, переключатель “ $\Delta U_{\text{н}}$ - $\Delta U_{\text{м}}$ ” ни “ $\Delta U_{\text{н}}$ ” ҳолатига ўрнатиб қўйилади.

5. Қайта улагич “ $\Delta U_{\text{н}}$ ” - “ $\Delta U_{\text{м}}$ ” - “ $\Delta U_{\text{н}}$ ” ҳолатига ўрнатилиб, қабул қилувчи *MN* занжирдаги табиий электр майдони компенсация қилинади. Кейин бир неча вақт давомида қабул қилувчи электродларнинг орасидаги потенциаллар айирмасининг барқарорлиги текширилади.

6. Генераторларга балласт қаршилиги уланади, автомашинанинг двигатели юргизиб, генераторларни айлантира бошлайди.

7. Кузгалтирувчи реостатлар ёрдамида ва двигателнинг айланиш сонини ўзгартириш йўли билан генераторга керакли кучланиш мўлжалланади.

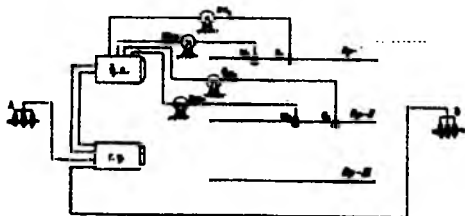
8. Тумблер “Ток АВ”га уланиб, ўлчаш қурilmасининг таъминловчи *AB* электродларига генератордан ток берилади. Кутблантирувчи ток 2-3 дақиқа вақт давомида ерга бериб турилади. Генера-

тор ускунанинг оператори қутблантирувчи токни танлаб олинган миқдорда ўзгармас ҳолатда ушлаб туради. Ток миқдорини ўлчаш лабораториясининг операторига телефон орқали хабар бериб турилади.

9. Ўлчаш лабораториясининг оператори дала журнаliga ток кучини ёзиб боради. Кейин, зарядлаш вақти тугашида 5-10 секунд аввал “Переключатель $\Delta U_{\text{н}}$ - $\Delta U_{\text{п}}$ ” ни “ $\Delta U_{\text{п}}$ ” ҳолатига ўрнатиб, кўрсаткич асбобидан токни ўтказиш вақтида қабул қилувчи MN электродлари орасида ҳосил бўлган потенциаллар $\Delta U_{\text{н}}$ айирмаси ўлчаниб, дала журнаliga ёзилади. Кейин, шу қайта улагич “ $\Delta U_{\text{н}}$ ” ҳолатига ўтказилиб, зарядлаш вақтининг тугаши кутиб турилади.

10. Зарядлаш вақти (2-3 дақиқа) тугаши билан, тумблер “Ток АВ” ёрдамида ток тезда ўчирилади ва кўрсаткичли асбобдан ундалган қутбланиш потенциаллар $\Delta U_{\text{н}}$ айирмасининг миқдори ўлчаб олиниб, дала журнаliga ёзилади. Ток ўчирилгандан кейин, “Сброс” босмаси “15”, “30” ва “60” секундларда босиб, дала журнаliga ундалган қутбланишнинг камайиб бориши ўлчаб ёзилади. Дала журнаli қуйидагича тузилган бўлади:

Ундалган қутбланиш усули бўйича кузатишларни ёзиш журнаli
 Участок Профиль Азимут Сана
 АВ(м) MN.....(м) Қадам (м) Кузатишни бошлаш вақти
 Кучланиш АВ В А В Кузатишни тугатиш вақти
 Зарядлаш вақти Ўлчаш асбоби номи ва №
 Ўлчаш тартиби
 Оператор Ҳисобчи Текширувчи



188-расм. ВПС-63 станция билан ундалган ҳурбланишнинг ўртадаги градиентини ўлчаш.

№	индекс		К	J_{AB} А	Ўлчаш қанали аниқлиги		Вақт t_c сек	$\Delta U_{\text{н}}$ мВ	$\Delta U_{\text{п}}$ мВ	η_k мВ	ρ_k %	Эслатма
	M	N			$\Delta U_{\text{н}}$ мВ	$\Delta U_{\text{п}}$ мВ						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0	1	11,2	0,6	100	10	0,5	800	8,5			
							15					
							30					
							60					

Оператор Ҳисобчи Текширувчи
 (ИМЗО) (ИМЗО) (ИМЗО)

ΔU_n ва ΔU_n ўлчамлар аниқлашдан кейин, ўлчан лабораториясининг оператори (ҳисобчи) қутбланиш (η_k) ва туюлма қаршиликни (ρ_k) дала графитининг ўзгаришига қараб кузатиш нуқтасида ушунини ҳақиқат бунруқ беради. Такрорий ва назорат кузатишларини ўтказиш билан ўлчанларини тўғри олиб бориладиган текширилади.

5. Дала кузатиш маълумотларини қанга шилан

Ундаган қутбланиш усулининг ўлчан миқдорларини тўғридан-тўғри кўрсаткичли асбобда ўлчаб олиб, дала ишларини ўтказишда дала журналы асосий бошланғич ҳужжат ҳисобланади. Ўлчанган миқдорлар осцилографик усулда қайд қилинган бўлса, дала журналдан ташқари яна осцилографик фотолента қоғози бўлади.

Дала журналинини ўлчан тадқиқотгоҳининг оператори тўғизиб боради.

Агар ΔU_n , ΔU_n ва AB миқдорлари тўғридан-тўғри ўлчанган бўлса, журналининг 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ва 13 устунлар далада тўғизилиб борилади. Туюлма қутбланиш (η_k) ва туюлма қаршилик (ρ_k) қуйидаги ифодалар билан ҳисобланади:

$$\eta_k = \frac{\Delta U_n}{\Delta U_n} \cdot 100\%; \quad \rho_k = K \frac{\Delta U_n}{J_{AB}}$$

Шундан сунг, дала графити чиқилади. Туюлма қаршиликни (ρ_k) ҳисоблашда шунини унутмаслик керакки, J_{AB} амперда (А) ўлчанади, ΔU_n эса милливольтда (мВ) ўлчанади, шунинг учун ифодага "10" қўяйтувчи киритилиши керак.

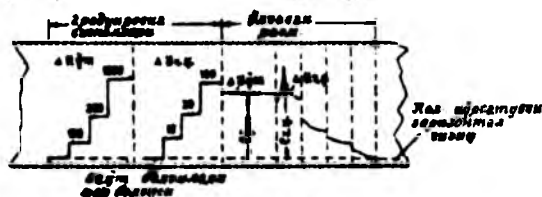
Агар ΔU_n ва ΔU_n ўлчан миқдорлари осцилографик қайд қилинган бўлса, дала журналининг 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ва 13 чи устунлари далада тўғизилсади. Биринчи устунга етилган сон осцилографик лентанинг тартиб рақами билан тўғри келиши керак. Ундаган қутбланишда вертикал электрзондларини УҚ - ГЭЗ қурилмаси билан ўтказишда дала журналининг 2-устунига $AB/2$, 3-устунига эса $MN/2$ ярим ўлчамлари ёзилади.

Дала журналининг 13-устунига ўлчан шароитлари, об-ҳаво, ўлчанга ҳалақит берувчи омиллар, градуировка ва бошқа талқинга керакли қўшимча маълумотлар ёзилади. Ундаган қутбланишнинг такрорий ва назорат ўлчанлари асосий ўлчанлар билан солиштирилиб, кузатиш аниқлиги қуйидаги ифода билан ҳисобланади.

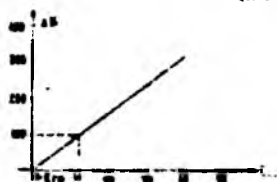
$$p = \frac{\eta_{k, \text{асосий}} - \eta_{k, \text{назорат}}}{\eta_{k, \text{асосий}}} \cdot 100\%$$

Кузатиш аниқлиги 10% дан ошмаслиги лозим. Туюлма қаршиликни аниқлашда нисбий хато қуйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$P = \frac{P_{\text{э.с.с.}} - P_{\text{в.п.о.с.с.}}}{P_{\text{к.у.р}}} \cdot 100\%$$



189-рasm. Удалган кутбланиш осциллограммасы



190-рasm. Градуировка кали графиги.

лиши мумкин.

Осциллографик фотоқоғоз лентанинг қайта ишлаши даланинг ўзида бошланади. Фотоқоғоз лентага штамп қўйилади. Штампнинг ичига лентанинг ва дала журналанинг тартиб рақами ёзилади. *A* ва *B* электродларининг жойлашиш ҳолати, кутблантирувчи токни кучи ва бошқа керакли маълумотлар ҳам ёзилади (189-рasm).

Осциллографик лентанинг ўлчанган расмларига дала журналанинг биринчи устунига ёзилган тартиб рақами қўйиб чиқилади. Кейин ҳар бир ўлчанган расмлар қайта ишланиб, $\Delta U_{\text{н}}$ ва $\Delta U_{\text{к}}$ миқдорлари аниқланади. Буларни аниқлаш қуйидаги кетма-кетликда бажарилади.

1. Осциллограммада ноль курсатувчи горизонтал чизиқ ўтказилади. $\Delta U_{\text{н}}$ ва $\Delta U_{\text{к}}$ миқдорлар учун ток берилишидан олдин ёзилган горизонтал чизиғи бу миқдорлар учун ноль курсатувчи чизиғи ҳисобланади.

2. Ўлчаш асбобининг ҳар бир ўлчаш чегараси учун градуировка маълумотлари оланиб, градуировкали графиклар алоҳида $\Delta U_{\text{н}}$ ва $\Delta U_{\text{к}}$ миқдорлар учун тузилади (190-рasm).

$\Delta U_{\text{н}}$ миқдори учун градуировкали графикларни тузиш учун абсисса ўқи бўйича градуировканинг узунлиги $l_{\text{н}}$ қўйиб чиқилади. Вертикал ордината ўқи бўйича эси, градуировканинг миқдори $\Delta U_{\text{н}}$ милливольтда (мВ) қўйиб чиқилади. Бундай графиклар ҳар бир ўлчаш чегараси учун тузилади.

$\Delta U_{\text{к}}$ миқдор учун ҳам градуировка графиклари худди шундай тузилади.

3. Чизиқ ердамида $\Delta U_{\text{н}}$ сигналининг $l_{\text{н}}$ узунлигини ўлчаб, шу ўлчаш каналига тегишли градуировка графикдан $\Delta U_{\text{н}}$ сигнали-

Кузатишнинг ўрта нисбий хатоси 5%дан ошмаслиги керак. Фақат, кузатишлар мураккаб шароитдагина ўтказилган бўлса, ўрта нисбий хато 7%-10% бў-

нинг узунлиги милливольтта айлантиришиб, дала журналининг 9 чи устунига ёзилади

4. Вақт белгиларинини ердами билан ток учирилгандан 0,5 секунд утгач, нуқта аниқланади ва бу нуқтадан $\Delta U''_a$ сигнаlining узунлиги l''_a чизги ердамида аниқланади. Кейин l''_a ни улчанг капалига тегишли градуировка графитидан $\Delta U''_a$ сигнаlining узунлигини милливольтта айлантириб, дала журналининг 10 чи устунига ёзилади. Шу билан осцилограммани қанга янглаб $\Delta U''_a$ ва $\Delta U''_a$ миқдорлари милливольтта аниқланади.

5. Гуюлма қутбланиш η_k ва гуюлма қаршилик ρ_k юқорида курсатилган ифодалар ёрдамида аниқланади ва дала журналининг 11 ва 12 чи устуларига ёзиб қўйилади.

Гидрогеологик масалаларни ечишда комплекс параметри (A_k) ва нисбий параметр (A_k^n) аниқланади

$$A_k = \frac{\Delta U''_a - \Delta U''_a'}{\Delta U''_a} \cdot 100\%$$

$$A_k^n = \frac{A_k}{P_k}$$

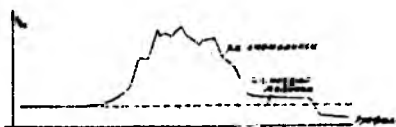
Бу ифодаларда $\Delta U''_a$ ва $\Delta U''_a'$ ундалган қутбланиш потенциаллар айирмасини ток учирилгандан кейин t_1 ва t_2 вақтларда аниқланган қиймати.

Ундалган қутбланиш усули билан кузатиш натижаларини кузатиш графиклари буйича η_k ; ρ_k ; φ_k ; A_k ва A_k^n графиклари чизилади. Агар кузатишлар текширув майдони буйича утказилган булса, унда η_k ; ρ_k ; φ_k ; A_k ва A_k^n миқдорларининг тарқалиш хариталари чизилади.

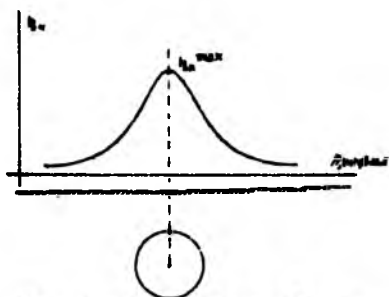
Вертикал электрзондлаш усулида ундалган қутбланиш ишлари утказилган булса, унда η_k ; ρ_k ; φ_k ; A_k ва A_k^n миқдорларининг ярим $AB/2$ улчамларига боғланган эгри чиқиқлар чизилади. Графикларнинг горизонтал масштаби геологик хариталарининг масштабида, вертикал масштаби эса аниқлик қонун-қондасига биноан чизилади. Хариталарни чизишда кузатиш нуқталар геологик хариталарнинг масштабида текширув майдонининг схемасига қўйиб чиқиқлади. Кейин ҳар бир нуқта ёнига ҳисобланган η_k ёки ρ_k ёки φ_k ёки A_k ёки A_k^n миқдорлари ёзиб чиқиқлади. Шундай қилиб, тузилган рақамлар майдонида бир миқдорли чиқиқлар танлаб олинган кесимда ўтказилади. Ундалган қутбланишининг вертикал зондлаш эгри чизиги билотарифмик масштабида ТЭЗ эгри чизигига ўхшаб чизилади.

6. Ундалган қутбланиш графикларини ва эгри чиқиқларини талқив қилиш ва геологик томондан изоҳлаб бериш

Ундалган қутбланиш усули натижасида чизилган график ва ха-



191-расм. Ундалган қутбланиш графикдан аномалияни ажратиб олиш.



192-расм. Ундалган қутбланишнинг сфера шаклидаги маъдан устида ўзгариш графиги.

риталар геологик маълумотлар билан солиштирилиб изоҳлаб берилади. График ва хариталарни геологик томондан изоҳлаб беришда қуйидаги ишлар бажарилади.

1. Ундалган қутбланиш аномалиялари аниқланади.
2. Қутбланувчи жисмларнинг шакллари, горизонтал ўлчамлари, жойлашниш чуқурлиги ва жойлашниш элементлари аниқланади.
3. Ундалган қутбланиш аномалияларига баҳо берилади.
4. Умумлаштирувчи ҳисобот тузилади.

Ундалган қутбланишни харитасидан нормал майдондан 2-2,5 баробар катта кузатилган зоналар қутбланишнинг аномал зоналари деб ҳисобланади.

Масалан: текширув майдони бўйича тоғ жинсларининг ундалган қутбланиш майдони 2% дан иборат бўлса, майдон ичида 4% - 5% қийматли зоналар ундалган қутбланишнинг аномал зоналари ҳисобланади. Фаза бурчакларини ўлчашда (φ_n) маъдансиз тоғ жинслари устида $\varphi_n = -0,6^\circ$ қиймат атрофида ўзгаради. Шунинг учун бундай ўлчашларда $\varphi_n = -1,2^\circ$ дан - $1,5^\circ$ гача ифодаланган зоналар - ундалган қутбланишнинг аномал зоналари ҳисобланади.

Амалда ундалган қутбланиш графикларида аномалияни ажратиб олиш учун графикда (191 расм) текширув майдонининг ундалган қутбланиш нормал миқдорига тенг бўлган горизонтал чизиқ ўтказилади. Текширув майдон бўйича ундалган қутбланишнинг аномал миқдорини аниқлаш учун аввало маъдан бўлмаган жойларда ўлчашлар ўтказилади. Фойдали қазилма конларининг атрофида электрон ўтказувчан минераллар сочма ҳолда бўлгани учун бундай жойларда ҳудудий (регионал) аномалиялар кузатилади. Шундай аномалиялар устида маҳаллий (локал) аномалиялар кузатилса, улар кўпинча маъдан жисмлари билан боғланган бўлади. Кўпинча, ундалган қутбланиш аномалияларини ажратиб олишда бошқа геофизик усулларнинг маълумотларидан ҳам фойдаланилади. Қутбланувчи жисмларнинг шаклларини ва горизонтал ўлчамларини аниқлашда ундалган қутбланиш графикларида маъдан жисмнинг марказини

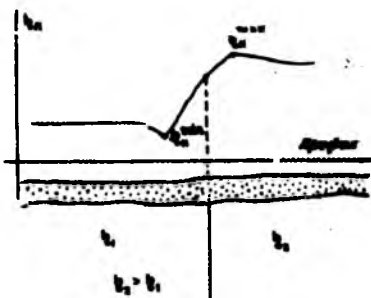
жойлашиши аниқланади. Бунинг учун текширув майдони бўйича энг юқори қутбланиш миқдоридан ўтган кузатиш профили ажратиб олинади.

Агар сферага ўхшаган маъдан жисмининг ўрта градиентини ўлчашда (192 расм) AB электродларини ўртасида жойлашган бўлса, унда аномалиянинг энг юқори (η_1^{\max}) миқдори шу жисм марказининг устида жойлашган бўлади. Комбинациялаштирилган ўлчаш қурилмаси билан ўлчашлар ўтказилган бўлса, η_1 графикларини бир-бири билан кесишиб ўтган нуқта сфера ёки тикка жойлашган устун шаклида маълум жисмининг маркази устида жойлашган бўлади.

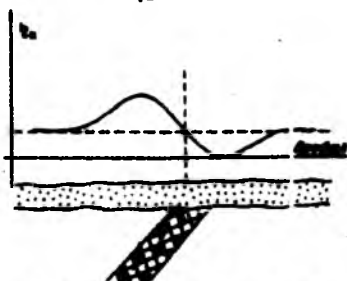
Ҳар хил қутбланишга эга бўлган тоғ жинсларининг чегараси ундалган қутбланиш графигида кичик ва юқори миқдорларнинг ўртасида жойлашган бўлади (193 расм).

Тик жойлашган қатламлар устида ундалган қутбланиш миқдорининг ўзгариши сферанинг устидаги ўзгаришига ўхшаб, симметрик график билан ифодаланади.

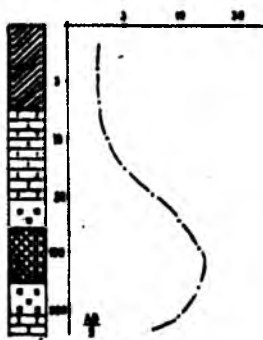
Агар юқори ундалган қутбланишга эга бўлган қатлам тикка эгилиб жойлашган бўлса, шу қатламнинг эгилган томонида графикнинг кўриниши баландроқ бўлади. (194 расм). Аммо, шуни эслаб ўтиш лозимки, графикларнинг носимметрик кўриниши маъдан жисми AB электродларига нисбатан носимметрик жойлашганидан келиб чиқади. Графикнинг энг юқори қийматга эга бўлган нуқтаси маъдан жисмининг марказидан силжиган бўлади. Қутбланган маъдан жисмларнинг горизонтал ўлчамларининг тахминий ундалган қутбланиши аномал графигининг кенглигидан аниқланади. Маъдан жисмларининг жойлашиш чуқурлигини аниқлаш учун энг юқори қиймат билан ифодаланган жойларда ундалган қутбланиш тик электрзондлаш қурилмаси (УҚ-ТЭЗ) билан текширув ўтказилиши керак. Тажриба орқали аниқланган ундалган қутбланишнинг тик электрзондлашнинг эгри чизиқлари кескин ўзгариши юқо-



193-расм. Икки жинс чегараси устида η_1 графиги.



194-расм. Тикка эгилиб жойлашган қатлам жисмининг устида η_1 графиги ўзгариши



195-расм. УҚ-ТЭЗ
эгри чизиги

1-яхлит маъдан жисм,
2-унинг сочиқ тарқал-
ган зонаси.

ри қутбланишга эга бўлган қарама-қар-
ши қатламнинг томонида жойлашган бў-
лади. Шунинг учун эгри чизиқнинг кес-
кин ўзгаришига тегишли бўлган $AB/2$
ярим ўлчами тахминан юқори қутбла-
нишга эга бўлган қатламнинг устки то-
монининг жойлашиш чуқурлигини кўр-
сатади (195 расм). Ундалган қутбланиш
аномалияларига бериш ва унинг истиқ-
болини аниқлаш учун маъдан жисмла-
рининг ортиқча қутбланиши ҳисоблаб
чиқилади. Агар ундалган қутбланиш
ишлари ўртасидаги градиентнинг ўлчаш
қурилмаси билан ўтказилган бўлса, унда
электрон ўтказувчан минераллари соч-
ма ҳолда тарқалган маъдан жисмнинг
ортиқча қутбланиши тахминан қуйида-
ги ифода билан ҳисобланади:

$$\eta_{\text{ортиқ}} = \eta_0 \left(\frac{H}{r} \right)^n$$

Бу ерда: H - маъдан жисм марказининг жойлашиш чуқурлиги.
 r - маъдан жисм радиуси (сферага ўхшаган бўлса) ёки маъдан
кисмнинг ярим горизонтал ўлчами (қатламга ўхшаб тикка жой-
лашган бўлса).

h_0 - кузатилган аномалиянинг энг юқори қиймати.

Бир жинсли ва икки қатламли муҳитлар учун $n = 0$, уч қатлам-
ти муҳитлар учун $n = 1$, горизонтал жойлашган айланма цилиндр
шаклили маъдан жисмлар учун $n = 2$, сфера шаклили маъдан жис-
млар учун $n = 3$ га тенг.

Тикка жойлашган қатлам учун ортиқча қутбланиш қуйидаги
ифода билан аниқланади.

$$\eta_{\text{ортиқ}} = \pi \frac{\eta_0}{\alpha}$$

Бу ерда: α - тикка жойлашган қатламнинг ўртасида кузатилган
нуқтадан шу қатлам чегараларига ўтказилган тўғри чизиқлар ўрта-
сида ҳосил бўлган бурчак (196 расм). Ортиқча қутбланиш аниқ-
лангандан кейин, электрон ўтказувчан минералларнинг умумий
таркибини тахминан ҳисоблаш мумкин. Бунинг учун қуйидаги
экспериментал ифодадан фойдаланилади:

$$P_{\text{м.т.к}} = \frac{\eta_{\text{ортиқ}}}{\beta} \cdot V_r \cdot \delta \text{ (тон)}$$

Бу ерда: V_T - маъдан жисм ҳажми, m^3

δ - электрон ўтказувчан минералларнинг zichлиги (тахминан $4,7 \text{ т/м}^3$ га тенг)

β - боғланиш коэффициентни, сочма ҳолдаги мис ва қўп металл маъдан жисмлар учун $\beta = 2,5$ га тенг.

Маъдан жисмларида металллар захирасини тонна ҳисобида тахминан қуйидаги ифода билан ҳисоблаш мумкин:

$$P_m = C_m \cdot C_s \cdot V_T \cdot \beta$$

Бу ерда: P_m - металлниң захиралари

C_m - металлга бой коэффициент (бу коэффициент 0 дан 0,3 гача ўзгаради)

C_s - маъданга бой коэффициент (мис, қўп металл маъданлар учун ўрта ҳисобда бу коэффициент 0,15 га тенг)

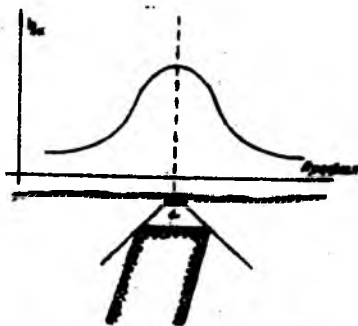
Шуни эслатиб ўтиш керакки, ундалган қутбланиш усули билан текширишда ҳамма электрон ўтказувчан геологик тузилмалар бир хилли аномалияни беради. Шунинг учун, маъдан жисмларининг минерал ва кимёвий таркибини аниқлаш учун, ундалган қутбланиш усули маълумотларини бошқа геофизик ва геологик усуллар билан аниқланган маълумотлар билан солиштириб, биргаликда изоҳланади, сўнгра охириги ҳисобот ёзиб қўйилади.

§49. Металларни қисман электр токи билан тўртиб олиш усули

I. Металларни қисман тўртиб олиш усулининг моҳияти

Тоғ жинслари ва маъдан минераллари физик-кимёвий жараёнлар таъсирида ўз атрофидаги сувларда эриб кетади. Электр токи таъсирида эриган минераллар, электр зарядига эга бўлгани учун, электр майдонининг йўналиши бўйича кўчиб, кузатиш нуқталарида тўпланиб туради. Тоғ жинслари ва маъданларидан эриб турган минералларни электр токи билан тўртиб олишнинг усули - металларни қисман тўртиб олиш усули деб аталади. Металларни қисман тўртиб олиш усулининг моҳияти қуйидагилардан иборат:

Ўзгармас ток ишлаб берувчи генератор мусбат кутби бурни ҳудуд ёки тоғ иншоотини ўтишда очилган бевосита маъдан жисмининг ичига улаб қўйилади. Генераторнинг манфий кутби эса, металл



196-рasm. Тикка жойланган қатламнинг α бурчлиги эндиқами.

қабул қилувчи электродларнинг стер-
женьларига уланади (197-расм). Ме-
талл қабул қилувчи электрод электро-
лит билан тўлдирилган идишдан ибор-
ат (198-расм). Бу идишнинг ичига
металдан ясалган стержень ўрнатил-
ган. Металл стержень идишдаги го-
вакли мембрана ва электролит орқа-
ли ер тушроқ билан бирикиб туради.
Электролит таркибда тортиб чиқар-
иладиган металлларнинг элементла-
ри бўлмаслиги керак.

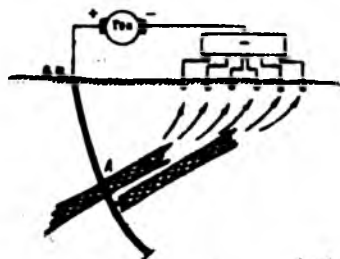
Катта кучли электр токи таъсир-
да эриб турган металлار маъдан жис-
мларининг ичидан электр ток йўнали-
ши бўйича қўлиб, металл қабул қи-
лувчи электродларнинг стержень юза-
сида ва электролит ичидан тўланиб
туради.

Белгиланган вақт ўтгач, электро-
лит кимёвий таҳлил қилиниб, ма-
ъданда минерал элементлар борлиги
аниқланади. Металл қабул қилув-
чи электродлар сиртида элемен-
тларнинг тўланиши геоэлектркимё-
вий годографи билан таърифла-
нади (199-расм).

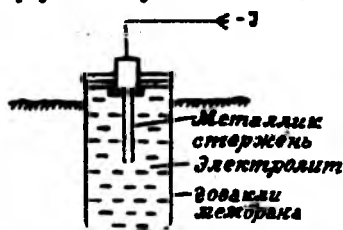
Горизонтал ўқига металлларнинг
тўланиш вақти, тик ўқига эса тўл-
ланган m - массаси қўйиб тузилган
график геоэлектркимёвий годограф
деб аталади (199 расм). Бир жин-
сли муҳитнинг геоэлектркимёвий
годографи тўғри чизикқа ўхшиб кў-
ринади. Агар геологик кесимлар
ичида маъдан жисмлар бўлса, унда годографнинг бошланиши тўғ-
ри чизик бўлади ва dm / dt бурчак коэффициентига эга бўлган
инчанчи тўғри чизик қўйилади. dm / dt бурчак коэффициенти-
нинг миқдори маъдан жисмларидан тортиб чиқарилган элемен-
тлар таркибига тўғри пропорционал бўлади.

Геоэлектркимёвий годографининг биринчи қисми маъдан жис-
мларининг атрофидаги эритмалардан металлларни тортиб чиқариши-
ни таърифлайди (200-расм).

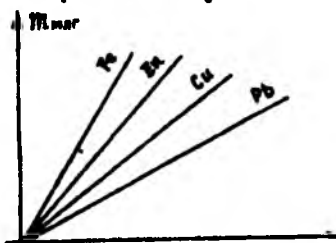
Годографининг иккинчи, учинчи ва кейинги қисмлари маъдан
жисмларининг яқин атрофларида ва маъдан жисмларининг ички



197-расм. Металларни
қисман тортиб олиш
усулининг ўлчам схемаси.



198-расм. Металл қабул
қилгичнинг тузилиши.



199-расм. Бир жинсли
муҳитнинг геоэлектркимёвий
годографи.

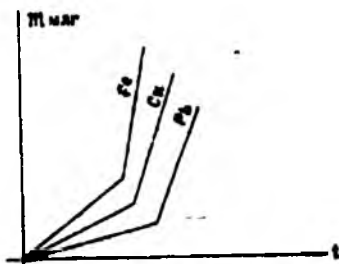
томонидан тортиб чиқишни кўрсатади. Бунинг учун тортиб чиқарилган элементлар масса графикларининг иккинчи, учинчи ва кейинги қисмларига тўри келган тортиш вақтига боғлиқ тузилиши керак. Кимёвий таҳлил натижасини олиб кузтилган профилилар бўйича графиклар гузилади (201 расм). Графикнинг тик ўқига ҳар бир кимёвий элементнинг бир вақт орасида туланган m - массаси, горизонтал ўқига эса металл қабул қилувчи электродларнинг жойланиш нуқталари қўйиб чиқилади.

2. Металларни қисман тортиб олиш аппаратураси, ускуналари ва улар билан далада ишлан услубиёти ва техникаси

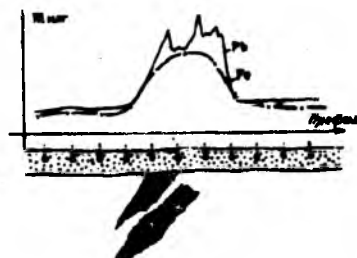
Металларни қисман электр токи билан тортиб олишда ЧИМ-10 электрқидирув станцияси қўлланилади. ЧИМ-10 электрқидирув станцияси тадқиқотгоҳ ва ЭДС-10-ВС/230 дизель электрстанциясидан иборат. Тадқиқотгоҳ ЗИЛ-131 автомашинасининг берк кузовига ўрнатилган. Унинг таркибига кимёвий тадқиқотгоҳ ва ўзгармас токни бошқарувчи аппаратуралар киради. ЭДС-10-ВС/230 дизель электрстанция алоҳида бир ўқли тиркамага ўрнатилган.

Бундан ташқари, станциянинг таркибига металл қабул қилувчи электродлар, уловчи симлар ва ерга улагич электродлар киради.

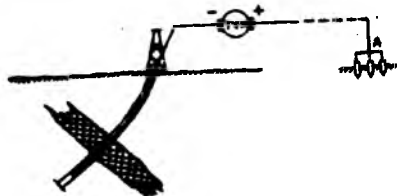
Металларни қисман тортиб олиш ишлари далада каротаж усуллари билан ўтказилади. Каротажли тортиб олиш усули билан дала ишларини ўтказишда металл қабул қилувчи электродлар бурғи кулқининг ичига ўрнатилади. (202 расм). Генераторнинг мусбат қутбига уланган ёрдамчи А ерга улагич ер юзасида ўрнатилади. Ореолди тортиб олиш усули билан дала ишларини ўтказишда металл



200-расм. Маъдан жисм муҳитининг геоелектркимёвий годографи.



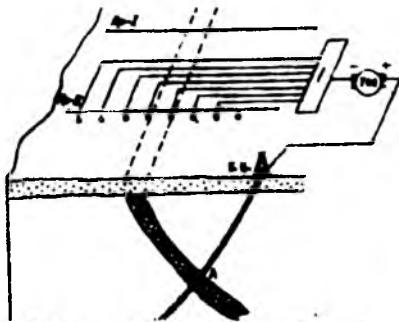
201-расм. Металларни қисман тортиб олиш графиклари.



202-расм. Каротаж усули билан металларни қисман тортиб олиш.

қабул қилувчи электродлар ер юзасида маъдан жисмининг тұзилишига кўндаланг берилган кузатиш профилиларида ўрнатиб қўйилади (203 расм).

Профиллар орасидаги масофа текширув ишларининг масштабига боғлиқ бўлиб, 20 м, 50 м ва 100 м бўлиши мумкин. Кузатиш қадами, яъни металл қабул қилувчи электродларнинг кузатиш профили бўйича ўрнатиш масофаси 10 м ва 20 м қилиб белгиланади. Металларни тортиб олиш шaroитини бир меъёрда сақлаб турниш учун бир профилдаги ҳамма қабул қилувчи электродлар имкони борича, бир хил тупроқли қатламга ўрнатиб қўйилиши керак. Иккинчи генераторнинг мусбат кутбига улаб қўйилган ёрдамчи *A* - ерга улагич бурғи қудуқнинг ичига, маъдан жисмга улаб қўйилади. Ионларнинг кўп қисмига тортиб олинишида металл қабул қилувчи электродлар катод хизматини бажаради. Ёрдамчи *A* ерга улагич эса аноднинг хизматини бажаради.



203-расм. Ореол усули билан металлларни қисман тортиб олиш.

Дала ўлчашларини ўтказиш услубида, металл қабул қилувчи электродлар атрофида ҳосил бўлган электр кучланганлигини - (E) ва металлларни тортиб олиш вақтини - (t) ҳисоблаш керак.

Текширув майдони бўйича бир турли металлларни тортиб олиш учун, керакли кучланганлик ва тортиб олиш вақти турғун сақланиб турилиши керак.

E , ва t , миқдорларининг тартиби тажриба натижаси кузатишларида аниқланади. Кузатишлар қуйидаги кетма-кетликда ўтказилад:

1. Улчаш занжирида 25-35 В кучланганини яратиб, металл қабул қилувчи электродлар ичидаги ток кучи (J_1) ва шу электродларнинг 20 - 30 см радиуси атрофида майдоннинг кучланганлиги ўлчанади. J_1 миқдори икки электрод ёрдамида юқори Омни вольтметр билан ўлчанади.

2. E ва J_1 миқдорлари билан металл қабул қилувчи электродлар атрофидаги жинсларнинг солиштирма қаршиликлари аниқланади. Агар улчаш услуби қабул қилувчи электродлар атрофидаги жинсларнинг қаршиликлари бир хил бўлса, барча электродларга бир хил кучланганлик берилмади. Агар, жинсларнинг солиштирма қаршиликлари ҳар хил бўлса, унда металл қабул қилувчи электродларга ўз қаршиликларига қараб электр кучланиш берили-

3. Металларни қисман тортиб олиш маълумотларини қайта ишлаш ва геологик томондан изоҳлаб бериш

Металларни қисман тортиб олиш ишларини каротаж усули билан ўтказишда бурғи қудуқ бўйича таркиби ва маъдан жисмларининг жойлашиш чегаралари, металларни тўғридан-тўғри электр кимёвий тортиб олиш йўли билан аниқланади.

Металл элементларининг таркиби қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$C_i = P \cdot m_i$$

Бу ерда: i - металлнинг номи.

C_i - маъдан жисмнинг ичида i металлнинг тўлланиб туриши.

m_i - тортиб олинган металлнинг массаси.

P - тортиб олиш коэффициент (ҳар текширув майдони учун тажриба ишлари орқали ҳар бир металл бўйича аниқланади).

Бурғи қудуқ бўйича тортиб олинган металл элемент массасининг ўзгариш графиклари тузилади.

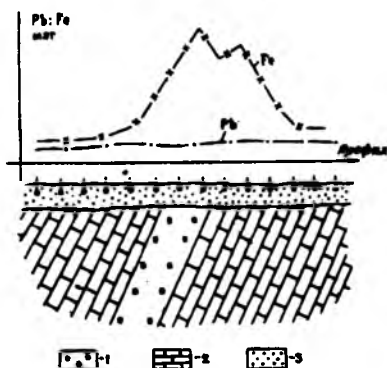
Агар кузатишлар текширув майдони бўйича ўтказилган бўлса, унда графиклар харитаси ёки тортиб олинган металлнинг тақсимлаш харитаси чизилади. Тортиб олинган металларнинг катта қиймат билан ифодаланган жойлари маъдан жисмларининг жойлашини кўрсатади (204 расм).

Металларни қисман тортиб олиш усули геохимёвий усуллар билан бир комплексда қўлланилиши керак. Шунда ишларнинг натижалари асосида геологик томондан ягона талқинга эга бўлган кесим тузилади. Бундай усул қазилма конлари билан очилган маъдан жисмларидаги ўтиринди жинслар тағида кузатув олиб боришда қўлланилади.

§50. Кутбланиш эгри чизикларининг корреляция қилиш усули

I. Усулнинг моҳияти

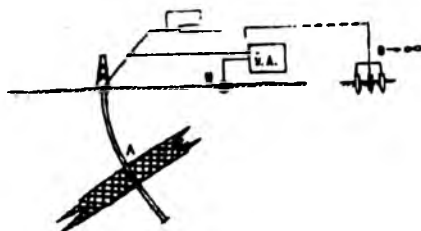
Тоғ жинсларининг электрон ўтказувчан минераллари чегарасида атрофдаги сувлар билан электркимёвий реакцияларнинг кет-



204-расм. Ореол усули билан тортиб олинган металларнинг графиклари

1-пирит ва пиритланган зона;
2- оҳактош;
3-туфроққатлам.

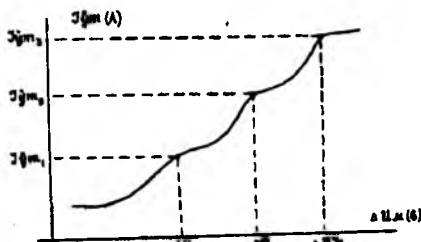
ма-кетлик қўзғалтирилишига ва шу электркимёвий жараёнларни қайд қилишга асосланган электрқидирув усули кутбланиш эгри чизиқларининг корреляция қилиш усули деб аталади. Бу усулнинг моҳияти қуйидагилардан иборат (205 расм):



205-расм. Кутбланиш эгри чизиқларининг корреляция қилиш

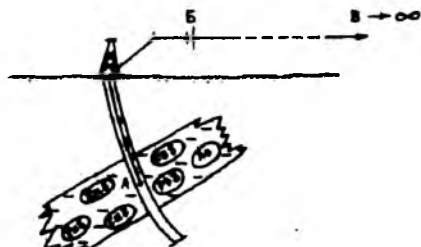
Таъминловчи электродлардан бири, масалан A электроди маъдан жисмга улаб қўйилади. Бошқаси эса, бурғи қудукдан чексиз жойда ($B \rightarrow \infty$), имкони борича, намли жойда ўрнатилади.

Қабул қилувчи M электрод хлор-кумушли кутбланмайдиган электроддан иборат. R_A - реостат ёрдамида ўтказувчи ток J_n кучи ўзгариши муносабати билан кетма-кетликда электркимёвий реакциялар маъдан жисмининг ҳар хил минераларида рўй бериши билан кутбланувчи эгри чизиқларнинг қуйидаги кўринишини беради (206 расм).



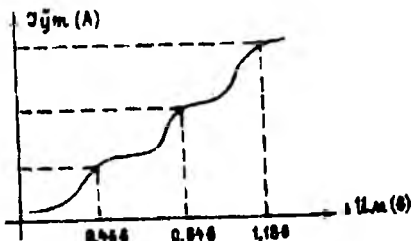
206-расм. Кутбланиш эгри чизиғи.

Шундан сўн, тузилган кутбланиш эталонли эгри чизиқлар билан солиштирилиб, маъдан жисмининг ичида гоҳ у ёки гоҳ бу электрон ўтказувчан минераллар борлиги аниқланади ва уларнинг таркиби баҳоланади. Усулнинг назарий асослари қуйидаги хулосалар орқали исботланади. Ҳар хил электрон ўтказувчан минераллар ўзининг атрофидаги эритмалар билан фақат ўзига хос электркимёвий жараёнларни ҳосил қилади. Электрон ўтказувчанлик минералнинг эритма билан ажратма юзасида катта J_n кучли ток таъсирида электродли оксидланиш-қайтарилиш реакциялари рўй беради. Агар маъдан жисмга J_n токнинг мусбат кутби уланса, унда минерал ва эритма ажратма юзасида оксидланиш реакциялари ҳосил бўлиб, минераллардан электронлар ажралиб анодли оксидланиш реакцияларини ҳосил қилади (207 расм).



207-расм. Катодли қайтарилиш реакцияларини ўрганиш қурилмаси.

Агар токнинг манфий қутби маъдан жисмга уланган бўлса, унда катодли қайтарилиш реакциялари ҳосил бўлиб, минераллар атрофлардан электронларни қўшиб олади. Умумий ҳолатда ҳар бир минералда ўзига хос булган электркимёвий жараён рўй беради ва шунга мос бўлган қутбланиш эгри чизигининг зонасини рўёбга келтиради. Қутбланиш эгри чизикларини ўрганиб, шу билан боғлиқ бўлган электрон ўтказувчан минералларни аниқлаш усули қутбланиш эгри чизикларини ўзаро боғланиш усулига асосланган.



208-расм. Катодли қутбланишнинг эгри чизиги.

Агар қутбланиш эгри чизигининг погонаси $\Delta U_M = 0,46$ В га тенг бўлса, бундай қутбланиш пирит (FeS_2) минералига хосдир. $\Delta U_M = 0,64$ В га тенг бўлса, бундай поғона халькопирит ($CuFeS_2$) минералига хос бўлади. $\Delta U_M = 1,18$ В га тенг бўлса, сфалеритдир (ZnS) (208 расм).

2. Қутбланиш эгри чизикларини корреляция қилиш усулининг ўлчаш ашаратураси, ускуналари ва улар билан далада ишлаш услублари ва техникаси

Қутбланиш эгри чизикларини далада кузатиш учун КСПК-1 ва КСПК-2 электрқидирув станциялари қўлланилади. КСПК-1 станцияси уч қисмдан иборат: энергетик, ашаратура ва чигириқ. Ҳар бир қисм алоҳида учга автомашинага маҳкамлаб ўрнатилади. Станциянинг энергетик қуввати 30 квт бўлиб, қутбланиш ток кучи 0дан 75 А, 0дан 150 А ва 0 дан 250 А гача ўзгартириб, маъдан жисмларига етказиб берилади. Чигириқ ускунаси каротаж ПК-2 тушириб - кўтариш ускунасидан иборат. Бурғи қудуқ ичида жойлашган 1000 м гача бўлган чуқурликдаги маъданларни текшира олади. КСПК-1 станцияси билан заряллаш ундалган қутбланиш, ТЭЗ ва бир неча бошқа усуллар далада ўтказилади. Қутбланиш эгри чизикларини табиий шароитда кузатиш учун КСПК-1 станциясининг агрегатлари қуйидаги схема бўйича жойлаштирилиши мумкин (209 расм):

Бурғи қудуқ оғзидан 8-10 м масофада чигирли ПК-2 тушириб-кўтарувчи ускуна ўрнатиб қўйилади. Бундан 15-25-м масофада аппаратурали тўда, энергетик тўда эса ишга ҳалақит бермайдиган масофада ўрнатилади. Кейин станциянинг ҳамма таркибий қисмлари махсус кабеллар билан улаб чиқилади. Чигириқли тўданинг кабелга бурғи қудуқ ичидаги маъдан жисмни уловчи электрод уланиб,

блок-балансининг ёнига ётқизиб қўйилади. Маъдан жисмининг чузилишига кундаланг 300-1000 м масофада ёрдамчи таъминловчи В ерга улагич 40-60 стерженли электродлар билан имкони борича намли жойда ўрнатиб қўйилади. Ёрдамчи ерга улагичнинг ерга ўтиш қаршилиги 10 Ом дан ошмаслиги керак ($R_B \leq 10 \text{ Ом}$).

Қабул қилувчи қутбланмайдиган электрод, ёрдамчи таъминловчи ерга улагичнинг рўпарасига, табиий электр майдонининг меъёрли миқдор жойларида ўрнатиб қўйилади. Станциянинг ҳамма қисмлари ўрнатиб қўйилгандан кейин, бурғи қудуқ ичида маъдан жисмга улаш жойи аниқланиши керак. Бунинг учун силжийдиган усул билан каротаж ўтказилиб, энг юқори аномал жойлари аниқланади ва шу жойнинг жойлашиш чуқурлигига бурғи қудуқда уловчи А электрод блок-баланс орқали гушириб ўрнатилади. Кейин қутбланиш эгри чизикларини қайд қилиш қўйидаги кетма-кетликда ба-жарилиши лозим.

1. АД - 30 электростанцияни юргизиб, унинг нормал ишлашини асбоблар ёрдамида назорат қилиб қўйиш керак.

2. Энергетик тўдадаги АВС фазанинг кучланишини ва қўшимча кучланишни текшириш керак.

3. Ерга улагичнинг ерга улаш қаршилиқ миқдори аниқланади. Маъдан жисмга улаш сифати назорат қилиб текшириш керак.

4. Аппаратурали тўдада ўзиёзар ПДС-021 асбоби ёрдамида токнинг кўпайиши ёки камайиши тартибида, ток кучини назоратда тутиб, қутбланишнинг эгри чизиклари қайд қилиниши керак.

Реакцияларнинг қутбланиш эгри чизиклари ўзгаришини кўз билан кўриб тутатиш керак. Биринчи қутбланишнинг эгри чизикла-



209-расм. КСПК станциясининг агрегатларини ўлчаш нуктасида жойлаштириллиши

1-энергетик тўда АД-30 т/230-400;
2-аппаратурали тўда; 3-чиғирлиқли тўда;
4-блок баланс; 5-бурғи қудуқдаги маъдан жисмини уловчи электрод; 6-каротаж кабелли;
7-ёрдамчи таъминловчи; 8-қилувчи қутбланмайдиган электрод; Re-ҳимоя қилиш ерга улагичлар.

ри қайд қилингандан кейин, камда 3 марта такрорлаб, алоҳида катодли ва анодли жараёнларни кузатиш зарур. Қайд қилиш вақти, маъдан жисмларининг ўлчамларига боғлиқ бўлиб, бир неча соат бўлиши мумкин. Катодли ва анодли жараёнларни кузатиш учун А ва В ерга улагичларга берувчи токнинг қутбини алмаштиришни керак.

3. Қутбланиш эгри чизиқларини таҳлил қилиш

Далада ёзиб олинган қутбланиш эгри чизиқларини қуйидагича махсус журналга қайд этиш лозим.

Қутбланиш эгри чизиқларини қайд этиш журнали

Участка Сана Ишларни бошлаш вақти

Маъдан жисмга улаш жойнинг чуқурлиги Ишларни тугатиш вақти

Оператор Ҳисобчи Текширувчи

Эгри чизиқнинг номери	Қутбланиш нури	ΔU_M бошланиши В	dJ/dt компенсация қаршилигининг таълиғи ўзгариши	Маъданнинг минерал таркиби	J_n А	$\frac{J_n}{dJ/dt}$	Эслатма
1	2	3	4	5	6	7	8
5	Катодли	-0,65	0,15	Халькопирит	22,0	147	

Оператор Ҳисобчи Текширувчи
(имзо) (имзо) (имзо)

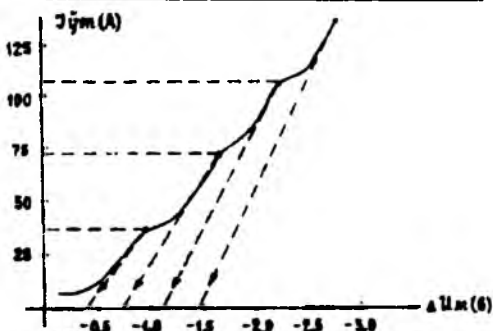
Реакцияларнинг бошланиш ΔU_M потенциални аниқлаш учун қутбланиш эгри чизиқларида тикан кутарилаётган қисмдан пастга қараб абсцисса ўқини кесиб ўтишгача тўғри чизиқ ўтказиш керак. Координата бошидан тўғри чизиқни абсцисса ўқини кесиб ўтиш нуқтасигача бўлган кўрсатувчи реакциянинг бошланиш потенциалининг ΔU_M миқдори бўлади. Бундай миқдорлар журналнинг 3 устунига ёзиб қўйилади.

Кейин, ΔU_M миқдорлари махсус жадвал билан солиштирилиб, шу жадвалдан ҳар бир қутбланишга тегишли минераллар аниқланади. Масалан, агар қутбланишда ΔU_M - 0,45; -0,65; -0,80; -1,25 В гача тенг бўлса, бу кузатишган потенциаллар пирит, халькопирит, галенит ва сфалерит минераллари борлигини биринчи палласида (стадиясида) ва пирит, халькопирит борлигини иккинчи палласида кўрсатади (210 расм).

Кутбланиш потенциаллари жадвали

Г/р	Минераллар	Минераллар кимёвий формуласи	Индекс	Анодли жарёнлар		Катодли жарёнлар	
				Биринчи палла	Иккинчи палла	Биринчи палла	Иккинчи палла
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Магнетит	$FeFe_2O$	Mgt	1,6 1,0	-	-0,80 0,10	-0,45 0,10
2	Пирротин	$Fe_{0,1}S$	Pyr	0,60 0,05	0,90 0,05	-0,50 0,05	-1,30 0,05
3	Пирит	FeS_2	Pyr	0,60 0,05	0,90 1,20	-0,50 0,05	-1,30 0,05
4	Халькопирит	$CuFeS_2$	Cpy	0,20 0,10	0,70 0,10	-0,60 0,10	-1,40 0,10
5	Халькозин	Cu_2S	ChS	0,20 0,10	0,60	-0,60 0,05	-1,00 0,05
6	Сфалерит	ZnS	Sf	0,05 1,0	2,30 0,10	-1,20 0,05	-2,20 0,10
7	Галенит	PbS	Sn	0,30 0,10	1,70 0,10	-0,75 0,10	-1,50 0,10
8	Петляндит	$(FeNi)_3S_4$	Pnt	0,40 0,05	-	-0,35 0,05	-1,10 0,05
9	Молибденит	MoS_2	-	0,80 0,05	-	-1,25 0,05	-
10	Графит	C	-	1,50 0,05	-	-1,55 0,05	-

Худди шундай минераллар таркиби анодли кутбланишда ҳам аниқланади. Шундай қилиб, аниқланган минералларнинг таркиби жадвал кўринишида кутбланишнинг ҳар эгри чиқиқларини ёнига ёзиб чиқиқлади. Маъдан жисмлардаги минераллар таркибини ва массасини аниқлаш учун ҳар бир реакциянинг интервалдаги энг юқори ток кучи аниқланади. Бу ток кучи реакциялар орасидаги ток кучининг айирмасига тенг қилиб олинади.



210-расм. Кутбланиш эгри чиқиқининг индекслри таъқин қилини.

$$\Delta j_{gr}^I = j_{gr}^{I'} - j_{gr}^{I''}; \quad \Delta j_{gr}^{II} = j_{gr}^{II'} - j_{gr}^{II''}$$

$$\Delta j_{gr}^{III} = j_{gr}^{III'} - j_{gr}^{III''}; \quad \Delta j_{gr}^{IV} = j_{gr}^{IV'} - j_{gr}^{IV''}$$

Кейин, маъдан жисм юзасининг S - майлони куйидаги ифода билан аниқланади.

$$S = \Delta j_{gr} \frac{K_{100}}{C_x}$$

Бу ерда: ΔJ_n - берилган минералдаги реакцияда энг юқори ток кучи.

K_{100} - коэффициент, катодли жараёнлар учун $K_{100} = 500 \text{ м}^2 / \text{А}$ ва анодли жараёнлар учун $K_{100} = 200 \text{ м}^2 / \text{А}$ га тенг.

C_n - маъдан намуналаридан кимёвий анализ йўли билан аниқланган минералнинг таркиби (% да ўлчанади).

K_{100} коэффициентлар, гажриба орқали маълум қазилма конлар учун қўшимча аниқланади. Маъдан жисмининг юза майдонини бир неча минералларнинг реакцияларидан ҳисоблаб чиқилгандан кейин, майдоннинг ўрта S_n миқдори олинади.

Чўзилиб жойлашган томир ва линзали маъдан жисмлар учун майдоннинг ўрта S_n миқдори қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$S_n = 2 l_1 l_2$$

Бу ерда: l_1 - жисмнинг тушиш йўналиши бўйича ўлчами.

l_2 - жисмнинг чўзилиши йўналиши бўйича ўлчами.

Маъдан жисм ичидаги минералларнинг умумий массаси тахминан қуйидаги ифодага тенг (тоннада ўлчанади).

$$M = \frac{1}{2} S_n \cdot C_n \cdot h \cdot d$$

$$M = \frac{1}{2} J_n \cdot K_{100} \cdot h \cdot d$$

Бу ерда: h - маъдан жисмнинг ўлчами, м.

d - маъдан жисмнинг зичлиги, т/м³.

Кутбланиш эгри чизиқларини ўзаро боғлиқлик усули бўйича олинган маълумотларни қайта ишлаш натижасида кутбланиш эгри чизиқлари, минерал таркибининг жадваллари ва маъдан жисмларининг юза майдонлари, чизиқ ўлчамлари, элементларнинг фонзли таркиби ва маъдан захиралари ҳисобланганда кўрсатилади.

XIV боб. Ўзгарувчан электр токи майдонларини ўлчаш усуллари

§51. Ўзгарувчан электр токи майдонлари ҳақида қисқача тушуинча

Ўзгарувчан электр токида гармоник (стационар) ва ностационар электромагнит майдонлари ўрганилади. Гармоник электромагнит майдонлари деганда шундай майдон тушуниладики, бунда

барча параметрлар (кучланганлик - E , потенциаллар айирмаси - ΔU , ток зичлиги - j ва бошқалар) вақт мобайнида косинус ёки синус қонуни бўйича ўзгаради:

$$E = E_0 \cos(\omega t + \varphi_E); \quad H = H_0 \cos(\omega t + \varphi_H)$$

$$j = j_0 \cos(\omega t + \varphi_j) \text{ ва ҳоказо.}$$

Бу ерда: E ва H - электр ва магнит майдонларини кучланганлигини t вақтдаги миқдорлари.

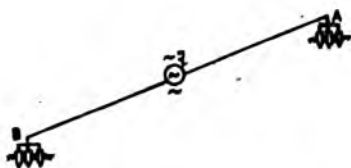
j - ток зичлигининг t вақтдаги миқдори

E_0 ва H_0 - электр ва магнит кучланганлигининг энг юқори (амплитудали) миқдори.

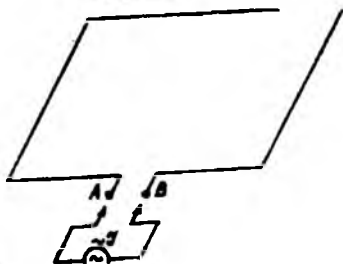
j_0 - ток зичлигини энг юқори (амплитудали) миқдори.

ω - бурчак частотаси ёки 2π секунддаги тебраниш даврийси.

Косинус белгиси остидаги $(\omega t + \varphi)$ миқдори шу функциялар билан тавсияланадиган тебранишлар фазаси, φ - миқдор эса бошланғич фаза деб аталади. Электр-қидирув усулларида ўзгарувчан электромагнит майдони ер остида гальвано-индуктив ва индуктив усуллар билан ташкил қилинади. (211-212 расмлар). Бунда ўзгарувчан электр токи катта узунликдаги, учлари ерга уланган кабелга берилади. Натижада, АВ чизигидаги ўзгарувчан магнит майдони ер остида такрорий индуктив электр токни ҳосил қилади. Индуктив усул билан ер остида электромагнит майдонини ҳосил бўлишида ўзгарувчан электр токи бир ўрамли ёки кўп ўрамли ёшиқ халқага (рамкага) узатилади. Катта



211-расм. Гальвано-индуктив усул.



212-расм. Индуктив усул.

ўлчамли рамкани электр-қидирув усулида халқа-контур деб аталади. Халқа-контурдан ўтувчи ўзгарувчан электр токи, ўзининг ўзгарувчан электр токи, ўзининг ўзгарувчан магнит майдони билан ер остида иккиламчи индуктив электр токни ҳосил қилади. Радиотўлқинли усулларда ёшиқ рамка очиқ контур билан алмаштирилади, бунда электромагнит тўлқинлари нурланиб чиқади. Бу ҳолда рамкани нурлантирувчи антенна деб аталади. Ўзгарувчан токни ўзига хос хусусияти шундан иборатки, у ўзгарувчан магнит майдонини ҳосил қилади. У эса ўз навбатида тоғ жинсларида иккиламчи электр майдонни ҳосил қилади. Шундай қилиб, мураккаб электр

тромагнит майдони пайдо бўлади. Иккиламчи ва бирламчи майдонлар бир вақтнинг ўзида мавжуд бўлади ва ўлчашлар жараёнида биз бу майдонларнинг геометрик йиғиндисини ўрганамиз. Ўзгарувчан иккиламчи магнит майдон ва иккиламчи электр майдони бирламчиларидан фаза бўйича орқада қолади. Шуниси қизиқки, ўзгарувчан ток майдонида ўтказгичларнинг электр қаршилиги ток частотаси кўпайиши билан кўпаяди, чунки бу майдонда ўтказгичлар, омли қаршилиқдан ташқари, яна индуктив қаршилиқ кўрсатиш қобилиятига эга. Ток частотаси кўпайиши билан индукция тоқлари ўтказгичнинг юзасидан тарқала бошлайди. Бу эса ўтказгич кесимининг камайишига ёки унинг омли қаршилигини кўпайишига тенг кучлидир. Ўзгарувчан ток майдонининг яна бир хусусияти шундан иборатки, ток манбаидан узоқлашишига кўра майдоннинг кучланганлиги тез камаяди. Бу ўтказгич муҳитнинг электромагнит майдони энергиясининг бир қисмини ютиш қобилияти билан изоҳланади ва ютилган энергия иссиқлик энергияга айланади. Ютиш коэффициенти муҳитнинг электр ўтказувчанлиги ва ток частотаси кўпайиши билан ортади.

Шундай қилиб, ўзгарувчан токни ер остига ўтиш чуқурлиги, AB чизигининг узунлигидан ташқари, яна ток частотаси ва тоғ жинсларининг электр ўтказувчанлигига боғлиқ. Ток частотаси ва жинсларнинг электр ўтказувчанлиги қанча юқори бўлса, ўзгарувчан токнинг ер остига ўтиш чуқурлиги шунча кам бўлади. Ўзгарувчан электромагнит майдони ҳар бир нуқтада электр - E ва магнит - H майдонларини кучланганлиги билан тавсифланади. Электр майдонининг E кучланганлигини ўлчаш учун, ўзгармас ток усулларидегидек, ерга уланган қабул қилувчи MN - электродларидан фойдаланиб, ўлчаш асбоблари (микровольтметр) қўлланилади.

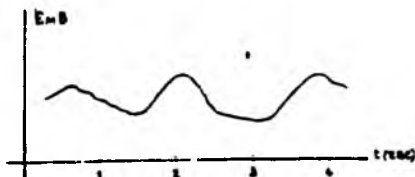
MN ораликқа нисбий ўлчанган потенциаллар ΔU_{MN} айирмаси, тахминан MN бўлак марказида майдон кучланганлигининг таркибий миқдорини беради, яъни:

$$\frac{\Delta U_{MN}}{MN} = E$$

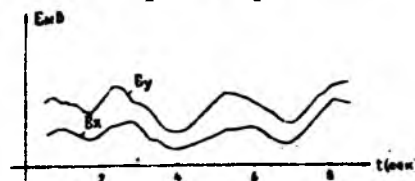
Магнит майдони H - кучланганлигининг миқдори қабул қилувчи рамкалар ёрдамида индуктив усулда ўлчанади. Геологик жисмининг ўлчамлари ва уларнинг электр ўтказувчанлиги қанча кўп бўлса, магнит майдоннинг H - кучланганлиги ҳам нормал майдонга нисбатан кўпроқ бўлади. Электрмагнит майдонларини индуктив усул билан ҳосил қилиш ва ўлчаш электрқидирув ишларида катта аҳамиятга эга, чунки очиқ тоғ жинсларининг устида, музлаган ер устида, тошли жойларда ерга уламасдан электр майдонларини ҳосил қилса бўлади.

§52. Магнитотеллурик усуллари

Куёшдан ерга томон йўналган зарядли зарраларнинг кучли оқимлари ернинг ионосферасидаги газларнинг атомлари ва молекулаларини вайрон қилади ва шунинг ҳисобига ток уюрмалари ҳосил бўлади. Уларнинг таъсирида Ер қобиғида табиий электромагнит майдони ҳосил бўлади. Бу магнитотеллурик майдон деб аталади. Магнитотеллурик майдон магнит таркибий H - қисми ва электрик таркибий E - қисмдан иборат. Магнитотеллурик майдоннинг кейинги таркибий қисми - электр майдони теллурик майдон деб аталади, текширув усул-



213-расм. Узундаврйлик вариациялари.



214-расм. Урта даврийлик вариациялари.

ни эса теллурик ток усуллари (ТТУ) деб аталади. Электр майдони ва магнит майдонини бир вақтнинг ўзида ўрганиш магнитотеллурик зондаш (МТЗ) ва магнитотеллурик профилаш (МТИ) усуллари яратилган олиб келди. Магнитотеллурик майдонлар жуда паст частотага эга бўлиб, Ер остига ўнлаб ва юзлаб километр чуқурликгача етиб боради. Шунинг учун магнитотеллурик усуллар катта чуқурликларни ўрганишда қўл келади. Теллурик тоқларини ерда мавжудлигини ўлчаш асбобига уланган икки электродли MN қурилма ёрдамида шайқаш мумкин. Асбоб кўрсаткичининг четга олини катталиги шу вақтнинг ўзида қабул қилувчи MN чизиги йўналиши бўйича турган теллурик ток майдоннинг кучланганлик миқдорини кўрсатади. E ва H векторлар ўлчаш жойида вақт мобайнида фақат миқдор жиҳатдан эмас, балки йўналиши бўйича ҳам ўзгаради. Магнитотеллурик майдоннинг вақтга боғлиқлиги жуда мураккаб тавсифга эга. Теллурик тоқларини вақт мобайнида ўзгариши теллурик ток майдонларини вариациялари деб аталади. Уларни даврий ва нодаврийлик вариацияларига ажратиш мумкин. Даврий вариациялари маълум даражада турғун даврлари билан тавсифланади ва узун даврийлик, қисқадаврийлик ва ўртача - даврийлик вариацияларига бўлинади.

Узундаврйлик вариациялари яқка импульсли бўлиб, даврийлиги бир неча соат бўлиши мумкин (213 расм). Узундаврйлик вариацияси магнитотеллурик услублари назариясида - "бухта" деб аталади. Узундаврйлик вариациялари катта чуқурликларни текширишда қўлланилади. Уртача даврийлик вариациялари бир-неча секунддан 30-40 секундгача даврийликка эга бўлади (214 расм)

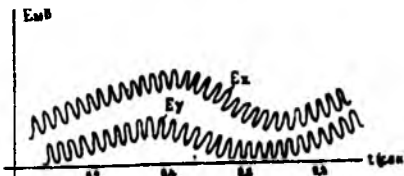
E_y - теллурик ток майдонининг кучланганлигини меридионал таркибий қисми.

E_x - шу майдоннинг кенглик таркибий қисми. Қисқача даврийлик вариациялар ёки юқори частотали вариацияларнинг даври 0,2 секунддан 0,003 секундгача ўзгаради (215 расм).

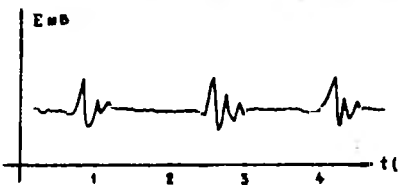
Турғунлик даражасига кўра, теллурик вариациялар икки гуруҳга бўлинади: турғун ва нотурғун вариациялар. Нотурғун вариацияларни “дуғи” деб аталади. Турғун вариациялар тўхтамасдан бир-неча (5-8) соат давом этади ва кўриниш амплитудаси силлиқ, ҳамда гаёри қонуний ўзгариши билан таърифланади. Кўпинча 15-60 секунд даврига эга бўлган турғун вариациялар эрталаб ва кундузги вақтларда кузатилади. Қишга нисбатан ёзда уларнинг интенсивлиги 2 баробар кучли бўлади. Кўёш фаолиятининг

фаолияти кўтарилиши билан теллурик тоқларнинг интенсивлиги ҳам кучаяди. Теллурик тоқларни турғун вариацияларининг интенсивлиги кузатиш нуқтасининг ўлчамига ҳам боғлиқ бўлади. Нотурғун вариациялар бир қаторга мансуб бўлган бир биридан узоқ 40-80 секундгача жойлашган алоҳида импульслар билан ифодаланиб, улар асосан кечки ва тунги соатларда кузатилади (216 расм). Амалий томонда, яъни ер қобиғининг юқори қатламлари электр хусусиятининг ўртадаврийлик вариациялари билан боғланганлиги геофизикларни қизиқтиради. Ўрта даврийлик вариацияларининг амплитудалари таянч қатламларининг саёз жойларида 3 мВ/км дан 10 мВ/км гача ўзгаради ва таянч қатламлари қалин ўтказувчан жинс қатламлари билан ёпилган жойларда амплитудалари 0,5 мВ/км дан 1,0 мВ/км гача ўзгаради.

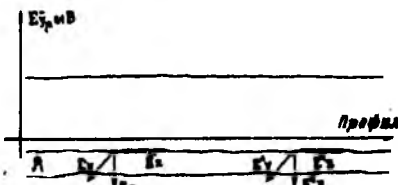
Агар кичик бир хуудда бир хил электр қаршилигига эга бўлган тоғ жинслари горизонтал ҳолатда жойлашган бўлса, у ҳолда, теллурик тоқларнинг майдонлари бу жойнинг ҳамма нуқталарида айни бир вақтда электр майдони бир хил миқдорга ва йўналишга эга бўлади (217 расм).



215-расм. Юқори частотали вариациялари.



216-расм. Нотурғунли вариациялари.



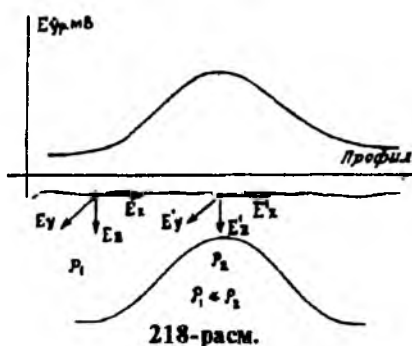
217-расм.

$$E_x = E_x^1; E_y = E_y^1; E_z = E_z^1.$$

Агар, текширув жойнинг доирасида геоэлектр кесим ўзгарувчан бўлса, у ҳолда айтиб бериш вақтида жойнинг ҳар хил нуқталарида теллурик токнинг майдони ҳар хил бўлади.

$$E_x \neq E_x^1, E_y \neq E_y^1, E_z \neq E_z^1.$$

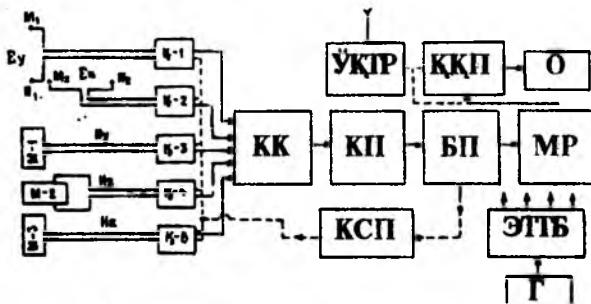
Теллурик ток майдонларини ўрганиш натижада текширув жойларини геологик тузилишининг асосий ҳислатларини аниқлашга имконият беради (218 расм).



218-расм.

2. Магнитотеллурик майдонларини ўлчаш аппаратуралари ва ускуналари

Магнитотеллурик майдонни ўлчаш учун махсус МТЛ-71 магнитотеллурик лаборатория ва ЦЭС-2 рақамли электрқидирув станциялар қўлланилади. МТЛ-71 лабораториясининг таркибига ЭПО-9 электрқидирув осцилограф, икки электрқидирув МЭ-1 магнитометрлар, ўлчашни бошқарувчи пульт, икки кучайтиргич, УКВ-радиостанция, ишлаётган станцияларда вақт белгиларини синхронизация қўйиш учун ТВ-1 телеулагич ва ёрдамчи ускуналар кирадди.



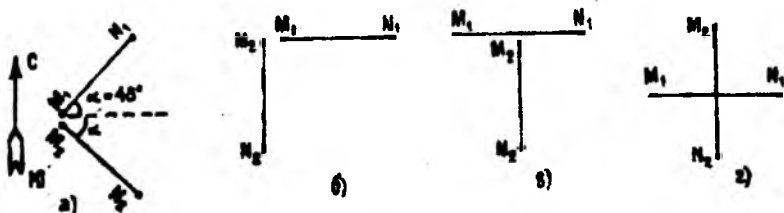
219-расм. ЦЭС-2 станциянинг блок-схемаси.

M_1N_1 , M_2N_2 , $M-1$, $M-2$, $M-3$ - кириш алмаштиргичлар, $K-1$, $K-2$, $K-3$, $K-4$, $K-5$ - кўтаргичлар, KK - каналлар коммутатори, KP - кодлаштириш панели, BP - бошқариш панели, MP - магнит регистратор, BP - қайд қилиш панели, O - осцилограф, KSP - компенсацияли панель, $ЭТБ$ - электр ток таъминлаш блоки, G - генератор, $УҚТР$ - ута қисқа тўлқинли радиостанция.

Ҳозирги кунда магнитотеллурик майдонни кузатиш учун рақамли ЦЭС-2 электрқидирув станцияси қўлланилади. Рақамли ЦЭС-2 станциянинг таркибига икки M_1N_1 ва M_2N_2 электр диполлари, учта электр магнитометрлари ва кириш алмаштиргичлари сифатида индук-

цион халқалар киради. Булардан ташқари ЦЭС-2 станциянинг таркибига кодлаштириш ва бошқариш пулти, қайд қилувчи ва электр токи билан таъминлаш блоклари ҳам киради (219 расм).

Кодлаштириш ва бошқариш пултининг блоки кодлаштириш панели, бошқариш ва компенсациялаш дсбобларидан иборат. Қайд қилувчи блок магнитли қайл қилиш аппаратидан ва қайд қилиш панелидан иборат. Стациянинг ҳамма блоклари ГАЗ-66 автомашинасининг берк кузовида ўрнатилган. Блокларнинг тузилиши шундай ишлаб чиқарилганки, аппаратурани автомашинадан ташқарига олиб чиқиб ипласа ҳам бўлади. Блок-схеманинг тузилишига кўра магнитотеллурик майдоннинг миқдорлари қуйидагича қайд қилинади. Кириш алмаштиргичлар M_1N_1 ; M_2N_2 ; M-1; M-2 ва M-3 магнитотеллурик майдонининг E_1 ; E_2 , H_1 , H_2 , H_3 миқдорларини электр сигналларига айлантиради, кейин улар кучайтиргич K-1; K-2; K-3; K-4 ва K-5 ларда кучайтирилиб, каналларнинг коммутаторига берилади. Коммутаторлар кетма-кетлигида кучайган электр сигналларни кодлаштириш панелда жойлашган аналог-код алмаштиргичга юборади. Алмаштиргич сигналлар амплитудасининг рақамли миқдорларини (кодни) топади. Кейин сигналларнинг кодлари бошқарувчи панелга ўтиб “сўзларга” шаклланади ва магнит қайд қилувчига юборилиб, магнит лентасида қайд қилинади. Кодлаштирилган “сўзлар” қайд қилувчи панелга юборилиб, қайтадан код-аналогга айлантирилади. Аналог шаклига айланган электр сигнал қайд қилувчи панелдан электрон осцилографга ўтиб, қайд қилинаётган жараён кузатилади. Магнитотеллурик майдоннинг электр кучланганлигини ўлчаш қурилмаси бир-бирига перпендикуляр бўлган иккита қабул қилувчи MN ўлчамлардан иборат. M ва N нуқталарида қутбланмайдиган қабул қилувчи электродлар ўрнатилади. Қабул қилувчи MN ўлчамлари текширув жойининг шароитларига кўра тўрт хил жойлашиши мумкин: қийшиқ бурчакли, Г-га ўхшаш, Т-га ўхшаш ва хоч шаклига ўхшаш (220 расм).



220-расм. Ўлчаш қурилмаларининг турлари.

- а) қийшиқ бурчакли; б) Г-га ўхшаш; в) Т-га ўхшаш;
 г) хоч шаклига ўхшаш.

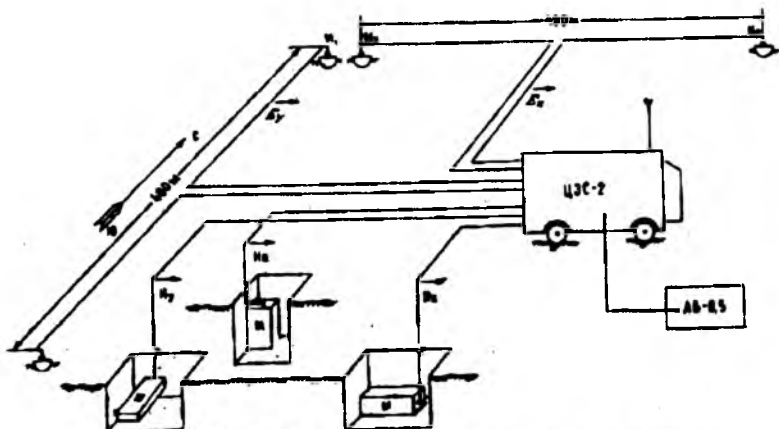
Қабул қилувчи MN ўлчамлари тўғрибурчакли координата схемасига нисбатан тортилади. Шу схеманинг X-ўқи ернинг кенгли-

гига, $У$ -ўқи эса меридианга параллел жойлашган. Ернинг кенглигига параллел тортилган қабул қилувчи M_1N_1 ўлчам E_x миқдорини, меридианга параллел тортилган M_2N_2 ўлчам эса E_y миқдорини ўлчашга мўлжалланган. Қийшиқ бурчақли ўлчаш қурилманинг M_1N_1 ва M_2N_2 ўлчамлари ернинг кенглигига нисбатан 45° бурчақда ўрнатилади ($\alpha = 45^\circ$). Агар жойнинг шароити тўғри келмаса M_1N_1 ва M_2N_2 ўлчамлар орасидаги бурчақ $70^\circ - 90^\circ$ атрофида бўлиши мумкин. Магнитотеллурик майдоннинг магнит H -кучланганлигини ўлчаш учун электрқидирув магнитометрлар қўлланилади. Ўлчаш станциянинг таркибида учта магнитометр бўлиб, улар магнит майдонининг шарқий H_x , шимолий H_y , вертикал H_z ташкил этувчиларини ўлчашга йўналтириб ўрнатиб қўйилади.

3. Магнитотеллурик ўлчашларни далада ўтказиш услуби ва техникаси

Магнитотеллурик ишларни бажарувчи электрқидирув партиялар бир-неча мустақил равишда ишловчи отрядлардан иборат. Ҳар бир отряд магнитотеллурик майдонларни ўлчаш станцияси ва ускуналари билан тўлиқ таъминланган бўлиши керак. Отряднинг бири бир нуқтадан кўчирилмай ўрнатишга бўлиб, асосий (базис) станция сифатида хизмат қилади. Қолган отрядлар эса, олдий нуқталарда кузатиш ишларини олиб боради. Магнитотеллурик майдонларни кузатиш учун энг қулай пайт куннинг биринчи ярми бўлиб, бу вақтда магнитотеллурик майдоннинг турғунли вариациялари вужудга келади. Асосий станциядан олдий нуқтагача бўлган энг катта масофа шундай олинйиши керакки, магнитотеллурик майдоннинг бир чизиқли ўзгариши кузатилиши лозим. Катта геологик платформаларни текширишда бу масофа 30-80 км, тоғ этаги жойларида эса 25-30 км бўлиши мумкин. Чунки тоғлар этаги мураккаб геологик тузилишлардан иборат.

Катта масштабли геологик текширувларда асосий станция текширув майдонининг марказида жойлаштирилади, олдий станциялар билан эса асосий станциянинг теварак атрофларида кузатишлар олиб борилади. Қабул қилувчи MN ўлчамларининг узунлиги 400-600 м бўлиши мумкин. Бу ўлчамнинг узунлиги теллурик майдоннинг кучланганлигига ва текширув майдонидаги ўлчашга ҳалақит берувчи омилларга боғлиқ. Агар текширув майдони бўйича ҳалақит берувчи омиллар даражаси кичик бўлиб, теллурик майдоннинг кучланганлиги юқори бўлса, унда MN электродлар орасидаги масофа кичик олинади. Теллурик майдоннинг кучланганлиги кичик бўлса, MN ўлчамини каттароқ олиш лозим, аммо бундай вақтда ўлчашларга ҳалақит берувчи омилларнинг таъсири кучаяди. ЦЭС-2 станцияси билан магнитотеллурик кузатишларни олиб бориш қуйидаги схемага биноан ўтказилади. (221 расм).



221-расм. ЦЭС-2 станцияси билан магнитотеллурик кузатишларни олиб бориш схемаси.

M_1, N_1 - E_x миқдорини ўлчаш қурилмаси, M_2, N_2 - E_y миқдорини ўлчаш қурилмаси, M - $H_x; H_y; H_z$ миқдорларини ўлчайдиган магнитометрлар, АБ-0,5 - бензоэлектр АБ-0,5/115 - 400 агрегат.

Теллурик майдоннинг кучланганлиги шарқий E_x таркиб қисмини ўлчашга тайинланган қабул қилувчи M_2, N_2 электродлар чизиғи ернинг кенглигига параллел қилиб тортилади. Бу майдоннинг кучланганлиги шимолий E_y таркиб қисмини ўлчашга тайёрлаб қўйилган қабул қилувчи M_1, N_1 электродлар чизиғи ернинг меридианига параллел қилиб тортилади. $M_1; N_1; M_2$ ва N_2 нуқталарида кутбланмайдиган электродлари ўрнатилади. Куёш нурларидан электродларни сақлаб қолиш учун уларнинг ўрнатиш жойлари ёпиқ ҳолда туриши керак. Магнит майдоннинг кучланганлиги шарқий H_x , шимолий H_y ва вертикал H_z таркиб қисмларини ўлчаш учун электрқидирув магнитометрлари қўлланилади.

Магнитометрлар саёз чуқурликка қаттиқ мрамардан ёки бошқа магнитсиз материалдан ясалган тагликка ўрнатилади. Магнитометрлар компас ёрдамида - $0,5^\circ$ аниқликда мослаб қўйилади. H_x - магнитометрнинг азимути координата системанинг X -ўқиға, H_y - магнитометр эса Y -ўқиға қараб ўрнатилиши керак. H_z - магнитометри магнит майдонининг кучланганликнинг вертикал таркибини ўлчашга мослаб ўрнатилиши керак. Қабул қилувчи MN электродлар ва магнитометрлар ўлчаш станциясининг кириш панелига шундай улаб қўйилиши керакки, электр ва магнит вариацияларининг тебраниши имконияти борича бир фазада бўлиши шарт. Бунинг учун E_x миқдорининг ўлчанаётган чизиғининг шарқ томонига яқин жойлашган N_2 электродига мусбат белгиси қўйилади. Бу электродда:

тортилган сим кириш панелининг E_x каналининг мусбат (+) уясига уланади. E_y миқдорининг ўлчанаётган чизигини шимолий томонига яқин жойлашган M_1 электродига мусбат белгиси қўйилади. Бу электроддан тортилган сим эса кириш панелининг E_y каналининг мусбат уясига уланади.

H_x магнитометрнинг мусбат кутбиси E_x чизигини мусбат M_1 электродига қараб, H_y магнитометрнинг мусбат кутби эса E_y чизигини мусбат N_2 электродига қараб ўрнатиб қўйилиши керак. Дала кузатишлари қуйидаги кетма-кетликда олиб борилади:

1. Базисли ва дала станцияларида электродлар ва магнитометрлар 221 расмда кўрсатилган схемага ўхшаб ўрнатиб қўйилади.

2. Қабул қилувчи M_1N_1 ва M_2N_2 чизиқларидан ва H_x ; H_y ; H_z магнитометрларидан узатгичлар ўлчаш станциясининг кириш панелининг E_x ; E_y ; H_x ; H_y ; H_z каналарига улаб қўйилади.

3. Ҳамма улаш ишлари тугагандан сўнг, дала станциясининг оператори базис станциясининг операторига ўлчашга тайёр эканлиги ҳақида ахборот беради ва станцияни ишга туширади.

4. Бундан кейин базис станциясининг оператори станцияни ишга тушириб, электрон осциллографга қараб магнитотеллуриқ майдонни кузатиб боради ва теллуриқ ток майдонининг кучланганлик амплитудалари 15 мм дан ошиқ бўлган вариациялари кўринганда ҳамма дала станцияларига қайд қилишни бошлаш тўғрисида хабар беради.

5. Бу хабарни олиб дала станцияларининг операторлари қайд қилиш асбобларини ишга туширадилар.

6. Базис станциядаги телеулагични вақт белгиларини узатиш ҳолатига қўйилади. Дала станцияларини телеулагичлари эса вақт белгиларини қабул қилиш ҳолатига қўйилади.

7. Қайд қилиш вақти, ўрта ҳисобда, 10-15 дақиқага чўзилади. Бунда вариацияларнинг 10-20 секундлик даври қайд қилинади.

8. Қайд қилиш тугатилгандан кейин, базис станциясининг оператори дала станцияларига УКВ радиостанцияси орқали кейинги кузатиш нуқталарига ўтиш тўғрисида хабар беради.

Магнитотеллуриқ майдоннинг кузатишлари қўйилган геологик масалаларга кўра якки усулда олиб борилади: магнитотеллуриқ профиллаш усулида (МТІІ) ва магнитотеллуриқ зондлаш усулида (МТЗ).

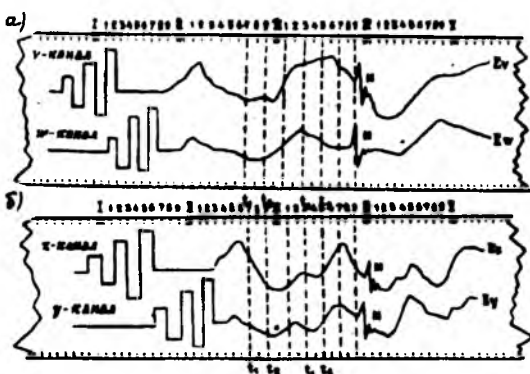
Магнитотеллуриқ профиллаш усули билан дала ишларини олиб боришда бир частотали магнитотеллуриқ вариациялар кузатилади.

Магнитотеллуриқ зондлаш усулида магнитотеллуриқ вариацияларни узок вақтда (5-50 соат) қайд қилиниб, майдоннинг тебраниш даври 0,1 секунддан 1000 секундгача ўзгариши ёзиб олинади. Шу билан кенг диапазондаги магнитотеллуриқ вариациялар қайд қилиб олинади.

Магнитотеллуриқ профиллаш ва зондлаш ишлари текширув майдони бўйича бир комплексда ўтказилади.

4. Магнитотеллурик кузативи маълумотларни қайта ишлаш ва талқин қилини

Дала магнит лентасига ёзиб олинган маълумотларни қайта ишлашда “код-аналог” алмаштиргичдан ўтказилиб, фотоқоғозга қайд қилинади. Кейин фотоқоғозга ёзиб олинган магнитотеллурик вариациялар қайта ишланиб, ўрта кучланганликлар - E_1 ва H_1 аниқланади ва магнитотеллурик майдоннинг параметрлари ҳисобланади. Ҳисоблаб чиқилган параметрлар текширилади ва майдон бўйича ўзгариш профиллари ва хариталари чизилади ва геологик томондан



222-расм. Теллуорограммалар.

a - базис теллуорограммаси, *b* - дала теллуорограммаси *M* - момақалдироқ ҳилақитлари.

E_1 ; E_2 - базис станциясида E_1 ва E_2 миқдорларини қайд қилинган вариациялари.

E_1 ; E_2 - дала станциясида қайд қилинган E_1 ва E_2 миқдорларининг вариациялари.

1, 2, 3, 4, 5, - вақт белгиларининг сони.

I, II, III - телеулагич белгилари.

изоҳлаб берилади. Электр майдони вариациясининг фотоқоғозга ёзиб олинган осцилограммаси теллуорограмма деб аталади.

Теллуорограммани қайта ишлаш куйидаги кетма-кетликда олиб борилади (222 расм).

1. Теллуорограммалар куйидаги номларга эга: базис ва дала теллуорограммаси. “Базис теллуорограммаси” - базис станциясида қайд қилинган осцилограммага берилади. Шу билан бирга E_1 миқдорини қайд қилинган каналга - *X*-канал, E_2 миқдори қайд қилган каналга эса - *Y* канали номлари берилади. Дала теллуорограммаси - дала станциясида қайд қилинган осцилограммага берилади. Шу билан бирга E_1 миқдорининг дала станциясида қайд қилинган каналига - *V* канали, E_2 - миқдорининг қайд қилинган каналига эса - *W* канали номлари берилади.

2. Базис ва дала станцияларида қайд қилинган теллуорограммалар синхронизация қилинади (бир вақтга келтириб қўйилади). Бунинг учун телеулагичлар билан теллуорограммаларда белгиланиб қўйилган характерли белгилардан фойдаланилади. Синхронизация қилинган, ҳар бир белгига муносиб бўлган вақтлар ёзиб чиқилади.

Шу билан бирга телурограмманинг таърифи хусусиятлари - ионосферадаги кўзгалишлар ёки момақалдироқ ҳалақитлари билан боғланган чайқалишлар базис ва дала телурограммаларида қайд қилиниши керак.

3. Теллурик майдон вариацияларининг векторлари аниқланади. Ҳар бир вариациянинг даврларига майдоннинг берилган нуқталарида вариация вектори тузилади. Вариация векторлари қуйидагича тузилади. Икки танлаб олинган t_1 ва t_2 вақт моментлари учун E_x ва E_y компонентларининг амплитудаси телурограммада ёзилган узунликда (миллиметрда) аниқланади, яъни ΔE_x ва ΔE_y аниқланади:

$$\Delta_1 E_x = E_x(t_2) - E_x(t_1)$$

Худди шундай:

$$\Delta_1 E_y = E_y(t_2) - E_y(t_1)$$

Худди шундай, дала телурограммасида ҳам вариация векторлари топилади:

$$\Delta_1 E_v = E_v(t_2) - E_v(t_1)$$

$$\Delta_1 E_w = E_w(t_2) - E_w(t_1)$$

4. Тоғиб олинган вариация векторлари кучланганлиги ўлчаш бирлигига ўтказилади (яъни, милливольта). Бунинг учун ўлчаш олинган ΔE_x ; ΔE_y , ΔE_v ва ΔE_w қайд қилувчи каналнинг даража баҳосига кўпайтирилади. Қайд қилувчи каналнинг баҳолаш коэффициентини қуйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$P = \frac{\Delta U_m}{l \cdot r_{MN}} \cdot 100$$

Бу ерда: ΔU_m - милливольта (мВ) ўлчанган градуировка импульс кучланиши.

l - ҳамма ΔU_m градуировка импульслари таъсирида ёруғлик шуъласини l_1 ; l_2 ; l_3 четта тўйишининг ўрта миқдорлари, мм.

r_{MN} - қабул қилувчи MN ўлчамининг узунлиги, см.

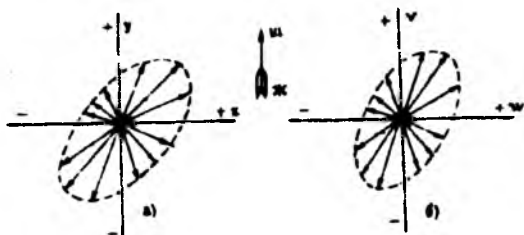
"100" кўпайтирувчи масштабни коэффициент маъносини билдиради. Ҳамма вариация векторлари қуйидаги ифода ёрдамида милливольтага ўтказилади.

$$\Delta_1 E_{x(mv)} = P_x \cdot \Delta_1 E_x; \Delta_1 E_{y(mv)} = P_y \cdot \Delta_1 E_y,$$

$$\Delta_1 E_{v(mv)} = P_v \cdot \Delta_1 E_v; \Delta_1 E_{w(mv)} = P_w \cdot \Delta_1 E_w$$

5. Ҳар бир векторларни $f = 1/E_0$ га тенг нормаллаштирувчи кўпайтувчига кўпайтирилади.

6 X, Y ва V, W координата системасида вариация векторлари ташкил қилувчиларининг вектор диаграммаси тузилади. Бунинг учун X, Y координатани X -ўқини қабул қилувчи $M_2 N_2$ ўлчам йўналиши бўйича, Y -ўқи эса $M_1 N_1$ ўлчам йўналиши бўйича юборилади. Вектор диаграммасини тузиш учун 10-12 синхронли векторларининг таркиб қисмлари аниқланади ва X, Y ва V, W координата система квадратлари тўлдирилади (223-расм).



223-расм. Теллурик майдоннинг қутб диаграммаси.

а - базис нуқтада қутб диаграммаси,
б - дала нуқтасида қутб диаграммаси.

Тузилган векторлар қутб диаграммалари тузилгандан кейин теллурик майдоннинг параметрлари ҳисобланади:

1) Дала теллуорограммасининг вектор вариациялари қутб диаграммасини (эллипс) юзаси дала нуқтасидаги теллурик майдоннинг ўрта $E_n^{(1)}$ кучланганлигига тенг бўлади.

Базис теллуорограмманинг вектор вариациялари қутб диаграммасининг юзаси эса теллурик майдоннинг базис нуқтасида ҳосил бўлган ўрта $E_n^{(5)}$ кучланганлигига тенг бўлади.

Шундай қилиб, базис ва дала нуқталарида ҳосил бўлган теллурик майдоннинг ўрта кучланганлиги аниқланади.

2) Теллурик майдоннинг K параметри аниқланади.

$$K = \frac{E_n^{(1)}}{E_n^{(5)}}$$

Бу ерда: $E_n^{(1)}$ - теллурик майдоннинг дала нуқтасида ҳосил бўлган ўрта кучланганлиги

$E_n^{(5)}$ - шу майдоннинг базис нуқтасида ҳосил бўлган ўрта кучланганлиги.

3) Теллурик майдоннинг M параметри аниқланади.

$$M = \frac{B}{A}$$

Бу ерда: A - дала нуқтасидаги вектор вариацияларини қутб диаграммасининг катта ўқи (эллипс катта ўқи).

B - шу нуқтадаги диаграмманинг кичик ўқи (эллипс кичик ўқи).

Ҳамма теллурик параметрлар ҳисоблаб чиқилгандан кейин гра-

ринчи булиб текширув майлони буйича теллурик майдоннинг урта кучланганлик хариталари, кейин эса K ва M параметрларининг хариталари чизилади. K ва M параметрларининг хариталари ердамчи хариталар деб ҳисобланади. Теллурик ток майдонларини улашда тузилган теллурик параметрларнинг график ва хариталари асосан сифат жиҳатидан изоҳлаб берилди. Урта кучланганлик (E_p) хариталарида E_p миқдорининг пасайиши ва кўпайиши зоналари ажратиб олинади. Бу зоналар - теллурик аномалиялари деб аталади.

Ўрта E_p кучланганлиги ва таянч қатламнинг устки жинсларининг ҳажмий буйланма S ўлчашувчанлиги бир-бири билан тесқари пропорционалдир. Агар таянч қатламлари устидаги ток жинсларининг солштирма қаринчликлари тахминан бир хил бўлса, профил буйича ер остидаги юқори омли таянч қатламларининг ўнариши E_p графикларининг ўзгаришига мос (224 расм).

Шунинг учун, F_p хариталари баъзан структура хариталари деб ҳисобланади.

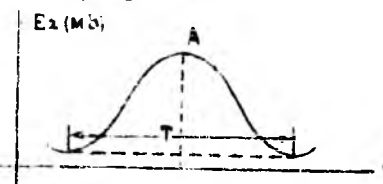
Магнитотеллурик зондлан (МТЗ) магнитотеллурик осциллограммаларини қайта ишлаганда шу осциллограммалардан квазисинусоидал импульслар ажратилиб олинади (225 расм). Квазисинусоидал импульслар, бу E_p , i , H ва H_e вариацияларида бир-бирига бир вақда туғри келган тебраниш импульсларидир. Ажратиб олинган квазистационар импульсларининг даври бир-биридан 10-15% фарқланиши мумкин, фазаларининг силжиши эса 1/15 даврдан ошмаслик керак. Кейин, ҳар бир импульсларнинг T_E ; T_K ; T_M ; T_H ва T_B давлар ва шу импульсларнинг амплитудалари A_E ; A_K ; A_M ; A_H ва A_B аниқланади.

Импульсларнинг амплитудалари осциллограммада камида 10 мм булиши керак (226 расм). Кейин ҳар бир импульс гуруҳи учун ўрта даври қуйидаги ифола билан аниқланади.

$$T_p = \frac{1}{4} (T_K + T_E + T_B + T_H)$$



224-расм. Теллурик майдоннинг E_p миқдори ўнариши графиги.



225-расм. Квазисинусоидал импульси
 A -амплитудаси, T -даври.

Ҳар бир ажратиб олинган импульслар гуруҳида кириш импеданс миқдори қуйдаги ифода билан аниқланади:

$$I = \begin{matrix} A_E \\ A_H \end{matrix}$$

Бу ерда: A_E квазисинусондал импульснинг электр ташкил этувчисининг амплитудаси.

A_H - шу импульс ташкил этувчисининг амплитудаси.

Кейин гуҷолма қаршилик қуйдаги ифода билан аниқланади:

$$\rho_1 = 0,2 T |Z_n|$$

Бу ерда: T - E ва H ташкилий тебранинг даври

Z_n - кириш импеданси

Магнитотеллуриқ зонллаш усули билан ишларни олиб боришда ρ миқдори ҳар нуқтада ҳар хил давр учун ҳисоблаб чиқилади ва МТЗ эгри чизиқлари билогарифмик масштабда тузиб чиқилади (227 расм).

МТЗ эгри чизиқларини чизиш учун билогарифмик масштабнинг горизонтал ўқида ρ миқдорлари, вертикал ўқида эса T миқдорлари қўйиб чиқилади. Кейин, далада кузатишган МТЗ эгри чизиқлари палеокаининг назарий эгри чизиқлари билан солиштирилиб талқин қилинади. Агар МТЗ эгри чизиги $\pm 63^\circ$ яқин ўзгаришда кузатишган бўлса, бундай эгри чизиқни қуйдаги асимптотали ифодалар билан талқин қилиш мумкин:

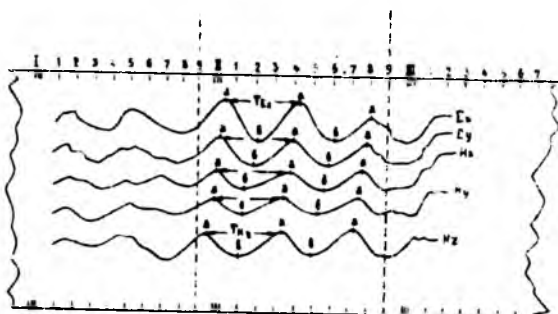
$$S = 356 \sqrt{T}; H = 0,356 \sqrt{T}$$

Бу ерда: S - таянч қатлам устидаги тоғ жинсларининг умумий ўтказувчанлиги.

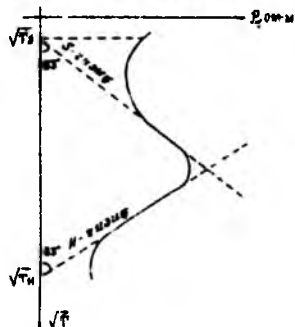
H - таянч қатлам устидаги тоғ жинсларининг қалинлиги.

$\sqrt{T_1}$ ва $\sqrt{T_2}$; S ва H туғри чизиқларининг $\rho_1 = 1$ Ом. м га тенг вертикал ўқини кесиб ўтиш нуқталари миқдорлари.

Агар уч қатламли H - турли эгри чизигининг учинчи қатлами $\rho_1 \rightarrow \infty$ билан ва K - турли эгри чизигининг учинчи қатлами $\rho_1 \rightarrow 0$ бўлса, унда умумий ўтказувчанлиги ва таянч қатлам устидаги тоғ



226-расм. Магнитотеллуриқграмма памунаси.

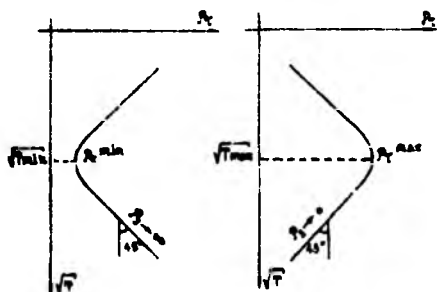


227-расм. МТЗ эгри чизиги.

жишларининг қалинлигини шу эгри чизикларнинг экстремал нуқталаридан фойдаланиб аниқлаш мумкин (228 расм).

$$S = 520 \sqrt{\frac{T_{\text{max}}}{\rho_{\text{min}}}}$$

$$H = 0,52 \sqrt{\frac{T_{\text{max}}}{\rho_{\text{max}}}}$$



228-расм. H ва K турли МТЗ эгри чизиклари.

Бу ерда: T_{max} ва T_{min} - вертикал ўқидаги ρ нинг энг юқори ва энг кичик миқдорлари абсиссаси.

ρ_{min} ва ρ_{max} - МТЗ эгри чизигининг энг кичик ва энг юқор миқдорлари.

Юқори омли таянч қатлам устидаги қатламларнинг умумийланма ўтказувчанлиги - S қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$S = 796 \left(\frac{1}{|Z_n|} - \sqrt{\frac{T}{10\rho_n}} \right)$$

ёки

$$S = 796 \left[\left(1 + 0,45 \frac{T_{\text{max}}}{T} \right) \cdot |Z_n| \right]$$

Бу ифодаларда: T - вариацияларнинг даври, секунд

T_{min} - таянч МТЗ эгри чизигининг энг кичик даври, секунд

Z_n - ҳисобланган импедансининг модули, мВ/нТл·км.

ρ_n - таянч қатламнинг солиштирма қаршилиги, Ом·м

Магнитотелдурик профиллаш (МТП) ишлари натижасида текширилган майдон бўйича S - хариталари ва графиклари чизилган ва геодезия томонидан низоқиб берилadi.

§53. Электрмагнит майдонининг барқарорлаштиш жараёнида зондлаш усули

Электрмагнит зондлаш ишлари икки усулда бажарилadi: электрмагнит майдонининг барқарорлаштиш жараёнида зондлаш усули ва чистотали электрмагнит зондлаш усули. Электрмагнит майдонининг барқарорлаштиш жараёнида зондлаш усулида қўшунча, мий-

доннинг магнит ташкил этувчиси ўлчанади, шунинг учун, бу ердан бошлаб, биз қисқача электр майдоннинг барқарорлашиши деб ёзиб борамиз. Электр майдонининг барқарорлашишида зондлаш усули тўғри бурчакли ток импульсларини ерга уланган таъминловчи АВ электродларга ёки ерга уланмаган ҳалқага берилиш ва уни ўчириш momentiда ер остида электр майдонининг ўтиш жараёнини ўрганишга асосланган. Токни поғонали ўзгаришида магнит майдони ҳам кескин ўзгариб, кейин нолга қараб интилади.

Магнит майдонининг бундай ўзгариши ер остида рўй бераётган электр майдонининг ўтиш жараёнига боғлиқ бўлиб, магнит майдонининг вақт ўзгариши билан миқдори текшириляётган кесимнинг параметрлари билан аниқланади. Ҳозирги даврда электрмагнит майдонининг барқарорлашиши жараёнида зондлаш усули икки хил вариантда ўтказилмоқда. Биринчи вариантда қабул қилувчи ўлчамларда ўтиш жараёни ток импульслари уланган пайтда ўлчанади, иккинчи вариантда эса, ток импульслари ўчирилган пайтда ўлчанади. Шу муносабат билан, биринчи вариантда электрмагнит майдонининг барқарорлашиши - ишни узоқ зонада (яъни таъминловчи ва қабул қилувчи ўлчамлар орасида масофа текшириляётган чуқурликка нисбатан 5-10 марта кўп), ўрганилади. Иккинчи вариантда эса - яқин зонада ўрганилади.

1. Майдоннинг барқарорлашиши жараёнида зондлаш усулини далада ўтказиш услуги ва техникаси

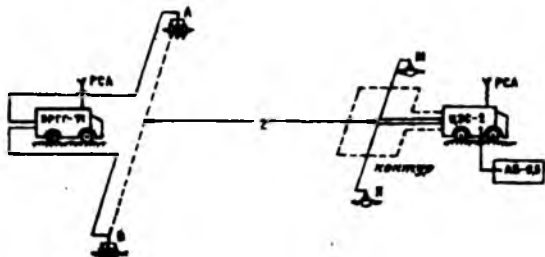
Майдоннинг барқарорлашишида зондлаш ишларини далада олиб бориш учун электрқидирув - СГЭ-72, ЭРСУ-71, "Цикл" ЦЭС-2 станциялари қўлланилади.

Рақамли ЦЭС-2 электрқидирув станцияси билан ишларни олиб боришда қўшимча ЭРСУ-71 ёки бошқа станцияларнинг генераторларидан фойдаланиш лозим. Майдонни вужудга келтириш ва зондлашни кузатишдан аввал қуйидаги тайёргарлик ишлари бажарилиши керак:

1. Таъминловчи АВ диполь ўрнатилади. А ва В нуқталарида 50-100 та стерженли электродлар ёрдамида ерга улаш электр қаршилигини $R_A = 80 \pm 10$ Омга олиб келинади.

2. Қабул қилувчи MN диполи тайёрланади. Агар такрорий магнит майдони кузатиладиган бўлса, (H_x), унда қабул қилувчи контур ўрнатилади, ностационарли электр майдони E_x кузатиладиган бўлса, унда қабул қилувчи MN диполь ўрнатилади. М ва N нуқталарида эса кутбланмайдиган қабул қилувчи электродлар ўрнатилади. Ўлчамга индустриал ҳалақит берувчи омишлар таъсирини каймайтириш учун қабул қилувчи контур ёки дипол электр узатиш линиясидан (ЛЭП), электрлаштирилган темир йўллардан, темир қувурлардан 10-15 км узоқликда ўрнатиш лозим.

3. Рақамли ЦЭС-2 станция билан кузатишларни олиб боришда станция ва ускуналар қўйидаги ўлчаш схемаси бўйича ўрнатилиши керак (229-расм).



229-расм. Майдоннинг барқарорлашиши жараёнида зондлаш усулини ўлчаш қурилмаси.

АВ-таъминловчи қурилма, MN-қабул қилувчи қурилма, РСА-радиостанция, R-таъминловчи ва қабул қилувчи диполлар орасидаги масофа, АБ-05-бензоэлектрoагрегати.

4. Таъминловчи АВ диполи катта кучли (45-50 А) ток билан таъминланиши лозим. Бунинг учун ЭРГГ-71 генератор станциясининг генераторларини параллел улаб ишга солиш керак. Кичик қаршиликка эга бўлган геологик кесимларни текширишда ток кучи бундан ҳам юқори бўлиши талаб қилинади. Бундай ҳолатда бир бошқарувчи пульта уланган бир-неча генераторли станциялар қўлланилиши мумкин. А ва В ерга улагичларга бир-неча (2-4) параллел токни яхши ўтказувчи ГПМП сымлари уланган бўлиши керак.

5. Нуқтада кузатишларни олиб боришда генераторли ускунадан таъминловчи занжирга узунлиги 100-200 секунд 15-20 ишчи импульслар бериллади. Ўлчаш станциясида қайд қилувчи асбобни ишга солиб қабул қилувчи MN диполида (контурида) ҳосил бўлган кучланганлик $E_z (H_z)$ магнит лентага қайд қилинади.

Ҳар бир қайд этиш бошида ва охирида ўлчаш каналлари даражаларга бўлиниши керак. Уларнинг сигналлари магнит лентасига ёзилган бўлиши лозим. Генератор ва ўлчаш станциялари орасидаги алоқа УКВ радиостанциялари орқали олиб борилади. Барқарорлашаётган майдоннинг яқин ва узоқ зонасида кузатишлар олиб бориш услуби ва техникаси бир-бирига ўхшаб кетади.

$$t = 2HS \cdot 10^{-6}$$

Бу ерда H - юқори омян таянч қатламининг жойлашиш чуқурлиги, м.

S - таянч қатлами устидаги қатламларнинг бўйланма ўтказувчанлиги, сименсда ўлчанади.

Ток импульсларининг узунлиги ва ток ўчирилган-паузалари (таниш вақтлари) қайд қилиш вақтидан тахминан 3 баробар узунроқ бўлиши керак. Майдоннинг барқарорлашишида зондлаш усулида жуда катта кучли ток ва кучланиш қўлланилади, шунинг учун хавфсизлик техникасига амал қилиш лозим.

2. Майдоннинг барқарорлашишида зондлаш усули маълумотларини қайта ишлаш ва талқин қилиши

Дала журналлари ва ностационар кучланишларни қайд қилган осциллограммалар зондлаш усулининг асосий бошланғич маълумотлари бўлиб ҳисобланади. Шунга ўхшаш ўлчаш (ЭРСУ-71, ЭРС-65, СГЭ-72, "Цикл") станциялари билан ишларни олиб боришда ностационар кучланишлар электрқидирув ЭПО-9 осцилографи ёрдамида тўғри фотоқозга қайд қилинади.

Рақамли ЦЭС-2 станциясида ностационар кучланишлар магнит лентасига рақамли код тарзида қайд қилинади.

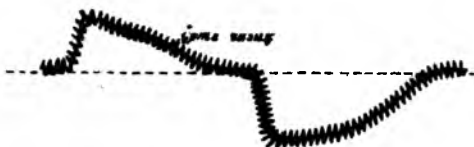
Кейин бу маълумотлар ЭХМда автоматик равишда қайта ишланади. Аммо, ҳозирги кунда кўпгина геофизик ташкилотлар ЭХМлар билан таъминланмаган. Шунинг учун дала маълумотларини қўлда қандай ишлашни геофизиклар билиши керак. Ундан ташқари дала шароитида олинган маълумотларнинг тўғрилиги текширилиб кўрилади. Фотоқозга ёзиб олинган осциллограммалар қуйидаги кетма-кетликда қайта ишланади:

1. Ҳамма осциллограммалар қайтадан текширилиб, уларнинг сифати аниқланади. Керакли талабларга жавоб бермаган осциллограммалар яроқсиз деб топилади. Яроқли осциллограммалар эса махсус журналга қайд қилиниб, уларнинг тартиб рақами, профиль ва кузатиш нуқтасининг ҳам тартиб рақамлари қўйиб чиқилади.

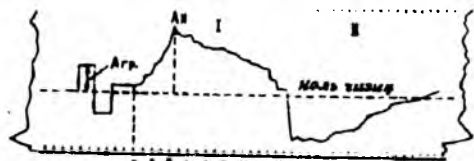
2. Ҳар бир осциллограммада камидан 10 импульс қайта ишлашдан ўтказилади. Шу билан биргаликда кам ҳалал берувчи импульслар ажратиб олинади. Ҳалал бериш даражаси юқори бўлиб, импульсларининг ёзуви кичик бўлса, қайта ишлаш осциллограммаларининг сони ва ҳар бир осциллограммадаги қайта ишловчи импульсларининг сони кўпайтирилиши керак.

3. Осциллограммадаги қайта ишланадиган ҳамма импульсларга тартиб рақами қўйилади.

4. Осциллограммада ноль кўрсатувчи чизиқ ўтказилади. Агар табиий электромагнит майдонининг ҳалақит бериш даражаси кичик



230-расм. Юқори частотали халал берувчилар.



231-расм. Барқарорлашда қайд қилинган осциллограммаси намунаси. Ан-ноstationар импульсининг амплитудаси; Агр-градиуровка импульсининг амплитудаси; 0,2,4,6,8-вақт белгилари I:II-импульслар сони.

бўлса, ноль чизиғи билан ўтказилади. Агарда ҳалал бериш даражаси катта бўлса, унда теллурик ток майдонларининг ўзгаришини ҳисобга олиниб, ноль чизиғи қўл ёрдамида эгри чизиққа ўхшаб ўтказилади.

5. Агар осциллограммада юқори частотали халақит бериш қайд қилинган бўлса, ёзувлар трассаси кенг ёзилган бўлади ва ёзув орасидан ҳар бир импульснинг ўрта чизиғи ўтказилади.

6. Ҳар бир қайта ишлашчи импульсларда 0,2; 0,3; 0,5; 0,7; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0 секундга тенг бўлган вақт учун тик чизиқлар ўтказилади. Вақтнинг бошланиши (t_0) импульс бошланишидан олинади. Импульснинг бошланиш вақти шартли равишда нольга тенг деб олинади. ($t_0 = 0$).

7. Кейин ўлчагич ёрдамида кўрсатилган вақтларга тўғри келган амплитудалар миллиметр ёзувида ноль чизиғидан импульсгача ўлчаб олинади ва махсус журналнинг жадвалига ёзиб қўйилади.

Барқарорлашда қайд қилинган осциллограммани қайта ишлаган жадвали

t сек.	№ импульси	Импульснинг номери ва унинг амплитудаси Ам. мм											A_n ўр	ЦФ мкВ	U · R	См · м	Эслатма
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0,2																	
0,3																	
0,5																	
0,7																	
1,0																	
1,5																	
2,0																	
3,0																	
5,0																	
7,0																	
10,0																	
15,0																	
20,0																	

8. Ҳамма импульслар учун ўрта A_n амплитудаси аниқланиб, жадвалнинг 14-устунига ёзилади.

9. Градуировка импульслари ёрдамида ностационар кучланишнинг миқдорлари микровольтта (мкВ) айлангирилиб, жадвалнинг 15-устунига ёзиб чиқилади. Микровольт ёзувида айлангириш учун қуйидаги ыфодадан фойдаланишни лозим.

$$\Delta U = \frac{\Delta U_m}{A_{ip}} \cdot A_m$$

Бу ерда: U_m - градуировка импульсининг миқдори, мкВ
 A_{ip} - градуировка сигналининг амплитудаси, мм
 A_m - импульсларнинг ўрта амплитудаси, мм

10. Ўлчаш қурилмасининг коэффиценти қуйидаги ифодалар билан ҳисобланади:

а) Магнит майдони қучланишини ўлчашда

$$K_{\text{и.}} = \frac{2\pi r^2 \cdot 10^{-6}}{3AB g \cdot \sin\theta} \cdot \frac{1}{\eta_1}$$

б) Электр майдони қучланишини ўлчашда

$$K_{\text{э.}} = \frac{2\pi r^4 \cdot 10^{-6}}{A\beta \cdot MN (3\cos^2\theta - 2)} \cdot \frac{1}{\eta_2}$$

Бу ифодаларда: r - диполли ўлчаш қурилмасининг таъминловчи ўлчами, м.

AB - таъминловчи диполнинг узунлиги, м

g - қабул қилувчи контурнинг самарали юзаси, м².

θ - таъминловчи диполь ва зондлаш ўқи орасидаги бурчак, $\pm 0,5^\circ$ даража аниқликда топографик харитадан аниқланади,

MN - қабул қилувчи диполининг узунлиги, м.

η_1 ва η_2 - қурилманинг нодиполлиги учун киритилган коэффицентлар (улар махсус номограмма-ларидан аниқланади).

11. Зондлашнинг туюлма қаршиликлари қуйидаги ифодалар билан ҳисобланади.

Олис зонада зондлаш олиб борилган бўлса:

$$\rho_r = j\sigma \Delta \frac{U_m}{J}$$

Яқин зонада зондлаш олиб борилган бўлса:

$$\rho_r = K \left[\frac{J}{\Delta U_m} \right]^{2,3}$$

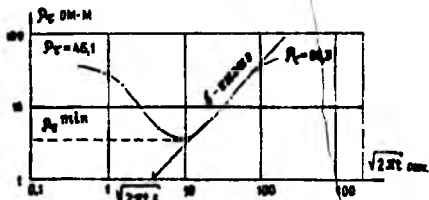
Бу ифодаларда

U_m - қабул қилувчи MN диполида (контурида) ҳосил бўлган потенциаллар айирмаси, мкВ.

J - таъминловчи AB диполидаги ток кучи, А.

K - қурилма коэффиценти, м

12. Зондлашнинг эгри чизиги билогарифмик бланкага тузилади. Бунинг учун ётиқ абсисса ўқига $\sqrt{2\pi l}$ нинг миқдорлари қўйиб чиқилади. Тик ордината ўқига эса, ҳисобланган ρ миқдорлари қўйилади. Билогарифмик бланкага чизилган эгри чизиги барқарорлашда зондлашнинг қайта



232-расм. Зондлашнинг эгри чизиги.

ишланган охириги натижаси деб ҳисобланади. Кейин зондлашнинг эгри чизиклари миқдорий талқин қилиниб, геологик кесимнинг параметрлари аниқланади (232 расм). Амалдан олинган эгри чизикни миқдорий жиҳатдан талқин қилиш учун, аввало ҳисоблаб қўйилган назарий эгри чизиклар билан ёки ЭХМда ўрганилаётган кесимнинг тахминий параметри учун ҳисобланган эгри чизиклар билан солиштирилади. Бу усул амалда кам ишлатилади. Асосан, миқдорий жиҳатдан талқин қилиниб, S эгри чизиклари кўпроқ ишлатилалади. Зондлаш эгри чизигининг ўнг томонидан ўтказилган уринма S - тўғри чизиги бўлади. S - усули билан интерпретация қилишда қуйидаги ифодалардан фойдаланиб, юқори омли таянч қатлами устида жойлашган қатламларнинг бўйланма ўтказувчанлиги аниқланади.

Олис зонада кузатилган эгри чизиклар учун:

$$S = 503 \sqrt{2\pi l},$$

Яқин зонада кузатилган эгри чизиклар учун:

$$S = 189,3 \sqrt{2\pi l},$$

Бу ифодаларда:

$\sqrt{2\pi l}$ - S тўғри чизиги билогарифмик бланканинг $\rho_1 = 1$ ом.м га тенг бўлган ўқи билан кесиб ўтиш нуқтасининг абсиссаси.

Бундан ташқари, барқарорлашда зондлаш эгри чизигидаги энг кичик ρ^{\min} миқдори аниқланиб, қуйидаги:

$\rho_1 = 0,82 \rho$ ифодадан фойдаланиб таянч қатлам устидаги жинсларнинг умумий қаршилиги ρ_1 аниқланади.

Шундай сўнг, таянч қатламининг жойлашиш чуқурлиги қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$H = \rho_1 \cdot S$$

Ҳисоблаб чиқилган S , H ва ρ_1 миқдорларидан фойдаланиб, профиллар бўйича геологик кесимлар, майдон бўйича структура хари-

гаси ва эгри чизик турларининг харитаси тузилади. Улар геологик томондан изоҳлаб берилади.

Майдоннинг барқарорлашиш жараёнида зондлаш усули ҳозирги вақтда, асосан нефть ва газ конларини излашда сейсмиққидирув усули билан бир комплексда олиб борилади.

§54. Электрмагнит майдони частотасини ўзгартириш билан зондлаш усули

Ўзгарувчан электрмагнит майдонининг ер остида тарқалиш чуқурлиги унинг частотасига боғлиқ ва частотаси камайиши билан тарқалиш чуқурлиги ортади.

Шу сабабдан, катта частотадаги ўзгарувчан майдон асосан, геозэлектрик кесимнинг юқори қисмининг тузилиши билан боғлиқдир. Агар ўзгармас ток усулиларида текширув чуқурлиги таъминловчи электродлар орасидаги масофага боғлиқ бўлса, бу усулда текширув чуқурлиги частотага боғлиқдир. Частотали электрмагнит майдони усулида ўзгарувчан электрмагнит майдони *AB* диполь қурилмасини синусоидал ток берувчи махсус генератор ёрдамида таъминлаш натижасида яратилади ва дипольнинг ўлчамларидан бир неча баробар узоқликда майдоннинг частотага нисбатан ўзгариши кузатилади. Иш тартибига кўра, частотали зондлаш усули иккита бўлинади: узлуксиз частотали зондлаш ва белгиланган дискрет частоталарда ўлчашлар ўтказиш усуллари.

Кичик чуқурликларни (10 м дан 300 м гача) ўрганишда, маъдан майдоннинг геологияси, гидрогеология ва мухандислик геология масалаларини ечиш мақсадида узлуксиз частотали зондлаш ишлари махсус НЧЗ-74 электрқидирув станциялари ёрдамида ўтказилади.

Катта чуқурликларни (> 300 м) ўрганишда катта қувватли СЧЗ-33/60, ЭРС-67 ва ЭРСУ-71 электрқидирув станциялари қўлланилади. Частотали зондлаш билан дала ишларини олиб боришда фақат диполи ўлчаш қурилмалари қўлланилади.

Кузатиш нуқтасида ҳар бир белгиланган частота учун қуйидаги ифода билан туюлма қаршилик ҳисобланади:

$$\rho_{\omega} = K \frac{E}{J} \cdot 10^{-6}$$

Бу ерда:

ρ_{ω} - белгиланган частота учун ҳисобланган туюлма қаршилик қиймати.

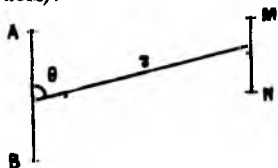
K - қурилма коэффициенти, м

E - қабул қилувчи *MN* диполида ёки қабул қилувчи контурида ҳосил бўлган электр юритувчи кучининг қиймати, мВ.

J - таъминловчи *AB* диполидаги ток кучи, А

Ток кучи амперда (А), потенциаллар айирмаси эса милливольтда (мВ) ўлчангани учун ифодага қўшимча 10^{-6} кўпайтувчи киритилган.

Частотали зондлаш ишларини далада ўтказиш учун қуйидаги ўлчаш қурилмалари қўлланилади. Агар частотали зондлаш усулида электромагнит майдонининг электр ташкил этувчиси E_1 текширилса, унда диполь-диполь ўлчаш қурилмаси қўлланилади (233 расм).



233-расм. Диполь қурилмаси.

Бундай қурилманинг коэффициенти қуйидаги ифода билан ҳисобланади.

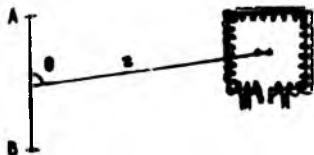
$$K = \frac{2\pi r^3}{AB \cdot MN (3\cos^2 \theta - 2)}$$

Бу ерда: AB - таъминловчи дипольнинг узунлиги, м
 MN - қабул қилувчи дипольнинг узунлиги, м
 r - дипольлар орасидаги масофа, м
 θ - озиқлантирувчи AB диполи ва қурилманинг радиуси орасидаги бурчак.

Агар диполь-диполи ўлчаш қурилмасида $\angle \theta = 90^\circ$ тенг бўлса, унда $\cos \theta = 0$ бўлгани учун, ўлчаш қурилмасининг коэффициенти қуйидаги ифодага тенг бўлади:

$$K = \frac{\pi r^3}{AB \cdot MN}$$

Агар электромагнит майдонининг магнит ташкил этувчиси H_z ўлчанадиган бўлса, унда диполь-контурли ўлчаш қурилмаси қўлланилади (234 расм).



234-расм. Диполь-контурли ўлчаш қурилмаси.

Бундай қурилманинг коэффициенти қуйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$K = \frac{2\pi r^3}{3AB \cdot S_1 \cdot n \cdot \sin \theta}$$

Бу ерда: AB - таъминловчи диполь узунлиги, м
 r - дипольлар орасидаги масофа, м
 θ - AB диполь ва r - радиуси орасидаги бурчак
 S_1 - қабул қилувчи контурнинг юзаси, м²
 n - контур ўралмаларининг сони

Ифодадан кўриниб турибдики, диполь-контурли ўлчаш қурилмаси билан $\angle \theta = 0$ ҳолатда частотали зондлаш ишларини олиб бориш мумкин эмас, чунки бу ҳолатда $\sin \theta = 0$ яъни $H_z = 0$ бўлади.

Частотали зондлаш ишларида электромагнит майдони фақат индуктив усулда яратилса ҳам бўлади. Бундай ҳолатда таъминловчи AB дипол ўрнига таъминловчи контур қўлланилади.

Агар электромагнит майдонни индуктив усул билан яратилиб, шу майдоннинг электр ташкил этувчиси E қисми ўлчанадиган бўлса, бундай ўлчаш қурилмани контур дипольли ўлчаш қурилмаси деб аталади (235 расм). Бундай ўлчаш қурилмасининг коэффициенти қуйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$K = \frac{2\pi r^4}{3MN S_r \cdot n_r}$$

Бу ифодада: r - дипольлар орасидаги масофа, м.

MN - қабул қилувчи дипольнинг узунлиги, м

S_r - генераторли контурнинг юзаси, м²

n_r - генераторли контурнинг ўрамининг сони

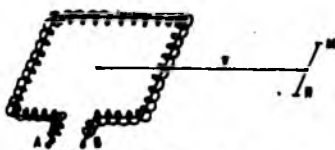
Агар электромагнит майдонни индуктив усулда яратилиб шу майдоннинг магнит ташкил этувчи H_z қисми текшириладиган бўлса, бундай ўлчаш қурилмани контурли қурилмалар деб аталади (236 расм).

Бундай ўлчаш қурилмасида қабул қилувчи контурининг ўрамида ҳосил бўлган электр юритувчи куч (E) ўлчанади. Бундай ўлчаш қурилмасининг коэффициенти қуйидаги ифода билан ҳисобланади.

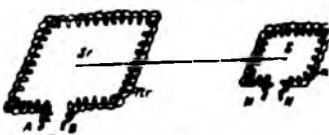
$$K = \frac{2\pi r^5}{9 \cdot S_r \cdot n_r \cdot S \cdot n}$$

Бу ерда: n - қабул қилувчи контур ўрамининг сони.

Частотали электромагнит майдон билан зондлаш усулида қўлланувчи ўлчаш қурилмалари бир-биридан текширув чуқурлиги ва электромагнит майдонини яратиш услублари билан фарқланади. Шунинг учун ўлчаш қурилмасини танлаб олишда текширув майдонининг геологик тузилиши ва ўлчаш шароитларини кўриб чиқиш керак.



235-расм. Контур-дипольли ўлчаш қурилмаси.



236-расм. Контурли ўлчаш қурилмаси.

Кўп амалий тажрибалар, диполли ва контурли қурилмаларнинг самарали эканлигини кўрсатди. Шу билан бирга майдоннинг магнит таъкил этувчисини ўлчаш билан боғлиқ бўлган қурилма контурли геоэлектрик қатламнинг юқори қисмида юқори омли қатламлар бўлган, кесимларни текширишда қўлланилади. Чунки бу ҳолатда майдоннинг электр ташкил этувчисининг ўзгариши юқори омли қатламларнинг остида ётган қатламларнинг геоэлектрик параметрларига боғлиқ бўлмай, балки юқори омли қатламнинг параметрларига боғлиқ бўлади. Контурли қурилмалар кўпинча кичик чуқурликларни текширишда кўпроқ қўлланилади. Аммо, шунини эслатиб ўтиш керакки, контурли қурилмалар кичик аниқликка эга.

1. Электромагнит майдон частотасининг ўзгариши билан зондлаш усулини дала шароитида ўтказиш услуби ва техникаси

Бажариладиган ишларнинг текширув чуқурлиги ва олдинга қўйилган геологик масалани ечиш хусусиятлари частотали зондлаш усулида дала ишларини бажариш услуби ва техникасини аниқлайди. Диполли ўлчаш қурилмалар орасидаги масофа текширув чуқурлигига нисбатан 3-6 баробар катта бўлади. Ишчи частотанинг энг юқори қиймати қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$f_{\max} = \frac{\rho}{H^2}$$

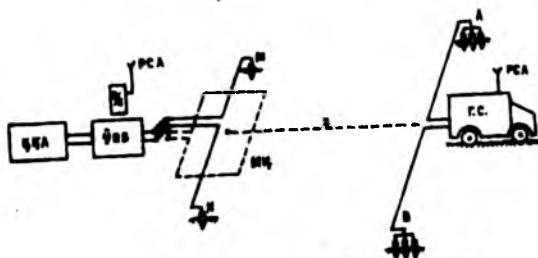
Бу ерда: ρ - таянч қатлам устидаги тоғ жинсларининг ўрта солишгирма қаршилиги, Ом,м.

H - текширув чуқурлиги, км.

Агар геологик кесим қатламларининг қаршиликлари бир-биридан кам фарқланса, ундаги энг паст частота аниқланган энг юқори частотадан 10-100 баробар кам бўлиши керак. Агар қатламларнинг қаршилиги бир-биридан кўпроқ фарқланса, унда пастки частота энг юқори частотадан 100-1000 баробар кам бўлиши лозим.

Белгиланган дискрет частотада зондлашнинг далада олиб бориш техникаси қуйидагилардан иборат:

1. Геологик ва ўлчаш шароитларига кўра ўлчаш қурилмаси танлаб олиниб, кузатиш нуқтасида тайёрлаб қўйилади. Агар майдоннинг магнит ташкил этувчиси ўлчанадиган бўлса, унда қабул қилувчи MN ўлчам ўрнига магнит халқаси ўрнатилади. Магнит халқасини тайёрлаш учун кузатиш нуқтасида томонларга бўлган 15-20 ўрамли тўртбурчак ҳалқа тузилади. Шу майдоннинг электр ташкил этувчисини ўлчаш учун 200-500 м узунликдаги қабул қилувчи MN диполь ўрнатилади. Қабул қилувчи MN дипольдан r - масофада таъминловчи AB диполь ўрнатилади. Бунини тайёрлаш учун токни



237-расм. Н43-71 станция кузатиш нуқтасида жойлаштириш схемаси.

РСА - радиостанция антеннаси, *ҚҚС* - қайд қилиш асбоби, *ЎБП* - ўлчашни бошқариш пульта. *Г.С.* - генераторли станция. *МN* - қабул қилувчи диполь, *АВ* - таъминловчи диполь. *МК* - магнит контури, *РС* - радиостанция, *r* - ўлчаш қурилмасининг оралиқ масофаси (радиуси).

зондаш усули билан ишлар олиб бориладиган бўлса, таъминловчи *АВ* диполига НЧЗ-71 станциянинг генераторидан частотаси энг юқори миқдоридан паст миқдоригача автоматик равишда ўзгарувчан синусоидал ток берилади ва шу токнинг миқдори қоғозда қайд қилинади. Қабул қилувчи *МN* диполи ёки магнит халқасида электр юритувчи куч автоматик равишда қайд қилинади. Бу ҳолда кузатиш нуқтасида зондаш ишлари қуйидаги кетма-кетликда олиб борилади.

1. Кузатиш нуқтасида аппаратуралар қуйидаги схема бўйича жойлаштирилиши керак (237 расм).

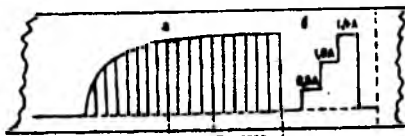
2. Қабул қилувчи *М* ва *Н* қозиксимон электродларни, танлаб олинган ўлчаш қурилманинг ўлчамларига кўра ерга қоқиб бошқариш пультаининг кириш уяларига сим билан улаб қўйиш керак. Агар электромагнит майдоннинг магнит таркиб H_z қисми ўлчанадиган бўлса, унда магнит контури тортиб қўйилади ва контурнинг учлари бошқариш пультаининг кириш уяларига улаб қўйилади.

3. Электр юритувчи кучини (ЭЮК) қайд қилиш асбобини ўлчашни бошқариш пультаининг чиқиш уяларига улаб қўйилади.

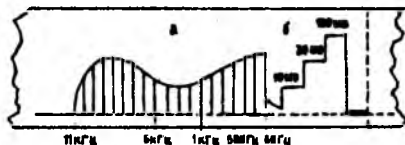
4. Алоқа учун радиостанция (РС) ишга тайёрлаб қўйилади.

5. Ўлчаш нуқтасида ҳамма тайёргарлик ишлари тутагач, генератор ускунаси ўрнатилган автомашинада ўлчаш қурилманинг *r* - разносига (радиусига) тенг масофага юрилиб, таъминловчи *АВ* диполи ўрнатилади. Таъминловчи дипольнинг учлари *А* ва *В* нуқталарида қозиксимон электродлар билан ерга уланади. Кейин *А* ва *В* электродларидан келган симлар генераторнинг чиқиш панелига

яхши ўтказувчи ГПМП симларидан фойдаланилади. Ерга ўтиш қаршилигини (R_A ва R_B) камайтириш учун *А* ва *В* нуқталарида 20-40 та қоқилган стерженли электродларга уланади. Бошқа усулларни дала шароитида ўтказгани каби, навбат билан майдоннинг электр, магнит ташкил этувчилари қайд қилинади. Агар узлуксиз частотали



238-расм. НЧЗ-71 станциясида ток қайд қилинган осциллограмма
 а - ишчи ўлчови,
 б - градуировкали ўлчаш



239-расм. НЧЗ-71 станциянинг ўлчаш жиҳозларида қайд қилинган Э.Ю.Қ. осциллограммаси
 а - ишчи ўлчови
 б - градуировкали ўлчаш

вақтда ўлчаш қурилмасининг оператори кучайтиргични ўлчаш аниқлиги ва қайд қилувчи ўзи ёзар Н-349 асбобини ишга тайёрлаб қўяди.

7. Генератор АВ диполига энг юқори II к Гц частотада ток берилиши билан қайд қилувчи асбоблар (Н-349) генераторли станцияда ва ўлчаш қурилмасида бир вақтда ишга тушади.

Генератор станциясида ток энг юқори ва II к Гц частотадан 60 Гц частотагача автоматик равишда пасайиб қайд қилинади, ўлчаш қурилмасида эса ЭЮК $\Delta U_{\Sigma}(\Delta U_{H})$ қайд қилинади. Қайд қилиш циклининг кетидан градуировка сигнали ёзилади. Озиқлантирувчи токни қайд қилиш осциллограмманинг кўриниши қуйидагича (238 расм):

Қабул қилувчи қурилмада ҳосил бўлган ЭЮК қайд қилган осциллограмманинг кўриниши қуйидагича (239 расм):

Осциллограммаларни қайта ишлашда токни ва ЭЮКни қайд қилишни бир вақтда бошланиб бир вақтда тугатилишига аҳамият бериш керак. Бунинг учун осциллограммаларнинг ёзилиш тезлиги бир хил бўлиши керак. Махсус масштабли чизгич ёрдамида осциллограммага частоталар ёзиб чиқилади. Ток осциллограммасида ҳам частоталарни худди шундай қилиб ёзиб қўйилади. Қабул қилувчи ўлчаш аппаратураларида ва генератор станциясида қайд қилинган осциллограммалар асосий дала материаллари ҳисобланади. Бу осциллограммалар қайта ишланади. Ҳар хил частотада туклма қаршилик ρ_0 ҳисоблаб чиқилиб, частотали зондашнинг эгри чизиклари чизилади ва бу эгри чизиклар талқин қилиниб геологик кесимнинг параметрлари аниқланади.

улаб чиқилади ва АВ диполининг умумий электр қаршилиги ўлчанади. АВ диполининг умумий электр қаршилиги 6 Омдан ошмаслиги керак. Автоматика юриткичидаги генератор юргизилиб, керакли ток ва ўлчаш тартиби танлаб олинади. Токнинг кучи ўқли асбоб билан назорат қилинади. Қайд қилувчи ўзиёзар Н-349 асбобини генераторнинг ток занжирига улаб ишга солинади.

6. Схемага биноан ҳамма тайёрлаш ишлари тугатилгандан кейин, радиостанция орқали, ўлчаш қурилмасининг оператори билан алоқа боғланиб, озиқлантирувчи АВ диполига 5-7 частотали ток берилади. Бу

2. Электромагнит майдон частотасини ўзгартириш билан зондлаш усулининг дала маълумотларини қайта ишлаш ва талқин қилиш

Таъминловчи АВ диполидаги ток ва ЭЮК осцилограммалари синхронли (бир вақтда) қайд қилинган бўлиши лозим. Синхронизациянинг аниқлиги $\pm (1,2)$ секунддан ошмаслик керак. Градуировкали сигналлар ҳар ишчи циклидан кейин ёзилиши керак. Градуировка импульсларининг миқдори шундай танлаб олинадики, улар қайд қилиш пайтида кичик, ўрта ва энг юқори ток миқдорларига мос бўлиши керак. Осцилограммаларни қайта ишлаш куйидаги кетма-кетликда бажарилади.

1. Осцилограммаларда ҳар хил частотали 14-15 нуқталар белгилаб чиқилади. Нуқталарни танлаб олишда, албатта, осцилограмманинг кичик ва юқори миқдорларига эътибор бериб, шу жойларига тенглик частоталар белгиланиб, ўлчаш сигнали аниқланади.

2. Ҳар бир белгиланган нуқталарда токни ва ЭЮК амплитудалари чизғич ёрдамида аниқланади.

3. Градуировка сигналлари ёрдамида амплитуда миқдорлари бир ўлчов бирлигига ўтказилади. Таъминловчи ток амперга (А), ЭЮК эса микровольтга (мкВ) айлантирилиши керак. Аниқланган миқдорлар махсус журналга ёзиб чиқилади.

Частотали зондлаш (ЧЗ)
осцилограммани қайта ишлаш журнали

№ п/п	частота f		\sqrt{f}	E_x		$\rho_*(E_x)$	H_1		$\rho_*(H_1)$	Эслатма
	Гц	кГц		ΔU_{E_x} мкВ	J А		ΔU_{H_1} мкВ	J А		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	60									
2	80									
3	110									
4	150									
5	300									
6	600									
7	900									
8		1,0								
9		1,5								
10		2,5								
11		3,5								
12		5,0								
13		7,0								
14		9,0								
15		11,0								

4. Ҳар бир частота учун туюлма қаршилик қуйидаги ифода билан ҳисобланади.

$$\rho_* = K \frac{\Delta U}{J} \cdot 10^{-4}$$

Бу ерда: K - танлаб олинган ўлчаш қурилмасининг коэффициенти.

5. Ҳисоблаб олинган ρ_* миқдорлари билогарифмик бланкада белгиланиб, частотали зондлашнинг эгри чизиқлари чизилади.

Бланканинг абсцисса ўқига $\sqrt{T} = 1/\sqrt{g}$ миқдори, ордината ўқига эса ρ қўйиб чиқилади.

Частотали зондлашнинг эгри чизиқлари чизилиши билан оспилограмманинг қайта ишлаш жараёни тугайди. Шундан сўнг, частотали эгри чизиқ палеткалар ёрдамида талқин қилиниб, геоэлектр кесимнинг параметрлари аниқланади. Частотали зондлашнинг эгри чизиқлари (240-расм) сифат ва миқдор жиҳатдан талқин қилинади. Частотали зондлаш усули қуйидаги геологик кесимларни ўрганишда қўлланилади:

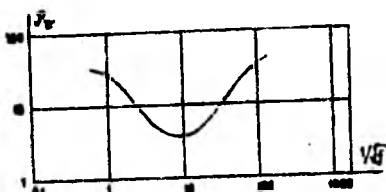
1. Катта регионал майдонларни геологик хариталарини тузишда. Бу ҳолда частотали зондлаш усули билан тоғ жинслари катта чуқурликларда ўрганилади ва юқори омли кристаллик тоғ жинсларининг жойлашиш чуқурлиги аниқланади.

2. Нефть ва газ конларини излашда геологик структураларнинг жойлашиш чуқурлиги аниқланади.

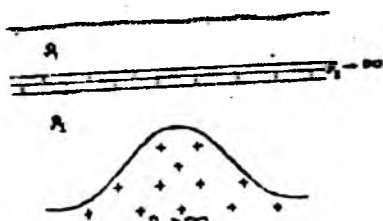
3. Мухандислик ва гидрогеологик масалаларни ечишда частотали зондлаш усули билан қаттиқ тоғ жинсларининг ва ер остидаги сув қатламларининг жойлашиш чуқурлиги аниқланади. ТЭЗ усулларига кўра, частотали зондлаш усули бир-неча афзаликларга эга. Чунки бу усулда таъминловчи электродни кўчирмасдан зондлаш ишларини олиб бориш мумкин. Бундан ташқари, юқори қатламларда юқори омли экран қатламлар мавжуд бўлган кесимларнинг магнит ташкил этувчиси ҳам ўлчаб ўрганилади (241-расм).

§ 55. Ўтиш жараёнларини ўлчаш усули

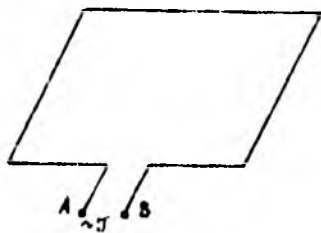
Ўтиш жараёнларини ўлчаш усули ерга уланмаган ҳалқадан бир неча миллисекунд давомийликда тўғри бурчакли ток импульсларини ўтказишда ер остида ҳосил бўлган ностационар электромагнит майдонни ўрганишга асосланган. Ерга уланмаган 100x100м ёки 200x200м квадрат ҳалқа таъминловчи ўлчам деб ҳисобланади (242 расм). Бу ҳалқага махсус генератордан тўғри бурчакли ток импульслари берилади. Агар бундай таъминловчи ҳалқанинг атрофида токни яхши ўтказувчи геологик тузилишлар бўлса, ток ўчирилгандан кейин уларда иккиламчи уярма индуктив тоқлар ҳосил бўлади.



240-расм. Частотали зондлашнинг эгри чизиқи.



241-расм. Юқори омли экран қатламига оид кесма.



242-расм. Ёрга
улашмағая халқа.

Булар, аввало, дастлабки моментда ўтказгичнинг юза қисмида (қобиғида) пайдо бўлади, кейин эса унинг марказ томонига тарқалиши билан аста-секин сўниб боради. Уюрма тоқларининг сўниш вақти геологик тузилишлар ва тоғ жинсларининг солиштирма қаршилиғига боғлиқ. Агар тоғ жинсларининг солиштирма қаршиликлари кичик бўлса, унда сўниш вақти чўзилади ва аксинча, солиштирма қар-

шиликлари юқори бўлса, ўтиш жараёни тез рўй беради. Индуктив уюрма тоқларининг интенсивлиги маъдан жисмларининг ўлчамлари ва ўтказувчанлигини ўсиши билан ортади. Назарий ҳисоблар ва тажриба ишлари натижаларига кўра бўш қатламларда ва юқори омш жинсларда ўтиш жараёни 1,5 миллисекундгача давом этиши мумкин. Электрон ўтказувчан маъдан жисмлари ичида эса, ўтиш жараёни 10-20 миллисекундгача чўзилади. Таъминловчи халқага ток импульси берилгандан сўнг, дарҳол қабул қилувчи ўлчаш асбоби уланади ва ўтиш жараёнининг ўзгариши қайд этилади. Ўтиш жараёни ўлчаш ишлари ер устида, ҳавода ва бурғи қудуғида ўтказилиши ҳам мумкин.

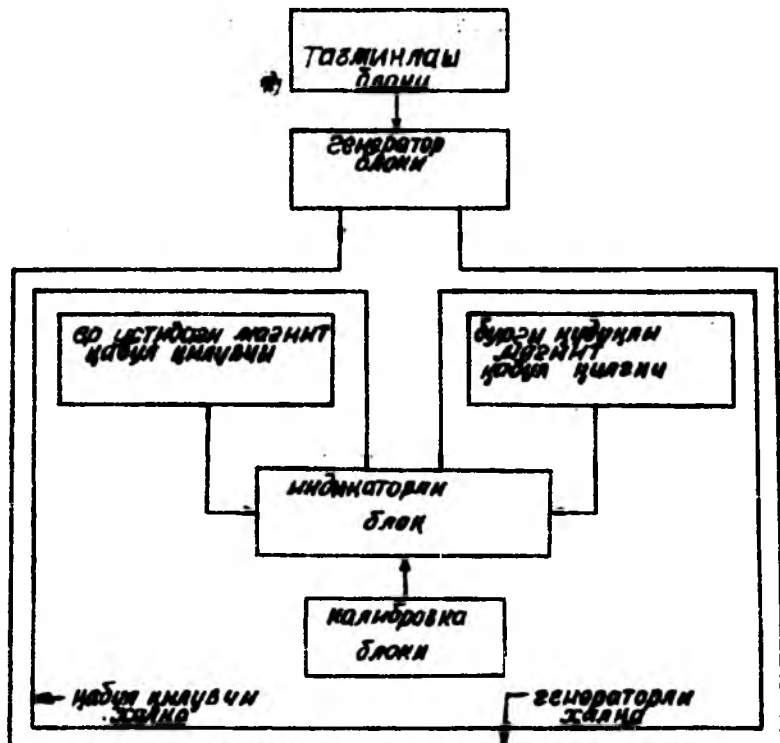
1. Ўтиш жараёнини ўлчаш аппаратуралари ва ускуналари

Ер устидаги ишлар рамка-халқали ва бир халқали ўлчаш қурилмалари ёрдамида олиб борилади. Дала ўлчашлари МППО-1, МППУ-2, МПП-3 ва "Цикл", аппаратуралари ёрдамида ўтказилади. Булардан МППУ-2 аппаратураси ўтиш жараёнларини ер устида ва бурғи қудуқларида ўлчашга мўлжалланган. Универсал МППУ-2 аппаратураси билан ўтиш жараёнининг бирга қўшилган генераторли ва қабул қилувчи халқалари билан кузатишларни олиб борса бўлади. Халқанинг самарали юзасини 100 м² дан 1000 м² гача ўзгартириш мумкин.

Бундан ташқари, генераторли халқанинг ичида белгиланган профиллар бўйича муфассал текшириш ишларини алоҳида кўчма индуктив магнит қабул қилгич билан олиб борса бўлади. Бурғи қудуғида ўтиш жараёнларини кузатиш ишларини олиб бориш учун МППУ-2 аппаратурасининг комплектига қўшимча магнит қабул қилгич кирилган. Булардан ташқари, ўтиш жараёнини ўлчаш учун ҳозирги кунда "МПП-4" ва "Импульс-Ц" аппаратуралари мавжуд.

МППУ-2 аппаратураси блок-схемага биноан қуйидаги олпита асосий блоклардан иборат (243 расм).

1. Таъминловчи манба.
2. Генератор блоқи.



243-расм. МППУ-2 аниратурасининг блок-схемаси.

3. Ер устидаги магнит қабул қилғич.
4. Бурғи қудуқдаги магнит қабул қилғич.
5. Индикатор блоқи.
6. Калибровка блоқи.

Ҳамма-блоқларнинг синхронли ишлашини махсус “Синхронизация” занжири бажаради.

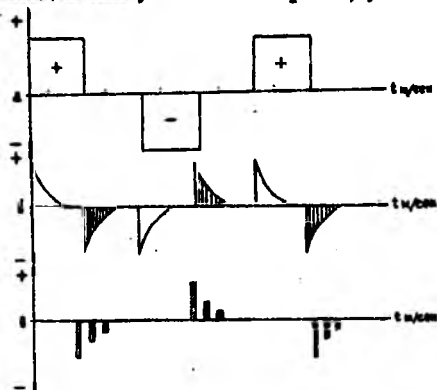
Генератор блоқида П - харфига ўхшаган қарама-қарши ишорали даромийлиги 50 м.сек $J_{(0)}$ ток импульслари ишлаб чиқилади. Импульслар орасидаги вақт ҳам 50 м. секунддан иборат. Бу ток импульслари ҳалқага ўтиб, атрофдаги тоғ жинсларида электромагнит майдонини кўзгатади. Шу майдоннинг магнит ташкил этувчиси қабул қилувчи ҳалқада ва магнит қабул қилғичда ўзгарувчан индукцион электр юритувчи кучини (ЭЮК) $E_{(0)}$ ҳосил қилади. Шу билан $E_{(0)}$ нинг сўничи тезлиги тоғ жинсларининг ўтказувчанлигига боғлиқ. Ток ўчирилгандан кейин оний миқдорларини ўлчаб, генераторли халқа атрофидаги тоғ жинсларининг электр ўтказувчан-

лиги ҳақида хулоса қилса бўлади. E_{10} нинг оний миқдорлари берилган вақтларда индикатор блоки ёрдамида ўлчанади.

Индикатор блокадаги синхронизация схемаси аниқланган дастур бўйича ўлчаш асбобини қабул қилувчи ҳалқага улаб туради. Ўтказгичнинг ва магнит қабул қилгичнинг ўлчаш бирлигини калибровка қилиш учун махсус калибровка блокдан фойдаланилади.

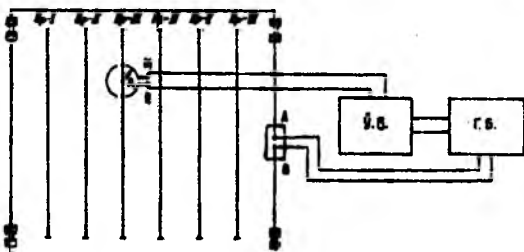
2. Ўттиш жараёни усули билан дала ишларини олиб бориш усули ва техникаси

Ўттиш жараёни усулига дала ишларини олиб бориш, текширув майдонини ўлчашга тайёрлаш, ўлчаш аппаратура ва ускуналарини



244-расм. Ностационар майдонни ўлчаш усули

а-ток импульслари,
б-ЭЮҚ импульслари

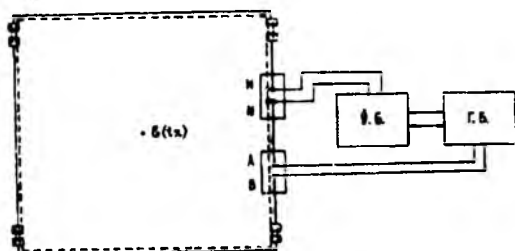


245-расм. Рамка-ҳалқали ўлчаш қурилмаси.

У.Б.-ўлчаш блоки, Г.Б.-генератор блоки, АВ-генераторли ҳалқа, MN-қабул қилувчи рамка.

ишга тайёрлаш, нуқтада кузатиш ишларини олиб бориш ва бошқа ҳужжатлаш ишлари киради. Текширув майдонини ўлчашга тайёрлашда шу майдонда текширув профили ва кузатиш нуқталари белгилаб чиқилади. Текширув профили тоғ жинсларининг ёки маъдан жисмларининг чўзилишига кўндаланг берилади. Излаш ишлари 200x200м; 500м x 500 м ёки 1000м x 1000м ўлчамларда бажарилади. Муфассал текшириш ишлари эса 100м x 100м ёки 50м x 50м ўлчамларда бажарилади.

Излаш ишларида суратга олиш масштаби ёки профилилар орасидаги масофа ҳалқанинг бир томон ўлчамига тенг қилиб олинади. Кузатиш нуқталари орасидаги масофа аномал хоналарнинг ўлчамига боғлиқ бўлиб, ҳалқанинг бир томони ўлчамадан 1 - 1/4 қисм ўлчамига-ча ўзгариши мумкин.



246-расм. Генератор ва қабул қилувчи ҳалқа билан бирланган ўлчаш қурилмаси.

Ҳозирги даврда ўтиш жараёни усули билан ердаги дала ишлари рамка-ҳалқали ва қабул қилувчи ҳалқалар бир ўлчамда бўлиб, бирга қўшилган мосламалар билан ўтказилади. Рамка-ҳалқали ўлчаш қурилмасида катта 500м x 500 м ёки

1000м x 1000м ўлчамли квадратли ҳалқа электромагнит майдонини яратади (245 расм).

Ностационар магнит майдон индукциясининг $E_{(0)}$ электр юритувчи кучи (ЭЮК) қабул қилувчи MN рамка билан ўлчанади. Рамка генератор ҳалқанинг ичида белгиланган профилларнинг кузатиш нуқталари бўйича кўчириб ўтилади. Ўлчанадиган $E_{(0)}$ миқдори қабул қилувчи рамканинг марказига белгиланади.

Ўтиш жараёнини ўлчаш ишлари икки босқичда: излаш ва муфассал текширишларда бажарилади. Излаш ишлари кўпинча самарадорли бирга қўшилган таъминловчи ва қайд қилувчи ҳалқалар билан ўтказилади (246 расм). Ҳалқа ўлчамларини ва шаклини танлаб олишда аномал зоналарнинг ўлчамларидан ташқари уларнинг атрофидаги жинсларнинг параметрлари ҳисобга олинади. Ҳалқанинг ўлчамлари маъдан жисмларининг жойлашиш чуқурлигидан 2-3 баробар кўпроқ бўлади.

Муфассал текширувлар излаш ишлари билан аниқланган аномал зоналарда ўтказилади. Бундай текширувлар генератор-рамкали ўлчаш қурилмаси ёрдамида бажарилади. Бунинг учун ўрнатилган 1000мx1000м ўлчамли (ёки каттароқ) генераторли ҳалқанинг маркази текшириляётган аномал зонага тўғри келиши шарт. Сўнг ҳалқанинг ичида аномал зонага қўндаланг берилган профиллар бўйича қабул қилувчи рамка билан кузатиш нуқталарида ўлчаншлар олиб борилади. Муфассал текширувларнинг масштаблари 1:10000; 1:5000 ва ундан каттароқ бўлиши мумкин. Ўтиш жараёнини ўлчаш вақтини танлаб олиш қуйидаги талабларга биноан танланади. Ўлчаш вақти қанча кичик бўлса, ўлчаш сигнал шунча юқори бўлади. Ўлчаш вақти атроф муҳитдаги жинсларнинг таъсирини камайтириши билан аниқланади. Ўтиш жараёнини энг қулай ўлчаш вақти тажриба йўли билан аниқланади. Бунинг учун аномал зонанинг марказида ўтиш жараёнининг параметрлари тўлиқ ўлчанади.

Дала ишлари қуйидаги схемага биноан бажарилади (247 расм). Қабул қилувчи блоқда белгиланган вақтларда ЭЮК $E_{(т)}$ ўлчанади.

Генератор блокига ўрнатилган асбобдан генераторли халқага берилган ток кучи ($J_{ав}$) ўлчанади. Кузатиш натижалар махсус дала журналича қайд қилинади.

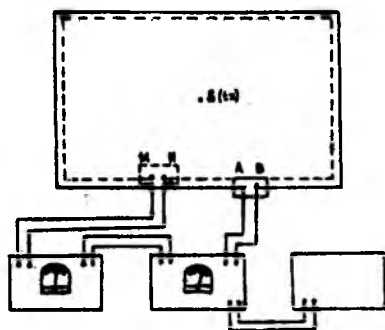
Ўтиш жараёнини кузатиш дала журналича

Участка..... Халқа№..... Халқа ўлчами..... Сана.....
 Профиллар №.....№..... Пикет№..... Халақит берувчи омишлар даражасимкВ
 Ўлчаш асбоби..... Қаршилиқлар; Мом ГЕ..... ЎЕ..... ГЎ.....

Кузатиш нуқта- салиғи номери	Халқанинг жой- лиғини ҳолати	Вақт белгилари м.с.с.	$\mathcal{E}(t_x)$ мкВ	J А	$\frac{\mathcal{E}(t_x)}{J}$ мкВ/А	$\frac{\mathcal{E}(t_x)}{J}$ ўр. мкВ/А	$\frac{\mathcal{E}(t_x)}{JR}$	$\frac{\mathcal{E}(t_x) \cdot 10^3}{JR}$	Эслатма
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
105		1	29000	3,92	7420	7970			
		2	1200						
		3	230						
		4	95						
		6	45						
		7,5	30						
		10	15						
		12,5	15	3,92	7320				
		1	2850	3,92					
		2	1200						
		3	220						
		4	90						
		6	40						
		7,5	20						
10	8								
12,5	12	3,92							

Оператор Ҳисобчи Текширувчи

Дала журналича ўлчаш миқдорлари икки марта ёзиб чиқилади: таъминловчи ток кучининг тўғри йўналишида ("+") ва тескари йўналишида "-". Журналинг 1; 2; 3; 4; 5; 6 ва 10 чи устунлари далада, кузатиш ишларини олиб бориш чоғида тўлдирилади. Қолган 7; 8 ва 9 устунлар эса камерал иш жараёнида ҳисобланиб тўлдирилади.



247-расм. МШУ-2 аппаратурасининг ўлчаш нуқтасида жойланиш схемаси.

1-ўлчовгич, 2-генератор, 3-таъминлаш блоки, 4-генераторли ҳалқа, 5-қабул қилувчи ҳалқа.

3. Ўттиш жараёни усулининг кузатиш натижаларини қайта ишлаш ва талқин қилиш

Дала маълумотларини қайта ишлаш қуйидаги кетма-кетликда ўтказилади.

1. Назорат ёки такрорий кузатиш натижалари орқали дала маълумотларининг сифати аниқланади. Назорат ёки такрорий кузатишларнинг ўлчаш шароитлари ўзгартирилиб, ҳалқа қайта тортиб ўтказилган бўлиши керак. Қўшимча нисбий хатолик қуйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$\delta = \pm \frac{\frac{U_1}{J_1} - \frac{U_2}{J_2}}{\frac{U_1}{J_1} + \frac{U_2}{J_2}} \cdot 100\%$$

Бу ерда: U_1 ва U_2 - ток кучининг тўғри ва тескари йўналишида олинган кучланишнинг умумий миқдорлари.

U_1 - асосий кузатиш, U_2 - назорат кузатиш билан олинган кузатиш.

J_1 ва J_2 - асосий ва назарий кузатишлар билан ўлчашда генераторли ҳалқага берилган ток кучи.

Қўшимча нисбий хатолик миқдори $\pm 20\%$ дан ошмаслиги керак. Агар кузатишлар алоҳида символ билан тузилган генераторли ва қабул қилувчи ҳалқалар билан ўтказилган бўлса, бу кузатишлар икки марта, тиклашнинг тўғри ва тескари йўналишларида ўтказилиши лозим. Бундай ҳолатда сигнал миқдори қуйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$U = \frac{(U^+ + U^-)}{2}$$

Нисбий хатолик қуйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$\delta = \pm \frac{U^+ - U^-}{U^+ + U^-} \cdot 100\%$$

Нисбий хатолик $\pm 20\%$ дан ошмаслиги керак.

2. Ток миқдорига келтирилган индукция ЭЮКи $\mathcal{E}(h)/J$ ҳисобланади ва журналнинг 6-чи устунига қайд этилади.

3. Ҳисобланган барча $\mathcal{E}(t_k)/J$ миқдорларининг $\mathcal{E}(t_k)/J$ ўрта миқдори ҳисобланади ва журналнинг 7-чи устунига ёзилади.

4. Ўрта $\mathcal{E}(t_k)/J$ миқдори $R\tau_k$ бўлинади ва журналнинг 8-чи устунига ёзилади. Бу ерда R - квадрат ҳалқали бир томонининг ярим узунлиги. Агар ўлчам доирали ҳалқа билан олиб борилган бўлса, унда R - доиранинг радиуси бўлади.

5. $\mathcal{E}(t_k)/JR$ ҳисобланган миқдорларини ўлчаш учун белгиланган вақтларга кўпайтирилади:

$$\frac{\mathcal{E}(t_k)}{JR} \cdot t_k \cdot 10^3$$

Бу ерда t_k - белгиланган вақт миқдорлари (1; 2; 3; 4; 6; 7; 5; 10 ва 12,5 м.сек) $\cdot 10^{-3}$ - қўшимча - кўпайтувчини бир ўлчам бирлигига келтириш учун киритилган.

Ўтиш жараёни усулининг дала журнални қайта ишлаш тугандан кейин, дала маълумотларини талқин қилишга ўтилади. Ўтиш жараёнини излаш усулида кузатилган дала натижаларини талқин қилиш қуйидаги босқичларда олиб борилади.

1. Ҳар бир вақтлар учун текширув майдони бўйича $\mathcal{E}(t_k)/J$ миқдорларининг хариталари ва графиклари тузилади (248 расм).

2. Тоғ жинсларининг туюлма σ_k ўтказувчанликлари ҳисобланади ва шу миқдорнинг графиклари ва текширув майдони бўйича ҳар хил вақт учун ўзгариш хариталари тузилади. Туюлма σ_k - ўтказувчанликни ҳисоблаш учун, аввало, ўлчамсиз σ_k параметр қуйидаги ифодадан фойдаланиб ҳисобланади:

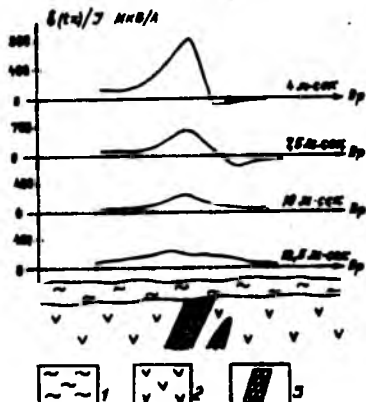
$$\tau_k = \left[\frac{111,4 JR}{\mathcal{E}(t_k)/t} \right]^{2/3}$$

Кейин туюлма σ_k ўтказувчанлик қуйидаги ифода билан аниқланади.

$$\sigma_k = \frac{800}{R^2} \cdot \frac{t}{\tau_k}$$

Бу ерда: t - белгиланган вақт, м.сек.

R - ҳалқанинг радиуси, м.

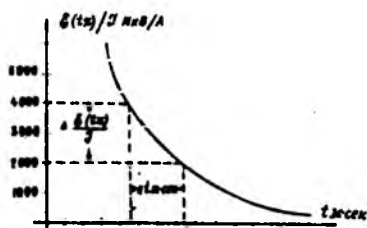


248-расм. Мис маъдани жинсларда ўтиш жараёни усули билан олинган натижалари.

1-ўтиришда жинслар

2-сигдирма жинслар

3-мис-маъдани жинслар.



249-расм. Ўтиш тавсифи графиги.

3. Чизилган график ва хариталарида аномал зоналар ажратиб олинади. Бунинг учун $\varepsilon(t_x)/J$ миқдорларнинг энг юқори қиймати ёки туюлма σ_k ўтказувчанликнинг энг катта миқдори аномал зонани кўрсатади.

4. Ажратиб олинган аномалияларнинг келажақдаги истиқболлиги баҳолаб берилади. Шу сабабдан

ҳар ҳил вақтлар учун $\varepsilon(t_x)/J$ миқдорлар харитаси таҳлил қилиниб, маъдан жисмларининг тахминий ўлчамлари аниқланади. Кичик омли сиғдирувчи жинслар ҳам $\varepsilon(t_x)/J$ миқдори $t_x = 1$ дан 2 м.сек бўлган вақтларда ўлчов маъдан жисмлариға боғлиқ бўлмаган аномал зоналарни бериш мумкин. $\varepsilon(t_x)/J$ миқдорининг $t_x = 3$ дан 15 м.сек вақтларида ажратилган аномал зоналари маъдан жисмлар билан боғлиқ бўлиб, уларнинг жойлашиш зоналарини кўрсатади. Ажратиб олинган аномал зонанинг истиқболлигини баҳолаш учун $\alpha(t_x)$ электромагнит параметри аниқланади. Бунинг учун ўтиш жараёнининг пасайиш тезлиги билан боғланган ўтиш тавсифи тузилади. $\alpha(t_x)$ электромагнит параметри бир неча усулда аниқланади. Биринчи усулда $\alpha(t_x)$ параметри қуйидаги ифода билан аниқланади:

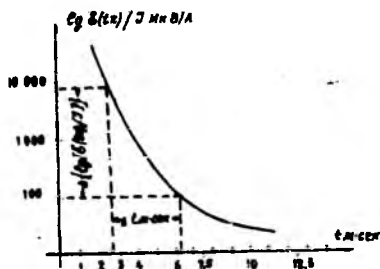
$$\alpha(t_x) = \frac{\Delta[\varepsilon(t_x)/J]}{\pi^2 \Delta t [\varepsilon(t_x)/J]_{\text{ср}}}$$

Бу ерда:

$\Delta[\varepsilon(t_x)/J]$ - ўтиш тавсифидаги Δt сек. вақт учун олинган ординатанинг айирмаси, мм.

$[\varepsilon(t_x)/J]_{\text{ср}}$ - ўтиш тавсифининг шу вақт орасидаги ўрта миқдори, мм

Ўтиш тавсифи графигини тузиш учун чизиқли масштабда (миллиметровкада) ётиқ абсцисса ўқига t вақтлари, тик ордината ўқига эса $\varepsilon(t_x)/J$ миқдор белгиланган вақтлари қўйиб чиқилади. Шундай қилиб, тузилган графиклардан $\Delta[\varepsilon(t_x)/J]$ ва Δt миқдорлари



250-расм. Ўтиш жараёни тавсифи графиги.

$$\alpha(t) = \frac{\Delta \left\{ \lg \left[E(t_x) / J \right] \right\}}{0,43 M \cdot \Delta t}$$

Бу ерда:

$\Delta \left\{ \lg \left[E(t_x) / J \right] \right\}$ - ўтиш жараёни тавсифи графигининг

чизиқли ўзгариши мавжуд бўлган еридан олинган ордината айирмаси, мкВ/А.

Δt - чизиқли ўзгариш бўлган бўлақдаги вақт айирмаси, м.сек.

M - логарифмик масштабнинг модули.

$\alpha(t)$ электромагнит параметрини иккинчи усул билан аниқлаш учун ўтиш жараёни тавсифининг графиги ярим логарифмик масштабда чизилади. Тик ўқи бўйича логарифмик масштабда $E(t_x)/J$ миқдори, ётиқ абсцисса ўқи бўйича эса, белгиланган вақтлар қўйиб чиқилади (250 расм). Тузилган график асосида аввалгидек иккинчи усулнинг ифодаси бўйича электромагнит $\alpha(t)$ параметри ҳисобланади. Ўтиш жараёни усули натижаларини миқдорий талқин қилиш ҳам мумкин (251 расм). Бундай талқин ниҳоясида маъдан жисмларининг ўлчамлари ва заҳиралари аниқланиши мумкин. Шу боисдан ўтиш жараёни тавсифи графигидан шу жараённинг вақт катталиги τ қуйидаги ифода билан аниқланади.

$$\tau = \frac{0,43 M \cdot \Delta t}{\Delta \left\{ \lg \left[E(t_x) / J \right] \right\}} \text{ яъни } \tau = \frac{1}{\alpha(t)}$$

Агар $\tau = 30$ сек.дан кўп бўлса, унда аномал зона катта ёки ўрта

ўлчамли маъдан жисмлари билан боғланган бўлади.

$\tau < 30$ сек.дан кам бўлса, аномал зона кичик ўлчамли маъдан жисмлари таъсири натижасидан келиб чиқади. Агар маъдан жисмнинг солиштирма ўтказувчанлиги аниқ бўлса, шу жисмнинг самарали кесими қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$\tau = \sigma \cdot \mu Q \text{ бундан}$$

$$Q = \frac{\tau}{\sigma \cdot \mu}$$

Бу ифодаларда:

σ - маъдан жисмнинг ўтказувчанлиги (намуналардан аниқланади) $C_{\text{м/м}}$

$\mu = \mu_0 \approx 4\pi \cdot 10^7$ - помагнит маъдан жисмлари учун коэффицент.

Агар $\mathcal{E}(t,)/I$ харитасидан аномал зонанинг L - узунлиги аниқланган бўлса, унда маъдан жисмнинг тахминий ҳажми қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$V = L \cdot Q$$

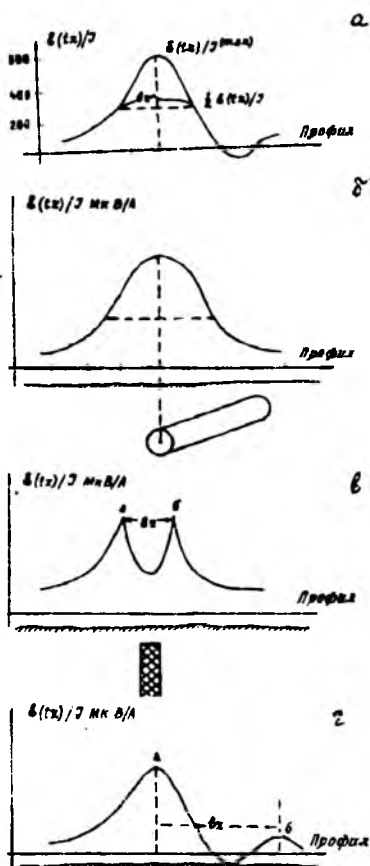
Маъдан жисмнинг ҳажми аниқлангандан сўнг, ушнинг зичлиги маълум бўлса, маъдан жисмнинг захираси қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$P = V \cdot d$$

Бу ерда: d - маъдан жисмнинг зичлиги, $T/\text{м}^3$, бу миқдор намуналардан аниқланади.

Кузатилган аномал зонанинг

марказидан ўтган профильнинг $\mathcal{E}(t,)/I$ муайян вақти учун чи-



251-расм. Ўтиш жараёни графиклари.

а-сферасимон маъдан жисм учун, б-цилиндрсимон маъдан жисм учун, в-устунсимон жойлашган маъдан жисм учун, г-эгилиб жойлашган маъдан жисм учун.

зилган графигини тахлил қилиб, маъдан жисмининг тахминий жойлашиш чуқурлигини аниқлаш мумкин. Сферасимон маъдан жисмлар учун $h = b_x$ га тенг.

Бу ерда b_x - аномал эгри чизиқда энг юқори амплитуданинг ярим миқдорларига тенг бўлан нуқталарнинг кенглиги. Цилиндрсимон маъдан жисми учун $h = 0,87 b_x$ га тенг.

Устунсимон жойлашган маъдан жисмларининг устида $\varepsilon(t, \dots)/J$ графиги иккита аномал эгри чизиқдан иборат. Шу боисдан жисмининг юқори томонининг жойлашиш чуқурлиги $h \approx b_z$ га тенг.

Бу ерда b_z - икки аномал эгри чизиқлар орасидаги масофа, м. Агар устунсимон маъдан жисми бир томонига эгилиб жойланган бўлса, унда жисмининг тушиш томонида $\varepsilon(t, \dots)/J$ эгри чизиқ юқори "а" амплитуда билан ифодаланади. Бундай жисмининг юқори жойлашиш чуқурлиги

$$h = \frac{1}{2} b_x \text{ га тенг.}$$

Бу ерда: b_x - икки эгри чизиқ орасидаги масофа, м.

Шундай қилиб, ўтиш жараёни усули билан токни яхши ўтказувчи минераллардан таркиб топган маъдан жисмларини ер остида катта аниқликда излаб топиш мумкин.

§56. Паст частотадаги индуктив усуллар

Ҳозирги кунда маъдан қазилма конларини қидиришда ва муфассал геологик хариталарни тузишда индуктив электрқидирув усулларига катта эътибор берилмоқда. Шу боис, паст частотадаги индуктив усуллар жуда кенг қўлланилмоқда. Бундай электромагнит майдонлари катта чуқурликларда тарқалади. Бу усулларнинг назарий асослари ва ўлчаш асбобларининг тузилиши жуда мураккабдир. Индуктив усулларни денгиз сатҳида, ҳавода, бурғи кудуғида ва ер юзасида ўтказиш мумкин.

Бу ерда биз фақат ер юзасида ўтказиладиган индуктив электрқидирув усулларини кўриб чиқамиз. Шу жумладан, ҳозирги кунда қуйидаги усуллардан фойдаланилади:

1. Узув кабелнинг электромагнит майдонини ўлчаш усули.
2. Катта ўлчамли ҳалқанинг электромагнит майдонини ўлчаш усули.

3. Диполли индуктив профиллаш усули.

Бу усуллар бир-биридан ўлчаш қурилмалари, электромагнит майдонини қўзғатиш услуги билан фарқланади.

1. Паст частотадаги индуктив усулларнинг ўлчаш аппаратуралари ва ускуналари

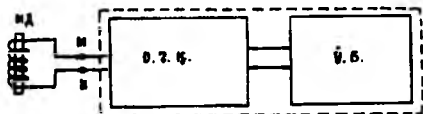
Паст частотадаги индуктив усулларида электромагнит майдонининг параметрларини тўлиқ ва нисбий ўлчаш мумкин. Кузатишлар кўпинча электромагнит майдони тарқалиш жараёнининг яқин зонасида ўтказилади. Кузатиш нуқтасида электромагнит майдонининг ҳар хил ташкил этувчилари амплитудаси ёки фазаси,

майдоннинг қутбланиш эллипсининг элементлари ўлчанади. Ўлчашлар ИМА-1, ДЭМП-, ДЭМП-2, ДЭМП-3, ДЭМП-4, ПЭМК-1, ЭПП-1, ЭПП-2 аппаратуралари ёрдамида бажарилади. Кузатиш нуқтасидаги ташкил этувчиларнинг нисбатини ва улар орасидаги фазасини ўлчаш учун АФИ-4, САФИ-2 аппаратуралари қўлланилади.

1. ИМА-1 аппаратураси ва ўлчаш техникаси

ИМА-1 аппаратураси электромагнит майдоннинг магнит ташкил этувчиларини тўлиқ ўлчаш учун мўлжалланган. Бу аппаратура билан текширувлар белгиланган: 78 Гц, 312 Гц, 1250 Гц ва 2500 Гц частоталарда олиб борилади. ИМА-1 аппаратураси уч қисмдан иборат (252 расм): магнит диполи - МД, кучайтиргич ва ўлчаш блоқи (индикатор блоқи). Магнит диполи ёки буни бошқачасига, кириш алмаштиргичи дейилади ва у ферритли ўзақларга кийгизилиб қўйилган олгита секцияга бўлинган индуктив галтаклардан иборатдир. 78 Гц ва 312 Гц частоталарда ҳамма секциялар кетма-кет уланади, 1250 Гц частотада учта секция ишга туширилади, яъни икки секция кетма-кет, учинчиси эса параллел уланади, 2500 Гц частотада эса ҳамма секциялар параллел уланади. Кириш алмаштиргичда ҳосил бўлган кучланиш кучайтиргичга ўтиб кучайтирилади. Кириш алмаштиргични (магнит диполини) ҳар томонлама буриб магнит майдонининг ташкил этувчиларига нисбатан йўналтирса бўлади. Магнит диполининг айланиш ва эгилиш бурчакларининг миқдорлари лимб ва бурчак ўлчагич ёрдамида аниқланади.

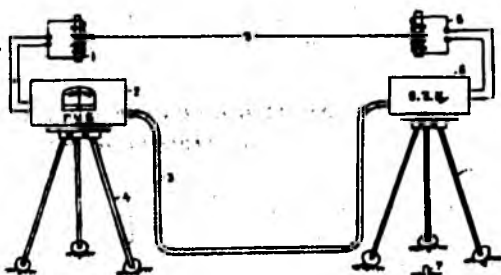
“Электромагнит майдонини яратиш учун унификациялаштирилган (бир шаклга келтирилган) электрқидирув УЭГ-300 генераторлари қўлланилади. ИМА-1 аппаратураси билан дала ўлчашларини 252 расмда кўрсатилган схемага биноан ўлчаш қурилмаси йи-



252-расм. ИМА-1 жиҳози блок-схемаси

О.Ч.К. - кучайтиргич, ЎБ - ўлчаш блоқи, МД - магнит диполи.

гилади. УЭГ-300 генераторига танлаб олинган усулга кўра узун кабель ёки ҳалқа уланади. Кейин кузатиш профилнинг биринчи нуқта-сидаги ИМА-1 ўлчагич ишга тайёрлаб қўйилади. Магнит диполи катта аниқликда ётиқ (H_x ни ўлчашда) ёки тик (H_z ни ўлчашда) ҳолатларда ўрнатилади. Тик ташкил этувчи H_x ўлчаш учун магнит диполи фақат ётиқ ҳолатда ўрнатиш бўлиши



253-расм. ПЭМК-1 аппаратурасини кузатиш профилда ўрнатилиши.

1-генераторли антенна, 2-генератор-ўлчагич блоқи (ГУБ), 3-коаксикал улаш кабелли, 4-учоқ, 5-қабул қилувчи антенна, 6-дастлабки кучайтиргич (очик), 7-кузатиш нуқтаси пикети.

керак. Магнит майдонининг қутбланиш эллипс элементларини ўлчаш учун магнит диполи горизонтал ҳолатда аста-секин буриб ўлчагичнинг энг кичик кучланиш миқдори аниқланади. Бу миқдор қутбланиш эллипсининг кичик ўқига тенг бўлади. Кейин магнит диполи 90° бурилиб, қутбланиш эллипсининг катта ўқига муносиб кучланиш миқдори аниқланади. ИМА-1 аппаратураси узун кабель ёки ерга уланмаган ҳалқанинг электромагнит майдонларини ўлчашда ҳам қўлланилади. Диполли индуктив профиллаш ишларини далада олиб бориш учун ДЭМП ва ПЭМК аппаратуралари қўлланилади.

2. ПЭМК-1 аппаратураси ва ўлчаш техникаси

ПЭМК-1 аппаратураси генератор ўлчагич, таъминлаш блоклари, дастлабки кучайтиргич, қабул қилувчи ва генераторли антеннадан иборат. Дастлабки кучайтиргич генератор ўлчагич блоқи билан улаш учун алоҳида 20 м; 40 м; 60 м; 80 м ва 100 м коаксикал кабеллари билан таъминланган. Генератор блоқи белгиланган 125 Гц, 375 Гц, 1125 Гц ва 3375 Гц частоталарда синусоидал шаклдаги токни антеннага етказиб беради. Ўлчанадиган сигнал қабул қилувчи антенна ёрдамида қабул қилинади. Қабул қилувчи антенна кучайтиргичга уланади. Профилдаги кузатиш нуқтасининг маркази устига олиб чиқилган дастлабки кучайтиргич уч оёққа ўрнатилади. Профилнинг йўналиши бўйича танлаб олинган r - масофада генератор ўлчагич блоқи ҳам уч оёққа мустақамланади. Улар бир-бири билан коаксикал кабелли орқали улаб чиқилади (253 расм).

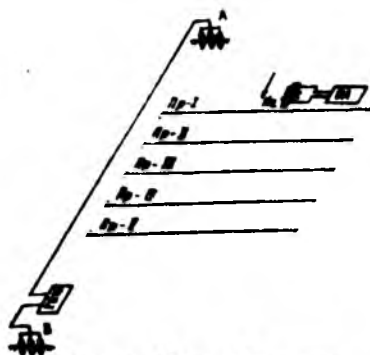
Генератор-ўлчагич блоқи ва кузатиш нуқтаси орасидаги масофа диполи индуктив профиллашнинг ўлчами деб аталади. Бу

Ўлчамнинг узунлиги қидириладиган геологик тузилишларнинг жойлашishi чуқурлигига боғлиқ. Генераторли антеннадан чиққан электромагнит майдони атроподаги тоғ жинсларида иккиламчи индуктив тоқлар ҳосил қилади. Бу кучланиш дастлабки кучайтиргичда кучайтирилиб, кабель орқали генератор-ўлчигич блокига етказиб ўлчанади.

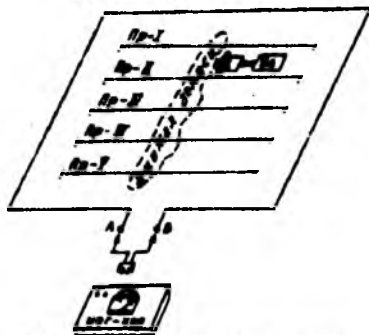
Кузатиш нуқталари орасидаги масофа кузатиш қадами деб аталади. Генератор-ўлчигич блокни ҳам ўрнатилган генератор антеннаси билан кузатиш қадамига биноан кўчирилиб боради.

2. Узун кабелнинг электромагнит майдонини ўлчаш усули

Бу усулда қўзғатувчи электромагнит майдони жуда катта узунликдаги, учлари ерга уланган ўзгарувчан тоқ билан таъминланган, кабел орқали яратилади. Бу майдон шу кабелга қўндаланг берилган профиллар бўйича кузатилади (254 расм). Профилларнинг узунлиги ва текширув майдонининг кенглиги кўпинча, *A* ва *B* ерга улагичлар орасидаги масофанинг $\frac{1}{3}$ қисмига тенг бўлади. Асосан текис тортилган узун кабел ёрдамида яратилган электромагнит майдони текширилади ва магнит майдони ўрганилади. Кузатиш нуқталарида қабул қилувчи магнит диполи орқали электромагнит майдонининг тик магнит ташкил этувчиси ИМА-1 ўлчаш аппаратураси ёрдамида ўлчанади.



254-расм. Узун кабелнинг электромагнит майдонини ўлчаш қурилмаси.



255-расм. Катта ҳалқанинг электромагнит майдонини ўлчаш қурилмаси.

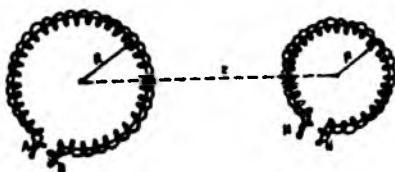
3. Катта ҳалқанинг электромагнит майдонини ўлчаш усули

Бу усулда қўзғатувчи электромагнит майдони ер юзасида жойлаштирилган катта ўлчамли ерга уланмаган генераторли ҳалқа орқали яратилади. Шу ҳалқанинг электромагнит майдони таъсирида ер таъида жойлашган тоғ жинсларида ҳосил бўлган индукцион тоқларининг магнит майдони ер устида белгиланган профиллар бўйича ўлчаб текширилади. Генераторли ҳалқанинг марказий қисмида текшириладиган зона жойлашган бўлади. Кузатиш профиллари

аномал зонанинг йуналишига кўндаланг берилади (255 расм). Тоғ жинслари ҳосил қилган электромагнит майдоннинг магнит ташкил этувчисини H_z ўлчаш учун ИМА-1 ўлчаш аппаратураси қўлланилади.

4. Диполли индуктив профиллаш усули

Диполли индуктив профиллаш усулининг ўлчаш қурилмаси таъминловчи (генераторли) ва қабул қилувчи диполлардан иборат (256 расм). Диполлар кўп ўрамли рамкаларга ўхшаб ясалган бўлади. Генераторга уланган таъминловчи диполь кўзгатувчи электромагнит майдонни ер остида жойлашган тоғ жинсларида индукцион тоқларни ҳосил қилади. Бу тоқлар магнит ташкил этувчисини қабул қилувчи магнит диполи ёрдамида ўлчаш текширилади. Аввалги усулларга ўхшаб магнит майдонининг тик H_z , ётиқ H_x , H_y ташкил этувчилари ўлчанади. Дала ишларида кўпроқ тик ташкил этувчи H_z ўлчанади, яъни қабул қилувчи магнит диполь ётиқ ўрнатилган ҳолда ўлчашлар олиб борилади. Профиллаш усулида таъминловчи ва қабул қилувчи магнит диполларининг орасидаги r - масофа изланаётган геологик тузилишларнинг жойлашини чуқурлигидан 2 баробар катта бўлади. Диполли индуктив профиллашда электромагнит майдоннинг магнит ташкил этувчиларнинг амплитудаларидан ташқари шу майдоннинг φ_z фазасини ҳам ўлчаш мумкин.



256-расм. Диполли индуктив профиллашнинг ўлчаш қурилмаси.

AB-генераторли диполь, MN-қабул қилувчи диполь, R-диполларнинг радиуслари, r-ўлчаш қурилмасининг радиуси.

5. Паст частотадаги индуктив усулларда дала маълумотларини қайта ишлаш ва талқин қилиш

Паст частотадаги индуктив усулларда дала маълумотларини қайта ишлаш қўлланилаётган усулга ва ўлчанган микдорларга боғлиқдир. Агар кузатиш профиллари бўйича дала ишлари ИМА-1 аппаратураси билан магнит майдоннинг тик ташкил этувчиси H_z кузатиш бўлса, унда кузатиш натижалари, профиллаш бўйича H_{zx}/H_{zx} нисбатнинг ўзгариш графиклари чизилади. Агар кузатишлар текширув майдон бўйича ўтказилган бўлса, унда H_{zx}/H_{zx} нисбатининг майдон бўйича ўзгариш хариталари тузилади.

График ва хариталарда аномал зоналар ажратиб олиниб, геологик томондан изоҳлаб берилади. Бу ерда H_{zx} - ўлчаш асбоби билан ўлчанган микдор, H_{zx} - бир жинсли муҳитнинг устида ўлчанган микдор.

H_{α} - миқдорини аниқлаш учун текширув майдони бўйича маъдансиз зонадан ўтган профил танлаб олиниб, H_c графиги чизилади. Кейин маъдан жисмларининг устидан ўтган профиль танлаб олинб, шу профиль бўйича ҳам H_c графиги чизилади. Чизиб олинган графиклар бир-бирига солиштирилиб, текширув майдонининг H_{α} миқдори аниқланади. Кейин ҳамма кузатишган нуқталар учун H_{α}/H_{α} нисбати ҳисоблаб чиқилади. Шу билан қўзғатувчи электромагнит майдоннинг таъсири ҳисобга олинади. Агар кузатиш профиллари бўйича АФИ-4 аппаратураси ёрдамида магнит майдонининг ташкил этувчилари орасидаги фазалари аниқлаш бўлса, унда фазанинг аномал миқдорлари, қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$\varphi_{\alpha z} = \varphi_{kz} - \varphi_{oz}$$

- Бу ерда:
- $\varphi_{\alpha z}$ - фазанинг аномал миқдорлари
 - φ_{kz} - ўлчаш асбобида ўлчанган миқдор
 - φ_{oz} - фазанинг текширув майдони бўйича нормал миқдорлари

Агар кузатиш профиллари бўйича ИМА-1 ёки ЭПП-2 аппаратуралари билан магнит майдонининг кутбланиш эллипси ўқлари ўлчанган бўлса, унда кутбланиш эллипсининг катта ва кичик ярим ўқларининг келтирилган (меъёрлаштирилган) миқдорлари ҳисоблаб чиқилади.

$$h_a = \frac{H_a}{H_m} \text{ ва } h_b = \frac{H_b}{H_m}$$

- Бу ерда:
- h_a - кутбланиш эллипсининг катта ярим ўқининг келтирилган миқдори
 - h_b - кутбланиш эллипси кичик ярим ўқининг келтирилган миқдори
 - H_m - қўзғатувчи майдонининг кутбланиш эллипси катта ярим ўқининг ўртача миқдори. Бу миқдорни профилнинг (майдоннинг) маъдансиз жойларидан аниқлаб олинади.
 - H_a - магнит майдонининг кутбланиш эллипси катта ярим ўқининг миқдори
 - H_b - шу эллипс кичик ярим ўқининг миқдори.

Кузатишган профиллар бўйича h_a ва h_b графиклар чизилади. h_a графиклар катта аномал зоналарни кузатишда қўшимча маълумотларни беради, шунинг учун қўшимча бундай графиклар чизилмайди. Асосий h_b графиклар талқин қилинади. Кутбланиш эллипс ўқларини ўлчаш натижаларини қайта ишлашда яна туюлма ўтказувчанлик қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$\sigma = \frac{h_s}{f \cdot r} \cdot 5 \cdot 10^5$$

Бу ерда: f - майдоннинг частотаси, Гц
 r - ўлчаш қурилмасининг ўлчами.

Кейинги кузатилган профиллар бўйича σ_s туюлма ўтказувчанликнинг ўзгариш графиклари чизилади. Агар қутбланиш эллипси ўқлар текширув майдони бўйича аниқланган бўлса, унда h_s ва σ_s миқдорларининг хариталари чизилади. Ҳамма график ва хариталар чизилгандан сўнг, текширилган майдоннинг геологик тузилишлари билан солиштирилиб, геологик томондан изоҳлаб берилади.

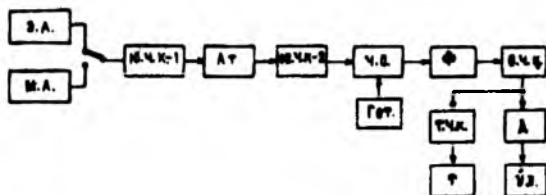
§ 57. Радиотўлқинларни ўлчаш усуллари

Радиотўлқинда электрқидирув усуллари $10^3 - 10^7$ Гц частотадаги электромагнит тўлқинларнинг тоғ жинсларидан тарқалиш жараёнини ўрганишга асосланган. Бу усулларга юқори частотали индукцион электрқидирув усуллари киради. Радиотўлқинларнинг манбаи (радиостанция) бўлиб доимий ишлаб турган радиостанциялар ҳисобланади. Бу станциялардан электромагнит тўлқинлари атмосферада ва ерда тарқалади. Бу тўлқинлар ер остида тарқалиб, чуқурликда токни яхши ўтказувчи геологик тузилишларда индукцион тоқлар ҳосил қилади ва уларнинг қиймати геологик муҳитнинг электр қаршилигига боғлиқ бўлади. Электромагнит майдонлар ер юзасида ўлчаниб текширилади. Бундай текширувлар радиотўлқинли профиллаш ёки радиокип (радиокомпарация ва пеленгация) усуллари деб аталади. Радиотўлқинларни тоғ жинсларида тарқалиши шу жинсларнинг ўтказувчанлигига боғлиқ. Токни яхши ўтказувчи тоғ жинсларида радиотўлқинларнинг қуввати ютилади ва аксинча, юқори қаршиликка эга бўлган тоғ жинсларида радиотўлқинларининг қуввати камроқ ютилади. Шундай қилиб, радиотўлқинлар тоғ жинсларида қандай ютилишига қараб жинсларни бир-биридан ажратиш оқсо бўлади.

1. Радиотўлқинли профиллаш усули

Радиотўлқинли профиллаш усулида доимий ишлаб турувчи радиоэшиттириш станцияларидан фойдаланилади. Бу радиостанциялар қўзғатувчи электромагнит майдонини яратади. Радиотўлқинли профиллаш ишлари амалда узун ва ўрта радиотўлқинлар диапазонида доимий ишлаб турадиган радиостанциялар эшиттиришлари аниқ етиб борадиган ҳамма жойларида ўтказилади. Фақат танлаб олинган радиостанция тоғ жинслари ёки геологик тузилишларнинг чўзилиб жойлашган йўналишида бўлиши лозим, чунки

бундай ҳолатда иккиламчи аномал электромагнит майдонлари анча кучли бўлади. Радиотўлқинли профиллаш усули қуйидаги геологик текширувларида қўлланилади:



257-расм. СДВР-4 радиоприёмчикининг блок-схемаси.

ЭА - электр антеннаси; МА - магнит антеннаси, П - қайта улагич, ю.ч.к. - 1 - биринчи (даслабки) юқори частотали кучайтиргич; Ат - аттенюатор (частотани бўлиш асбоби); ю.ч.к-2 - иккинчи юқори частотали кучайтиргич; ч.о - частотали алмаштиргич; Гет - геттеродин; Ф - филтър; о.ч.к - оралиқ частотали кучайтиргич; Д - детектор; УА - ўлчаш асбоб (ўлчагич); т.ч.к. - товуш частотасини кучайтиргич; Т - телефон.

Майда масштаб (1:100000 ва ундан майдароқ) геологик хариталарни чизишда радиотўлқинли профиллаш усули билан ҳар хил солиштирма қаршиликка эга бўлган тоғ жинсларини ажратишда қўлланилади.

Қўлда, одам бориши қийин бўлган жойларда, ўлчаш асбобларини самолёт ёки вертолётга ўрнатиб, ер остида жойлашган сув ҳавзаларини излаб топиш мумкин.

Йирик масштаб (1:50000 ва ундан йирикроқ) геологик текширувларда бу усул билан токни яхши ўтказувчи маъдан жисملарни, тикка жойлашган кварцли ертомирларни, интрузив дайкаларни ва бошқа геологик тузилишларни аниқлашда қўлланилади. Радиотўлқинли профиллаш ишларини олиб бориш учун қуйидаги муҳим шароитларни ҳисобга олиш зарур.

1. Текширув майдонидан 1000-1500 км масофада доимий куннинг ёруғ вақтида мунтазам ишлаб турувчи узоқ ёки ўрта диапазондаги радиостанция бўлиши керак.

2. Текширув майдонида ўлчашга ҳалал берувчи омиллар бўлмаслиги керак.

2. Радиотўлқинли профиллаш усули ўлчаш аппарат, ралари

Радиостанциянинг электромагнит майдонларини ўрганиш учун ҳар хил аппаратуралар қўлланилади. Геофизик аппаратураларни ишлаб чиқарувчи корхоналар томонидан рамкали антенна ва "Руд" деб аталган ўлчаш асбоби ишлаб чиқарилган. Дала ишларини олиб боришда ПИНП-1; ПИНП-2м; ПИНП-4 ўлчаш асбобларидан фойдаланилади. Ҳозирги вақтда булардан ташқари, радиотўлқинли профиллашда ўта узун тўлқиндаги СДВР-3 ва СДВР-4 радиопри-

ёмниклар қўлланилади. Бу ўлчаш асбоби билан радиочастотали электрмагнит майдонининг магнит ва электр ташкил этувчиларини ўлчаш мумкин. СДВР-4 радиоприёмник ишлаб турган радиостанциялардаги электр-магнит майдонларининг қуйидаги параметрларини ўлчашга мўлжалланган электр майдонининг тик ва ётиқ ташкил этувчиларни $E_z; E_p$; магнит майдонининг тик ва ётиқ ташкил этувчиларини $H_z; H_p$; магнит майдонининг кутбланиш эллипсига катта ва кичик ўқларини ҳамда кутбланиш эллипсининг горизонтга нисбатан қиялик бурчагини. СДВР-4 радиоприёмникнинг тузилиши блок-схемаси 257-расмда кўрсатилган.

Магнит ёки электр антенна қайта улагич - П ёрдамида радиоприёмникка кетма-кет уланади. Магнит ёки электр антеннада ҳосил бўлган сигнал резонансли биринчи юқори частотали ЮЧК - 1 кучайтиргичга тушиб, 60 баробар кучаяди ва Аг - антенюатор блокига ўтади. Бу ерда сигнал асбоби 3; 10; 30; 100; 300; 1000 мкВ даражаларига бўлинади. Антенюатордан сигнал иккинчи аперодик юқори частотали ЮЧК-2 кучайтиргичга киради, бу ерда у яна кучайтирилиб, частота Ч.О алмаштиргичга ўтади. Алмаштиргич ўз ўрнида силжитгич ва геттеродин блокларидан иборат. Алмаштиргичдан сигнал айирмали 2,5 кГц частотада олинади. Бу сигнал икки каскадли Ф-филтрдан ўтиб тозаланади ва оралиқ частотани кучайтиргичига тушади. Бу ерда сигнал 1000 баробар кучайтирилади. Сўнгра бу сигнал Д - детекторидан ўтиб ўлчаш асбобига тушиб қайд қилинади.

3. Радиотўлқинда профиллаш ишларини далада ўтказиш услуби ва техникаси

Радиотўлқинда профиллаш ишларини далада ўтказиш услуби кузатиш профилларини белгилаш, радиостанцияни танлаб олишдан иборат. Тажриба ишларини олиб боришда кузатишлар аввало танлаб олинган йўналишда олиб борилади ва текширув майдони бўйича ишлар услуби аниқланади. Текширув майдони бўйича текширишлар тоғ жинсларининг, маъдан жисмларининг ёки бошқа геологик тузилишларнинг жойлашишига кўндаланг бериледи. Профиллар бўйича ўтказилади. Кузатишлар момақалдироқ кунларида ва магнит-теллурик вариацияларининг кучли ўзгаришларида ўтказилмайди. Дала ишларини кузатиш профилида СДВР-4 ўлчаш асбоби билан икки киши - оператор ва ҳисобчи бажаради. СДВР-4 радиоприёмниги билан кузатиш нуқтасидаги ўлчашлар қуйидаги кетма-кетликда ўтказилади:

1. Қайта улагич ёрдамида асбоб ишга туширилиб, 20-30 минут кутелади.

2. Асбобнинг кўрсатувиغا қараб ўлчаш даражаси танлаб олинади.

3. Агар майдон кучланишининг магнит ташкил этувчилари ўлчанадиган бўлса, асбобга магнит антеннаси уланиб, қайта улагич ёрдамида қайдлаш ("Измерение") ҳолатига кўямиз.

4. Электромагнит майдонининг ётиқ магнит ташкил этувчисини аниқлаш учун магнит антеннасини ётиқ ўқ бўйича буриб, ташкил этувчининг энг катта қийматини (H_v) аниқлайми.

5. Шу ҳолатда тик ўқ бўйича магнит антеннасини буриб, ташкил этувчининг энг кичик қиймати аниқланади. Шу ҳолатдаги магнит антеннасининг тик ўқи бўйича оғиш бурчаги аниқланади. Бу бурчак магнит майдони кутбланиш эллипсининг оғиш бурчаги ҳисобланади.

6. Магнит антеннаси тик ҳолатга ўрнатилиб, магнит майдонининг тик ташкил этувчиси H_z аниқланади.

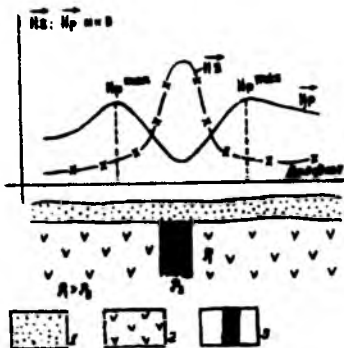
Агар электромагнит майдонининг электр ташкил этувчилари ўлчанадиган бўлса, радиоприёмникка электр антенна уланади ва ўлчаш тартибига биноан E_x , E_y миқдорлари аниқланади.

4. Радиотўлқинли профиллаш усули билан дала маълумотларини қайта ишлаш ва талқин қилиш

Радиотўлқинли профиллаш усули билан дала маълумотларини қайта ишлашда кузатиб олинган H_x , H_z , α , E миқдорларининг графиклари ва хариталари чизилади. Чизиб олинган график ва хариталар асосан сифат жиҳатдан талқин қилинади. Миқдорий талқин ҳали яхши аниқланмаган. Фақат баъзи қулай шароитларда миқдорий талқин қилиниши мумкин. Унда фақат геологик тузилишларнинг жойлашиш чуқурлиги аниқланади.

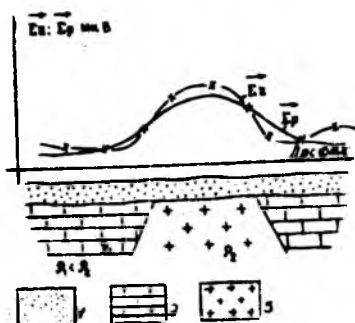
Майдоннинг кутбланиш эллипсининг катта ва кичик ўқлари камдан-кам ўлчанади, чунки бу миқдорларни ўлчаш учун кўп вақт талаб қилинади. Эллипсни катта ва кичик ўқлари аномал зоналарда ўлчанади, бунинг учун бу миқдорнинг график ва хариталари фақат қўшимча маълумотлар сифатида чизилади.

Графикларнинг тагида геологик кесимлар чизилади. Бу кесимлар аномал зона остида ҳамма геологик маълумотлар таҳлил қилиниб, мумкин бўлган геологик тузилишлар кўрсатилади. Агар текширув майдонида темир қувурлар, темир йўллар ва ҳалал берувчи



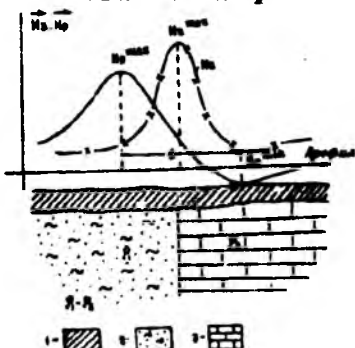
258-расм. Радиотўлқинли профиллаш ишларининг магнит майдонини ўлчаш натижалари

1-ўтиришда жисслар, 2-сигналда жисслар, 3-токни яхши ўтказувчи маъдан жисм.



259-расм. Радиотўлқинда
профиллаш ишларининг
электр майдонини ўлчаш
натижалари

- 1-ўтиринди жинслар
- 2-оҳактош
- 3-магматик жинслар.



260-расм. Радиотўлқинли
профиллаш графиги

- 1-ўтиринди жинслар
- 2-кичик омли жинслар
- 3-юқори омли жинслар.

бошқа омиллар бўлса, график ва хариталарда бу объектларнинг жойлашиши, албатта кўрсатилиши лозим.

Магнит майдони графикларида токни яхши ўтказувчи геологик тузилишлар магнит ташкил этувчиларининг катта қийматлари билан ифодаланади.

Электр майдони графикларида юқори омли тоғ жинсларининг устида тик E_z ва ётиқ E_r ташкил этувчилари юқори қийматлари билан ифодаланади (259-расм.).

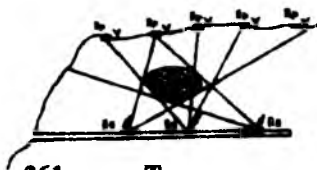
Юқори ва кичик омли жинсларнинг чегараси магнит майдонининг тик ташкил этувчисининг H_z графикларида юқори миқдорли аномалли ўзгариши кузатилади (260 расм). Горизонтал ташкил этувчининг H_r қисмининг графиги эса кескин ўзгариш билан ифодаланади. Радиотўлқинда профиллаш ишлари бошқа усулларга қараганда кам харжли бўлиб ўлчанларга ҳадақит бермайдиган жойларда тезкорликда текширувларни ўтказиш имконини беради.

58-боб. Радиотўлқинлар ёрдамида текшириш усуллари

Тоғ жинслари электрмагнит энергияни ютиш қобилиятига эга. Бу қобилият тоғ жинсларининг электр қаршилигига (ўтказувчанлигига) боғлиқ.

Жинсларнинг қаршилиги юқори бўлса электрмагнит энергияси кам ютилади ва аксинча, жинслар қаршилиги кам бўлса, ютиш қобилияти ошади. Радиотўлқинлар билан қатламларни текшириб, уларнинг геологик тузилишларини аниқлаш мумкин. Шу ҳодисага асосланган электрқидирув усул - радиотўлқинлар ёрдамида текшириш усули деб аталади. Қазилма конларни қидиришда ва уларни қазиб олиш чоғида баъзи маъдан жисмлари қазилма конлар ёки бурғи қудуқлар ташқарисидида жойлашган сабабли аниқлан-

маслиги мумкин. Агар, радиотўлқин манбаини қазилма конлари ичига, қабул қилувчи радиоқабулқилгич ер юзасига ўрнатилса, бунда тоғ иншооти ва ер юзаси орасидаги жинсларидан радиотўлқинлар ўта бошлайди. Агар тоғ жинсларида радиотўлқинларнинг тарқалиш йўналишида токни яхши ўтказувчи маъдан жисмлар жойлашган бўлса, ер юзасига етиб келган тўлқинларнинг қуввати ҳар хил бўлади.



261-расм. Тоғ иншооти ичига тарқатилган радиотўлқинлар
Пя-узаткич
Пр-қабул қилгич.

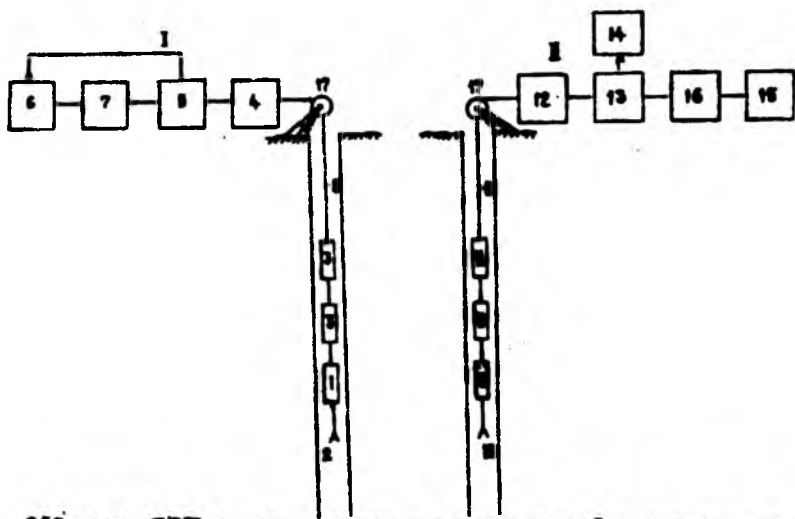
Маъдан жисмдан ўтиб қабул қилгичга етиб келган тўлқинларнинг қуввати қолган тўлқинларга нисбатан анча кучсиз бўлади. Шундай қилиб, штольня ичидан тарқатилган радиотўлқинларни кўриб чиқиб, орасида қолиб кетган маъдан жисмларни аниқлаб топса бўлади (261 расм).

1. Радиотўлқинлар ёрдамида текширишни ўтказиш аппаратуралари ва усқуналари

Радиотўлқинлар ёрдамида текшириш ишларини бажариш учун ҳар турли ўлчаш аппаратуралари қўлланилади. Шахталарда АРП-1, АЭММ-3 аппаратуралари қўлланилади. Кон қазилмалари ва бурғи қудуғида радиотўлқинлар ёритиб кўриш усуларини ўтказиш учун АЭММ-3с, АЭММ-В4 аппаратураларидан фойдаланилади. Бу тўлқинларни бурғи қудуғида ёки кон қазилмалари ичига қабул қилиб кузатиш учун АРП-1; АРП-3 аппаратуралари ишлатилади.

Бурғи қудуқлар ичига радиотўлқинлар тарқатиб, шу тўлқинларни бошқа бурғи қудуқларда қабул қилиб кузатиш учун СРП-6; СРП-7 ва СРП-30 аппаратуралари қўлланилади. Ҳамма ўлчаш аппаратураларининг ишлаш ва ўлчаш қондалари бир хил. Фақат ўлчаш ишлари олиб бориш шароитларига кўра узатувчи ва қабул қилгичларнинг тузилиши ва ишчи частоталари ўзгаради. Ҳамма аппаратуралар таркибида тарқатувчи антеннани таъминлайдиган узатгич (генератор) ва тўлқинни қабул қилгичлар бор. Тўлқиннинг чиқиш қувватини аниқлаш учун узатгичда тарқатиш антеннасининг электр занжирини ток кучини ўлчаш учун асбоб қўйилган. Етиб келган тўлқиннинг қувватини аниқлаш учун қабул қилгичдаги антеннанинг электр занжирини ток кучини ўлчайдиган асбоб ўрнатиб қўйилган.

Илаш ва чамалаш ишларида ҳозирги кунда СРП-7 ва СРП-30 аппаратуралари ишлатилади. Уларнинг тузилиши, ўлчаш ва ишлаш қондалари бир хил. Фақат СРП-7 аппаратурасининг бурғи қудуқ учун снаряди - 40 мм диаметри гильзага солинган. СРП-30 гильзаси эса - 30 мм диаметрига эга ва СРП-7 аппаратураси билан 2 км чуқурликдаги бурғи қудуқ атрофларини текшириш мумкин. СРП



262-расм. СРП аппаратурасининг узаткич ва қабул қилгичининг тузиллиши (блок-схемалари).

турти аппаратураларининг тузиллиш блок-схемалари қуйидагича: (262 расм).

I. Тўлқинлар тарқатувчи аппаратураси (узаткичлар)да: I узаткич; 2-дипольли тарқатиш антеннаси; 3-тўлқинларни юқорига ўтишини тўсиб қўядиган сизгичлар; 4-чиғир; 5-бошқарув пульти; 6-12,5 в ли аккумуляторлар; 7-узаткични алмаштиргич; 8-кабель; 17-блок-баланс.

II. Тўлқинларни қабул қилиш аппаратураси (қабул қилгич) 9-қабул қилгич; 10-қабул қилувчи дипольли антенна; II-сизгичлар 12-қабул қилувчи аппаратура чиғири; 13-қабул қилгични ўлчаш пульти; 14-СК-100 ўзи ёзар асбоби; 15-12,5 в ли аккумуляторлар; 16-қабул қилгичининг алмаштиргичи.

Тўлқинларни тарқатувчи аппаратурада узаткични ишга солиш тумблери, тарқатиш антеннаси занжирдаги токни ўлчовчи миллиамперметр ва таъминлаш токнинг кучланишини назоратда тутиш асбоблари ўрнатилган. Узаткич алмаштиргичи узаткичнинг барча электр схемаларини ток билан таъминловчи 400 Гц частотадаги ўзгарувчан токни 250 В кучланишда ишлаб чиқаради. Бурғи қудуқдаги снарядни электр токи билан таъминлаш каротаж кабелни орқали ўтказилади. Бурғи қудуғида диаметри 40 мм ли. пўлатдан ясалган снарядга узаткич диполи тарқатиш антеннаси ва тўлқинларни тўсиб қўядиган сизгичлар ўрнатилган.

Узаткичнинг қуввати тўлқинларнинг тарқатиш частотасига боғ-

лик 0,15 мГц дан 10 мГц частотали тўлқинларни тарқатишда узатгичнинг қуввати 10 ВТ, 20 мГц дан - 6 ВТ, 40 мГц дан - 2 ВТга тенг. Аппаратуранинг диполи қабул қилувчи антеннаси қабул қилгичи уланган бўлиб, сизгичлар билан бурғи қудуқда диаметри 40 мм бўлган пўлатдан ясалган гилзага ўриятилган.

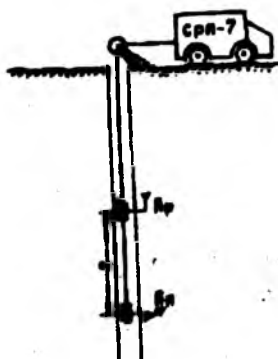
Снарядларни бурғи қудуқ ичига тушириш-қўтариш учун узатгич ва қабул қилгич автомашиналарга ўриятилган каротаж ускуналари билан таъминланган.

2. Радиотўлқинлар ёрдамида текшириш ишларини олиб бориш услуби ва техникаси

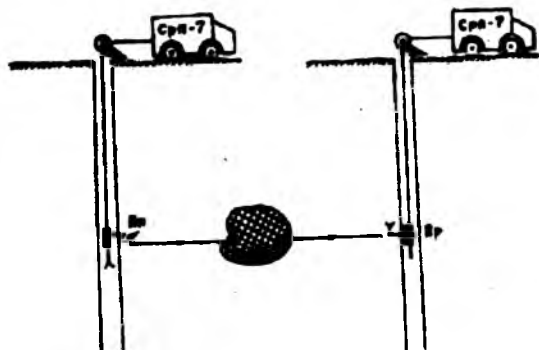
Радиотўлқинлар ёрдамида текшириш усули билан дала ишларини олиб бориш учун ўлчаш аппаратураси танлаб олинади. Тўлқинларининг частотаси, узатгич ва қабул қилгичлар орасидаги масофа аниқланади. Ўлчаш аппаратураси иш ўтказиш шароитларига қараб танлаб олинади. Бевосита кон қазилмаларининг ичида ишлаб ўтказилаётган бўлса, АРП, АРШ ва АЭММ каби ўлчаш аппаратуралари танланади. Бурғи қудуқларида текширувлар ўтказиладиган бўлса, РПО ва СРП ўлчаш аппаратураларидан фойдаланилади. Узатгич ва қабул қилгич орасидаги масофа тоғ жинсларининг қаршилигига ва узатгичнинг қувватига боғлиқдир.

Масалан: Тоғ жинсларининг қаршилиги 100 Ом.м дан кам бўлса, радиотўлқинларнинг тарқалиш узунлиги 20-30 м дан ошмайди. Агар жинсларнинг қаршилиги 100 Ом.м дан 1000 Ом.м гача бўлса, радиотўлқинлар 100-200 м масофагача тарқалади. Қаршилиги 10000 Ом.м бўлса, тарқалиш узунлиги 200-250 м бўлади.

Шундай қилиб, текширув майдонининг сигдирма тоғ жинсларининг солиштира қаршиликлари 1000 Ом.м дан 2000 Ом.м гача ўзгарганда узатгич ва қабул қилгичлар орасидаги масофа 200 м атрофида бўлиши мумкин. Радиотўлқинларнинг частотасини аниқлашда биринчидан текширилаётган қатлам қалинлиги узоқлигига ва сигдирма жинсларнинг таркибига боғлиқ. Атрофдаги жинсларнинг таркиби мураккаблигини ҳисобга олиб, тўлқинларнинг частотасини пасайтириб бориш билан ўлчаш лозим. Текширилаётган нури ўзоқлашган сари текширув частотасини пасайтириб бориш керак. Радиотўлқин билан текшириш усули билан ишларни ўтказишда ўлчашга таъсир қилувчи ҳалал берувчи омиллар кўп учрайди, чунки текширувлар кон қазилмалари ва бурғи қудуғида ўтказилади. Ўз ўрнида кон қазилмаларининг ичида текширувлар ўтказилганда биринчи навбатда сунъий кабеллар, трубалар, рельслар ва ҳоказо ўтказгичлар ўлчаш ишларига катта ҳалал беради. Бурғи қудуқларида иш олиб боришда антенна эффектини каротаж кабелни ўзи беради. Антенна эффекти деганимизда узатгич антеннаси тарқалаётган электромагнит майдонининг таъсири натижасида кабеллар



263-расм.
Радиопрофиллаш
усули.



264-расм. Синхрон кузатиш усули.

дан, трубалардан, рельсларда индукцио: тоқлар ҳосил бўлиб, ўз ўрнида бу тоқлар такрорий электромагнит майдонини яратиб, узатгич ролини ўйнайди.

Антенна эффектнинг ҳалал беришини камайтириш учун ўлчаш аппаратура-сининг бурғи қудуқли снарядига сизгичлар ўрнатилган. Аммо бу эффект сизгичлар билан ҳалақитларни бутунлай йўқотиш имконини бермайди. Бунинг учун кон қазилмаларининг ичидаги кабелларни, симларни махсус электр экранга ўраб ерга улаб қўйиш лозим.

Труба ва рельсларни эса катта сифимли юқори вольтли конденсаторларга улаб қўйилади. Ўлчаш ишларини олиб бориш

техникаси иш ўтказиш шароитларига боғлиқ. Агар ўлчаш ишлари бурғи қудуғида олиб бориладиган бўлса, унда кузатишлар радиопрофиллаш ва радиоозондлаш усулларида олиб борилади. Радиопрофиллаш усули билан ишларни олиб боришда бурғи қудуғида узат-

гич ва қабул қилгич белгиланган масофада ўрнатилиб ўлчашлар ўтказилади (263 расм). Радиопрофиллаш усули билан яқка бурғи қудуғи атрофидаги геологик муҳитлар текширилади. Радиоозондлаш усулида қабул қилгич бурғи қудуғида белгиланган чуқурликда ўзгармас ҳолатда ўрнатилса, узатгич эса белгиланган ҳолатларга кўчирилиб, кузатишлар олиб борилади. Агар икки бурғи қудуғи орасидаги муҳит текшириладиган бўлса, унда кузатишлар синхрон, яъни улатгич ҳам, қабул қилгич ҳам бир хил чуқурликда жойлаштирилиб, кузатишлар олиб борилади ва яна керак бўлса бошқа чуқурликда кузатишлар ўтказилади (264-расм).

Қадамли кузатиш усулида узатгич белгиланган чуқурликда ўзгармас ҳолатида ўрнатилиб қўйилади. Иккинчи бурғи қудуқда қабул қилгич бурғи қудуқнинг тубигача туширилиб, секинлик билан кўтарилиши натижасида ўлчашлар автоматик равишда қайд қилина-

ди (265 расм). Кейин узаткич кейинги белгиланган чуқурликда ўрнатилиб, иккинчи бурғи қудуғида кузатишлар яна аввалгидек такрорланади.

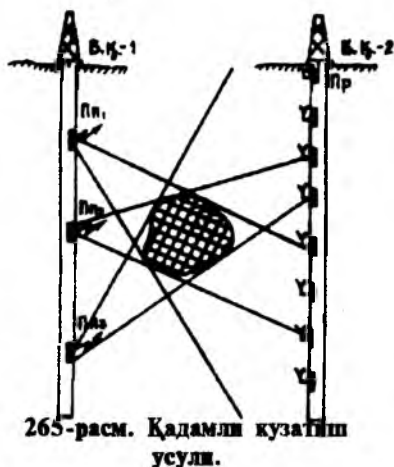
Узаткич ва қабул қилгичлар алмаштирилиши мумкин. Шундай қилиб, икки бурғи қудуғи орасидаги геологик муҳит базафсил текширилади.

3. Радиотўлқинлар ёрдамида текшириш усулида олинган маълумотларни қайта ишлаш ва талқин қилиш.

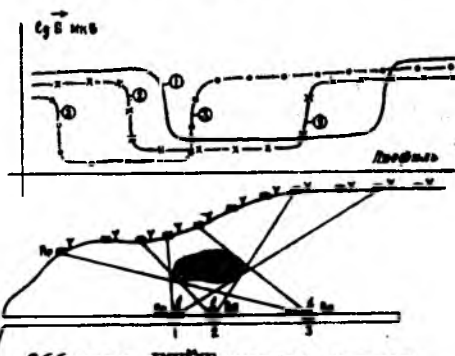
Бурғи қудуғи ёки бевосита кон қазилмаси бўйича кузатишлар натижасига асосан майдон кучланиши қийматларининг графиклари чизилади. Токни яхши ўтказувчи жинсларни ажратиш олиш мақсадида кучланганлик қийматларининг камайиши даражалари ҳамда тўлқинларнинг ютилиш зоналари олинади (266 расм).

Бу ишлар натижасида олинган маълумотлар геологик тузилиши жиҳатидан изоҳланиб берилади.

Ҳозирги вақтда радиотўлқинлар билан текшириш натижалари бир неча усул билан талқин қилинади. Қиёслаш усули: агар узаткич ва қабул қилгич орасидаги масофа яъни ёритиб кўриш узоқлиги кескин ўзгарадиган бўлса, кузатиш натижалари қиёслаш усули билан талқин қилинади. Бундай ҳолат кон қазилмаларининг ичидан ер юзаси томонига радиотўлқинлар тарқатишда учрайди. Бу усул Е кучланганликни кузатишдан эгри чизикларини нормал майдон учун назарий ҳисоблаб чиқилган эгри чизиклари билан қиёслаб аниқлашга асосланган. Текширув майдонини тахминан бир жинсли муҳит деб қараб электромагнит майдони кучланганлигининг назарий эгри чизиклари қуйидаги ифодалар билан аниқланади:



265-расм. Қадамли кузатиш усули.



266-расм. РТЭТ усулида олинган маълумотлар натижаси.

$$E = E_0 \frac{l^{1+b}}{r}; \quad H = H_0 \frac{l^{-b}}{r}$$

Бу ерда E - электр майдонининг кучланганлиги, мкВ

H - магнит майдонининг кучланганлиги, мкВ

E_0 ва H_0 - узаткичдаги антеннасида кучланганлиги, мкВ

b_0 - ютилиш коэффициенти, белгиланган текширув майдони (фазода) учун тажриба йўли билан аниқланади.

r - узаткич ва қабул қилгич орасидаги масофа, м. Ютилиш коэффициенти қуйидаги ифода билан ҳисобланади:

$$b_0 = 2,3 \frac{\lg \frac{H_1 r_1}{H_2 r_2}}{r_2 - r_1}$$

Бу ерда: H_1 ва H_2 - узаткичдан r_1 ва r_2 масофада ҳосил бўлган майдонининг кучланганлиги.

Кузатилган E эгри чизиқлари ярим логарифм координата системасида чизилади, бунинг учун $E_0 = 1$ га тенг деб ҳисобланади. Нормал майдонининг эгри чизиқлари ҳам шу масштабда калькага чизилади. Талқин қилишда кузатилган ва назарий эгри чизиқлари солиштириб кузатилган эгри чизиқ бўйича аномал зоналар ажратилади. Геологик кесимда узаткич турган жойдан аномал зонанинг чегараларига тўғри чизиқлар ўтказилади ва шу аномалияни ҳосил қилувчи геологик тузилишнинг (маъдан жисми) жойлашиш чегаралари аниқланади.

Кесиштириш усули; Агар узаткич ва қабул қилгич орасидаги масофа кам ўзгарадиган бўлса, радиотўлқин ёрдамида текшириш усулининг натижалари кесиштириш йўли билан талқин қилинади. Кўпинча бу усул билан икки бурғи орасини текширишда олинган натижалар талқин қилинади. Бунинг учун кузатилган майдон кучланганлигининг эгри чизиқлари чизилади. Кейин кузатилган эгри чизиқларда аномал зоналари аниқланади (267 расм).

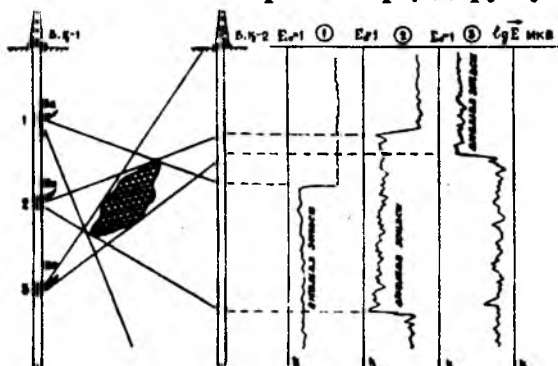
Узаткич турган 1, 2, 3 жойларидан аномал зонанинг чегараларига тўғри нур чизиқлар ўтказилади. Тўғри нур чизиқларининг бири-биридан кесиб ўтилган нуқталар (кесишган нуқталар) аномал зонани ҳосил қилувчи геологик тузилишнинг жойлашишини кўрсатади. Нурли усул. Бу усул билан радиотўлқин ёрдамида олинган кузатишлар натижасини талқин қилишда экранланиш Θ коэффициенти аниқланади. У қуйидаги ифода билан ҳисоблаб чиқилади:

$$\Theta = \frac{E_0 l^{-b}}{E_{\text{н}}}$$

Бу ерда: $E_{\text{н}}$ - кузатилган электр майдони кучланганлиги, мкВ

E_n миқдори кузатилган эгри чизикларидан олинади. Ютилиш b , коэффициентни юқоридаги солиштирма усулида кўрсатилган ифода билан аниқланади. Ҳисоблаб чиқилган Θ миқдорлари узатгичдан қабул қилгичгача ўтказилган нурлар бўйича ёзилади. Катта миқдордаги экранланиш коэффициентига эга бўлган нурларнинг йўналишида токни яхши ўтказувчи геологик тузилиш (маъдан жисм) жойлашган бўлади.

59-боб. Аэроэлектрқидирув усуллари



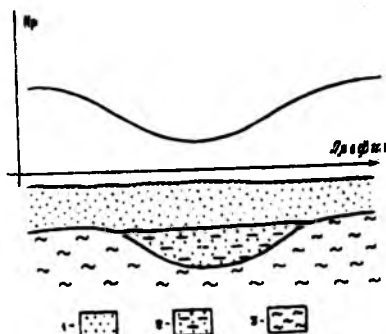
267-расм. Кеснигириш усули.

Тоғ жинсларида ҳосил бўлган ўзгарувчан индукцион токларининг электрмагнит майдонини ҳавода ҳам ўлчаса бўлади. Самолёт ёки вертолётда электрқидирув аппаратураларини ўрнатиб, ўлчаш ишларини ҳаракат жараёнида

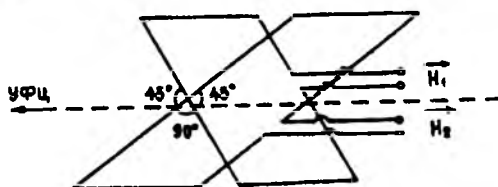
олиб бориш аэроэлектрқидирув усуллари деб аталади. Аэроэлектрқидирув усуллари икки гуруҳга бўлинади.

Биринчи усуллар гуруҳида ер остида электрмагнит майдонини ҳосил қилувчи манбалар ер юзасида ёки учини аппаратларидан мустақил жойлашган бўлади.

Иккинчи усуллар гуруҳида электрмагнит майдонини ҳосил қилувчи манбалар аэроэлектрқидирув аппаратуралари таркибида бўлиб, учини аппаратларининг бевосита ичида ўрнатилган бўлади. Биринчи усул гуруҳига аэрорадиотўлқинда профиллаш усули, аэромагниттеллурик усули ва самолёт ёки вертолётдан ўта узун кабелнинг электрмагнит майдонни ўлчаш усули (БДК-А) киради. Иккинчи усуллар гуруҳига диполли индуктив аэроэлектропрофиллаш усули (ДИП-А; ДИП-АД) ва самолёт ёки вертолётдан ўтиш жараёнини ўлчаш усуллари (АМПП) киради. Аэрорадиотўлқинда профиллаш усулида радиоэшиттириш станцияларининг электрмагнит тўлқинларини тоғ жинсларида ҳосил қилган электрмагнит майдонлари ўрнатилади. Бундай ўлчашларни олиб бориш учун СКАТ-77 аэрогеофизик комплекс станция қўлланилади. Бу станция билан ўта узун тўлқиндаги радиостанцияларининг электрмагнит майдонининг ётиқ магнит тапшил этувчисини Но 15-30 кГц частотали диапазонда ўлчанади. Аэротўлқинда профиллаш усули билан чўл шароитида ер ости сув линзалари изланади (268 расм).



268-расм. Сув линзаси устида самолётдан кузатишган магнит майдонининг ётиқ H , ташкил этувчиси ўзгариши
1-қум, 2-суе линза, 3-суе ўтказмайдиған қатлам.



269-расм. Магнитотеллуриқ майдонни самолётдан ўлчаш қурилмаси.

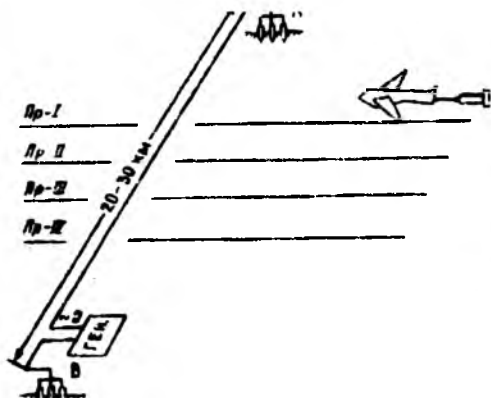
наллар бир-бирига тенг булади. ($H_1 = H_2$), сигналларининг ΔH айирмаси эса нолга тенг бўлади ($\Delta H = 0$). Ҳар хил муҳитдаги ер устида рамкалар ичида ҳосил бўлган сигналлар бир-бирига тенг бўлмайди ($H_1 \neq H_2$), демак, сигналларнинг ΔH айирмаси ҳам нолга тенг бўлмайди ($\Delta H \neq 0$).

Шундай қилиб, айирмали сигнал муҳитнинг бир жинсли эмаслиги тўғрисида маълумот берар экан. Аэромагнитотеллуриқ усул билан катта ҳудудларни, жойларни текшириш мумкин. Чексиз узун кабелнинг электрмагнит майдонини ҳавода ўлчашда ер юзасида геологик тузилишларнинг бўйлама чўзилиши бўйича 20-30 км узунликдаги кабел тортилади (270 расм).

Кабелнинг учлари яхшилаб ерга уланади. Кабелга ерда қўзғалмас ҳолатида ўрнатилган ўзгарувчан генератордан ток бериб турилади. МИ-4 вертолётта (ёки самолётта) ўрнатилган электрқидирув

Магнитотеллуриқ вариаци-ялар таркиби момақалдиқоқ зарядлари таъсирида ҳосил бўлган $1 \cdot 10^3$ гц частотадаги тўлқинларнинг спекторидан иборат. Ер шарри устида умумий момақалдиқоқ зарядлари таъсиридаги электрмагнит майдонлари ер остида шундай кучли магнитотеллуриқ майдонини ҳосил қиладики, буларни ҳавода 50-100 м баландликда ҳам ўлчаса бўлади. Бундай магнитотеллуриқ майдонларнинг магнит ташкил этувчисини ўлчаш учун уфқнинг йўналишига нисбатан 45° оғиб турган бир-бирига тик тушган перпендикуляр икки рамкадан иборат ўлчаш қурилма қўлланилади (269-расм).

Ер устида магнитотеллуриқ майдоннинг \vec{H} вектори ётиқ текисликда қутбланган бўлади. Шунинг учун рамкаларнинг ичидаги сиг-



270-расм. Чексиз узун кабелнинг
электромагнит майдонини ҳавода
ўлчаш.

аппаратураси билан электромагнит майдонининг магнит ташкил этувчиси ўлчанади. Ерга уланмаган 3-4 км ўлчамли ҳалқани электрмагнит магнит майдонини ҳам ҳавода самолёт ёки вертолётга ўрнатилган электрқидирув аппаратуралари билан ўлчаб текширса бўлади. Диполли индуктив аэропрофиллаш усули билан ишларни олиб боришда электрқидирув апа-

ратуралари икки самолётга ўрнагилиб ўлчашлар олиб борилади.

Биринчи самолётга генераторли таъминловчи ускуна, иккинчи самолётга эса қабул қилувчи ўлчаш асбоблари ўрнатилади. Генераторли ва қабул қилувчи рамкаларни бир самолётга ўрнатиб ишлан ҳам мумкин. Унда генераторли рамка самолёт қанотларига маҳкамлаб боғланади. Қабул қилувчи рамка ва дастлабки кучайтиргич эса тросга боғланган ташқаридаги гондолага ўрнатиб қўйилади. Гондола самолётдан 30-120 м узоқликда судралиб ўтади. Электрқидирув станциянинг қайд қилувчи асбоби ёрдамида магнит майдонининг кучланганлик амплитудаси ва фазаларининг айирмаси (силжиши) $\Delta\phi$ қайд қилинади.

Ўтиш жараёнини ҳавода ўлчаш учун импульсли кетма-кет электрмагнит майдон К-26 енгил вертолётига маҳкамлаб бойлаб ўрнатилган генераторли контур қўзғалтирилади. Ўтиш жараёни майдонларини ўлчаш махсус гондолага ўрнатилган ўлчаш рамка ёрдамида олиб борилади. Гондола вертолётдан бир-неча узоқликда трос-кабель орқали судралиб боради. Аэроэлектрқидирув усуллари тикка жойлашган токни яхши ўтказувчи катта ўлчамли геологик тузилмаларни излаш ва қидиришда яхши натижаларни беради. Бу усуллар қуруқ, одам бориб ишлаши қийин бўлган жойларда, ўлчаш шароитлари оғир ерларда излаш ва геологик хариталарни тузиш ишларини олиб боришга катта имкон беради.

IV ҚИСМ.

СЕЙСМИК ҚИДИРИШ УСУЛЛАРИ

Сейсмик қидириш - бу ер пўстини тадқиқ этишнинг ҳамда фойдалли қазилмаларни излашнинг ер пўстида сунъий кўзгатишган ва табиий (зилзилалар) қайишқоқ тебранишлар (тўлқинлар) тарқалишини ўрганишга асосланган геофизик услубиётидир.

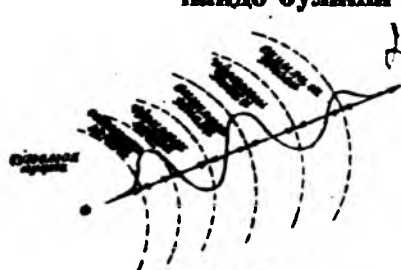
Сейсмик қидириш усуллари геофизик усулларнинг энг муҳими ҳисобланади ва кўп ҳолатда бу усул буюми олинган маълумотларнинг аниқлик даражаси каттадир.

Бунда сейсмик тўлқинларнинг тоғ жинсларида тарқалиш текширилади. Чунки, тоғ жинсларининг зичлиги ҳар хил бўлиб, сейсмик тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги ҳам турличадир, бошқача айтганда тоғ жинсларининг тўлқин ўтказиши бир қанча омилларга боғлиқ. Жумладан, улар тоғ жинсларининг жойлашиш чегараларида синиб ер юзасига қайтиши мумкин. Шунга кўра тоғ жинсларининг тузилишини ва қандай чуқурликда жойлашганини аниқлаш мумкин.

Сейсмик қидириш ишлари асосан уч услубга эга: аксланган сейсмик тўлқинлар усули (АСТУ), синган тўлқинлар усули (СТУ), ва тиккасига сейсмик профиллаш усули (ТСПУ).

15 боб. Сейсмик қидиришнинг назарий асослари

§60. Тоғ жинсларида қайишқоқ тўлқинларини пайдо бўлиши ва тарқалиши



271-расм. Қайишқоқ тўлқинларнинг қайишқоқ жисмларда тарқалиши.

Тоғ жинсларини маълум даражада қайишқоқ жинсларга қислаш мумкин. Шунинг учун тоғ жинсларида қайишқоқ тўлқинлар пайдо бўлиши ва тарқалиши мумкин. Фараз қилайлик, чексиз қайишқоқ муҳитнинг унча катта бўлмаган қисмидаги тўлқин қилувчи ташқи кўзгатувчи, импульс кўринишидаги куч бор. У ҳолда Гук қонунига кўра бу жойда вақт ўтиши билан худди шундай ўзгарадиган дефор-

мация ҳосил бўлади. Муҳит заррачаларининг кўчиши ана шу ҳолда билан боғлиқ. Чексиз қайишқоқ муҳитда икки турдаги тўлқин кузатилиши мумкин: бўйлама ва кўндаланг тўлқинлар. Биринчи ҳолда, қаттиқ жисмлар деформацияланган зоналарда чўзилиши ва сиқилиши зоналари ҳосил бўлади, бундаги заррачалар эса,

Ўзининг дастлабки ҳолати доира-сида тўлқиннинг тарқалиш йўналишига мос равишда тебранади (271 расм).

Кўндаланг тўлқинлар шаклининг деформацияланиши билан боғлиқ. Шунинг учун улар тарқалганда кичик параллелепипедлар ҳам бўйича ўзгармайди, балки уларнинг қирралари билан бурчаклари ўзгаради, яъни қайишқоқ муҳит қатламларининг қандайдир сирпаниб силжиши содир бўлади, заррачалари эса тўлқиннинг тарқалиш йўналишига перпендикуляр йўналишда тебранади. Хўш, тўлқин деб нимага айтилади? У қандай сабаб бўйича юзага келади?

Ҳар қандай жисм - хоҳ қаттиқ, хоҳ суюқ, хоҳ газсимон жисм зарралари орасида ўзаро таъсир кучи бўлади. Шу сабабли агар жисмининг бирорта зарраси тебранма ҳаракатга келтирилса, бу ҳаракат зарралар ўртасида ўзаро таъсир кучлари туфайли қандайдир тезлик билан атрофга тарқала бошлайди.

Вақт ўтиши билан фазода тарқалувчи тебранишлар тўлқин деб аталади.

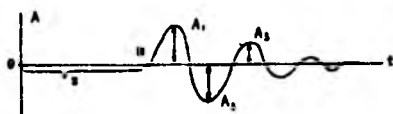
Тўлқин тарқалишида тебранувчи муҳитнинг маълум ҳолатигина силжийди, лекин модданинг ўзи силжймайди.

Сиқилиш зонасини - тўлқиннинг олди fronti деб аталади.

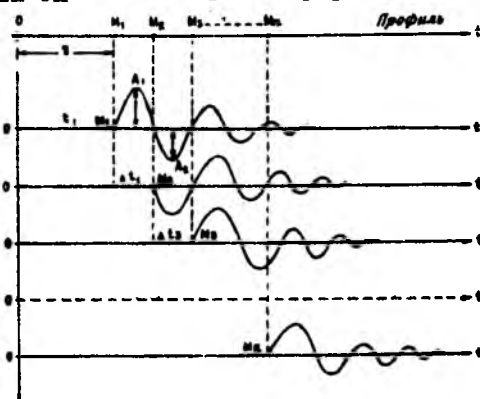
Чўзилиш зонасини - тўлқиннинг орқа fronti ёки орқа томони деб аталади. Тўлқин fronti ва орқа томони вақти-вақти билан ўзи жойини алмаштиради. Шунга кўра тебранувчи зоналари бора-бора тарқалади ва тебранувчи жараён пайдо бўлади.

Муҳит заррасининг тебраниш графиги қуйидагича (272 расм): Зарранинг энг катта амплитудаси (A_1) бориб-бориб камаяди.

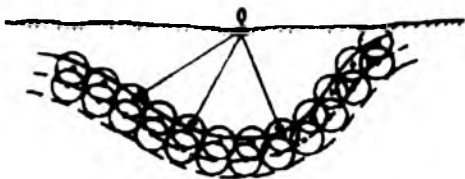
272 расмдаги эгри чизиқ тебраниш графиги ёки тебраниш ёзуви деб аталади ва у зарра фазода, берилган йўналишда тебраниш тавсифини белгилаб беради ҳамда сейсмик қидириш усулида асосий дала материаллари ҳисобланади.



272-расм. Муҳит заррасининг тебраниш графиги.



273-расм. Профил бўйича $M_1, M_2, M_3, \dots, M_n$ нуқталарда ҳосил бўлган тебраниш графикалари.



274-расм. Гюйгенс қондаси бўйича тўлқин спирталарини тузиш.

Сейсмик қидириш услубида $M_1, M_2, M_3, \dots, M_n$ нуқталарга сейсмоприёмниклар ўрнатилади. Буларни сони ҳар хил бўлиши мумкин, 1 дан 48 гача. Сейсмоприёмниклар тебранишни аниқлайди. Улар ўрнатилган йўналиш сейсмик профили деб аталади.

Профил бўйича $M_1, M_2, M_3, \dots, M_n$ нуқталарида ҳосил бўлган механик тебранишни сейсмоприёмниклар қабул қилиб электр сигналга айлантиради ва симлар орқали сейсмостанцияга узатади. Сейсмостанцияда тебраниш графиклари магнит лентасига ёки фотоқоғозга график кўринишида ёзилади ва у сейсмограмма деб аталади.

Маълумки, тўлқин энергияси манбадан узоқлашган сари камайиб боради. Бинобарин, манбадан узоқлашган сари тебранишлар амплитудаси ҳам камаяди.

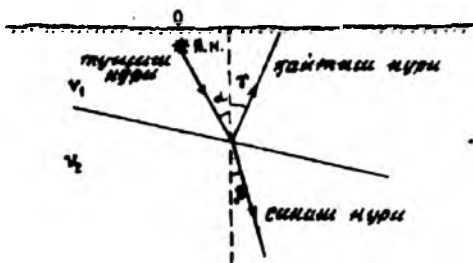
Замонавий сейсмик қидириш усули асосан Ер остидаги қайишқоқ тўлқиннинг тарқалиш тезлигини ўрганади. Тўлқинларнинг тарқалиш геометрик сейсмикада ўрганилади.

Геометрик сейсмика асосан учта қоидага эга: 1. Гюйгенснинг қондаси; 2. Ферманинг қондаси; 3. Суперпозиция қондаси.

Гюйгенс қондаси бўйича тўлқиннинг фронтида жойлашган ҳар нуқта ўзи алоҳида тебраниш манбаи сифатида ўрганилади (274 расм).

Гюйгенс қондасини тушунтириб берувчи мисолни кўриб чиқамиз. Фараз қилайлик, ўрганилаётган муҳитда тўлқиннинг тарқалиш тезлиги маълум. У доимий ва V га тенг. Бундан ташқари t_1 вақт momentiда ўрганилаётган тўлқин фронти L_1 юза билан мос келди ва чапдан ўнга тарқалди. Ана шу тўлқин фронтининг ўзини кейинги t_2 вақт momentiдаги ҳолатини аниқлаш лозим. t_2 вақт momenti t_1 вақт momentига яқин. Буни $t_2 = t_1 + \Delta t$ деб қабул қилсак Гюйгенс қондаси бўйича L_1 юзасидаги барча нуқталарни мустақил тебраниш манбалари деб ўйлашимиз ва шу нуқталардан тараладиган элементлар тўлқин фронтларини тузишимиз керак. Чунки, муҳитдаги тўлқин тезлиги доимий деб қабул қилинган; манбалардан таралаётган тўлқин фронтлари L_1 юзасида ётган нуқталар марказ бўлган сфералардан иборат бўлади. Сфераларнинг радиуслари $\Delta r = V \cdot \Delta t$ бўлади.

L_1 юзасида ётган ҳар хил нуқталар учун V_m ҳам турлича бўлишини назарда тутсак элементар сфералар (тўлқин сиртлари) ҳар хил радиусга эга бўлади. Қўшни изохроналарнинг ҳолатини аниқлаш масаласи $t_1 + \Delta t$ ва $t_1 - \Delta t$ эса



275-расм. Тушиш, қайтиш ва синиб нурлари.

расмда кўрсатилганидек эгилувчан юзаларни тузиш йўли билан аниқланади. Ферманинг қондаси бўйича сейсмик нурларнинг муҳим хосаси аниқланади; шунга кўра тўлқиннинг нур бўйлаб ўтиш вақти бошқа ҳар қандай ўтиш вақтидан камдир. Ферманинг қондасига асосланиб муҳитдаги сейсмик нур шаклини аниқлаш мумкин, бунда тезликларнинг тарқалиши маълум. Бунда шу нарса равшанки, бир жинсли муҳитда нур тўғри чизиқлидир. Шу боис тўлқиннинг у босиб ўтадиган йўлга тўғри пропорционалдир.

Тўлқинларнинг тарқалишини ўрганишда тўлқинларни устама қўйиш (ёки суперпозиция) қондаси катта аҳамиятга эга. Агар муҳитнинг қандайдир қисмида бир вақтнинг ўзида иккита тўлқин тарқалса, у ҳолда уларнинг ҳар бири гўё бошқа тўлқин йўқдек ҳаракатланади. Шу қоидага кўра, ҳар қандай тўлқин изохроналарини тузишда бу муҳитда бир вақтнинг ўзида бошқа тўлқинлар ҳам тарқалишини ҳисобга олмаслик мумкин. Сейсмик нур тўлқин манбидан ҳар томонга тарқалиб, ҳар хил физик хоссага эга бўлган икки муҳит чегарасига ўтиши мумкин.

Масалан: биринчи муҳитда тўлқиннинг тарқалиш тезлиги V_1 , иккинчи муҳитда V_2 бўлсин ва улар $V_1 \neq V_2$. Унда шу чегарада сейсмик нур урилиб қайтади ёки синиб ўтади. Бу геометрик сейсмикани асосий қонуни деб ҳисобланади ва сейсмик нурнинг синиш-қайтиш қонуни деб аталади.

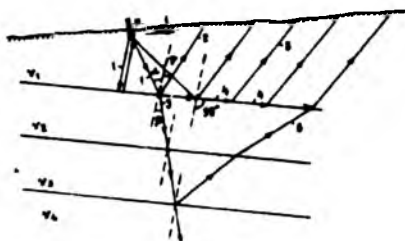
Шу қонун бўйича:

1. Тушувчи нур қайтган ёки синган нурлар ва икки муҳит чегарасига нурнинг тушиш нуқтасидан чиқарилган перпендикуляр бир текисликда ётади (275 расм).

2. Қайтиш бурчаги $\angle \gamma$ тушиш бурчагига $\angle \alpha$ тенг $\angle \alpha = \angle \gamma$ Қайтиш қонуни.

3. Тушиш бурчакни синусини синиш бурчаги синусига нисбати берилган икки муҳит учун ўзгармас катталиқдир.

Агар $\angle \alpha$ тушиш бурчаги ва $\angle \beta$ эса синиш бурчаги бўлса, унда



$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n \quad \text{Бу сининг}$$

қонуни.

Шу қонунлар бўйича:

$$1. \quad \frac{\sin \alpha}{V_1} = \frac{\sin \gamma}{V_1'} \quad \text{ёки}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{V_1}{V_1'} \quad \text{аксланиш қонуни.}$$

(3,1)

$$2. \quad \frac{\sin \alpha}{V_1} = \frac{\sin \beta}{V_2} \quad \text{ёки}$$

276-расм. Сейсмик тўлқинлар

1. Тўғри тўлқин.
2. Аксланиш тўлқини.
3. Синини тўлқини.
4. Сирғаниш (чегаравий) тўлқин.
5. Бош тўлқин.
6. Рефракциялик тўлқини.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{V_1}{V_2} \quad \text{Синини қонуни. (3,2)}$$

Геометрик сейсмикани асосий қонунларига биноан:

1) Тушиш ва қайтиш нурлари бир жинсли муҳитда тарқала-

ётган бўлса, яъни $V_1 = V_1'$, унда $\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{V_1}{V_1'} = 1$ тенг бўлади.

Бундай ҳолда $\sin \alpha = \sin \gamma$, ёки $\alpha = \gamma$ бўлиши керак, яъни бир жинсли муҳитда сейсмик нурнинг қайтиш бурчаги тушиш бурчагига тенг.

2) Икки муҳитнинг зичлиги ва шунга боғланган муҳитлардан қайшқоқ тўлқиннинг ўтиш тезликлари бир хил бўлса, яъни $V_1 = V_2$,

унда: $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{V_1}{V_2} = 1$ га тенг бўлади.

Бунинг учун $\sin \alpha = \sin \beta$ ёки $\alpha = \beta$ бўлиши керак. Шунга кўра сейсмик нур бундай чегаралардан тўғри ўтиб кетади. Сейсмик қидириш усули билан бундай муҳитларни бир-биридан ажратиб бўлмайди.

Ер юзидagi портлаш нуқтасида жойлашган тебраниш манбаидан тўғри тўлқинларининг нури икки муҳит чегарасининг сиртига тушади.

Агар муҳитларнинг зичликлари ҳар хил бўлса, унда қуйидаги

сейсмик тўлқинлар ҳосил бўлади (276 расм):

Нур тушган нуқтада аксланиш ва синиш тўлқинлари пайдо бўлади.

Тушган нур қайтиш тўлқинларини ҳосил қилади ва V_1 тезлиги билан таърифланади. Бу тўлқин Ер юзига, портлаш нуқтасидан сал узоқроқда чиқини мумкин ва у сейсмик тўлқинларнинг аксланиш усули билан ўрганилади.

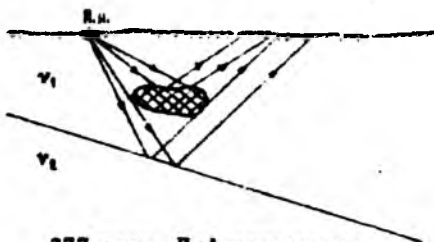
Иккинчи муҳитга ўтган тўлқин синган тўлқин дейилади ва тезлиги билан таърифланади. Бу тўлқин Ер юзига чиқмайди ва сейсмик қидириш усулларида кузатилмайди.

Аммо, $V_1 \ll V_2$ бўлса, синиш бурчаги $\angle \beta 90^\circ$ даражага тенг бўлиши мумкин. Бундай шароитда икки геологик чегара орасида сирпаниш тўлқини пайдо бўлади.

Сирпаниш тўлқинининг тарқалиш тезлиги амалий жиҳатдан синиш тўлқинининг V_2 тезлигига тенг, Унда Гюйгенс-Френель қондасига кўра сирпаниш тўлқини ер юзасига етиб борадиган элементлар тебранишлар манбаи бўлиб, бош тўлқин деб аталувчи қайишқоқ тўлқинларни ҳосил қилади. Бу тўлқинлар сейсмик тўлқинларнинг синиш усулида ўрганилади.

Сейсмик қидириш усулида асосан бўйлама қайтиш ва синиш тўлқинлар ўрганилади. Чунки бўйлама тўлқинлар юқори энергия ва тезликка эга бўлиб, катта чуқурликдан ўтади ва катта чуқурликда жойлашган геологик қатламларни текшириш имконини беради.

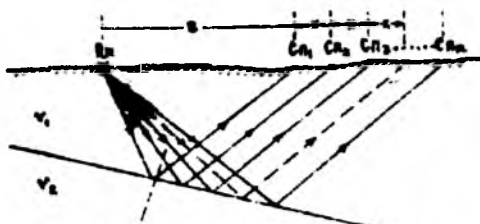
Бундан ташқари, бўйлама тўлқинларни амалий жиҳатдан ҳар хил усуллар билан кузатиш мумкин. Кўп қатламли геологик кесимларда рефрагирланган тўлқинлар пайдо бўлиб Ер юзасига чиқини мумкин. Тўлқин ўзини сиғдирувчи муҳитдан фарқли геологик объекте тушиш пайтида унинг ёйилиши кузатилади. Бу ҳолда қайд қилинган тўлқинлар дифрагирланган ёки эгилиш тўлқинлари деб аталади (277 расм). Бундан ташқари сейсмик қидириш усулида ҳадақит берадиган тўлқинлар мавжуд бўлади. ✓



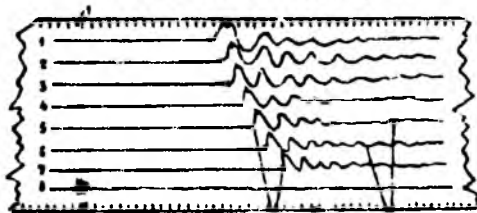
277-расм. Дифрагирланган сейсмик тўлқинлар пайдо бўлиши.

§61. Сейсмик тўлқинларнинг годографлари

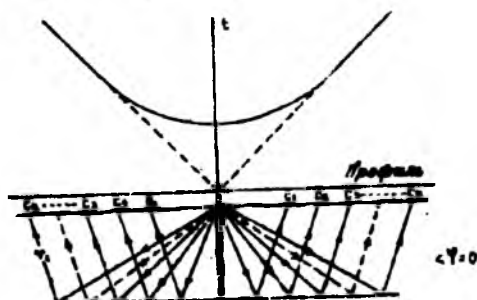
Сейсмик қидириш ишларини ўтказишда тўлқинларни тебранишини ер остида текшириш қийин. Шунинг учун қайишқоқ тўлқинлар ер юзасида кузатиш профиллари бўйича ўрганилади. Шу мақсадда профил никетларида сеймоприёмниклар ўрнатилади (278 расм).



278-расм. Сейсмик профил.



279-расм. Аксланган тўлқинлар қайд қилинган сейсмограмм: 1-портлаш momenti, 2-корреляция қилинадиган аксланган тўлқинлар, 3-белгиланган вақт, 4-тўлқинлар тебраниш чизиғи, 1, 2, 3, 4...n-сейсмоприёмник каналлари.



280-расм. Ётиқ жойлашган аксланиш гўлқинлари годографи.

риёмникларга тўлқин келган вақти қўйилади ва чизиқ ўтказилади.

Аксланиш чегараси ётиқ бўлса $\angle \varphi = 0$ годограф тик ўқда симметрик тушади. Назарий жиҳатдан исбот қилинган аксланиш тўлқинининг годографи гиперболога ўхшайди ва унинг тенгласи қуйидаги ифода билан ёзилади:

Сейсмоприёмниклар манбадан ҳосил бўлиб ер остига ўтиб геологик чегаралардан қайтган тўлқинларни (ёки синиб қайтган тўлқинларни) илиб олади ва уларнинг тебраниш ёзувини сейсмограммага тушириш имконини беради.

Сейсмограммада керакли тўлқинларни аниқлаб корреляция ўтказилади ва ҳар бир тўлқиннинг сейсмоприёмникларга келган вақти аниқланади.

Сейсмограммаларнинг кўриниши қуйидагидан иборат (279 расм):

Кейин портлаш нуқтасидан (сейсмограммада портлаш моментидан) кейин ўтган вақтнинг сейсмоприёмниклар жойлашган масофага боғлиқлик графиги тузилади. Шу график годограф деб аталади (280 расм). Годографни тузиш учун миллиметровкага координата ўқлари чизилади. Ётиқ абсцисса ўқида сейсмоприёмниклар турган масофалар белгиланади, тик ордината ўқида - ҳар бир сейсмоприёмникларга тўлқин келган вақти қўйилади ва чизиқ ўтказилади.

$$t = \frac{1}{V_1} \cdot \sqrt{x^2 + 4hx \sin\varphi + 4h^2}$$

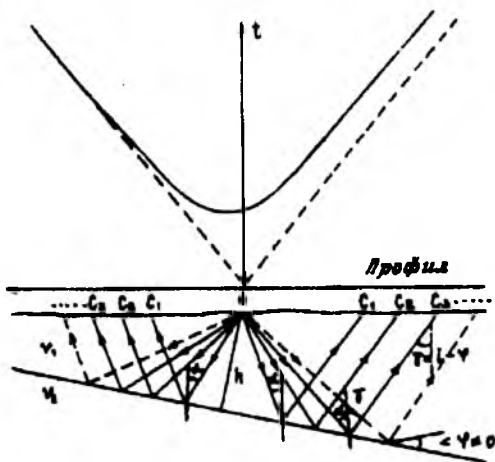
Бунда: x - портлаш нуқтасидан сейсмоприёмникгача бўлган масофа, м

h - аксланиш чегарасини жойлашиш чуқурлиги, м.

$\angle\varphi$ - аксланиш чегараси ва ётиқ ўқи орасидаги бурчак.

Аксланиш чегараси ётиқ бўлса, $\sin\varphi = 0$ тенг бўлади, унда годографнинг тенгламаси соддалашади ва қуйидаги ифодага тенг бўлади:

$$t = \frac{1}{V_1} \sqrt{x^2 + 4h^2}$$



281-расм. Эгилиб жойлашган аксланиш тўлқинлари годографи.

Агар аксланиш чегараси эгилиб жойлашган бўлса, яъни ($\angle\varphi \neq 0$)

$\angle\varphi$ нолга тенг бўлмаса, унда годографни энг кичик миқдорли нуқтаси тик Z ўқидан силжийди. Годографни энг кичик миқдорли нуқтаси аксланиш чегарасини кўтарилиш томонига силжитилади (281 расм).

Сейсмик тўлқинларнинг аксланиш усулини ўзига хос хусусиятлари бўлиб, улар қуйидагилардан иборат:

1. СТА усули билан бир вақтнинг ўзида тўлқинларнинг бир неча аксланиш чегараларини аниқлаш мумкин; шу тариқа геологик қатламларни текшириб бир вақтнинг ўзида ҳар хил чуқурликларда уларнинг геологик тузилишини аниқлаш мумкин.

2. СТА усули ернинг чуқур қатламларини текшириш (4-5 км) усуллардан бири.

3. СТА усули билан қиялиги 30° - 40° даражагача бўлган геологик қатламлар тузилишини аниқлаш мумкин. Лекин геологик қатламларнинг қиялик бурчаклари 3 - 15° даража бўлса, бу усул яхши натижа беради.

4. Аксланиш тўлқинларини портлаш нуқтасидан яқинроқ жойда ажратиш яхши натижа беради, чунки синиш тўлқинларининг

таъсири бўлмайди.

5. СТА усулини қўллашда аксланиш чегаралари текис бўлиши лозим. Акс ҳолда аксланиш тўлқинлари нотекис жойларда урилиб қайтиб бир-бирига ҳалақит беради ёки бир-бирига қўшилиб интерференцияга эга бўлади ва СТА усулини қўллашда ҳалақит беради.

Тоғ жинслари ичида сейсмик тўлқинларнинг тарқалиши ҳар хил. Геологик тузилиши бир жинсли (изотроп) бўлган, сейсмик тўлқинлар бир хил тезликда тарқаладиган муҳитлар жуда кам учрайди. Анизотроп муҳитларда қайишқоқ тўлқинларни тарқалиш тезлиги ҳар хил.

Кўпинча тўлқиннинг тарқалиш тезлиги чуқурлик бўйича ортади. Чунки бунда тоғ жинсларининг ғоваклиги камайиб боради ва бу тўлқинларни тез ўтиши омили ҳисобланади.

Ҳар хил муҳитларнинг чегараларида тезлик сакраб-сакраб ўзгаради. Шунинг учун геологик кесимларнинг тўлқин ўтказиш тавсифини тўлиқ изоҳлашда қайишқоқ тўлқинларнинг тарқалиш тезлигини бир-неча турларидан фойдаланилади. Қатламнинг тўлқин ўтказиш тезлиги - V_i ; Ўртача тезлик V_n - бир неча қатлам орқали ўтган тўлқиннинг тарқалиш тезлиги.

Бу қуйидагича ифодаланади:

$$V_{\text{ор}} = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + \dots + h_n}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n}$$

бунда h_1, h_2, h_3, \dots - текширилаётган муҳитдаги қатламларнинг қалинлиги.

t_1, t_2, t_3, \dots - ҳар қатлам ичида тўлқиннинг ўтиш вақти.

Самарали тезлик $V_{\text{с}}$ - аксланиш тўлқинларини годографдан аниқлайдиган қайишқоқ тўлқиннинг тарқалиш тезлиги. Бир жинсли муҳитда $V_{\text{с}} = V_n$. Кўп қатламли муҳитда эса $V_{\text{с}} > V_n$. Чегарали тезлик V_c - силжиш (чегарали) тўлқиннинг синиш чегараси годографидан аниқланади.

Туюлма тезлик $V_{\text{т}}$ - тўлқин фронтининг кузатиш чизиғи бўйлаб ҳаракат тезлиги. Тоғ жинсларининг сейсмик хоссалари кўпинча тўлқин тарқалишининг ҳақиқий тезлиги билан тавсифланади. Ҳақиқий тезлик V_q - тоғ жинсларини табиий жойлашишда сейсмик ёки акустик каротаж усуллари билан аниқланади. Кўпгина жойларда тарқалган тоғ жинсларнинг ҳақиқий тезлиги қуйидагилардан иборат:

1. Чўкинди жинслар:

1. Алевролит - 0,8 - 4,0 км/сек

2. Чақиқ - 1,4 - 5,6 км/сек

3. Гил - 0,3 - 3,0 км/сек

4. Кум - 0,3 - 1,5 км/сек

5. Кумтош - 0,8 - 4,5 км/сек

6. Оҳактош - 1,0 - 5,5 км/сек

7. Тошгуз - 4,5 - 5,5 км/сек

11. Магматик жинслар

1. Гранит - 5,1 - 5,9 км/сек

2. Гранодиорит - 5,7 - 6,1 км/сек

3. Диорит - 5,9 - 6,5 км/сек

4. Габбро - 6,1 - 7,4 км/сек

5. Диабаз - 6,2 - 6,8 км/сек

111. Метаморфик жинслар

1. Доломит 0,9 - 6,3 км/сек

2. Биотитли гнейс - 5,4 - 6,2 км/сек

3. Биотит-амфиболли гнейс - 5,8 - 6,3 км/сек

4. Амфиболит - 6,5 - 7,2 км/сек

5. Пироксенит - 7,1 - 8,2 км/сек

Келтирилган ҳақиқий тезликлари шуни кўрсатиб турибдики, ҳар хил тоғ жинслари тахминан бир хил тезликка эга. Бу сейсмик материалларни изоҳлаб беришда қийинчилик туғдиради. Шунинг учун ҳар доим сейсмик қидириш ишлари олиб борилаётган майдонларда тезликларни ўлчаш ва аниқлаш ишлари ҳам бажарилиши керак.

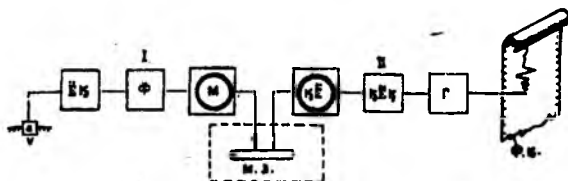
16 боб. Сейсмик тўлқинларни кўзғатиш ва уларни қайд қилиш

Сейсмик тебранишларни портлатиш, пневмоускуна ёки зарбали усуллар билан кўзғатиш мумкин. Портлатиш ишларини бурғи кудуқларида, ҳавода, шурфда, ер юзиде ва бошқа жойларда ўтказиш мумкин. Бурғиланган кудуқларда ўтказилган портлатишлар энг самарали бўлади, яхши қайд қилинади. Портлатишдан олдин кудуқларни сув ёки лойқа эритмалари билан тўлдирилади. Шунда тебраниш кучи сақланиб ер тагига урилади.

Мухандис геологик ва гидрогеологик текширишларда сейсмик тебранишларни зарба билан кўзғатилади, чунки бунда аниқландиган чуқурлик кичик бўлади (10-100 м гача). Зарбани ёғоч болға билан ерга қаттиқ уриб ёки биронта оғир нарсани баландликдан ташлаб амалга ошириш мумкин. Аммо, қайишқоқ тўлқинларни зарба билан кўзғатишда ҳажмли ва юзаки тўлқин-ҳалақитлар юз беради. Буларни камайтириш учун зарба бериладиган нуқтада 0,5-1,0 м гача устки тупроқ қатламани очиш керак.

Портлатиш ёки зарба билан кўзғатилган сейсмик тўлқинлар ер остида тарқалиб геологик чегараларга етиб боради ва урилиб ер юзига қайтиб келиб асбобда қайд қилинади.

Тўлқинларни қайд қилишда мураккаб сейсмик тўлқинларни қабул қилувчи аппаратуралар қўлланади. Бу аппаратураларни сейс-мостанция деб аталади. Сейсмик тўлқинларни қайд қиладиган аппаратуралар ғоят аниқ ўлчайдиган бўлиши керак, чунки ер остидан



282-расм. Сейсмик канал.

1-Ўзиш кавали, С-сейсмоприёмник, Ёқ-ёзув кучайтиргич, Ф-электр сизгич, М-магнит бошчаси, Мл-магнит лентаси, II-қайтадан ёзиш канали, КЕ-магнит лентасидан такрор ёзиш асбоби, КЕК-қайта ёзганни кучайтирадиган кучайтиргич, Г-гальванометр, ФК-фотоқоғоз.

асосланиб тупроқни механик тебранишини илғаб олади ва уни электр кучланишига айлантиради. Сейсмоприёмникларнинг икки тури кўп тарқалган: а/ индукцияли электромеханик ўзгартирувчи (ер устида ва бурғи қудуқларида бажариладиган ишлар учун), б) пьезоэлектрик ўзгартирувчи (денгиздаги сейсмик қидиришда ишлатилади). Буларнинг биринчиси электродинамик ва электромагнитли сейсмоприёмникларга бўлинади. Электр тебранишни сейсмоприёмникдан, кучайтиргичдан, сизгичдан, магнит регистраторидан магнит лентасигача бўлган йўл сейсмик канали деб аталади.

Кейин магнит лентасига ёзиб олинган электр тебранишни кўзга кўринадиган қилиб қоғозга ёзиб олиш учун, магнит лентасидаги ёзувлар қайтадан ёзиш асбобига ўтказилади ва электр тебранишга айлантиради. Бу электр тебраниш қайта ёзиш каналининг кучайтиргичга ўтиб кучаяди ва кучайган сигнал бўлиб гальванометр ёрдамида фотоқоғозда қайд қилинади.

Шундай қилиб сейсмик канал икки қисмдан иборат: ёзиш канали ва қайтатдан ёзиш канали (282 расм).

➤ “Прогресс” сейсмостанцияларида сейсмик тебранишлар махсус “аналог код” алмаширгичда рақамли кодга ўтказилиб магнит регистраторига ўтиб магнит лентасида қайд қилинади.

Рақамли кодда ёзилган сейсмик тебранишларни кейин тўғри электрон ҳисоблаш машинаси (ЭХМ)га киритиб автоматик равишда қайта ишланишини натижасида фотоқоғозда чизиб берилади.

➤ Сейсмостанциялар ёрдамида тупроқ тебранишини кўп нуқталардан ёзиб олиши мумкин. Шунинг учун ҳар бир сейсмостанцияда бир неча (48 гача) сейсмик каналлар бор. Бундай сейсмостанцияни кўп каналли сейсмостанциялар деб аталади. Ҳозирги кунда сейсмик қидириш ишларида 1, 3, 12, 24 ва 48 каналли сейсмостанциялар қўлланилади.

қайтиб келган тўлқинлар анчагина кучсиз бўлади. Уларни қабул қилиш учун махсус асбоблардан фойдаланилади. Бу асбобларни сейсмоприёмник деб аталади. Сейсмоприёмникнинг тузилиши электромеханика қондаларига

§62. Сейсмик қидириш аппарату- раси ва ускуналари

Сейсмоприёмниклар олдин айтиб ўтганимиздек тупроқнинг механик тебранишини электр кучланишига ўзгартиришга мўлжалланган. Улардан бирининг тузилиши 283 расмда кўрсатилган.

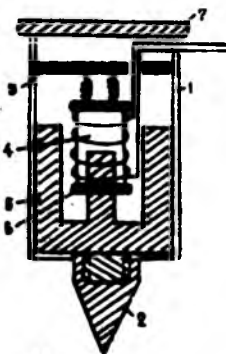
Расмдаги сейсмоприёмникни ишлаш қондаси куйидагича: Сым билан ўралган ғалтак ичида электромагнит майдон ҳосил бўлиб туради. Механик тўлқинлар корпуста урилиб ўзгармас магнитни юргизади, шу билан ғалтакни ичида магнит майдони ўзгаради. Магнит майдоннинг ўзгариши ўралган сымни ғалтакда индукцион ток ҳосил қилади. Унинг кучи ўзгармас магнитни тебранишига боглиқ. Шундай қилиб у механик тебранишларни электр тебранишга ўзгартириб тебранишни сым орқали сейсмостанцияга етказиб беради.

Электродинамикли сейсмоприёмниклар кўпроқ қўлланилади, чунки уларнинг тузилиши соддароқ бўлиб қайишқоқ тебранишни ғоят аниқ ўлчайди. Фақат бу сейсмоприёмникларни тик ўрнатиш керак, шунда юзаки тўлқинларнинг таъсири бўлмайди.

Сейсмоприёмникларда ҳосил бўлган электрик тебранишлар анчагина кучсиз бўлади, уларни ёзиб олиш учун ўн ёки юз минглаб марта кучайтириш керак. Бу вазифани сейсмостанцияларда электрон кучайтиргичлар бажаради. Замоनावий электрон кучайтиргичлар кичик сигналларни кўпайтиради, кучли сигналлар эса камайтиради, шу билан ҳамма сейсмоприёмниклардан келган тебраниш сигналлари бир амплитудада етказиб бериллади. Бундан ташқари кучайтиргичлар саралан ишларини бажаради - керакли тебранишларни кучайтиради, қолган тебранишларни ўлчашига ўтказмайди.

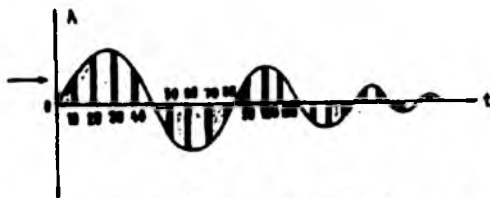
Кучайтирилган ва сараланган электр тебраниш магнит регистраторига кириб магнит лентага ёзилади. Магнит регистраторини кўп каналли магнитофон деб айтиш ҳам мумкин.

Сейсмик материалларини ЭХМда қайта-ишлаш усуллари ривожлана бориб ҳозирги кунда тебранишларни рақамли ёзув шаклида тузилишига келтирди (284 расм). Бу ҳолда регистраторлар тебранишни амплитуда миқдорларини қисқа вақтда рақамли ёзиб олади. Муҳими бунда, тебраниш амплитудаларини рақамли ёзили-

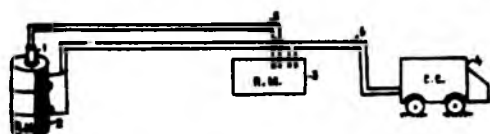
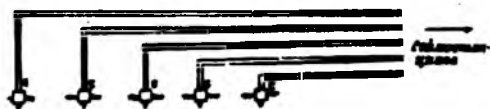


283-расм.

Электродинамик
сейсмоприёмник.
1-сейсмоприём-
ник корпуси, 2-
қозик, 3-пружина,
4-алюминийдан
ясалган ғалтак,
5-ўзгармас
магнит, 6-симли
ўралма, 7-қопқоқ.



284-расм. Тебраниш амплитудаларини рақамли ёзиши.



286-расм. Портлашнинг схемаси
1-электродемонатор, 2-портловчи модда, 3-портлатувчи машинка, 4-сейсмостанция, 5-жазговар чизиқ, 6-моменти чизиғи.

моستانциялар ишлатилади.

285-расм. Сейсмоёзиш.

Сейсмик қидириш ишларини далада ўтказиш учун, сейсмо-станциялардан ташқари яна асосий ва ёрдамчи ускуналар керак.

Сейсмоприёмниклардан сейсмостанцияга тебраниш тўлқинларини узатиш учун кўп симли кабель керак бўлади. Ҳар бир сейсмоприёмникдан келаётган симлар ўша кабель билан махсус машинага ўрнатилган галтакка ўралади (285 расм).

Сейсмоприёмникларни орасидаги масофа 50 м. дан 1500 м.гача бўлиши мумкин. Ишларни тезлатиш учун бир неча сейсмокосалар тўзилади ва ўраш-чуватиш ишлари конвейер усули билан бажарилади. Қайишқоқ тўлқинларни кўзғотиш учун портлаш ва портламайдиган тебраниш манбалари қўлланади.

Тўлқинларни портлаш усул билан кўзғатишда бурғилаш ва портлаш ишлари бажарилиши лозим. Портловчи моддаларни ўрнатишда бурғи қудуқларини кавлаш учун қўлланадиган УРБ ускуналаридан ёки УИИ машиналаридан фойдаланилади (286-расм).

Гля тупроқли эритмаларни ва сувларни ташиниш учун махсус автопистерна ишлатилади.

Портлатиш ишларини эса фақат портлатувчи бригада бажаради.

шида хатоликлар бўлмайди, ҳамда шунга кўра сейсмик қидириш ишларининг сифати юқори бўлади.

Ҳозирги кунда кўпинча кўп каналли рақамли „Прогресс“ сейсмик қидириш станциялар қўлланади.

Ер қатламларини чуқурлик бўйича тузилишини текширишда 24, 48 ва 72 каналли ССЦ-4, Прогресс-1, Прогресс-2, Прогресс-3 сейсмостанциялар ишлатилади. Булар асосан нефть ва газ қидиришда қўлланади.

Муҳандислик геологияси ва гидрогеологик ишларда 1, 2, 3 ва 12 каналли СНЦ-1, СНЦ-3, „Талгар“, АСМ-12 сей-

Қайишқоқ тұлқинларни қузғотиш учун 0,4 кг дан бир-неча юз килограммгача бўлган портловчи моддалар портлатилади. Портлатиш учун дарҳол ишлайдиган ЭДС маркали электродетонаторлар қўланади. Электродетонаторлар портловчи модданинг ичига солинади, кейин симлар билан портлатиш машинкасига уланади.

Тебранишни портлатишсиз ўтказиш манбалари икки турга ажратилади: импульсли ва вибрацияли манбалар. Импульсли манбалар қисқа муддатда (5-10 м. сек.да) тебранишни зарба билан қўзғатади. Вибрацияли манбалар ер остига аста-секин узоқ вақт мобайнида ўзгарадиган (100 Гц дан 10 Гц гача) частотали синусоидал тебранишни йўналтиради.

17 боб Сейсмик қидириш ишларини ўтказиш услубиёти.

Сейсмик қидириш ишларида сейсмоприёмниклардан қабул қилиб сейсмостанцияда ёзиб олинган сейсмограммалар ёки ер қатламларини кесиб ўтган вақт тавсифлари асосий дала материаллар деб ҳисобланади.

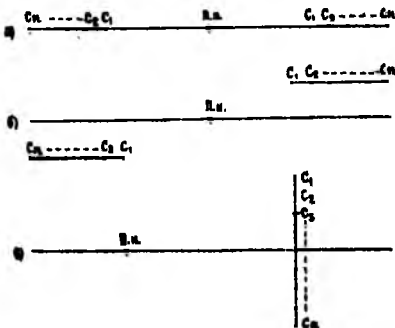
Бу материаллар кейинчалик камерал ишлаб чиқилади, натижада ер қатламларининг тузилиши ва қайси чуқурликда жойлашгани аниқланади.

Далада ёзиб олинган сейсмик материаллар сифатли бўлиши учун сейсмик қидириш ишлари оқилона бажарилиши керак. Текширув ишларида қайси сейсмик усулни танлаб олиш ва шу усул билан қайси услубда ишларни аниқлаш учун биз текширмоқчи бўлган майдоннинг сейсмогеологик шароитларини ўрганиб чиқишимиз лозим ва шу майдонда жойлашган бурғи қудуқлари атрофида тажриба йўсинидаги ишлар олиб борилиши керак.

Кузатиш тизими деганимизда биз текширув профилилари бўйича портлаш нуқталарини белгилаш, уларда сейсмоприёмникларни ўрнатиш оралиги, портлаш нуқтасида биринчи ўрнатишган сейсмоприёмникнинг оралиги ва сейсмоприёмникларни қандай жойлаштиришни тушунамиз.

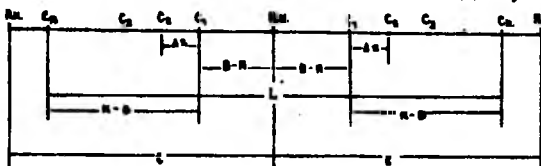
Кузатиш тизими тўғри танлаб олинса ўлчашда ҳалақатлар таъсирини анчагина камайтириш мумкин бўлади. Портлаш нуқталари орасидаги масофа портлаш оралиги деб аталади. Портлаш оралиги ер қатламларини тузилишига ва сейсмик қидириш ишларини бажарини масштабига боғлиқ. Геологик қатламларининг чегаралари текис бўлиб, анча узоқликка чўзилган бўлса, портлаш нуқталарининг ораси каттароқ олинади ва аксинча, чегаралар ўзгариб борса оралиги камайтирилади.

Портлаш нуқтасидан биринчи сейсмоприёмникгача бўлган оралиқ, "портлаш-асбоб" масофаси деб аталади. Бу масофани узунлиги ер қатламларини жойлаштириш чуқурлигига ва ҳалақатларга боғ-



287-расм. Кузатиш
профилларининг схемаси

- а) бўйлама профиль;
б, в-нобўйлама профиль



288-расм. Сейсмик тўлқинларни кузатиш
схемаси

П-п-портлаш нуқтаси, $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ - сейсмоприёмниклар, n -сейсмоприёмниклар сони, Δx -кузатиш қадами, В-П-“азриеприбор” масофаси, L-годограф узунлиги, К-Б-кузатиш базаси, I-портлаш ораллиги.

шига боғлиқ. Ҳар бир сейсмоприёмникга тўлқинлар бир фазода келиши керак. Демак, сейсмоприёмниклар турган масофани белгилаш учун биз сейсмик тўлқинларнинг тебраниш даврийлигини (T) ёки тебраниш частотасини (f) билишимиз керак. Буни аниқлаш учун тажриба йўсинидаги ишлар бажарилади.

Сейсмоприёмниклар жойлашган масофани сейсмик қидириш ишларида кузатиш қадами деб аталади (288 Расм).

Биринчи сейсмоприёмникдан охириги сейсмоприёмникгача бўлган масофа кузатиш базаси деб аталади.

§63 Аксланган ва синган тўлқинлар усуллари

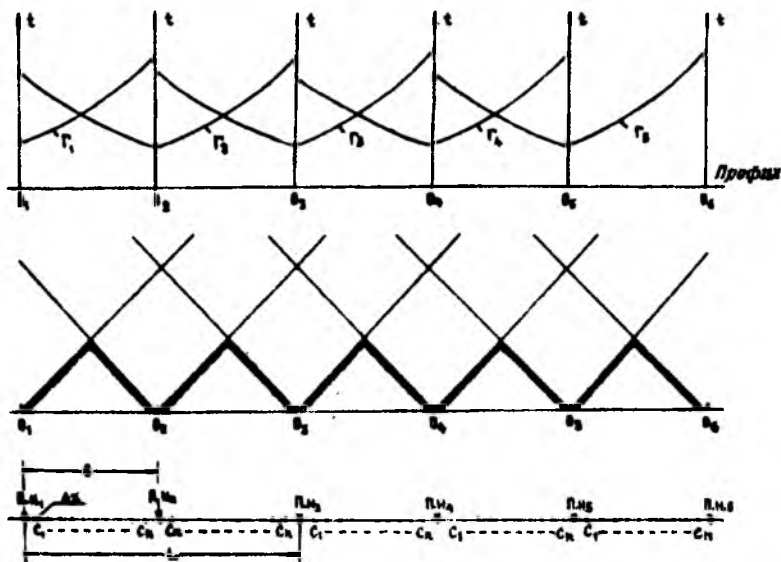
Сейсмик қидириш ишларида АСТУ фойдали қазилма конларини қидиришда кенг қўлланилади. У акс қайтган қайишқоқ тўлқинларни қайд қилишга асосланган. Чунки улар портлаш пункти

лик.

Сейсмик қидириш ишларида тўлқинларни кузатиш ишлари белгиланган профиллар бўйича бажарилади. Профилларнинг номлари портлаш нуқталари ва сейсмоприёмникларни жойлашишига боғлиқ. Агар портлаш нуқталари ва сейсмоприёмниклар бир чизиқда жойлашган бўлса, бундай профил бўйлама профил деб аталади (287-расм).

Агар сейсмоприёмниклар жойлашган чизиқ портлаш нуқтасидан ўтишса, бундай профил нобўйлама профил деб аталади.

Сейсмик қидириш ишларида кўпинча бўйлама профиллар қўлланилади. Сейсмоприёмниклар профилда бир-биридан бир хил масофада жойлаштирилади. Бу масофани узунлиги сейсмик тўлқинларни келишига боғлиқ.



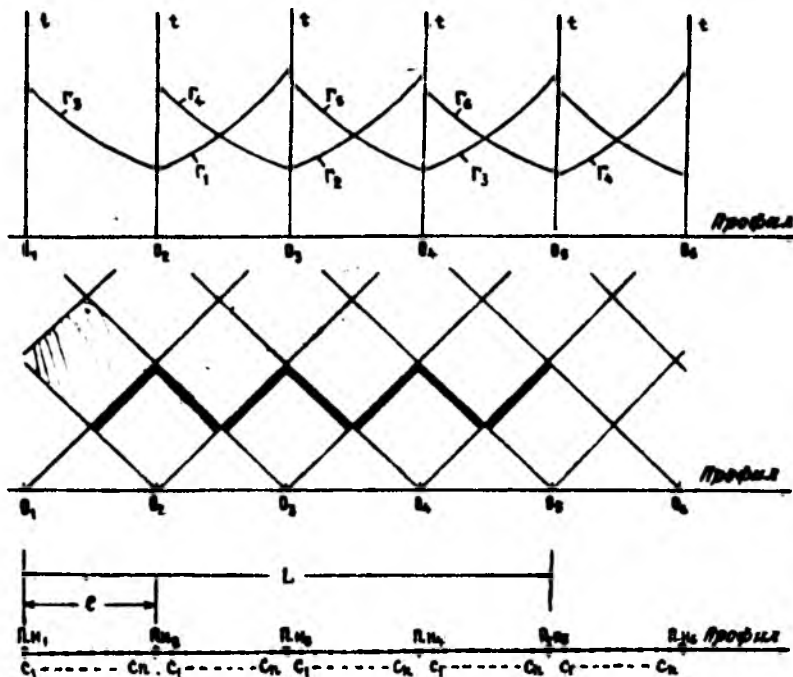
289-расм. Оддий узлуксиз профаллаш тизимининг схемаси O_1, O_2, \dots, O_n -портлаш нуқталари, $\Gamma_1, \Gamma_2, \dots, \Gamma_n$ -годографлар, l -портлаш оралиги, L -кузатиш базиси, n -сейсмоприёмниклар сони, C_1, \dots, C_n -сейсмоприёмниклар, Δx -кузатиш қадами.

яқинида жуда яхши кузатилади ва бу ерда синган тўлқинлар ҳамда кўп марта қайтган тўлқинлар тўсиғи бўлмайди. Бу усулни қўлланганда асосан кузатиш тизимларини танлаб олишга алоҳида аҳамият берилади. АСТУда фойдали тўлқинларни профил бўйича узлуксиз кузатиб бориш керак. Шунинг учун кузатиш тизимлари ҳам узлуксиз бўлиши керак. Буни профилни тўлиқ корреляция қилиш тизими деб аталади.

Тўлқинлар ишончли корреляция қилинганда оддий кузатиш тизими қўлланади. Бу ҳолда портлаш нуқтасини L - годограф узунлигини ўртасига (марказига) жойлаштирилади, портлаш оралиги $l = L/2$ га тенг бўлади. Профилнинг бошида биринчи нуқтада тебранишни қўзғатсак сейсмоприёмникларни биринчи портлаш фаоллигига қўйиб чиқилади.

Тебранишни кейинги портлаш нуқтасида қўзғатсак, сейсмоприёмникларни биринчи ва иккинчи портлаш оралигига қўйиб чиқиш керак. Шу тариқа ҳар бир портлаш оралиги қайтадан бир мартадан текширилади (289 Расм).

Биринчи портлаш оралигида $\Gamma_1 - \Gamma_2$ годографлар, иккинчи портлаш оралигида $\Gamma_2 - \Gamma_3$ годографлар, учинчи оралиқда $\Gamma_3 - \Gamma_4$ годографлар



290-расм. Бир оралиқли узлуксиз профиллини тизимли схемаси O_1, \dots, O_n ; $ПН_1, \dots, ПН_n$ -портлаш нуқталари, $Г_1, \dots, Г_n$ -годографлар, L -годограф узунлиги (кузатиш базиси), t -портлаш оралиғи, C_1, \dots, C_n -сейсмоприёмниклар, n -сейсмоприёмниклар сони.

рафлар ва ҳоказо ҳамма профилни ишлаб чиқади.

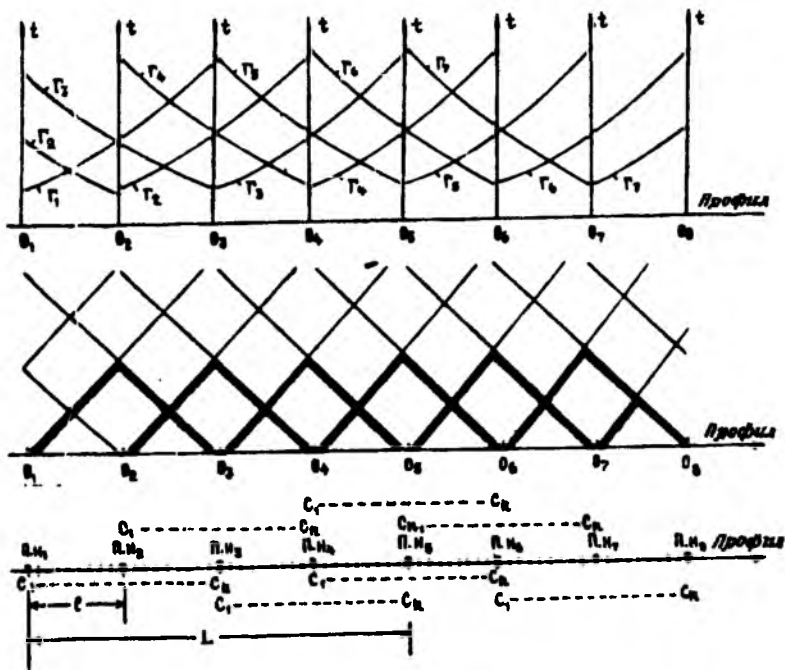
Сейсмик тўлқинларни акслантиш усулини оддий узлуксиз профиллаш услубида бажариш қуйидаги кетма-кетликда олиб борилади:

1. Портлатиш $ПН_1$ нуқтасида ўтказилади, C_1, \dots, C_n сейсмоприёмниклар $ПН_1$ - $ПН_2$ оралиғида жойлашган, бунда $Г_1$ - годограф тузилади.

2. Портлатиш $ПН_2$ нуқтасида ўтказилади, сейсмоприёмниклар $ПН_1$ - $ПН_2$ оралиғида қолади ва $ПН_2$ - $ПН_3$ орасига бошқа сейсмоприёмниклар жойлаштирилади, бунда $Г_2$ - тўла годограф тузилади.

3. Портлатиш $ПН_3$ нуқтасида ўтказилади, сейсмоприёмниклар $ПН_1$ - $ПН_2$ оралиғидан $ПН_2$ - $ПН_3$ нуқталар орасига кўчирилади. $ПН_2$ - $ПН_3$ оралиғидаги сейсмоприёмниклар ўз жойида қолади, бунда $Г_3$ - тўла годограф тузилади.

Шундай қилиб узлуксиз сейсмик профил тўлиқ ишлатилади.



291-расм. Икки оралиқли узлуксиз профиллаш тизими схемаси O_1-O_8 ; $П.Н_1-П.Н_8$ -портлаш нуқталари, $\Gamma_1-\Gamma_7$ -годографлар, L -годограф узунлиги (кузатиш базаси), l -портлаш оралиғи, C_1-C_n -сейсмоприёмниклар, n -сейсмоприёмниклар сони.

Бу ҳолда профил бўйича ҳамма оралиқлар 2 мартадан текширилади. Тебранишларни қўзғатувчи нуқта яқинида кучли тўсиқлар бўлиб турса, профиллаш бир оралиқ ёки икки оралиқ орқали узлуксиз ўтказилади.

Бир оралиқ орқали узлуксиз профиллаш тизимида далада ба- жариладиган кузатишлар қуйидаги кетма-кетликда олиб борилади: (290 расм).

1. Портлатиш $П.Н_1$ нуқтасида ўтказилади, сейсмоприёмниклар бир оралиқ ўтиб $П.Н_2-П.Н_3$ оралиғида жойлаштирилади, бунда Γ_1 годограф тузилади.

2. Портлатиш $П.Н_2$ нуқтасида ўтказилади, сейсмоприёмниклар кейинги $П.Н_3-П.Н_4$ оралиққа жойлаштирилади, бунда Γ_2 - годограф тузилади.

3. Портлатиш $П.Н_1$ нуқтасида ўтказилади, сейсмоприёмниклар кейинги $П.Н_4-П.Н_5$ ва $П.Н_1-П.Н_2$ оралиқларга жойлаштирилади, бун- да Γ_3 - годографлар тузилади.

4. Портлаш $ПН_1$ нуқтада ўтказилади, сейсмоприёмниклар $ПН_2$, $ПН_3$ ва $ПН_4$ - $ПН_5$ оралиқларига жойлаштирилади, бунда $Г_1$ -годографлар тузилади.

5. Портлаш $ПН_1$ нуқтада ўтказилади, сейсмоприёмниклар $ПН_2$, $ПН_3$ ва $ПН_4$ - $ПН_5$ оралиқларига жойлаштирилади, бунда $Г_2$ -годографлар тузилади.

Шундай қилиб, ҳар бир портлаш оралиқлари икки мартадан текширилади.

Мураккаб геологик шароитларда (геологик қатламларнинг тузилиши мураккаб бўлса) қайишқоқ тўлқинларнинг тезлигини аниқроқ билиш учун икки мартали профилаш тизими қўлланади. Бунда узунроқ годографлар тузилиб ҳар бир портлаш оралиғи тўрт марта текширилади, сейсмоприёмниклар турган база эса икки мартадан текширилади (291 расм).

Ҳозирги пайтда Ўзбекистонда нефть ва газ конларини қидиришда асосан кўп марталик сейсмик кузатиш тизимлари қўлланоқда. Бунинг сабаби жойларнинг мураккаб геологик тузилиши билан боғлиқ. Тўлқин қайтишини кўп мартали кузатиш тизими кўп мартали профилаш деб ҳам аталади. Бунда портлаш оралиғи (l) кузатиш (L) базасига нисбатан анчагина қисқа олинади, яъни $l \ll L$.

Сейсмоприёмникларни жойлаштириш Δx масофани тўлқинларни қайтиш усулида одатда 25-30 м қилиб олинади, мураккаб геологик шароитларда уни 15 м гача қисқартирилади.

Кўп мартали профилашда Δx масофа 50-100 м гача кўпайтирилиши ҳам мумкин.

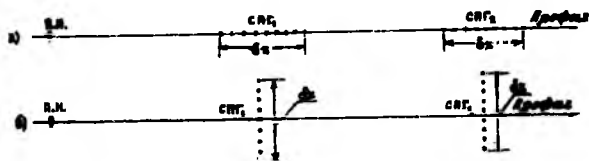
Тўлқинларни кўзғатишдаги l - оралиғи текшириладиган қатламларининг h_1 -чуқурлигига боғлиқ. Одатда кўзғатиш оралиғи $0,5 h$ ёки h метрга тенг қилиб олинади.

Синган тўлқинлар услуби (СТУ) сейсмик қидириш ишлари бўйича гидрогеологик ва муҳандислик геологиясига оид масалаларни ҳал қилишда асосий усуллардан бири ҳисобланади. У сейсмик тўлқинларни кўзғатиш нуқтасидан анча узоқда қайд қилинади. Чунки кўзғатиш нуқтасидан яқин оралиқда синиш тўлқинлари кузатилмайд.

Одатда сейсмоприёмникларни кузатиш базаси кўзғатиш нуқтасидан $(1,5, 2)h$ метр узоқликда жойлаштирилади. Бунда h -текшириладиган чуқурликдир.

Синган тўлқинларни кузатиш учун тўла корреляцион тизимлар қўлланади. Бунда тўлқинлар бир, икки, уч ва ундан кўп марта кўзғатиш оралиғи орқали қайд қилинади.

Синиш усулини кузатиш тизимлари албатта бир синиш чегара қисмидан қайтган икки қарама-қарши келаётган годографлар тузилишини таъминлаши керак. Сейсмоприёмникларни жойлашти-



ришда уларнинг орасидаги масофа (кузатиш қадами) тўлқинларнинг синиш усулида кичик чуқурлик текшири-

292-расм. Бир чизикли гуруҳлаш схемаси
а) бўйлама гуруҳлаш; б) кўндалам гуруҳлаш.

лаётган бўлса, 10 м - 15 м бўлади, катта чуқурлигини текшириладиган бўлса 100 м ва бундан кўпроқ бўлиши мумкин.

§64 - Интерференцион сейсмик қидириш усуллари.

Қайтиш ва синиш тўлқинларни текшириш кўпинча услубий ва техник жиҳатда мураккаб масаладир ва у геологик шароитлар билан боғлиқ. Бу эса, ҳалақит тўсиқларни камайтириш учун махсус интерференцион тизимларни ва услубларни қўллашга мажбур қилади.

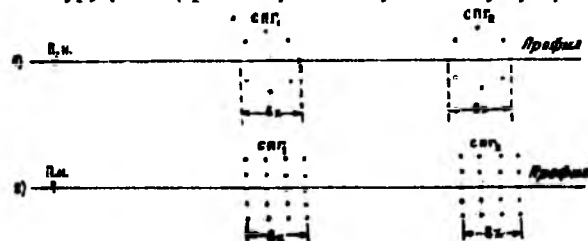
Интерференция деган сўз кўпроқ қўшиш маъносига тўғри келади. Интерференцион кузатиш тизимлари фойдали тўлқинларни қўшиб ўтказиш, тўсиқ тўлқинлар кучини эса камайтиради. Бу АСТУ да кенг қўлланади ва унинг ҳар хил модификациялари тузилади. Булардан, ҳозирги кунда умумий чуқурлик нуқтаси усули (УЧНУ) жуда кенг қўлланмоқда.

Интерференцион кузатиш тизимида сейсмоприёмникларни гуруҳлаш ёки кузатиш нуқталарини (портлаш нуқталарини) гуруҳлаш энг содда тизим ҳисобланади.

Сейсмоприёмникларни гуруҳлаш шундан иборатки, сейсмостанциянинг қайд қилувчи битта каналига бир неча, баъзи пайтларида эса 10-15 ва бундан кўпроқ сейсмоприёмниклар уланади.

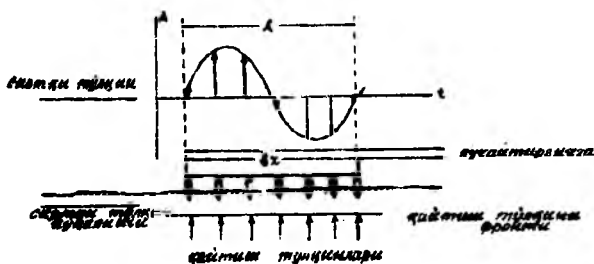
Гуруҳланган сейсмоприёмниклар профил нуқталарида белгиланган схема бўйича қўйилади. Бу схеманинг узунлигини гуруҳлаш базаси (S_1) деб аталади.

Гуруҳлаш ҳар хил бўлиши мумкин. Бу тўлқинларнинг келишига боғлиқ.

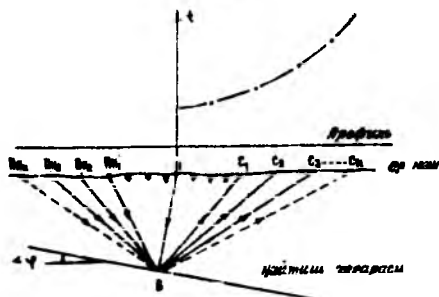


Дала ишла-рида кўпинча бир чизикли ва майдонли гуруҳлаш схемалари қўлланади. Бир чизикли гуруҳлаш икки хил (292

293-расм. Майдонли гуруҳлаш схемаси
а) айланма гуруҳлаш; б) тўртбурчакли гуруҳлаш.



294-расм. Гуруҳлаш базасининг узунлигини аниқлаш схемаси.



295-расм. Умумий чуқурлик нуқтаси усули схемаси.

расм) майдонли гуруҳлаш эса уч хил бўлади (293 Расм)

Гуруҳлаш δ_x базасини узунлиги энг кучли ҳалақит берувчи тўлқинни h - узунлигига тенг қилиб олинади,

кўпинча бу сиртки тўлқинлар узунлиги бўлади (294-расм).

Фойдали тўлқинлар катта чуқурликдан гуруҳда тикка турган сейсмоприёмникларга бир вақтда келгани учун бир фазали бўлади, яъни тўлқинларни сейсмоприёмникларга узатишда бир белгига силжитади.

Демак, сейсмоприёмникларда ҳосил бўлган тебранишлар

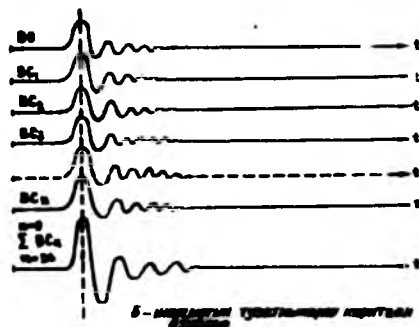
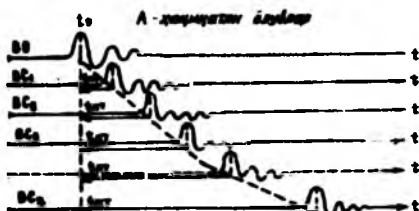
бир фазали бўлиб қўшилади ва сейсмоприёмниклар гуруҳидан чиқаётган умумий электр тебраниш кучайган бўлади.

Ҳамма сейсмоприёмникларда қўшилиб чиққан ҳалақит берувчи тўлқинларнинг амплитудалари эса камаяди, чунки бу тўлқинлар сейсмоприёмникларга ҳар хил фазаларда келади. Шу тариқа сиртки тўлқинлар таъсири камайтирилади.

Портлаш нуқталарини гуруҳлашда бурғи қудуқлари бир-биридан белгиланган масофада жойлаштирилади ва кузатиш бир вақтда ёки вақтини суриб ўтказилади. Портлатиш қудуқлари ва портлатиш вақtlари шундай белгилаб қўйиладикки, тўлқинлар қайтиш чегарасида бир В нуқтага тушади ва шу нуқтадан ер юзига кучайиб қайтиб чиқади. (УЧН усули). В тўлқинларни умумий чуқурликдан қайтиш нуқтаси. Бу усулни кузатиш тизимида портлаш $ПН_1$; $ПН_2$; $ПН_3$... $ПН_n$ нуқталари ва кузатиш.

$С_1$; $С_2$; $С_3$... $С_n$ нуқталари умумий нуқтадан ер юзига чиққан марказидан симметрик жойланади (295 расм).

Кейин ҳар бир сейсмоприёмникларда бир қайтиш нуқтасидан келган тўлқинларни сейсмостанцияда автоматик равишда қўшиб қайд қилинади. Қайд қилишдан олдин ҳар сейсмограммага - $ВС_1$;



296-расм. Сейсмостанцияда автоматик равишда қайд қилинган геобраншларни қураллини.

BC₂; BC₃ ... BC₅ каналларга кинематик тузатишлар кири-тилади. У тўлқинларни бир t_0 вақтига келтириб, кейин қў-шиб чиқади. Шу тариқа қў-шилган тўлқинлар ВО кана-лида қайд қилинган бўлади (296 Расм).

Шу тариқа сейсмопри-ёмникларга келган фойдали тўлқинлар кучаяди, қолган ҳалақит берувчи тўлқинлар эса кучсизланади.

t_0 вақтига келтириб қўшил-ган тўлқин ёзувларини йи-гиндиси бир мартадан ҳар хил геологик қатламлар че-гараларни кўп нуқталардан қайтган тўлқинларни вақтин-чалик кесимларини тузишга имкон беради.

УЧН вақт кесмаларда ҳар бир t_0 чизиқлар битта геоло-гик қатлам чегарасини кўр-сатади, лекин қатламларни

жойлашини чуқурлиги тўғрисида маълумот кўрсатмайди.

Агар тўлқинларнинг ўртача V ўр. тезликларни профил бўйича ўзгармаса, ҳар бир t_0 чизиқни қатламлар чуқурлиги билан солиш-тирса бўлади.

Чуқурлик шкаласи қуйидаги ифода билан аниқланади;

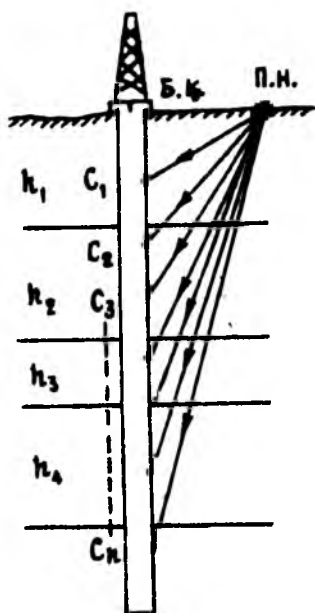
$$H = \frac{V_{\text{ср}} \cdot t_0}{2}$$

Ўртача V ўр тезликни эса, географлардан ёки тиккасига сейс-мик профиллаш усули билан топилади.

§65 Тиккасига сейсмик профиллаш ва сейсмока-ротаж усуллари

Бунда сейсмик тўлқинларни кузатиш ишлари бурғи қудуқлари ичида ўтказилади. 1. Сейсмокаротаж усули олдинроқ ривожлан-ган. Бу усулда сейсмоприёмниклар бурғи қудуғи ичига ҳар хил чуқурликда қуйиб чиқилади, ер юзида қудуққа яқин ораликда қай-шиқоқ тўлқин кўзатилади (297 расм).

Қудуқ ичида жойлашган ўлчаш асбоблари ва сейсмоприёмник-



297-расм.

Сейсмокаротаж
ўтказиш схемаси

Б.қ-бурғи қудуғи, h_1, h_2, h_3, h_4 - қатламлар қалинлиги, C_1, C_2, C_3, C_n - сейсмозондга ўрнатилган сейсмоприёмниклар, *П.Н.*-портлаш нуқтаси.

унинг тўлқин ўтказиш тезлигини таърифлайди.

Ҳар бир қатламнинг тўлқин ўтказиш тезлиги қуйидаги ифода билан аниқланади.

$$V_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (3,7)$$

Бу ерда: Δx - тик координатанинг айирмаси

Δt - ётиқ координатанинг айирмаси.

Δx ва Δt айирмалари ҳар бир қатлам чегараларидан олинади.

Бир неча қатламнинг тўлқин ўтказишини ўрта тезлиги қуйидаги ифода билан аниқланади.

лардан тўлқиннинг тебраниш сим орқали ер юзиде ўрнатилган сейсмостанцияга узатилади ва магнит лентасида ёки фотоқоғозда қайд қилинади.

Сейсмоприёмниклар қисиб турувчи ускуналар, механик сизгичлар бурғи қудуғига тушириладиган ўлчаш асбоблари қаторига киради. Ҳамма ускуналар йиғилиб сейсмозондни ҳосил қилади.

Сейсмозондга сейсмоприёмниклар белгиланган масофада туташтириб қўйилади. Бу масофа кузатиш қадами деб аталади.

Кузатиш қадами шундай танлаб олиниши керакки, оқибат-натияда сейсмограммада ёзилган тўлқинлар аниқ корреляция қилиниши керак.

Сейсмокаротаж билан ҳар бир қатламнинг V_x ва ўртача V_n тезликлари аниқланади. Буларни аниқлаш учун тик годограф чизилади.

Тик годографни тузиш учун тик тушган ўқда сейсмоприёмниклар турган масофалар белгилаб қўйилади, ётиқ ўқда эса, ҳар бир сейсмоприёмникга келган вақтлар сейсмограммдан олиб қўйилади (298-расм).

Шундай қилиб топилган нуқталардан синиқ чизик ўтказилади. Бу чизик тик годограф бўлади. Годографни ҳар бир қиялиги қатламларни кўрсатади ва

$$V_{\text{ср}} = \frac{x}{t_1} \quad (3,8)$$

Бу ерда: x - портлаш нуқтасидан сейсмоприёмниккача бўлган масофа

t_1 - тўлқиннинг сейсмоприёмниккача етиб келиш вақти, сейсмограммадан олинади.

Тиккасига сейсмик профиллаш (ТСП) усули

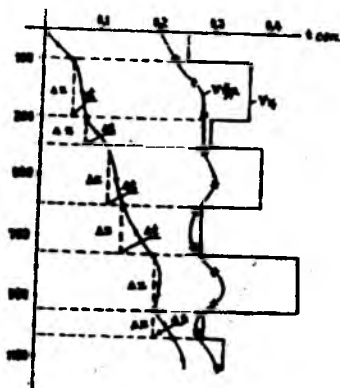
Мураккаб геологик шароитларда, айниқса, устки (қоплама) қатламларнинг қалинлиги кичик ва уларнинг тузилиши ҳар хил бўлса, ер юзасига етиб келган тўлқинларни ажратиб ва қайд қилиш жуда қийин бўлади.

Шуларнинг таъсирини йўқ қилиш учун тиккасига сейсмик профиллаш ишлари ўтказилади. Бунда сейсмик кузатиш ишлари бурғи қудуғи ичида ўтказилади. Ишлаш услублари сейсмокаротаж ишлари олиб бориш услубига ўхшайди. Фақат қўзғатиш нуқталарини ер юзасида аввал танлаб олган йўналиши бўйича, белгиланган ПН₁, ПН₂, ПН₃, ПН₄ ва бошқа нуқталарда ўтказилади (299 расм).

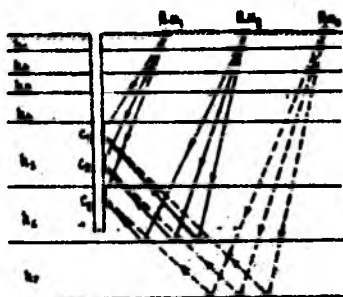
Қўзғатиш нуқталари (портлаш нуқталари) орасидаги масофа текшириладиган қатламларнинг жойлашнинг чуқурлигига қўра танлаб олинади. Агар қатлам катта чуқурликда жойлашган бўлса, унда портлаш нуқталари орасидаги масофа ҳам катта олинади.

Тиккасига сейсмик профиллашда ёзиб олинган сейсмограммаларда дастлабки тўлқинлардан қолган тебранишларини ҳам кўриб чиқиш ҳарак.

Ёзилган сейсмограммалар тик қудуқ йўналиши бўйича олинган бўлади. Тебраниш қўзғатиш нуқталарини ҳар хил масофага узоқлашини ҳар бир қатламлардан қайтган тўлқинларни қайд қилишга имкон беради. Шу билан қатламларнинг тузилиши бурғи қуду-



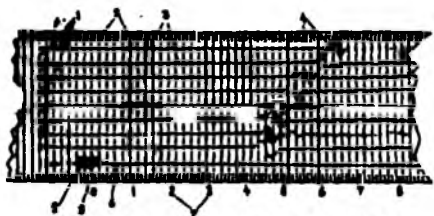
1-□ 2-□ 3-□
298-расм. Тик годограф
1-годограф, 2-ўрта тезлик,
(V_1), 3-қатламнинг тўлқин
ўтказиш тезлиги (V_2)



299-расм. Тиккасига
сейсмик профиллаш
усулини ўтказиш схемаси.

ғида анча катта чуқурликда ҳам аниқланади.

Тикқасиға сейсмиқ профиллаш ишлари кўпинча далада сейсмиқ қидириш ишлари билан бирға бажарилади. Бунинг учун чуқур бурғи қудуқларидан фойдаланилади.



300-рasm. Осциллограммани қайта ишлаш

1-ёзу каналларининг рақамлари, 2-вақт белгилари, 3-тебраним ёзувлари, 4-тўлқинининг биринчи қириши, 5-қўзғалиш (портлаш) моменти, 6-портлаш моменти, 7-ёзувчи канал, 8-вақт маркалари, 9-портлаш моменти учун тузатиш.

ТСП бўйича кузатиш материаллари ЭХМ да ишлаб чиқилади ва бурғи қудуқлари бор жойларда аниқ геологик кесимлар тузилади. Кейин шу геологик кесимларни далада бажариладиган сейсмиқ қидириш материаллари билан солиштирилади ва талқин қилинади.

18 боб. Сейсмиқ қидириш материалларини ишлаб чиқиш ва талқин қилиш.

Бунда далада магнит ленталарига ёки қоғозларга қайд қилиб олинган сейсмограммаларни ишлаб чиқиш назарда тутилади.

Талқин қилиш деганда сейсмограммалардан қайта ишлаб олинган вақт ёки чуқур сейсмиқ кесимларида геологик жиҳатдан изоҳлаб бериладиган сейсмогеологик кесимларни тузиш ва тузилма хариталарини чизилиши тушунализ. Материалларни талқин қилишда сейсмогеологик кесимни шу жойнинг стратиграфик устунлари билан солиштириб, стратиграфик қатламларига боғлиниб, геологик тузилиши аниқланади.

Ҳозирги кунда сейсмиқ қидириш материалларни камерал ишлашни ЭХМлар бажаради. Шунга қарамай майда сейсмиқ қидириш ишларида кўпинча гидрогеологик ва муҳандислик геологияси тадқиқотларида, маъданли фойдали қазилма кон тузилмаларини аниқлашда қўлда камерал қайта ишлаш усуллари ҳам қўлланади. Шунинг учун геофизиклар қўлда қайта ишлаш усулларини билиши лозим.

Далада олинган сейсмиқ қидириш маълумотларини қўлда қайта ишлаш усуллари. Бу ишлар қуйидаги кетма-кетликда бажарилади:

1. Сейсмограмма қайта ишлаб чиқилади.
2. Ажратилган тўлқинлар корреляция қилинади.
3. Ҳар бир сейсмоприёмникга келган тўлқин вақти топилади.
4. Кузатишган годографлар чизилади.

5. Статистик тузатишлар аниқланади.

6. Тузатишлар киритилган годографлар чизилади.

7. Самарали тезлик $V_{\text{сам}}$ ва чегара тезликлари $V_{\text{чег}}$ аниқланади.

8. Қайтиш ва синиш чегаралари чизилади.

9. Тузилма хариталари тузилади.

Ишлаб чиқилган сейсмограммаларда қўзғатиш моментлари аниқланади ва шу моментдан бошлаб вақтлар маркалаб қўяди (300-расм).

Вақтларни марказлашда портлаш моментидан кейинги

биринчи вақт белгисига ноль „0“, кейинги ҳар унингчи белгиларга 1, 2, 3, ... ва ҳоказо тартибли бутун сон қўйиб чиқилади.

Осиэ чограммада портлаш momenti ёнига портлаш momenti устун киритиладиган тузатишни аниқлаб ёзиб қўйилади.

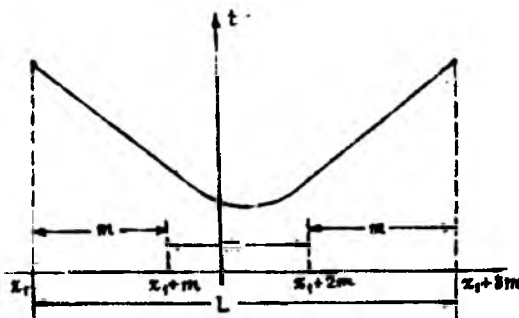
Портлаш momenti учун қўшимча тузатиш киритиш ҳақиқий портлаш momentiдан вақт momentини белгилангача ўтган вақтни кўрсатади.

Қўшимча тузатишларни киритиб янги годограф чизилади. Бу годографни тузатишган годограф деб аталади. Тузатишган годографларни профиль бўйича ҳар бир портлаш нуқтаси устида чизилади. Буларни тузатишган годографлар тизими деб аталади.

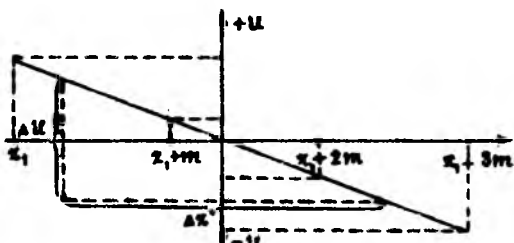
Тузатишган годографлар тизимидан қатламларнинг самарали $V_{\text{сам}}$ ва чегара $V_{\text{чег}}$ тезликлари аниқланади. Кейин қайтиш ва синиш чегараларининг жойлаш чуқурлиги аниқланиб сейсмогеологик кесимлар чизилади. Текшириш майдони бўйича тузилма хариталари чизилади.

Тўқинларнинг қайтиш усулида олинган годографларни ишлаб чиқиш самарали $V_{\text{сам}}$ тезликни аниқлашдан ва қайтиш чегарасини тузишдан иборат.

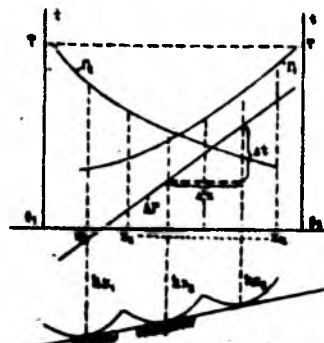
Самарали тезликни аниқлашда бир неча усуллар қўлланади. Бу-



301-расм. Годографни миқдорли талқин қилиш.



302-расм. $U = f(x)$ функциясининг графиги.



303-расм. Қарама-қарши
 годограф тизими
 Γ_1 -биринчи O_1 портлаш
 нуқтасида чизилган годо-
 граф. Γ_2 -иккинчи O_2 порт-
 лаш нуқтасида чизилган
 годограф, ΔT -айирмали
 годограф.

лардан энг оддийси ўзгармас айирма
 усулидир. Бу усулда алоҳида чизилган
 годографда ўзгармас айирмани “m” га
 тенг олинади. (301 расм).

$$m \leq 0,4L \text{ бўлиш керак.}$$

L - кузатиш базаси (годограф
 узунлиги). Кейин топишган ҳар бир x_i ;
 x_{i+2m} ; x_{i+4m} ва x_{i+6m} нуқталарга тўғри
 келган вақтлар топилади t_i ; t_{i+2m} ; t_{i+4m}
 ва t_{i+6m}

Вақтлар аниқлангандан кейин U
 миқдор топилади:

$$U = t_x^2 - t_{x+m}^2 \quad (3,9)$$

Шундай қилиб ҳар бир ўзгармас
 айирма учун U - миқдорлари топилади.
 Бундан кейин $U = f(x)$ функциясининг
 графиги чизилади (302 расм).

Чизилган графикдан ΔU ва Δx

миқдорлари олинади.

Самарали $V_{сам}$ тезликни қуйидаги ифода билан аниқланади.

$$V_{сам} = \sqrt{2m \frac{\Delta x}{\Delta U}} \quad (3,10)$$

Самарали тезлик аниқлангандан сўнг қайтиш чегараси тузилади.

Синган тўлқинлар годографини усули

Синган тўлқинлар годографини ишлаб чиқиб чегара V_s тезлиги
 аниқланади ва синиш чегараси тузилади. Чегара тезлигини қарама-
 қарши келадиган годограф тизимидан топиш мумкин.

Бунда қўшимча айирмали годограф чизилади (303 Расм).

Айирмали годограф тузиш учун ётиқ абсцисса ўқида x_1 ; x_2 ... x_n
 нуқталар белгиланади. Ҳар бир белгиланган нуқтада қуйидаги ифода
 билан айирма вақти аниқланади.

$$\Delta t(x) = t_n - t_1 + T$$

Бу ерда: t_1 - тўлқиннинг x нуқтага биринчи O_1 портлаш
 нуқтасидан келган вақти.

t_n - x нуқтага иккинчи O_2 портлаш нуқтасидан келган
 вақти.

T - O_1 ва O_2 портлаш нуқталари орасидаги вақт, ҳар
 бир қарама қарши годографлар тизими учун ўзгармас миқдордир.

Кейин айырмалы географиди ΔX ва Δl микдорлар аниқланади ва қуйидаги ефодадан фойдаланиб ҳисоблана V ч-тоғлиғи ҳисобланади:

$$V = 2 \frac{\Delta X}{\Delta l} \quad (3.11)$$

Синини чегарасини тузиш учун, яъни V_1 тазлиқдан келтирилган V_2 тазлиқга V_3 тазлиқ бик баърада V_4 тазлиқдан келтирилган V_5 тазлиқга. Бу тазлиқлар қайтиси тазлиқларини сини аниқлашда фойдаланилади.

V_1, V_2 ва V_3 тазлиқлар аниқлашнинг сини, яъни чегарасини бир-ича усуллар билан тузиш мумкин.

Қуйида i_1 усули қўйилади. Бу усул i_1 тазлиқдан V_1 ва V_2 тазлиқларини аниқлашда фойдаланилади:

$$i_{(n)} = i_n + i_{n-1} - T$$

Кейин эса, белгиланган нуқталарда синини чегарасинини жойлашини чуқурлиғи топилади.

$$h_1 = \frac{i_1}{2 \sqrt{\frac{1}{V_1^2} - \frac{1}{V_2^2}}} \quad (3.12)$$

h_1 - микдорини акс-сидо чуқурлиғи деб қилади.

Кейин белгиланган x_1, x_2, \dots, x_n нуқталарда h_1 чуқурлиқ билан қўйиб чиқилади. Улардан ўтган уришда синини чегарасини белгиланади.

Сейсмик қилдрини маълумотларини қайтиси синини. Улардан олинган давада олинган сейсмик қилдрини маълумотларини қайтиси чегарасини ва таққини қилдик босқичларини таққини сини аниқлашда. Маълумотларини аниқлаб чиқили ва таққини қилдринини қўйиб чиқили усуллар билан белгиланган қўйилади. Улардан олинган аниқлашда синини чегарасини аниқлашда фойдаланилади. Маълумотларини қайтиси синини аниқлашда фойдаланилади.

Кейин сейсмик қилдрини қайтиси ва таққини қилдрини маълумотларини қайтиси синини аниқлашда фойдаланилади. Улардан олинган аниқлашда синини чегарасини аниқлашда фойдаланилади.

V ҚИСМ.

РАДИОМЕТРИЯ ВА ЯДРО-ФИЗИК ҚИДИРИШ УСУЛЛАРИ

Радиометрик ва ядро-физик усуллар бир ном билан - ядро геофизикаси деб аталади. Тоғ жинсларининг табиий радиоактивлик майдонларининг ўлчаш радиометрик усул дейилади. Ядро-физик усуллар сунъий равишда кўзатилаган радиоактивликни ўлчаб, у ёрдамда тоғ жинсларининг элементларини ва кимёвий таркибларини аниқлашга хизмат қилади.

19-боб. Радиометрия ва ядро-физик қидириш усулларининг назарий асослари

Кимёвий элементлар орасида шундайлари ҳам борки, улар ўз ҳолатининг барқарор эмаслиги ва маълум вақт ўтгач парчаланиб кетилиши билан тавсифланади. Масалан, уран (U), торий (Th), полоний (Po), радий (Ra) ва бошқалар. Улар табиий бўлиши, шунингдек сунъий равишда олинishi ҳам мумкин. Бундай элементларнинг атом ядролари белгиланган вақт ўтиши натижасида ўзидан заррачалар ва нурлар чиқариб, бошқа турғун ҳолатдаги элементли атом ядроларига айланади.

Базан элементларнинг атом ядролари бошқа хусусиятга элемент ядроларига айланиш қобилиятига эга. Бу айланишларда, албатта, радиоактив нурлар тарқалади. Ўз-ўзидан нурланиш ҳодисаси эр-ротин Кюрилар томонидан кашф этилиб, радиоактивлик деб атала болинди.

Ўз атом ядроларининг турғун бўлмаган кимёвий элементлари радиоактив изотоплар деб аталади. Шундай қилиб, ер қаърида таркибда, U , Th , Po , Ra ва бошқа радиоактив элементлар топилган жойларда радиоактив нурланиш ҳодисаси кузатилади. Бундай жойларда ер юзасида радиоактив нурланиш текширилиб, ер остида жойлашган радиоактив фойдали қазилма конлари топилади. Бундай текширув ишлари радиометрик усуллар ёрдамида амалга оширилади.

Базан тоғ жинсларининг ёки маъданларнинг радиоактив нурланиши натижасида улар радиоактив хусусиятга эга бўлиб, ўзидан нур чиқара бошқайди. Шундай қилиб сунъий равишда радиоактив элементлар ҳосил қилинади. Бундай майдонларни ўлчаш ишларида тоғ жинсларининг таркибдаги элементлар аниқланади. Бу текширувлар ядро-физик усуллар ёрдамида олиб борилади. Радиометрик усуллар ёрдамида радиоактив бўлган фойдали қазилма конлари қидирилади. Ядро-физик усуллар билан тоғ жинсларининг ҳолатларини ва маъданлар таркибдаги элементлар аниқланади.

Радиоактивлик лотинча сўздан олинган: радиус - нур, активус - рағбатли, донак, байратли нур деса бўлади. Бу сўзми Пьер ва Мария

Ядро-физик усулларнинг назарий асосларини тушунишга ушундан кийин физикаси ҳақида қисқача маълумотга эга бўлиш керак. Атом - ўзининг кимёвий элемент хусусиятини сақлаб турган энг майда заррачадир. Атом марказида жойлашган мусбат зарядлиган ядродан ва манфий зарядланган электронлардан иборат. Ядронинг мусбат зарядлари - протонлар деб аталади. Ядро протонларининг сони электронларининг сонига тенг бўлади. Шунинг учун атом, электр назарияси жиҳатдан, нейтрал заррача ҳисобланади. Атомнинг катталиги тахминан 10^{-10} м га тенг. (0,0000000001 метр).

Атом ядроси - протон ва нейтронлардан иборат. Ядро ичидagi протонлар сони унинг зарядини кўрсатади. Протон ва нейтронларнинг йиғиндисы масса сони деб аталади. Кимёвий элементларнинг атом ядроларини белгилашда иммо белгисини юқорисыда масса сони, пастыда эса протонлар сони ёзилади.

Масалан: ${}^{238}_{92}\text{U}$ - 238- масса сони

U

92 - протонлар сони

Протон ва нейтронларнинг электр хусусиятларини ҳисобга олмаган ҳолда, фақат ядро заррачалари деб фарз қилсак, булар нуклонлар деб аталади. Юқорыдаги мисолда уранининг атом ядролари 238 нуклонлардан иборат деса ҳам бўлади.

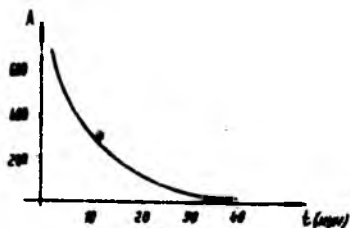
Элементар заррачалар - моддий дунёнинг тузилишида қатнашувчи энг оддий заррачалардандир. Ҳозирги кунларда буларнинг сони юзтадан ошди. Аммо ядро-геофизик усулларда булардан бир-ичтасы ўрганилади. Масалан: электрон (e) протон (p); фотон (γ), π - мезонлар (π^+ , π^0 , π^-), нейтрино (ν).

Элементар заррачалар баъзи бир шароитларда бошқа элементар заррачаларга айланиши мумкин. Элементар заррачалар биринчидан, массалари, электр зарядлари ва ўртача янаш даври билан таърифланади.

Электромагнит нурланиши заррачаларга ўхшаб чиққан энергиянинг электромагнит нурланиши - фотон деб аталади. Бу нурланишида электр ва магнит майдонларининг векторлари ўзгаради. Ҳар бир фотон заррача бир-ичта микдорий энергияга эга. Бир фотон заррачанинг энергияси квант деб аталади. Ядро-физикасында квант электрон вольтда (ЭВ) ўлчанади, катта ўлчам бирликлари килоэлектрон-вольт (КЭВ); мегаэлектрон вольт (МЭВ) ва бошқалар.

Электромагнит нурланишлар ҳар қил энергияга эга. Бу энергия шу нурланишнинг такроран тебранинига боғлиқ.

$$E = h\nu \text{ ёки } E = h \frac{1}{\lambda} \quad (4.1)$$



304-расм. Парчаланинг графиги.

радиотўлқинли, оптик, рентген ва гамма нурланишларга ажратилади.

§66. Радиоактивлик ҳодисаси

Радиоактивлик ҳодисаси бахтли тасодиф туфайли 1896 йил А.Беккерель томонидан кашф этилди. Оғир ядроли кимёвий элементлар, айниқса, уран - 92 (U_{92}), торий - 90 (Th_{90}), радий - 88 (Ra_{88}), полоний (Po) ва бошқалар, ўз-ўзидан янги ядроларга айланишида заррачаларни, электронларни ва катта қувватли фотонларни чиқаради. Элементларнинг бу хусусияти табиий радиоактивлик деб аталади. Радиоактив парчаланганини ўрганишида Резерфорд радиоактив моддалар фаоллигининг вақтга боғлиқлигини тажриба йўли билан аниқлади. Бу боғланиш радиоактив парчаланганининг асосий қонунидир.

Шу қонунга асосан ҳар бир радиоактив модда учун аниқ вақт ораллиги мавжуд бўлиб, шу вақт давомида фаоллик икки марта камайар экан. Бу вақт ярим парчалануш даври деб аталади ва T - ҳарфи билан белгиланади.

Ярим парчалануш даври T - мавжуд бўлган радиоактив атомлар сонининг ярим парчаланадиган вақти эканлиги равшан. Агар радиоактив модданинг ядролари сони олдин N_0 га тенг бўлса, t - вақт ўтгач ядролар сони қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$N = N_0 \cdot 2^{-t/T}$$

Бу ерда: T - ярим парчалануш даври

t - парчалануш вақти

Парчаланушнинг A - фаоллиги асимптота бўйича вақт билан камаяди. (304 расм)

Жинсларнинг радиоактивлик фаолиятига тапқи шароитлар, айниқса, ҳарорат, босим, кимёвий боғланишлар ва бошқалар таъсир қилмайди. Табиий радиоактивлик бир неча турларга эга:

α - айланишлар, β - айланишлар, γ - нурланиш, ички электронларни ядронинг қамраб олиниши, ядронинг ўз-ўзидан

бўлиниши.

Радиоактивли изотоплар билан бир ёки бир-неча турли айланишлар бўлиши мумкин; α - айланишларда радиоактивлик ядро α - заррачани чиқаради. α - заррачаларнинг ўтиш қобилияти паст, ҳавода бир-неча сантиметргина ўтади, қаттиқ моддаларда эса ўтиши миллиметрларда ўлчанади.

β - айланишларда радиоактивлик ядро β - заррачани чиқаради.

β - заррачани ўтиш қобилияти нисбатан юқори бўлиб, ҳавода бир-неча метр ўтади ва қаттиқ моддаларда эса бир-неча сантиметр ўтади.

Ядроларнинг ҳар айланишларида электромагнитли гамма-квант нурланишлари содир бўлади. Булар - γ нурлари деб аталади.

Гамма нурлари катта қувватли фотонлардан иборат бўлиб, ядроларни кўзғотади ва элементар заррачаларнинг бир-бирига таъсир қилишида пайдо бўлади. Гамма нурлари моддаларда β - заррачаларга нисбатан ўн мартадан кўпроқ масофага тарқалади, ҳавода эса - 1, 0-1,5 км, қаттиқ моддаларда эса - 1,0 м дан ортиқроқ ўтади.

Ўз-ўзидан бўлиниш оғир ядроли кимёвий элементларга хосдир.

Бунда оғир ядро ўз-ўзига нисбатан иккита ўртача массали қисмга бўлиниб, ўзидан 2-3 нейтрон чиқаради.

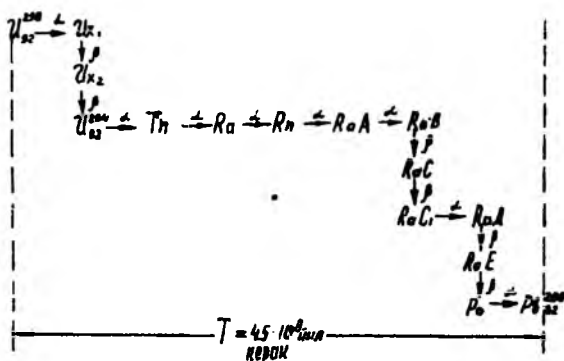
Ҳар бир радиоактив элементнинг α ; β ; γ - нурланиш қуввати ўзгармас миқдорда ёки белгиланган спектрда жойлашган бўлади. Шунинг учун жинсларнинг нурланиш қуввати спектрларини таҳлил қилиб, шу жинсларда қайси радиоактив элементлар борлигини аниқлаш мумкин.

Масалан: ($K_{1,2}$) гамма нурланиш қуввати 1,46 МэВ га эга, уран (U) изотопларининг қувватлари эса - 0,0093 МэВ + 1,76 МэВ, (Th) изотопларининг қувватларининг қувватлари - 0,23 МэВ + 2,62 МэВ гача.

Шунинг билан гамма нурланиш спектрларини фойдали қазилма конларида текшириб, радиоактив элементларни алоҳида аниқлаш мумкин.

Ҳозирги вақтда барча кимёвий элементларнинг изотоплари борлиги аниқланган. Кимёвий элементларнинг барча изотоплари радиоактивликка эга бўлса, бундай элементлар радиоактив элементлар деб аталади.

Уран, торий, полоний, астатий, радон, франций, радий, плутоний, актиний, протактиний табиий радиоактив элементлар жумласидандир. Радиоактив изотоплар ўзининг парчаланиш кетма-кетлигига кўра алоҳида радиоактив қатор ташкил қилади.



305-расм. Ураннынг парчаланиш қатори.

Шулардан U_{92}^{238} , Th_{90}^{232} ва актиноураннинг (U_{92}^{235}) радиоактив қаторлари бизга маълум. Табиатда бошқа радиоактив қаторлар ҳам бўлиши мумкин, ammo ҳозирги пайтда бизга

юқорида кўрсатилган уч радиоактив элементнинг радиоактив қаторлари маълум.

Уран қаторининг радиоактив парчаланиши куйядагича (305 расм)

Ураннынг парчаланиши қаторида торий (Th) тўртинчи, радий (Ra) бешинчи, радон олтинчи, полоний (Po) ўнинчи парчаланиш маҳсулотлари ҳисобланади. Шу элементлардан радий (Ra)нинг ярим парчаланиш даври $T_{Ra} = 1600$ йил, радон (Ra)ни $T_{Ra} = 3,8$ - сутка, полоний (Po)ни $T_{Po} = 138,4$ - суткадир.

Геологик даврга нисбатан буларнинг парчаланиш даври жуда кичик, ammo уранли маъданларда бу элементлар бор. Демак, уранли маъданларда ва улар тўпланган фойдали қазилма конларида ҳар доим радиоактив парчаланишлар бўлиб туради. Шунинг учун уранли фойдали қазилма конларидан ҳар доим радиоактив нур чиқиб туради.

Торийнинг радиоактив қаторини ярим парчаланиш даври $T = 14$ млн. йил, актиноуранники AcU (U_{92}^{235}) эса $T_{AcU} = 713$ млн. йилгача чўзилади. Натижада ҳамма радиоактив элементларнинг парчаланишдаги айланиши радиоактивсиз кўрғошин изотопи ҳосил бўлиши билан тугалланади.

Ҳамма табиий радиоактив элемент изотопларини сунъий равишда ҳосил қилиш мумкин. Кўрсатиб ўтилган радиоактив элементлардан ташқари яна бир-неча кимёвий элементлар - калий (K), рубидий (Rb), индий (In), лантан (La) ва бошқалар борки, булар радиоактив қаторларга кирмаган ҳолда мавжуд бўлиб, ўзининг табиий радиоактив изотопларига эга.

§67. Тоғ жинслари, сувлар ва маъданларнинг радиоактивлиги

Тоғ жинсларининг радиоактивлиги улардаги радиоактив

элементларнинг, айниқса, уран, торий, актиний ва калий - 40 нинг миқдорига боғлиқ. Радиоактив изотопларнинг кўпи гамма нурларини чиқаради; улар орасида альфа-, ва бета - нурларини чиқарувчи изотоплар ҳам бор.

Таркибида уранит, настуран, торанит, торит, монацит, карбонатлар, сульфатлар, уранил фосфат минераллари ва бошқалар бўлган радиоактив элементли маъданлар энг катта радиоактивликка эга. Жинсларнинг фаолиги улардаги маъдан ҳосил қилувчи минераллар миқдори билан белгиланади.

Тоғ жинслари орасида магматик тоғ жинслари, биринчи навбатда нордон жинслар (лейкократли, биотитли гранитлар, плагиогранитлар) кўпроқ радиоактив бўлади.

Чўкинди тоғ жинсларининг радиоактивлиги паст бўлади, амалда буларни радиоактив бўлмаган жинслар деса бўлади, аммо баъзи ҳолларда гил тупроқли жинсларнинг радиоактивлиги юқорироқ бўлиши ҳам мумкин. Бу жинс таркибидаги гил миқдорига боғлиқ. Улар радиоактив элементларни ютишга имкон берувчи гил заррачаларини солиштирма юзасини юқорилиги билан изоҳланади.

Тоғ жинсларининг радиоактивлиги тупроқлардаги ҳаво ва табиий сувлардаги радиоактивликни белгилайди. Радиоактив жинслар устидаги ер қатламининг ва атмосферанинг радиоактивлиги эманация миқдорига боғлиқ, яъни радиоактив радон (Rn) ва торон (To) газларининг радиоактив жинсларидан ажралиб чиқишига боғлиқ.

Океан, денгиз ва дарё сувлари амалда радиоактив эмаслиги билан ажралиб туради. Аммо уран қазилма конлари атрофида оқиб турган дарё сувлари ва конларнинг ёнидан чиқиб турган булоқ сувлари радиоактив бўлиши мумкин.

Ер ости сувларидан хлорбарийли ва хлоркальцийли сувлар радиоактив бўлади, чунки буларда радиоактив элементлар радий (Ra), радон (Rn) ва торон (To) яхши эрийди.

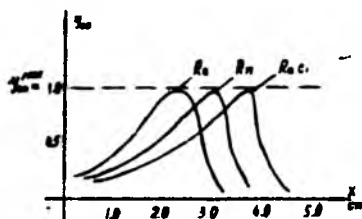
Фойдали қазилма конларининг радиоактив маъданлари энг юқори радиоактивликка эгадир.

§ 68. Ядро нурларининг моддалар билан ўзаро таъсири

Радиоактив заррачаларнинг нурланиши барча моддаларга ҳар хил даражада таъсир қилади. Бу радиоактив заррачаларнинг турларига ва моддаларнинг таркибига боғлиқ.

Альфа нурларининг моддалар билан ўзаро таъсири. Альфа (α) нурлари электр зарядига эга бўлиб, ўлчами жуда кичкина, яъни 10^{-13} см дан ҳам камдир.

α - нурининг ўтиш йўли уни ионлаштиришига боғлиқ. Ионлаштириш кўпроқ бўлса, унинг ўтиш йўли қисқа бўлади, чунки ионлаштириш



306-расм. α нурининг ҳавода ўтиш узунлиги

Шу қатордаги радоннинг (Rn) α - нури ҳавода 3,7 - 4,0 см, радийнинг нури (Ra) эса - 3,0 - 3,5 см ўтади.

Шу тарйқа α - нурининг ҳавода ўтиш йўли 2,5 см дан 5,0 см гача. Фақат торий - 232 (Tn_{90}^{232})ни α - нури 10,5 см гача ўтиши мумкин.

Қаттиқ жинсларнинг зичлиги ҳаво зичлигидан 1000 баробардан ошиқ. Шу боис α - нурининг қаттиқ жинсларда ўтиш йўли ҳам шунчага камаяди.

Масалан: Алюминийда (Al) α - нурининг ўтиш йўли 0,05 мм дан ошмайди. α - нурлари калька қоғоздан ўтмайди. Ўз-ўзидан равшанки, α - нурлари қаттиқ жинслардан умуман ўта олмайди.

Бета нурларининг моддалар билан ўзаро таъсири.

Альфа нурларига нисбатан бета нурларининг ҳавода ионлашиш жараёни бироз камроқ. β - нурларининг моддалардан ўтиши унинг қувватига ва муҳитнинг зичлигига боғлиқ.

Масалан: қуввати 1-3 МэВ бўлган β - нурларининг ҳаводан ўтиш йўли 13 м гача бўлиши мумкин, қуввати 0,5-1,0 МэВ бўлса, унинг ўтиш йўли - 3 м гача бўлади. β - нурларининг қаттиқ жинслардан ўтиши жинсларнинг зичлигига боғлиқ, шунинг учун алюминийдан (Al) 5,5 мм, қўроғшндан (Pb) 1,4 мм масофага ўтади. Тоғ жинсларида эса, 10 мм гача ўтиши мумкин.

Энг кучли β - нурларини уран қаторидаги тўққизинчи изотоп RaC чиқаради ва унинг қуввати $E_{max} = 3,3$ МэВга тенг. Шунинг учун экранларнинг қалинлигини аниқлашда шу изотопдан фойдаланиш мумкин.

Нейтронларнинг моддалар билан ўзаро таъсири биринчи навбатда бу заррачанинг электр зарядсизлиги билан белгиланади, шу сабабдан нейтрон нурлари ҳар қандай ядролардан ҳатто энг оғир ядролардан ҳам енгил ўтади.

Нейтронлар оқими ядроларга етиб бориб ядро реакцияларини ҳосил қилади; қайишқоқ ва қайишқоқ бўлмаган парчаланиш, радиацион ютилиш, ядроларнинг парчаланиши юз беради.

Нейтроннинг қувватини йўқотиш ва ҳаракат тезлигини

камайиши ядро массасига боғлиқ. Ядро массаси қанча кичик бўлса, нейтрон энергиясини шунча кам йўқотади. Ўзининг қувватини ва тезлигини йўқотган нейтрон ядро билан ютилади, шу тариқа ядрога сунъий радиоактивлик кузатилади. Ютилиш жараёни гамма квантлар, протонлар ва α - нурларининг сочилиши билан бирга содир бўлади. Энг оғир ядроларда эса, (U, Th) нейтронлар ҳаракати натижасида бўлиниш жараёни рўй бериши мумкин.

Шундай қилиб, моддалардан нейтронлар оқими ўтишида ўз ҳаракатини сусайтиради ва ядролар билан ютилган нейтронлар қисмини йўқотади. Бу жараёнларни махсус асбоблар билан ўлчаш мумкин. Нейтронлар ҳаракатининг тоғ жинсларида сусайиши уларнинг ҳаракат пасайиш узунлиги - L_n билан тавсифланади, яъни нейтронлар шундай масофани ўтгач, уларнинг энергиялари белгиланган миқдорга (марта) камаяди.

$$\frac{E_0}{E_n} = const \quad (4.3)$$

Бу ерда: E_0 - нейтронларнинг тоғ жинсларига ўтишдан олдинги энергияси.

E_n - нейтронларнинг тоғ жинсларидан ўтгандан кейинги энергияси.

Сусайиш узунлиги L_n биринчи навбатда жинсларда енгил элементлар борлигини билдиради, шунинг учун бу параметрлар таркибида водород бўлган сув, нефть, газларнинг тоғ жинсларида борлигини аниқлашда фойдаланилади.

Нейтронларнинг манбалари сифатида кўпинча табиий радиоактив элементлар - радий ва бериллий ($Ra - Be$), полоний ва бериллий ($Po - Be$), плутоний ва бериллий ($Pu - Be$) ва бошқа аралашмалар ишлатилади. Бундан ташқари, нейтронларнинг сунъий манбалари ҳам ишлатилади, масалан, нейтронли генераторлар. ИГН - I (Импульсли нейтронлар генератори).

Нейтронларнинг парчаланиш ва ютилиши нейтрон оқимларининг жадаллигини кучсизлантиради ва бу жараён биринчи навбатда ядроларнинг катта кичиклигига боғлиқ.

Шундай қилиб, нейтрон оқимларининг жадаллигини ўлчаб, фойдали қазилма конларидаги маъданлар таркибидаги кимёвий элементларни аниқлаш мумкин. Бундай талқиқотларда табиийки радиоактив усуллар қўлланади.

Гамма нурларининг моддалар билан ўзаро таъсири. Гамма нурларининг моддалар билан ўзаро таъсири қуйидаги физик жараёнлар билан намоён бўлади: фото-электрик ютилиш, комптон ёйилмаси, электрон-позитрон жуфтларининг ҳосил бўлиши, флюоресцент нурланиш, тормозли гамма нурланиши ва б.

Фотоэлектрик ютилиш гамма нурларининг барча қувватини

электронлардан бирига беришдан ва уни атомдан ажратиб олишдан иборат. Ўз орбитасидан чиқариб юборилган электронлар атроф-муҳитга уни нурлантириб таъсир қилади ва унда ютилади.

Комптон ёйилмаси гамма нурларининг электронларда қайишқоқ равишда ёйилиш жараёнидан иборат. Қуввати юқори бўлган гамма нурлари унинг бир қисмини электронга беради ва ўзининг тўғри чизиқли йўналишидан оғади. яъни қувватнинг ютилиши ва тарқалиши содир бўлади. Атомлардан чиқариб юборилган электронлар муҳитни нурлантиради ва унда ютилади.

Электрон-позитрон жуфтларининг ҳосил бўлиши. Бу ҳол катта қувватга эга бўлган гамма нурларининг моддага таъсир қилишида рўй бериши мумкин. Гамма нурлари ядрога тушиб унга ўз қувватини беради ва ядродан электрон-позитронни ҳайдаб чиқаради, уларни атроф-муҳит моддалари ютади.

Флюоресцент нурланиш ҳодисаси (фото-электрон самараси) юқори қувватли гамма нурларини моддалар билан ўзаро таъсирида кузатилади. Атом ядроси анчагина қувват олгач, кўзгатилади ва ўзидан нейтрон чиқаради. Бир вақтнинг ўзида тормозли гамма - нурланишни ядродан иккиламчи йўналиши содир бўлади. Гамма нурларининг моддалар билан ўзаро таъсири уларнинг қуввати тарқалган жой чегаралари билан тавсифланади.

Гамма нурларининг моддалардан ўтиш йўли моддаларнинг зичлигига ҳам боғлиқ. Зичлик юқори бўлса, ўтиш йўли қисқа бўлади ва , аксинча, зичлик кичик бўлса, ўтиш йўли узунроқ бўлади. Геофизик усулларда гамма нурларини ҳосил қилиш учун қуйидаги табиий ва сунъий манбалар қўлланади: Изотоплардан натрий - 24 (Na^{24}), кобальт - 57 (Co^{57}), кобальт - 60 (Co^{60}), рух - 65 (Zn^{65}), сурьма - 124 (Sb^{124}), цезий 137 (Cs^{137}) ва бошқа элементлар; ҳар хил ядро реакторлар, электрон-тезляткичлар ва бошқа мосламалар.

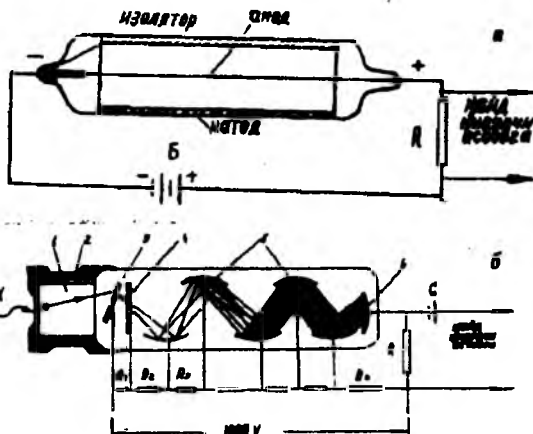
20 боб. Радиоактив нурларни ўлчаш асбоблари

Радиоактив изотоплар атроф-муҳитда ионизация, люминесценсия (сцинтиляция) ва бошқа ҳодисаларнинг рўй беришига олиб келади. Радиоактив нурларни қайд қилиниши ва ўлчаш шу ҳодисаларни ўрганишга асосланади.

Замонавий радиометрик ашпаратураларда нурларни қайд қилувчи сезгир элементлар (детекторлар ёки индикаторлар) сифатида асосан газ ионизацияси - газ ионларини ҳосил қилувчи ва люминесценсия детекторларидан фойдаланилади.

Газ ионларини ҳосил қилувчи детекторлар. Улар ион ҳосил қилувчи нурланиш туфайли пайдо бўлган ион тоқларини (ёки ток импульсларини) ҳисоблашга мўлжалланган. Ядро геофизикасида, асосан гамма нурларининг бета заррачалари ва нейтронларнинг ионлашган ток импульсларини ўлчайдиган газ разрядли счетчиклар

(детекторлар) ишлатилади (307-расм). Счетчикларнинг асоси газ аралашмаси билан тўлдирилган шиша цилиндрдан иборат. Цилиндр корпусининг ичги томони металл билан қопланган. Корпус чеккалари орқали вольфрам ил тортилган. У анод, металл қоплам эса катод вазифасини ўтайди. Катод материали сифатида пўлат, графит, никель вольфрам



307-расм. Радиоактив нурларни қайд қилувчи сезгир элементлар

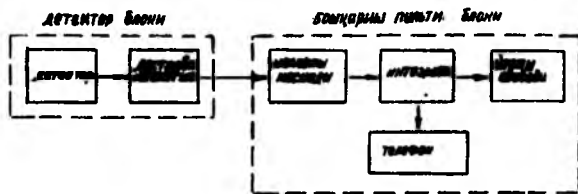
а-газ разрядли детектор, б-сцинтиляцион детектор: 1-сцинтилятор, 2-аксантирувчи, 3-катод, 4-фокусли диод, 5-диодлар, 6-анод.

кабилардан бири танлади. Электродлар юқори кучланиш манбаига уланади. Цилиндрнинг бўшлиғи газ аралашмаси билан тўлдирилади, унинг таркиби счетчикни қандай мақсадга мўлжалланганига боғлиқ. Бета ва гамма нурларини қайд қилиш учун инерт гази (аргон, неон) аралашмаси ва изопентан буғлари билан тўлдирилган счетчиклар тайёрланади. Нейтронларни қайд қилиш учун счетчик уч фторли бор - BF_3 , билан паст босимда тўлдирилади.

Бета ёки гамма нурлари счетчик орқали ўтиб цилиндр деворидаги металл қопламдан электронларни танлайди ва ҳосил бўлган ионлар кучланиш импульсларини - разрядларни ҳосил қилиб, анод ва катодга интилади. Ўлчаш қурилмасига келаётган ток импульсларининг сони радиоактив нурларнинг жадаллигига пропорционал.

Счетчикка етиб борадиган электрод ионларининг сонини радиоактив заррачалар таъсири остида ҳосил бўлган ионларнинг умумий сонига нисбатан газли кучланиш коэффициентини (ГКК) дейлади. $ГКК = 10^3$ бўлганда анодда (электронлар) тўпланадиган ионлар сонини ионларнинг умумий сонига нисбатан мутаносиб боғлиқлиги кузатилади. Бельгияб қўйилган тартибда ишлайдиган счетчиклар мутаносиб (пропорционал) счетчиклар дейлади. Улар рентгенорадиометрик апаратураларда фойдаланилади.

Газразрядли счетчиклар самарадорлиги қайд қилинган заррачалар



308-расм. Радиоактивликни ўлчайдиган асбоб блок-схемаси.

ё
квантларнинг
сонини счетчик
ҳажми орқали
айнан бир вақтда
($E = L_{\text{пр}} / L_s, \%$)
ўтган заррачалар
ёки квантлар-
нинг умумий

сонига нисбатан фойзаларда аниқланади.

Газ разрядли счетчикларнинг самарадорлиги кўпи билан 2-3% ни таъкил қилади. У қайд қилинаётган нурланиш ва катод материаллари энергиясига боғлиқ.

Радиолюминесцент (спинтиляцияцион) детекторлар (3076-расм). Улар иккита элементдан иборат: спинтилятор ёки люминофор ва фотоэлектронли кўпайтиргич (ФЭК). Люминофор асосан детектор ҳисобланади. Бу ҳар хил материаллардан тайёрланган яхлит (моно) кристалл бўлиб, радиоактив нурланиш таъсирида ёруғлик чақнашини беради. Гамма - нурларни қайд қилиш учун таллий билан фаоллаштирилган иодли натрий ва иодли цезийнинг (NaI (Te) ва CsI (Te)) монокристалларидан фойдаланилади. Нейтронларни иодли литийдан тайёрланган (LiI (Tl)) спинтиляторлари қайдлайди. Бунда фотоэлектрон кўпайтиргич қайд қилинган нурларни электр импульсларига айлантириб беради.

Спинтиляцияцион счетчиклар (детекторлар) радиоактив парчаланишни қайдлашда катта самара беради ва бу 20-50 фойзга етади. Унинг асосий камчилиги шундан иборатки, атрофдаги ҳарорат ўзгарганда счетчик кўрсаткичлари барқарор бўлмайди.

§ 69. Далада ишлатиладиган радиометрик аппаратуралар

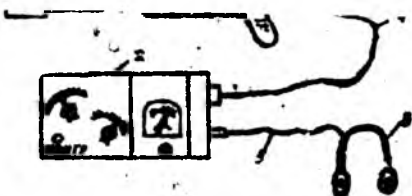
Радиометрик аппаратуралар - радиометрлар радиоактив нурлар оқимини ўлчашга, радиоактив нурлар қуввати спектрларини аниқлашга ва газларнинг радиоактивлигини текширишга мўлжалланган. Радиоактив нурлар қуввати спектрларини аниқлайдиган аппаратурани спектрометр деб аталади. Газларнинг радиоактивлигини ўлчайдиган аппаратурани - эманометр деб аталади.

Радиоактивликни ўлчайдиган асбобларнинг асосий схемалари кўпинча бир-бирига ўхшаш тузилган бўлади (308-расм).

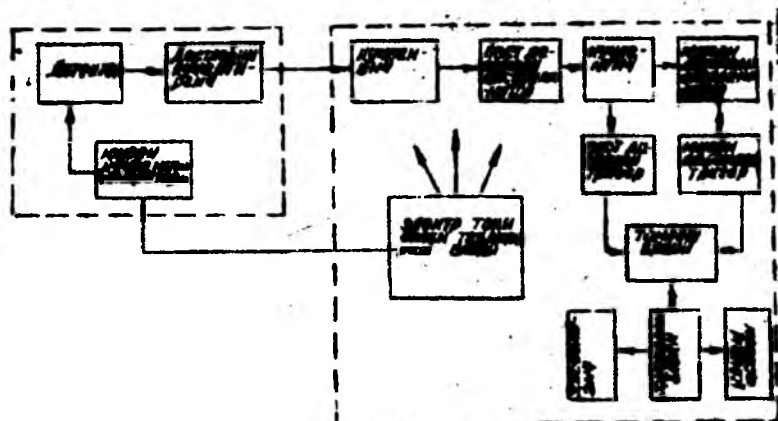
Ишлаш қондаси қуйидагидан иборат: Радиоактив нурлар қуввати детекторда электр импульсига айланиб дастлабки кучайтиргич каскадга тушади. Бу ерда ток импульслари стандарт тўғри бурчак шаклидаги импульсга келтирилади. Кейин тўғри бурчакли кетма-

импульслари интеграторда аниқ кучайтирилиб, ўзгармас токта айлантирилади ва ўлчаш асбобида қайд қилинади. Радиоактив нурлар қувватига мос бўлган ток импульсларини алоҳида телефон орқали ҳам қайдлаш мумкин.

Дала радиометрлари СРП - 68 радиометри. Ҳозирги вақтда далада бажариладиган



309-рasm. СРП-68 радиометри
1-детектор блоки, 2-бошқариш пульта, 3-телефон, 4-кабель, 5-телефон уловчи сим.



310-рasm. СП-3 гамма спектрометрининг тўлиқ блок-схемаси.

радиометрик ишларда СРП-68-01, СРП-68-02 ва СРП-68-03 радиометрлари қўлланилади. СРП-68 радиометри ёрдамида тоғ жинсларининг радиоактивлиги бевосита табиий шароитда ўлчанади. СРП-68 радиометри кабель билан уланган икки компактни блоқдан иборат: детектор блоки ва бошқариш пульта блоки (309-рasm). Бошқариш пультага телефон уланади ва шу телефон орқали радиоактив импульслар қайд қилинади.

Спектрометрлар. Тоғ жинслари ва маъданлар таркибидаси радиоактив элементларни бевосита табиий шароитда алоҳида аниқлаш учун спектрометр қўлланади. Агар тоғ жинсларининг таркибида уран (U), торий (Th) ва калий (K) каби радиоактив элементлар бўлса, бу жинслардан чиқаётган γ - нурларнинг умумий қуввати спектрларида уч дискриминацияли оралиқни ажратиб олиш мумкин.

Ҳар бир оралликда (каналда) радиоктив эмиссияларнинг таъ-
тасини нур таратини юқорироқ бўлади, шундай қилиб белгиланган
дискриминация канал даражасида γ - нурлари жадаллигини ўчиб
 U , T ва K элементлар борлиги ҳамда элементларнинг фомзди
миқдори аниқланади. Спектрометрларнинг ишлан қондалари бир
хил.

Мисол учун СП-3 гамма спектрометрининг блоксхемасини
тузилишини ва ишланини кўриб чиқамиз (310-расм).

СП-3 спектрометрининг тузилиши икки қисмдан иборат.
Биринчиси детектор блоки, иккинчиси эса бошқарини пульта блоки.
Детектор блокида сиритиминион ҳисоблашчи дастлабки кучайтиригич
ва ФЭК ни электр токи билан таъминловчи юқори кучланини
генератор жойланган.

Бошқарини пульта блокига импульсларини кучайтириш, буларини
настид ва юқоридан дискриминация қилини дискриминаторлардан
ҳамда чиққан импульсларини тўрашловчи тригерлар, белгиланган
оралликдаги (каналдаги) импульсларини амритини ва шу импульсларини
қайд қилини ва ҳисоблашга мўлжалланган электрон схемалар
жойланган.

Бошқарини пульта блокида асбобининг ҳамма электрон
схемаларини электр токи билан таъминлашчи манбаларни блоки ҳам
жойланган.

Ишлан қондалари куйндагича: гамма нурининг таъсирда вод
натрийли (NaI) кристаллда ёруғлик пайдо бўлади. Ёруғлик
квантлари фото-электрон кучайтиригичда (ФЭК) электр
импульсларга айланган ва дастлабки кучайтиригичга тушади.

Кабель орқали ФЭК дан чиққан электр токи импульсларини
бошқарини пультага таъминлаш учун аввал дастлабки кувват
кучайтиригичда импульсларни кучайтириш керак.

Дастлабки кучайтиригичдан чиққан ток импульси кабелдан ўтиб
кучатини биринчи кучайтиригичда 10-12 вольтга кучайиб дастки
даражада дискриминаторга киради.

Дастки даражадаги дискриминатор фалат белгиланган даражадан
юқори бўлган ток импульсларини ўтказмай.

Кейин дискриминатордан чиққан импульслар иккинчи кучай-
тиригич кучайиб яна кучатади ва кайра даражадаги дискриминаторга
тушади. Ҳамда дискриминатордан чиққан ток импульсларини
ўтказмай.

Шундан қийиб, ҳар бир ~~даражада~~ фалат белгиланган
оралликдаги ток импульсларини ўтказмай. Силдин кучайтиригичдан чиққан
ток импульсларини дастки даражадаги тригерга тушади. Юқори
даражадаги дискриминатордан чиққан ток импульсларини юқори
даражадаги тригерга тушади. Тригерлардан ток импульсларининг
амритини ва таъминлашчи манбаларини оддийлаштирилади.

кейин импульсларни танлаш блокига тушади.

Бу ердан дискриминаторлар билан белгиланган ток импульслари ҳисоблаш блокига ўтади, қўшилади ва ўлчаш асбобига ўтиб қайд қилинади. Ҳисоблаш блокидан қўшимча электромеханик ҳисоблагичга ўтиб, ток импульсларининг сони кўрсатилади.

Дала радиометрик ишларида алоҳида уран (U), торий (Th) ва калий (K) радиоактив элементларини аниқлашда СП-3м спектрометрдан ташқари СН-4 пиеда юриб ишлатиладиган гамма спектрометрлар қўлланади.

§ 70. Дала эманометрлари

Уран (U) ва торий (Th)ларнинг парчаланиш қаторларида радон (Rn), торон (To) ва яна бир неча радиоактив элементлар газ ҳолида ажралиб чиқади. Бу радиоактив элементлар эманацияси, қисқача эманация деб аталади.

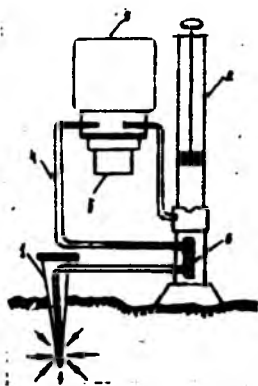
Тупроқ қатламларидан чиқадиган газларни текшириб, шу газлар таркибида радиоактив элементлар топилса, бундай жойларда ер остида радиоактив элементлардан тўпланган қазилма конлар бўлиши бапорат қилиш мумкин. Бундай ўлчашлар дала эманометрлари ёрдамида бажарилади.

Шундай қилиб, эманометрлар тупроқ қатламларидаги ҳаволарда ва газ намуналарида радиоактив нурлар мавжудлигини аниқлашда қўлланади.

Эманометрлар уч қисмдан иборат намуна олтичдан, насосдан, ўлчашни бошқариш пультадан. Ҳамма қисмлар шланглар билан уланган (311-расм).

Ўлчашни бошқарув пульти ичида спинтиляцияли ҳисоблагич ва электрон ўлчаш схемалари жойлашган. Ионизация камерасининг ҳажми - 0,5 литр. Камеранинг ички деворлари γ - нурлар таъсирида спинтиляция бўладиган олтингугуртли рух (ZnS) дорошоти билан бўлган. Камеранинг ичида γ - нурлар таъсирида пайдо бўлган ёруғлик квантлари фотоэлектрон қўжайтиригич (ФЭК) га узатилади, сўнг электр токи импульсига айлантирилиб, кучайтирилиб ўлчаш электрон схемаларидан ўтиб қайд қилинади.

Электр токи импульсларининг кучи - γ гамма нурланиш вақтида элементларнинг қанча тўпланишига боғлиқ. Радиоактив элемент-



311-расм.

Эманометр тузилиши
1-намуна олтич, 2-насос, 3-ўлчашни бошқариш пульта, 4-шланглар, 5-ионизация камераси, 6-сизгич.

ларнинг тушланиши қанча катта бўлса, электр токи импульслари ҳам шунча кучли бўлади.

Эманометрлар ёрдамда тупроқ қатламнинг газларида радон (R) ва торон (To) элементларининг тушланиши аниқланади. Бу эманометрларни алоҳида аниқлаш ҳам мумкин.

Геофизик қидирув ишларида ЭМ-6м, ЭМ-6и, ЭМ-6л, "Радон" ва "Глициния" эманометрлари қўлланилади.

Эманометр ЭМ-6и-тадқиқотгоҳ шаронгларида фойдаланишга мўлжалланган. Радиометрия ва ядро-физика усулларида қўлланиладиган ўлчаш асбоблари вақт ўтиши билан радиоактив заррачалар билан инфосланади ва бу вақтда асбоблар нотўғри кўрсаткич бериши мумкин.

Шунинг учун асбобларни вақт ўтиши билан тозалаб туриши ва махсус эталонлар ёрдамда текширишдан ўтказиш лозим. Эталонлар алоҳида ишлаб чиқариши корхоналари орқали берилади.

§ 71. Радиоактив эталонлар

Радиометрия кўрсаткич асбоблари стандарт радиоактивлик ўлчаш бирлигида (мкри/соат, эман ва ҳокзо) фойдаланишга бўлиши лозим. Бунинг учун радиоактив эталонлардан фойдаланилади. Корхоналарда бир-неча хил махсус тураржой радиоактив эталон асбоблари ишлаб чиқарилади:

1. Суяқ эталонлар
2. Тақриби эталонлар
3. Радийнинг қуруқ стандарт эталонлари
4. Илгчи эталонлар

Суяқ эталонлар эманометрларни текширишда, ўлчов бирлигини аниқ намунасини белгилашда қўлланилади. Бундай эталон радийнинг хлор (Cl) ёки бромин (Br) эритмаларидан яратилади. Эритмалардаги радийнинг миқдори 10^{-4} , 10^{-12} гр дан иборат бўлади. Тайёрланган радий эритмалари шивша ампулага солинади. Эталоннинг насафотида радийнинг миқдори, унинг қай вақтда тайёрлангани ва ампулага солиб берилганини қуни кўрсатилади.

Тоғ жинслари ва металлларни радиометрик таълим қилиши таққондан эталонлардан фойдаланилади. Эталонлар ҳам бир радиоактив элементлар уран (U), торон (To) ва лантан (L) учун алоҳида тайёрланади. Ҳар бир элементга фарқ битта радиоактив элемент бўлади, бундан аниқлашларнинг бўлиши эҳтимоли юқ.

Радиометрияни таълимнинг (ўлчов бирлиги) аниқ билиши радионинг қуруқ стандарт эталонлардан фойдаланилади. Бу эталонларнинг узуниги 5-8 см бўлиб, диаметри 1 см бўлиши лозим. Бу эталонларнинг аниқ радиоактив миқдоридан иборат. Қуруқ эталоннинг радионинг $0,5-0,5$ мкгр бўлган қилиниши лозим. Радиоактив элементнинг бўлиши, унинг миқдори эталоннинг қувватига боғлиқ.

Шунинг учун у қуйидаги турларга бўлинади:

1. Биринчи тур эталон (бунда радий 0,1 мгр)
2. Иккинчи тур эталон (0,2 мгр)
3. Учинчи тур эталон (1,0 мгр)
4. С - 41 турдаги эталон (0,1 гр)

Ҳар бир эталоннинг паспортида радийнинг миқдори ва тайёрланган вақти кўрсатилади.

Ишчи эталонлар радиометр асбоблари билан бир комплекта бўлади. Бундай эталонлар қалинлиги 3-5 мм ва диаметр 20-25 мм бўлган диск (доира) шаклида бўлиб алюминийдан (А) тайёрланади. Дискнинг ичига кобальт - 60 (Co^{60}) изотопи солинган. Бу изотопнинг ярим парчаланиш даври $T=5$ йилга тенг. Дала ишлари вақтида радиометрларнинг қандай ишлатганини текшириш учун ишчи эталонларни радиоактив маъданлардан тайёрлса ҳам бўлади. Бунинг учун радиоактивли маъдан талқон қилиниб тўғри бурчакли металл идишга солиб қўйилади.

§ 72. Радиоактив моддалар билан ишлангандаги хавфсизлик техникаси

Тирик тўқималардаги хужайраларнинг ўлимига гамма нурлар ёки зарядланган заррачалар билан нурланиш жараёни сабаб бўлади. Хужайраларда ўлим жараёнини тўхтамаслиги нурланиш жадаллигига боғлиқ. Жадаллик юқори бўлса, организمنى ўлимга ёки оғир нур касаллигига олиб келиши мумкин. Шу билан радиоактив моддалар ва ионизация қилувчи нурлар билан хавфсизлик техникасига амал қилган ҳолда ишлан зарур.

Хавфсизлик ишларини тўла тўқинлаш учун "Радиация хавфсизлиги нормалари" ва "Радиоактив моддалар ва бошқа ионизация қилувчи нурлар манбалари билан ишланган асосий санитар қонунларига" амал қилиниши талабчанлик лозим. Юқоридаги норма ва қонунларга асосланиб тузилган "Геофизик ишлардаги хавфсизлик техника йўриқномалари"га тўла риоя қилини мақсадга мувофиқдир.

Йўриқномага биноан радиоактив моддалар билан 18 га тўлган ишларнинг ишлатилиши ман этилади. Радиометрик ишларга фақат медицина кўригидан ўтган ва махсус йўл-йўриқ олган шахслар жалб этилади.

Эталонлар радиометрик ишлар олиб бориш вақтида ўзидан нурлар тарқатади. Шунинг учун эталонлар билан ишланганда қуйидаги қоидаларга албатта амал қилини керак.

1. Эталонларни чўнтақларда, дала сумкаларида ва юк халталарида олиб юриш ман этилади.
2. Нурланиш манбаларини сақлаш ва бошқа жойга кўчиришда фақат кўроқшайдан қурилган контейнерлардан фойдаланини кер-

рак. Контейнернинг девор тапқарисидаги экспозицион ўлчовли микдор энергияси $21 \cdot 10^{-2}$ А/гр дан ортиқ бўлмаслиги керак.

3. Радийнинг микдори 0,5 мг ва ундан кўпроқ бўлган стандарт эталонларни қўл билан ушлаш ман этилади. Бундай эталонлар фақат узунлиги 50 см бўлган қисқич билан олинади.

4. Бир иш кунда энг кўп мумкин бўлган нурланишнинг ўлчов микдори $0,044 \cdot 10^{-4}$ кд/кг дан ортиқ бўлмаслиги керак.

Радиоактив заррачалар одамнинг ички аъзоларига салбий таъсир кўрсатади ва уларнинг нурланишига олиб келади. Бундан сақланиш учун куйидаги қоидаларга риоя қилиш лозим.

1. Радиоактив моддалар ва нурланиш эталонлари билан ишлайдиган хоналарда чекмаслик, овқат истеъмол қилмаслик, озиқ-овқатларни сақламаслик.

2. Радиоактив моддалар ва эталонлар билан ишлагандан кейин кўлни совун билан тозалаб ювиб ташлаш.

3. Суяқ радий эталонларини, эманометрларни, идишларга солгандан кейин беркитилган қопқоқ томонини ёнбошлаб ётқизиб қўймаслик.

4. Қавлаётган конларда радон (Rn) ва торон (To)нинг тўпланиши $3,7 \cdot 10^3$ Бк/ m^3 дан юқори бўлса, ишни тўхтатиш. Фақат шамоллатилгандан сўнг текширув ўтказилиб кейин ишни давом эттириш.

5. Булоқ ва қазилган жойлардан чиқаётган сувларни аввал текшириб кейин ичиш. Сувларда ураннынг $5 \cdot 10^{-3}$ г/л, радийни $5 \cdot 10^{-11}$ г/л, радонни $3,7 \cdot 10^3$ Бк/ m^3 дан тўпланиши ортиқ бўлса, бундай сувларни ичмаслик.

6. Радиоактив моддалар ва эталонлар билан ишладда фақат махсус ишчи кийимдан фойдаланиш ва кийимларни нурланиши-на текшириб туриш.

21-боб Дала ядровий-геофизик ишларининг услубиёти ва техникаси

Тоғ жинсларининг табиий радиоактивлиги альфа (α), бета (β) ва гамма (γ) нурларидан иборат. Альфа ва бета нурларини муҳитлардан ўтиши кам бўлгани учун, ҳозирги даврда дала ишларида камдан-кам ўлчанади. Гамма нурлар ўлчашда кўпроқ қўлланилади, чунки улар узоқ масофаларга тарқалади. Табиий гамма нурларини ўлчашда ҳамма радиоактив элементлардан тарқалган нурларнинг умумий энергияси ўлчанади. Гамма нурлари спектрларини ўлчашда ураннынг (U), торийнинг (Th) ва калийнинг (K) нурлари алоҳида ўлчаб олинади ва шу элементларнинг микдори тоғ жинсларида ёки маъданларида гамма энергияси спектрларидан аниқланади. Дала шаронтида радиоактив эманацияларни ўлчашда тўпроқ қатламидagi ҳаво таркиби таҳлил қилиниб, радон (Rn), торон

(То) ва актинон (Ак) радиоактив газларининг мавжудлиги аниқланади.

Булоқ ва тоғ иншоотларидан олинган сув намуналарининг радиоактивлиги тадқиқотгоҳларда аниқланади.

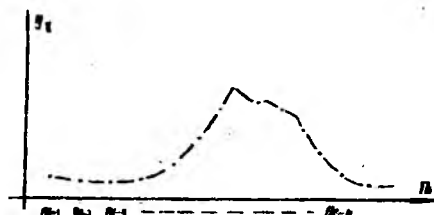
§ 73. Пиёда юриб гамма-тасвирлаш

Пиёда юриб гамма-тасвирлаш радиометрик усулда олиб борилади. Бундай радиометрик усул геологик хариталарни тузишда, радиоактив конларни излашда қўлланилади. Баъзан геологик шароитларда радиоактив усуллар ёрдамида радиоактив бўлмаган конларни излашда ҳам фойдаланилади.

Ўз олдига қўйган вазифасига кўра далада қидирув ва геологик харита тузиш ишлари 1:500000; 1:200000; 1:50000; 1:25000 ва 1:10000 масштабда олиб борилади. Аниқланган конларни излаш-чамалаш учун 1:5000 ва бундан ҳам каттароқ масштабда харита тузилиши мумкин.

Агар радиометрик ишлар болпқа геофизик усуллар билан бир комплексда олиб борилса, бунда асосий геологик ва геофизик ишлар миқёсида радиометрик ишлар ҳам бажарилади. Радиометрик ишлар пиёда, автомашина ва самолётлар ёрдамида олиб борилади. Радиометрик ишларни бурғиланган қулуқларда, кон қазилмаларида ва денгизларда ҳам ўтказиш мумкин. Дала қидирув ишларида кўпинча пиёда юриб табиий гамма нурланишни ўлчаш усули қўлланилади. Бу усул асосий радиометрик усуллардан бири ҳисобланади. Пиёда юриб гамма-тасвирлаш далада СРП-68-01 радиометри ёрдамида бажарилади. Тасвирлашни бошлашдан олдин радиометрлар қўлланима талабларига биноан созилади, сўнг радиометрларнинг ортиқча фон миқдори аниқланади. Радиометрларни радиоактив заррачалар туфайли ифлосланган ва космик нурланишдан пайдо бўлган ўлчови ортиқча фон деб аталади. Бундай ортиқча фон камида 1 м чуқурликда тўлатилган сув юзасида ёки қўрғоқдан иборат экран олдида ўлчанади. Далада ўлчов ишлари белгиланган профилилар бўйича олиб борилади. Профилилар тоғ жинсларининг умумий йўналишига кўндаланг қилиб берилади. Профилиларнинг оралиғи танланган масштабларга боғлиқ бўлиб агар масштаби 1:200000 бўлса профилиларнинг оралиғи 2000 м қилиб олинади. Масштаб 1:10000 бўлганда эса оралиқ 100 м масофада олинади. Профил бўйича ўлчаш нуқталарининг масофаси 5 м дан 100 м гача тенг олинади, бу масофа съёмка қадами деб аталади. Ўлчов ишларини ўтказишда телефон орқали импульслар товуши ва такрорланиши узлуксиз эшитиб борилади. Бунинг учун радиометрнинг детектор гилзасини ер юзидан 5-10 см баландликда ушлаб туриб, ўлчаш нуқталарининг оралиғи ўтилади.

Импульсларнинг товуши ва такрорланиши баланд бўлган жой-



312-расм. Гамма интенсивлиги графиги.

ларда детектор гилзаси ер юзига қўйилади ва 0,5 - 1,0 дақиқа ушлаб турилади, сўнгра асбобнинг кўрсаткич милидан ўлчов олинади. Аномал баланд бўлган нуқталар атрофи қўшимча текширилади ва энг баланд радиоактивликка эга бўлган жойлар аниқланади. Шу жойлар реперлар билан белгалаб қўйилади. Кейин аномал жойларда чуқур қазилиб юксак радиоактивли жинслардан намуналар олинади ва бу намуналар тадқиқоттоҳга юборилади. Кон қазилмаларини текширишда ўлчов ишлари 1x1м, 0,5x0,5м ва 0,25x0,25 м ораликда ўтказилади. Энг юқори радиоактивли жойларнинг расми чизилиб, шу жой жинсларидан олинган намуналар ҳам таҳлил учун тадқиқоттоҳга жўнатилади. Радиометрлар барқарор ишлаб туриши учун, улар эрталаб ва кечкурун назорат нуқтасида Co^{60} ишчи эталон билан ёки эталонсиз ўлчаб текширилади. Назорат нуқтаси радиоактивли меъёрда бўлган майдонда жойлашган бўлади. Co^{60} ишчи эталон билан ўлчаниш ҳар 2-3 соат оралиғида такрорлаб туриш керак. Шундай қилиб радиометрнинг тўғри ишлаши иш жадвалида текшириб турилади. Иш куни давомида эталон билан олинган қийматларнинг бир-биридан фарқи 10% дан ошмаса, унда радиометрнинг ишлаши нормал деб ҳисобланади. Агар фарқи меъёрдан ошса аппаратура тадқиқоттоҳ шартларида текширилади. Ўлчанган қийматларнинг сифатини аниқлаш учун профилдаги нуқталарда ўлчов эни қайта текширувдан ўтказиш керак. Радиометрик ишлар қўлланмаси бўйича текширув ўлчовлар умумий ўлчовларнинг 2-5 фоизини ташкил этиши керак. Белгиланган майдон бўйича ҳамма ўлчовлар ўтказилгандан кейин олинган натижалар қайта ишланади. Радиометрия ўлчовларни қайта ишлаш қуйидаги тартибда бажарилади:

1. Текширув ва асосий ўлчовлар бўйича ўрта квадратик хато қуйидаги ифода билан аниқланади:

$$m_k = \pm \sqrt{\frac{\sum(\Delta X)^2}{n-1}}$$

Бу ерда: ΔX - асосий ва текширув ўлчовлар орасидаги айирма

n - назарий текширув ўлчовларининг сони

2. Асосий ўлчовларча, қуйидаги ифодага биноан, ортқча фон учун қўшимча тузатишлар киритилади.

$$J_{\gamma} = \gamma_{a.m} - J_{o.f.}$$

Бу ерда : $J_{\gamma_{a.m}}$ - нуқталардаги асосий ўлчовлар

$J_{o.f.}$ - иш давомидаги ортиқча фон

3. Профиллар бўйича ҳисобланган гамма интенсивликлардан (J_{γ}) графиклар тузилади. (312 расм).

4. Ўлчашлар майдон бўйича ўтказилган бўлса радиометрик хариталар тузилади.

Аниқланган аномал жойларда қўшимча гамма спектрометрик ўлчашлар олиб борилади.

§ 74. Пиёда юриб гамма-спектрометрик тасвирлаш

Бундай гамма-спектрометрик тасвирлаш дала шароитида СП-3м, СП-4 ёки СП-5 гамма спектрометрлари ёрдамида олиб борилади. Гамма тасвирлаш орқали аниқланган аномал майдонларда гамма-спектрометрик ўлчовлар ўтказиш учун қўшимча профиллар ўтказилади ва уларнинг йўналишлари аномал ўқига қўндалангдир. (313 расм). Профиллар орасидаги масофа гамма-спектро-



313-расм. Аниқланган аномал майдонни батафсил гамма-спектрометрик текшириш.

метрик ишларини олиб бориш масштабига боғлиқдир. Одатта қўра бундай ишлар 1:10000; 1:5000 ва ундан каттароқ масштабларда ўтказилади. Танлаб олинган нуқталари 100x20; 50x10 ва ундан зичроқ оралиқда қўйилади. Ўтказилган ўлчаш нуқталарида 1 x 1 м тўр бўйича текис майдончалар белгиланади. Гамма-спектрометр майдончанинг ўртасига ўрнатилади ва ўлчов бошланишидан ярим соат олдин улаб қўйилади. Кейин алоҳида уран (U), торий (Th) ва калийнинг (K) тўпланиш активлиги аниқланади. Аниқланган радиоактив элементларнинг активлиги бўйича хариталар тузилади.

§ 75. Далада эманацион тасвирлаш

Газли радиоактив элементларни ўлчаш ишлари (эманацион тасвирлаш) асосан муфассал текширувларда ёки йирик масштабли геологик хариталарни тузишда қўлланилади. Қалинлиги 10 м гача бўлган бўш, тўртламчи давр ётқизиқлари тагида жойлашган тоғ жинсларининг ва фойдали қазилмаларнинг геологик хариталарини тузишда, ҳам радиоактив маъданларни қидиришда эманацион тасвирлаш қўлланилади. Эманацион тасвирлашнинг қидирув чу-

курлиги гамма-тасвирлашга нисбатан анча кўпроқ ва газларнинг чўкинди қатламларидаги ҳаракатига (диффузиясига) боғлиқ. Бўш қуруқ қумли чўкма ётқизикларида газларнинг юриши юқори бўлади, шу сабабдан эманацияларнинг чиқиши ҳам юқори бўлади. Сувли, нам, зич ва музлаган чўкма қатламларида газларнинг ҳаракати суст бўлади. Шунинг учун бундай қатламларда эманация чиқиши ҳам паст бўлади. Дала ишлари профиллар ва йўналишлар бўйича майдонда ўтказилади. Йўналишли эманацион тасвирлаш ишлари қидирув майдонларини рекогноспировка қилишда ўтказилади. Қидирув ва чамалан ишларида текширув майдониди профиллар ва ўлчаш нуқталари белгиланади. Профиллар орасидаги масофа эманацион тасвирлашнинг масштабига боғлиқ бўлиб, 10м дан 100 м гача бўлиши мумкин. Кузатувлар қуйидаги: 100x10 м, 50x5 м ва 10x2 м тўрада ўтказилади. Далада ўлчов ишлари ЭМ-6 м; ЭМ-6п, "Радон" ёки "Глипиния" эманометрлар ёрдамида олиб борилади. Ўлчов олинадиган нуқталарда 1 м гача чуқурликда қулуқчалар мотобурги ёрдамида ёки қозиқ ёрдамида, тайёрланади ва эманометрларни намуна олиш қулуқчаларига босиб ўрнатилади. Сўнг намуна олгич ёнига эманометр ўрнатилиб, ўлчаш камерасининг табиий ҳолатдаги фони ўлчанади. Ўлчаш камераси радиоактив заррачалар ва атмосферадаги космик нурлари билан инфлюсанган бўлиб табиий ҳолатдаги радиоактив фонни бериши мумкин. Бу фонни асосий ўлчовлардан аввал аниқлаб олиш лозим. Шундан сўнг насос орқали ўлчаш камерасига тўпроқ қатламларидан ҳаво киритилади ва эманометрнинг бошқариш пультидаги кўрсаткичли асбоб орқали бир-неча сони кузатувдан сўнг ўлчов олинади. Нормал майдонларда ҳар 10-15 ўлчов нуқтасидан сўнг, аномал майдонларда эса ҳар ўлчов нуқталаридан кейин назорат учун такрорий ўлчашлар олиб борилиши керак. Иш куни давомида эманометрнинг ишланги уч марта текширилиб турилиши керак. Бунинг учун назорат камерасидан фойдаланилади. Эманацион тасвирлаш натижаларини қайта ишланганда биринчи навбатда кўрсаткичли асбоб ёрдамида ўлчанган миқдорларни эманация ўлчов бирлигига ($Bк/м^3$) ўтказилади. Кейин радон (R_n) ва торон (T_o) эманацияларининг тўпланишлари аниқланади. Эманациянинг умумий тўпланиши қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$C_{\text{ант}} = n_{15} \cdot K \quad (4.4)$$

Бу ерда: $C_{\text{ант}, T_o}$ - эманациянинг умумий тўпланиши

n_{15} - 15 секунд ўтгач олинган ўлчов

K - ўлчайдиган кўрсаткичли асбобининг тақдослаш

коэффициенти

Радон ва тороннинг тўпланишини ҳисоблашда қуйидаги инфодалардан фойдаланилади:

$$C_{\text{ра}} = 1,6 (n_{\text{св}} - 0,5n_{\text{ис}}) \cdot K \quad (4.5)$$

$$C_{\text{то}} = n_{\text{ис}} \cdot K - C_{\text{ра}} \quad (4.6)$$

Бу ерда: $C_{\text{ра}}$ - радон эманациясининг тўпланиши
 $C_{\text{то}}$ - торон эманациясининг тўпланиши
 $n_{\text{св}}$ - 60 секунд ўтгандан кейинги олинган ўлчов

Ҳамма ўлчаш нуқталарида эманацияларнинг тўпланишлари ҳисоблангандан кейин профиллар бўйича графиклар чизилади. Агар ўлчашлар майдон бўйича ўтказилган бўлса, бунда эманациянинг тўпланишини кўрсатадиган хариталар чизилади. Иш сўнггида назорат ўлчовларнинг графиклари чизилади ва улар асосий ўлчовлар графити билан бир хил бўлса, тасвирлаш натижалари қониқарли деб қабул қилинади.

22 боб. Ядровий физик усуллар

Ядровий физик усуллар ёрдамида сунъий радиоактивлик ўлча-нади. Бу усуллар кўпинча кон қазилмаларини ёки ер юзига чиқиб турган тоғ жинсларини бевосита текширишларда қўлланади. Ядровий физик усулларнинг асосий вазифаси тоғ жинсларининг ёки маъданларнинг таркибини ва тузилишини аниқлашдир.

Ядровий физик усуллар ўз ўрнида икки гуруҳ усуллар мажму-асидан иборат.

I. Табиий радиоактивликни аниқлаш.

1. Гамма - нурларни ўлчаш.
2. Гамма - нурларнинг спектрларини ўлчаш.
3. Радиоактивли эманацияларни ўлчаш.

II. Сунъий радиоактивликни аниқлаш.

1. Сунъий гамма усуллар.
 - 1) Гамма - гамма усули.
 - 2) Рентген - радиометрик усули.
 - 3) Гамма - нейтрон усули.
 - 4) Ядровий гамма - резонанс усули.
2. Сунъий нейтрон усуллари.
 - 1) Нейтрон - нейтрон усули.
 - 2) Нейтрон - гамма усули.
 - 3) Нейтрон - активацион усули.

III. Таdqиқотгоҳ шароитидаги ядровий физик таҳлил усуллари.

Табиий радиоактивликни ўлчаш усулларини бошқачасига ра-диометрик усуллар деб аталади. Сунъий радиоактивликни ўлчаш-га асосланган усулларни эса ядровий физик усуллар дейилади ва улар икки гуруҳга бўлинади. Биринчи гуруҳ усулларида гамма нур-лари билан тоғ жинслари ёки маъданларини таъсирлантирсак, улар-нинг шу ядро ва атомлари гамма заррачалар тарқатади. Иккинчи

гурӯҳ усуллари эса нейтрон нурлар билан тоғ жинслари ёки маъданларини таъсирлантирсақ, уларнинг ядро ва атомлари ҳам заррачалар тарқатади.

§ 76. Сунъий гамма усуллари



314-расм. ПП-2 юзаки зичликни ўлчаш асбоби.

- 1- Гамма нури манбаи.
- 2 - Қўриқинидан ясалган экран.
- 3 - Дастак
- 4 - Сцинтилляцион ҳисоблагич ва детектор шассиси.
- 5 - Улаш кабели.
- 6 - Ҳисоблаш бонқарни нульни.

ва фотоэлектрик ютқилиш жараёнлари пайдо бўлади. Зичликни ўлчаш гамма-гамма усули (ГГУ-3). Агар тоғ жинсларини 0,5 МэВ дан 2,0 МэВ гача энергияли гамма нурлар билан таъсирлантирсақ, кўпинча комптонов сочилиш юз беради. Манбадан 20 см нарида жойлашган атомлардан комптон сочилиш рўй бергани учун гамма нурларнинг интенсивлиги биринчи навбатда жинсларнинг зичлигига боғлиқ. Шу бонсдан гамма нурларнинг комптоновли сочилиш интенсивлигини ўлаб жинсларни зичлигини аниқлаш мумкин. Бундай ўлчаш УГП-1 ва ПП-2 асбоблари ёрдамида бажарилади.

УГП-1- универсал гамма-гамма зичлик ўлчаш асбоби. Бу асбоб ёрдамида тоғ жинсларининг зичлиги $1,2 \text{ г/см}^3$ дан $4,3 \text{ г/см}^3$ гача аниқлаш мумкин.

ПП-2 юзаки гамма зичликни ўлчаш асбоби. Бу асбоб билан тоғ жинсларини зичлигини $1,0 \text{ г/см}^3$ дан $2,3 \text{ г/см}^3$ гача аниқлаш мумкин.

Бу ўлчаш асбобларида цезий - ^{137}Cs ва кобальт - Co (Co^{60}) изотоплари гамма нурларини берадиган манба сифатида ишлатилади. Ҳозирги даврда геология - қидирув ишларида, аниқса, кон қазилмаларида ва ер юзасида жойлашган геологик қатламларда жинсларнинг табиий жойлашши зичлигини ўлчашда гамма-гамма усуллар кенг миқёсда ишлатилади. Юзаки гамма зичлик ўлчов асбобининг (ПП-2) тузилиши куйидагича (314 расм).

Сунъий гамма усулларида тоғ жинсларини гамма нурлар билан таъсирлантириб ва жинсларнинг ядро атомларидан сочилган ёки ютилган нурларнинг интенсивлиги ўлчанади.

Гамма-гамма усуллар. Бу усулларда тоғ жинслари - 0,1 дан 2,0 МэВ гача энергияга эга бўлган гамма нурлар билан таъсирлантирилади. Бундай таъсирланишда тоғ жинсларида сочилиш сочилиш

ППП - 2 асбобда цезий - 137 изотопи гамма нурнинг манбаи бўлади. Манбадан сочилган гамма нури тоғ жинсларига ўтиб комптонли гамма сочилишни беради. Бу сочиликлар спинтиляция ҳисоблагичга ўтиб электр импульсларга айланади, сўнг кучайиб улаш кабелидан ўлчашни бошқариш пультага ўтиб қайд қилинади. Қўроғишдан ясалган экран гамма нурларни тепага тарқатмайди. Селектив гамма-гамма усули (ГГУ-С). Тоғ жинсларини 0,1 МэВ дан 0,3 МэВ гача энергияга эга бўлган гамма нурлар билан таъсирлантирганда асосан фотоэлектрик ютилиш жараёнлари кузатилади. Ютилиш жадаллиги жинслар ядроларининг оғирлигига боғлиқ. Тоғ жинслари таркибида жуда кам миқдорда бўлган оғир ядроли (*Fe, Pb, W, Hg* ва ҳ.к.) элементлар бўлса, бундай жинсларни гамма-гамма усули билан ажратиш оқсо бўлади. Ютилиш жадаллигини ўлчаш усули - селектив гамма-гамма усул деб аталади. Селектив гамма-гамма усул билан кон қазилма маъданлари таркибидаги оғир ядроли элементлар аниқланади. Бу усул билан дунёда биринчи марта *Sb* захираси ҳисобланган. *Sb* нинг Д.И. Менделеев даврий жадалдаги тартиб рақами 52. Ядро физикаси усуллари қўлланилганда даврий жадалдаги 50 рақамдан бошлаб кейинги элементлар оғир элемент деб ҳисобланади. Оғир элементларни рентген таъсирли нурларини ҳосил қилиш учун 100-160 кэВ қувватли манба қўлланади. Масалан, K_{α} ҳар нурланиш *Pb* - 75 КэВ, *Hg* - 70 КэВ, *W* - 59 КэВ. Бу нурланишларни ҳосил қилиш учун 110-150 КэВ ли манба керак. Ютилиш интенсивлигини ўлчаш РСР-3 радиометрлари билан олиб борилади. Бу асбобда гамма нурлар куйидаги изотоплар: кобальт - 57 (*Co⁵⁷*), селен - 75 (*Se⁷⁵*), тулий-170 (*Tm¹⁷⁰*) ва симоб - 203 (*Hg²⁰³*) орқали яратилади. Изотоплар маъданлар таркибига кўра олинади.

Рентген-радиометрик усул (РРУ). Тоғ жинслари энергияси 0,1 МэВ дан паст қувватли гамма нурлари билан таъсирлантирсак, жинсларнинг атомлари рентген нурлар тарқатади. Бу нурларни ўлчашга асосланган усул рентген-радиометрик усул деб аталади. Ҳар қандай кимёвий элемент ўзининг рентген-нурланиш энергия спектрига эга. Бу спектрларни бевосита табиий шароитда ўлаб, қазилма маъданларнинг таркибида бўлган ҳар бир кимёвий элементларни алоҳида аниқлаш мумкин бўлади. Бу усулларда ишлатилган асбобларни тури 50 дан ортық. Булардан кўпинча РРК-103, "Минерал-5", "Гагара", "Квант", РКП-305, РАГМ-101 ва бошқалар ишлатилади.

Гамма-нейтрон усуллар (ГНУ). Агар таркибида бериллий (*Be*) бўлган тоғ жинсларини энергияси 1,6 МэВ дан 2,1 МэВ гача бўлган гамма нурлар билан таъсирлантирсак, бериллийнинг ядролари нейтронлар чиқара бошлайди. Бериллийдан бошқа кимёвий элементлар 6 МэВ дан ва ундан юқори энергияли гамма нурлар билан

таъсирлантирилса, бунда уларнинг ядролари нейтронлар чиқара бошлайди. Бундай юқори кувватли гамма нурларни изотоплар бера олмайди. Шу сабабдан гамма-нейтрон усули таркибида фақат бериллий бор қазилма конларида қўлланилади. Кўрсатилган энергияли гамма нурларни суръма -127 (Sb^{127}) изотопи беради.

Пайдо бўлган нейтронларнинг оқими бериллийнинг миқдори-га боғлиқ. Кон қазилмаларидаги маъдан таркибидаги бериллий-нинг миқдори қанча баланд бўлса, нейтронларнинг оқими ҳам шунча юқори бўлади. Бундай ўлчов асбоби бериллометр деб аталади.

§ 77. Нейтрон усуллар

Нейтрон усуларида тоғ жинслари ва қазилма маъданлари нейтронлар ёрдамида таъсирлантирилади. Бу таъсирланишда бир-неча жараёнлар пайдо бўлади. Бу жараёнларни текшириш натижасида геологик қатламларнинг тузилишини, тоғ жинслари ва қазилма маъданлари таркибидаги элементларнинг миқдорлари аниқланади.

Нейтронли-гамма усули. Бу усулда тоғ жинслари ва қазилма маъданлари нейтронлар ёрдамида таъсирлантирилганда шу жинсларнинг атомларидан тарқалган гамма нурлар ўлчанади.

Гамма нурларнинг тарқалиш жадаллиги нейтронларнинг жинсларда секинлашишига ва ютилишига боғлиқ. Нейтронларнинг секинлашиши ва ютилиши юқори бўлса, жинслардан тарқалган гамма нурларнинг жадаллиги ҳам юқори бўлади. Ҳар қандай кимёвий элементларнинг гамма нурланиш энергия спектрлари ўзига муносиб бўлади. Шу сабабдан бу усул билан нейтронларни яхши ютадиган хлор (Cl), титан (Ti), темир (Fe), хром (Cr), симоб (Hg), марганец (Mn), никель (Ni), мис (Cu), олтингутурт (S), кобальт (Co), кремний (Si), бор (B) кимёвий элементларни маъданлардан аниқлаш мумкин.

Ўлчаш ишлари НРА-3 асбоби билан олиб борилади. Асбоб нейтронлар манбаидан, нейтронларнинг секинлантириш асбобидан ва гамма нурларнинг ўлчаш спитиляция ҳисоблагичидан иборат.

Нейтрон-нейтрон усул. Бу усулда тез нейтронлар оқимининг жинслардан ўтиб, секинлашиши қайд қилинади.

Тез нейтронларнинг тоғ жинсларида секинлашиши биринчи навбатида шу жинслар таркибида бўлган водород (H) бирикмалари ва нейтронларни яхши ютадиган кимёвий элементлар борлигига боғлиқ. Шунга асосланиб, нейтрон-нейтрон усул билан тоғ жинсларининг ва туپроқ қатламларининг намлиги, ғоваклиги ва зичлиги аниқланади. Бундай ўлчамларни ННВ-2 ва НВУ-1 нам ўлчайдиган асбоблар ёрдамида бажарилади.

Қазилма маъданларда эса нейтрон-нейтрон усули билан нейтронларни яхши ютадиган кимёвий элементлар аниқланади. Ҳам-

мадан аввал бор (*B*) таркибли маъданлар текширилади. Ўлчов асбоби барометр деб аталади. Ўлчовлар ПБМ-2 барометр ўлчов асбоби ёрдамида олиб борилади.

23 боб. Намуналардаги ҳар бир элементларни алоҳида аниқлаш борасида тадқиқоттоҳ шароитида таҳлил қилиш усуллари

Геологик намуналар таркибидаги элементларни аниқлашда радиометрик ва ядровий физик усуллар кенг қўлланилади. Геологик қатламларни тасвирлашда, геологик қидирув ишларини ўтказишда, жинслар ва маъданларнинг таркибини аниқлашда геологик намуналар олинади.

Геологик намуналар кўриниб турган тоғ жинсларидан, кон қазилмаларидан, бурғиланган қудуқлардан, ернинг тупроқ қатламларидан ва бошқа жойлардан олинади.

Сув намуналари будоқлардан, бурғиланган қудуқлардан ва кон қазилмаларидан олинади.

Олинган намуналар даланинг ўзида қайта ишланиб, ядровий физик тадқиқоттоҳларга жўнатилади. Бу ерда радиометрик ва ядровий физик усуллар ёрдамида намуналар таркибидаги кимёвий элементларнинг миқдори аниқланади.

Намуналар таркибидаги элементлар кимёвий таҳлил орқали ҳам аниқланади. Бир ўлчашда бир неча элементни баробар аниқлаш, қайтадан таҳлил қилиш мумкин. Бундан ташқари ядровий физик усуллар катта ўлчаш оралиғига эга. Куйида тадқиқоттоҳ шароитида қўлланиладиган таҳлил усуллари ҳақида тўхталиб ўтамиз.

§ 78. Намуналарни радиометрик усул билан таҳлил қилиш

Радиометрик усул ёрдамида радиоактив қазилма конларидан олинган қаттиқ намуналар таркибидаги сув ва ҳаво, шунингдек уран (*U*), радий (*Ra*), торий (*Th*), калий (*K*), радон (*Rn*) ва торон (*To*) каби радиоактив элементларнинг тўпланиши аниқланади.

Радиоактив қазилма конларидан олинган қаттиқ намуналарда гамма (γ) ва бета (β) нурланишлар текширилади. Нурланиш спектрларини ўлчашда радиоактив элементлар алоҳида аниқланади. Сув ва ҳаво намуналари ЭМ-6а эманометри ёрдамида текширилади. Бу эманометр тадқиқоттоҳ шароитларида ишлатилади.

§ 79. Намуналарни ядровий-физик усуллари билан таҳлил қилиш

Ядровий-физик усуллар билан радиоактив ва радиоактив бўл-

маган намуналар таркибларидаги ҳар бир элемент алоҳида аниқланади. Тадқиқотгоҳ шароитида ядро-физик усуллардан гамма-нейтрон усуллари кенг миқёсда қўлланилади. Асосий ядровий-физик усуллар қуйидагилардан иборат.

Рентген-радиометрик усул. Бу усул таркибида уран ва уран-торий бўлган намуналарни таҳлил қилишда қўлланилади. Радиометрик усулларга қараганда рентген-радиометрик усулларнинг анча афзаллиги бор, чунки бу усул намуналар таркибидаги уран, торий ва калий миқдорларини анча тўғри аниқлай олади. Бундан ташқари, унумдорлиги юқори бўлиши билан бирга таҳлил учун кам сарф-ҳаражат талаб қилади.

Гамма-нейтрон усул. Талқон намуналар таркибидаги бериллийни аниқлашда қўлланилади. Намуналардаги бериллий махсус РАП-6л, РАП-8, "Бериллий-4" асбоблар ёрдамида аниқланади. Бериллийнинг миқдори эталон намуна билан солиштирилиб аниқланади.

Ядровий-гамма резонанс усули. Бу усул асосан намуналарда қалай (Sn) оксидларини аниқлашда қўлланилади. Ўлчашлар МАК-1 асбоби ёрдамида ўтказилади. Бу асбобда гамма нурларини пезо-электрик тебратичда ўрнатилган манба қалай-119 (Sn119) изотопи беради. Ўлчашлар манбани тебратмасдан ва тебранишдан кейин олинади ва икки марта ўлчаш натижасида гамма резонанс миқдорлари солиштирилиб қалай оксидлари аниқланади.

Гамма-электрон усул. Бу усул билан намуналарда қўрошин (Pb), вольфрам (W), сурьма (Sb), кадмий (Cd), молибден (Mo) ва мис (Cu) элементлари аниқланади. Ўлчашлар ионизация хонасида олиб борилади. Ионизация хонада пайдо бўлган ток импульслари ўзгармас токка айлантирилиб, кучайтирилиб, кўрсаткичли асбоб билан қайд қилинади. Кимёвий элементларнинг миқдорини эталондан ўлчанган тоқлар билан солиштирилиб аниқланади.

Нейтрон-нейтрон усули. Бу усул асосан намуналар таркибида мавжуд (B)ни аниқлашда қўлланилади. Ўлчашлар ПВМ-2 борометри ёрдамида ўтказилади.

Нейтрон-активацион усул. Бу усул намуналарда кремний (Si), алюминий (Al), марганец (Mg), мис (Cu), фтор (F) ва бошқа юқори фаолликка эга бўлган элементларни аниқлашда қўлланилади. Ўлчовишлари "Нейтрон-2", "Нейтрон-8" асбоблари ёрдамида олиб борилади. Бир ўлчашда 2 дан 4 тагача элементни аниқлаш мумкин.

Ҳозирги кунда ядровий-физик таҳлил қилишда янги апаратуралар ихтиро қилинмоқда ва ўлчаш усуллари янада кенг тақомиллаштирилмоқда.

24 боб. Радиометрик ва ядровий-физика усулларининг қўлланилиши

Биринчи навбатда радиометрик усуллар радиоактивли U, Th, K

элементлари тўпланган конларни қидиришда ва излашда қўлланилади. Бундан ташқари радиометрик текширув усуллари геологик хариталарни тузишда ва радиоактив бўлмаган конларини қидиришда ҳам кенг қўлланилади. Куйқадан ҳосил бўлган жинсларнинг орасидаги лойтупроқли жинслар радиометрик усул билан бошқа куйқа жинслардан яхши ажратилади.

Метаморфик жинслар ҳам радиоактив майдонини яратади. Шу жинслардан энг юқори радиоактивликни алевролитлар беради.

Геологик ёриқлардаги сувлар ернинг қатламлари қатламлари билан боғланган бўлса, бундай ёриқларнинг устига, яъни ер юзасига қараб радиоактив эманациялар чиқиб туради. Шу билан ер юзасида радиоактив эманацияларни ўлчаб геологик ёриқларни хариталарга тушариш мумкин бўлади.

Ядровий-физик усуллар билан ер тупроқ қатламларининг қанчалик намлиги, ғоваклиги ва зичлиги аниқланади.

Кўп радиоактив бўлмаган қазилма конлар радиоактивли уран (U), торий (Th)нинг парчаланиш қаторидаги изотоплар бўлади. Шунинг уун бундай қазилма конлар радиометрик усуллар билан изланади.

Масалан, пегматитли қазилма конларда монацит ва ортит минераллари бўлгани учун, бу конлар радиометрик усуллар билан қидирилади. Монацит ва ортит минераллари таркибида торий оксидлари (ThO_2) бўлади. Титан (Ti) сочма конларида ҳам моноцит минераллари ҳар хил миқдорда учраб туради. Радиоактив урани (U) куйқадан ҳосил бўлган ванадий (W_a), молибден (Mo), фосфорит, кўмир ва бир неча бошқа қазилма конларида ҳам учратиш мумкин.

Радиометрик усуллар калийли туз қазилма конларини излашда кенг қўлланилади, чунки бу конларда табиий калий-39 (K^{39}), калий-40 (K^{40}) ва калий-41 (K^{41}) изотоплари бўлади. Бу изотоплардан калий -40 (K^{40}) радиоактивликка эга.

Фосфор (P) конларида уранининг бирикмалари учратилади. Уран ва торий бирикмаларининг мавжудлиги сабабли кўп қазилма конлар радиометрик усуллар билан изланади.

Радиометрик усуллар бошқа геофизик усуллар билан бир комплексда геологик қидирув ишларида жуда кенг қўлланилади.

VI ҚИСМ.

БУРҒИ ҚУДУҚЛАРНИ ГЕОФИЗИК УСУЛЛАР ЁРДАМИДА ТЕКШИРИШ

25 боб. Бурғиланган қудуқларини геофизик усул- лар ёрдамида текширишнинг зарурияти

Геология қидирув ва чамалаш ишларида бурғи қудуқлар қазини ишлари тутагандан сўнг доим унинг геологик кесимлари тузилади. Барча геофизик ишлар туфайли текширилиб аниқланган аномалияларни бурғилаб, геологик тузилиши жиҳатдан тасдиқлаш зарур. Ер ости бойликларини қазиб олишда ҳам бурғи қудуқлар қавланади.

Бурғи қудуқларни қазинида керн олинади ёки қудуқ кернсиз қазиб ўтказилади. Бурғи қудуқларни ўтишда керннинг бузилиши, шламнинг йўқолиши ва бошқа сабаблар туфайли тоғ жинсларининг таркиби, хусусияти ва тузилиши тўғрисида тўлиқ геологик маълумотлар олиш мумкин бўлмай қолади. Геофизик усуллар билан ҳар хил физик майдонлар бурғи қудуқлари ёрдамида ўрганилиб, жинсларининг физик хусусиятлари аниқланади ва геологик кесимлар билан тасвирланади, ҳамда тоғ жинсларининг чегаралари тўғри аниқланади.

Бундан ташқари бурғи қудуқларини ўтиш йўналиши геологик ва технологик сабабларга кўра белгиланган йўналишдан оғиши мумкин. Бурғи қудуқларни қазинида ичида бўли ёки торайиш жойлари пайдо бўлиши мумкин. Бунинг учун бурғи қудуқларини қазинида бурғиланиши доимо назорат қилиб туриш керак. Буни ҳам геофизик усуллар бажаради. Геофизик усуллар билан бурғи қудуқларнинг чор отрофларини текшириш натижасида, бурғи қудуқ билан аниқланмаган кўшимча маъданларни топса ҳам бўлади.

Гидрогеологик бурғи қудуқларда геофизик усуллар билан ер сувини сақлайдиган қатламлар ажратиб олиниб, шу қатламларнинг гидрогеологик хусусиятлари (филтрация, дебит, минерализация ва ҳоказо) аниқланади. Нефть ва газ конларини бурғилашда геологик усуллар жуда кенг қўлланилмоқда. Бунда геофизик усуллар билан нефть ва газни сақлайдиган қатламларнинг маҳсулдорлик (коллекторли) хусусиятлари аниқланади.

Бурғи қудуқларнинг техник ҳолатларини аниқлашда геофизик усуллар жуда катта ёрдам бермоқда, чунки геофизик усуллар билан мустаҳкамловчи қувурларни сифати текширилади, ҳамда мустаҳкамловчи қувурларнинг цемент билан маҳкамланиш сифати ҳам аниқланади. Бурғи қудуқларида ер устида қўлланилаётган барча геофизик усулларни қўллаш мумкин. Лекин бурғи қудуқларининг ичида физик майдонларни кузатиш шароитлари ер устидаги ша-

роитлардан муноқо фарқ қилади. Биринчидан, ер устидаги геофизик усулларда физик майдонларни тузувчи тоғ элисларнинг устида ҳар хил қилинликка тунроқ қатламлари жойланган. Буларнинг таъсири албатта бирга кузатилади. Уларнинг таъсирини йўқотгани ёки камайтирилиши учун даладаги геофизик ўлчов ишларида турли ўлчани услублари ва ускуналари қўлланилади.

Бурғи қудуғида эса тоғ элислари очилиб турган бўлади, шу сабабдан тоғ элисларини юзига келтирган физик майдонларини ўлчани услублари ва ускуналари бошқача бўлиши керак.

Иккинчидан, бурғи қудуғида кузатиш натижасида қудуқнинг диаметри, оғини, бурғи эритмасининг таркиби, қудуқ ичидаги сувларнинг ширлиги ва бошқа сабаблар таъсир этади. Бунинг учун бурғи қудуқларда ўтказиладиган геофизик усуллар алоҳида гуруҳлантирилиб, улар шу қудуқларни геофизик текширишни усуллари деб аталади. Нефть ва газ конларини текширишда ва нинга солишда қўлланилувчи геофизик усулларни эса баъзан кон геофизик усуллари деб аталади.

Француз геофизиклари ака-ука Штамбержелар биринчи қаторда бурғи қудуқда геофизик текширувлар ўтказиб, бу усулларга каротаж деб ном қўйган. Бу сўз француз тилидан келисиз бурғиланган ўтин миъносига таркима қилинади. Биринчи қўлланган геофизик усулларга фақат тоғ элисларининг чегараларини аниқлаш ва мифаси қўйилган. Ҳозирги кунда бурғи қудуқларида геофизик текшириш усулларига қўйилган вазифалар анча кенгайтирилган. Шу сабабда каротаж деган сўз дингилан чиққан китобларда камдан-кам учратилади ва кўпинча бурғи қудуқларини геофизик текшириш усуллари деб ёзилади. бурғи қудуғида асосан ҳамма ўлчов ишлари автомобил машиналарга ўрнатилган махсус аппаратуралар ёрдамида ўтказилади. Бундай аппаратуралар каротаж станциялари деб аталади. Каротаж станциялари таркибига бурғи қудуқ снаряди, ер устидан бошқарини ва қайд қилиш пултлари, бурғиқудуқ снарядини ер устидаги пултлар билан уловчи кабель, бурғи қудуқ снарядини тушириб кўтарувчи ускуналар кирди. Замонавий автоматик каротаж станцияларида бир-неча геофизик усулларни ўтказиш учун мўлжалланган бурғи қудуқ снарядлари ва ўлчани пултлари бор. Шу билан бирга геофизик текширишларда снарядларни бир тушириб кўтаришда бир-неча усунни бир вақтда ўтказилса, бўлади. Ўлчов натижалари аналог шаклда ёки рақамли код шаклида қилинади. Аналог шаклдан ўлчани натижалари қороз ёки фотолентага ёзиб қўйилади. Булар каротаж диаграммалари деб аталади. Рақамли код ёзма-сида қайд қилинган ўлчов натижалари эса бевосита ЭХМга келишилади, автоматик қайта ишланади.

Чуқурлиги катта бўлмаган бурғи қудуқлар эса бир усулга мўлжалланган кўчма аппаратуралар орқали текширилади. Бурғи қудуқ-

ларида қўлланилаётган геофизик текшириш усуллари аҳамияти жуда каттадир. Бундай текширишлар чуқурлиги 50 м дан ошган қудуқларда ўтказилиши лозим. Геофизик текширишдан ўтмаган бурғи қудуқларини ҳужжатлаштириш маъна тўғрилади.

Бурғиланган қудуқларда барча физик майдонларни текшириш мумкин. Бунинг учун бурғи қудуқларнинг геологик кесимини ўрганишда электрик, ядровий-физик, сейсмоакустик, магнит, гравит, ҳарорат ўлчаш, геохимия ҳамда геологик текшириш усуллари қўлланилади. Шу билан биргача бурғи қудуқларини геофизик текширишлари комплексли хилма-хил усуллардан иборат.

Буларни яхши ўрганиш учун ҳамма усуллар, даставвал туркумларга ажратиб олиниши керак. Барча геофизик текширишлар куйидагича туркумланади:

I. Бурғи қудуқларини электр усуллари билан текшириш.

1. Электр қаршилигини ўлчаш усули.
2. Бурғи қудуқ атрофларини зондлаш усули.
3. Ёнбош қаротаж.
4. Табиий электр майдонни ўлчаш усули.
5. Электр ток кучини ўлчаш усули.
6. Электр контактларини сирпаниш усули.
7. Индуктив ток майдонларини ўлчаш усули.
8. Ундалган потенциаллар усули

II. Бурғи қудуқларини ядровий-физик усуллар ёрдамида текшириш.

1. Табиий радиоактивликнинг нурланишини ўлчаш усуллари:

- а) гамма нурларини ўлчаш усули
 - б) гамма нур спектрларини ўлчаш усули
2. Сунъий гамма нурларини ўлчаш усуллари:
 - а) гамма-гамма усули
 - б) рентген-радиометрик усули
 - в) гамма-нейтрон усули
 3. Сунъий нейтрон усуллари
 - а) нейтрон-нейтрон усули
 - б) нейтрон-гамма усули
 - в) нейтрон-активацион усули

III. Бурғи қудуқда қатламларнинг сиздирини хусусиятларини текшириш усуллари

1. Резистивметрия усуллари
2. Расходометрия усуллари

IV. Бурғи қудуқлар ичидаги ҳароратни ўлчаш усули.

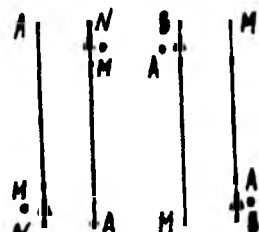
V. Геохимиявий усуллар.

1. Бурғи қудуқларининг ичидан чиқадиган газларни ўлчаш усули

Шундай усул билан бурғи қудуғида электроқаршиликни автоматик равишда каротаж станциялари ёрдамда қайд этса бўлади. Бурғи қудуғи бўйича автоматик ёзилган туюлма қаршилик каротаж диаграммаси дейилади.

§ 81. Электр каротаж зондлари

Каротаж диаграммаларидаги туюлма қаршиликнинг графиклари бурғи қудуқ зондида ўрнатилган AMN электродларнинг бир-бирига нисбатан жойлашшига боғлиқ. Электр қаршиликни ўлчаш усулида амалда AMN электродларнинг жойлашшига кўра бир-неча электр зонд турлари қўлланилади ва ҳар бир зонднинг ўз номи бор. Электр зондларини номлаш учун шундаги белгилар берилган:



316-расм. Градиент зондлари.

1. Агар электр зондида битта таъминловчи A ва иккита қабул қилувчи MN электродлар ўрнатилган бўлса, бундай зондлар бир қутбли электр зондлар дейилади.

2. Агар электр зондида иккита таъминловчи AB ва битта қабул қилувчи M электродлар ўрнатилган бўлса, бундай зондлар икки қутбли электр зондлар дейилади.

3. Бурғи қудуғининг ичида электр токи берувчи AB электродларга таъминловчи жуфт электродлар, потенциаллар айырмасини ўлчаш MN электродларига эса, қабул қилувчи жуфт электродлар деб ном берилган. Ўлчанаётган (қайд қилинаётган) туюлма қаршиликнинг бурғи қудуғи электр зондининг электродлари оралиғидаги бирер бир нуқтадаги қаршиликнинг ўзгаришини акс эттиради ва бу нуқта ёзув нуқтаси дейилади. Назарий ишлар асосида ҳар хил зондларда ёзув нуқталари аниқланади. Амалиётда кўпроқ градиент ва потенциал зондлар қўлланилади.

1. Градиент зонд.

Агар жуфт электродлар орасидаги масофа тоқ электродларгача бўлган масофадан бир неча баробар (5-10 баробар) кам бўлса, бундай зондлар градиент зондлар дейилади (316 расм). MN жуфт электродлар орасидаги масофа 0,5 м бўлса, AM (MA) тоқ электродларгача бўлган масофа эса 5 м ёки BA (AB) жуфт электродлар орасидаги масофа 0,5 м бўлса AM (MA) тоқ электродларгача бўлган масофа 5 м. Умуман, булар градиент зондлар деб номланган. Градиент зондларнинг ёзув нуқтаси жуфт электродларнинг ўртаси ҳисобланади. Масалан MN ва BA электродларнинг ўртасида ёзув нуқтаси ётади. Ёзув нуқтасининг жойлашшига кўра градиент зондлар иккита бўлинади. Ёзув нуқтаси тепада жойлашган бўлса, устки градиент зонд,

ёзув нуқтаси пастда жойлашган бўлса, остки градиент зонд дейилади. Градиент зондларни ифодалаш учун тепадан пастга қараб электродларни белгиловчи харфлар ёзилади, орасидаги масофалар эса харфлар орасига ёзилади.

Масалан: $A \ 5 \ M \ O$, $5N$, $N \ 0,5 \ M \ 5 \ A$, $B \ 0,5 \ A \ 5 \ M$, $M \ 5 \ A \ 0,5 \ B$.

Энди расмда кўрсатилган градиент зондлар шундай ўқилади:

$A \ 5 \ M \ 0,5 \ N$ - бир кутбли остки градиент зонд AM нинг оралиғи $0,5$ м, MN нинг оралиғи $0,5$ м

$N \ 0,5 \ M \ 5 \ A$ - бир кутбли устки градиент зонд NM нинг оралиғи $- 5$ м, MA нинг оралиғи $5,0$ м

$B \ 0,5 \ A \ 5 \ M$ - икки кутбли устки градиент зонд BA нинг оралиғи $- 0,5$ м, AM нинг оралиғи $- 5$ м

$M \ 5 \ A \ 0,5 \ B$ - икки кутбли остки градиент зонд MA нинг оралиғи $- 5$ м, AB нинг оралиғи $- 0,5$ м

Электр зондларининг текшириш чуқурлиги шу зондларнинг узунлигига боғлиқ, чунки бурғи қудуғи ичидаги геологик шароитларга кўра ҳар хил ўлчамли электр зондлар қўлланилади.

Градиент зондларда энг четга жойлашган электроддан ёзиш нуқтасигача бўлган масофа градиент зонднинг ўлчами деб ҳисобланади ва L_T харфи билан белгиланади. Расмда кўрсатилган градиент зондларнинг AO , OA , OM ва MO оралиғи градиент зондларнинг ўлчами бўлади.

2. Потенциал зонд.

Агар жуфт электродларнинг оралиғи тоқ электродларгача бўлган оралиққа нисбатан бир неча марта (5-10 баробар) катта бўлса, бундай зонд потенциал зонд деб номланади. (317-расм).

Масалан, MN (NM) жуфт электродларнинг оралиғи 5 м, AM (MA) электродларнинг оралиғи эса $0,5$ ёки BA (AB) жуфт электродларнинг оралиғи $- 5$ м, AM (MA) тоқ электродларнинг оралиғи $- 0,5$ м бўлса, булар потенциал зондлар деб аталади. Потенциал зондларнинг ёзув нуқтаси M - электрод жойлашган нуқта ҳисобланади.



317-расм. Потенциал зондлар.

Градиент зондларга ўхшаб потенциал зондлар ҳам ёзув нуқтасининг жойланишига қараб устки ва остки зондларга ажратилади. Ёзув нуқтаси тепада жойлашган бўлса, устки потенциал зонд, пастда жойлашган бўлса, остки потенциал зонд деб аталади. Потенциал зондларнинг ифодаланиши ҳам тепадан пастга қараб электродларни белгиловчи харфлар билан кўчирилиб, орасида масофалари ёзилиб қўйилади.

Масалан: $A 0,5 M 5N, N 5 M 0,5 A, B 5 A 0,5 M, M 0,5 A 0,5 B$.
 Энди расмда кўрсатилган потенциал зондлар шундай ўқилади:
 $A 0,5 M 5N$ - бир кутбли устки потенциал зонд AM электродлар
 оралиғи - 0,5 м, MN электродлар оралиғи - 5 м
 $N 5 M 0,5 A$ - бир кутбли остки потенциал зонд NM электродлар
 оралиғи - 5 м, MA электродлар оралиғи - 0,5 м
 $B 5 A 0,5 M$ - икки кутбли остки потенциал зонд BA электрод-
 лар оралиғи - 5 м, AM электродлар оралиғи - 0,5 м
 $M 0,5 A 5 B$ - икки кутбли устки потенциал зонд MA электродлар
 оралиғи - 0,5 м, AB электродлар оралиғи - 5 м.

Потенциал зондларнинг текшириш чуқурлиги зонднинг узун-
 лигига боғлиқ. Шу сабабдан градиент зондларга ўхшаб, бурғи қу-
 дуқларда геологик шароитларига кўра ҳар хил узунликдаги потен-
 циал зондлар қўлланилади. Потенциал зондларда таъминловчи A
 электродларга энг яқин жойлашган қабул қилувчи M электродгача
 бўлган масофа потенциал зонднинг узунлиги деб қабул қилинади
 ва L_{13} ҳарфи билан белгиланади. Расмда кўрсатилган зондларнинг
 AM, MA орасидаги масофа потенциал зондларнинг узунлиги ҳи-
 собланади. Расмларда кўрсатилган градиент ва потенциал зондларда
 тўртинчи B ёки N электродлар ер устида бурғи қудуқларининг ёнида
 ўзгармас ҳолатда ўрнатилади.

Бурғи қудуқларда табиий электр потенциалларини ўлчашда, кўр-
 сатилган электр зондларда таъминловчи AB электродларига электр
 токи берилмайди. Туюлма қаршилиқни ҳисоблаш формуласида
 ўзгармас коэффициент K электр зондларнинг коэффициентини
 билдиради. Расмларда кўрсатилган уч электродли каротаж зондла-
 рининг коэффициентлари қуйидаги формула билан ҳисобланади:

1. Бир кутбли электр зондлар учун:

$$K = 4\pi \frac{AM \cdot AN}{MN} \quad (5.3)$$

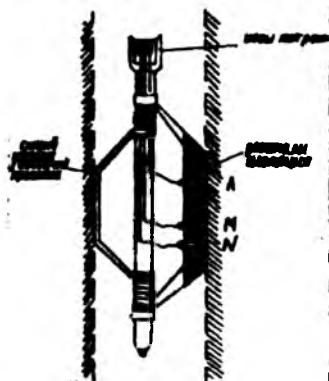
2. Икки кутбли электр зондлар учун:

$$K = 4\pi \frac{MA \cdot MB}{AB} \quad (5.4)$$

Бу формулаларда AM, AN, MN, MB ва AB электродлар орасидаги
 масофа метр билан ўлчанади. Каротаж зондлари геофизик аппара-
 тураларни ишлаб чиқарувчи корхоналар томонидан тайёрланади ва
 автоматик каротаж станцияларнинг комплектига жиради. Геологик
 шароитларга ва каротаж ишларининг олдига қўйилган вазифалари-
 га кўра ҳар бир каротаж партияларида (ёки отрядларида) электр
 каротаж зондини қилиш учун уч симли каротаж кабель олинади.
 Белгиланган масофада изоляцияни очиб, кабелнинг симлари қир-



318-расм. Электр каротаж зинди.



319-расм.
Микроэлектрозонд
тузиллиши.

тинага ўрнатилади (319-расм). Электродларнинг оралиғи 0,025 м дан 0,05 м гача бўлиши мумкин. Масалан: микроградиент зондлар $A 0,5 M 0,01 N$, $A 0,05 M 0,025$, $A 0,025 M 0,01 N$ ва ҳоказо.

қиб олинади ва шу симларга қўрғошидан тайёрланган пружиналар қалайлаб ёпиштирилади. Ёпиштирилган жойлардан нам ўтмаслиги учун изоляция қилинади. Кабелнинг тепа учига улаш пэтрони қўйилади (318-расм). Пастки учи ҳам нам ўтмаслиги учун яхшилаб изоляцияланади. Кабелнинг пастки учига илмоқ қилиниб, бурғи қудуғининг ичига тушириш учун оғирлик бойланади.

Кичик қалинликдаги жинс қатламларини текшириш учун каротаж станцияларини ишляб чиқарувчи корхоналарда микроэлектрозондлар тайёрланади.

Таъминловчи ва қабул қилувчи AMN электродлари яқин ораликда жойлашган бўлиб, улар резинали изоляция материалдан қилинган пластинанага ўрнатилади (319-расм). Электродларнинг оралиғи 0,025 м дан 0,05 м гача бўлиши мумкин. Масалан: микроградиент зондлар $A 0,5 M 0,01 N$, $A 0,05 M 0,025$, $A 0,025 M 0,01 N$ ва ҳоказо.

Таъминловчи ва қабул қилувчи AMN электродлари яқин ораликда жойлашган бўлиб, улар резинали изоляция материалдан қилинган пластинанага ўрнатилади (319-расм). Электродларнинг оралиғи 0,025 м дан 0,05 м гача бўлиши мумкин. Масалан: микроградиент зондлар $A 0,5 M 0,01 N$, $A 0,05 M 0,025$, $A 0,025 M 0,01 N$ ва ҳоказо.

§ 82. Электр қаршиликни ўлчаш услубиёти ва техникаси.

Бурғи қудуғи ичида электр қаршиликни ўлчаш қуйидаги тартибда ўтказилади. Яхшилаб тозаланган бурғи қудуғининг ичига каротаж зонди кабелга улашиб, лебедка ёрдамида қудуғининг тубигагача туширилади. Таъминловчи AB электродларига ўзгармас ток берилади. Каротаж станциянинг стабилизатори ёки токни бир текис таъминловчи асбоб билан ўзгармас ток кучи танлаб олинади. Кейин электр қаршиликни ўлчов масштаби, геологик кесимни ташкил этувчи тоғ жинсларининг электр қаршилиги қийматиغا кўра, танлаб олинади. Ўлчов масштаби аниқлангандан сўнг каротаж зонди бурғи қудуғининг оғзига қараб аста-секин каротаж станциясининг лебёдкаси ёрдамида қўтарилаётганда автоматик равишда MN электродлари орасида потенциаллар айирмаси ΔU_{MN} қоғоз лентага ёки фотоқоғозга қайд қилинади. Каротаж зонддаги электродларнинг жойлашиши ва таъминловчи электродларга берувчи ток кучининг қийматини ўзгартирмасдан ушлаб турсак, унда ΔU_{MN} нинг ўзгариши

туюлма ρ_x қаршиликнинг ўзгаришини беради. Чунки туюлма қаршилик формуласида $K = const, J_{AB} = const$ бўлса,

$\rho_x = f(\Delta U_{MN})$ га пропорционал бўлади.

Милливольт ўлчовида олинган потенциаллар айирмасини ΔU ўлчов масштаби коэффициентлари ёрдамида туюлма қаршилик ўлчов бирлигига ўтказилади.

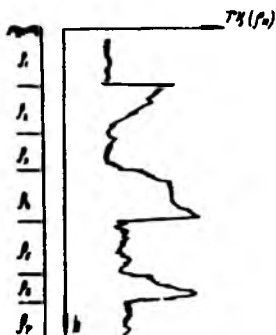
Шу билан қоғоз ёки фотолентада автоматик равишда туюлма қаршилик (ТҚ) қайд қилинади. Қайд қилинган туюлма қаршилик графиги туюлма қаршилик каротаж диаграммаси деб аталади (320-расм).

Қайд қилинган ТҚ диаграммага бурғи қудуғининг рақами, текшириш майдони ва каротаж зондининг номи ҳамда унинг ўлчамлари ёзилади. Бундан ташқари туюлма қаршилик қайд қилинган масштаб, ток кучи ва каротаж ўлчамини ўтказган операторнинг исми ва ўлчам ўтказилган вақт кўрсатилади. Электр қаршиликни ўлчаш усулида туюлма қаршилик алоҳида градиент-зонд ва потенциал зондлари билан ўрганилиши зарурдир. Агар биринчи навбатда туюлма қаршилик остки градиент зонд билан қайд қилинган бўлса, иккинчи навбатда потенциал зонд билан қайд қилинган учун градиент зонднинг чет электродларини бири бири билан ўрнини алмаштириш лозим (321-расм). Туюлма қаршиликнинг каротаж диаграммалари бурғи қудуқларини текширишда асосий материал ҳисобланади. Кейин диаграммалар қайта ишланиб, тоғ жинсларининг чегаралари аниқланади.

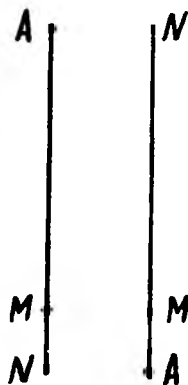
Туюлма қаршилик диаграммаларини талқин қилиш

Туюлма қаршилик диаграммалари ёки каротаж диаграммалари электр қаршилик усуллариининг асосий материаллари деб ҳисобланади. Каротаж диаграммаларини талқин қилиш куйидаги тартибда бажарилади.

1. Ёзиб олинган каротаж диаграммаларининг сифати аниқланади ва назорат ўлчовлари билан солиштирилади. Назорат ўлчовларида туюлма қаршилик электр токнинг қиймати ўзгартирилган ҳолда қайд қилинади. Назорат ва асосий ўлчовлар бир-биридан 5% гача фарқланиши мумкин.



320-расм. Қайд қилинган туюлма қаршилик диаграммаси.



321-расм. Градиент ва потенциал зондлар.

2. Каротаж диаграммаларида бурғи қудуғининг чуқурликлари белгиланиб чиқилади.

3. Каротаж диаграммаларида туюлма қаршиликнинг аномал кўринишлари ажратиб олинади ва шу қатламларнинг қаршилиги, чегаралари, қалинлиги ва жойлашиш чуқурлиги аниқланади.

Туюлма қаршилик графигига жинс қатламларининг қалинлиги ва қаршилиги таъсир қилади. Булардан ташқари яна бурғи қудуғининг диаметри, бурғилаш қоришмасининг шўрлиги ёки бурғи қудуғини тўлдириб турган сувларнинг шўрлиги катта таъсир кўрсатади. Шу сабабли, бурғи қудуқларни электр қаршилик усули билан текширишда қўшимча кавернометрия (бурғи қудуғини диаметрини ўлчаш усули) ва резистивиметрия (бурғи қудуқ қоришмасининг қаршилигини аниқлаш усули) ишлари ҳам ўтказилиши лозим. Туюлма қаршиликнинг аномал график шаклига электр зонднинг тури ва катта-кичиклиги ҳам таъсир қилади. Бундан ташқари электр зонднинг катта-кичиклиги жинс қатламларининг қалинлигига боғлиқ. Жинс қатламларининг қалинлиги кичик бўлса, унда электр зонднинг узунлиги ҳам кичик бўлиши керак ва аксинча.

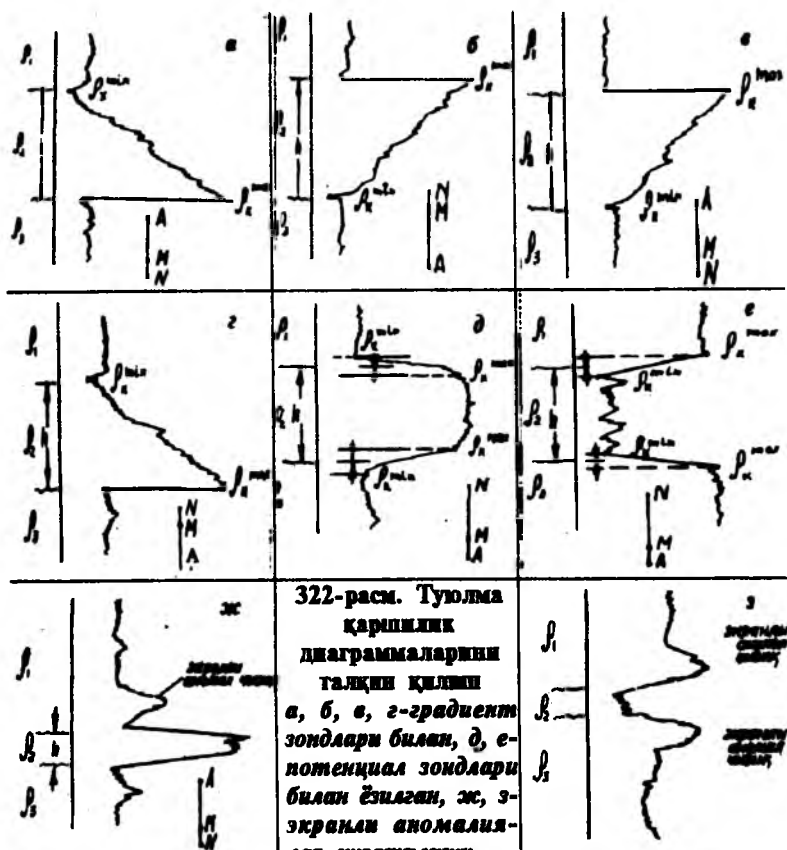
Мисол учун, зонднинг узунлиги ва қатламларнинг қалинлигига нисбий бўлган электр зондлари ёрдамида ёзиб олинган туюлма қаршилик диаграммаларини кўриб чиқамиз (322-расм).

1. Қатламнинг қалинлиги зонднинг узунлигидан бир неча баробар катта деб қабул қиламиз. Туюлма қаршилик остки градиент

зонди билан ёзилган бўлса, қаршилиги юқори ($\rho_1 < \rho_2 > \rho_3$) бўлган қатламнинг пастки чегараси туюлма қаршиликнинг энг юқори қиймати (ρ_x^{\max}) билан, юқори чегараси эса энг паст (ρ_x^{\min}) қиймати билан аниқланади. Ва, аксинча, туюлма қаршилик устки градиент зонд билан ёзилган бўлса, пастки чегара ρ_x^{\max} , тепа чегараси эса

ρ_x^{\min} қийматлари билан аниқланади. Градиент зондлар билан ўлчашда қаршилик носимметрик графикларни беради. Агар ораликдаги қатламнинг электр қаршилиги атрофидаги қатламларнинг қаршилигига нисбатан паст бўлса ($\rho_1 > \rho_2 < \rho_3$), остки ва устки градиент зондлар билан ёзилган туюлма қаршиликнинг графиклари юқори қаршиликка эга бўлган қатламда олинган қаршилик графикларининг акси бўлади.

Пастки электр зонди ёрдамида ёзилган туюлма қаршилик графигида қатламнинг пастки чегараси ρ_x^{\min} кўрсатса, қатламнинг устки чегараси эса ρ_x^{\max} кўрсатади. Устки градиент зонд ёрдамида ёзил-



322-расм. Туулма қаршилик диаграммаларини талқин қилиши а, б, в, г-градиент зондлари билан, д, е-потенциал зондлари билан ўзилган, ж, з-экрани аномалиялар кузатилиши.

ган қаршилик графигида қатламнинг пастки чегарасини ρ_x^{min} , устки чегарасини эса ρ_x^{max} кўрсатади. Потенциал зондлар ёрдамида олинган туулма қаршиликлар симметрик кўринишга эгадир. Агар оралик қатламнинг қаршилиги юқори бўлса ($\rho_1 < \rho_2 > \rho_3$) шу қатламнинг пастки чегараси ρ_x^{min} ва ρ_x^{max} нинг орасида бўлади, қатламнинг устки чегараси ҳам ρ_x^{min} ва ρ_x^{max} нинг орасида бўлади. Оралик қатламнинг қаршилиги паст бўлган ($\rho_1 > \rho_2 < \rho_3$) ҳолатда, олдинги вазиятнинг аксини кўрамиз. Шундай қилиб картаж диаграммаларида қалинлиги катта бўлган қатламларнинг чегаралари яқини

ажратилиб олинади.

2. Қатламнинг қалинлиги электр зонднинг узунлигидан кичик бўлган ҳолатни кўрамиз ($h < L_1$). Бу ҳолатда, оралиқда жойлашган юқори ва паст қаршиликларга эга бўлган қатламларда туюлма қаршиликнинг мураккаб графикларини кузатамиз. Туюлма қаршилик устки градиент зонд ёрдамида ёзилган бўлса, оралиқда жойлашган юқори қаршиликка эга бўлган қатламнинг ($\rho_1 < \rho_2 > \rho_3$), туюлма қаршилик графигида ρ_k^{\max} қатлам ўртасида ва чегаралари ёнида ρ_k^{\min} ва яна бир нисбатан кичик қийматга эга бўлган ρ_k^{\max} ни кузатамиз. Булар экранли аномалиялар деб қабул қилинган. Экранны аномалиялар кичик қатламларда кузатилади ва шу сабабли диаграммаларни талқин қилиш қийинлашади. Ҳар бир бурғи қудуғига қайд қилинган каротаж диаграммаларида чегараларни ажратиб олиб геологик кесимлар тузилади. Бундай кесимлар геолого-геофизик кесимлар деб аталади.

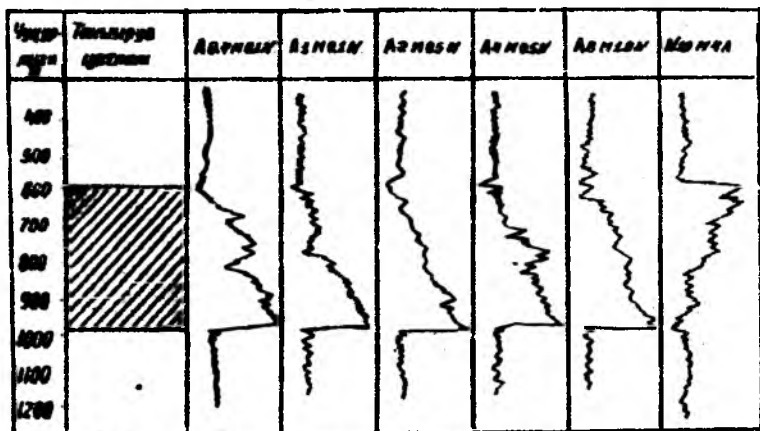
§ 83. Бурғилаш қудуқларида ёнлама электр зондлаш

Бурғи қудуқда ёнлама зондлаш ишлари тоғ жинсларининг ҳақиқий солиштирма электр қаршилигини аниқлашда қўлланилади. Оддий электр каротаж зондлари билан ўлчанган тоғ жинс қатламларининг электр қаршилиги, шу қатламнинг ҳақиқий солиштирма қаршилигидан фарқланади. Чунки ўлчашларга геологик ва технологик шароитлар таъсир қилади.

Геологик шароитлар деганда, биз, бурғи қудуғи эритмасининг ғовак жинс ораларига ўтиб, бурғи қудуқ ёнидаги жинсларнинг қаршилигини ўзгартиришини тушунамиз. Бурғилашда жинслар ўз табиий ҳолатини ўзгартиради, бурғи қудуғи диаметрлари ўзгаради, бурғилаш қоришмасининг ва бурғи қудуғига тушган сувларнинг шўрлиги қудуқ ёнидаги жинсларнинг ҳақиқий қаршиликларига таъсир қилади.

Бундай ҳолатни технологик таъсирлар деб тушуниш керак. Шу сабабдан ўлчанган электр қаршилик ҳақиқий бўлмасдан, туюлма электр қаршилик бўлади. Тоғ жинсларининг ҳақиқий қаршиликларини аниқлаш учун, бундан ташқари нефтли ва газли қатламларнинг ғоваклигини аниқлашда, бурғи қудуғида ёнлама зондлаш ишлари олиб борилади. Бурғи қудуғида ёнлама зондлашда бир бурғи снарядига йиғиб ўрнатилган бир-ичта турли узунликда бўлган электр зондлар комплекси билан ўлчашлар олиб борилади.

Электр зондларнинг узунлиги одатта кўра 0,4 м дан 8,0 м гача бўлади. Кўпинча пастки градиент зондларининг комплекси оли-



323-расм. Ёнлама каротаж зонднинг диаграммалари.

нади. Масалан: $A 0,4 M 0,1 N$, $A 1, 0 M 0,1 N$, $A 2 M 0,5 N$, $A 4 M 0,5 N$, $A 8 M 1,0 N$. Назорат қилиш учун қўшимча электр қаршиликни қўшимча битта устки градиент зонд ёрдамида туюлма қаршилик ёзиб олинади. Бурги қудуғида ёнлама зонддашда потенциал зондлар камдан-кам қўлланилади. Узунлиги ҳар хил бўлган зондлар билан ўлчашлар ўтказилиб, шунга биноан бир неча текшириш радиусига эга бўлган тегишли каротаж диаграммалари олинади (323-расм).

Каротаж диаграммаларда текширув қатламлари ажратилиб, шу қатлам жинсларининг ҳақиқий қанчаллиги ва бурги эритмасининг шу қатлам жинсларига ўтиш чуқурлиги аниқланади.

§ 84. Ёнлама каротаж зондлашнинг ўтказиш техникаси

Ёнлама каротаж зондлаш қуйидаги технологик услудларда ўтказилади.

1. Зондлар комплектини алоҳида тайёрлаб ҳар ўлчов олингандан кейин ер устида зондларни алмаштириш услуби билан ишлаш. Бу услуб кўп вақт талаб этади.

2. Бурги қудуқ снрядига кўп электродли зонд ўрнатилиб ҳар ўлчов олингандан кейин зондни ер устига кўтармасдан қайта улагич ёрдамида зонднинг узунлигини алмаштириб ўлчашларни давом эттириш.

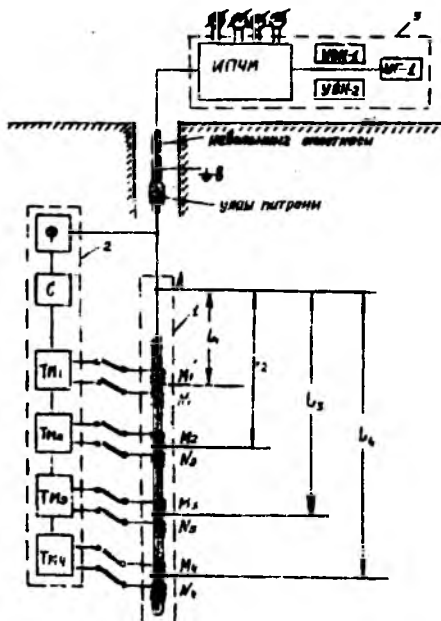
3. Кўп каналли махсус КСП-М ва КСП-2 ўлчаш аппаратуралари ёрдамида ўлчов ишлари ўтказилади. Бир ўлчаш тизимида бир-неча диаграммаларни ёза оладиган ўлчов асбоблари қўлланилади.

Чуқур бўлмаган бурги қудуғини янги ўлчаш асбоби-(КСП.М)

уч қисмдан иборат:

1. Кўп электродли зонд
2. Чуқурликда ўрнатиладиган асбоб
3. Ер устида улчашни бошқариш панели

Кўп электродли зонд тўққизта электроддан иборат. Таъминловчи А - электрод зонднинг тепа қисмида маҳкам қилиб ўрнатилаган. Кабул қилувчи $M_1, N_1; M_2, N_2; M_3, N_3$ ва M_4, N_4 электродлар А электродидан пастда жойлаштирилиб, тўртта градиент зондни тузади (324-расм). Иккинчи таъминловчи В-электроди кабелнинг изоляция устида маҳкамлаш учун ўралган пўлат симга уланган бўлиб, ер устида бурғи қудуғининг ёнида ўрнатилади.



324-расм. КСП-М блок-схемаси.

Электрозондни бир кўтаришда тўртта туюлма қаршиликнинг диаграммалари қайд қилинади. Бир кўтаришда бир симли кабелдан тўрттасига бирданга ўлчаш учун частоталари 7,8 гц, 14,0 гц, 25,7 гц, 45 гц бир-бирдан фарқ қилувчи майдонларда ўлчаш тизими амалга оширилиб, бошқарилиб, бошқариш пультага етказилиб берилади. Таъминловчи АВ электродларга махсус УГ-1 генератордан 300 гц да электр ток кучини ўзгартирмасдан ($J_{AB} = const$) етказиб берилди. Шу билан бурғи қудуқда частотаси 300 гц бўлган электр майдонни яратилади.

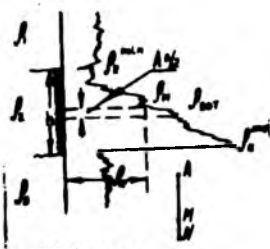
Шу электр майдондан $TM_1; TM_2; TM_3$ ва TM_4 модуляторлар ёрдамида частоталари 7,8 гц, 14,0 гц; 25,7 гц ва 45 гц бўлган электр сигналларини ажратиб олиб йиғиштирувчи С асбобга (сумматорга) беради. Йиғиштирувчи асбобда электр сигналлар тозаланади ҳамда ер устидаги бошқарув панелига (ИПЧМ) тушади.

ИПЧМ - частотали модуляцион ўлчам панели

Частотали модуляцион ўлчаш панелида ўлчаш сигнали тўрт (7,8 гц; 14,0 гц; 25,7 гц ва 45 гц) частоталарга бўлинади ва алоҳида тўрт каналда ўзининг қайд қилув асбобига бориб ёзилади. Чуқур бўлмаган бурғи қудуғини яппи ўлчаш асбоби (КСП-М) билан табиий электр потенциални, уч зондли стандарт электр каротаж $A 2 M 0,5 N, A 4 M 0,5 N$ ва $A 0,5 M 8 N$ (икки устки градиент зондлар ва

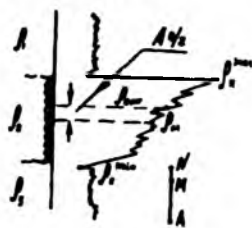
битта пастки потенциал зонд билан) ва тўлиқ ёнлама электр зондлашни ёзиб олиш мумкин. Биринчи кўтаришда стандарт каротажнинг учта диаграммалари қайд қилинади, иккинчи кўтаришда тўртта пастки градиент зондлар ($A 8 M 1 N$; $A 2 M 0,5 N$; $A 1 M 0,1 N$ ва $A 0,4 M 0,1 N$) ёрдамида тўлиқ ёнлама электр зондлаш бажарилади.

Учинчи кўтаришда бурғи қудуқда табиий электр потенциаллар қайд қилинади. КСП-М ўлчаш асбоби бир симли бронлашган кабел билан ишлайди. Кўп электродли зонднинг узунлиги 30 м гача бўлиши мумкин.



325-расм. ρ_n

аниқлаш



326-расм. ρ_n

аниқлаш

§ 85. Тоғ жинсларининг ҳақиқий қаршиликларини бурғи қудуқларда ёнлама зондлаш билан аниқлаш

Барча каротаж диаграммаларини бир чуқурликка келтириб чиқиб, қатламлар ажратиб олинганидан сўнг, ҳар бир электр зонд билан ёзилган диаграммаларда ажратилган қатламлар учун ўртача (ρ_n) ёки оптимал (ρ_{opt}) қаршилиқлар аниқланади (325,326 -расмлар).

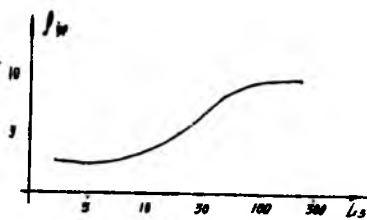
Агар каротаж диаграммаси пастки градиент зонд ёрдамида ёзилган бўлса, унда ўртача қаршилиқ ρ_n қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\rho_n = \frac{\rho_k^{max} + \rho_k^{min}}{2} \quad (5.5)$$

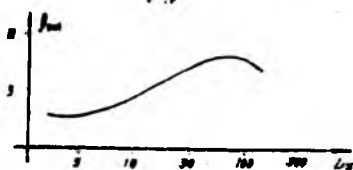
Бу ерда: ρ_k^{max} - каротаж диаграммасидаги энг катта миқдор.

ρ_k^{min} - каротаж диаграммасидаги энг кичик миқдор.

Оптимал ρ_{opt} қаршилиқ эса диаграмманинг қатлам ўртасида жойлашган ρ_n нуқтанинг қиймати а тенг бўлади. Каротаж диаграммалари устки градиент зонд билан ёзилган бўлса, ўртача ρ_n қаршилиқ пастки зондда қандай аниқланса, бу зондда ҳам шундай аниқланади.



327-расм. $\rho_{\text{н}}$ эгри чизиғи.



328-расм. $\rho_{\text{опт}}$ эгри чизиғи.

Агар каротаж диаграммалар потенциал зондлар билан ёзилган бўлса, унда фақат ўртача $\rho_{\text{н}}$ қаршилиги аниқланади. Аниқланган ўртача ($\rho_{\text{н}}$) ва оптимал ($\rho_{\text{опт}}$) қаршилиқларнинг қийматлари билан билогарифмик қоғозга ёнлама каротаж зондлашнинг эгри чизиқлари тузилади. Ёнлама каротаж зондлашнинг (ЁКЗ) эгри чизиқларини тузиш учун билогарифмик бланкани горизонтал ўқига электр зондларнинг узунлиги - L_3 белгиланади, вертикал ўқига эса аниқланган ўртача $\rho_{\text{н}}$ қаршилиқ бел-

гилаб қўйилади (327 расм).

Шундай чизилган эгри чизиқни ЁКЗнинг ўртача қаршилиқ эгри чизиғи деб аталади.

Оптимал $\rho_{\text{опт}}$ қаршилиғи бўйича худди шундай эгри чизиқ тузилади ва эгри чизиқ ЁКЗнинг оптимал қаршилиқ эгри чизиғи деб аталади (328 расм). Кейин ЁКЗ эгри чизиқлари назарий ЁКЗ эгри чизиқлари билан солиштирилиб талқин қилинади. Ҳамма ЁКЗ нинг назарий эгри чизиқлари ўзининг турларига кўра палеткалар (номограммалар) кўринишида йиғилиб албом тарзида тузилади. Палеткадаги ҳар бир назарий эгри чизиқнинг ёнига қавс ичида

$\rho_{\text{н}}/\rho_{\text{опт}}$ нисбати ёзилади ва бу нисбат назарий эгри чизиқнинг модули деб аталади.

$$\mu = \frac{\rho_{\text{н}}}{\rho_{\text{опт}}} \quad (5.6)$$

Бу ерда: $\rho_{\text{н}}$ - қатлам жинсининг ҳақиқий солиштирма қаршилиғи

$\rho_{\text{опт}}$ - бурғи қудуғи эритмасининг ҳақиқий солиштирма қаршилиғи

Бурғи қудуғи эритмасининг ҳақиқий солиштирма $\rho_{\text{опт}}$ қаршилиғи резистивиметрия усули билан аниқланади. Шундай қилиб, қатламнинг ҳақиқий қаршилиғи қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\mu = \frac{\rho_{\text{ж}}}{\rho_{\text{ср}}}$$

Бу ерда: μ - ЁКЗ назарий эгри чизиқнинг модули палеткадан олинади.

§ 86. Ёнлама каротаж

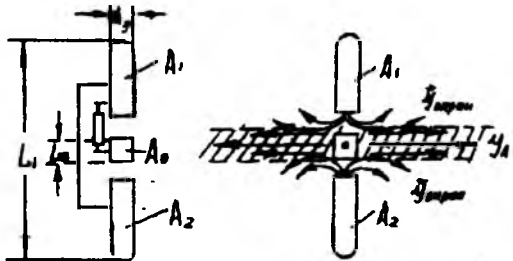
Фокусли электр токи ва экранли электродлар билан электр қаршилиқни бурғи қудуғида ўлчашни ёнлама каротаж деб аталади. Экранны электродлар токни асосий A электроддан бурғи қудуғининг ёнбошига тўғри йўналтириб боради ва бурғи қудуғи ичидаги эритмаларнинг таъсирини камайтиради.

Ёнлама каротажлар уч, етти ва тўққиз электродли зондлар ёрдамида ўтказилади. Кичик қалинли қатламларни текширишда ёнлама микрозондлар қўлланилади.

Уч электродли ёнлама зонд

Уч электродли ёнлама зондни марказий қисмида жойлашган A_0 электрод ва икки фокусли цилиндрик A_1 ва A_2 электродлардан иборат. (329 расм).

Электродлар бир қутбли ўзгармас токи билан таъминланади. A_1 ва A_2 электродлар



329-расм. Уч электродли ёнлама зонд.

экран вазифасини бажаргани учун ток J_A йўналишига нисбатан тик йўналишга эгадир. Электр токи марказий A_0 электроддан бурғи қудуғининг йўналиш ўқиға нисбатан қўндаланг бўлиб, тўғри марказий электроднинг рўпарасидаги жойлашган қатламларга қараб тарқалади.

Потенциаллар айирмаси (ΔU_{BC}) A_0 электроддан ва зонддан анча узокликда ўрнатилган қабул қилувчи N электрод ёрдамида ўлчанади. Туюлма қаршилиқ қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$\rho_{\text{ж}} = K \frac{\Delta U_{BC}}{J} \quad (5.7)$$

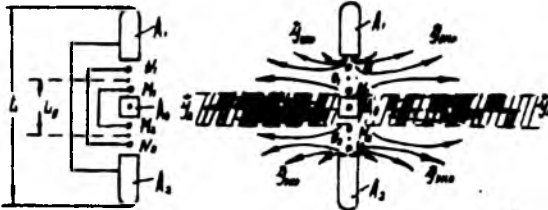
Бу ерда: K - ёнлама зонднинг коэффициенти. Бу коэффициент қуйидаги формула билан ҳисобланади

$$K = 2,73 \frac{L_3}{lg \frac{2L}{d_3}} \quad (5.8)$$

Бу ерда: L_3 - зонднинг узунлиги
 L - қурilmанинг умумий узунлиги
 d_3 - зонднинг диаметри

Ёнлама каротаж зондини ёзиш нуқтаси A_0 электроднинг ўрта-сида ҳисобланади.

Етти электродли ёнлама зонд



330-расм. Етти электродли ёнлама зонд.

Етти электродли ёнлама зондларида қўшимча тўрта қабул қилувчи M_1 , N_1 ва M_2 , N_2 электродлари қўшилган. Шу билан бирга каротаж за-

ондли комплексида битта таъминловчи A_0 иккита экранли A_1 ва A_2 ва тўрта қабул қилувчи M_1 , N_1 ва M_2 , N_2 электродлар бор. (330 расм).

Жуфт электродлар бир-бири билан уланади ва марказий A_0 электродга нисбатан симметрик жойлашган бўлади. Марказий A_0 электроддан J_A кучли электр ток тарқалиб туради. Бу токнинг кучи ўзгармас ҳолатда ушланиб турилади.

($J_A = const$). Экранли бир қутбли A_1 ва A_2 электродларидан тарқалган ток миқдори M_1 , N_1 ва M_2 , N_2 қабул қилувчи электродларни орасида потенциаллар айирмаси нолга тенг бўлиши билан аниқланади. Потенциал айирмаси қабул қилувчи M_1, M_2, N_1, N_2 электродларни тўрттасидан бири ва зонддан анча узоқликда ўрнатилган қабул қилувчи N электрод ёрдамида ўлчанади. Зонд электродларининг электр майдони таъсир қилмайдиган масофада қабул қилувчи N электроди ўрнатилади. Электрод N ни ер устига ўрнатиш мумкин эмас, чунки бу шароитда ҳалал берувчи индуктив майдонлар ўлчашга таъсир қилади. Ёзиш нуқтаси етти электродли зондда ҳам, уч электродли зондга ўхшаб, марказий A_0 электроднинг қаршисидаги нуқта ҳисобланади. Ёнлама каротажда A_1 ва A_2 экранли электродлар марказий A_0 электроддан чиқаётган ток чиқиқлари тўғри ўтиб қатламларда тарқалади. Ўлчанаётган ΔU_{bc} потенциаллар айирмаси асосан тоғ жинсларнинг ҳақиқий қаршилигига пропорционал бўлади. Етти электродли ёнлама каротаж зонднинг умумий узунлиги L дан зонднинг узунлиги L_3 айирмасининг шу зонд-

днинг узунлигига нисбати ёнлама зонднинг параметри деб аталади.

$$q = \frac{L - L_1}{L_1} \quad (5.9)$$

Ёнлама каротажнинг текшириш чуқурлиги A_1 ва A_2 экранли электродларнинг орасидаги масофага боғлиқ. A_1 ва A_2 электродлар орасидаги масофа қанча катта бўлса, текшириш чуқурлиги ҳам шунча катта бўлади. Ёнлама каротаж билан ёзилган диаграммалар бошқа усуллар ёрдамида олинган электр қаршилик диаграммалари каби талқин қилинади ва қайта ишланади. Каротаж партияларида ёрдам каротажни ўтказиш учун турли аппаратуралар қўланилади. Ҳозирги кунда БК-3; БК-7; БК-9 бурғи қудуғи снаряд зондлари ва ТБК; АБКТ; МБК ўлчаш асбоблари ишлатилади.

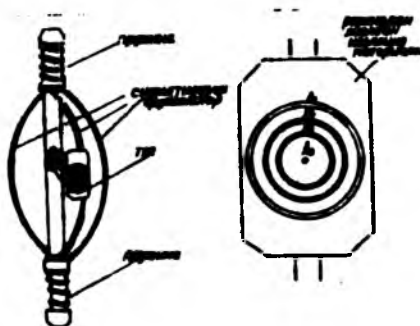
БК - 3 - уч электродли ёнлама каротаж зонди

БК - 7 - етти электродли ёнлама каротаж зонди

БК - 9 - тўққиз электродли ёнлама каротаж зонди

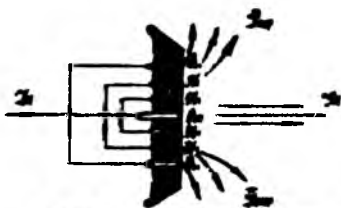
§ 87. Микрозондлаш

Бурғи қудуғининг яқин атрофидаги кичик қалинликдаги геологик қатламларни тўлиқ ўрганиш учун микрозондлаш усулидан фойдаланилади. Тоғ жинсларининг электр қаршилигини микрозондлаш усули билан аниқлашда жуда кичик узунликдаги зондлар - микрозондлар қўланилади. Микрокаротаж зонд тўртта электроддан: марказда жойлашган A_0 ва учта айлана шаклида жойлашган M_1 , N_1 , ва A_1 электродларидан иборат (331-расм).



331-расм. Микрозонд тузиллиши.

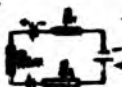
Электродлар изоляция материалдан (резинадан) ясалган тагликка йиғилган. Айлана шаклидаги электродлар бир-биридан 1,25-2,5 см масофада жойлашган. Алюҳида электродлар билан ўрнатилган таглик бурғи қудуғининг ичида пружиналар ёрдамида қатламларга бир текисда ёпишиб туради. Марказдаги A_0 электрод асосий электрод бўлиб, ундан тарқалган ток қиймати иш давомида ўзгармайди. Энг четдаги айлана шаклида A_1 электрод экран вазифасини бажаради. Айланма A_1 экранли электроддан тарқалган ток кучининг қиймати M_1 ва N_1 айланма қабул қилувчи электродлар орасида потенциал айирмасининг нолга тенг бўлиши билан аниқлана-



332-расм. Микрозонда электродлар жойлигини.

ди. Потенциаллар айырмаси $U_{\text{эс}}$ қабул қилувчи M_1, N_1 айланма электродларининг барида ва зундан анча узокликда ўргатылган, қабул қилувчи N электродлар орасида ўлчанеди (332-расм).

Микрозонда ўлчанини бажарини техникаси снлма каротажни ўтказиши техникасига ўхшайди.



333-расм. Табиий электр майдонни ҳосил бўлиши.

Айланма экранли A_1 электрод туфайли тарқалатган ток чизиқлари асосан қатламларда тарқалади ва шу жумладан бўлган ўзаринилар акс этади.

§ 88. Табиий электр майдонни ўлчан усули

Бурги қудуғида табиий электр майдонлари ва уларнинг пайдо бўлиш сабаблари.

Бурги қудуғининг ичида табиий электр майдонни ҳар хил физик-кیمیой жараёнлар мажмуасидан иборат. Бундай жараёнлар бурги қудуқ эригмасининг жинслар билан ўзаро таъсирланшида ва ҳар хил таркибли жинс қатламларининг орасида рўй беради. Қатламларининг ёки муҳитларининг потенциаллари ҳар хил бўлгани сабабли уларнинг юзлари орасида электр майдонни кучланини пайдо бўлади (333-расм).

Тоғ жинсларининг ўз-ўзида кутбланиш потенциаллари қуйидаги физик-кیمیой жараёнлар натижасида пайдо бўлади.

1. Диффузия ва адсорбция жараёнлари.
2. Сизилиш жараёнлари
3. Оксидланиш-қайтарилиш реакциялар жараёни.

Ер қатламларининг шўр сувлари бурғилан қоринчаларига ўтиб ёки аксинча, бурғилан қоринчаси қатламларига ўтиб, тоғ жинсларининг минерал заррчалари юзасида адсорбция ҳолиси рўй беради. Шу билан диффузия ва адсорбция кутбланиш потенциаллари пайдо бўлади. Чунки улар бир-бирига жинс тегиб турганда, жинсларининг фаоллигига қараб электронлар бир жинсдан иккинчи жин-

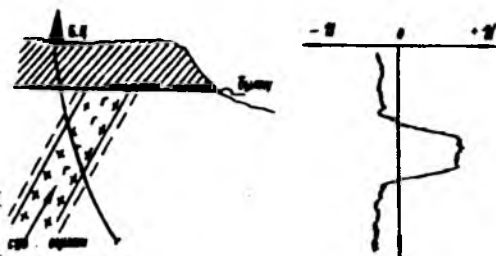
сга ўтиши натижасида жинслар оралигида қутбланиш пайдо бўлади.

Жинслардан бири мусбат, иккинчиси эса манфий зарядланган бўлади.

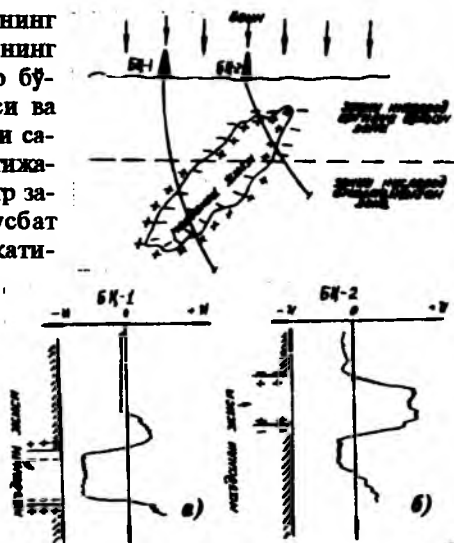
Сизилиш жараёнлари бурғилаш қоришмасининг қатламларга ўтишида, қатлам сувларининг бурғи қудугининг ичига ўтишида ва бу сувларнинг ҳаракати натижасида пайдо бўлади. Бурғилаш қоришмаси ва қатлам сувлари шўр бўлгани сабабли ўзининг ҳаракати натижасида ионизациялашиб электр зарядларга эга бўлади. Мусбат (анионлар) ва манфий (катионлар) зарядланган зарраларнинг ҳаракати туфайли бурғилаш қоришмаси ва қатлам оралигида қутбланиш рўй беради. Шу билан қатламлар ва қоришма орасида қутбланиш пайдо бўлади (334-расм).

Оксидланиш-қайтарилиш реакциялари маъданли жинсларнинг ер ости сувлари таъсирида пайдо бўлади. Айниқса, кимёвий актив сульфид минералларига бой маъдан жинслари кислородга бой ер ости сувлари билан боғлиқ бўлса, унда оксидланиш ва қайтарилиш реакциялари натижасида юқори қийматга эга бўлган табиий электр майдонини кутатамиз (335-расм).

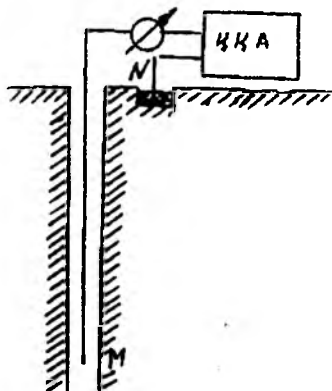
Масалан: ёмғир ва қор сувлари билан биргаликда ер тагига кўп миқдорда эркин кислород ўтади. Шу билан сульфидли кон маъданнинг юқори юзасига ортықча эркин кислородли зона пайдо бўлади. Маъданнинг чуқур жойларида эса эркин кислород бўлмаслиги мумкин. Бундай шароитларда маъданнинг юқори қисмида



334-расм. Сизилиш жараёнининг электр майдонлари.



335-расм. Манфий (а) ёки мусбат (б) атомалар пайдо бўлиш шароитлари ва қайд қилиниши .



336-расм. Табиий электр майдон потенциалларини ўлчаш схемаси.

қайтарилиш потенциаллари пайдо бўлади.

Бу потенциалларининг миқдори ва ишораси қатлам сувларининг шўрлигини, бурғилаш қориқмасининг таркибини, тоғ жинсларининг минерал таркиби ва тузилишларини ҳамда бошқа ҳолатларини аниқлайди. Шу сабабдан ҳар бир геологик жойларнинг табиий электр майдони диаграммаларини алоҳида кўриб талқин қилиб чиқишимиз керак. Масалан: диффузия-адсорбция потенциалларини текшириб, биз бурғининг геологик кесимининг жинсларини бир-биридан ажратиб олишимиз мумкин.

Сизилиш потенциалларини ўрганиб, бурғи қадуғидаги ер ости сувини сақлайдиган қатламларнинг геологик кесимларида ўтган ўзгаришларини аниқласа бўлади.

Оксидланиш-қайтарилиш потенциалларини текшириб, бурғи қудуғи ичидаги кон маъданларининг чегараларини аниқлаш мумкин. Шу билан бурғи қудуғининг ичидаги табиий электр майдонни ўлчаш натижалари геологик кесимни текширишда жуда кенг қўлланилади.

Бурғи қудуғида табиий электр майдонини ўлчаш услубиёти ва техникаси

Табиий электр майдоннинг потенциалларини ўлчашда фақат қабул қилувчи MN электродлари ва шу потенциални қайд қилувчи ўлчаш асбоби қўлланади. Қабул қилувчи N электрод бурғи қудуқ ёнида ўрнатилади. Иккинчи қабул қилувчи M электрод эса бурғи қудуғининг ичида бўлади. Ўлчаш жараёни M -электроднинг бурғи қудуғининг энг чуқур нуқтасидан бошланади ва M -электродни юқорига аста-секин кўтариш натижасида M ва N электродлар ораси-

оксидланиш-қайтарилиш реакциялари юз беради. Бу реакцияларнинг кучайиши эркин кислороднинг ўтишига боғлиқ. Эркин кислород ер тагига қанча кўп ўтса, реакция шунча кучаяди. Оксидланиш-қайтарилиш реакциялари бурғи қудуқ эритмаси ва маъданлар орасида ҳам бўлиши мумкин. Бу табиий электр майдонлар ўз аксини каротаж диаграммаларида топади.

Кўрсатилган физик-кимёвий жараёнлар таъсирида тоғ жинсларининг қутбланиш қобилияти табиий электр-кимёвий активлик деб аталади. Бу жараёнлар натижасида диффузия-адсорбция, сизилиш ва оксидланиш-

даги потенциаллар айирмасы ΔU_{MN} ер устида қайд қилинади (336-расм).

$$\Delta U_{MN} = U_M - U_N$$

Электрод N ўзгармасдан тургани сабабли, бу электроднинг потенциали ҳам ўзгармас бўлади, яъни $U_N = const$

Бунда:

$$\Delta U_{MN} = U_M = const$$

Бу усулда асосан табиий электр майдоннинг ўзгариши ўрганилади. Шунинг учун ўлчанининг бошида бўлган илк потенциаллар айирмасининг асбобдаги кўрсаткичи ўлчаш асбобининг компенсатори ёрдамида нолга олиб келтириб қўйилади, M электроди

аста-секин тепага қараб кўчириб электр майдонини қайд қилиб, шу майдон потенциалининг бурғи қудуқ бўйича ўзгариши ёзиб олинади. Ўлчаш натижаси табиий қутбланиш потенциалининг бурғи қудуғининг ўқи бўйича ўзгариш диаграммасига чизилади (337-расм).

Ўлчанаётган табиий қутбланиш потенциалини ёзиш нуқтаси M электрод жойлашган нуқтаси ҳисобланади.

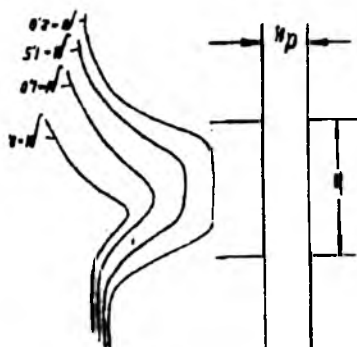
Табиий қутбланишнинг потенциаллар айирмаси милливольт ўлчаш бирлигида (mV) ўлчанади. Тоғ жинсларининг табиий қутбланиш потенциаллар айирмасидан ташқари, M электродларининг орасида қўшимча яна бир қанча потенциаллар айирмаси кузатилади. Бу электродларнинг потенциаллар айирмаси деб аталади.

Табиий қутбланиш потенциаллар диаграммаларини талқин қилиш

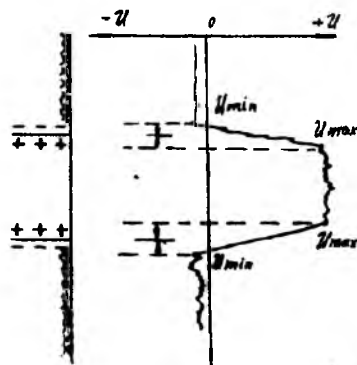
Табиий қутбланиш потенциалларини эгри чизиқ шакллари шу потенциалларнинг пайдо бўлиш табиатига боғлиқ ва қатламларга нисбатан симметрик аномал графикларни беради. Бундай потенциалларнинг эгри чизиқ шаклларига бурғи қудуқ диаметри ва шу потенциалга эга бўлган қатлам қалинлиги катта таъсир қилади. Булардан ташқари, бундай потенциалларнинг эгри чизиқли шакллари ва амплитудасига қатламларнинг электр қаршилиги, бур-



337-расм. Табиий қутбланиш потенциаллари диаграммаси.



338-расм. Потенциалларнинг аномал эгри чизик шакллариининг бурғи қудуқ диаметрига боғлиқлиги.



339-расм. Потенциал аномалиясини талқин қилиш.

учун табиий кутбланиш потенциаллар диаграммаларини талқин қилишда албатта кавернометрия ишларининг натижасини ҳам би-лиш зарур.

Табиий кутбланиш потенциалларининг эгри чизик шакли сим- метрик аномал бўлгани учун қатламларнинг чегаралари потенци- алнинг юқори (U_{max}) ва кичик (U_{min}) миқдорларини ўрта қиймати қаршисидаги нуқта чегараларини кўрсатади. Табиий кутбланиш диаграммалари асосан сифат жиҳатдан талқин қилинади (339-расм).

Миқдорли талқин қилишда қатламнинг қалинлиги аниқланади. 340-расмда кўрсатилган табиий кутбланиш потенциалларни сим- метрик аномал эгри чизикдан U_{max} ларнинг ўртасида жойлашган нуқта қатламнинг ўртасини кўрсатади. Агар қатламнинг қалинлиги бурғи

ғилаш қоринмасининг таркиби, ер қатламлари сувларининг шурлиги ва тоғ жинсларининг ғоваклиги катта таъсир қилади. Потенци- алларнинг аномал эгри чизикли шакллариининг бурғи қудуғининг диаметрига боғлиқлигини (339- расм) қуйидаги мисол билан ту- шунтурса бўлади. Агар табиий кут- бланиш потенциалларига эга бўл- ган қатламнинг қалинлигини ўзгар- тирмай бурғи қудуғининг диамет- рини ўзгартирсак, бу потенци- алларнинг аномал чизиклар шак- ли ўзгаради. Буни ҳар хил $\mu = h/d_s$

нисбатлар учун назарий ҳисоблан- ган табиий кутбланиш потенци- алларининг эгри чизиклари ўзгари- шидан кўrsa бўлади. Қатламнинг қалинлиги бурғи қудуғининг ди- аметридан икки баробар катта бўл- са ($\mu = 2,0$) табиий кутбланиш по- тенциалларининг эгри чизик шак- ли симметрик аномалияни беради. Бурғи қудуғининг диаметри қат- ламнинг қалинлигига тенг бўлган- да ($d_s = h$; $\mu = 1,0$) потенциаллари- нинг эгри чизик шакли носиммет- рик аномалияни беради. Бунинг

кудугининг диаметридан тўрт баробар катта бўлса, ($h \gg 4d_1$), симметрик шаклдаги эгри чизиқ U_{TK} ва U_{max} нуқтасидан бурғи кудуги ўқига параллель ўтган тўғри чизиқ ўртасидаги майдонни аниқлаб, қуйидаги формула орқали қатламнинг қалинлиги аниқланади.

$$h = \frac{S_{TK}}{U_{TK}^{ax}} \quad (5.10)$$

Бу ерда: $U_{TK}^{ax} = (U_{TK} - U_{TK}^{min})$ - табиий қутбланиш потенциаллари эгри чизигининг аномал миқдори.

Қатламнинг қалинлигини h - ни аниқлаб, унинг ўртаси (H_m) топилади. Сўнгра қатламнинг устки ва пастки чегаралари жойлашган чуқурликларни қуйидаги формулалар билан аниқласа бўлади.

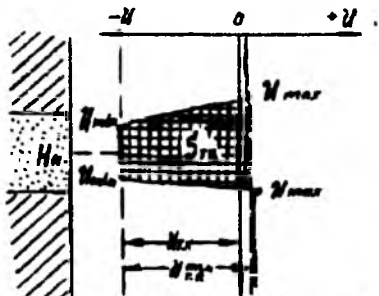
$$H_T = H_m - \frac{h}{2} \quad (5.11) \quad H_T - \text{қатламнинг устки чегарасининг жойлашиш чуқурлиги}$$

жойлашиш чуқурлиги

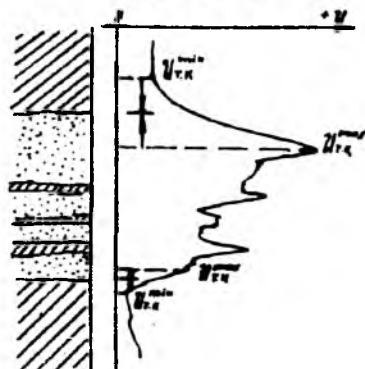
$$H_B = H_m + \frac{h}{2} \quad (5.12) \quad H_B - \text{қатламнинг пастки чегарасининг жойлашиш чуқурлиги}$$

жойлашиш чуқурлиги

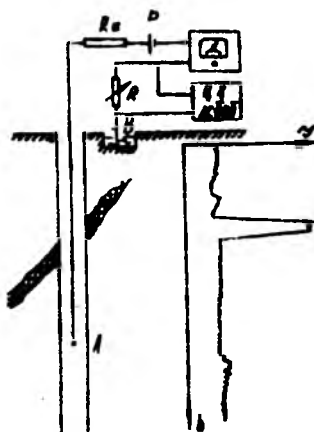
Қалинлиги катта бўлган қатламларда табиий қутбланиш потенциаллар эгри чизигининг умумий қабарик ёки ботиқ шаклида маҳаллий максимум (max) ёки минимум (min) лар кузатилади (341-расм). Бу маҳаллий аномаллар катта қатламнинг ичида кичик қалинликдаги қатламчаларнинг мавжудлигини кўрсатади. Қатламларнинг қалинлиги каттароқ бўлса, маҳаллий аномалиялар ҳам диаграммаларда яхшироқ кўринади. Қатламчаларнинг қалинлиги жуда кичик бўлиб ($h \leq 0,1d_1$), шу қатламчалар умумий катта қатламнинг чегаралари ёнида жойлашган бўлса, улар каротаж диаграммаларида кўринмаслиги мумкин. Табиий қутбланиш потенциаллари диаграммалари албатта бошқа усуллар билан биргаликда талқин қи-



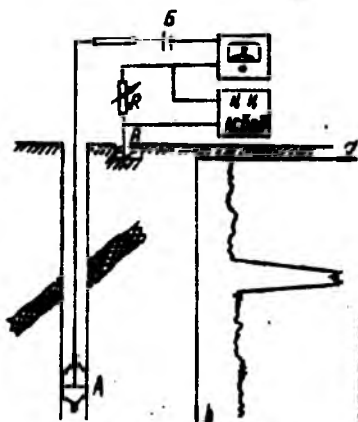
340-расм. Табиий қутбланиш диаграммасини миқдорий талқин қилиш.



341-расм. Мураккаб қатламда ёзилган ТК потенциаллари эгри чизиги.



342-расм. Ток кучини ўлчаш схемаси.



343-расм. Контактлар сирранишида ток кучини ўлчаш схемаси.

линиши керак. Талқин қилишда албатта бурғи қудуғининг диаметри, бурғилаш қоринмасининг таркиби ва бошқа геологик ҳамда технологик шароитлар ҳисобга олинishi керак.

§ 89. Электр ток кучини ўлчаш усули

Электр ток кучи ёрдамида бурғи қудуқларини текширишни уч усулда амалга оширса бўлади. 1) оддий ток усули; 2) контактларнинг сирранишида ўлчаш усули; 3) экранли электродлар билан токни ўлчаш усули.

Оддий ток усули

Физика курсидан бизга маълумки, электр қаршилиги кичик бўлган моддалардан электр токи ўтганда ток кучи кучаяди ва аксинча, қаршилиги кўнайган сари ток кучи камаяди.

Бундан шундай хулоса келиб чиқади: *A* - электрод бурғи қудуғининг кесимларидан аста-секин ўтишда *AB* электр занжирида ток кучининг қиймати қаршилиги паст жинслардан ўтишда кучаяди ва юқори қаршиликка эга бўлган қатламлардан ўтишда камаяди (342-расм).

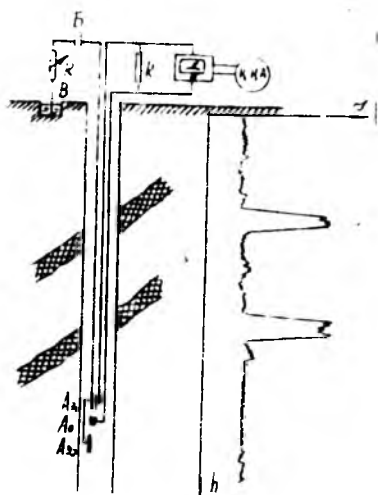
Демак, ток кучининг ўзгариш диаграммаси кесимда жинсларнинг қаршиликларини ўзгаришини кўрсатади. Лекин бу усул билан тоғ жинсларининг ҳақиқий солиштирма қаршилигини аниқлаш мумкин

эмас. Электр ток кучини ўлчашда, бурғи қудуғининг тузилиши катта тўсқинлик қилади. Шунинг учун бу усул амалда камдан-кам ишлатилади. Ток кучини ўлчаш усули кўпинча маъданли бурғи қудуқларни текширишда қўлланилади. Чунки маъданларнинг қаршилиги атрофдаги жинсларга нисбатан доимо паст бўлади.

Контактлар сирранишида ток кучини ўлчаш усули

Бу усул оддий ток усулидан фақат *A* - электроднинг бурғи

қудуғидаги жинс қатламларига гуташигани билан фарқланади (343-расм). A - электрод резинали изолятор материалга ўрнатилиб, бурғи қудуғида жинсларга махсус ускуналар билан жипслаштирилади. A - электродини тоғ жинс қатламларига бевосита улаб ток кучини ўлчашда бурғи қудуғи қоринимасининг таъсири анча камаяди ва диаграммаларда токни яхши ўтказувчи жинслар (маъданлар) жуда аниқ аномал эгри чизиқлар билан белгиланади. Диаграммаларга эталонли R_2 қаршилигида пайдо бўлган потенциаллар ΔU айирмаси қайд қилинади. ΔU потенциаллар айирмасининг миқдори AB электр занжирида ток кучини ўзгаришига тўғри боғлиқдир. Ко-



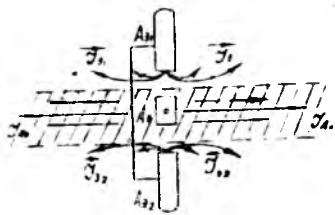
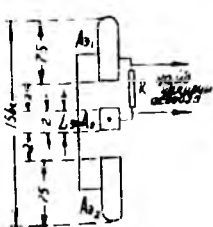
344-расм. Экранли ток кротажни ўтказиш схемаси.

ваклар мавжуд бўлган бурғи қудуқларда бу усул билан ўлчашда олинган натижани ягона геологик талқин қилиш қийин бўлади. Бунинг учун контактлар силжиб ток кучини ўлчаш усули албатта кавернометрия усули билан биргаликда ўтказилиши лозим.

Экранли ток билан ток кучини ўлчаш усули

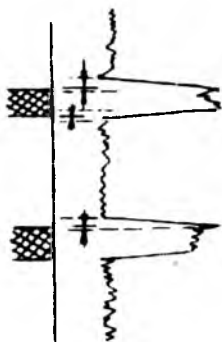
Бу усулда марказий A_0 электроддан ўтказилган ток кучи қайд қилинади.

Марказий A_0 электрод икки экранли A_1 , A_2 электродлар орасида жойлашган (344 расм).



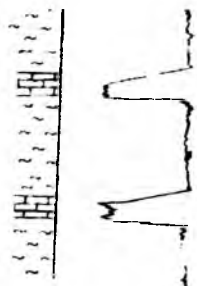
345-расм. Экранли зонд тузилиши.

Экранли электродлар бир-бири билан манбанинг бир қутбига уланган. Бу усулдаги электр зондининг тузилиши қуйидагидан иборат (345 расм). 2 см қалинликка эга бўлган марказий A_0 электрод, узунлиги 75 см бўлган экранли A_1 ва A_2 электродларининг ўртасида жойлашган. A_1 ва A_2 электродлар марказий A_0 электроддан изоляцияланган. Шундай қилиб зонднинг умумий узунлиги $L_n =$



346-расм.

Электр токи диаграммасини талқин қилиш.



347-расм. Катта қаршилиққа эга бўлган қатламларни ажратиш.

156 см. Зонднинг узунлиги эса $L_1 = 2$ см.

Экран вазифасини бажарувчи A_1 ва A_2 электродларидан тарқалаётган ток чизиқлари таъсирида марказий A_0 электроддан чиқаётган ток чизиқлари бурғи қудуғидаги қоринмадан тўғри қағламларга ўтади ва ўлчанган ток кучи A_0 қаршисидаги қатламларнинг қаршилиғига пропорционал бўлади.

Электр токи диаграммаларини талқин қилиш

Электр токи диаграммалари катта оралиқда талқин қилинади.

Электр тоқини яхши ўтказувчи қатламлар (346-расм) маъданлар катта қийматга эга бўлган эгри чизиқларни беради. Қатламларнинг чегаралари J_1^{max} ва J_1^{min} оралиқда аниқланади, чунки ток кучининг графиги симметрик шаклда бўлади. Электр тоқини яхши ўтказувчи геологик кесимларнинг орасида алоҳида, катта қаршилиққа эга бўлган қатламлар жойлашган бўлса, бундай қатламлар электр ток кучи диаграммаларда энг паст қийматга эга бўлган графиклар билан ифодаланади (347-расм). Бунинг учун электр ток кучини ўлчаш усули кўпинча қаршилиғи катта кўмир қатламларини аниқлашда қўлланилади. Оддий ва контактлар сирпанишида ток кучини ўлчаш усуллари асосан электр токни яхши ўтказувчи маъданлар чегараларини аниқлашда қўлланилади.

§ 90. Бурғи қудуғи ичидаги тоғ жинсларнинг кутбланиш хусусиятларини ўлчаш усули

Ундалган кутбланишни ўлчаш усули

Тоғ жинсларидан ўзгармас электр тоқини ўтказиб ва бирор вақтдан сўнг токни v б қўйсақ, тоғ жинсларида бир неча вақтгача қабул қилувчи электродларда потенциаллар айирмасини кузатамиз ва потенциалларни амалиётда ундалган потенциаллар деб юритилади.

Бу усулда қабул қилувчи MN электродларда потенциаллар айирмасини электр тоқи уланган вақтда $\Delta U_{\text{н}}$ ва уни узган пайтда $\Delta U_{\text{н}}$ ўлчанади.

Ўлчанган потенциаллар айирмасининг қийматлари асосенда қуйидагилар.

Туқолма қаршилиқ $\rho_k = K \frac{\Delta U_m}{J}$ (6. 13) ва

ундалган потенциалларининг қутбланиши ёки қутбланишлиқ коэффициенти ҳисобланади:

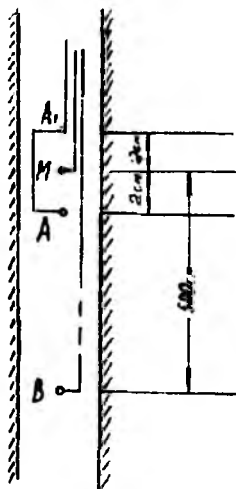
$$\eta_k = \frac{\Delta U_m}{\Delta U_m} \cdot 100\% \quad (5. 14)$$

Электр токи таъсирида тоғ жинсларининг ичида ундалган потенциаллар пайдо бўлиши ҳар хил физик-кимёвий жараёнлар билан тушутирилади. Тоғ жинслари бир-биридан қутбланишлиги билан фарқланади, шу сабадан қутбланишни ўрганиб, жинсларни бир-биридан ажратиб олишимиз мумкин. Тоғ жинсларининг қутбланишлиги 0,5% дан 4,0% гача ўзгаради, маъданларники эса - 20-30%.

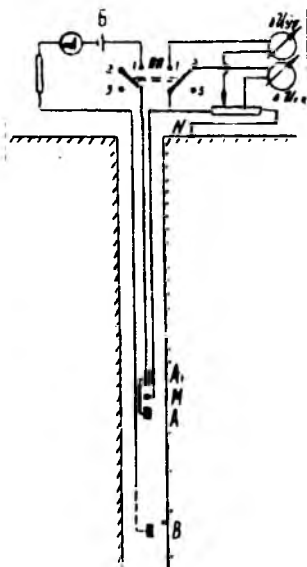
Бунинг учун ундалган қутбланишни ўлчаш усули маъданли бурғи қудуқларни текширишда жуда кенг қўлланилади. Ундалган потенциалларни ўлчаш учун махсус электр зонди қўлланилади. Бу зонд тўртта электроддан иборат. Бир-бирига уланган таъминловчи A ва A_1 электродларининг оралиғи 2-4 см. Бу электродларнинг ўртасида қабул қилувчи M электрод ўрнатилган. Таъминловчи B - электрод қабул қилувчи M - электроддан 5-10 м пастрда жойлашган (348-расм). Иккинчи қабул қилувчи N - электрод ер устида бурғи қудуқ ёнида ўрнатилади. Усулнинг ўлчаш асбоби билан икки ΔU_m ва ΔU_n миқдорларини қайд этиш мумкин. ΔU_m - бу миқдор ток ўчирилгандан кейин ўлчанади. ΔU_n - бу миқдор ток ўтиш вақтида ўлчанади.

Таъминловчи электр занжирида пайдо бўлган токнинг кучи (J_{AB}) алоҳида ўлчанади.

Ўлчанган миқдорлар билан тоғ жинсларининг қутбланиши η_k ва шу жинсларнинг қаршилиги ρ_k аниқланади. Бурғи қудугининг ичида ΔU_m ва ΔU_n



348-расм. Ундалган қутбланиш каротаж зонд схемаси



349-расм. Ундалган қутбланиш каротажини ўтказиш схемаси.



350-расм. Ундаланган қутбланиш каротаж диаграммалари.

электродларда электр ток кучи ўзгармас миқдорда сақланиб турилади. шунинг учун ёзилган $\Delta U_{\text{н}}$ диаграммасини тоғ жинсларнинг қаршилигини ўзгариш диаграммаси деб ҳисобласа бўлади.

Қайд қилинган $\Delta U_{\text{н}}$ ва $\Delta U_{\text{н}}$ диаграммаларни бир чуқурлигига келтириб бирга талқин қилинади (350 расм).

Катта ўтказувчанлиги билан ажралиб турган маъдан жинслари ундаланган потенциалнинг юқори қийматлари билан белгиланса, гүюлма қаршиликларнинг кичик қийматлари билан белгиланади. Шундай вазият кўмир конларида ҳам кузатилади. $\Delta U_{\text{н}}$ диаграммаларида қатламларнинг чегаралари юқори ($\Delta U_{\text{н}}^{\text{ма}}$) ва паст ($\Delta U_{\text{н}}^{\text{ми}}$) қиймагларининг ўртасида жойлашган. Ундаланган қутбланишни ўлчаш усули кўпинча кон маъданлари ва кўмир конларида бурғи қудуқларини текширишда қўлланилади

§ 91. Индукция ток майдонларини ўлчаш усули

Бурғи қудуқлари ичида индукцион ток майдонларини ўлчаб, қудуқдаги тоғ жинсларининг солишгирма ўтказувчанлигини ёки қаршилигини аниқлаш усули индуктив каротаж деб аталади. Бу усул билан бурғи қудуғида электромагнит майдон индуктив усулда яратилади. Шу сабабли текшириш ишлари бурғилаш қоришмаси ёки суви йўқ қуруқ бурғи қудуқларида утказилди. Нефғ ва газ конларини бурғилашда асосан электр токини ёмон ўтказадиган нефғ қўшилган бурғилаш қоришмаси қўлланилади. Бундай бурғи қудуқларини текширишда оддий таъминловчи электродлар билан жинсларда ток ўтказилиши қийинлашади. Бундай шароитларда бурғи қудуқ ичини текшириш учун индуктив каротаж усуллари қўлланилади. Бундан ташқари, электр қаршилиги жуда паст бўлган тоғ

миқдорларини ўлчаш схемаси қуйидагилан иборат (349 расм). Автоматик переключатель таъминловчи АВ электродлар занжирдаги электр токини вақти-вақти билан улаб ва узиб туради. Улаб қўйилган вақтда АВ электродлардан ток ўтказилади. Бу вақтда биринчи ўлчаш асбоб автоматик равишда $\Delta U_{\text{н}}$ қайд қилади. (ПП переключатель 1-контактларга уланади). ПП переключатель 2-контактларга уланганда таъминловчи АВ занжирда электр токи узилади, иккинчи ўлчаш асбоби $\Delta U_{\text{н}}$ қайд қилади. ПП переключатель 3-контактларга улаганда ўлчаш асбоби ўчирилади,бу пайтда электр зонд бошқа ўлчаш нуқтасига кўтарилади. Таъминловчи АВ

жинслардан тузилган геологик кесимларда оддий электр каротаж усулларини қўллаш оғирлашади, чунки бу катта кучдаги манбани талаб қилади ва потенциаллар $\Delta U_{\text{жв}}$ айирмаси кичик миқдорда қайд қилинади. Бундай паройитларда ҳам индуктив каротаж усулларини қўлланилиши керак.

Индуктив каротажни ўтказиш учун махсус икки индуктив ғалтақдан иборат магнит зонди қўлланилади. пастда жойлашган I индуктив ғалтаққа 3-генератордан ўзгарувчан электр токи берилади ва чор атрофда электромагнит майдони яратилади (351-расм).

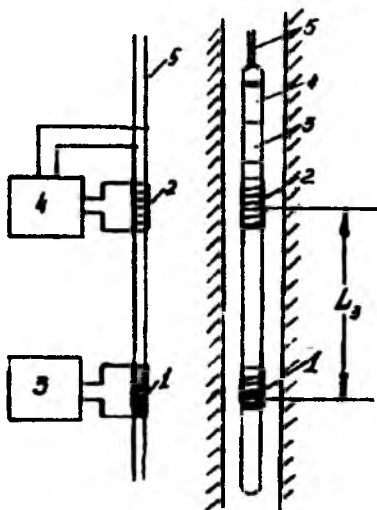
Электромагнит майдон таъсирида тоғ жинсларида пайдо бўлган индуктив тоқлар ўз ўрнида магнит майдони яратади. Бу магнит майдонини иккинчи қабул қилувчи индуктив ғалтақ ёрдамида қайд қилинади. Қабул қилувчи ғалтақдаги ток кучи тоғ жинсларида пайдо бўлган индуктив майдоннинг электр юритувчи кучига боғлиқ. Агар жинсларда пайдо бўлган электр юритувчи куч юқори бўлса, қабул қилувчи ғалтақда ҳосил бўлган токнинг кучи ҳам юқори бўлади ва аксинча. Қабул қилувчи ғалтақда ҳосил бўлган ток кучайтиргич - 4 га тушиб кучаяди, кейин кабель орқали ер устига етказилиб, ўлчов асбобида қайд қилинади.

Индуктив ғалтақларнинг оралиғи индуктив каротаж зондининг узунлиги - L , бўлади. Зондларнинг узунлиги ҳар хил бўлиши мумкин, чунки текшириш радиуси зондининг узунлигига боғлиқ. Индуктив каротаж зондларини узунлиги 100 см га тенг бўлади.

Қабул қилувчи ва қўзғалтирувчи ғалтақлар зондининг паст томонига ўрнатилади. Юқори қисмида эса генератор - 3 ва кучайтиргич - 4 ўрнатиш мумкин бўлади. Генератор - 3 қўзғалтирувчи ғалтақнинг частотаси 20 гц бўлган электр токи билан таъминлаб беради.

Индуктив каротаж диаграммаларини талқин қилиш

Индуктив каротажда солиштирма электр ўтказувчанлик ўлча-



351-расм. Индуктив каротаж блок-схемаси

1-таъминловчи электрод, 2-қабул қилувчи электрод, 3-генератор, 4-кучайтиргич, 5-кабель.



352-расм. Индуктив каротаж диаграммаси.

нади. Тоғ жинсларининг солишпирма электр ўтказувчанлиги сименс-метр ўлчов бирлигида ифодаланади (сим/м); Қаршилиги бир Ом бўлган модданинг электр ўтказувчанлиги сименс деб аталади.

Ўтказувчанлик диаграммаларида электр токини яхши ўтказувчи жинслар юқори қийматли ўтказувчанлик графикларини беради (352-расм). Масалан, катта қум қатламининг ичида лой қўшилган қатламчалар юқори ўтказувчанлик билан белгиланади. Индуктив каротаж билан қаршилиги паст бўлган геологик кесимларни орасида маъдан қатламчалари яхши аниқланади. Индуктив каротаж ҳам бошқа геофизик текшириш усуллари билан биргаликда ўтказилиши лозим.

27 боб. Бурғи қудуқларини ядровий-физик усуллар билан текшириш

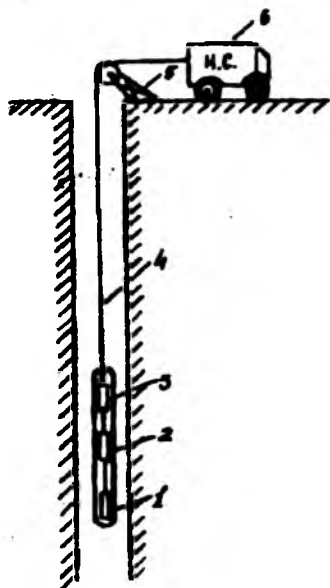
Бурғи қудуқ ичидаги тоғ жинсларининг табиий ёки сунъий равишда пайдо бўлган радиоактивлигини текшириш радиоактив каротаж усуллар дейилади. Радиоактив каротаж усуллари электр усулларига қараганда бир-неча устунликка эга. Радиоактив каротаж текширишларни темир қувурлар билан мустақамланган бурғи қудуқларининг ичида ўтказилса ҳам бўлади. Бу усуллар ёрдамида табиий кон маъданларининг минерал таркибларини, тоғ жинсларининг физик хусусиятларини (зичлик, ғоваклик, радиоактивлик ва ҳ.к) тўғри аниқласа бўлади.

Радиоактив каротажнинг асосий усуллари қуйидагича уч турга бўлинади:

1. Гамма каротаж - бу усул бурғи қудуқдаги тоғ жинсларининг табиий радиоактивлиги текширилиб, шу жинсларнинг бир-биридан радиоактивлик хусусиятлари билан ажралиб туришидан фойдаланиб геологик кесимлар тузилади.

2. Гамма-гамма каротаж - бу усулда бурғи қудуғидаги тоғ жинслари гамма нурлари билан таъсирлантирилади ва шу жинсларда қайта радиоактив нурланишлар текширилиб, тоғ жинслари ва маъданларнинг таркиблари ва хусусиятлари ўрганилади.

3. Нейтрон-гамма каротаж - бу усулда бурғи қудуғидаги тоғ жинслари нейтронлар билан нурлантирилиб текширилади. Тоғ жин-



353-расм. Гамма каротаж.

- 1 - Гамма нуруларини ҳисобловчи
- 2 - Кучайтиргич
- 3 - Сизмич
- 4 - Каротаж кабел
- 5 - Блок баланс, каротаж кабелни тўғри бурги қудуғидаги ичкис шунгарин ускунаси
- 6 - Каротаж станцияси

рига қараганда юқори радиоактивликка эга.

Кон майданлари катта радиоактивликка эга бўлиб, бурги қудуғида жуда юқори аномал қийматларни беради. Шундай майданлар ёнидан оқиб ўтган ер ости сувларининг ҳам радиоактивлиги катта бўлади. Бурги қудуғидаги табиий радиоактивликни ўлчаш кўп геологик масалаларни ечишда ёрдам беради. Бундай ишларни бажаришда махсус ўлчов асбобларидан фойдаланилади.

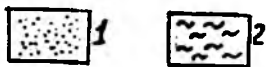
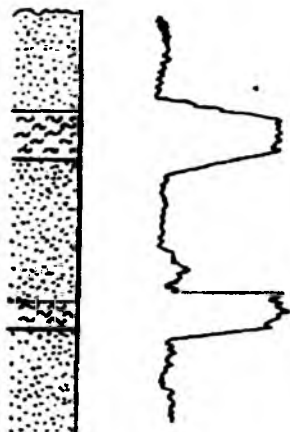
Бурги қудуғини гамма каротаж усули билан текширишда ҳозирги кунда РСММ, РКС-1, ДРСТ-2 ва бошқа радиометрлар қўлланилади.

Ҳамма радиометрларни ўлчаш схемаси ва тuzилиши бир қонун-қондага асосланиб яратилган. Тоғ жинсларидан чиқиб турган

сларининг радиоактив заррачалар билан ўзаро таъсирланиши ҳар хил бўлгани учун кўрсатилган радиоактив каротаж усуллари ўз навбатида яна бир-неча усулларга бўлинади. Ҳозирги кунда нейтронли-гамма каротаж, нейтрон-нейтронли каротаж, импульс-нейтронли каротаж, флюоресценция каротаж, рентген-радиометрик каротаж, гамма-спектрометрик каротаж ва бошқа радиоактив каротаж усуллари қўлланилади.

§ 92. Гамма каротаж

Гамма каротаж (ГК) бурги қудуғи ичиндаги тоғ жинсларининг табиий радиоактив нурланишини текширишга асосланган. Тоғ жинсларининг таркибида ҳар хил пропорцияда радиоактив заррачалар мавжуд, шунинг учун жинслар табиий радиоактивликка эга. Отқинди жинслар бошқа жинсларга қараганда юқори радиоактивлиги билан ажралиб туради. Куйқадан ҳосил бўлган жинслар орасида лойтувроқли жинсларининг радиоактивлиги анча юқори қийматлар билан таърифланади. Оҳақтош тоғ жинсларининг радиоактивлиги, шу жинсларининг таркибида лойтувроқ бەرлигига боғлиқ. Лойтувроқли оҳақтошлар бошқа оҳақтош жинслари



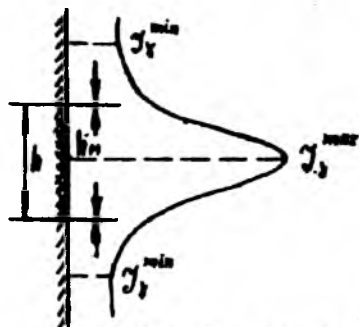
354-расм. Гамма каротаж диаграммаси
1-кум, 2-гли.

гамма нурларини бурғи қудуғи радиометри ҳисоблагичлари қабул қилиб электр сигналга айлантиради. Айлантирилган электр сигналлар 2-кучайтиргичда кучайиб электр 3-сизгичларда тозаланади ва кабел орқали ер устига етказилиб каротаж станцияда қайд қилинади (353 расм).

Гамма нурланиш жадаллишлигига пропорционал бўлган электр сигналлари каротаж станциясида диаграммаларга ўхшаб қайд қилинади (354 расм).

Алюҳида жойлашган, радиоактивликка эга бўлган қатламлар симметрик аномал графиклар беради.

Аномал графикларнинг шаклига бурғи қудуғининг диаметри, бурғиланш қоринчасининг таркиби ва зичлиги катта таъсир кўрсатади. Радиоактивликни ўлчада ўлчан тезлигининг ҳам таъсири бор. Темир қувурлар билан мустақамланган бурғи қудуқларида гамма нурланишларини ўлчан вақтида қувурнинг ва шу қувурни мақкам ушлаб



355-расм. Гамма аномал диаграммасини талқин қилиш.

турган цементнинг қалинлигини таъсири бўлади. Гамма каротаж усулининг текшириш радиуси тахминан 30 см дан иборат. Ҳозирги кунда табиий гамма нурланишни ўлчада кўншимча шу нурланишнинг энергетик спектрлари ўлчаниб, тоғ жинсларининг бурғи қудуғида бевосита табиий уран (U), торий (Th) ва калий-40 ($K-40$) радиоактив элементларининг борлиги аниқланади. Бу усул гамма-спектрометриқ каротаж (ГСК) деб аталади.

Гамма-каротаж диаграммаларни талқин қилиш
Радиоактивликка эга бўлган қатламлар гамма-каротаж диаграммаларида симметрик аномал графиклар бергани учун, қатламларнинг чегаралари гамма нурининг интенсивлиги J_γ энг юқори (J_γ^{max}) ва паст (J_γ^{min}) оралиқда аниқланади (355 расм).

Гамма нурининг интенсивлиги энг юқори бўлган нукта (J_γ^{max})

қатламнинг марказини кўрсатади (h_k). Агар ўлчаш тезлиги юқорироқ бўлса, радиоактив қатламлар носимметрик аномал графиклар билан ифодаланади. Бундай вақтда қатламнинг маркази энг юқори гамма нурунинг интенсивлигини бермаслиги мумкин. Гамма интенсивликни энг юқори нуқтаси юқорига қараб сурилган бўлади.

Шунинг учун гамма каротаж диаграммаларни сифат жиҳатдан талқин қилишда ҳар доим қуйидагиларга амал қилиниши керак:

1. Паст тезликда ўтказилган гамма каротаж диаграммаларда энг юқори интенсивлик (J_{γ}^{max}) билан белгиланган нуқта қатламнинг марказини беради.

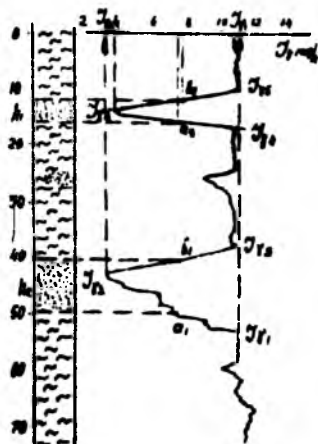
2. Қалинлиги катта бўлган қатламларнинг чегаралари паст тезликда ўтказилган ўлчашларда паст ва юқори миқдорларнинг маркази билан аниқланади. (J_{γ}^{min} ва J_{γ}^{max}).

3. Ўлчаш тезлиги кўпайиши билан J_{γ}^{max} қатламнинг марказидан ҳисоблагичнинг ҳаракати йўналиши томонига қараб сурилади.

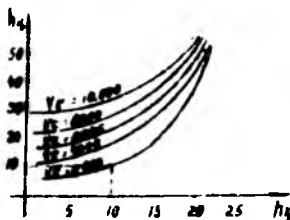
Гамма каротаж диаграммаларини кулий шароитларда миқдорий талқин қилса бўлади. Масалан: Лойтупроқли геологик кесимнинг орасида ҳар хил қалинликда қум қатламлари кузатилади. Бурғи қудугининг диаметри $d_x = 0,07$ м. Ўлчаш тезлиги $V = 2000$ м/сек. Гамма каротаж диаграммаси спитиляцияцион ҳисоблагич билан қайд қилинган. Шу диаграммани миқдорий талқин қилиб қум қатламларнинг қалинлигини ва чегараларини аниқлаш керак. Миқдорий талқин бошида гамма каротаж диаграммасида ҳамма экстремал нуқталарни $J_{\gamma_1}, J_{\gamma_2}, J_{\gamma_3}, \dots, J_{\gamma_n}$ аниқлаб топиб белгилаб чиқишимиз керак (356 расм).

Сўнгра "а" ва "в" нуқталар гамма диаграммасидан топилади. Пастки қатлам учун гамма-нуруннинг интенсивлиги паст J_{γ_1} ва юқори $J_{\gamma_2}; J_{\gamma_3}$ миқдори ярмига тенг a_1 ва a_2 нуқталарни аниқланади. a_1 нуқтани топиш учун J_{γ_1} ва J_{γ_2} ни топишимиз.

$$J_{\gamma_1} = 10,7 \text{ мкР/сон1}$$



356-расм. Гамма аномал диаграммасини миқдорли талқин қилиш.



357-расм. $h=f(v \cdot r)$
боғланишни тасвирлай-
диган номограмма.

$$J_{\gamma_1} = 2,6 \text{ мкР/соат}$$

Бу миқдорларни ярми a_1 нуқтани кўрсатади.

$$J_{\gamma_2} = \frac{J_{\gamma_1} + J_{\gamma_2}}{2} = \frac{10,7 + 2,6}{2} = 6,65 \text{ мкР/соат}$$

Худди шундай тартибда a_2 нуқтани топишимиз:

$$J_{\gamma_1} = 2,6 \text{ мкР/соат}$$

$$J_{\gamma_2} = 10,6 \text{ мкР/соат}$$

$$J_{\gamma_3} = \frac{J_{\gamma_1} + J_{\gamma_2}}{2} = \frac{2,6 + 10,6}{2} = 6,6 \text{ мкР/соат}$$

Юқорида жойлашган қатлам учун ҳам a_2 ва a_3 нуқталар шу тартибда аниқланади.

$$J_{\gamma_1} = 10,6 \text{ мкР/соат}; J_{\gamma_2} = 2,8 \text{ мкР/соат}; J_{\gamma_3} = 10,7 \text{ мкР/соат}$$

Унда:

$$J_{\gamma_4} = \frac{10,6 + 2,8}{2} = 6,7 \text{ мкР/соат}$$

$$J_{\gamma_5} = \frac{2,8 + 10,7}{2} = 6,75 \text{ мкР/соат}$$

Топилган a_1 ва a_2 нуқталар билан пастки қатлам ва a_3 ва a_4 нуқталар билан юқори қатламнинг туюлма қалинликлари чуқурлик масштабида аниқланади:

$$h_{a_1} = 3,8 \text{ м}; h_{a_2} = 9,8 \text{ м}.$$

Сўнгра махсус $h=f(v \cdot r)$ боғланишни тасвирлайдиган номограммалардан (назарий эгри чизиқлар) қатламларнинг ҳақиқий h_1 - қалинликлари аниқланади (357 расм). Масаланинг шарт-шароити бўйича $V \cdot r = 2000$ тенг, бунда:

$$h_{a_1} = 3,9 \text{ м}$$

$$h_{a_2} = 10,5 \text{ м}$$

Қатламларнинг қалинлиги кичик бўлса, туюлма ва ҳақиқий қалинликлари бир-бирдан катта фарқ қилади.

§ 93. Гамма-гамма каротаж усуллари

Гамма-гамма каротажда бурғи қудуғидаги тоғ жинсларини гам-

ма нурлар билан тасъирлантириб, шу жинсларнинг атомларидан қайтган гамма нурларининг сочилиши ўлчанади (358 расм). Бурғи қудуғида тоғ жинсларни гамма нурлар билан нурлантириш учун радиоактивли кобальт (Co), цезий (Cs) ёки сурьма (Sb) изотоплардан ясалган манбалар қўлланилади.

Гамма-гамма каротаж нурлантирувчи гамма-нурларни энергиясига кўра яна бир неча усулларга бўлинади. Агар тоғ жинсларни 0,5 дан 2,0 МэВ энергияли гамма нурлар билан нурлантирсак, шу жинслардан комптон сочилиши жараёнлари кузатилади. Бу сунъий гамма сочилиш текширилиб, тоғ жинсларининг зичлиги аниқланади. Бу усул зичлигини аниқлайдиган гамма-гамма каротаж деб аталади.

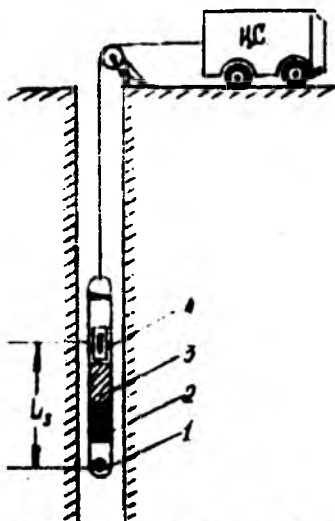
Тоғ жинсларини 0,1 дан 0,3 МэВ энергияли гамма нурлар билан нурлантирсак, шу жинсларда фотоэлектрон ютилиши жараёнлари кузатилади. Ютилиш интенсивлиги жинслар ядроларининг оғирлигига боғлиқ. Шу боисдан, кон маъданлари ёки жинслар таркибиде оғир ядровий (Fe , Pb , W , Hg ва бошқа элементлар борлиги аниқланади.

Бу усул селективли гамма-гамма каротаж деб аталади. Тоғ жинсларини 0,1 МэВдан паст қувватли гамма нурлари билан нурлантирсак, шу жинслардан рентген нурлари сочилади. Ҳар бир қимёвий элементлар ўзининг рентген нурларини энергия спектрига эга. Бундай спектрларни бурғи қудуқдан табиий швронда текшириб кон маъданлари таркибиде қимёвий элементларнинг миқдори аниқланади. Бу усул рентген-радио метрик каротаж деб аталади.

Таркибиде бериллий (Be) мавжуд тоғ жинсларини 1,6 дан 2,1 МэВ энергияли гамма нурлар билан нурлантирсак, бу жинслардаги бериллийнинг ядролари нейтронларни сочади. Шу боисдан нейтронларни ўлчаб, бурғи қудуғидаги жинсларда ёки маъданлар таркибиде бериллий миқдори аниқланади. Бу усул гамма-нейтронли каротаж деб аталади.

Шундай қилиб, гамма-гамма каротаж юқорида кўриб чиқилган усулларга бўлинади. Ҳар бир усул бир-биридан асосан гамма нурларини манбалари ва ўлчаши ҳисоблагичлари билан фарқланади.

Барча гамма-гамма каротаж усулларини бурғи қудуқда ўлчаш



358-расм. Гамма-гамма каротажни ўтказиши схемаси
1-гамма нурлари манбаи, 2-қўрғошли экран, 3-водород тартибли экран, 4-ҳисоблагич ва кучайтиргич.



359-расм. ГТК
диаграммаси.

асбобларининг (зондларни) тузилиш схемалари бир-бирига ўхшайди. Ҳамма зондларнинг пастиди гамма нурларининг манбаи - 1, манбаининг устида қўроқшовилан ясалган экран-2, кейин шарафин ёки таркибида водород кўп бўлган материалдан ясалган яқинчи экран-3, сўнгги ҳисоблагич, кучайтиргич ва сизигич схемалари-4 жойлашган. Ҳисоблагич гамма нурларининг электр импульсга айлантириб кучайтиргич-сизигич схемаларига беради. Бу ерда электр сигналлари кучайиб тозаланади ва кабел орқали ер устида жойлашган каротаж станцияга етказилади.

Каротаж станциясида гамма нурларининг интенсивлигига нўғри пропорционал бўлган электр сигналлар диаграммага ўхшаб қайд қилинади. Манба-1 на счетчик-4 нинг оралиғи зонднинг узунлиғи L , деб ҳисобланади. Гамма-гамма каротаж зондларининг узунлиғи асосан 20-70 см дан иборат бўлади.

Гамма-гамма каротаж текшириш радиуси зонднинг узунлигига (L), гамма нурларининг қувватига, бурғи қудуғининг диаметрига, бурғилаш аралашмасининг таркибига ва зичлигига боғлиқ. Текшириш радиуси 10-15 см дан ошмайди. Ўлчаш усулида зонднинг узунлиғи, манбаининг қуввати, диаграммани ёзиш масштаби ва ўлчаш тезлиғи кўриб чиқилади. Ўлчаш техникасида эса ўлчаш асбоблари ва улар билан ўлчаш ишларининг кетма-кетлиғи кўриб чиқилади.

Гамма-гамма каротаж диаграммаларни талқин қилиш

Гамма-гамма каротажининг (ГТК) эгри чизиклари оддий гамма-каротажининг (ГК) эгри чизикларига ўхшаган бўлади. Шунинг учун гамма-гамма каротаж диаграммаларининг талқини гамма-каротаж диаграммаларининг талқинига ўхшаб ўтказилади.

Гамма-гамма каротаж диаграммаларда тош-кўмир қатламлар гамма нурларининг юқори қийматлари билан ифодаланади.

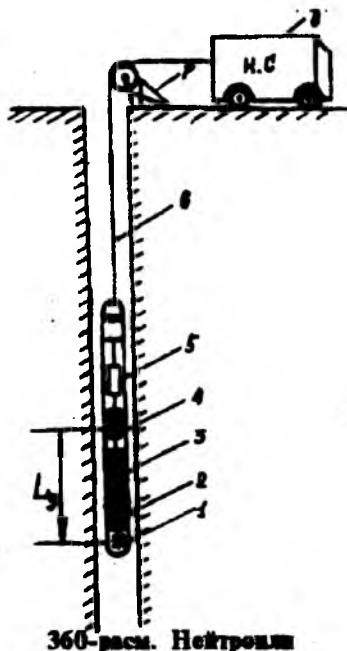
Бошқали жинслар ГТК диаграммаларда паст қийматли аномал эгри чизиклар билан ажратилади. Юқори зичликка эга бўлган жинс қатламлари юқори қийматли диаграммаларда аномал эгри чизиклар билан ажратилади (359-расм).

ГТК диаграммасини, миқдорий талқин қилишда бурғи қудуғи диаметрининг ўзгаришига аҳамият бериш керак, чунки қудуғининг жуда кенгайган жойларида ўлчанган нурларининг юқори қиймат билан ифодаланиши керак. Шунинг учун ГТК диаграммаларини кавернометрия диаграммалари билан биргаликда талқин қилиш за-

руп. Темир қувурлар билан мустақамланган бурғи қудуғи ГТК кўрсатувларини бирмунча пасайтиради ва бундай шароитларда қатламларни бир-биридан ажратилиши қийинлашади. Амалда мустақамланган бурғи қудуқларида ГТК кўрсатуви, мустақамланган бурғи қудуқларининг кўрсатувларидан 2-3 баробар кам бўлади.

Агар геологик кесим бир хил жинслардан тузилган бўлиб, бурғилаш қоринмаси бир таркибда ва зичликда бўлса, қаваклар бўлмаса, ГТК диаграммаларини ўзгартириш шу жинс зичлигининг ўзгаришини кўрсатади.

§ 94. Нейтронли каротаж усуллари



360-расм. Нейтронли

каротажни ўтказиш схемаси

1. Нейтронларни нурлатгич ташба

2. Шуланган экран

3. Қўрғинчил экран

4. Сцинтилляция ҳисоблагич

5. Электр сигналларини кучайтириш ва сигнални бошла

6. Каротаж кабел

7. Блок-баланс

8. Каротаж станцияси

Бурғи қудуғи геологик кесимларни нейтрон усуллари билан текширишда нейтронли-нейтрон каротаж ва нейтронли-гамма каротаж усуллари жуда кенг қўлланилади.

Нейтрон усулларида бурғи қудуғида тоғ жинсларини, кон маъданларини нейтронлар билан таъсирлантирилиб, шу жинсларнинг ёки маъданларнинг атомларидан қайта сочилган гамма нурлар ёки нейтронлар ўлчанади.

Нейтронли гамма каротаж (НГК) усулини ўлчаш асбоблари қуйидагидан иборат (360 расм):

Нейтронлар манбандан сцинтилляция ҳисоблагичгача бўлган масса зонанинг узунлиги - L , деб аталади. Агар НГК зонд ёнида жойлашган жинсларнинг таркибда кўп миқорда водород (H), нефть ёки газ бўлса, унда нурлатгич - 1 дан тарқалган тез нейтронлар шу жинсларнинг водород атомлари орасида ўз ҳаракатини пасайтиради ва иссиқлик нейтронларга ўтиб, жинслар ва маъданларнинг атом ядролари билан ютилади. Нейтронларни ютиб олган атом ядролари гамма нурларни чиқара бошлайдди. Бу гамма нурларни сцинтилляция ҳисоблагич-4 қабул қилади ва электр сигналга айлантиради. Ҳи-



361-расм. НГК
диаграммаси

1-қум

2-ағлақ экинслар.

соблагичдан чиққан электр сигнал кучайтиргич ва сизгич блокларида кучаяди, тозаланади ва кабел орқали ер устига етказилиб каротаж станциясида қайд қилинади. Нейтронларнинг манбадан тез ҳаракат қилиб чиққан иссиқлик ҳолатигача ўтган масофани нейтронларнинг сусайиш йўли - L_n деб аталади.

Нейтронларни тоғ жинслардаги сусайиш йўли (L_n) асосан шу жинсларнинг таркибида водород миқдорига боғлиқ. Жинсларнинг таркибида водород кўп бўлса нейтронларнинг сусайиш йўли қисқа бўлади ва аксинча. Шу боисдан ғовақлиги юқори, сувли (нам) ва таркибида сув кўп бўлган тоғ жинсларида (лейтош, гипс) ҳам нейтронларнинг сусайиш йўли қисқа бўлади.

Ўрта ҳисобда тоғ жинслардаги нейтронларнинг сусайиш йўли 30 см га тенг

бўлади. Иссиқлик (секин ҳаракат қилувчи) нейтронлар тоғ жинслари ичида бир-неча вақт тартибсиз ҳаракатда бўлиб, жинсларнинг атом ядролари билан ютилади. Бу иссиқлик нейтронларнинг умр вақти деб аталади.

Иссиқлик нейтронларини ютиб олган жинсларнинг атом ядролари гамма нурларини сочади. Сувли (нам) қатламлар НГК диаграммаларда паст миқдорлар билан ифодаланади. Агар тоғ жинслари таркибида оғир ядроли кимёвий элементлар (масалан Fe , W , Cu ва бошқа) бўлса, унда бу жинслар НГК диаграммаларида катта қийматли аномалиялар билан белгиланади (361 расм).

НГК усулининг текшириш радиуси 20-40 см га тенг.

Зондларнинг узунлиги (L_z) 5см дан 70 см гача бўлади.

НГК усулининг натижасига тоғ жинсларининг табиий гамма нурланишлари қўшилади, шунинг учун НГК усули оддий ГК усул билан биргадликда ўтказиш керак. Бундан ташқари, НГК усулининг натижасига бурғи қудуғи диаметри ва бурғилаш қоринмасининг таркиби ва зичлиги ҳам таъсир қилади. Шу сабабдан НГК текширишларида албатта қўшимча кавернометрияни ўтказиш лозим.

Нейтронлар энергиясига кўра нейтрон-нейтрон каротаж бир неча усулларга бўлинади. агар иссиқлик 0,025 эВ энергияли нейтронлар қайд қилинса, бу усул иссиқлик нейтрон-нейтронкаротаж дейилади. Агар иссиқлик устида 0,05 эВ энергияли нейтронлар қайд қилинса, бу усул иссиқлик устидаги нейтрон-нейтрон каротаж дейилади.

Нейтрон-нейтрон карогажни ўтказиш схемаси ва бурғи қудуғи зонднинг схемаси қуйидагича (362 расм):

Секин ҳаракатдаги нейтронлар индикаторга ўтиб, шу индикаторнинг ядро реакциясини кўзгатади. Ядро реакциялари эса, ўз томонидан радиоактив α - нурланишни беради. Бу α - нурланиш ҳисоблагичларга ўтиб, электр сигналга айланади. Тузилган электр сигнал кучайтиргичда кучаяди, сизгичларда силлиқланади ва кабел орқали ер устига етказилиб каротаж станциясида қайд қилинади. Секин ҳаракатли нейтронларнинг зичлиги юқори бўлса, электр сигналнинг кучи ҳам катта бўлади. Секин ҳаракатли нейтронларнинг зичлиги бурғи қудуғида ҳар хил жинсларнинг ёнида бир-биридан фарқланади.

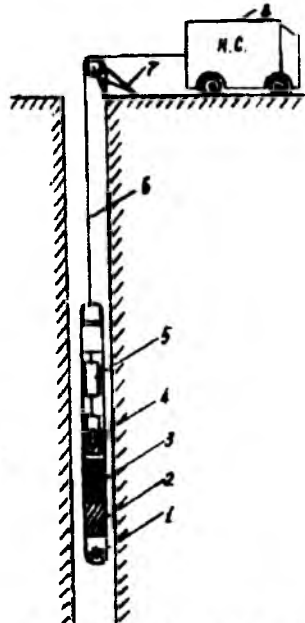
28 боб. Бурғи қудуқларида қатламларнинг сизиб ўтказиш хусусиятларини текшириш усуллари

Гидрогеологик қудуқларни бурғилашда асосан сувли қатламларнинг, қалинлиги қатлам сувларининг босим кучлари, сувларнинг бир қатламдан иккинчисига ўтишини, геологик кесимларнинг сизиб ўтказиш хусусиятларини аниқлаш керак.

Бундан ташқари, бурғи қудуқларни ўтишда ҳар хил геологик бузиламаларни учрагиш мумкин. Бундай геологик масалаларни геофизик йўл билан текширишда резистивиметрия, термометрия ва расходометрия усулларидан фойдаланилади.

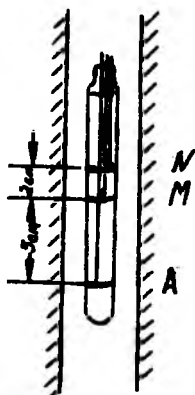
§ 95. Резистивиметрия

Бу услуда махсус ўлчаш асбоб - резистивиметр ёрдамида бурғилаш қоринмасининг солиштирма электр қаршилиғи ўлчанади.

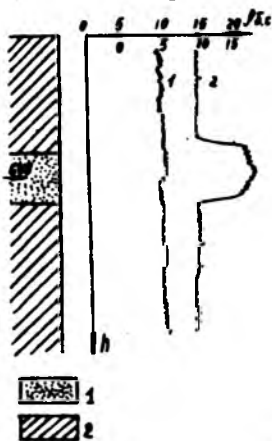


362-расм. Нейтрон-нейтронли карогажни ўтказиш схемаси

1. Нейтронларни нурлатгич манбаи.
2. Пулатли экран.
3. Парафин ёки бошқа юқори водород таркибли моддадан қурилган экран.
4. Иссиқлик (иссиқ устидаги) нейтронларни қайд қилувчи индикатор.
5. Электр сигналларни кучайтириш ва тўғрилаш электр схемаси.
6. Каротаж кабелли.
7. Блок-баланс.
8. Каротаж станцияси.



363-расм.
Резистивиметр.



364-расм.
Резистивиметрия
диаграммалари
1-суви қум,
2-сувсиз гилли жинс.

зирги кунда бир-неча турдаги бурги қудуғи резистивиметрлари қўлланилади. Оддий уч электродли резистивиметр РА-3, кўп электродли резистивиметр, индукцион резистивиметр ва бошқалар. Булардан ташқари ер устида кўчма резистивиметр ПР-1 дан фойдаланилади. Оддий уч электродли резистивиметр РА-3 учта AMN айлана шаклидаги электродлардан иборат (363 расм). Таъминловчи айлана шаклидаги A электрод пастда қабул қилувчи айлана шаклидаги MN электродлар юқорида жойлашган. Электродлар бир-биридан 2-3 см оралиқда жойлашган бўлиб, улар кичик электр зондни ташкил этади. Резистивиметр билан ўлчаш услуби ва техникаси оддий электр каротаж фойдаланилган усуллардан фарқ қилмайди. Бурғилаш суюқлигининг солиштирма қаршилиғи қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\rho_b \approx K \frac{\Delta U_{MN}}{J_{AB}}$$

Бу ерда: K - резистивиметрни коэффициенти, бу тажриба орқали аниқланади ва резистивиметрия паспортида ишлаб чиқарув корхонаси кўрсатилади.

ΔU_{MN} - қабул қилувчи MN электродларни оралиғидаги потенциаллар айирмаси, милливольтда ўлчанади. (мВ).

J_{AB} - таъминловчи AB электродлар оралиғидаги токнинг кучи, миллиамперда (мА) ўлчанади.

Иккинчи таъминловчи B - электрод ер устида ўрнатилади. Ўлчаш натижаси каротаж станциясида қайд қилинади.

Гидрогеологик текширишларни ўтказиш учун бурғилаш қоришмаси аввало метёрга келтирилади, кейин резистивиметр билан биринчи диаграмма ёзиб олинади (364 расм).

Сўнгра, бир-неча вақт ўтгач, иккинчи марта ўлчов олиниб, иккинчи диаграмма ёзиб олинади. Сув қатламлари жойларда бурги қудуғи эритмаси сув билан аралашиб, ўзини солиштирма электр қаршилигини ўзгартиради. Иккинчи диаграммада ўзгариш жойи

кўрсатилади.

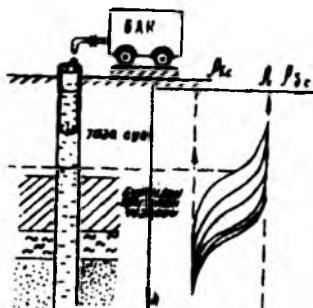
Бурғи қудуғида геологик бузилишларни ёки ер ости сувини сақлайдиган қатламларидан сувларни оқиб хелиш жойларини ҳам бурғи қудуғи қоришмасини солиштирма электр қарчилигини ўзгариши билан аниқласа бўлади.

Бурғи қудуғининг геологик кесмасини сизиб ўтказиш хусусиятларини аниқлаш учун қудуқдаги эритмани аввало яхшилаб 2-4 г/л гача тузлатади сўнг ер устидан тоза сув қуйилиб, резистивиметр ёрдамида белгиланган вақтда тоза сув - бурғилаш қоришмаси чегарасининг ўзгаришини ўлчанади. Геологик кесимларнинг сизиб ўтказиш хусусиятлари юқори бўлса, чегаранинг ўзгариши тезроқ ўтади (365 расм). Ўтган сувнинг ҳажмини бчлиб геологик кесимнинг сизиб ўтказиш хусусиятини аниқлаш мумкин. Резистивиметрия билан ўлчаш ишлари бўлиниш чегарасининг тўхтатилишигача ўтказилади. Сувнинг ҳажмини билиш учун кавернометрия усули билан бурғи қудуқнинг диаметри резистивиметрия ўлчашларидан олдин ўлчаниши керак.

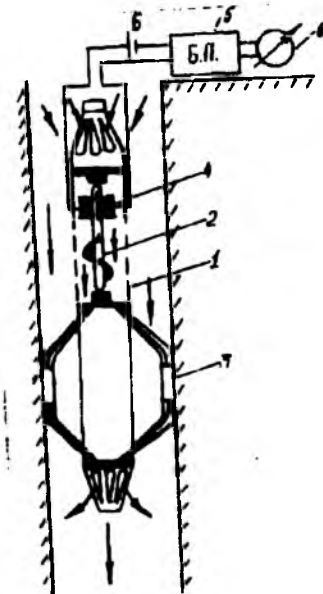
§ 96. Расходометрия

Расходометрия усули билан бурғилаш қоришмасининг ютилиши жойларини, ер ости сувларнинг бир қатламдан иккинчи қатламга ўтишини ва сувли қатламларнинг қалинлигини аниқлашда кенг фойдаланилади. Расходометрнинг тузилиши қуйидагича (366 расм):

Бурғи қудуғидаги суюқликларнинг ёки сувларнинг оқими пирпиракни айлантиради. Пирпиракнинг айланиши датчикда электр импульсга айланади. Электр импульслар кабел орқа-



365-расм. Резистивиметрия билан геологик кесманн ўрганнш.



366-расм. Расходометрннн ўтказиш схемаси

1. Расходометр корпуси, 2. Пирпирак, 3. Расходометрннн тннк ушлалб турувчн пружнналлар, 4. Пирпирак айланишини электр ток импульсига айлантирувчн датчик, 5. Улчашни ботқарнш пульти, 6. Ҳисоблагнч.

ли ер устига етказилиб, бошқариш пултида ўрнатилган кучайтигич-да кучайтирилиб, импульсларни ҳисоблайдиган ҳисоблагичга тушиб қайд қилинади.

Агар суyoқлик ёки сув юқоридан пастга қараб тушса, пирпирак бир томонга айланади. Бунда электр ток импульсларининг белгиси мусбат бўлади. Агар сувларнинг оқим йўналиши ўзгариб, пастдан юқорига қараб кетса, пирпирак айланиши ўзгариб, электр ток импульсларининг ишораси манфий бўлади. Шундай усул ёрдамида ер тагидаги сувларнинг бир қатламдан иккинчисига қандай ўтиши аниқланади. Расходомерни бурғи қудуқ тагига тушириб, белгиланган масофада ҳар 3-5 м га секин кўтариб ва тўхтатиб ўлчаш ишлари бажарилади. Ҳар бир белгиланган чуқурликда пирпиракнинг айланиш даражаси ўлчанади ва бурғи қудуқнинг схемаси билан солиштирилиб геологик масалалар аниқланади. Бурғилаш қоринчасининг юпилиш жойларида пирпиракни айланттириш тезроқ бўлади ва аксинча, суyoқлик ёки сувлар оқими бўлмаса, пирпиракнинг айланиши секин бўлади.

29 боб. Бурғи қудуқларда ҳароратни ўлчаш усули (термокаротаж)

Бурғи қудуғида ҳароратни ўлчаш усули - термокаротаж деб аталади. Бурғи қудуқларда ҳар хил ҳарорат пайдо бўлишига қуйидаги геологик жараёнлар сабаб бўлади.

1. Ернинг табиий иссиқлик майдони 20, 30 м чуқурликдан бошлаб ернинг ҳарорати кўпаяди. Ҳар 100 м чуқурликда ҳароратнинг ўзгаришини геотермик градиенти ёки геометрик зинаси деб аталади.

2. Маҳаллий иссиқ майдонлар. Бу майдонларни баъзи тоғ жинсларида физик-кимёвий жараёнлари пайдо қилади.

3. Сунъий иссиқ майдонлар. Бу майдонларнинг бурғи қудуқ эритмаларига ва бурғилаш жараёнларига таъсири.

4. Бурғи қудуқни темир қувурлар билан мустақкамлашда цементнинг қотиш жараёнини ўрганиш.

5. Бурғи қудуқда ўрнатилган махсус иссиқлик манбалари сунъий иссиқлик майдонларини яратди.

Бурғи қудуқда ҳароратни ўлчаш учун махсус ҳарорат ўлчовчи асбоблар: ТЭГ-60, ТЭГ-60А, ЭТС-2У, ЭТМИ-58 ва бошқалар қўлланилади. Кўрсатилган бурғи қудуқ ҳарорат ўлчовчи асбобларининг ишлаш принципи иссиқликни электр сигналга айланттириб беришдан иборат. Электр ҳарорат ўлчов асбобларининг ўлчаш қонун-қоидалари қуйидагилардан иборат: Ҳарорат ўзгарганда ҳарорат ўлчовчи асбобига ўрнатилган ўтказгичнинг қаршилиги ўзгаради.

Агар 0°C да ўтказгичнинг қаршилиги R_0 , $t^{\circ}\text{C}$ ҳароратда эса қар-

ишлик R бўлса, тажрибанинг кўрсатишича, қаршиликнинг нисбий ўзгариши ҳароратнинг ўзгаришига тўғри пропорционал бўлади:

$$\frac{R-R_0}{R_0} = \alpha t \quad (5.15)$$

Бу ерда: α - пропорционалик коэффициенти, қаршиликнинг ҳарорат коэффициенти деб аталади.

Бу коэффициент модда қаршилигининг ҳароратига боғлиқлигини билдиради. Ҳамма металл ўтказгичларда $\alpha > 0$ бўлса, ҳарорат арзимаган даражада ўзгаради. Агар ҳароратнинг ўзгариш оралиги ундчалик катта бўлмаса, бу коэффициентнинг шу интервалдаги ўртача қийматига тенг бўлган доимий миқдор деб ҳисоблаб олиш мумкин.

Тоза металлларда $\alpha \approx \frac{1}{273} K^{-1}$ га тенг (5.16)

Иситилганда ўтказгичнинг геометрик ўлчовлари қисман ўзгаради. Ўтказгичнинг қаршилиги асосан солиштирма қаршиликнинг ўзгариши ҳисобига ўзгаради. Ом қонунларига биноан ўтказгичнинг

$t^{\circ}C$ ҳароратда бўлган қаршилиги $R = \rho \frac{l}{S}$ ва $R_0 = \rho_0 \frac{l}{S}$ га тенг.

Агар (5.15) формулага ўтказгичнинг қаршиликларини қўйсақ, солиштирма қаршилик ҳароратта қандай боғлиқлигини топиш мумкин.

$$\frac{R-R_0}{R_0} = \alpha t$$

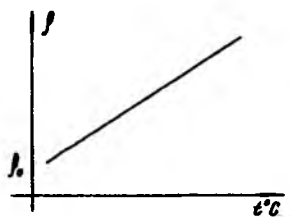
$$\rho - \rho_0 = \rho_0 \alpha t; \quad \rho = \rho_0 \alpha t + \rho_0 = \rho_0 (1 + \alpha t)$$

Шунинг билан: $\rho = \rho_0 (1 + \alpha t)$ (5.17)

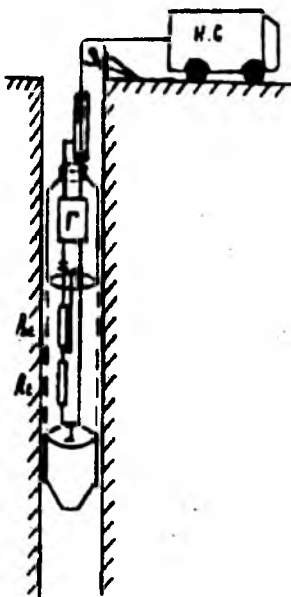
Ҳарорат ўзгариши билан α - коэффициентни ҳам қисман ўзгаргани учун солиштирма қаршилик ҳароратига чизиқли боғлиқдир (367 расм).

$$\rho = \rho_0 (1 + \alpha t)$$

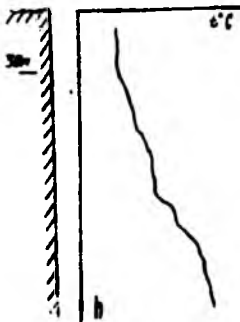
Металлар қаршилигининг ҳароратта боғлиқлигидан фойдаланиб, бурғи қудуқда металл қаршилиқлар электр ҳарорат ўлчов асбобларида ишлатилади. Электрон ТЭГ-60 бурғи қудуқда ҳарорат ўлча-



367-расм. Металлар қаршилиги ҳароратта боғлиқлиги графиги.



368-рasm. Термокаротаж ўтказиш схемаси
 R_1 - электр қаршиликлар,
 G - генератор, $K.C.$ - каротаж станцияси



369-рasm.
 Термограмма

гич асбобнинг тузилиши куйидагича:

1. Бурғи қудуқдаги ўлчаш асбоб (термозонда)
2. Каротаж станцияга ўрнатилган ўлчаш пульти

Бурғи қудуқдаги ўлчаш асбобида (термозонда) электронли RC генератор- G ва мис (Cu) симларидан ясалган электр R_1 қаршиликлар ўрнатилган (368 рasm).

R_1 қаршиликларнинг ўзгариши RC генераторнинг тебраниш даврига тўғри пропорционалдир. Генератордан чиққан ўзгарувчи ток кабел орқали ер устига етказилиб бошқарувчи ўлчов пултида кучланишга айлантирилиб каротаж станцияда қайд қилинади.

Бурғи қудуқда ҳарорат қуйидаги тартибда ўлчанади:

1. Бурғи қудуқ яхшилаб тозаланиб, қоришма билан тўлғизилади.

2. Бурғилаш қоришмасининг циркуляцияси тўхтатилгандан кейин ҳарорат ўлчовгич асбоб (зонди) блок баланс орқали бурғи қудуғининг оғзига солиниб ўлчаш схемалари улаб чиқилади.

3. Ўлчаш масштаблари ва тезликлари танлаб олинади.

4. Бурғи қудуқ зонди аста-секин тушурилиб ҳарорат ўзгаришини юқоридан пастга қараб қайд қилиш керак.

Шундай қайд қилинган ҳарорат қийматлари, яъни чизиқлар бурғи қудуғининг ҳарорат диаграммаси деб аталади. Геотермик градиентта биноан ҳарорат чуқурлашган сари кўпаяди (369 рasm). Термокаротаж усули билан қуйидаги геологик масалаларни аниқлаш мумкин.

1. Текшириш майдонларининг геотермик градиентларини аниқлаш.
2. Ернинг табиий иссиқлик майдонини аниқлаш.
3. Бурғи қудуқдаги геологик бузилишларни ёки сувларнинг оқиб

чиқишини аниқлаш.

4. Бурғи қудуқдаги қатламлардан сувларни оқиб келиш жойларини аниқлаш.

5. Тоғ жинсларининг иссиқлик ўтказгичлигини текшириб, бурғи қудуқнинг геологик кесимини тузиш.

Геологик масса лардан танқари термокаротаж усули билан, бурғи қудуқларни темир қувурлар мустақамланганда цементлаш сифатини аниқлашда фойдаланса бўлади. Чунки, цемент эритмалари совушида иссиқлик беради.

Мустақамланган темир қувурларининг танқарисиди цемент яхши ўтган жойлари геотермик градиент диаграммаларида юқори қийматли ҳарорат билан, цемент ўтмаган жойлари эса паст ҳарорат билан белгиланади (370 расм).

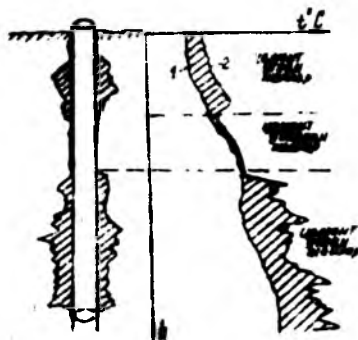
30 боб Бурғи қудуқларда газлар чиқишини ўлчаш усуллари (Газокаротаж)

Нефть ва газ қазилма қонларини бурғилашда албатта бурғи қудуқ ичидаги геологик қатламлардан углеводород газлар чиқишини аниқлаш керак.

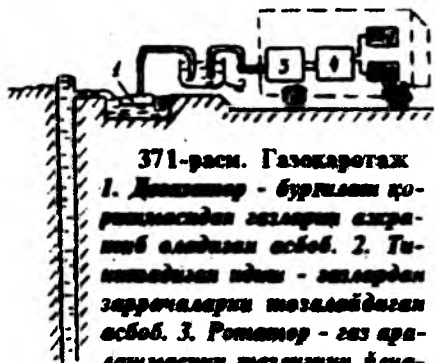
Бурғи қудуқдан чиқётган газларни аниқлаш учун газокаротаж ГКС-3, АГКС-65, АГКС-4 АЦ станциялар қўлланилади.

Автоматик газокаротаж станцияси (АГКС) бурғи қудуқдан чиқётган бурғилаш қоринмасидан углеводород газларни аниқлаб, уни чиқиб чуқурлигига боғлайди ва диаграммага ўхшаб қайд этади. Газокаротаж станциясининг тузилиши куйидагича бўлади (371 расм):

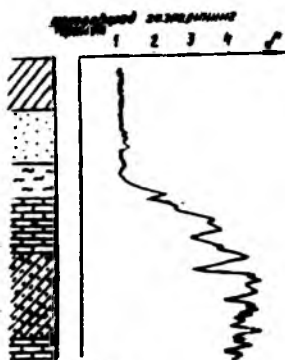
Газокаротаж ишларини ўтказишда бурғилаш қоринмасидаги газ-



370-расм. Термограммда цемент яхши ўтган жойларини аниқлаш.



371-расм. Газокаротаж
1. Двигатель - бурғилаш қоринмасидан газларни ажратиб оладиган асбоб. 2. Турбина билан ишловчи газлардан зарарчеларни тозалайдиган асбоб. 3. Ротатор - газ аралашмасини тезлаштириш учун ишловчи асбоб. 4. Борбитер - газларни сарфдорлардан тозалаш асбоби. ГЛ - 1 - биринчи газсепаратор. ГЛ - 2 - иккинчи газсепаратор



372-расм. Газокаротаж диаграммаси.

ларни тулиқ аниқлаш учун дегазаторни бурғи қудуғининг ёнига ўрнатиш керак. Дегазатор - I билан бурғилаш қоринмасидан олинган газлар тинитадиган идиш-2 га ўтиб, қаттиқ заррачалардан тозаланиб, ротатор-3 га ўтади. Ротатор газ аралашманинг тезлиги литр секундда (л/сек) ўлчанади ва барбатер-4 да газлар серводоруддан тозаланиб, биринчи ёки иккинчи газоанализаторга тушади.

Биринчи газоанализаторда (ГА-1) газларни фақат оғир углеводород таркиблари аниқланади. Иккинчи газоанализаторда (ГА-2) эса оғир ва енгил углеводородларнинг қўшимча таркиблари аниқланади.

Газларнинг углеводород таркиблари газокаротаж станциясида автоматик равишда диаграммалар кўринишида қайд қилинади.

Кўрсатилган диаграммада ғовакли одақ тош ва қум тош жинсларида газларнинг чиқиши 4,0, 4,3% дан иборат (372 расм).

Газокаротаж диаграммаларида енгил углеводородларни аномал чиқиши газни сақлайдиган қатламларни кўрсатади. Оғир углеводородларни аномал чиқиши нефть сақлайдиган қатламлар борлигини кўрсатади. Автоматик газокаротаж станциялар билан қатрон ва люминесцентли геокимёвий таҳлилларни биргаликда ўтказса ҳам бўлади. Газлар чиқишини тулиқ ўлчаш ва аниқлаш билан биргаликда бурғилаш қоринмаси учун, бурғи қудуғини бурғилаш билан биргаликда бурғилаш қоринмасидан чиқаётган газларни аниқлаш керак бўлади. Нефть ва газ қонларини бурғилашда фалокатлар содир бўлмаслиги учун, газокаротаж ишлари билан, газлар чиқиши албатта назорат қилиб турилиши лозим.

31 боб. Сейсмоакустик каротаж усуллари

Сейсмоакустик усулларда бурғи қудуқдаги тоғ жинслардан эластик тўлқинларнинг ўтиш вақти текширилиб геологик кесимларнинг тузилиши аниқланади. Эластик тўлқинларни тоғ жинсларидан ўтиши биринчидан, шу жинсларни зичлигига боғлиқ. Агар жинсларнинг зичлиги юқори бўлса, шу жинслардан эластик тўлқинлар ўтиш вақти қисқа бўлади. Ғовакли ёки бўш жинсларда эластик тўлқинларнинг ўтиш вақти узоқ бўлади. Аммо ғовакли ёки бўш жинслар ер ости сувлари билан тўйинган бўлса, бундай жинсларда эластик тўлқинларни ўтиш вақти камаяди.

Эластик тўлқинларини кўзгалтириш ва кузатилишига кўра сейсмоакустик усул ўз вақтида бир неча усулларга бўлинади. Булардан бурғи қудуқларни текширишда сеймокаротаж ва акустик каротаж

усуллари кенг қўлланилади. Сейсмокаротаж кўпинча сейсмик қидирув усул билан биргаликда ўтказилади. Акустик каротаж ишларини бурғи қудуқларни текширишни геофизик отрядлари (партиялар) ўтказди.

§ 97. Акустик каротаж

Акустик каротажда эластик тўлқинларни бурғи қудуқда зондга ўрнатилган махсус электр магнит нурлатгич ҳосил қилади. Тоғ жинсларидан ўтган тўлқинларни эса қабул қилувчи элементлар қабул қилади. Нурлатгичларнинг ва қабул қилувчи элементларнинг сони ҳар хил бўлиши мумкин.

Акустик каротаж бурғи қудуқ зондиниң тузилиш схемаси қуйидагича: (373-расм).

1. Электр магнит нурлатгич
2. Қабул қилувчи элементлар
3. Акустик изолятор - эластик тўлқинларни ўтказмайдиган модда

Оддий бурғи қудуқда акустик каротаж зондида биттадан нурлатгич ва қабул қилувчи элемент ўрнатилган бўлади. Буни икки элементли зонд деб аталади. Амалда уч, тўрт элементли акустик каротаж зондлар қўлланилади.

Уч элементнинг акустик каротаж зондида (373-расм) битта нурлатгич ва иккита қабул қилувчи элементлар ёки иккита нурлатгич ва битта қабул қилувчи элементлар ўрнатилган.

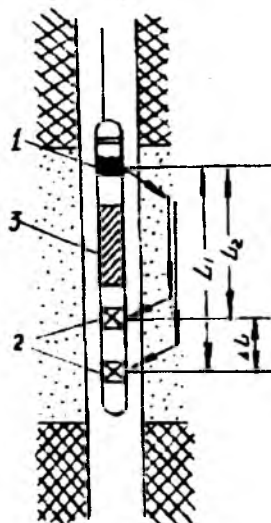
Бурғи қудуқда акустик каротаж СПАК-4 асбобда иккита нурлатгич ва битта қабул қилувчи элементлар жойлашган. СПАК-4 ни схематик тузилиши қуйидагича (374-расм).

- 1 - Биринчи ва иккинчи нурлатгич элементлари
- 2 - Акустик изолятор.
- 3 - Қабул қилувчи элемент.

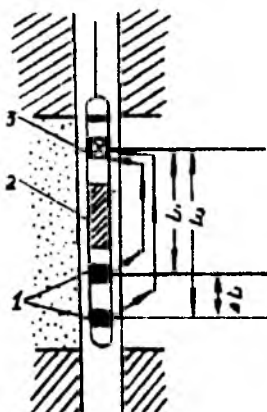
Нурлатгич ва қабул қилувчи элементлар оралиғидаги масофа зондиниң узунлиғи (L) деб аталади.

Нурлатгич (ёқилғи қабул қилувчи элемент)лар оралиғидаги масофа ΔL ўлчаш базаси деб аталган. Текшириш радиуси зондиниң узунлиғига боғлиқ. Зондиниң узунлиғи катта бўлса, текшириш радиуси ҳам ошади. Акустик каротаж зондларини узунлиғи 50-100 см га тенг. Электр магнит нурлатгичлар частотаси 10-100 кгц ультра товушли эластик тебранишларини беради.

Акустик каротажни ишлаш принциплари қуйидагидан иборат:



373-расм. Акустик каротаж зонди.

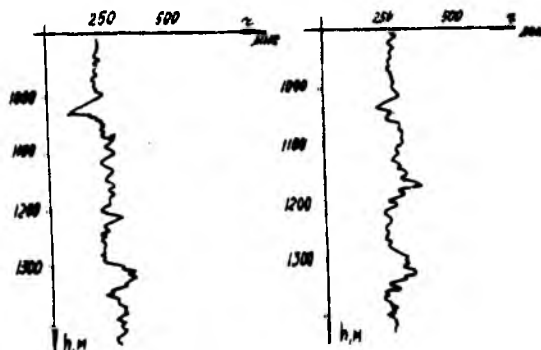


374-расм. СПАК-4
схемаси.

нурлатгичдан чиққан ультра товушли эластик тебраниш тоғ жинсларидан ўтиб қабул қилувчи элементларга етиб келади. Қабул қилувчи элементларда эластик тебранишлар электр тебранишларига айлантирилади, кейин кучайтиргичлардан ўтиб, сизгичларда силлиқланиб кабель орқали ер устига етказилиб каротаж станциясида ўрнатилган ўлчаш асбобида қайд қилинади.

Нурлатгичдан чиққан ультра товушли тебранишни вақти - t_0 ва шу тебранишни қабул қилувчи элементларга етиб келган вақти t_k акустик каротаж диаграммаларида қайд этилади (375 расм).

Акустик каротаж диаграммаларини сифат жиҳатдан талқин қилиб тоғ



375-расм. Акустик каротаж диаграммалари.

жизатдан талқин қилиб тоғ жинсларини ғовақлилигини аниқлаш мумкин. Бу диаграммаларни миқдорий жиҳатдан талқин қилиб, геологик қатламлардан эластик тўлқинларнинг ўтишининг ўрта тезлиги аниқланади. Геологик қатламлардаги ўрта тезликлар

сейсмик қидирув усулларининг натижаларини талқин қилишда қўлланилади. Акустик каротаж усули билан темир қувурларни мустаҳкамлашда цемент билан маҳкамланишининг сифатини текшириш ҳам мумкин.

32 боб Бурғи қудуқларда магнит майдонини ўлчаш усуллари (магнитли каротаж)

Бурғи қудуқда магнит майдонини ўлчаб тоғ жинсларининг магнит хусусиятларини ўрганиш мумкин. Шу билан геологик кесимда магнит хусусияти билан ажралиб турган тоғ жинслари ўрганилади. Айниқса, тарқибда магнетит минераллари бўлган маъдан майдонларини бурғилашда магнитли каротаж ёрдамида уларнинг чегаралари, қалинлиги катта аниқликда ўрганилади. Бурғи қудуқ-

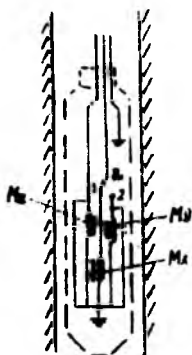
ларда магнит майдонини ўлчаш учун махсус ўлчаш асбоблари КМК, ТСМК-40, ЭМК-1, КМВ, АМК-3 каби аппаратуралар қўлланилади. ЭМК-1 ўлчаш асбоби билан магнит каротаж билан биргаликда индуктивли электрокаротаж ўлчашлари ҳам ўтказилади. ТСМК-40 ўлчаш асбоби билан магнит майдонининг уч ташкил этувчилари биргаликда қайд қилинади. Бунинг учун ТСМК-40 аппаратūra комплекти иккита бурғи қудуқ зонди билан таъминланган. Биринчи зонд билан магнит майдонининг M_z ; M_x ва M_y ташкил этувчилари ўлчанади, иккинчи зонд билан магнит майдонининг тик ташкил этувчисини M_z ва тоғ жинсларининг магнит қабул қилувчанлиги - "χ" ўлчанади.

Бурғи қудуқда магнит майдонини ўлчаш учун индуктив ғалтаклар қўлланилади (376 расм). Ғалтакларнинг ичига ферромагнитли материалдан ясалган ўзақлар қўйилган. Магнит майдонининг таъсирида индуктив ғалтакнинг сим ўримларида индуктив электр ток пайдо бўлади. Бу токнинг кучи тоғ жинсларининг магнит майдонига боғлиқ. Магнит майдони катта бўлса, токни кучи ҳам катта бўлади ва аксинча, магнит майдони кичик бўлса, токнинг кучи кичик бўлади. ТСМК-40 ни бурғи қудуқ магнитометрини биринчи зондида M_z ; M_x , M_y ташкил этувчиларини ўлчаш учун учта ферромагнит ўзақли индуктив ғалтаклар ўрнатилган. Биринчи индуктив ўқи тикка ўрнатилган бўлиб, магнит майдонининг тик ташкил этувчиси M_z - ни ўлчаш учун мўлжалланган. Иккинчи ва учинчи индуктив ғалтакларнинг ўқлари горизонтал бўлиб, бир-бирига перпендикуляр ўрнатилиб, магнит майдонининг шимолий ташкил этувчиси M_x ва шу майдоннинг шарқий ташкил этувчиси M_y миқдорларини ўлчаш учун ўрнатилади. Индуктив ғалтаклар зонднинг ичида доиравий рамага шундай ўрнатилганки, M_z таркибини ўлчайдиган ғалтак доимо тик жойлашади.

Қолган ғалтаклар бир-бирига перпендикуляр бўлиб, шимол (M_x) ва шарқ (M_y) томонларга ориентировка қилинган.

Π_1 - переключатель (қайта улагич) магнит майдонини горизонтал ташкил этувчиларини ёки M_y ни ўлчаш каналига улашга қўйилган. Π_1 - переключатель биринчи контактда бўлса, M_z ва M_x ташкил этувчилари уланади; агар у иккинчи контактда бўлса, M_z ва M_y ташкил этувчилари ўлчанади.

ТСМК-40 бурғи қудуқда магнитометрининг иккинчи зонди билан магнит майдонининг тик ташкил этувчиси M_z ва тоғ жинсларининг магнит қабул қилувчанлик "χ" ўлчанади. Иккинчи зон-



376-расм.

Бурғи қудуқда магнит ўлчаш схемаси.

дни тузилиши куйидагича: (377-расм):

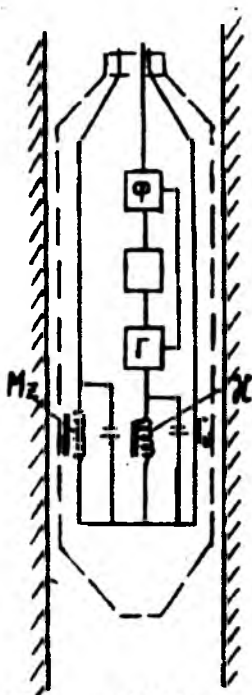
Тоғ жинсларини магнит қабул қилувчанлигини ўлчаш учун индуктив ғалтакнинг чулғамлари эталон конденсатори Сэ билан Г-генераторнинг тебранувчи контури бўлиб хизмат қилади. Ғалтакнинг ўзаги икки бир-биридан узилган ферромагнит стерженлардан иборат. Ғалтакнинг индуктивлиги жинсларнинг магнит сингдирувчанлигига боғлиқ.

Магнит сингдирувчанлиги эса магнит қабул қилувчанликда тўғри пропорционалдир. Шу билан ғалтак чулғамида пайдо бўлган ток кучи тоғ жинсларнинг магнит қабул қилувчанлигига тўғри пропорционал бўлади.

Ғалтак чулғамида пайдо бўлган индуктив токнинг кучайиши Г - генераторнинг тебраниш частотасига боғлиқдир. Г - генератордан чиққан тебраниш қайта К - кучайтигичга тушиб частотаси икки баробар ($2f$) кўпаяди ва $2f$ - частотали импульс кучланишига айланади. Сўнгра сизгичга тушиб амплитудалар бўйича силлиқланади ва ниҳоят каротаж кабели орқали ер устига етказилиб, бошқарув пултига тушади. Бошқарув пултидан каротаж станциясига ўтиб қайд қилинади. Иккинчи зонднинг тик ташкилий этувчисини (Mz ни) ўлчашга мўлжалланган индуктив ғалтак эса, биринчи зонддаги шу ташкил этувчинини ўлчайдиган ғалтакка ўхшаб тузилган. Ўлчанган Mz ; Mx ; Mz ; My ёки M , " χ " миқдорлар ер устидаги бошқарув пултидан каротаж станцияга ўтиб магнит диаграммаларига ўхшаб қайд қилинади.

Магнит каротаж диаграммаларини таъкин қилини

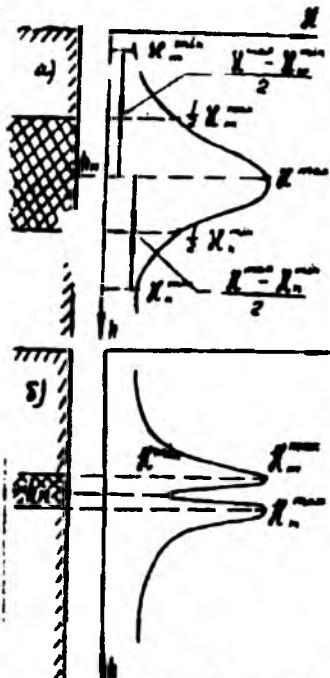
Назарий магнит диаграммаларида алоҳида жойлашган катта қатламликда ($h > L_z$) бир тубли магнит хусусиятига эга бўлган қатламлар симметрик эгри чизиқлар билан ифодаланган. L_z - магнит зонднинг узунлиги (зонддаги датчикнинг узунлиги). Магнит қабул қилувчанлик диаграммадаги симметрик аномалияни энг катта қиймати χ^{\max} шу қатламнинг ўртасини кўрсатади (378а расм). Қатламнинг юқори ва пастки чегаралари номеъёрликнинг энг катта қийматининг ярмига тенг бўлган эгри чизиқ устидаги нуқталар



377-расм. ТМСК-40 ўлчаш схемаси.

қаршисида ётади. Алюҳида жойлашган кичик қалинликдаги $h < L$ бир тубли магнит хусусиятига эга бўлган қатламлар эса, магнит қабул қилувчанлик диаграммаларида иккита катта қийматли аномаларни беради. (378 б расм). Қатламнинг ўртаси диаграммада энг кичик қийматли нуқта (χ^{min}) билан белгиланади. Қатламнинг устки ва пастки чегаралари энг катта χ^{max} қийматли нуқталар билан белгиланади. Магнит қабул қилувчанликни ўлчаш усули темир қазилма конларида бурғиланган қудуқларни текширишда жуда яхши натижаларни беради. Бу усул магнит хусусиятига эга бўлган маъданларни, тоғ жинсларини бурғиланган қудуқлардан белгилаб олишда жуда кенг қўлланади. Темир конларини бурғиланган қудуқларининг ичида қайд қилиб олган ҳақиқий магнит диаграммаларини кўриниши куйидагича бўлади (379 расм):

Темир кони маъдан жисмлари бурғи қудуқда доимо юқори қийматли аномал эгри чизиқларини беради. Геологич кесимларнинг орасида лой-тошли жинслар борлиги кузатилса, бундай қатламлар магнит диаграммаларида кичик қийматли аномал билан белгиланади.

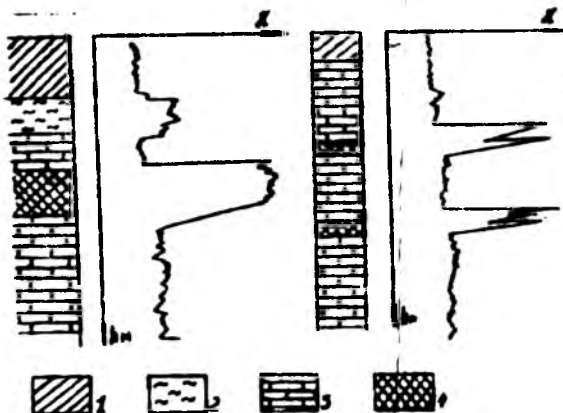


378-расм. Назарий магнит диаграммалари
а-катта қалинлик қатлам,
б-кичик қалинлик қатлам.

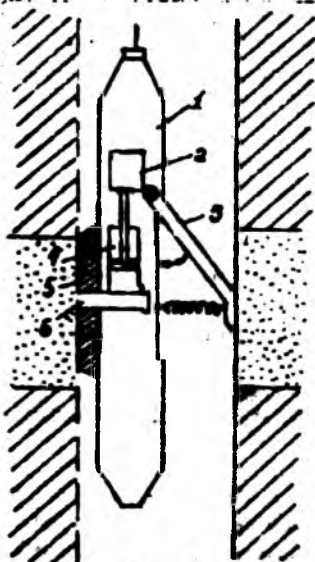
33 боб. Бурғи қудуқда жинс намуналарини олиш усуллари

Бурғи қудуқларда ўтказилган геофизик текшириш ишлари натижасини геологик жиҳатдан талқин қилишда тоғ жинсларининг физик хусусиятларини ва уларнинг таркибларини билиш керак бўлади. Бурғилаш жараёнида керн баъзи қатламлар бўйича тўлиқ бўлмаслиги мумкин. Бундай шароитларда геофизик ишлар натижаларни талқин қилишда, албатта геологик қатламлардан жинс намуналари олиниши лозим. Қатламлардаги жинслар таркибидаги эритма ва газ намуналарини олиш учун ОПТ-7-10 намуна олувчи ускуна қўлланади.

ОПТ-7-10 намуна олувчи асбобнинг соддалаштирилган схема-



379-расм. Магнитли картаж диаграммалари
1-либ муҳроқли чуқинда жинслар, 2-гали жинслар,
3-аҳақшош жинслар, 4-магнитли маъдан.



380-расм. Намуна олишнинг

ОПК-7-10 намуна олувчи асбобдаги цилиндрик патрон порох ёрдамида отилиб куч билан бурги қудуқ ичидаги қатлам жинсларига кириб намунани олиб олади ва пружиналар ёрдамида ўз ҳолатига қайтади. Булардан ташқари, қаттиқ тоғ жинсларидан намуналар олишда ёнлама бургилаб намуна олувчи асбоб қўлланади.

си қуйидагича тузилган (380 расм).

1. Намуна олувчи асбоб корпуси

2. Намуна йиғувчи идиш

3. Сиқилувчи дастак

4. Суюқ намуналар торттиш поршени

5. Герметик резина

6. Намуна олувчи туйнук

Поршен ва

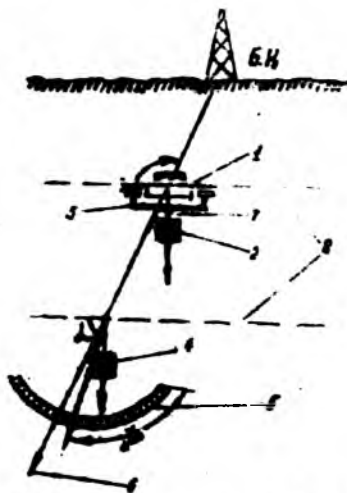
сиқилувчи дастакларни юргизиш учун намуна олувчи асбоб ичига электр магнит асбоблар ўрнатилган. ОПТ-7-10 намуна олувчи асбоб ёрдамида бирданига уч жойдан суюқ ҳолдаги намуналарни олиш мумкин. Бурги қудуқдан намуна олиш учун ОПТ-7-10 намуна олувчи асбоб керакли чуқурликка туширилади ва ер устидан асбобнинг электромагнети уяиб қўйилади. Сиқилувчи дастак очилиб асбобнинг герметик резина томони билан бурги қудуқда қаттиқ сиқиб босади, сўнгра юргизиб жинсдан суюқ эритмани торттиб олади ва йиғувчи идишга солинади. Олинган намуналар кимёвий тадқиқотгоҳга топширилади.

Бурги қудуқда қатламлардан жинс намуналарини олиш учун яна ОПД-7-10, ОПН-7-10 ва ОПК-7-10 намуна олувчи асбоблар қўлланади.

Бундай асбоблар билан бир туширишда 10 тагача нуқтадан диаметри 22 мм, узунлиги 50 мм бўлган намуналарни олиш мумкин. Намуналар кетма-кет белгиланган нуқталардан олинади. Ҳар олинган олдинги намуна махсус кассетага ўтариб юборилади. Бурғи қудуғининг геологик кесимини чизинда олинган намуналар геофизик текшириш ширарида катта ёрдам беради.

34 боб. Бурғиланган қудуқнинг техник ҳолатини аниқлаш усуллари

Бурғи қудуқларида ўтказилган геофизик текширишлар натижасини сифатли ва самарали геологик таққин қилиш учун қудуқнинг техник ҳолатини албатта билишимиз керак. Бурғи қудуқларини ўтишда авариялар юз бермаслиги, бурғиланиш жараёнини ният қилини ва уларнинг самарадорлигини ошириш учун бурғи қудуқларининг техник ҳолатини текшириб туриш зарур. Бунинг учун қуйидаги текширишлар бажарилади:



381-расм. Инклинометрнинг ўткичи соҳмала

1-масани спираласи, 2-масани қанчаласи ашрафчиқини ўра, 3-рақибда, 4-осма ашрафчиқини, 5-8-масани рақибчиқини, 6-бурғиланиш оширишчиқини йўналиши 7-масани спираласинини ашрафчиқини ўра, 8-осма соҳмала

1. Бурғи қудуқнинг оғишкни аниқлаш - инклинометрия усули.

2. Бурғи қудуқ диаметрларини аниқлаш - кавернометрия усули.

3. Темир қувурларини мустақамаланида исометрлаш сифатини назорат қилиш - термоқаротаж ва акустик усуллари.

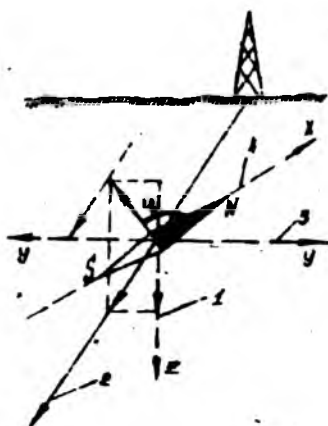
4. Бурғи қудуқда эритмақини ютилани хойларини аниқлаш - расходометрия усули.

5. Темир қувурларининг ёрилган хойларини аниқлаш - расходометрия усули.

6. Мустақамаланган қувурлар қалинлигини, зангланган хойларини ва диаметрини аниқлаш - гамма-гамма каротаж усули. Бундан таққин бонда техник ҳолатларни текширишда геофизик усуллар катта ёрдам беради.

§ 98. Инклинометрия

Геологик кесимларни тўғри тузиш учун бурғиланиш йўналишини доим назорат қилиш зарур. Бурғи қудуқларини ўтишда геологик ва



382-расм. Бурги қудуқ азимутини аниқлаш

1-осма лангарчаси йўналиши, 2-бурғилаш вектор йўналиши, 3-шарқ томон, 4-магнит меридиани.

техник сабаблар туфайли қудуқнинг йўналиши ўзгариши мумкин.

Белгиланган йўналишдан бурги қудуқнинг ҳақиқий йўналиш ўқини четга бурилишини бурги қудуқнинг оғиши дейилади. Бурги қудуқнинг оғиш бурчаги - α ва эгилишнинг магнит азимутини - φ билан аниқланади. Бурги қудуқнинг йўналиш ўқи ва горизонтал юзаси орасидаги бурчак бурги қудуқнинг оғиш бурчаги деб аталади (381-расм).

Бурги қудуқ йўналиш ўқини горизонтал юзаси проекцияси ва магнит меридиан орасидаги бурчак бурги қудуқнинг эгилиш магнит азимутини деб аталади (382 расм). Бурги қудуқнинг оғиш бурчаги (α) ва эгилиш магнит азимутини (φ) ўлчаш учун инклинометрлар қўлланилади. Бундай ишларни бажаришда бир-неча

хилдаги инклинометрлардан фойдаланилади. Агар бурги қудуқнинг геологик кесими номагнит тоғ жинсларидан тузилган бўлса, ИШ-2, ИШ-4т, ИК-2, КИТ, КМИ-36 инклинометрлар қўлланилади.

Темир ва қатта магнит хусусиятига эга бўлган бошқа фойдали қазилма конларини бурғилашда эса гироскопли ИГ-2, ИГ-50, ИГ-70 инклинометрлар қўлланилади. Инклинометрлар бир-биридан диаметри ва ўлчаш ишларини олиб бориш чуқурлиги билан фарқланади. Қатта чуқурликда ишлашга мўлжалланган инклинометрлар иссиқликка чидамли ва қатта босимда ишлайдиган бўлиши керак. Юқорида айтиб ўтилган ҳамма инклинометрларда оғиш бурчаги ва эгилиш магнит азимутини кўрсатувлари электр сигналга (кучланишга) айлантирилиб, шу электр кучланиш картаж кабел орқали ер устига етказилади ва бошқариш пультага ўтиб ўлчанади. Шунинг учун ҳам улар электр инклинометрлар деб аталади. Булардан ташқари оғиш бурчагини ва эгилиш магнит азимутини киноплёнкага олиб ўлчайдиган инклинометрлар ҳам мавжуд. Бундай инклинометрлар фотонклинометрлар деб аталади. Булардан ИФ-6 фотонклинометр нефть ва газ қазилма конларини бурғилаш вақтида, электр инклинометр кўрсатувларини текширишда қўлланилади.

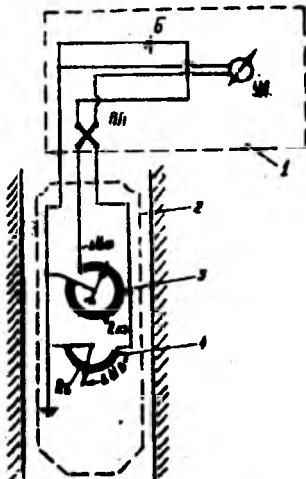
Электр инклинометрларнинг ўлчаш тартиби қуйидагидан иборат: ПП-переключатель магнит азимутини ўлчашга қўйилганда бошқарма пультадаги электр манбадан ток ўтиб, R_{α} айланма қар-

пидлигида (реохордада) ўзгармас U_{A3} кучланишни ҳосил қилади. Магнит азимутини ўзгариши магнит кўрсаткичи силжитади. Силжиган магнит кўрсаткичи R_{A3} айланма қаршиликда ΔU_{A3} кучланишни кўрсатади. Бу (ΔU_{A3}) кучланишнинг ўзгариши магнит азимутини ўзгаришига тўғри пропорционал бўлади ва ер устидаги бошқарма пультада ўлчанади. (383-расм).

ПП-переключатель оғиш бурчагини ўлчашда бошқарма пультадаги электр манбадан ток ўтиб R_5 ёйсимон қаршиликда (реостатда) ўзгармас ΔU_5 кучланишни ҳосил қилади. Осма лангарианинг ўқи шу қаршиликда ΔU_5 кучланишнинг ўзгариши оғиш бурчагини ўзгаришига тўғри пропорционал бўлади ва бошқарма пультада ўлчанади.

Инклинометр ўлчовидан олдин градуировка (таққослаб) қилиниб ΔU_{A3} ва ΔU_5 кучланиш миқдорларини эгилиш магнит азимутини ва оғиш бурчакни градусларга айлантириб беради. Инклинометрнинг оғиш бурчаги билан магнит кўрсаткичи ва R_{A3} айланма қаршилик доимо горизонтал ҳолда бўлади. Магнит кўрсаткичи доимо шимолий тарафга қараб туради. Бурғи қудуқнинг эгилиш магнит азимутининг ўзгариши R_{A3} айланма қаршиликда ҳам рўй беради. Бу билан R_{A3} қаршилик уланган қисми магнит азимутига пропорционал бўлган ΔU_{A3} кучланишнинг кўрсатади. Ўлчов ўқи осма кўриқчида бўлиб, шундай қўйилганки, инклинометр тик турганда ўлчов ўқи ҳам тик ҳолатда бўлиб бурчак нолга тенг эканлигини кўрсатади ($\alpha = 0$). Инклинометрда оғиш бурчагининг ўзгаришини беради. Ўлчов ўқи эса R_5 ёйсимон қаршиликда сурилиб, бу қаршиликнинг ўзгаришига ва сурилган қисмдан оғиш бурчагига пропорционал бўлган ΔU_5 кучланишнинг кўрсатади. ПП-переключатель (қайта улагич) билан азимутнинг R_{A3} айланма қаршилик ва бурчанинг R_5 ёйсимон қаршилиги галма-гал ўлчаш схемасига улашиб, магнит азимутини ва оғиш бурчаги кўрсатувлари даражаларга айлантирилиб ўлчанади.

Гироскопни инклинометрларда магнит азимутини ва оғиш бурчагини ўзгариши гироскоп айланма ўқига нисбатан ўлчанади. Форминклинометрларда эса оғиш бурчагини ва магнит азимутининг

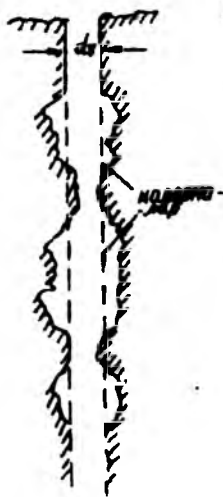


383-расм. Инклинометр тузилиши

1-бошқармаш пульта, 2-бурғи қудуқдан зонд, 3-магнит азимутини ўлчаш схемаси, 4-эгилиш бурчагини ўлчаш схемаси.

Ўзгаришини киноплёнкага олинади. Инклинометр билан ўлчанган натижалар жадвалга ёзилади. Бу жадвалга ўлчаш чуқурлиги, оғиш бурчаги ва магнит азимутлари ёзилади. Жадвалнинг ёнбошига графикка ўхшаб ҳар ўлчанган нуқталар учун бурғу қудуғининг ётиқ проекциялари ўлчанган магнит азимутларига биноан кўрсатилади.

§ 99. Кавернометрия



384-расм. Кавернометр.

Бурғи қудуқни қазиш ишлари вақтида берилган диаметри ўзгариши мумкин. Бунга бурғи қудуқни геологик ва технологик шартлари сабаб бўлади. Масалан, лойтупроқли жинсларни бурғилаб ўтишда бурғи қудуқнинг диаметри торайиши мумкин. Бузилган ёки бўш жинсларни бурғилаб ўтишда бурғи қудуқнинг диаметри катталашishi мумкин. Диаметрларнинг ўзгариши геофизик текшириш натижаларига катта таъсир кўрсатиши мумкин. Шунинг учун, геофизик текширишларни геологик тушунтиришда, албатта бурғи қудуқ диаметрининг ўзгариши ҳисобга олинади.

Бундан ташқари, бурғи қудуқни темир қувур билан мустақкамлашда цемент қоримаси ҳажмини ҳисоблаш учун бурғи қудуғининг диаметрини билишимиз керак.

Бурғи қудуқ диаметри ўзгарган жойлар каверна (ковак) деб аталади (384 расм).

Каверналарни (ўзгарган диаметрларни) ўлчаш учун махсус ўлчаш асбоблар кавернометрлар қўланилади. Кавернометрия ишлари олиб боришда бир-неча турли кавернометрлардан фойдаланилади. Бу асбоблар бир-биридан ўлчаш чуқурлиги ва асбобни (зонди) диаметри ҳамда дастакларнинг тузилиши билан фарқ қилади.

Ҳамма кавернометрларнинг ишлаш тартиби диаметр ўзгаришини электр қучланишининг ўзгаришига айлантириб, қайд қилишда асосланади.

Фонарли кавернометр қуйидаги қисмлардан иборат. (385 расм)

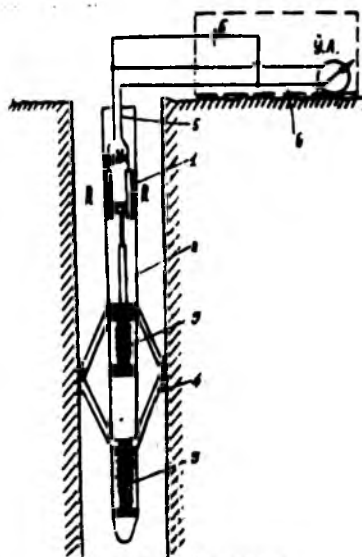
1. Реостат (қаршиликлар)
2. Шток
3. Пружиналар
4. Дастаклар
5. Каротаж кабелли
6. Ўлчаш бошқарув пулти

Пружиналар (3) таъсирида дастаклар (4) очилиши диаметрнинг

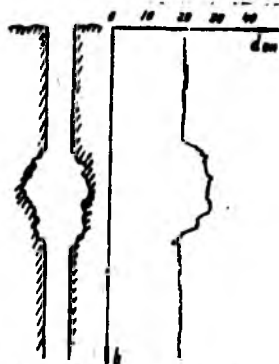
ўзгаришига боғлиқ. Дастаклар шток (2) билан мустақкам уланган. Шунинг учун дастакларни очилиши штокни реостат устидан (икки қаршилиқ орасидан) силжитади.

Ўлчашни бошқариш пултида ўрнатилган электр манбадан (Б) тож ўтиб реостат ўралмаларида ўзгармас кучланишни кўрсатади. Шток силжишини ўлчаш электр занжирдаги кучланишни ΔU_x ўзгартиради. Электр ΔU_x кучланишининг ўзгариши диаметрни ўзгаришига тўғри пропорционал бўлади. Шунинг учун, кавернометр градуировка қилиниб, диаметрнинг ўзгариши бевосита сантиметрда қайд қилинади. Бундай чизилган графикни кавернограмма деб аталади.

Кавернограммани қайд қилиш учун, кавернометр бурғи қудуқнинг тубигача туширилади, сўнг дастак ва пружиналар юргизилиб очилади. Кейин кавернометри аста-секин ($V = 2000 \pm 2500$ м/соат) тезликда кўтарилиши билан кавернограмма автоматик равишда қайд қилинади (386 расм). Кавернометри тўғри ишлашини аниқлаш учун аввало кавернограммани бурғи қудуқ мустақкамланган жойларда ўлчаб чиқилади. Кавернограмма мустақкам темир қувур диаметрига тўғри келса, кавернометрининг тўғри ишлаганини кўрсатади.



385-расм. Фонарли кавернометрини тузилиши.

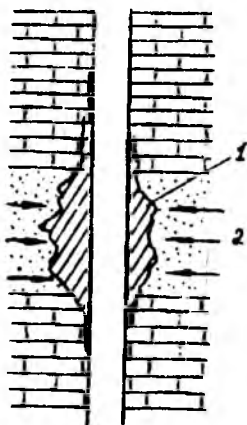


386-расм. Кавернограмма.

35 боб. Бурғи қудуқда отиш ва портлатиш ишларини олиб бориш

Нефть ва газ конларини текширишда геофизик ходимлар бурғи қудуқнинг маҳсулдор қатламларини аниқлаб, улардан нефть ва газ оқимларни олиш учун отиш ва портлатиш ишларини ўтказадилар.

Нефть ва газ конларини бурғилашда маҳсулдор қатламларини оғир лой бурғилаш қоришмалари босиб туради. Маҳсулдор қат-

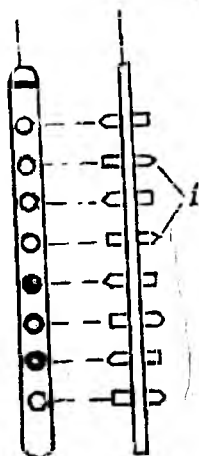


387-расм.

Перфоратор

**ўрнатиш жойини
аниқлаш** схемаси.

*1-бурғ эритмани
босиб ўтган жойи,
2-газ уюмли қатлам.*



388-расм.

**Перфораторни
гузилуши.**

*1 - т е ш у в ч и
зарядлар.*

ламларнинг босимлари қанча кагга булса, бургилаш қоришмаларининг солиштирма оғирлиги ҳам шунча юқори олинади. Акс ҳолда нефт ва газ оқимлари отилиб чиқиши мумкин. Оғир бургилаш қоришмалар маҳсулдор қатламларининг ғовақларига ўтиб, нефт ва газ чиқиш йўларини бекитиб қотиб қолади, шу билан нефт ва газ босимларини ушлаб туради (387 расм). Бурғи қудуғи тўла ўтилгандан сўнг, қудуқ темир қувурлар билан мустаҳкамланади. Энди унумли қатламларни очиш учун геофизиклар отиш ва портлатиш ишларини ўтказишлари лозим бўлади. Отиш ва портлатиш ишлари билан мустаҳкамланган темир қувурларни ва бургилаш қоришмалари билан бекилган жойларни кўп жойлардан тешиб нефт ва газ оқимига йўл очиб берилади. Бу ишларни перфорация ишлари дейилади. Перфорация (кўп жойдан тешиш) ишлари олиб борилгани учун бурғи қудуқда перфоратор деб аталган махсус зондлар қўлланилади (388 расм).

Зонднинг туйнуқларига тешувчи портловчи зарядлар (кумулятив зарядлар) ёки торпедалар қўйиб чиқилади

Тешувчи зарядлар билан таъмин этилган зонд маҳсулдор қатламларининг қарнисига туширилади. Кейин ер устидаги бошқарувчи пултдан электр импульс берилиб, тешувчи зарядлар портлатилади. шу билан нефт ва газ оқим йўллари очилади. Ер устида ҳамма ускуналар ўрнатилгандан сўнг бургилаш қоришмаси насос билан тортиб олинади ва унинг кетидан нефт ва газ мустаҳкамланган бурғи қудуғидан чиқади. Нефтнинг босими паст бўлса, маҳсулдор нефтни ер устида ўрнатилган насос билан тортиб олинади.

36 боб. Бурги кудуқни текширишдаги аппаратуралар, ускуналар ва кабеллар

Каротаж станциялар

Бурги кудуғи ичиде геофизик текширишларни ўтказиш учун АЭКС-900 (1500), АКС / Д-7, СК-1, СКВ-1, ЛЦК-10 ва бошқа автоматик каротаж станциялар қўлланилади. АЭКС-900 (1500) - Автоматик электрон каротаж станцияси. 900 - 1500 м чуқурликдаги бурги ку уқларини текширишда қўлланилади. Бу станция ГАЗ-66 автомашинанинг берк кузовига ўрнатилган бўлади. Кузовнинг олдинги қисмида улчани ва қайд қилиш аппаратуралари, лебедкани бошқарувчи пулт ўрнатилди. Кузовнинг орқа қисмида жа лебедка, кудуқ зондлари ва электр токи берувчи УД-2 электростанция ўрнатилган (389 расм).

АЭКС-900 станция лебеджасида 900 м, АЭКС-1500 станцияда эса 1500 м КТШ-0,3 каротаж кабели ўрнатилган бўлади. АКС/Д-7 автоматик каротаж станцияси кўпроқ нефть ва газ конларида бурги кудуқларини текширишда қўлланилади. бу каротаж станция УРАЛ-375 ва ЗИЛ-131 автомашиналарида ўрнатилган.

УРАЛ-375 автомашинага лебедка ва бурги кудуқ зондларини тушириш-кўтариш ускуналари ўрнатилган.

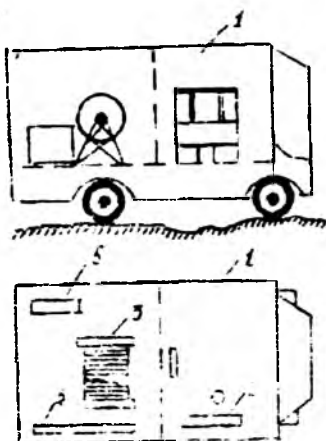
ЗИЛ-131 автомашинасининг берк кузовига эса АКС /Д-7 улчани ва қайд қилиш аппаратураси ўрнатилган.

АКС/Д-7 каротаж станция билан 4000 м чуқурликдаги бурги кудуқлар текширилади.

СК-1 каротаж станцияси ГАЗ-66 автомашинанинг берк кузовига ўрнатилган. Асосан, қаттиқ фойдали қазилма конларининг бурги кудуқларини текширишда қўлланилади.

СКВ-1 - каротаж станцияси ГАЗ-66 автомашинанинг берк кузовига ўрнатилган. Бу станция билан кўпроқ гидрогеологик бурги кудуқлари текширилади.

ЛЦК-10 - бу каротаж станцияси ГАЗ-66 автомашинанинг берк кузовига ўрнатилган. Бундай станция билан тулик геофизик тек-



389 расм. Каротаж станцияи.
1. ГАЗ-66 автомашинасининг берк кузови
2. Улчани ва қайд қилиш аппаратуралар (пулт)
3. Лебедка
4. Кудуқ зондлар
5. УД-2 электростанция

ишлариш ишлариш нефт ва газ конларидаги бурғи қудуқларида ўтказса бўлади. Ўтказиш натижаларини шу жойнинг ўлида қайта ишлаш, рақамлар мажмуасида кўрсатиб беради.

Каротаж ускуналари

Бурғи қудуқ асбоби (зонд) ва каротаж кабели бурғи қудуғининг ичига тушириши-кўтариши ускуналари билан қўйилади. Бу ускуналар лебедка ва кабелни бурғи қудуққа йўнаштирувчи блок-балансдан иборат. Блок-баланснинг ёнбошига чуқурликни аниқловчи ҳисоблагич ўрнатилади. Тушириши-кўтариши ускуналари ўзиюлар бўлса, каротаж лебедкаси алоҳида автомашинанинг кузовига ўрнатилади булади ва кабелнинг узунлиги билан бир-биридан фарқ қилади. Каротаж ишларини олиб боришда ПК-1; ПК-2; ПК-4 ва ПК-С тушириши-кўтариши ускуналари қўлланилади.

ПК-1 - ускунада 1000 м гача кабел ўралган лебедка ўрнатилади.
ПК-2-2000 м; ПК-4-4000 м

ПК-С - жуда чуқур бурғи қудуқларни каротаж қилишга мўлжалланган.

Ўзи юрар тушириши-кўтариши ускуналарининг лебедкалари автомашина юритиш ёрдамида юргизилади. Чуқур бўлмаган (300 м гача) бурғи қудуқларини каротаж қилиш учун кўчма, қўл ёрдамида юргизиладиган тушириши-кўтариши ускуналари қўлланилади.

Каротаж кабеллар

Бурғи қудуқ асбобини (зондни) ер устида ўрнатиладиган ўлчаш ва қийл қилиш аппаратураларига улаш учун каротаж кабеллар қўлланилади.

Ишлагич шароитларига кўра каротаж кабеллари қўйиладиган хусусиятларга эга бўлиши керак.

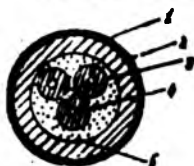
1. Ётарли мустаҳкам бўлиши. (Ўзилиш кучи).

2. Юқори ҳароратга ва сув босимига чидайдиган изоляцияси бўлиши лозим.

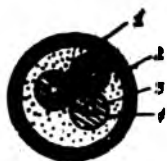
3. Ток ўтказувчи симларнинг электр қаршилиги паст даражада бўлиши керак.

Бунинг учун ишлатиш шароитларига кўра геофизик текширишларда ҳар турли каротаж кабеллари қўлланилади (390 расм). Ҳозирги кунда бурғи қудуқларни геофизик текшириш ишларида КТШ-0,3, КТШ-2, КТШ-4, КТО-1, КТО-2, КОБД-6, КОБДФ-6, КСБ-8; КТБД-6 ва бошқа каротаж кабеллар қўлланилади (кўрсатилган рақамлар шу кабелнинг узиллиш кучини кўрсатади). Белгилувчи пфодалар кабелнинг гавсифини кўрсатади: Биринчи харф "К" - каротажли, иккинчи харф ток ўтказувчи симларнинг сони - "О" - бир II-симли икки симли, Т- уч симли, С - етти симли, Учинчи харф кабелнинг изоляция қатламини кўрсатади: Ш - шлангли, О - ўрамали, Б - пўлатли. Д - икки пўлатли қатлам билан қопланган.

фторопластлар, яъни кабел симлари фторопластлар изоляция билан қопланган, Н - ҳароратга чидамли, Т - ҳароратга чидамли.
390 расм. Каротаж кабеллари



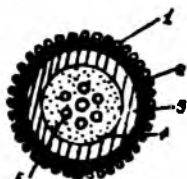
- 1. КТО кабеллари**
 1. Пулатли ўрама
 2. Лектрани қатлам
 3. Резинали изоляция
 4. Ток ўтказувчи симлар
 5. Инакли ўрама



- 2. КТО - кабеллари**
 1. Тўқмали ўрама
 2. Инак лента
 3. Резинали изоляция
 4. Ток ўтказувчи симлар



- 3. КОБД кабеллари**
 1. Биринчи пўлатли ўрама.
 2. Иккинчи пўлатли ўрама.
 3. Нефтьга чидамли резина.
 4. Резинали изоляция.
 5. Ток ўтказувчи симлар.



- 4. КСБ кабеллари**
 1. Пулатли ўрама.
 2. Нефтьга чидамли резина.
 3. Резинали изоляция.
 4. Инакли лента.
 5. Ток ўтказувчи симлар.

37 боб. Бурғи кудуқларини яъни геофизик усуллар билан текшириш

Бурғи кудуқларини геофизик усуллар билан текшириш бурғилаш ишлари олдига қўйилган вазифалар билан боғлиқ.

Бунинг учун бурғилаш ишлари лойиҳаси билан биргаликда геофизик текшириш усуллариининг ҳам лойиҳаси тузилади. Геологик қатламларни тузиш учун бурғи кудуқлар олдига қуйидаги вазифалар қўйилади:

1. Геологик кесимда тоғ жинсларини аниқлаш (литологияни аниқлаш).
2. Геологик қатламларнинг қалинлигини аниқлаш.
3. Геологик кесим жинсларининг физик хусусиятларини аниқ-

лаш.

4. Бурғиланган қудуқнинг техник ҳолатини аниқлаш.

Юқоридаги вазифаларни аниқлаш учун қуйидаги комплекс геофизик усуллар қўлланилади. Литология ва геологик қатламларни аниқлаш учун электр каротаж усуллардан ТҚ, ТЭМУ, Ядровий-физик усуллардан ГК усуллари қўлланилади. Булардан ташқари бурғи қудуқдан жинс намуналари олиниб, шу жинсларнинг физик хусусиятлари аниқланади. Нефть ва газ конларини бурғи қудуқлари билан ўтиш ва геофизиклар олдига қуйидаги вазифалар қўйилади:

1. Бурғи қудуқ литологиясини аниқлаш.

2. Геологик қатламлар қалинлигини аниқлаш.

3. Геологик қатламларда углеводород газлар чиқишини аниқлаш.

4. Нефть ва газли қатламларни текшириш.

5. Бурғиланган қудуқнинг техник ҳолатини аниқлаш.

6. унумли қатламлардан нефть ва газ оқимларни олиш учун отиш ва портлатиш ишларини ўтказиш.

Гидрогеологик ва муҳандислик геологияси ишларида бурғи қудуқлар ўтишда геофизиклар олдига қуйидаги масалалар қўйилади:

1. Литологияни аниқлаш

2. Геологик қатламлар қалинлигини аниқлаш.

3. Бурғиланган қудуқнинг техник ҳолатини аниқлаш.

4. Сувли қатламларни текшириш.

5. Геологик бузилишларни аниқлаш.

Шундай қилиб, ҳамма бурғи қудуқларда геологик қатламларнинг қалинлиги ва уларнинг литологияси аниқланади. Кўрсатилган геологик масалалар ТҚ, ТЭМУ, ГК, инклинометрия ва кавернометрия усуллари билан аниқланади. Бу усуллар ҳамма бурғи қудуқларда ўтказилади. Бундай стандарт каротаж мажмуаси деб аталади. Қаттиқ фойдали қазилма конларни бурғилаш қудуқларида стандарт каротаждан ташқари қўшимча токли каротаж (ТК), индуктив каротаж (ИК), гамма-гамма каротаж (ГГК), рентген радиометрик каротаж (РРК), магнит каротаж (МК) ва ундаланган кутбланишни ўлчаш каротаж (каротаж ВЧ) усуллари қўлланилиши мумкин.

Нефть ва газ конларини бурғи қудуқларида эса, стандарт каротаждан ташқари қўшимча ёнлама электр зондлаш каротаж (БКЗ), ёнлама каротаж (БК), индуктив каротаж (ИК), гамма-гамма каротаж (ГГК), нейтронли каротаж усуллари (НГК, ННК), газли каротаж (ГК), ҳароратни ўлчаш каротажи (термокаротаж), отиш ва портлатиш ишлари ҳамда жинс намуналарини олиш усуллари қўлланилиши мумкин. Гидрогеологик ва муҳандислик геологияси ишларида бурғи қудуқларда ҳам қўшимча расходометрия, резистивиметрия усуллари қўлланилиши мумкин. Замонавий каротаж станциялар билан бурғи қудуқда геофизик усуллар ҳар доим бир ком-

шлекса ўтказилади. Бурғи қудуқда ўтказилган ҳамма геофизик усулларнинг каротаж диаграммалари бир чуқурликка келтирилиб, яши талқин қилиши керак. Бунинг натижасида бурғи қудуқнинг литологик кесими тузилади ва шу кесимда фойдали қазилма кон қатламлари ажратиб олиниб, шу қатламларининг маҳсулдорлиги аниқланади.

VII ҚИСМ.

ГЕОФИЗИК ИШЛАРНИ ӨЛИБ БОРИШНИНГ ХАВФСИЗЛИК ТЕХНИКАСИ

38-боб. Умумий тушунчалар

Геофизик ишларни олиб боришда ҳар хил асбоб-ускуналар, транспорт воситалари қўлланади ва топо-геодезик, қазини, портлатиш, бурғилаш ва бошқа ишлар бажарилади.

Геофизик ишларни ва у билан боғлиқ геологик-съемка, топо-геофизик, бурғилаш, гидрогеологик, геология-қидирув, портлатиш ишларини бажариш, транспорт воситалари, радиоэлектроника, электр ускуналарида ва шу кабилардан фойдаланишда хавфсизлик техникаси талабларига риоя қилиниши тақозо этади.

Геофизик ишларни бажараётган ходимларни электр кучланиш остидаги ҳар хил электр схемалари, аппаратуралари ва ускуналари билан ишлашига тўғри келади. Электр токи билан майиб бўлиш хавфи бўлгани учун электр кучланиш остидаги аппаратураларини ва схемаларини йиғиш, ечиш, тузатиш, электр қурилмаларнинг контактларини ва деталларини, шунингдек генераторларни ишлаш вақтида симларни улаш тақиқланади.

Геофизик ишларда қўлланадиган ускуналар ва аппаратуралар транспорт воситалари устида ёки иш майдонларида маҳкамлаб бойланган, дам олиш ва чеклаш учун махсус жойлар ажратиб қўйилган бўлиши керак. Дам олиш ва танаффус вақтида автомашиналар тагида, қўринмайдиغان жойларида, баланд ўсимликларнинг ичида ётиш ман этилади.

Ўлчов миқдорларни осцилографлар билан қайд қилишда фотоқоғозларга олинган суратни дорига солиб чиқаришда, қўл терисига зарар қилмаслиги учун қуйидаги талабларни бажариш керак:

а) резинали қўл кийимни кийиб ишлаш;

б) терига тушган дори эритмаларини дарров сув билан ювиб ташлаш;

в) агар фотозритмалар билан ишлаш натижасида қўл терисида тошма ёки майда ёриқлар ҳосил бўлса, бу ишчини дарҳол фотореактивлар билан ишладан бўнатиш керак.

Дала геофизик партиясини ёки отряд базасини ёхуд лагерини фақат партия ёки отряд раҳбари кўрсатган жойда ташкил қилинади.

Тик турган қоятошли тоғ этагида, қуруқ дарё ўзанида ва дара тагида, сув босиш хавфи бўлган жойларда ва сув ювиб кетиш хавфи бўлган дарё қирғоғида, дарё оролларида, сурилмага хавфи ён-бағирликларда лагерни жойлаштириш ман этилади. Палаткалар ўрнатиладиган ва бошқа турар жойлар тош, ўтин ва ўтлардан тозаланган бўлиши керак, чунки буларни тагида захарли илонлар ва ҳашорат-

лар бўлиши мумкин. Майдончалардаги қурган ўтларни ёқиб тозалаш ман этилади.

Палаткалар маҳкамланган ва ёмғир сувлари оқиб ўтиши учун атрофида ариқчалар қазилган бўлиши керак. Лагердаги палаткалар ораси камида 2-3 м бўлиши керак.

Палаткага кириш эшикларини шу жойнинг шамолларига қарши ўрнатилиши керак. Қип ва кузда палаткалар иситиладиган ва совуқ ўтмайдиган қилиниши керак.

Палаткалардан ҳар доимо хабардор бўлиб туриш керак. Палаткаларни ичида ёқилги фонарлар ва шамлар, иситиш асбоблари ва ёниб турган печкаларни қаровсиз қолдириш ман этилади.

Захарли илонлар ва ҳашоратлар бор жойларда палатка тагига кигиз солинади. шу билан бирга палатка ва тўшақ атрофида жундан ўрилган арқон ташиб қўйилади. Геофизик ишчи каналар, захарли илон ва ҳашоратлар бор жойларда ўтказиладиган бўлса, ҳамма ходимлар тиббий текширувидан ўтиши керак ва шу ҳашоратлар захарига қарши эмланиши шарт.

Дала партияларининг ҳамма ишчи ходимлари шахсий ва лагер гигиена ва санитария қондаларига қатъий риоя қилишлари керак. Лагерда, палаткаларда доимо тозалик ва тартиб бўлиши лозим.

Аҳдат ва чиқиндиларни ташлаш учун махсус кавчанган жойлар бўлиши керак. Ҳар бир лагерда хожатхоналар қурилиши шарт.

Аҳдат ва чиқиндиларни ёнида оқиб турган дарёга ёки фойдаланиладиган сув манбаига ташлаш ман этилади.

Партия ёки отряд ишчиларини лагердан ёки иви жойидан берухсат чиқиб кетиши тақиқланади. Ишчилар ёки ишчи гуруҳини лагердан қандайдир муддат мобайнида номатълум сабаб билан йўқ бўлиши фақулудда ҳолат сифатида чиқилиши ва уларга нисбатан жазо чоралари қўланиши керак.

§ 100. Аккумуляторлар ва зарядлаш ускуналарини хавфсиз ишлатиш чоралари.

Геофизик қидирув усуллари билан ишдашда ток манбаи сифатида кўпинча кислота ва ишқорли аккумуляторлар қўлланилади.

Аккумуляторлар электролити одам терисига тўшмасга у қийинчи куйиши мумкин, шунинг учун аккумуляторлар билан ишдашда эҳтиёт бўлиш лозим.

Аккумуляторларни созиш ва зарядлаш ишлари махсус хонада ўтказилиши керак ва бу хонага фақат аккумуляторлар билан ишлайдиган ишчи ходимларгина кириши мумкин.

Аккумулятор бўлган хона тез-тез шамоллатилиши, унда рубанниклар, розеткалар, реостатлар ва бошқа учқун берувчи, жумладан, гдек иситиш асбоблари бўлмаслиги керак.

Включател ва предохранителлар аккумуляторлар қонасининг

ташқарисида ўрнатилган бўлиши керак. Хонани ёритишда фақат герметик ёпилган арматураларидан фойдаланиш керак.

Аккумуляторлар солаш ва зарядлаш хонасида ўт ёқиш, чекиш, гугурт ёқиш, озик-овқатларни сақлаш ва овқатланиш, ёқилган сақлаш ман этилади.

Аккумуляторлар хонасида, шунингдек кислота ёки ишқор сақлаш хонасида, албатта моддаларни нейтраллаштирадиган захира: наништер спирти, кислоталар билан ишланганда 2% ли сода эритмаси, ишқор билан ишланганда 10% ли борат кислотаси бўлиши керак.

Бир хонада ишқорли ва кислотали аккумуляторларини бир вақтда зарядлаш, шунингдек буларни биргаликда сақлаш ман этилади. Электролит тайёрлаш ва аккумуляторга электролит қуйиб туздирини махсус экиёткорлик билан ўтказилиши лозим. Кислотани ёки ишқорни кўзга, терига ва кийимга тегиши олдини олиш учун электролит билан махсус кийимдан фойдаланиш керак.

Электролитни кислотали аккумуляторлар учун тайёрлашда сувда сульфат кислота қуйилади; кислотага сув қуйиш ман этилади. Терига ёки кийимга қуйилган тушган кислотани дарҳол аммиак эритмаси ёки наништер спирти, сув ёки 10% ли ичимлик сода эритмаси билан ювиб кетказиш керак.

Ишқорни сувда эритиш иштини тоза темир ёки чуён идишда бажариш керак, бунда ишчи идишдан фойдаланиш тавсия қилинмайди, чунки уни тайёрлаш вақтида эритмани кучли даражада иситилиши илгани ёриб юбориши мумкин.

Ишқорни зубило билан майдалашда бўлақлар сочилиб кетиши олдини олиш учун ишқорни тоза даята билан ёпиб қуйиш керак. Терига ёки кийимга тушган ишқорни дарҳол тоза даята билан олиб ташлаш ва шу жойни 10 % ли бор кислотасининг эритмаси ҳамда сув билан обдон тоза бўлгунча ювиб ташлаш керак.

Аккумуляторлар билан қилинадиган ишлар тугагач қўлни совун билан яқинлаб ювиш керак.

Рубильник ёрдамида токни узиндан олдин аккумуляторларни улар зарядлагўлган ичидан узини мумкин эмас, аввало рубильник билан токни узиб, кейин аккумуляторлар уларни зарядлаш ичидан узини қуйилади.

Ишқорни аккумулятор идишда ҳосил бўлган зангли жойни зарарсиз қилишда даята билан бозалиш керак. Бунинг учун даята билан жойни ёки идиш доғоздан фойдаланиши ман этилади.

Товарилик жойлар битум ёки ишқорга чидамли лак билан ёпиб қўйилади. Аккумуляторни батареяларни кўчириб юришда ҳам олиб қўйишда уларни занглигини мумкин эмас. Аккумуляторларни ювиш ишлари вақтида қанчалик борича электролитсиз ўтказиш керак.

39-боб. Электрқидирув ишларини ўтказишда хавфсизлик техникаси.

Электрқидирув ишларини ўтказишда электр генераторлари, қуруқ батареялар ва аккумуляторлар, ток ўтказувчи симлар ва ускуналар асосий зарарланиш манбалари ҳисобланади. Бунда эҳтиёжсизлик билан ишлаш, хатто нисбатан кичик кучланишда ҳам ёмон шароитларида (нам об-ҳаво, ҳорғинлик) соғлиққа қаттиқ таъсир қилиши мумкин.

Электр токи инсонга умумий ҳолда салбий таъсир кўрсатиши куйиш кўринишида намоён бўлиши мумкин. Одатда ток кучи ва кучланиши юқори бўлса одам қаттиқ жароҳат олади.

101. Электр токининг одамга нисбатан салбий таъсирлари.

Улар ток уриши, шунга кўра куйиш каби жароҳатлар билан тавсифланади. Чунки одам аъзолари ҳам ўзига хос ўтказгичдир. Ток одамнинг баданидан ўтишида аъзоларни иситади, бунда сувоқликлар электролиз вазифасини ўтайди, юрак уришдан тўхтаб қолади, нафас олиш аъзоларидаги мускулларни титратади ва бошқача салбий таъсир кўрсатади. Одам маълум ток кучига эга бўлган ток ўтказувчи симни тасодифан қўлга олса у муштумини еча олмай қолади. Бундай ток кучи эркак киши 9 мА, аёл киши учун эса 7 мАга тенг. “Қуйиб юбормайдиган ток” даражасидан паст бўлган тоқлар одамга кам зарар келтиради ва хавфсизроқдир.

Қисқа вақтда 30 мА кучли ток урса ўлим билан тугаши ҳам мумкин. Кондаги фойдали қазилмалар ичида 40 В ли кучланиш хавфсиз деб ҳисобланади, аммо ноқулай шароитларда (сувли конларда) бу кучланиш хавфли. Кўпинча ток урганда клиник ўлим содир бўлиши мумкин. Бундай ҳолатни электр токи шикастланиш деб аталади.

Электр токи билан шикастланишда ёки клиник ўлимда одам юрагини уриши ва нафас олиши тўхтаб, одам беҳуш бўлиб қолади (хушидан кетади), рефлекслари кўқолади.

Бу ҳолда ўз вақтида қўлланган сунъий нафас олдириш усули кўп ҳолларда зарар кўрган одамни ҳаётга қайтариш имкониятини беради.

Агар биринчи бўлиб нафас олиш аъзолари зарарланган бўлса, қон алмашинуви бузилиб одам териси кўкариб қолади.

Агар биринчи бўлиб юрак уриши тўхтаса одамнинг ташқи кўриниши оқариб, ранги ўчиб, захил тусга киради. Баъзан ток урганда иссиқлик таъсирида куйиш ходисаси рўй беради. Бунда оғриқ сезилмайди, чунки ток урган аъзо жонсиз бўлиб қолади. Одамнинг электр токидан бундай жароҳатланиши ташқи зарарланиш деб ата-

лади. Бундай ҳолда одам терисиди оқ-бўз рангли кичик доғ кўри-нишидаги жойлар ҳосил бўлади. У 2-3 ҳафтадан сўнг сабабини аниқ-лашда маълум даражада аҳамиятга эга.

Ток урганини сезмаслик одамнинг қон томирларини зарарла-ниши билан боғлиқ. Бундай ҳолда одамнинг мушак тўқимасига қон етиб бориши сусаяди ёки у мутлақо етиб бормади.

102. Электрқидирув ишларини ўтказишда ҳимоя қилиш чоралари.

Дала шароитида электрқидирув ишларини ўтказишда ҳар хил кучли тоқлар, баъзан, (ер ости чуқурликларини текширишда ёки металлларни ер остидан тоқ билан тортиб олишда) 100-150 А кучга эга бўлган тоқлар ишлатилади. Демак, бундай ҳолларда хавфсизлик техникасига кучли аҳамият берилиши керак.

Электр тоқи билан зарарланиш олдини олиш учун электрқиди-рув партиялари ва отрядларини ишчи ходимларига дала ишларини бажаришлари учун хавфсизлик техникасини ва зарар кўрган киши-га биринчи ёрдам бериш усулларини ўргангандан кейингина ижо-зат берилади.

Хавфсизлик техникаси қондаларини билишга оид имтиҳонлар-ни партия бошлиғи ёки бош муҳандиси бошчилигида тузилган хай-бат аъзолари қабул қилади. Текширув натижаси мажлис баёнида ёритилади ёки тегишли дафтарга ёзилади. Кейин ҳар бир ишчи хо-димга йўл-йўриқ олди деб ҳужжат ёки маълумотнома берилади. Фа-қат шундан кейингина дала ишларини ўтказишга руҳсат берилади.

Бахтсиз ҳодисалар олдини олиш ишчи ходимларни электр тоқи билан жароҳатланишдан сақлаш учун далада электрқидирув ишля-рини ўтказишда қуйидаги қондаларни бажариш керак.

1. Электрқидирув партиясининг аппаратура, ускуна билан ва ток-ни туташтириш билан ишлаётган ҳамма ишчи ходимлар шахсий ҳимоя воситалари - резина қўлқоплар, резинали оёқ кийимлар ва резинали гиламчалар билан таъминланган бўлиши керак. Шахсий ҳимоя воситаларининг изоляцияси, яъни уларнинг ишга яроқли экани вақти-вақти билан текширилиши керак: резинали қўлқоп-лар, оёқ кийимлар ҳар 6 ойда бир марта, резинали гиламчалар эса ҳар 2 йилда бир марта.

2. Ўлчаш аппаратуралари, ускуналар, транспорт воситалари ва асобоблари доимо ишлаганга шай ҳолда ва тоза сақланиши ва улар-ни ишлатишда ишлаб чиқариш корхоналарининг йўл-йўриқларига риоя қилиниши керак.

3. Партия ва отряд базасида, дала ишлари ўтказиладиган жой-ларда, дам олиш ва чеклаш жойлари ажратиб қўйилиши лозим. Барча электрқидирув партияларининг бўлиномаларида биринчи ёрдамни кўрсатиш учун керакли воситалар ва ёнғинни ўчириш воситалари

булиши шарт.

4. 200 В дан юқори кучланишли электр ускуналари бошқа ток манбаларидан ажратилган ва ерга туташтиригичлар билан таъминланган ва кўзга кўринарли жойда бетога кинешлар яқинлаштириш ман этилади деган ёзув бўлиши керак.

5. Ер юзасидан 200 В дан юқори кучланишли тортилган симлар йўналиши бўйича аҳоли яшайдиган жойларда, қамишзорда, бутазорларда узун ёғочларга "ҳаёт учун хавфли" деган огоҳлантирувчи плакатлар маҳкамлаб қўйилиши лозим.

6. Катта узунликдаги таъминловчи АВ линиялар билан дала кинешрини ўтказишда ерга туташтирилган сым ёшида камида 2та ишчи бўлиши керак.

7. Симларни ётқизиш шундай ўтказилиши керакки, уларни бузилиши истисно қилинсин. Тош терилган йўлдан, асфальт йўллардан кесиб ўтишда симлар йўлнинг икки томонидан энг камида 4 м ли ёғочга осилган бўлиши ёки трубадан ўтазилиши керак. Тош-терилмаган йўлдан кесиб ўтишда эса симлар ерга қўшиб ўтказилиши керак. Жуда катта кучли тоқлар билан ишлашда симларни йўллардан кесиб ўтиш жойларида, аҳоли яшайдиган жойларда қоровул қўйилиши лозим.

8. Электрўтказувчи линиялар тагидан симларни ётқизишда улар орасидаги масофа энг камида 3-8 м бўлиши керак.

9. Таъминловчи АВ линия симларини созлаш ёки улаб узайтириш ишлари фақат тоқ манбаси ўчирилгандан ёки ток манбадан симлар узилгандан кейин ўтказилиши мумкин. Симлар изоляциясини ишончлигини текшириш ишларни бошлашдан аввал шу симлардан ўтказиладиган ток ўчирилиши керак. Ҳар гая улаб узайтириш ишларидан кейин изоляцияни текшириш ишлари ўтказилиши керак.

10. Таъминловчи АВ линиядан ток ўтаётганини аниқлашда, ишчилар ошган симлар учини аввало ҳарфсизлик чораларига риоя қилиб ерга туташтирилган жойдан узиб ушлаб тураниши керак. Шу билан бирга ишчилар изоляция кўларидан ва ёқ кинешдан фойдаланиши керак.

11. Таъминловчи АВ линиясига ток беришдан аввал, оператор линиянинг тайёрлигини кўриб чиқиши ва янги ходимларни тоқ улаш тўғрисида хабардор қилиши керак.

12. Токни улаш вақтида уни ерга туташтирилган жойдан ишчилар камида 2-3 м узоқликда бўлиши ва симларга қўл тегишмаслиги керак.

§ 103. Электрқидирув станциялари билан ишлашда қўлғоя чоралари.

Генератор гуруҳлари ва станциялар билан электрқидирув ишчи-

рини бажаришда юқори кучланишли токлар қўлланилади. Бунда ҳимоя қилиш чоралари қўлланилиши керак.

1. Генераторларни, станцияларни корпуслари, аппаратуралари ва кучланиш остида турган ҳамма ускуналар ерга уланган бўлиши, шу билан бирга ерга улашнинг қаршилиги 10 Ом дан ошмаслик керак; Ерга улаш сифати ҳар янги кузатиш нуқтада махсус электрулчаш асбоблар (мегомметр) билан текширилиши лозим.

2. Станциянинг ҳамма ток ўтказувчи қисмлари ишончли изоляцияга эга бўлиши керак.

3. Юқори кучланишга ўтишдан аввал оператор генератор гуруҳида ва озиқлантирувчи АВ линияда ишлаётган ҳамма ишчи ходимларни огоҳлантиради. Генератор ёки озиқлантирувчи занжирда носозлик топилса генераторларни ишлаши дарҳол тўхтатилиши керак.

4. Генераторларнинг электр схемаси қисмларини текшириш ишлари дағдателни кичик айланишда ва 200 в гача ўтказилиши, аynи вақтда генераторлар фойда бермайдиган қаршиликка уланган бўлиши керак.

5. Генераторлар ишлаб турганда оператор бошқарниш пултининг олдида бўлиши ва генераторлар тўхтатилишига қадар шу жойни ташлаб кетмаслиги ҳамда генераторларни автоматик равишда узиб ташлайдиган реленинг ишлашини текшириб туриши керак.

6. Оператор станциянинг ва генератор гуруҳининг техник жиҳатдан ишнам ҳолатини доимо кузатиб туради ва камда бир марта ток ўтказувчи қисмларини корпусга нисбий изоляциясини текшириб боради. Бундай текширувлар дала кузатиш дафтарига ёзилган бўлиши керак.

7. Станция ва генератор гуруҳи доимо тоза бўлиши, вақти-вақти билан профилактик текширилиши керак.

§ 104. Электрқидирув аппаратуралари билан ўлчаш ишларини ўтказишда хавфсизлик техникаси

Электр майдонларини қўзғатиш ва ўлчашда ҳар хил ўлчаш аппаратуралари ва асбоблари қўлланади. Бу асбобларнинг ўлчаш схемаларидан ҳар хил кучланишли ток ўтиб туради, шунга кўра ишлаётган оперкорлар ва ишчи ходимлар қуйидаги хавфсизлик чораларига риоя қилишлари шарт:

1. Ўлчаш аппаратураларини, асбобларини ва осциллографларни соғлам ишлари фақат ҳамма ток узатувчи симларда кучланиш тўлиқ узилгандан кейин ўтказилиши лозим.

2. Ўлчаш аппаратурасида носозлик аниқланча оператор дарҳол токни фойда бермайдиган қаршиликка улаш тўғрисида генератор гуруҳида ишловчи операторга кўрсатма бериши керак. Агарда тузатишга кўн иқт керак бўлса, унда генераторларни тўхтатиш тўғри-

сида буйруқ берилиши керак.

3. Ҳамма симлар ва аппаратуранинг блоклари фақат туташтириш вилкалари орқали уланган бўлиши керак.

4. Аппаратуранинг ток ўтказувчи қисмлари махсус изоляция қилинмаган бўлса, ғиловлар билан бекилган бўлиши керак.

5. Аппаратураларни очип ва ечишда электр схемаларини ток билан таъминловчи манбалар албатта узишган бўлиши керак.

6. Кўчма аппаратуралар ва асбоблар билан дала ишларини ўтказишда ўлчаш асбоблари ва ток манбалари албатта резинали ғиламчага, уч оёққа ёки бошқа изоляцияли материал устига ўрнатилиши лозим.

7. Момақалдироқ яқинлаштириш билан электрқидирув ишлари дарҳол тўхтатилиши керак, таъминловчи ва қабул қилувчи линиялар аппаратуралардан узилади ва ишчи ходимлар хавфсиз масофага чиқариб юборилади.

8. Операторга руксатсиз таъминловчи ва қабул қилувчи линияларнинг носозлигини тузатиш ман этилади.

9. Таъминловчи линияда ва токни ерга туташтириш жойларида ишлаётган ҳамма ишчи ходимлар доимо симларнинг изоляцияси сифатини текшириб бориши керак.

10. Электродларни ерга қоқишда бузуқ болгалар ва босқонлар ёки болта билан фойдаланиш ман этилади.

11. Симларни ғалтақдан ечишда унинг дастаси бирга айланмаслиги, ғалтақнинг ҳамма ишқаловчи қисмлари мойланган бўлиши керак.

12. Сим ўралган ғалтақларини ташиб олиб боришда автомашина кузовида уларни яхшилаб маҳкамлаб қўйиш лозим.

13. Узоқ вақт фойдаланиладиган асбобларнинг ерга туташтирилган жойлари (зарядлаш усулида, комбинацияланган электрпрофиллаш усулида, ўртача градиентли ўлчаш усулида, электромагнит майдонининг ҳосил қилиш усулида, узун кабелнинг электромагнит майдонини ўлчаш усулида ва ҳ.к тўсиқ қилиниши керак ва унинг ёнида ўрнатилган тахтада (печтада) “юқори кучланиш, ҳаёт учун хавфли” деб яниқ огоҳлантириш сўзлари ёзилган бўлиши керак.

40-боб. Сейсмиққидирув ишларини ўтказиш хавфсизлик техникаси.

Сейсмиққидирув ишларини бажариш иш турларига кўра хавфсизлик техникаси қоидаларига, низомларига ва йўл-йўриқларига амал қилиш керак.

Биринчи навбатда “Геологик-қидирув ишларини хавфсиз ўтказишнинг ягона қоидалари”га риоя қилиш керак.

Сейсмиқ станциянинг электротехник ускуналарини ва бурғилаш ускуналарини ишлатишда амалдаги “Электрускуналарини хав-

фсиз ишлатиш қоидалари”га ва “Бурғилаш ишларини хавфсиз ўтказиш қоидалари”га риоя қилиш керак.

§ 105. Портлатиш ишларини ўтказишда хавфсизлик чоралари.

Сейсмиққидирув ишларини далада ўтказишда эластик тўлқинларни кўзатиш учун портлатиш моддалари (ПМ) қўлланади. Бундан ташқари портловчи моддалар бурғи кудуқлари ичида нефт ва газ қатламларини очишда ҳам қўлланади.

Портлатиш ишларини хавфсизлик даражаси экспедиция, партия ёки отряд раҳбарларни бу ишга алоҳида эътибор беришга мажбур қилади. Ҳар бир экспедиция ёки партия портлатиш ишларига раҳбарлик қилиш учун буйруқ билан махсус муҳандис-техник ходим ажратилган бўлиши, ўқиган, махсус маълумотга эга бўлиши, хавфсизлик техникаси қондасига кўра улар махсус комиссияга имтиҳон топшириб “Портлатувчини ягона китобчаси” деган рухсатномага эга бўлиши керак. Улар камида 19 ёшга тўлган бўлиши керак. Портловчи моддалари (ПМ) ва портлатиш воситаларини (ПВ) сақлаш омборининг мудури ҳам портлатиш ишларини олиб бориш ҳуқуқига эга бўлиши, шунингдек портловчи моддалар технологияси мутахассислигига эга бўлиши керак. Портлатиш ишларини олиб борадиган ходимларга ПМ ва ПВ сақлаш омборини мудури вазифасини юклаш мумкин эмас. ПМ ва ПВ ни кўчма омборларида мудирлик вазифасини бажаришини муҳофаза ходимга, шофёрга ёки бошқа махсус тайёргарликдан ўтган ва тегишли гувоҳномага эга бўлган ходимларга юкласа бўлади. Сейсмиққидирув экспедициялари ёки партиялари “Саноатда ва кончиликда ишларини беҳатар олиб борилишини назорат қилиш давлат кўмитаси”ни рухсатномаси билангина портлатиш ишларини олиб бориш мумкин. Портлаш ишларини бошлашдан олдин албатта жойнинг хавфли минтақасини chegarаси белгилаб чиқилади. Бундай жойларда шартли белгилар қўйилиши ва уларни муҳофаза қилувчи постлар бўлиши керак. Ер юзасида жойлаштирилган ҳар бир пост кўшни постларга кўриниб турадиган бўлиши лозим.

Портлатишни ўтказишда албатта товуш ёки ёруғлик сигналлари (ракетница орқали) берилади. ПМ ва ПВ ташиш ишлари автомобил транспортида бажарилади. Унинг миқдори 500 кг, электродетонаторлар (ПВ) сони эса, 5000 данадан ошмаслиги керак. ПМ ва ПВ лар ташувчи автомашина давлат автоназорати (ДАН) талабларига биноан махсус белги билан белгиланган бўлиши керак. Автомашинанинг кузови қизил рангли қалин чизик билан белгиланади. ПМ ва ПВ ни ташиб келтиришга масъул ходим тайинланиши, шунингдек у билан бирга муҳофаза ходимларидан қуролланган ишчи бориши керак. ПМ ва ПВ ни автомашиналар билан ташиб келти-

ришида дам олиш учун йўлда тўхташ шартлари: аҳоли яшайдиган жойдан 100 м ва уй-жой иморатларидан 200 м узоқликда. Портлатувчи ҳодим ўз ҳалтасида ПМ ни электрогенераторларсиз 20 кг гача кўтариб юриши мумкин, электродетонаторлар билан биргаликда эса юк 10 кгдан ошмаслиги керак. Ишлаб чиқариш корхонасида ўралган ПМ ни кўтариб юриш нормаси эса 40 кг гача бўлиб, уни 200 м узоқликка кўтариб бориш мумкин.

ПМ ва ПВ фақат омборда сақланиши керак. Уларни ишлатилиш муддатига боғлиқ равишда қуйидаги турдаги омборлар қурилади:

1. Доимий омбор - ишлатилиш муддати 2 йилдан ошқ бўлса.
2. Вақтинча омбор - ишлатилиш муддати 2 йилдан кам бўлса,
3. Қисқа муддатга қурилган омбор - ишлатилиш муддати 6 ойгача бўлса.

Сейсмикқидирув партиаларининг (экспедицияларининг) омборларида ПМ ва ПВ кириш ва сарфлавиш ҳисоблари махсус иш ўтказиб бўйланган дафтарда ёзиб борилади. ПМ ва ПВ ни сақлаш, фойдаланиш, ҳисоб олиб бориш, бошқа жойга кўчириш қоидаларини бузиш, шунингдек қонунсиз почта орқали ёки багаж сифатида жўнатиш жиноят ҳисобланади.

§ 106. Сейсмикқидирув ишларини ўтказишда хавфсизлик чоралари.

Сейсмик кузатиш профилларини белгилашда ер юзасидаги ва ер остидаги алоқа йўллари - электр узатиш линиялари, нефт, сув, газ узатиш ва бошқа линиялар, шу жумладан транспорт йўллари, ернинг чуқур жойлари, ботқоқ жойлар ва ҳоказолар иш планига тушурилган бўлиши керак. Портлаш учун тайинланган бурғи қудуқларини алоҳида йўлларида қуйидаги масофада белгилаш мумкин:

- а) ер остидан кабел ўтган жойдан - 200 м четроқда;
- б) темир йўл ва турар жой иморатларидан камида 100 м четроқда
- в) электр, телефон, нефт, газ узатиш линиялари ўтган жойлардан, автомобиллар қатнамаётган тош йўлдан ва одам турмайдиган иморатлардан камида 50 м четроқда.

Портлатиш ишларини ўтказишда сейсмик қидирув станция ва хизматчи ходимлар хавфли минтақадан четроқда бўлиши керак.

Бурғи қудуғи бурғилангандан кейин, портловчи моддаларни жойлаштиришдан аввал, портлатиш ишларига алоқасиз ходимлар хавфли минтақадан нарироқда бўлиши керак. Бурғи қудуғи ичига портловчи моддаларни солишда ва унинг устига сув қуйишда бурғи қудуғи устидан энгашиб қараш ман этилади. Ток ўтказувчи қисмларга эга бўлган автомашиналарнинг ва ускуналарнинг корпусла-

ри ерга уланган бўлиши шарт. Момақалдиروق вақтида, кучли ёмғир, қор бўрон ва об-ҳаво шу каби бузилган бошиқа вақтларда сейсмиқ апаратураларни ва усқуналарни очик ҳавода ишлатмаслик керак. Момақалдиروق пайтида сейсмиқ ишларни бажариш тақиқланали.

Сейсмиқ апарат симларини ўраш ёки чуватишда ўраш машинанинг ҳаракат тезлиги 5 км соат дан опмаслик керак. Сейсмостанциянинг кузатиш профили бўйича юришда радиоантенна пастга туширилган бўлиши керак ва юриш ҳолатида маҳкамлаб бойланган бўлиши керак. Портлатиш нуқталарида пайдо бўлган чуқурликларини албатта тупроқ солиб тўлдириш керак.

41- боб. Гравикмагнитқидирув ишларини ўтказишда хавфсизлик чоралари.

Грави ва магнитли қидирув ишларини далада ўтказишда геологик сьёмкани хавфсизлик ўтказиш қондаларига амал қилиш лозим:

- ҳамма дала бўлинмалари транспорт воситалари, материаллар, аслаҳа-анжомлари ва озик-овқатлар билан таъминланган ва улар иш жойига транспорт воситаси ёрдамида етказиб берилган бўлиши керак.

- туриш базаси ва унинг бўлимлари тўлиқ ташкил қилинган бўлиши керак.

- меҳнат муҳофазаси ва хавфсизлик техникаси чораларини амалга ошириш ҳамда уларга тўлиқ риоя қилиш лозим.

- ишчи ходимларининг қайтиш вақтлари ва тартиби аниқланган бўлиши керак.

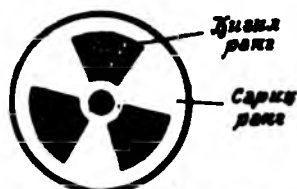
Грави ва магнит майдонларини кузатиш маршрутлари бир кунлик бўлиши керак. Иссиқ кунларда офтоб уришини олдини олиш учун ишчи ходимлар куёш нурларидан ишончли ҳимоя қиладиган бош кийимларни кийиб юриши, куёшдан ҳимоя қилувчи кўз ойнаклардан фойдаланиши керак. Грави ва магнитли қидирув ишлари автомашина ёрдамида ўтказиладиган бўлса, унда ўлчаш асбоблари автомашинадан четроқ жойда ўрнатилиши керак. Агар ўлчаш ишлари тоғли жойларда ўтказиладиган бўлса, машина ҳайдовчиси кабинанинг ичида бўлиши керак. Шу билан бирга тормоз ва тезликни ўзгартирувчи ричаг уланган бўлиши шарт.

Дала шароитларида гравиметрияларни кварцли корпусини ечиш ман этилади. Уларни ишлаб чиқарувчи корхоналарда ёки махсус созлаш лабораторияларидагина ечиш мумкин.

42-боб. Радиометрик ва ядро-физик усулларни қўллашнинг хавфсиз чоралари.

§ 107. Радиоактив моддалар билан ишлашдаги хавфсизлик чоралари.

Радиометрик ва ядро-физик услубларни қўлашда радиоактивли моддалар ва нурлантириш манбалари билан ишлашга тўғри келади. Шунга қўра уларнинг одам аъзоларига салбий таъсирини бартараф этадиган ёки буни имкон борича камайтирадиган ҳимоя чоралари қўзда тутилиши керак. Нурланишнинг жонз - мумкин бўлган энг юқори меъёри бир йилда 5 Бк дан ошмаслиги керак. Ходимларнинг иш вақтида олган нурланиш даражаси шахсий дозиметрларнинг кўрсатиши бўйича аниқланади. Шахсий дозиметрик назорат бўлмаса радиоактив-манбалари билан ишлаш ман этилади. Ҳамма радиоактив манбалар ишлатилмаган пайтда ҳимоя ускунасида ёки контейнерда сақланиши керак.



391-расм. Хавфли радиация белгиси.

Нурланишда ҳимоя қилиш учун қуйидаги эҳтиёт чораларига амал қилиш лозим:

1. Ишда имконият борича, энг кичик активлигига эга бўлган радиоактив манбалари билан ишлаш керак.
2. Радиоактив манбани контейнердан камида 50 см узунликдаги қисқич билан олиб ўлчаш асбоби ичига солинади шу билан бирга уни жойга қўйиш вақти ҳам имкон қадар қисқа бўлиши керак.
3. Иш жойи ва радиоактив манба орасидаги масофа, имконияти борича узокроқ бўлиши керак.
4. Радиоактив манбалар билан ишлашда ҳар хил нурланишни ютадиган экранлар ва ускуналардан фойдаланилади.

Радиометрик партияларининг ходимлари албатта хавфсизлик техникаси бўйича имтиҳон топшириши керак ва ҳар 6 ойда уларнинг билимлари текширилиши керак. Радиоактив моддалар билан ишлаш жойлари, нур таратувчи манбалар, шунингдек ҳамма радиометрик асбоблар ва автомашиналар хавфли радиация белгиси билан белгиланган бўлиши керак. (391-расм)

Бу белгини кўриниши қуйидагича:

Сариқ рангли доиранинг ичида қизил рангга бўлган учта сегмент чизилган.

“Ташқари нурланиш миқдори α ” - нурланиш манбаларидан фойдаланиладиган бўлса 0,1 мг - экв радиядан ошса, β - нурланиш

манбалари эса 0,1 мкюри дан ошса, махсус ҳимоя чоралари қўлланилиши керак.

Радиоактив моддалар билан ишлаётган ҳамма ишчи ходимлар махсус кийим, оёқ кийим ва шахсий ҳимоя воситалари билан таъминланган бўлиши шарт. Радиоактив эталонларини чўнтакда, дала халтасида олиб юриш ман этилади.

§ 108. Дала радиометрик ишларини ўрганишда хавфсизлик чоралари.

1. Радиометрик ишларни далада ўтказишда организмни ички ва ташқи нурланишга қарши ҳимоя қилиш чоралари кўрилиши лозим.

2. Нурланишнинг жонз меъёри бир иш кунинда 0,017 Р дан ошмаслик керак, бир ҳафта орасида эса 100 мР бўлиши мумкин.

3. Радиометрларни эталон қилиш майдончаси турар жойларидан камийда 50 м четроқда бўлиши керак.

4. Радиометрларни эталон қилишда бегона ходимлар майдончадан 20 м узоқликда бўлиши керак.

5. Радиометрик аппаратураларини эталон қилишда фойдаланиладиган радий (Ra) ни манбаларини сақлаш ва олиб юриш фақат махсус контейнерларида амалга оширилади. Контейнернинг қалинлиги шундай бўлиши керакки, унинг ташқари юзасидаги нурланиш 0,3 мР соат (300 мкРн/соат) кам бўлиши керак.

6. Стандарт радий (Ra) эталонларини (№6 ва №10), контейнердан чиқариши, эталон қилиш, шунингдек кейин қайта контейнерга солиш ишлари фақат камийда 50 см узунликдаги, қисқич ёрдамида бажарилади.

7. Асбобларнинг сезгирлигини назорат қилиш учун ҳар қандай усул билан ташилганда ҳам хавфсиз бўлган ишчи эталонлардан фойдаланилади.

8. Далада радиометрик ишларни ўтказишда юқори радиоактивликка эга бўлган тоқ жинсларидан намуналар олинади. Уларни халтачада ёки рюкзакда олиб юришда, халтачани ёки рюкзакни ташқи юзасида нурланиш миқдор 0,3 мРн/соат/300мкР/соат/дан ошмаслиги керак. Нурланиш қуввати дозиметр ёрдамида аниқланади.

9. Организмнинг ички нурланишга таъсирини олидини олиш ёки бартараф этиш учун қуйидагилар таққиланади:

а) таркибда радиоактив элемент кўп бўлган сувларни ичиш учун ишлайтиш /уранни / U / $5 \cdot 10^{-5}$ г/л, радонни / Rn / ≤ 10 эман, радийни / Ra / $5 \cdot 10^{11}$ г/л дан кўп бўлса/;

б) махсус кийимни ечмасдан, кўлни тозалаб юммасдан овқатланиш;

в) ишхоналардаги ҳавода радон тўпланиб қолган бўлса, уларни обдон шамоллатмасдан ишлаш (эманациянинг жонз меъёри - 1 эман).

10. Юқори радиоактивлигига эга бўлган маъдан жисмларни, очилмаларни текширишда аввало радиометрик ўлчашлар билан мумкин бўлган нурланиш меъёрини аниқлаш керак ва кейин, шу жисм ёки очилма ёнида ишлаш мумкин бўлган вақтни белгилаш лозим.

11. Юқори радиоактивликка эга бўлган айрим участкаларни ёзма равишда муфассалроқ изоҳлаш зарур бўлганда кўзни бета нурларининг зарарли таъсиридан асраш учун ҳимоя чораларини кўриш (махсус кўзойнак тақини) керак.

43-боб. Бурғи қудуқларида геофизик тадқиқотларни ўтказиш хавфсизлик чоралари

Умумий қондалар

1. Геофизик тадқиқотлар техник шароитларга мувофиқ ҳолда тайёрланган бурғи қудуқларида ўтказилади. Тайёрланган бурғи қудуқни ичида каротаж зондлари ва асбобларни текширув давомида эркин тушириш ва кўтариш таъминланган бўлиши керак.

2. Бурғи қудуғини тайёрлаш қуйидагидан иборат:

а) Бурғи қудуқни атрофида, тахта суяча турган томонда каротаж станцияси ва унинг ускуналарини ўрнатиш учун майдонча тайёрланган бўлиши керак.

б) Майдонча чеккасида каротаж станцияни электр ток билан улаш учун уч фазали электр шчит ва розетка ўрнатилган бўлиши керак.

в) Бурғи қудуғининг оғзини ёнидаги иш майдончаси, тахта суяча ва буларга яқин келиш йўллари гил аралашмаларидан ва мазутдан тозаланган, тунги вақтда яқин ёритилган бўлиши керак.

г) Бурғи қудуғининг ичи яқин ювилган ва оғзигача сувдоқлик билан тўлдирилган бўлиши керак. Бурғи қудуғида ютилиш қўн бўлган ҳол учун гил аралашмасининг захираси бўлиши керак.

3. Бурғи қудуқларини текширишга тайёр эканлиги и бурғиланиш устаси ва геолог имзолаган акт билан расмийлаштирилади. Акт каротаж отряднинг раҳбарига текширув бошлангандан олдин берилади.

4. Агар бурғи қудуғини тайёрлаш жараёнида унинг хавфли жойлари - бурғиланиш асбобини сиқиб қолиш, уларнинг ишловини тўхтатиб қўйиш ва ш.к. эҳтимолликлар пайқаб қолинса, у ҳолда бурғиланиш устаси каротаж отряднинг раҳбарини ўз вақтида огоҳлантириб қўйиши керак. Бурғи қудуғининг поғонали жойлари ва каротаж зондни қисиб қолиши мумкин бўлган жойлари бурғи қудуғини тайёрлаш ақтида ёзилган бўлиши керак.

5. бурғи қудуғини тайёрлашни техник шароитларга риоя қилиш имкони бўлмаса, унда бажариладиган ишлар фақатгина бурғиланиш ва геофизик тадқиқотларнинг раҳбарларини белгиланган

қарорлари билан амалга оширилади.

6. Каротаж кузатишлари бурғи қудуғи тозаланган ва гил аралашмаси билан тўлдирилган заҳоти бажарилади.

7. Бурғи қудуғида геофизик тадқиқотлар олиб борилаётганда бундай тадқиқотлар билан боғлиқ бўлмаган бошқа ишлар бажарилмаслиги керак.

8. Авариялар олдини олиш учун каротаж ишларини тайёрланмаган, шунингдек кучли газ чиқаётган ёки аралашмани кўп ютаётган бурғи қудуқларида ўтказиш мумкин эмас.

9. Нефт ёки таркибида 10% дан ошмиқ нефт бўлган бурғилар аралашмаси билан тўлган бурғи қудуқларида тадқиқотлар фақат нефтга чидамли кабель билан ўтказилиши мумкин.

10. Бурғилар аралашмасини кўп ютаётган ва бошқа қийинчиликлар мавжуд бўлган маъданли бурғи қудуқларида бажариладиган ҳар бир иш ҳар бир ҳолда бурғилар ва геофизик ташкilotлар вакиллари билан келишувига кўра ўтказилади.

11. Бурғиланаётган қудуқларда чигир (лебедка) ва унинг приводлари бузилган бўлса, бундай ҳолда каротаж ишларини ўтказиш ман этилади.

12. Каротаж асбобларини бурғи қудуғида туширишдан аввал қуйидаги ишлар қилинган бўлиши лозим.

а) каротаж кўтаргичи ва тажқиқоттоҳ шундай жойлаштирилиши керакки, бунда кўтаргич, тадқиқоттоҳ ҳамда бурғи қудуғи ўртасидаги хабар бергич ва қудуқдаги кўриниш яхши таъминланган бўлиши лозим.

б) каротаж станцияси яхши маҳкамланган бўлиши керак.

в) бурғи қудуғи оғзи устида блок-баланс маҳкам ўрнатилиши керак.

г) каротаж станцияси ва бурғи қудуғи оғзи орасидаги участкадан ходимларни эркин юришига ва кабелнинг эркин ҳаракатланишига ҳалақит берувчи барча нарсалар олиб ташланиши керак.

д) ҳамма механизмларни ва улар жойларини беками-қўст ишлаши ёки ишлатилиши текширилган бўлиши шарт.

е) каротаж станцияси ерга уланган бўлиши керак ва ерга улаш занжирининг умумий қаршилиги 10 Ом дан ошмаслики керак.

13. Бурғи қудуғига қўлдан тушириладиган асбоб оғирлиги 40 кг дан ортиқ бўлмаслиги ва бу ишлар фақат чигир ёки машина ёрдамида бажарилиши керак.

14. Каротаж кабелнинг узунлиги шундай бўлиши керакки, бурғи қудуғига асбобни катта чуқурликка туширишда чигир галтагида камида яна 10-15 ўрам арқон қолиши керак.

15. Чигирни ишга солишдан аввал атрофдаги барча ишчи ходимлар огоҳлантирилиши керак.

16. Тушириб-кўтариш ишларини ўтказишда қуйидагилар ман

ЭТИЛАДИ:

а) Кабел ҳаракатланаётганда устидан ва тагидан ўтиш, шунингдек кабелни қўл билан, ушлаш, мойлаш, улаш каби таъмирлаш ишларини бажариш;

б) Кабелни ҳаракатланиш пайтида уни гил ва бурғи аралашма-сицдан қўлда тозалаш;

в) Кабелнинг устига энгашиш, чуқурлик белгиларини тўғирлаш ёки жойлаштириш;

г) ҳаракатдаги механизмларни труба, ёғоч, шунингдек қўл ёки оёқ билан тўхтатиш.

17. Бурғи қудуғигача асбобни секин-аста тушириш керак. Обсадка қилинган бурғи қудуғидага снаряд тушириш тезлиги 10.000м/соат дан ошмаслиги керак. Хавфли жойлардан ўтишда бурғи қудуғининг ҳавончасимон тубига яқинлашишда тушириш тезлиги 500 м/соатгача камайтирилиши керак. Кабелни тушириш тезлигини ўзгартириш фақат тормоз ёрдамида бажарилади.

§ 109. Электркаротаж ишларини бажаришда хавфсизлик чоралари.

1. Электркаротаж ишларини ўтказишда бурғилаш ускунасининг 380 в дан юқори кучланишли токлардан фойдаланиш ман этилади.

2. Станция ва ускуналарни туташтирувчи кабелдан фойдаланишда ускуналар камида 0,5 чуқурликка металл ўзак билан нам ерга ботириб туташтирилган бўлиши керак.

3. Каротаж станциясининг электр ускуналарини улаш кабеллари сифатли изоляция қилинган бўлиши керак. Кабелнинг ток ўтказувчи симларини изоляцияси камида 2 м Ом, қабул қилувчи симларини изоляцияси эса камида 1 МОм бўлиши керак.

4. Электр ўлчаш схемаларини ва линияларини йиғиш ва ечиш ишлари фақат ток ўчирилгандан кейин бажарилиши мумкин.

5. Бурғи қудуғида снаряд туширилганда кейингина ўлчаш схемасига кучланишли ток бериш мумкин.

6. Ўлчаш занжирга ер устида ток бериш керак бўлса, унда ҳамма ишчи ходимларни огоҳлантириш зарур.

7. Электркаротаж ишида қатнашаётган ҳамма ишчи ходимлар электр токидан ҳимоя шахсий воситалар билан таъминланган бўлиши керак.

8. Кабел ва симларни улаш жойларида вилка ва розеткалар бўлиши керак.

9. Электр зондлари доимо тозаланишда сақланиши шарт.

§ 110. Газкаротаж ишларини бажаришда хавфсизлик чоралари

1. Газкаротаж станцияси бурғи қидирув бурғилаш вилкасида баландлигидан 5-10 м ортқича масофада тезалаб тайёрланган майдончада шундай ўрнатилган бўлиши керакки, зарурат бўлган ҳолда бурғилаш жойидан бемалол чиқиб кетиш мумкин бўлсин.

2. Газкаротаж станциясининг оператори, навбатчилик вақтида хавфсизлик техникаси қоидаларини қатъий бажаришга ва ёнғинга қарши чораларни кўришга шаксан жавоб беради.

3. Газкаротаж станциясини ичида тез ёниб кетадиган материалларни (бензин, керосин, пахта, газбалонлари ва ҳоказо) сақлаш, шунингдек станцияни ичини ёритиш ва иситиш учун очиқ оловли асбобларидан (фонарлар, керосин, лампа, перогаз, керосинка ва ҳоказо) фойдаланиш ман этилади. Станцияни фақат электр лампалари билан ёритиш мумкин, иситиш учун эса фақат электр печдан фойдаланишга рухсат берилади. Электр қизитиш асбобларини назоратсиз қолдириш мумкин эмас.

4. Бурғилаш аралашмаси таркибида газ кўпайса навбатчи оператор бу ҳақда дарҳол бурғилаш бригадасини газ отилиб чиқishi мумкинлиги тўғрисида огоҳлантириб қўйishi керак.

5. Станцияга уланган кабеллар, симлар ва магистраллар шундай ўтказилган бўлиши керакки, хизмат қилувчи ишчи ходимлар бурғи кудуғига туташиб турган ҳудудда бемалол юра олсин.

6. Газкаротаж станциясида чекиш ман этилади.

7. Текширув ишларини бошлашдан аввал, навбатчи оператор ҳамма ускуналарни ва датчиклар ҳолатини текшириб чиқishi керак, айниқса, чуқурлигини кўрсатадиган датчик оғирлигини, чўзилишини ва ҳ.к.

8. Чуқурликни кўрсатувчи датчик юкнинг, осма блокларнинг ҳамда датчикнинг чўзилувчанлиги, уларнинг узилиб кетишини истисно қилиши керак.

9. Посанги-оғирлик энг камида 40 даражали бурчак остида тортилган арқон бўйича сирпаниб юриши керак. Тортилган сим арқон 5 баробар мустақамлик захираси билан маҳкам бойланган бўлиши керак. Тортилган сим арқон узилиб кетса уни қайтадан улаш ман этилади. Уни янғисига алмаштириш керак. Тортилган сим арқонсиз посанги-оғирлик билан ишчанг ман этилади.

10. Бурғилаш жойига ўт тушса нефт фаввора бўлиб отилиб чиқса навбатчи оператор ишни дарҳол тўхтатиб, станцияни тоқдан узиши керак ва уни хавфсиз жойга чиқариб қўйishi шарт.

11. Газкаротаж станциясини ичи доимо тоза туриши керак.

§ 111. Радиоактив каротаж ишларини ўтказишда хавфсизлик чоралари.

Радиоактив каротаж ишлари "Радиоактив моддалар ва нурлантириш маъбалари билан фойдали қазилма конларини излаш қо-

идаларига” мувофиқлаштириб ўтказилиши керак. Бундаги хавфсизлик талаблари қуйидагилардан иборат:

1. Радиоактив моддаларини бурғи қудуғига тушириш билан боғлиқ ишлар бошқа тадқиқотлар (электрокаротаж, гамма каротаж ва бошқалар ўтказилгандан кейин бажарилиши керак.

2. Радиоактив изотоплар билан ишлаётган ҳамма ишчи ходимлар ва радиоактив моддаларни сақлашни таъминловчи ходимлар шахсий химоя воситаларидан (махсус кийим, оқ халат, резинали қўл-қоплар, химоя қилувчи кўзойнақлар ва ҳоказо) фойдаланишга мажбурлар.

3. Радиоактив моддалар билан ишлаётган ишчи ходимлар шахсий дозиметрлар билан таъминланган бўлиши ва улардан фойдаланишни билиши керак.

4. Шахсий химоя воситаларисиз ишчи ходимларини радиоактив моддалар билан ишлатиладиган хоналарда, радиоактив каротаж текширувларини ўтказиладиган бурғилаш жойида бўлиши ман этилади. Шахсий химоя воситалари ишга шай ҳолатида туриши керак.

5. Ишчи ходимларнинг нурланишини олдини олиш учун радиоактив каротажни ўтказиладиган каротаж партияларида албатта дозиметрик назорат ишлари олиб борилиши керак. Ҳамма дозиметрик ўлчаш натижалари махсус дафтарга қайд бўлиши керак.

6. Нейтронли, гамма-гамма, фотонейтронли каротаж ишлари фақат ёпиқ турдаги саноат ишлаб чиқарувида қадоланган радиоактив манбалар билан ўтказилиши керак.

7. Нейтрон манбали ампулаларни очиш қатъий ман этилади. Агар бузилган нейтрон ампула топилса, унда дарҳол эҳтиёт чораларига риоя қилиб уни кўмиб ташлаш лозим.

8. Нейтронли манба асбоб учиде жойлаштирилади. Радиоактив манба қўйилган асбобни учи алоҳида ечилиб олинадиган бўлиши керак.

9. Нурлантириш манбалари ва асбобни манба солинган учлари махсус ажратилган сақлаш хоналарида контейнерларда сақланади. Сақлаш хоналарининг ва контейнерларининг ташқарисиде нурланиш активлиги жоиз меъърдан ошмаслик керак.

10. Радиоактив манбаларни фақат контейнерларда ташини керак. Бурғилаш жойида бурғи қудуғига радиоактив моддали манбалар фақат қисқич ёрдамида туширилади.

11. Асбобнинг учига радиоактив манбани ўрнатиш ва ўлчашдае кейин уни асбобдан ечиш ва контейнерга қайтадан солишини бир кишига топшириш тавсия қилинмайди. Бу ишларни ҳар хил ходимлар бажариши керак, бу ҳолда бир киши олган нурланиш меъъри жоиз меъъридан кичик бўлади.

12. Агар бурғи қудуғидан асбоб ва манба аварияга учраб қолса, бунда дарҳол уларни чиқариб олиш учун ҳамма чоралар кўрилиши

керак. Уларни ер устига чиқариб олиш имконияти бўлмаса, унда маҳаллий санитария назорати ва милиция вакиллари иштирокида акт тузилади ва аварияни йўқотиш тўғрисида чоралар кўрилади. Бурғи қудуғида қолиб кетган радиоактив манбали асбобни илантириш йўли билан чиқариш тавсия этилади. Агар бундай йўл билан чиқариш имконияти бўлмаса, ҳамма ҳаракатлар бефойда бўлса, унда манбали асбобни бурғи қудуғини энг пастки жойига тушириб устидан цемент қўйиб бекитиш керак.

13. Илантириш ишлари билан аварияни йўқотишда радиоактив манба бузилиши ва натижада бурғилаш аралашмаси ҳамда ер ости сувларининг булғаниб радиоактивлиги ошиши мумкинлигини текшириш керак. Бурғилаш аралашмасида радиоактив модда бўлса, унда атроф-муҳитни, бурғилаш ускуналарини, иншоотларини ва ишчи ходимларни радиоактив булғаниши олдини олиш керак. Ҳамма бурғилаш аралашмаси ерда махсус чуқур қазиб, унга яхшилаб қўмиб ташланиши керак.

14. Радиоактив каротаж асбобларини текшириш ва эталон қилиш учун махсус бурғи қудуғи қазилган бўлиши ва албатта буни ичига асбобни солиб уни ишлаши текширилиши керак.

15. Гамма ва нейтронли нурланиш манбалари билан ишлаётган ишчи ходимлар шахсий дозиметрлар билан таъминланган бўлиши керак.

16. Аҳолини ва саноат ер ости суви билан таъминлайдиган жойларда радиоактив моддалар билан бурғи қудуқларида текширувлар ўтказилиши ман этилади.

§ 112. Бурғиланган қудуқларда портлатиш ва отиш ишларини ўтказишда хавфсизлик чоралари.

Бурғиланган қудуқларда нефт ва газ бўлган маҳсулдор қатламларни бурғилаш аралашмаси қотишмаларидан тозалаб очиш учун портлатиш ва отиш ишлари ўтказилади. Бу ишларни хавфсиз ўтказиш учун қуйидагиларни бажариш керак:

1. Бурғи қудуғида портлатиш ва отиш ишлари "Портлатиш ишларини хавфсиз ўтказишнинг ягона қоидаларига" мувофиқ ҳолда бажарилади.

2. Бурғи қудуғида портлатиш ишларини олиб боровчи ишчи ходимлар, шунингдек отиш аппаратларини зарядлаш ва зарядлантириш ишларини бажарувчи ходимлар "Портлатувчининг ягона гувоҳномаси" китобчасига эга бўлиши керак.

3. Вақти-вақти билан топширилган текширув имтиҳонлари "Портлатувчининг ягона гувоҳномаси" китобчасига ёзилган бўлиши керак.

4. Портловчи моддаларни, торпедаларни ва отиш аппаратларини сақлаш, ташиб юриш, ҳисоб-китоб қилиш ва улардан портла-

тишда фойдаланиш фақат “Портлатиш ишларини хавфсизлик ўтказишнинг ягона қоидалари”даги талабларга мувофиқ ҳолда амалга оширилиши керак.

5. Отиш аппаратларини зарядлаш ва зарядсизлантириш махсус жиҳозланган устахоналарида ёки кўчма перфоратор тадқиқотгоҳида ўтказилиши мумкин.

6. бурғи қудуғида портлатиш ва отиш ишларини ўтказиш даврида унинг атрофида тақиқланган минтақа чегараси белгиланади. Хавфли минтақанинг чегаралари қизил байроқчалар билан кўрсатилган бўлиши керак. Хавфли минтақанинг радиуси қуйидагича бўлади:

а) Бурғи қудуғида перфорация қилишда - 30 м

б) Бурғи қудуғида торпеда отишда - 100 м

Бурғи қудуғига портлатиш моддалари солингандан кейин хавфли минтақа радиуси 20 м гача камайтирилиши мумкин. Портлатиш ва отиш ишлари ўтказилиётган вақтида хавфли минтақада бошқа ишлар қилинмайди.

7. Бурғи қудуқларида портлатиш ва отиш ишларини бажариш қуйидаги ҳолларда ман этилади:

а) бурғи қудуғига отиш аппаратлари ёки торпедаларни туширишда тўсиқлар бўлса;

б) бурғи қудуғида ўпирилиши ёки асбобни сиқилиб қолиши мумкин бўлган жойлар бўлса;

в) бурғилаш аралашмаси билан қудуқ лойиҳадаги даражагача тўлдирилмаган бўлса;

г) бурғи қудуғи оғзида уни беркитиш лўкидони ўрнатилмаган бўлса;

д) қатлам босими юқори бўлганда бурғи қудуғидаги аралашмага уни оғирлаштирувчи моддалар солинмаган бўлса;

е) бурғи қудуғи атрофи сунъий ёки табиий ёруғлик билан яқши ёритилмаган бўлса;

ж) ер юзасида об-ҳаво қаттиқ совуқ бўлса;

з) момақалдироқ, кучли ёмғир, қор бўрони ва қалин туман тушган пайтда.

8. Портлатиш ва отиш ишларини ўтказишда кучли момақалдироқ бўлиши сезиб қолинса, у ҳолда тезлик билан:

а) ер юзасида қолган портлатиш моддаларини ва зарядланган отиш аппаратларини ҳамда торпедаларини бурғилаш жойидан ёпиқ ҳолда қўйиш керак, қоидага биноан бу масофа камида 50 м узунликда бўлиши керак.

б) бурғи қудуғига туширилган отиш аппаратларини ёки торпедаларни дарҳол керакли чуқурликка тушириб отиб ёки портлатиб ташлаш керак, ҳамма симлар ток манбаидан узиб қўйилади.

в) бурғи қудуғидаги асбоб-аппаратлар момақалдироқдан муҳо-

фаза қилинган жойда момақалди роқ тугагунча қолдирилиши керак.

9. Портлатиш ўтказилгандан кейин портлатиш симларини ток манбаидан дарҳол узип керак. бурғи қудуғи оғзига портлатишдан кейин камида 5 мин. вақт ўтгач фақат портлатиш ишларини раҳбар ходими яқинлашиши мумкин.

44-боб. Ер ости конларида геофизик ишларни ўтказишда хавфсизлик чоралари.

1. Ер ости конларида геофизик ишларини ўтказувчи ишчи ходимлар “Бурғилаш”, “Кон қазии” ва “Синаш ишларини ўтказиш”да қўлланадиган хавфсизлик қондаларига амал қилишлари керак.

2. Қазиб чиқариш ишлари бажарилаётган конларда геофизик ишлар ўтказилаётган бўлса, ана шу қазиб чиқариш корхонасининг ходимлари амал қилаётган ҳамма хавфсизлик техникаси талабларига геофизиклар ҳам амал қилиши керак.

3. Геофизик ишлар олиб бориладиган жойлар қазиб чиқариш корхонасининг раҳбарлари билан келишиблади. Кон бўлинулари-нинг раҳбарлари, қаерда геофизик ишлар бажарилаётган бўлса, ишларни хавфсиз ўтказишга риоя қилишда геофизикларга ёрдам бериши керак.

4. Фойдали қазилма қазиб чиқарилаётган жойда геофизик ишларни бошлашдан аввал ишлашга рухсат берилган ҳамма ишчи ходимлар ер остида ишлаш шартлари билан танишиб чиқиши, аварияларни йўқотиш; асосий қондаларга амал қилиш, асосий ва қўшимча чиқиш жойлари ҳамда фойдали қазилмаларнинг жойлашиш режалари билан танишиб чиқиш керак.

5. Иш жойида хавфли ҳолат белгилари сезилиши билан ишни тўхтатиш, ҳамма ишчи ходимлар хавфсиз жойга чиқарилиши ва тоғ устасига бу ҳақда дарҳол хабар бериш керак.

6. Геофизик аппаратуралар ва асбоблар ер остида ишлашга мосланган бўлиши керак.

7. Тоғ жинслари ташиладиган жойларда геофизик кузатишлар ўтказиладиган бўлса, унда аппаратурга ёки ўлчаш асбоби ўрнатилган жойнинг икки томонига 50 м масофада огоҳлантириш белгилари қўйилган бўлиши керак.

8. Девор ёки шпиг жинсларини очишда тоғ устасининг рухсатсиз конни маҳкамлаш учун ўрнатилган ёғочларни олиш ман этилади.

9. Конда ишлаётганаётган ҳамма ишчи ходимлар шахсий ҳимоя воситалари (каска, махсус кийим, махсус оёқ кийими ва кўз ойнаклари) билан таъминланган бўлиши керак.

10. Агар геофизик қилириш ишлари олиб борилаётган конда

Ўтказилса, унда коннинг ичига киришдан олдин ҳамма ишчи ходимлар рўйхати махсус дафтарга қайд қилинган бўлиши керак. Уларнинг кондан чиқиб кетиш вақти ҳам белгиланган бўлиши керак. Конга кириш ва чиқишни тўғри уюштириш ва аниқ ҳисобга олиш жавобгарлиги тоғ ишларини олиб боровчи раҳбар ходимга юкланади.

11. Портлатиш ишлари ўтказиладиган бўлса, портлатувчи берадиган сигналларни ҳамма ишчи ходимлар билиши ва бунда ҳамма ишчи ходимлар геофизик ишларни тўхтатиб ташқарига ёки хавфсиз жойга ўтиши керак. Портлатиш тугаганлиги тўғрисида берилган сигналдан кейин, коннинг ичи чанг ва газли ҳаволардан тозаланади. Шундан кейингина ишчи ходимлар конга кириб ишларини давом эттириши мумкин.

12. Конда очиқ олов билан фойдаланиш ман этилади. Фақат махсус ажратилган жойлардагина чекишга руҳсат берилади.

13. Коннинг ичида узок, кўзга кўринмайдиган ва товуш эшитмайдиган жойларга камида икки киши юборилиши керак. Бундай жойларга бир кишини юбориш ман этилади.

14. Газ чиқиш хавфи бўлган конда ишларда геофизик ишларни олиб боровчи раҳбар ихтиёрида албатта газларни аниқловчи асбоб бўлиши керак.

45-боб. Аэрогеофизик ишларни ўтказишда хавфсизлик чоралари

1. Аэрогеофизик ишларни ўтказишга берилган даврда ҳаво транспортларидаги хавфсизлик талабларига бўйбўнамоқ керак.

2. Геофизик ишларда ҳаво транспортдан (самолёт, вертолёт) фойдаланишда борт оператори ва фотооператор сифатида ишлар учун ходимлар махсус ўқишни битирган, тиббий текширувдан ўтган ва хавфсизлик техникаси бўйича қўшимча йўл-йўриқ олган бўлиши керак.

3. Аэрогеофизик ишларни бажарувчи ходимлар “Съёмка қилиш учун учиб қўлланмаси” ва “Хизмат кўрсатувчи йўловчиларни ташиниш учун авариядан фойдаланувчи корхона ишчи-ходимлари, юкларни ташқи илмоқда ташиниш ва қурилиш-монтаж ишларида ишловчилар учун хавфсизлик техникаси бўйича йўриқнома” талабларини бажаришлари керак. Шунингдек улар авиатранспорт ва ер устида ишловчи хўжалик ходимлари учун белгиланган қондаларни ҳам билишлари лозим.

4. Аниқ тузилган учиб режаси аэрогеофизик партия раҳбарининг учиб топшириғига ўхшатиб расмийлаштирилиши ва белгиланган тарзда кема экипажининг командирига берилиши керак.

5. Учиб давомийлиги, баландлиги, қўниш сони”Расм олиш учун учиб қўлланмаси” борлиги аниқланиши керак.

6. Авария транспортдан фойдаланувчи геофизик хизмат ходимлари кема командирининг хавфсиз учини тўғрисида талабларини сўзсиз бажариши керак.
7. Самолёт ёки вертолётда геофизик аппаратларни ўрнатиш ва монтаж қилиш, рухсатнома тайёрлаш, геофизика хизмати ва фуқаро авиацияси ходимлари билан ўзаро муносабати "Расм олиш учун учини қўлланмаси" регламентига тўғри келиши керак.
8. Учин ва кузатиш жараёнида геофизик-оператор экипажи ва ер устидаги гуруҳ билан алоқада бўлиши керак.
9. Авиатранспорт воситалари билан ишларни ўтказишда қуйидаги хавфсизлик чоралари кўрилиши керак:
 - а) Очиқ олов манбалари, шу жумладан чекиш жойлари самолёт ёки вертолётдан 50 м четроқда бўлиши керак.
 - б) Геофизик ишлар ишлаётган самолёт паррагидан камидан 25 м четроқда бажарилиши керак.
10. Геофизик аппаратуралар махсус гондолага ўрнатилган бўлса, албатта сим арқон кесувчи асбоб бўлиши керак. Гондоланинг маҳкамлаб боғлангани ҳар гал учиндан олдин текширилиши лозим.
11. Гондолани учини вақтини чиқариш ва кўтариш фақат кеманинг командирининг рухсати билан ўтказилиши керак.
12. Авиагеофизик ишларини авиатранспортда бажарётган ҳамма ишчи ходимлар самолётнинг заруратга кўра бирор жойга қўнишини ҳисобга олган ҳолда озик-овқат ва дори-дармонлари билан таъминланган бўлиши керак.
13. Самолётнинг радио ва электр ускуналарига берухсат тегиш ман этилади.
14. Самолётни ёқилғи билан тўлдиришда, шунингдек, учини ва қўниш пайтида ҳамма геофизик аппаратуралар тоқдан узилган бўлиши керак.
15. Самолёт ичида бир марга учинга етарли бўлган захирадан ташқари аэрофотошпёнка сақлаш ман этилади.
16. Кема операторлари ва фотооператорлари хавфсизлик техникасидан ташқари қуйидаги масалалар бўйича қўшимча йўл-йўриқ олишлари лозим.
 - а) Момақалди роқ вақтида учини, қўниш ва ишлаш тўғрисида
 - б) Нонлюжликдан қўнишда қилинадиган ҳатти-ҳаракатлар тўғрисида
 - в) Сигнализация тизимлари тўғрисида
 - г) Самолёт ичида вазнли буюмларни жойлаштириш тўғрисида
 - д) Учин вақтида самолёт эпикларини кема командирини рухсатсиз очини, самолётни дум қисмига ўтиш ва чекиш ман этилади.
18. Самолёт парраги ишлаб турганда оғир буюмларни самолётга чиқариш ва тушириш, шунингдек, ишчиларни тушириш ва чиқариш ман этилади.

46-боб. Геофизик ишларини бажаришда ёнги... қарши чоралар

Геофизик станцияларда қиммат баҳоли аппарат ва ускуналар ўрнатилган. Буларни ёнгиндан сақлаш бизнинг бурчимиздир.

1. Геофизик станциялар ичида очиқ оловдан фойдаланиш ман этилади.

2. Автомашиналарда ўрнатилган геофизик станцияларда ёқилғи ва ёнадиган материалларни ғамлаб сақлаш ман этилади. Кузатиш нуқталарида ва вақтинча дам олиш жойларида ёқилғи солинган идишлар автомашинадан камида 30 м четда туриши керак.

3. Геофизик станцияларда ва тадқиқотгоҳларда сошлаш-таъмирлаш ишларини бажаришда доимо электрпайвандлаш усули қўлланилади. Электрпайвандлаш асбоблари асбест устидан тунука қопланган стол устига ёки хавфсизлик тирговичи устида, ёнувчи материалардан камида 25 см узоқликда ўрнатилган бўлиши керак.

4. Геофизик станцияларида ва тадқиқотгоҳларда ўт ўчирадиган асбоблар бўлиши шарт.

Электр асбобларидан фойдаланишда қисқа туташувнинг салбий оқибати олдини олиш учун:

1. Симлар ток кучига мослаб танланиши керак.

2. Генератор станцияларида қўлланилаётган симлар ишлаб чиқараётган жойларга мўлжалланган предохранителлар ўрнагилган бўлиши керак.

3. Юқори кучли ток ишлаб чиқарадиган генераторларда (ЭРГГ-71, ЭРС-16,5) қисқа туташувга қарши автоматик реле ўрнатилган бўлиши керак.

4. Куйган предохранител ўрнига симлардан фойдаланиш ман этилади.

Букилган ва ўралган симларни токка улаш ман этилади. Электрқидирув ишларида электр чироқлари устига қоғоз илиш, симларни темир тиргакларга осилиш, симларни тахта ёки бошқа тез ёниб кетувчи материаллар устидан ўтказиш ман этилади.

Генераторлар уланган симлар қизиб кетмаслиги учун вақти-вақти билан жилвир қоғоз ёрдамида тозалаб турилиши керак. Ток ўтувчи симлар устига оғир нарсаларни қўйиш ман этилади. Бир килловатдан (квт) кучли электр нагрузкалари фақат реостат орқали уланиши керак. Қиш пайтда геофизик станцияларда иситиш асбоблари ўрнатилиши мумкин. Бунда ёнгин чикмаслиги учун уларни назоратсиз қолдирмаслик керак.

Иситиш асбоблари камида 25 см баландликда ўрнатилган бўлиши, тагида асбест ёки тунука қопланиши керак. Иситиш асбоблари атрофдаги ёнувчи материаллардан камида 70 см узоқликда жойлаштирилган бўлиши керак.

Геофизик ишларни ўтказишда атроф-муҳитни муҳофаза қилиш чоралари

Ҳозирги пайтда олиб борилаётган геофизик ишлар кўлами ва тавсифига кўра, бу ишларни бажариш атро-муҳитни муҳофаза қилиш талабларига риоя қилишни тақозо этади. Чунончи, биринчи навбатда табиатга зарар етказмаслик, унинг табиий ҳолатини асраб қолишга интилиш лозим.

Оловдан эҳтиёткорлик билан фойдаланиш, заруратга кўра қовланган жойларни кўмиб-текислаб кетиш, атрофни чиқиндилар билан булғатмаслик ва шу каби ишлар, кўпчилик қатори геофизик тадқиқотчиларнинг ҳам биринчи галдаги асосий бурчидир.

VI ҚИСМ

ГЕОФИЗИК ТАДҚИҚОТЛАРНИ УЙҒУНЛАШТИРИШ ВА МАЖМУАЛАШ

47-боб. Геофизик тадқиқотларни уйғунлаштиришнинг умумий масалалари

Геологияга оид маълум бир масалани ечишда, чунончи кон қидиришда, унинг ҳажмларини, захираларини, таркибий қисмларини, ётиш чуқурликларини аниқлашда қўлланилаётган замонавий геофизика усуллари аксарият бир хил натижа бермайди. Шу бонс уларни уйғунлаштириб қўллаш мақсадга мувофиқ бўлиб, геофизик тадқиқотларнинг ишончлилиги даражаси, демак, самарадорлиги ортади. Бу ўринда яна шунни айтиш керакки, сўнгги пайтларда фойдали қазилма конларини чуқурроқдан қидиришга тўғри келмоқда. Чунки, ер юзасига яқинроқ жойлашган конлар асосан текшириб бўлинди ва ҳатто қазиб чиқариш ишлари ҳам баъзи конларда ниҳоясига етди. Табиийки, фойдали қазилмаларни чуқурроқдан қидириш янги муаммоларни келтириб чиқаради. Булар асосан жойларнинг чуқурлик бўйича геологик тузилишини, фойдали қазилмаларнинг шаклланиш ва жойланиш қонуниятларини ўрганишдан иборат бўлиб, қўлланаётган текшириш усул ва услубларини такомиллаштиришни тақазо этади. Айни шу мақсадда ҳам геофизик услубларни уйғунлаштириш катта аҳамият касб этади. Зеро, бунда айрим услубларнинг камчилиги ва нуқсонлари ҳам яққол намоён бўлиб қолади. Шундай қилиб, геофизик услубларни қўллаганда бир-бирига яқинроқ натижалар олиш учун ҳам уларни уйғунлаштириш фойдалидир.

Геофизик усуллар мажмуаси аниқ геологик масалани ечиш мўлжалланган физик-геологик шароитга мувофиқ равишда танлаб олинади. Уларнинг мақбул мажмуасини танлаб олишда қуйидаги умумий қонуниятлар таҳлил қилиб чиқилади:

1. Геофизик таҳлил ва геологик тузилма орасида доимий боғлиқлик мавжуд. Геологик тузилма бўлмаган бир жинсли жисмда геофизик аномалиялар бўлмайди ва, аксинча, бир жинсли геологик жисм таркибида қандайдир геологик тузилма шаклланган бўлса, бунда албатта геофизик аномалия кузатилади. Шунни айтиш керакки, бир хил геологик тузилмада ҳар доим геофизик майдон аномалияси бир-бирига ўхшаш бўлади (геофизиканинг тўғри масаласи), бир-бирига ўхшаган геофизик аномалияларда эса ҳар хил геологик вазиятлар кузатилиши мумкин (геофизиканинг тесқари масаласи).

2. Геологик тузилма ва фойдали қазилмали жинсларнинг физик хоссаларини ўзаро фарқ қилишига кўра геофизик аномалия равшан ва аниқ акс этади.

3. Геофизик услубларнинг самарадорлиги ва текшириш чуқурлиги иш жойининг геологик-геофизик шароитларини аниқлаб беради. Умумий ҳолда текшириш чуқурлигига кўра барча геофизик усуллар қуйидаги кетма-кетликда жойлашган: сейсмик қидирув, электроқидирув, гравикидирув, магнитли қидирув, радиометрия ва ядро-физик қидирув.

4. Ётиқ қатламни муҳитларини ўрганишда (қатламларнинг энгачини бурчаклари $\leq 15^\circ + 20^\circ$ даража бўлса) сейсмик қидирув, электроқидирув услубларидан тиккасига электр зондлаш (ТЭЗ) ва электромагнит зондлаш услулари яхши натижа беради.

5. Тик қатламни муҳитларини ўрганишда электропрофиллаш, магнитли қидирув ва радиометрия усуллари ўз афзаллиги билан ажралиб туради.

§ 113. Геофизик тадқиқотлар ёрдамида ечиладиган масалалар

Улар биринчи навбатда геологик қидириш жараёнидаги босқич билан аниқланади. Бунда геофизик усуллар қўлланади. Геологик қидириш жараёни илгари айгиб ўтганимиздек, геологик башорат, геологик хариталаш, излаш ва қидиришга бўлинади. Албатта, бу шартли бўлиш. Босқичлардаги масалалар бир-бирига нисбатан оддинроқ бажарилаши ҳам мумкин ва улар конларнинг турига ва излаш ҳамда қидиришнинг аниқ шарт-шароитига боғлиқ равишда турлича шакллантирилиши мумкин.

Регионал геофизик тадқиқотларда ер пўстининг ва Ернинг юқорити мантисини чуқурлик бўйича тузилиши ўрганилади, катта майдонлар тектоник районлаштирилади, фойдали қазилма конлари башорат қилинади. Бу босқичда олиб бориладиган геофизик ва геологик ишлар масштаби бир-бирига мос келади.

Геологик хариталаш геофизик тадқиқотларни йирикроқ масштабда бажаришни тақозо этади (масалан, 1:50000 масштабли геологик хариталар тузишда 1:25000 масштабда бажарилган геофизик иш натижаларидан фойдаланилади). Йирик масштабли хариталаш бушқоқ ётқизиларнинг қалинлигини, таркибини аниқлашни, асос қисм юзасидан ўрганишни, туб ётқизилар устини ва нураш пўсти таркибини, интрузив массивлар таркиби ва тузилишини аниқлашни, тузиламанинг энг муҳим элементларини ва маъдан шаклланишига олиб келувчи тузиламаларни ўрганишни тақозо этади.

1:25000, 1:10000 масштабдан язлаш ишларини бажаришда эса геофизик ишлар ёрдамида қуйидаги масалалар ҳал қилилади: фойдали қазилмаларнинг намоён бўлиш жойларини излаш, маъданли тузиламаларни, формацияларни излаш ва ўрганиш, метаморфик, гидротермал ҳамда жинсларнинг гутанган ҳолда ўзгариш минтақала-

рини ва маъданлаштиришнинг бошқа бевосита белгиларини ажратиш ва ўрганиш. Муфассал излаш (1:10000 ва 1:5000) ва излаш-баҳолаш ишларини бажаришда олдин олиб борилган текширишлар натижасига кўра топилган истиқболли майдонларни ва участкаларни ўрганиш масаласи қўйилади.

Конларни қидириш ишларида геофизик услублар маъданли жисмларни ажратиш ва маъдан шаклланишига олиб келувчи тузилмаларни ажратиш ҳамда уларни ётиш шароитларини, тузилиши ва таркибини ўрганиш, маъданлардаги фойдали қисмлар миқдорини аниқлаш учун қўлланилади.

§ 114 Ҳар хил геофизик усулларни қўллаш кетма-кетлиги

Геофизик услублар мажмуаси текшириляётган жойлар геологик-геофизик шароитларини ҳисобга олиб, ҳамда бу борада олдин бажарилган геофизик тадқиқот натижаларига таяниб, шунингдек ечилиши лозим бўлган геологик масалага монанд равишда танлаб олинади.

Геофизик услубларни уйғунлаштиришга қуйилагича ёндошилади:

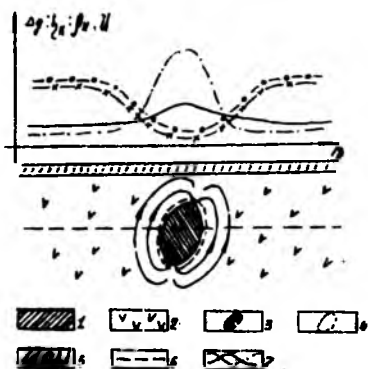
1. Геофизик ишларни лойиҳалаштиришда иш жойларининг физик-геологик шароитлари ўрганилади, қидириляётган геологик тузилмаларнинг физик ва геометрик параметрлари имконият даражасида аниқлаб баҳоланади. Шунга асосан геофизик услубларнинг дастлабки мажмуаси танлаб олинади.

2. Махсус тажриба - услубиёт ишлари ўтказилади, кузатиш тизимлари ва геофизик усуллар синаб кўрилади, мажмуага мўлжалланган ҳар бир геофизик услубнинг имконияти баҳоланади.

3. Геофизик усулларнинг иқтисодий самарадорлигини назарда тутиб танлаб олинган энг мақбул усулларни қўллаш учун лойиҳа тузилади.

§ 115 Ўрганиляётган объектнинг физик-геологик модели

Геофизик ишларнинг ҳар бир босқичида геологик объектлар улар ҳосил қилган аномалиялар бўйича ўрганилади ва баҳоланади. Шу боис геофизик усулларнинг айримларини ёхуд бир нечасини танлаб олиш учун фақатгина геологик маълумотнинг ўзи етарли эмас. Бунинг учун жинслар ва маъданларнинг физик хоссалари, тахмин қилинган шакллари, ўлчамлари, жойлашди элементлари, шу майдонининг рельефи ҳамда бўшқоқ ётқизиқларнинг қалинлиги ва б. тўғрисида маълумотлар бўлиши керак. Қисқаси, қандайдир физик-геологик модел тузиш ва унда кузатиляётган объектнинг асосий то-



392-расм. Мис қолчедани маъдан жисмининг ФГМ 1-чўкинди жинслар, 2-маъданли жинслар, 3-маъдан жисми, 4-ҳол-ҳол минералланиш чегараси, 5-ток чизиқлари, 6-ер ости сувларининг сатҳи, 7-физик майдон графикалари.

мларининг атрофи эса ҳол-ҳол сульфид минераллари билан тўлган. Улар эффузив жинслардан таркиб тошган. Маъданли жисмининг тепа қатламлари бўшоқ гилли чўкинди жинслардан иборат. Тадқиқоттоҳда аниқланган физик хоссалари қуйидагича: вулкон жинсларининг зичлиги $2,65 \text{ г/см}^3$, қутбланишлиги $1,5\%$, солиштирма электр қаршилиги - 200 Ом.м , маъдан жисmlарини физик хоссалари эса зичлиги $2,85 \text{ г/см}^3$, қутбланишлиги $12,0-15,0\%$, солиштирма электр қаршилиги $18,0-20,0 \text{ Ом.м}$. Бундай геологик жисмининг физик-геологик модели (ФГМ) тузилади ва математик ифодалар ёрдамида физик параметрлари ҳисобланади. Мисолда келтирилган ФГМ учун (392-расм) маъдан жисmlарини излаш учун гравикидирув ва электрокидирув услубларидан ундалган (кўзғатилган) қутбланиш ва габийй электр майдонларини ўлчаш услубларини уйғунлаштириб қўллаш мақбулдир. Хулоса қилиб айтганда, ФГМ - бу маълум турдаги бир қатор геологик объектларнинг умумлашма модели бўлиб, фойдали қазилмаларни излаш белгиларини аниқлаш, у ёки бу геофизик усулни қўллаш мумкинлигини баҳолаш, усулларнинг мақбул мажмуасини асослаб бериш учун мўлжалланган.

§ 116 Геофизик усулларнинг мақбул мажмуасини танлаш

Қўйилган геологик масалани энг кам ҳаражат билан ишончли

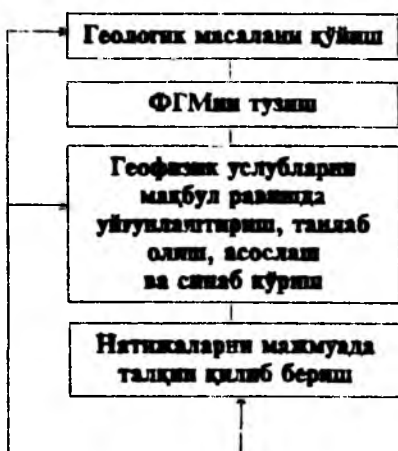
даражада ечиш имконини берадиган геофизик усуллар мажмуаси ва буларни уйғунлаштириб қўлаш мақбул мажмуа ҳисобланади. Бундай мажмуани танлаб олиш геологик ва иқтисодий омилларни ҳисобга олган ҳолда аниқ қўйилган геологик масалага боғлиқ. Таъсир қилувчи омилларнинг қўшлги мақбул мажмуани танлаб олишнинг мураккаблаштиради. Гарчи шундай бўлсада, мақбул мажмуани шакллантириш заминида ётган умумий қонун-қоидаларни ажратиш олиш мумкин.

1. Ҳушшаплик қондаси: Геофизик услубларни уйғунлаштиришда асосий қоида ҳисобланади. У бир-бирига ҳушшап геологик шароитлар мавжуд бўлганда тажрибага асосланиб танлаб олинади.

2. Кетма-кет яқинлашиш қондаси. Бу қоида геология-қидирув жараёни босқичларининг маълум кетма-кетлигига таянади. Ҳар бир кейинги босқич умумийдан хусусийга ўтиш қондаси бўйича ўрганилаётган объектни чуқурроқ идрок этиш билан тавсифланади. Бунда съёмка масштаби йирикклантирилади, текширув майдонлари кичрайтирилади, ФГМ ва услублар мажмуаси мувофиқ равишда такомиллашади. Шундай қилиб, ФГМ ни тузишдан бошлаб, услублар мажмуасини танлаб ва янги геологик-геофизик натижаларни олиб мукамалроқ модел тузишга ва бажариладиган ишларнинг кейинги босқичи янги мақбул мажмуани танлашга киришилади.

3. Энг юқори самарадорлик қондаси. Бу қоида имкон борича кам вақт ва маблағ сарфлаган ҳолда геологик масалани тўлиқроқ ечишни тақозо этади. Геофизик усуллар мажмуасини танлаб олишда, унга ҳар хил маълумот берувчи усулларни албатта киритиш керак, улар ҳар хил физик майдонларнинг элементларини, масалан,

ρ_k ; η_k ; Δg ; ΔT ; U ларни ўлчаш имконини берса мақсадга мувофиқ бўлади. Бир хил параметрларни ўрганадиган услубларни биргаликда яъни уйғунлаштириб қўлаш услублар мажмуасининг ахборотдорлигини ошириш имконини бермайди. Шунга кўра усулларни уйғунлаштиришнинг муҳим шартларидан бири уларни асосий ва



393-расм. Геологик масалаларни ечиш учун геофизик текширувлар мажмуасини мақбуллаштириш стратегик схемаси (Г.С.Вахромеев бўйича).

муфассаллаштирувчи усулларга бўлишдир. Геофизик усулларни уйғунлаштириш. Г.С. Вахромеев схемасига кўра қуйидаги кетма-кетликда бажарилиши керак. (393 расм). Кейин геофизик тадқиқот олиб боришга мўлжалланган майдон ва унга ёндош майдонлар бўйича геологик, геофизик ҳамда бошқа маълумотлар тўпланади, уларни таҳлил қилиб фойдали қазилма конининг физик-геологик модели тузилади.

Тузилган ФГМга асосланиб геофизик усулларининг мақбул мажмуи танлаб олинади ва улар тажриба йўли билан синаб кўрилади. Уйғунлаштиришнинг бу босқичида асосий усулларини узил-кесил танлаб олишга муҳим аҳамият берилиши керак. Масалга бундай ёндошнинг ҳаражатлар билан боғлиқ иқтисодий аҳамияти ҳам бор. Яъни, асосий излаш усули имконият борича икки муҳим талабга мос келиши керак: изланаётган фойдали қазилма кони тўғрисида кўпроқ фойдали маълумот олишга эришиш ва қўлланаётган усул имкон қадар оддий, ишончли ҳамда арзон бўлиши керак. Масалан, темир маъданли фойдали қазилма конларини излашда асосий излаш геофизик усул сифатида кўпинча магнитли қидирув ёки гравикқидирув усул танлаб олинади, сульфидли конларини қидиришда эса, электроқидирув усулларидан табиий электр майдонларини ўлчаш услуби (ТМ) қўлланилади, радиоактив ва нодир элементларини қидиришда асосий излаш ишлари радиометрия усули билан бажарилади.

Асосий усуллар имкониятини, мавжуд усулларни уйғунлаштириб, анча кенгайтириш мумкин. Масалан, электропрофиллаш ишларига тиккасига электрозондлаш (ТЭЗ) усулини киритиб текшириладётган майдон бўйича тик жойлашган қатламларни ажратувчи чегараларни ва жойлашиш чуқурлигини аниқлаш лозим; радиометрия ишларига ядро-физик усулларни қўшиб нодир элементларнинг жойлашиши ва таркибини аниқлаш мумкин; сейсмикқидирув ишларида тўлқинларни қайтиш ва синиш усулларини биргаликда қўлланиши аксарият ҳолларда геологик кесмани ўрганишда кўшимча маълумотлар беради.

Уйғунлаштиришнинг охириги босқичида ҳамма усуллардан олинган маълумотларни мажмуада талқин қилиб ҳисобот ёзилади.

Ўрганиладётган майдоннинг геологик шароитлари, геоморфологияси геофизик усулларни қўллашда ҳисобга олинishi керак, чунки, шундай қилинмаса геофизик усулларни мақбул равишда уйғунлаштиришнинг маъноси бўлмайди. Масалан, сейсмик қидирув ишларини паст-баланд тоғли жойларида ўтказиб бўлмайди; электродларни ерга улаш ноқулай шароитларда, тунончи чўлли, жуда қуруқ ёки тошчи жойларда электроқидирув ишларини ўзгармас ток усули билан бажариш жуда қийин, бундай шароитларда электроқидирув ишларини ўзгарувчан ток усуллари билан ўтказиш мумкин.

Усуллар мажмуини танлаб олишда ўлчаш аниқлигини ва энг қулай кузатиш тармоғини белгилаб олиш керак. Бунинг учун текшириляётган майдон бўйича ҳар хил ўлчаш ишларига ҳалал бериши мумкин бўлган ҳоллар атрофлича таҳлил қилиб чиқилиши лозим. Фойдали сигналлар ҳалал бериш даражасидан камида 10 баробар ортиқ (ёки кучли) бўлиши керак. Демак, тегишли аппаратуралар, ускуналар ва ўлчаш услублари шунга монанд равишда танлаб олиниши мақсадга мувофиқдир.

Уйғунлаштиришнинг охири босқичида олинган маълумотларни талқин қилиш геологик тузилмаларни ажратиб олиш учун физик майдонларнинг аномал зоналари бўйича барча аломатлари тўпланади ва туркумларга ажратилади. Аниқ геологик масалани ечиш учун танлаб олинган геофизик усуллар мажмуаси унинг геологик ва иқтисодий самарадорлиги баҳолангандан кейингина қабул қилинади. Бунинг учун соддалаштирилган геологик кесмаларнинг физик-геологик моделларида ҳосил бўлиши мумкин бўлган физик майдонлар ҳисоблаб чиқилади ва геологик синаш ишларининг натижалари ва бурғилаш ишларининг натижалари таҳлил қилиб чизилади ва қўшимча равишда тажриба ишлари ўтказилади. Кейин ҳамма маълумотлар биргаликда таҳлил қилиниб қўйилган геологик масалани тўғри ечиш тўғрисида хулоса чиқарилади.

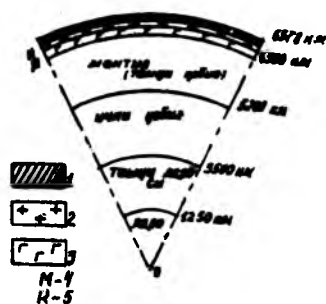
Аномал зоналарни аниқ кўрсатувчи усул энг қулай усул ҳисобланади ва у қидириш мажмуига киритилади.

Танлаб олинган усуллар мажмуасининг иқтисодий самарадорлиги эса, усуллар қанчага тушиши ва осонлигини солиштириши йўли билан баҳоланади. Шунинг ҳам айтиш керакки, магнитли қидириш усули темир маъданли конларни излаш ва қидиришда энг қулай усул деб ҳисобланарди, аммо аниқлиги юқори бўлган гравиметрик ўлчаш усуллари ишлаб чиқилиши, такомиллаштирилиши темир маъданли конларнинг ўлчамларини, шаклини, жойлаштириш элементларини анча аниқроқ аниқлашга имкон берди. Чунки, жисмларнинг магнит хоссаларига қараганда темир маъданли жисмларнинг зичлик параметрлари анча мувозанатли. Аммо, бу ундан воз кечиш маъносини англатмайди. Зеро юқори аниқликка эга бўлган протонли ва квантли магнитометрларни қўлланиши нефт ва газ конларини излаш ва қидиришда магнитлиқидирув усуллари-нинг аҳамияти катталигига далил бўла олади. Юқори аниқликка эга бўлган магнитлиқидирув усули ёрдамида 1:100000 - 1:50000 масштабли ишларни бажариб бурмаланиш тузилмаларини чуқинди филоф ичидан ажратиб олиш мумкин. Лекин шуниси ҳам борки, ҳозирги пайтда нефт ва газ қидиришда анъанавий ҳисобланган сейсмиққидирув услуби ихчам сейсмиққидирув аппаратураларини ишла-тиб портлатишсиз тебраниш манбаларини тузиш йўли билан кузати-тилган маълумотларни автоматик равишда қайта ишлаш имкони

мавжудлиги туфайли кўшгина маъдан майдонларини текширишда ва қилиришда муваффақият билан қўлланмоқда. Сейсмиққидирув усули билан олинган маълумотлар фойдали қазилма конларининг чуқур жойларини тузилишини текширишга имкон беради. Бундай ишлар амалда, масалан, Ўзбекистоннинг Нурота тоғларининг маъдан майдонларида синаб кўрилган ва яхши натижалар олинган.

Геофизик усуллارни уйғунлаштириш услубиёти алоҳида илмий йўналиш бўлиб эндигина шаклланмоқда.

48-боб. Регионларнинг чуқурлик бўйича тузилишини ўрганиш ва геологик хариталарни тузиш



394-расм. Ер шарининг схематик кесми

1-чўқинди гилоф, 2-гранит қатлами, 3-базальт қатлами, М-Мохоровичич юзаси, К-Конрад юзаси.

Регионал геологик ва геофизик ишларни бажаришда асосий геологик масалаларни ечиш учун қўлланаётган геофизик усуллارнинг мақбул мажмуасини аниқлаш, яъни уларни уйғунлаштириб қўллашни аҳамияти катта. Бунда қуйидаги геологик масалаларни ечиш мумкин: 1) ер қобиғининг чуқурлик бўйича тузилишини ўрганиш; 2) геотектоник районлаштириш, яъни ер қобиғининг ҳаракатланувчан жойларини ва оқибат-натижада тоғ жинсларининг жойлашиш шакллари (тектоник тузилмаларни) ўрганиш; 3) регионда фойдали қазилма конларини жойлашиш тартибини аниқлаш.

Регионал текширишлар келгусида олиб бориладиган геологик текширишларни олдиндан белгиләб олиш имкони беради. Бунда геофизик усуллар кўп ҳолларда амалда аниқ геологик маълумотлар олишнинг бирдан бир асосий ва ишончли йўлидир. Регионал геофизик текширишлар чуқурлик бўйича ва геологик тузилмалар билан боғлиқ масалаларни ечиш имконини беради.

Ер қобиғининг чуқурлик бўйича тузилишини ўрганишда (394 расм) геофизик усуллар мажмуасига сейсмиққидирув, гравиметрикқидирув, магнитлиқидирув ва электроқидирув услубиётларидан магнито-геллурик зондлаш (МТЗ), электромагнит майдонни барқарорлаштиш жараёнида зондлаш (ЗСП) ва электро-магнит майдони частотасини ўзгартириш йўли билан зондлаш (ЧЗ) усуллари киради. Сейсмиқ усуллар энг чуқур текшириш усуллари ҳисоб-

ланади. Шу боис улар чўкинди филофининг тузилишини ўрганиш имконини беради. Чўкинди филоф қатламларида сейсмик тўққинлар тезлиги 1,5-4,5 км/сек атрофида ўзгаради, шунга кўра бу қатламларнинг тузилиши, ундан ҳар хил таркибли поф жанслари ҳуссида фойдали маълумотлар олиш ва гарчи бундай маълумотлар анча умумий бўлсада, ернинг устки қисмининг геологик тузилишини, уни ўзига хос қонуниятларини аниқлаш имконини беради. Шу боис улардан ер юзасига нисбатан яқин жойлашган фойдали қазилма конларини аниқлашда фойдаланиш мумкин.

Ҳап шундаки, магнит майдонлари асосан ер қобғининг устки қисмларини тузилиши ва таркибли қисмларини шаклланиши билан боғлиқ. Демак, шунга кўра ернинг устки қатламларидан геологик вазият - унинг таркибий тузилиши, ер остидан чиқибатан ҳарорат оқими, уларнинг тектоник жарасилар билан боғлиқлиги ва пгу кабилар аниқланади, фойдали қазилмаларни топиш учун зарур бўлган бапсorat хариталари тузилади. Шундай қилиб, геофизик усуллар ёрдамда маққотлар олиб бориш фойдали қазилма конларини излаш, метасрал хом шпёлларнинг тузилишини эшиларини, қонуниятларини аниқлаш учун керак.

Юкорида айтиб ўтилганларга кўра, геофизик усуллар ёрдамида регионал тузилишларни ўрганиш истиқболли экани шубҳасиз ва бу мавзунини атрофлича ёрғиш мақсадга мувофиқдир. Регионал тузилишларини аниқлаш ва текширишда сейсмикқидирув, электроқидириш, гравиметрикқидирув ва магнитликқидирув усуллари мажмуаси қўлланишени яна бир бор таъкидлаш ўринлидир. Одида сейсмикқидирув усуллар билан сиёрак берилган кузатиш тармоғида истиқболли жойлар аниқланди. Сейсмикқидирув шпёлари 1:200000 - 1:100000 масштабларда ўтказилади.

Кейин истиқболли майдонларда электроқидирув ишлари олиб борилади, кузатиш профиллари бўйича ва қатламларининг физик хоссаларига кўра ТЭЗ, МГЗ, ЧЗ ва электромагнит майдонини барқарорлаштиш жараёнида зондлаш ишлари бажарилади. Электроқидирув усулларининг регионал тузилишларни текшириш имкониятларини алоқида кўриб чиқини фойдалан ҳоли эмас. Ўзгармас ток билан электр зондлаш (ТЭЗ ва ДЭЗ) геофизикада қўлдан бери қўлланади. Бу усуллар билан асосан юкори омили талич дитамлар харитага туширилади.

ТЭЗ усуди билан (1 километрғача) чуқурликда жойлашган тузилишлар аниқланади. Агар тузилишларининг жойлашши чуқурлиги бир неча километр бўлса, унда диполли электро зонадан (ДЭЗ) қўл келади.

Кўп ҳолларда ТЭЗ ва ДЭЗ усуллар билан чўкинди филофининг

устки қисмида жойлашган юқори омли жинслар хариталанштирилади. Бундай ҳолда юқори омли тоғ жинслари ўзгармас токка экран бўлиб, уни пастки қатламларга ўтказмайди. Шу боис бу усулларни текшириш мажмуасига киритишдан олдин геоэлектрик шaroитлар яхши ўрганилиши ва даля маълумотларини талқин қилиб бошқа усуллар билан солиштириб кўриш шарт. Аммо, чўкинди жинслар қалинлиги жуда катта бўлса, ТЭЗ ва ДЭЗ, усуллари тузилмаларни тегишеришда кам қўлинади. Масалан, Ўзбекистон ҳудудида чўкинди жинс қатламларининг қалинлиги жуда катта. Шунинг учун бундай жойларда магнитотеллурик зондлаш (МТЗ) усуллари яхши самара беради. Бунда электромагнит майдонининг электр ва магнит таркибий қисмлари ўлчанади. Юқори омли қатламлар электр токни суст ўтказсада магнит тўлқинларини тарқалишига ҳалақат бермайди.

Магнитотеллурик зондлашда зондлаш нуқталари бир-биридан 1 - 10 км масофада белгиланади. Магнитотеллурик профиллаш (МТП) ишлари эса, алоҳида белгиланган профиллар ёки бир текисликда берилган кузатиш тармоғи бўйича ўтказилади. Кузатиш натижасида электромагнит майдонининг ўрта кузланганлик (E_z), (H_z) харитавари ва профиллар бўйича бўйлама ўтказувчанлик (S) графиклари чизилади. Тузилмалар кўпинча магнитотеллурик усуллар билан сифатли аниқланади. Умумий ҳолларда МТЗ ва сейсмиққидирув усуллари билан тузилмаларнинг жойлашини чуқурлигини аниқлашган микдорлар $\pm 50\%$ фарқ қилади. Аммо шунга айтиш керакки, МТЗ ишларини қиймати, сейсмиққидирув ишларига қараганда 40-100 баробар арзон. Тузилмаларнинг тузилишини ва таркибий қисмларини аниқлашда сейсмиқ ҳамда электроқидирув билан баробар гравиметрик кўдириш услубларини ҳам уйлаништириб қўлаш мақсадга мувофиқдир. Гап шундаки, гравиметрик қидирини усулларининг аниқлик даражаси юқори, шунга кўра тузилмалар, уларнинг таркибий қисмлари ҳамда уларда нефть борлигини аниқлаш аксарият яхши натижалар беради.

Кейинги йилларда Ўзбекистонда ер қобиғинини чуқурлик бўйича тузилишини ўрганишга катта аҳамият берилмоқда. Табиийки, бу бир томондан яқин маъносда ундаги маълум катта конларни топиш билан боғлиқ.

Магнитотеллурик зондлашнинг магнитотеллурик ва электроқидирув усуллари билан аниқлашнинг ҳудудни чуқурлик бўйича геологик тузилиши билан боғлиқ аҳамиятини аниқлаш учун Ўзбекистонда сейсмиққидирув, гравиметрикқидирув, электроқидирув ва геоэлектрикқидирув усуллари ўтказилмоқда. Бундай ишлар Олмалик-Ангрен ва Самарқанд маъдан завоқларини олиб беришда ва бошқа жойларда арзон ўлчанади.

§ 117 Ўрта масштабли геологик хариталарни тузишда қўлланилаётган геофизик текширишлар мажмуаси

Ўрта масштабли геологик хариталарини тузишда геофизик ишлар одатда геологик хариталаш ишларидан олдин бажарилади. У ўз вазифаларига кўра майда масштабли регионал хариталашга яқин, шунинг учун бу ишларни кўпинча регионал хариталаш ишлари билан бир босқичга бирлаштирилади. Ишлар 1:200000 ва 1:100000 масштабда ўтказилади. Ўрта масштабли геологик хариталаштириш ишида геофизик текширишлар мажмуасига аэромагнит съёмкалари, гравиметрик қидириш, электроқидириш кабилар (ТЭЗ, ЗСП; МПІ, МТЗ), сейсмик қидириш (МПВ ва МОВ) киради. Булар геологик тадқиқотларнинг таркибий қисмлари ҳисобланади.

Платформали ҳудудларда геофизик маълумотлардан фундамент устидаги рельефни, унинг тузилмасини ва таркибини, чўкинди ғилофнинг тузилини ва таркибини ўрганиш учун фойдаланилади.

Тузилма чеккаларидаги эгилмаларда геофизик тадқиқотлар асосан чўкинди ғилоф тузилиши ва таркибини ўрганиш учун қўлланади. Бунда эгилманинг чегара қисмларини аниқлаш учун гравиметрик қидириш ва магнитли қидириш асосий ролни ўйнайди. Чунки, чўкинди қатламларнинг энгашини бурчаклари анча тик, ҳар хил ёшдаги жинслар эса, номувофиқ бурчак ҳосил қилиб ётади. Эгилмаларнинг ички қисмларини текширишда электрозондлаш ва айрим профиллар ҳамда кесилиш чизиқлари бўйи сейсмик қидиришнинг аксланган тўлқинлар услубиётини қўллаш яхши самара беради.

Тоғлар оралиғидаги эгилмалар ва чўкмаларни ҳам платформа ҳудудларидаги каби геофизик усуллар мажмуаси билан ўрганилади.

Туб жинслар очилиб қолган ёки унча қалин бўлмаган чўкинди жинс ётқизиқлари билан қошланган букилмагачанг (бурмаланиш) ҳудудларда магнитли қидириш ва гравиметрик қидириш асосий ва ҳал қилувчи аҳамиятга эга. Сейсмик қидириш ва электро қидириш ишлари кўмир ҳамда нефт конлари бўлиши мумкин деб тахмин қилинган, истиқболли айрим участкаларда майдон бўйича таънч профилларда ўтказилади. Очиқ районларда аэрогамма-спектрометрик съёмка ишлари олиб борилади. Шунингдек, устки-қоплама қатламлар қалинлиги 10-15 метрдан қалин бўлмаса умумий бажариладиган ишлар мажмуасига литокимёвий маршрутли ва айланиб - юриб текшириш (рекогноспировка) ишлари киради. Геофизик ишларни олиб бориш йўли билан қуйидаги бир қатор муҳим масалалар ечилади: дизъюнктив ва пликатив тузилмаларни ажратиш, интрузив массивларни, эффузив ҳосилаларни хариталаш, метаморфлашган чўкинди қатлам қалинликларини литологик-фашиал жиҳатдан таркибий қисмларга ажратиш.

Ўрта масштабли хариталарда бажарилган геофизик тадқиқотларнинг натижалари фундамент томининг бир хил чизиқли хариталари, физик майдонларнинг хариталари кўринишида акс эттирилади. Шу билан бирга улардан фундаментнинг схематик (тахминий) геологик тузилмалари хариталарини, тузилмали-тектоник схемаларни ва таянч профиллар бўйича геологик-геофизик кесимларни, 1:200000 масштабдаги схематик башорат хариталарини тузишда фойдаланилади.

§ 118. Йирик масштабли геологик хариталар тузишда қўлланадиган геофизик тадқиқотлар мажмуаси

Йирик масштабли башорат хариталарини тузиш мақсадида йирик масштабли геологик хариталаш ишлари олиб борилади (1:50000 - 1:25000). Ана шу муҳим босқичнинг самардорлиги олдинги босқичда бажариладиган иш - 1:200000 масштабдаги съёмка-хариталаш ишларининг сифатига боғлиқ. Олдинги босқичда олинган материаллар муфассалроқ ўрганилиши лозим бўлган майдонларни чегаралаш, уларнинг физик-геологик моделларини (ФГМ) ва ҳар хил геологик вазиятда шаклланган ҳар бир майдон учун ўзига хос бўлган излаш мезонларини ишлаб чиқишга имкон беради. Бунда геофизик ишлар икки босқичда бажарилади. Биринчи босқичда катта майдонлар бўйича тез ва нисбатан кам ҳаражатлар билан тегишли геологик маълумотларни олишга имкон берадиган яши аэрогеофизик съёмкалар кўрсатилган ёки олдиндан белгиланган масштабларда олиб борилади. Аэрогеофизик съёмкалар 1-2 йил олдин бажарилади. Геофизик усулларнинг уйғунлаштирилган мажмуасини қўллаб ана шундай ишларни илгариларга тарзда бажариш ундан кейин олиб бориладиган геологик съёмкалар учун геологик-геофизик асос яратиш имконини беради. Геофизик ишларнинг иккинчи босқичида қўпгина геофизик усуллар геологик съёмка билан параллел олиб борилади. Улар геологик услублар кам самара берадиган ёки катта ҳажмда тоғ-бурғилаш ишларини бажаришни тақозо этадиган масалаларни ҳал қилиш учун йўналтирилгандир. Гапнинг лўндасини айтганда, ана шу масштабларда бажариладиган геология-геофизик ишлар хариталаш-излаш ишлари ҳисобланади ва геофизик усуллар билан ечилиши лозим бўлган бир қатор масалалар съёмка ўтказиш жараёнида аниқланади. Бундай ҳоллар учун лойиҳаларда резерв тариқасида муфассал ёритилмаган иш ҳажмлари (масалан, кузатишга оид) кўзда тутилиши мумкин.

Қуйида геофизик усуллар мажмуасини қўллаган ҳолда туқинди, вулқон, метаморфик ва интрузив жинслар тарқалган майдонларни хариталаш, шунингдек тектоник узилмаларни ажратиш масалаларига тўхтаб ўтамиз.

§ 119 Чўкинди жинслар тарқалган майдонларни хариталаш

Бундай майдонлар бошқа майдонларга қараганда қия жойлашган қатламлари билан тавсифланади ва бу қатламларни ҳосил қилган жинслар бир-биридан қайишқоқлик, электр ва радиоактив хоссалари билан яхши фарқланади, лекин улар ўзининг литологик хилма-хиллиги, магнитга мойиллиги ва зичлиги билан бир-биридан кам фарқ қилади. Шунга кўра бундай майдонларни йирик масштабда хариталаштиришда геофизик усулларни қўлладан мақсад куйидаги геологик масалаларни ечишдир: 1) чўкинди қатламларнинг литологик-стратиграфик тузилишини аниқлаш; 2) тектоник шарт-шароитларни ўрганиш; 3) узилма бузилмаларини аниқлаш; 4) пастки тузилма қаватлар юзасининг рельефини ва уни ҳосил қилган жинсларни аниқлаш. Биринчи уч масалани ечишда геофизик текширишлар мажмуасида электр ва сейсмиққидириш услублари бир мунча афзалликларга эга. Магнитли қидириш ва гравиметрик қидириш услубларини фақат юқори аниқлик билан бажариладиган текширишларда қўлаш ўриналидир, чунончи, бурмаланиш тузилмаларини, литологик фацияларни ажратиш ва кристаллин фундамент рельефини, унинг таркибий қисмларини ўрганишда яхши натижалар олиш мумкин. Чўкинди жинслар таркибидаги радиоактив элементлар ҳар хил миқдорда бўлса, бундай жинслар тарқалган майдонларни хариталаш учун аэрогаммасъёмка (АГСМ) усулини қўлаш мумкин. Аммо бундай жинсларни қоплаб турган ётқизиклар қалинлиги 2 м дан ошмаслиги керак.

Вулқон жинслари тарқалган майдонларни хариталаш.

Бундай майдонларни хариталашда геофизик усуллар билан куйидаги геологик масалалар ечилади: 1) вулқон тузилмалари тарқалган майдонларни аниқлаш; 2) буларни литологик жиҳатдан таркибий қисмларга ажратиш; 3) вулқон ва субвулқон жинсларининг ётиш шароитларини ва жойланиш шаклларини аниқлаш.

Вулқон жинслари бошқа жинслардан ўзининг магнит хусусиятлари, зичлиги ва таркибида радиоактив элементлар борлиги билан фарқланади. Шунга кўра кўпгина геологик масалаларни ечишда магнитлиқидириш, гравиметрикқидириш ва гаммаспектрометрик қидириш усулларига катта аҳамият берилади. Вулқон жинсларининг магнитга мойиллиги (χ) уларнинг таркибида кремний (SiO_2) борлигига боғлиқ. Кўпинча нордон жинсларнинг магнитга мойиллиги кремнийни камайиши билан ортади.

Гравиметрикқидириш усули билан, асосан, вулқон жинсларининг морфологияси ўрганилади ва эффузив қопламаларини қалинлиги баҳоланади. Вулқон жинсларини ва қатламларини хариталаштиришда аэро ва ер юзасида олиб бориладиган гамма спектрометрик

техширишлар ўтказилиши керак.

Шундай қилиб, вулқон ётқизиқлари ва уларни ташкил этувчи жинслар магнитлиқидириш, гравиметрикқидириш, радиометрия ва электроқидирув усуллари мажмуаси билан хариталаштирилади.

§ 120. Метаморфлашган жинслар тарқалган майдонларни хариталаш

Бундай майдонларни геологик усуллар билан хариталаштириш амалда мумкин эмас, чунки бу майдонлар деярлик очилмаган, қалин ётқизиқлар билан қопланган бўлади. Метаморфик жисмлар тарқалган майдонларда жинсларнинг метаморфлашиш даражасига кўра физик хоссалари, таркибий тузилишлари ҳар хил донрада ўзгарувчанлиги билан тавсифланади. Шунга кўра метаморфлашган жинслар тарқалган майдонларни хариталашда, масалан 1:50000 - 1:25000 масштабда хариталашда магнитлиқидириш ва гравиметрикқидириш усулларига кенг ўрин берилади. Аэромагнит съёмкаси ҳам ахши натижа беради. Аэромагнитли ўлчаш маълумотлари ёрдамида ҳар хил таркибли жинслар мажмуаси, бурмаланиш тузилмалари ва узилма бузилмалари аниқланади. Метаморфик жинсларнинг электр хоссалари уларнинг устки қопламани ташкил қилувчи жинслар қалинлигига боғлиқ бўлиб, улар аэроэлектромагнит услублари (ДИП, г.у.к.) ёрдамида ўрганилади ва шу тариқа метаморфик ётқизиқлар хариталанади.

Шундай қилиб, регионал метаморфлашган жинслар тарқалган майдонларни геологик хариталашда жинсларнинг физик хоссалари ва жойлашиш шароитларига кўра геофизик усуллар мажмуаси танлаб олинishi керак.

Интрузив массивлар тарқалган майдонларни хариталаш. Бунда геофизик усуллар билан қуйидаги геологик масалалар ечилади: 1) Интрузив жинслар мажмуасини хариталаш; 2) Интрузив жисмлар шаклини, уларнинг ички тузилишини ўрганиш; Бу масалаларни ечишда магнитлиқидириш ва гравиметрикқидириш усулларига кенг ўрин берилади, ечимларда қўшимча равишда аэрогаммаспектрометрик (АГСМ) кузатишлар ўтказилади.

Ультрасоғли таркибга эга бўлган жинсларнинг зичлиги ва магнитланиши маълум даражада буларни серпентинлашиш даражасига боғлиқ. Ўзгармаган ультрасоғли жинсларнинг магнит майдони деярлик ўзгармайди. Оғирлик кучи майдонида эса, мусбат аномалия кузатилади. Серпентинлашган жинслар устида қатта жадаллиқдаги ва ўзаро кескин фарқланадиган магнит майдонлари кузатилади, бунда оғирлик кучининг аномалиялари мусбат бўлмаслиги ҳам мумкин.

Масалан, Нурота тоғларида жойлашган Сипк участкасида интрузивларни хариталаш учун гравиметрик-қидириш ва магнитли қи-

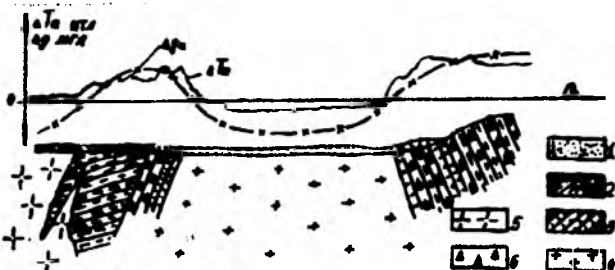
дирриш ишлари мажмуаси қўлланган (395-расм). Интрузив массивлар шаклини аниқлаш учун геофизик текшириш мажмуасига онд сейсмик қидириш усули қўлланади.

Тектоник узилма бузилиш зоналарини ажратиш ва аниқлаш. Бундай ишлар йirik масштабда жараёнида бажарилади ва бу борада геофизик усулларнинг барчасини қўллаш мумкин, аммо магнитли қидириш ва электроқидириш усуллари муҳим ва яхши натижалар беради. Геофизик усулларни қўллаш шартларига кўра барча тектоник узилмаларнинг куйидаги гуруҳларга бўлиш

мумкин: 1) геологик чегаралари ётиқ ёки тик силжинга олиб келадиган бузиламалар (силжинишлар, суришлар, узилмалар, тескари узилмалар); 2) диаклизлар, яъни тектоник жараёнда ҳосил бўлган ёриқлар; 3) магматик қатламлардан ўтган ёриқлар ёки метасоматик ўзгарган жинслар зонаси билан таъсифланадиган ёриқлар.

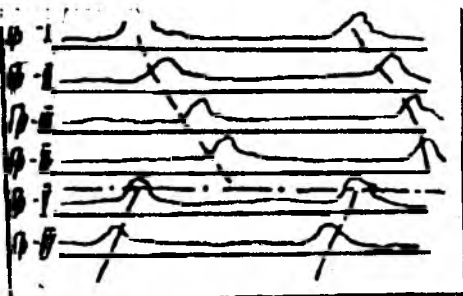
Масалан: қўзғитилган магнит майдони бўйича тузилган ΔT графиклари харитасида аномал зоналарнинг IV-V профиллар орасида силжиниш шу профиллар орасида узилма борлигини кўрсатади (396 расм).

Магнит майдонида узилмаларнинг геологик кесим бўйича тў-



395-расм. Нордон таркибли интрузияни геофизик услублар мажмуаси билан хариталани. Силки участкаси (А.Н.Норкулов бўйича).

1-бўшоқ жинсли ётиқликлар; 2-оҳангом қатламчалари билан кўмир-гилли сланецлар; 3-қумли қатламчалари билан алеорнит-гилли сланецлар, 4-биотитли гранит; 5-порфирга ўхшаш гранодиоритлар; 6-роговиклашган жинслар.

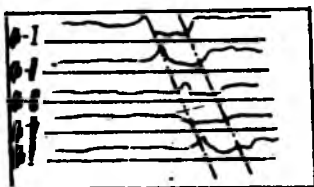


396-расм. ΔT графиклари харитаси.

1- ΔT графиклари; 2-аномалиянинг корелляция ўқи; 3-тектоник бузилама.



397-расм. Геоэлектрик кесимда узилма зонасини аниқлаш.



398-расм. Электропрофиллаш билан узилма зоналарини аниқлаш.

зилиб тарқаллишини аниқлаш учун уларга нисбатан кўндаланг профилларда тиккасига электр зондлаш (ТЭЗ) ёки сейсмик тўлқинларнинг қайтишига асосланган сейсмикқидирини ишлар ўтказилади. Геоэлектрик ёки сейсмогеологик кесимда қатламларнинг ёки қайтиш чегараларининг кескин ўзгариши узилма зонасини чуқур тарқалишини кўрсатади (397 расм). Агар бузилма зоналари жинсларининг парчаланиши ёки кучли ёриқлари билан тавсифланса ҳамда бу зоналар ер ости сувлари билан тўлган бўлса, бундай узилма зоналарини электроқидириниш услубларидан бири табиий электр майдонларини ўлчаш ва электропрофиллаш усуллари билан аниқлаш мумкин (398 расм). Юқоридаги мисоллардан кўриниб турибдики, тектоник узилма зоналарини аниқлаш учун

геофизик усулларни кенг қўллаш ижобий натижалар олишни таъминлайди.

геофизик усулларни кенг қўллаш ижобий натижалар олишни таъминлайди.

49 боб. Қаттиқ фойдали қазилма конларини излаш ва қидиришда қўлланадиган геофизик усуллар

Маъдан ва қурилиш материаллари конлари қаттиқ фойдали қазилма конларига киради. Уларнинг шаклланиш шарт-шароитлари ҳар хил. Шунга кўра бундай фойдали қазилма конларини излаш ва қидиришда биринчи навбатда конларнинг генетик турлари аниқлавиши керак. Кейин конларни қамраб турган тоғ жинсларининг физик хоссаларини ўрганиб геофизик усуллар мажмуаси танлаб олинади.

Экзоген конларни излаш ва қидириш учун қўлланадиган геофизик усуллар мажмуасини танлаб олишдан аввал конларнинг геологияси имкон борича ўрганиб чиқилади. Экзоген конлар асосан уч турга бўлинади: нураш пўстидаги конлар, сочилма конлар, чўкинди конлари ва вулқон-чўкинди конлари.

Нураш пўсти ҳар хил таркибли, жинсларининг физик хоссалари тик йўналишда зоналар тарқалган тузилмалардан иборатдир. Бун-

дай конларни излаш ва қидиришда геофизик усуллар билан куйидаги масалаларни ечиш мумкин: 1) она жинслар таркибини аниқлаш; 2) нураш пўстининг майдон бўйича тарқалишини хариталаш; 3) тектоник узилмаларни аниқлаш ва хариталаш. Улар кўпинча магнитлиқидириш, гравиметрик қидириш ва электроқидириш усуллари мажмуаси билан ҳал қилинади. Баъзи ҳоллардагина сейсмик қидириш ва радиометрия усулларидан фойдаланиш мумкин.

Сочилма конлардан олинган олмос, олтин, платина, титан каби бошқа қимматбаҳо минераллар манбаини излаш ва қидиришда ҳам геофизик усуллар мажмуаси қўлланади. Бу асосан маҳсулдор қатлам устида жойлашган бўшқоқ ётқизикларнинг физик хоссаларини маҳсулдор қатламнинг физик хоссаларидан фарқлаш зарурати билан боғлиқ. Сочилма конларни излаш ва қидиришда электропрофиллаш ва тиккасига электрозондлаш (ТЭЗ) усуллари, баъзида гравиметрикқидириш ва сейсмик қидириш усуллари қўлланади.

Чўкинди ва вулканоген чўкинди конларини излаш ва қидириш темир, марганец, таркибида мис бўлган кумтош, рух-қўрғошин, минераллашган, таркибида мис бўлган сланецлар, бокситлар ва шу каби минерал ҳам ашёларни топиш билан боғлиқ бўлиб, уларнинг шаклланиш, жойлашиш ҳамда бошқа геологик шарт-шароитларига кўра геофизик усулларни қўллаш эҳтиёжи бор. Чулоқчи, чўкинди турдаги темир маъданли конлар кўпинча синклинал букилма мўлдасига тўғри келади. Бунинг учун геофизик усуллар мажмуаси ёрдамида конни ташкил қилувчи тузилма майдонлари 1:50000 - 1:25000 масштабда харитага олинади. Излаш ишларининг бу босқичида магнитли қидириш, гравиметрик қидириш ва электроқидириш усуллари мажмуаси уйғунлашиб қўлланади. Электроқидириш усуллари кўпинча симметрик электропрофиллаш (СЭП) ва тиккасига электр зондлаш (ТЭЗ) усуллари билан фойдаланилади. Муфассал излаш ва қидириш босқичида маъданли жисмларнинг магнит хусусиятларига кўра мажмуага конларни тўғри кўрсатадиган геофизик усуллар киритилади. Булар ёрдамида аниқланган аномалиялардаги магнит кучланиши даражасига қараб аномалиянинг тўғри тузувчи маъдан жисмларнинг маҳсулдорлигини аниқлаш мумкин. Сўнгги йилларда магнит аномалияларини яроқсизлигини аниқлашда гравиметрик қидириш усулига катта аҳамият берилмоқда. Электроқидириш усуллари билан табиий электр майдонни ўлчаш (ТМ), унданган қутбланишни ўлчаш (УҚ) усуллари қўлланаётганини айтиб ўтиш ўринлидир. Қидириш ишларини бажариш босқичида геофизик усуллар ҳам ер устида, ҳам ер остида (бурги қудуқларида ва ер ости тоғ иншоотларида) қўлланади.

Бунда депрессия тузилмаларини топиш, чўкинди қатламларини фашиал-литологик ажратиш каби геологик масалаларни ечиш

учун аэромагнитли қидириш ва гравиметрик қидириш, электроқидириш ва сейсмик қидириш усуллари мажмуасида фойдаланилади.

Эндоген конларни геофизик усуллар ёрдамида излаш ва қидиришда аввало бундай конларнинг таркибий ҳамда шаклланишига оид хоссаларига боғлиқ, чунки булар ультраасосли, асосли, ишқорий, нордон ва ўртача нордон таркибли интрузив массивлар билан боғлиқ. Бунда қуйидаги геологик масалалар ҳал қилинади: 1) интрузив массивларни белгилаш; 2) интрузив массивларнинг тузилиши, таркиби, жойлашгани чуқурлиги ва ўлчамларини аниқлаш; 3) интрузив жинслар атрофидаги жинсларнинг ўзгариши ва буларни ичида (таркибида) шаклланган фойдали қазилма конларини излаш ва қидириш.

Эндоген конларини тузилиши мураккаб, маъдан жинсларининг таркиби, шакли, жойлашгани ҳар хил, маъдан атрофидаги жинсларни ўзгарувчанлиги ҳам турлича; шу сабабдан бу конларни излаш ва қидириш учун бундай жойларнинг геологик-геофизик шароитларини атрофича ўрганиш ва уларнинг физик-геологик моделини тузиш ҳамда шу маълумотларга асослашиб геофизик усуллар мажмуасини танлаб олиш керак.

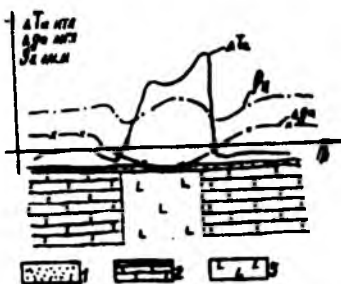
Магманинг ўзида шаклланадиган ва карбонатли конларни излаш ва қидиришда магнитлиқидириш ва гравиметрикқидириш усулларига алоҳида эътибор берилади. Жинслар очилган жойларда геофизик текширишлар мажмуасига қўшимча гамма-спектрометрик усул, интрузив массивлар шаклини ва чуқурлик бўйича тузилишини аниқлаш учун эса сейсмик қидириш усулини киритиш мумкин. Маъданлаштирилган жинсларни аниқлашда муфассал ишлов олиб берилади. Конларни излаш ва қидиришнинг бу босқичида геофизик текшириш услубларининг мақбул мажмуаси маъданларнинг аниқ турларига боғлиқ. Чунотчи, хромит конларини излаш ва қидиришда уларни оқилона танлаб билиш учун конга хос бир қатор хусусиятларни ҳамда ечиладиган масалалар қўламини аниқ белгилаб олиш лозим.

Хромит конлари ультра асосий жинсларда тўпланади ва зичлигининг кагталли ($4,2 - 4,8 \text{ г/см}^3$) ҳамда магнитланишига мойиллигини суслати билан тавсифланади. Маъданлар солиштириша қарийиклиги бўйича ўзини сиздириб турган жинслардан деярлик фарқ қилмайди. Шунинг учун хром излашда гравиметрикқидириш усули устуниқ қилади. Ультра асосий массивларнинг ва уларни қоплаб турган бушоқ ёқизлиқларнинг чегараларини харитован масалаларини ечилиш учун аэромагнитлиқ қидириш ва ТЭЗ усуллари қўлланади. Тугридан-тугри излаш ишлари юқори даражада бунглик билан маълумот олиш имконини берадиган гравиметрик қидириш усуллари (гравиметрлар, градиентометрлар, гравитацион барометр-

рлари) билан бажарилади. Қидириш босқичида ер ости геофизикаси (РВП, УК, сейсмоакустик ёритиш) ва каротаж (НГК, ГТК-С, ГТК-П, НК) усулларидан фойдаланилади.

Сульфид маъданли мис-никель конлари асосий, ультра (ўта) асосий жинс массивлари билан боғлиқ. Маъдан зоналарининг жойлашиш ҳолати варақиланиш, майдаланиш, жинсларнинг гидротермал ўзгариши, ҳар хил таркибли жинсларнинг тутаниб кетиш зоналарига боғлиқдир. Излаш ишлари регионал ишларни бажариш босқичида аэромагнитли қидириш, гравиметрик қидириш, электро қидириш (МТЗ ва МТП) усулларини сейсмоқидириш (АТУ, ГСЗ) усуллари билан уйғунлаштириб амалга оширилади. Геофизик съёмка натижалари ультра асосий таркибдаги интрузивлар жойлашишини назорат қилувчи синиқлар зонасини ажратишга, ҳар хил таркибли жинслар тарқалган майдонларни аниқлашга имкон беради. Интрузивларни излаш ва уларнинг морфологиясини ўрганиш магнитли қидириш ҳамда гравиметрик қидириш услублари билан бажарилади. Сульфидли минераллашиш зоналарини излаш ва кузатиш ишлари электроқидириш усуллари билан (ДИП, МПП, ҚҚ, СГ ва б.) амалга оширилади. Уларни танлаб олиш эса, асосан сульфидли минераллашиш турига боғлиқ. Конларни қидириш босқичида маъдан майдонларининг тузилишини, айрим маъданли жинсларни ўрганиш, маъданларнинг таркибини ва кондицияга тўғри келишини баҳолаш мақсадида геофизик усулларнинг катта мажмуи (электроқидириш - УК, МПП, ЕП, СЭП, КЭП, ДЭП; магнитли қидириш; гравиметрик қидириш; сейсмик қидириш; бурғи қудуқларида МСК, МЭП, ГК, ГТК, магнитта мойиллик каротажи ва б.) қўлланади.

Олмос конларини излаш ва қидиришда шунини айтиш керакки, бундай конлар асосан трубка, дайка ва ертомир шаклларига эга бўлган кимберлитли жисмлар билан боғлиқ. Улар аксарият гиллик-карбонатли ётқизиқларда жойлашган. Кимберлитли жисмлар ва уларни ўзида сиғдириб-турган жинслар яхши табақаланган бўлиб, хоссалари бўйича бир-биридан жуда аниқ фарқ қилади. Кимберлитларнинг магнитта мойиллик даражаси жуда юқори. Кимберлитларни ўзида сиғдирувчи ва қоплаб турувчи чўкинди ҳосилалар (ётқизиқлар)нинг магнитта мойилли йўқ даражада. Кимберлитларни зичлиги жуда катта эмас - 0,1 г/см³ - 0,2 г/см³дан ошмайди, сиғ-



399-расм. Кимберлит трубкани геофизик усуллар билан излаш
1-бўшоқ жинслар; 2-оҳак-том; 3-кимберлит жисми.

дирма чуқинди жинсларнинг зичлиги эса $2,90 \text{ г/см}^3$ - $2,95 \text{ г/см}^3$ га тенг (399 расм).

Яхлит кимберлитларини электр қаршилиги катта доирада ўзгаради ва у 10000 Ом.м гача етиши мумкин. Нураган ва бузилган кимберлитларнинг электр қаршилиги $1000 - 2000 \text{ Ом.м}$ га тенг. Кимберлит трубкаларини қидириш босқичида геофизик усуллар ёрдамчи аҳамият касб этади. Лекин амалиётда кимберлит трубкаларини излашда геофизик усулларнинг мураккаб мажмуаси қўлланилади. Бунга $1:10000 - 1:5000$ масштабда бажариладиган аэромагнитли қидириш ва гравиметрик қидириш ишлари, электроқидириш ҳам кирди. Муфассал излаш ишларини ўтказишда, кимберлит трубкаларини аниқлашда геофизик усуллар мажмуасига қўшимча равишда гамма-спектрометрик (ГСМ) усули киритилади, ўзгармас ҳамда ўзгарувчан тоқлар ёрдамида электропрофилаш ишлари бажарилади.

Темир-титан-ванадий маъдан конларини излаш ва қидириш ишлари асосли таркибли интрузиянинг дифференциацияси билан боғлиқ. Бу турдаги конларнинг асосли ва ультра асосли жинсларини зичлиги катта - $2,80 \text{ г/см}^3 - 3,3 \text{ г/см}^3$, магнитта мойиллиги $0,05 - 1,0 \text{ СИ}$ бирлиги билан тавсифланади. Бундай интрузив массивларнинг магнит ва гравитация майдонлари катта ўлчамларга эга бўлиб, ўн ва баъзи жойларда юзлаб километрга чўзилиб боради ҳамда $1:200000$ масштабли аэромагнит съёмкаларида яхши кузатилади. Излаш босқичида $1:50000 - 1:25000$ масштабда аэромагнит съёмка билан интрузив массивларнинг чегаралари ва ҳар хил таркибли жинсларнинг тарқалиш чегаралари аниқланади. Жинсларнинг магнит хоссаларини катта доирада ўзгариши ва уларнинг таркибида маъдан минералларини нотекис тарқалиши магнит майдонларини кескин ўзгаришига олиб келади. Шу боис магнитли қидириш усули темир-титан-ванадий конларини излаш ва қидиришда устивор ўринни эгаллайди. Ер устидаги бажариладиган магнит съёмкасининг вазифасига маъдан майдони чегарасини аниқлаш, алоҳида жойлашган маъдан жисмларини аниқлаш, маъданларнинг C_1 ва C_2 тоифаларга тегишли захираларини ҳисоблаш, жисмларнинг тарқалишини $1:10000$ дан $1:1000$ масштабгача бўлган харталарга тушириш кабилар кирди.

Таркибида ванадий бўлган маъданли жисмларни ўрганиш учун активацион каротаж (АК) ўтказилади.

Карбонатит конлари генетик жиҳатдан ультраасосий ва ишқорий таркибли интрузиялари билан боғлиқ бўлиб, титан, ниобий, тантал, апатит минераллари ва флогопит, флюорит кабиларни мантиқ бандир. Карбонатит массивларини ҳосил қилувчи жинслар юқори ва кескин ўзгарувчан магнит хоссаларига эгаллиги, зичлигини ва радиоактивлигини юқорилиги билан тавсифланади. Карбонатит

массивларни 1:50000 - 1:25000 масштабда аэромагнитли қидириш ва аэрогаммаспектрометрик съёмкалари билан хариталаштирилади. Карбонатит массивлар чегарасини аниқлаш учун профилларда гравиметрик қидириш ва сейсмик қидириш ишлари ўтказилади. Бурғи қудуқларида радиоактив каротаж ва магнит майдонни ўлчаш усуллари билан маъдан жисмларининг чегаралари ва таркиби аниқланади.

Контактли-метасоматик конлар скармли конлар деб ҳам аталади ва булар кўпинча фойдали қазилмаларнинг манбаи ҳисобланади. Уларни излаш ва қидиришда геофизик усулларнинг аҳамияти катта: 1) маъданли жисмлар кўпинча гипабисал интрузияларнинг контакт зоналарида тўпланади, интрузиялар асосан ўртача таркибли гранодиорит, кварцли диорит, граносиенитлардан иборат; 2) контактли-метасоматоз жараёнида кучли карбонатли жинслар шаклланади; 3) маъдан жисмлари кўпинча тектоник узилмаларда тўпланади; 4) маъдан жисмларини шакллари ва таркиби ҳар хил бўлиши мумкин.

Скармли конларни излаш ва қидиришда қуйидаги геофизик усуллар мажмуаси қўлланади. Интрузив массивларини хариталаш учун 1:200000 : 1:50000 масштабда аэромагнитли қидириш ва ўрта масштабда гравиметрик қидириш съёмкаси ўтказилади. Натижада интрузив массивлар геологик харитага туширилади, тектоникага тегишли элементлар ўрганилади, интрузияларнинг моддий таркиби аниқланади, интрузияларни сиғдирувчи жинсларнинг таркиби ва жойлашиши ва вулканоген формациялар аниқланади. Интрузияларни сиғдирувчи тузилмаларнинг туташуш чегаралари, таркиби ва жойлашишини аниқлашда гравиметрик қидириш усули жуда яхши натижа беради. Ишларнинг бу босқичида фақат катта темир конлари топилиши мумкин. Электроқидириш усуллари геофизик излаш мажмуасига ёрдамчи услуб сифатида киритилади.

Контактли-метасоматик вольфрам-молибден маъданлари юқори даражада кутбланиш хусусиятига эга, шунга кўра бу маъданларни излашда магнитли қидириш ва гравиметрик қидириш билан тўлдириладиган электроқидириш (ЕП, УК) усули қўлланилади. Бундай конларни излашда биринчи навбатда ўртача ва йирик масштабда геологик хариталаш билан баробар ўртача нордонли интрузив массивлар аниқланиши ва уларни сиғдирувчи карбонат жинслар билан ҳосил бўлган контактларни ўрганиш керак. Ер юзасига яқин жойлашган (чиқиб турган) интрузияларни 1:50000 - 1:25000 масштабда аэрогеофизик усуллар мажмуаси билан хариталаштириш мумкин. Анча катта чуқурликда жойлашган интрузив массивларни излаш учун гравиметрик қидириш маълумотлари таҳлил қилиб чиқилиши керак. Кейин хариталаштириб аниқланган контактли зоналарда скарнлашган жинслар ва булар билан боғлиқ ма-

ьдан жисмларини излаш учун электроқидириш ва литогеокимёвий усуллар мажмуаси қўлланади. Электроқидириш усулларидан қўзғотилган кутубланишни ўлчаш, индуктив, табиий электр майдонини ўлчаш усуллари яхши натижа беради. Бунда сульфидли минераллашган зоналар ҳам аниқланади. Скармли жисмлар таркибида кўп миқдорда сульфидли пирит (FeS_2), халькопирит ($CuFe_2S_4$), пирротин (FeS), арсенопирит ($FeAsS$) минераллари бор. Маъдан жисмларининг таркибида вольфрам ва молибдендан ташқари яна кумуш (Ag), олтин (Au), висмут (Bi), баъзи конларда эса, қалай (Sn), мис (Cu), маргимуш (As) ва рух (Zn) учраб туради. Литогеокимёвий съёмка натижаларига кўра геофизик аномалияларнинг яроқсизлигини аниқлаш мумкин.

Контактли-метасоматик мис конларини излаш ва қидиришда геофизик усуллар жуда кенг қўлланмоқда. Бундай конлар ўртача нордонликка эга бўлган гранитоидлар билан боғлиқ ва гранат-пироксенли скарнлашган жинсларида ҳосил бўлади. Скарнлар интрузивларнинг карбонат таркибли жинсларини контакт зоналарида пайдо бўлади. Бундай зоналарда халькопирит, пирротин ва магнетит (Fe_3O_4) асосий маъдан минераллари ҳисобланади. Маъданлар таркибидаги мис миқдори 10% гача ва у нотекис тақсимланади. Маъдан жисмлари интрузияларнинг экзо - ва эндоконтактлари атрофида пайдо бўлган талтоник бузилма зоналари билан боғлиқдир. Магнетитли скарнлар йирик масштабли аэромагнит съёмкасида жадаллиги 800-1000 нТл бўлган магнит майдони билан тавсифланади. Оҳақтош ва гранодиорит контакт зонаси хариталаштирилгандан кейин олиб бориладиган излаш ишларни литогеокимёвий ва электроқидириш усулларидан табиий электр майдонини ўлчаш, уйғунлаштирилган (КЭП) ёки диполли (ДЭП) электропрофиллашни қўллаб ўтказилади. Бунда доимий (ўзгармас) ва ўзгарувчан тоқлардан фойдаланилади. Текшириш ишлари 1:10000 - 1:5000 масштабларда бажарилади.

Гранодиорит ва оҳақтош орасидаги чегараларни аниқлашда радиометрик усуллар ҳам яхши натижа беради, чунки гранодиорит массивларининг устида табиий гамма нурланиш майдони юқори даражада ўзгариши мумкин.

Контактли-метасоматик кўрғошин-рух, кўлметалли мис конларини излаш ва қидириш. Одатда бундай конлардаги маъданларда олтин, кумуш, мис кўпроқ бўлади. Шуниси ҳам борки, германий, қадмий, галлий, кобальт, никель, қалай, сурьма, маргимуш ва бошқа металлар ҳам улар билан биргаликда учрайди. Шу боис кўрғошин-рух конлари кўпинча кўлметалли конлар ҳисобланади. Маъдан жисмлари гранитоид массивлардан ҳар хил масофада йироқликда жойлашиши мумкин. Юқори ҳароратли гидротермал эритмалардан ҳосил бўлган маъдан жисмлари, одатда интрузив мас-

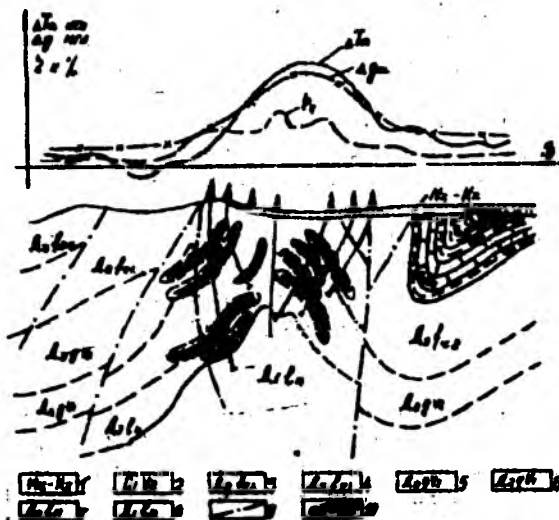
сивлар яқинида жойлашади, ўртача ҳароратли гидротермал эритмалардан ҳосил бўлган маъдан жисмлари интрузив массивлардан узоқроқ масофада, вулканоген-чўкинди жинслар ичида жойлашади. Бундай фойдали қазилма конлари Ўрта Осиё регионидида кўп учрайди. (Олтинтопган, Садоқ, Учкулоч, Хандиза, Қоратов тоғларида жойлашган Мирғалимсой, Ачисой, ва бошқа конлар). Кўп-металли конлар яхлит ва ҳолланган жинсли маъданлардан иборат. Маъданларнинг юзалари оксидланган, оксидланиш қалинлиги бир-неча ўн метргача ўтган бўлиши мумкин.

Маъданларнинг таркибида пирротин бўлса (FeS), бундай ҳолда бу маъданларнинг магнитта мойиллиги юқори бўлади. Маъданларнинг солиштирма электр қаршилиги уларни тузилма хусусиятига, асосий маъданли ва ертомирсимон минераллар таркибига боғлиқ. Галенит, пирит, халькопирит электр токини ўтказувчан минераллар ҳисобланади.

Кўпметалли сульфидли маъданлар ўз атрофида табиий электр майдонини ҳосил қилади. Бу асосан пирит ва халькопирит минералларининг мавжудлиги билан изоҳланади. Қорамозор маъдан майдонидида ва Ўрта Осиё регионидидаги бир неча конларда (Учкулоч, Қоратов, Хандиза, Қўрғошникон ва бошқа конларда) пиритлашган ва графитлашган жинслар устида анча кучли табиий электр майдонлари мавжудлиги кузатилган.

Контактли-метасоматик кўпметалли қўрғошникон-рух конларини излаш ва қидиришда геологик хариталаш ишлари натижасига кўра аниқланган истиқболли майдонларда биринчи навбатда гранитоид интрузив массивларини ўзида сигдирувчи оҳақтошлар ҳосил бўлган чегаралар аниқланади. Бундай геологик масалани магнитли қидириш, гравиметрик қидириш ва радиометрия усуллари мажмуаси билан ҳал қилинади. Кейин, аниқланган контакт зоналарда электроқидириш ва литогеокимёвий усуллар ёрдамида электр токини ўтказувчи аномал зоналар аниқланади. Бу ишлар 1:50000 - 1:10000 масшабда ўтказилиши лозим. Маъдан жисмларининг ва унга боғлиқ аномал зоналарнинг кенлиги катта бўлмаса, излаш масшабини 1:5000 ёки 1:2000 гача йириклаштириш мумкин. Агар маъдан жисмлари таркибида пирротин ёки магнетит минераллари бўлса, унда излаш мажмуасига магнитли қидириш усулини ҳам киритиш мумкин. Электроқидириш усулларида табиий электр майдонни ўлчаш, ундалган кутбланишни ўлчашда индуктив электропрофилаш усуллари яхши натижа беради. Мисол учун Ўзбекистоннинг Нурота тоғларида жойлашган Учкулоч конини излаш ва қидиришда қўлланган геофизик усуллар мажмуасини кўриб чиқамиз.

Кон асосан эффузив-чўкинди ётқизықлар ичида шакланган. Маъдан сигдирувчи муҳит асосан доломит ва оҳақтош жинслари-



400-расм. Уч қулоч маъдан майдони кесими ва геофизик текширишлар натижалари (Р.Ли, М. Скоробогатов)

1-мезозой-кайнозой шифтлари; 2-қумтошлар, арғиллар, конгломератлар ва аҳақтошлар; 3-арғиллар, алевритлар, конгломератлар, чакри ва оқитошлар; 4-аҳақтошлар; 5-бишрмал аҳақтошлар; 6-доломитлар; 7-туфлар, қорқал порфирлар; 8-вулканоген жинслар, доломитлар; 9-метаморфик узилмалар; 10-маъдан жинслар.

жинсларнинг зичлиги $\sigma = 2,68 \text{ г/см}^3 - 2,72 \text{ г/см}^3$ га тенг. Карбонат тузилмаларининг зичлиги, терриген жинсларга нисбатан анча юқори экани билан таъсирланади ва $2,71 \text{ г/см}^3$ га тенг. Сульфидланган оҳақтош ва доломитлашган оҳақтошларнинг зичлиги ҳам юқори даражада ўзгаради ва ўрта ҳисобда $2,80 \text{ г/см}^3 - 2,86 \text{ г/см}^3$ га тенг. Dolomitларнинг зичлиги $2,83 \text{ г/см}^3 - 2,84 \text{ г/см}^3$, сульфидланган доломитларнинг зичлиги эса $= 2,90 \text{ г/см}^3$ га тенг. Баритланган доломитларнинг зичлиги ниҳоятда ўзгарувчан бўлиб, у $3,11 \text{ г/см}^3$ га тенг, баъзи жойларда эса $4,70 \text{ г/см}^3$ гача етади (400- расм).

Шундай қилиб, доломитларнинг зичлиги уларнинг сульфидлашиши ва бишрлашишига боғлиқ. Уч қулоч маъдан майдонининг жинслари магнитга мойил эмас. Карбонатли ва терриген ётқизилмаларнинг ҳаммасини магнитга мойиллиги оз.

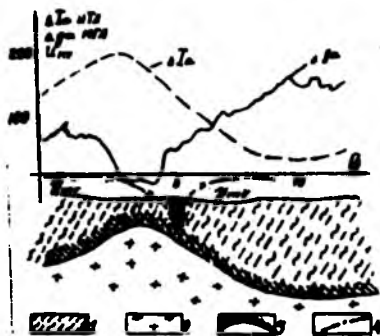
Эффузив ва туф жинсларнинг таркибда магнетит минераллари бўлса, булар уларнинг магнитга мойиллиги юқорилиги билан

дан иборат. Маъданли жинслар кўпинча галнит-сфалерит-пирит-баритли ёки галнит-сфалерит-пиритли. Маъдан жинслари таркибда учрайдиган фойдали минераллар миқдори ҳар хил ва улар катта даражада ўзгаради. Маъдан турлари асосан чақиқли, ертомир-қолланганили ва ертомирли. Уч қулоч маъдан майдонининг тоғ жинсларининг физик хоссалари жинслар таркибига ва тузилишига боғлиқ бўлиб, катта даражада ўзгаради. Терриген, вулканоген-терриген

тавсифланади. Амалда, карбонатли ва эффузив тоғ жинсларининг ҳаммасини кутбланиши ўрта ҳисобда $\eta = 2,0 - 2,5\%$ га тенг. Сульфидлашган жинсларнинг кутбланиши $\eta = 10 - 15\%$ атрофида ўзгаради. Маъданли жинсларнинг кутбланиши умуман олганда $\eta_k = 20 - 25\%$ га етади. Ана шуларни ҳисобга олиб Учқулоч маъдан конини излаш ва қидиришда энг мақбул геофизик усуллар мажмуаси сифатида гравиметрик қидириш, магнитли қидириш, электро қидириш кабилар қўлланган. Аниқроғи табиий электр майдонни ўлчаш, кўзготирилган кутбланишни ўлчаш усулларидан фойдаланилган. Сульфидлашган ва баритлашган доломитлар устида, сульфидли минераллашган ва кўп металл маъдан зоналарининг устида оғирлик кучини мусбат аномалиялари кузатилади (400 расм). Баритлашган зоналарнинг ва маъдан жинсларининг устида 0,3-1,0 мг/га тенг бўлган гравитация-аномалиялари кузатилади. Юқори аниқликдаги маълумотлар берадиган магнит съёмкаси ёрдамида $\Delta Ta = 30 + 50$ нТл жадалликдаги мусбат аномалияли вулканоген жинслари аниқланди. Магнетитли минераллашган эффузив ва туф жинсларининг устида аномал магнит майдони $\Delta Ta = 100 + 200$ нТл гача етади. Электро қидириш ишлари ёрдамида ундалган кутбланишни ўлчаш усули билан сульфидлашган зоналар ва маъдан жинсларининг жойлашини ўринлари аниқланди.

Кўпметалли скарн конларини излаш ва қидиришда геофизик усуллар мажмуасига алоҳида геологик масалаларни ечишда қўл келадиган сейсмик қидириш, гаммаспектрометрик, индуктив электро қидириш усуллари киритилиши мумкин. Масалан, тектоник узилма зоналарини аниқлаш учун Нурота ва Қизилкум маъдан майдонларида табиий электр майдонини ўлчаш ва гамма спектрометрик усуллари, Қорамозор маъдан майдонида эса, индуктив электро қидириш усулларидан электромагнит майдонини ўлчаш, уйғунлаштирилган электропрофилаш (КЭП) усуллари қўлланган. Ҳамма ҳолларда геофизик излаш ишларини геокимёвий тадқиқотлар билан уйғунлаштириб ўтказиш мақсадга мувофиқдир.

Юқори ва ўрта ҳароратли гидротермал калай, вольфрам ва молибден конларини аҳамияти катта. Бундай фойдали қазилма маъданларининг таркибида асосий элементлар билан биргаликда олтин, висмут, кўрғошин, рух, мис, никель ва тантал учрайди. Конлар нордон ва ўта нордон таркибли интрузивлар билан генетик боғлиқ бўлиб, уларнинг жойлашишини чуқур тектоник узилма зоналари назорат қилади. Юқори ҳароратли кварц ертомирли ва штокверкли вольфрам-молибден маъданлари ёки интрузивларда ёхуд экзоконтактлар яқинидаги жинслар ёйилмасида тўшланади. Маъдан жинслари кўпинча ертомир ёки штокверк шаклига ўхшаб гуруҳланади. Юқори ҳароратли конларнинг энг муҳим хусусиятларидан бири шуки, маъданли жинслар ичида кўп миқдорда кварц



401-расм. Штокверкли камметалли қоннинг геолого-геофизик кесими (И.П.Беневоленский бўйича) 1-қум-сланецли қатлам, 2-лей-кокротли гранитлар, 3-рого-виклашган зона, 4-тектоник узилма.

ва оз миқдорда сульфидлар бўлади, шунингдек маъданларда ва маъдан яқинида ўзгарган жинсларда флюорит, турмалин, фтор, литий учраши мумкин. Юқори ва ўрта ҳароратли гидротермал Sn, W ва Mo конларини геофизик усуллар билан излаш ва қидиришда гидротермал жараён таъсирида жинсларнинг ўзгариш зоналарини хариталаш муҳим вазифа ҳисобланади. Конларни регионал миқёсда излаш ва қидириш жараёнида қуйидаги масалалар ҳал қилинади: 1) нордон таркибли интрузияларни назорат қилувчи регионал тектоник узилма зоналарини хариталаш; 2) нордон ва ўта нордон таркибли интрузив массивларни ажратиш; 3) интрузивлар морфологиясини ўрганиш

ва улар бўйича эрозия кесими аниқлаш; 4) сигдирувчи жинсларнинг контактли-метаморфик ва гидротермал ўзгаришини тик ҳамда ёнбош бўйича зонал тузилишини аниқлаш. Қўйилган вазифаларни ҳал этиш учун гравиметрик қидириш ва аэрогеофизик қидириш услублари қўлланади. Гравиметрик қидириш сьёмкаси 1:200000 - 1:50000 масштабда, аэрогеофизик қидириш ишлари эса, 1:50000 - 1:25000 масштабда ўтказилади. Тиккасига электрзондлаш (ТЭЗ) ва сейсмик қидириш усуллари билан тубжой жинслари тарқалган жойларнинг рельефи аниқланади. Интрузивлар юзасини ва буларни сигдирувчи тузилмалар чегараси профилилар бўйича сейсмик қидириш усуллари билан ўрганилади. Интрузив массив устида роговиклашган жинслар майдон бўйича кичик жадалликдаги магнит аномалияни (мусбат) ҳосил қилади.

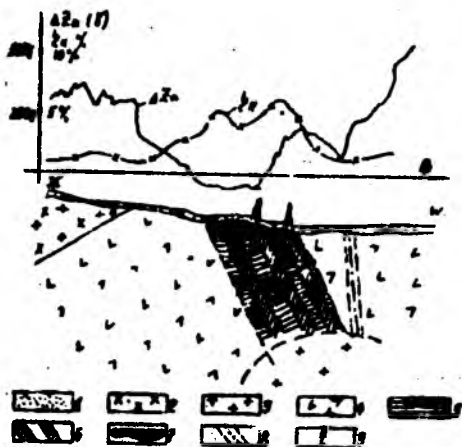
Гравитация майдони эса пасаяди ва оғирлик кучининг манфий аномалиясини ҳосил қилади (401 расм). Шундай қилиб, интрузиянинг ер юзасига яқинлашиши камметалли штокверкли маъдан зоналарининг роговиклашган жинсларини ҳосил қилади. Бундай зоналарни излаш ва қидириш гравиметрик қидириш ва магнитли қидириш усуллари билан амалга оширилади. Интрузив массивлар ер юзасига яқин жойлашган бўлса, метасоматик ўзгарган жинслар тарқалган жойларнинг магнит майдонида маҳаллий пасайиш кузатилади. Очылмаларда аэрогамма спектрометрик (АГСМ) сьёмкаси ўтказиш муҳимдир чунки, қўшгина маъданли майдонларнинг

магматик ва гидротермал ўзгарган жинсларида радиоактив элементлар тарқалишини қонунийлиги аниқланган.

Шундай қилиб, юқори ва ўрта ҳароратли гидротермал вольфрам ва молибден конларини геофизик усуллар билан излашда гравиметрик қидириш, электро қидириш усуллари билан, тиккасига электро зондаш (ТЭЗ) ва сейсмик қидириш усуллари мажмуасидан фойдаланилади. Юқори ҳароратли конларни маъданли ертомирларида кўпинча магнетит иштирок этади. Бундай ертомирларни ер юзасидан юқори аниқликка эга бўлган магнитли қидириш ўлчашлари билан ажратиш олиш мумкин. Маъданли ертомирларни электро қидириш усуллари билан пьезоэлектр қидириш усули билан текшириш яхши натижа беради, чунки буларнинг таркибидаги кварц ва турмалин пьезоэлектрик хусусиятга эга. Геофизик текширишлар мажмуасига албатта батафсил литогеокимёвий сьёмкалар ўтказиш ҳам киритилиши керак. Очилмаларда қидириш мажмуасига ядро-геофизик усуллардан гамма-нейтронли услуб (ГНУ) ва рентген-радиометрик услуб (РРУ) киритилиши мумкин. Ядро-геофизик усуллар ёрдамида геофизик аномалияларнинг яроқсизлигини, таркибида қалай бўлган маъдан жисмларини яхши аниқлаш мумкин.

Ўрта ҳароратли гидротермал мис-кўрғошин-молибденли конлар нордон гипабисал гранитоидлар билан генетик боғлиқдир. Мис молибденли маъданлар экзо - ва эндоконтактлари атрофидаги парчаланган ва гидротермал ўзгарган жинсларда ёйилмасдан бир жойда тушланиб туради. Гидротермал ўзгарган жинслар кварцланади, серицитланади, хлоритлашади ва каолинлашади. Бундай ўзгарган жинслар таркибида халькопирит, молибденит, пирит, борнит, магнетит ва бошқа маъданли минераллар ҳолланган ҳолатда сочилиб ётади. Бирламчи маъданларда минераллар таркиби 15-25% гача бўлади. Мис-молибденли ҳолланган маъдан конларини излашда геофизик текшириш усуллари билан қуйидаги масала ечилди: 1) гранитоид тарқалган жойларни хариталаш; интрузив массивларнинг экзо - ва эндоконтактларини аниқлаш; 2) гидротермал ўзгарган жинс зоналарини назорат қилувчи тектоник бузилмаларни ажратиш; 3) такрорий кварцитлар ва метасоматитларнинг ривожланиш зоналарини хариталаш; 4) маъданларни дастлабки излаш ва қидириш ишларини бажариш. Бундан мақсад 1:50000 - 1:25000 масштабда аэромагнит ва гравиметрик қидириш сьёмкалари ўтказишдир. Очилмаларда аэромагнит сьёмка билан биргаликда аэрогаммаспектрометрик (АГСМ) сьёмка ўтказиш ҳам яхши натижа беради. Маъданлашган зоналарни излаш ва қидиришда электро қидириш ва литогеокимёвий тадқиқотлар яхши натижа беради. Электро қидириш усуллари билан УҚ жуда яхши натижа беради.

Истиқболли майдонларда муфассал излаш ишларини бажаришда



402-расм. Олмалик конининг "Дальний" участкада ўтказилган геофизик ишларнинг натижаси (А.Г.Хваловский буйича)

- 1-тўртламчи давр ўтқизтиқлари;
- 2-кварцли порфирлар;
- 3-гранодиорит порфирлар;
- 4-сфенитли диоритлар;
- 5-сульфидланган пирит, халькопирит зонаси;
- 6-сульфидли маъдаллар;
- 7-оксидланган маъдаллар;
- 8-тектоник бузмака зонаси;
- 9-бурги қудуқлари.

геофизик текширишлар 1930 йилдан бошлаб ўтказилмоқда.

1958 йилдан бошлаб Олмалик маъдан майдонида 1:10000 масштабда чуқур геологик хариталаш ишларини бажаришга ва усти ёпиқ маъданларнинг жойларини излаш ва қидиришга киришилган. Бунда ундалган кутбланишни ўлчаш ишлари бажарилди, литогеохимёвий ва магнитли қидириш усулларини қўллаб ахши натижалар олинди. Кейинги йилларда тоғ жинсларининг ва маъдан жисмлари физик хоссаларини ўрганишга катта аҳамият берилди. Кўп йиллар мобайнида ўтказилган геофизик ишлар натижасини таҳлил ва маъдан майдонидаги жинслар ва маъданларнинг физик хоссаларини ўрганиш Олмалик районда геофизик усуллар билан маъданли жинсларни тўғридан-тўғри излаш асосизлигини кўрсатди. Шу сабабдан кейинги йилларда геофизик усуллар асосан маъдан майдонининг тузилишини ўрганишга йўналтирилди. Олинган геофизик ва геохимёвий маълумотлар маъдан майдонини тузилиши ва жинсларини физик хоссалари билан соляштирилиб, муваффақият билан бир қатор муҳим қонуниятлар аниқланди. Ку-

олдинги усуллар мажмуаси қўлланади, фақат текшириш тармоғи камайтирилади. Литогеохимёвий ва ер устида бажарилган магнит съёмкаси ўтказилади, ундалган кутбланишни ўлчаш ишлари 200 x 40 м ёки 100 x 20 м масофали тўрда бажаралади. Маъдан зоналари чуқурлигини аниқлаш учун УҚ - ТЭЗ ўтказилади.

Қидириш босқичида, маъдан жисмларининг таркибини аниқлаш учун рентген-радио метрик усуллар қўлланилади. Мисол сифатида Олмалик маъдан майдонини излаш ва қидиришда қўлланган ва қўлланилаётган геофизик текшириш усуллари мажмуасини келтирамиз. Олмалик маъдан майдони 1930 йилда геологик хариталаштирилган. Бу ердаги

затилган физик майдонларнинг физик хоссалари ва геологик маълумотларни биргаликда изоҳлаб районнинг чуқур геологик тузилиши ва унда маъдан мавжудлиги аниқланди. Магнитли съёмка натижалари бўйича гидротермал ўзгарган жинслар юзасида чоғроқ манфий аномал зоналар кузатилди (402 расм). Намуналарнинг физик хоссаларини ўрганиш бўйича гидротермал метаморфизм жараённинг таъсирида сиенитларни таркибидаги магнетитлар магнит хоссаси бўлмаган минералларга айланиб кетган, шу боис, Олмалик маъдан майдонида гидротермал ўзгарган жинслар юзасида магнит майдони камаяди. Магнит ва геохимёвий майдонларни биргаликда таҳлил қилиб аниқланган қонуниятта кўра маъдан ҳосил бўлишга олиб келувчи зоналарнинг тарқалиши ва жойлашиши, маъдан майдонининг чуқурлик бўйича тузилиши тўғрисида муҳим маълумотлар олишга ва башорат қилишга имкон беради. Чунончи, шундай иш туфайли Олмаликдаги маъданли тузилма блоки доирасида йирик чуқур тектоник бузилма зоналари ва интрузив массивлари борлиги аниқланди. Магнит майдони кучланиши пасайган ва мис таркибли маъдан гардишларини аномал зоналари Олмалик тузилма блокини Шимолий-Ғарбий томонида мавжудлиги аниқланди. Мис-қўрғошин гардишларини тарқалишини таҳлил қилиб Олмаликдаги тектоник зонани Ғарбий томонига қараб чўжиб (энкайиб) бораётгани аниқланди. Ҳақиқатан ҳам, агар Шарқий томонлардаги гардишларда мис-қўрғошин таркибини ўзгариши қонуният бўйича ҳамма жойларда интрузив массивлардан узоқлашиб бораётгани, мис миқдори камайиб қўрғошин миқдори ортаётгани кузатилса, Ғарбий томонда бундай ўзгариш кузатилмайди. Олмаликдаги ана шу тектоник зонанинг Ғарбий томонга энкайиб бораётганини ҳисобга олиб, геофизик услубларни қўллаш натижаларини талқин қилиб Олмалик маъдан майдонининг Ғарбий томони истиқболли экани аниқланди. Айни вақтда геологик маълумотлар ва башоратлар ҳам қайта тасдиқланди. Олмаликсойнинг чап соҳилида кўп йиллик тадқиқот натижалари таҳлил қилинган. Натижада иккита йирик аномал зона аниқланди. Биринчиси регионал Қорабулоқ узилмасининг чуқурлик бўйича давоми билан боғланди. Қайтадан ўтказилган магнитли қидириш натижаларига кўра бу зона 3,5 км гача кузатилди. Зонанинг қалинлиги 300 м га тенг. Иккинчисига эса Балиқти номи берилди, бу зона 2,5 километргача Шимолий-Ғарб йўналишида кузатилди. Кейинги муфассал геофизик ва геохимёвий съёмкалари билан магнит майдони кучланганлиги пасайган аномал зоналар ва аномал мис-қўрғошин гардишлари аниқланди. Бу зоналарда электро қидириш усулларида ундалган кутбланишни ўлчаш ишлари майдон бўйича электропрофиллаш орқали бажарилди. Натижада, илгари яроқсиз, истиқболи йўқ деб ҳисобланган жойларда йирик “Дальний”, “Қорабулоқ” ва “Запад-

ний” конлари очилди.

Ундалган қутбланиш майдонида (402 расм) маъданли зоналари $\eta_k = 10-12\%$ аномалиялар билан кузатилди. Аномалия ўлчамлари нисбатан катта эмас. Аномал зоналар марказида ундалган қутбланишни ўлчаш тиккасига электрозондлаш усули билан бажарилди ва бундай текширишлар натижасида маъданлашиш катта чуқурликка тарқалгани аниқланди. Геофизик маълумотларни геологик маълумотлар билан биргаликда талқин қилиб назорат тариқасида бурғи қудуқлари қавланди ва Олмалиқ маъдан майдонида бир неча янги конлар очилди. Шундай қилиб, Ўзбекистоннинг геологик шароитларида мис-порфирли конларни излаш ва қидиришда магнитли қидириш, литогеокимёвий ва электро қидириш усуллари мажмуаси муҳим аҳамият касб этди. Маъдан майдоннинг чуқурлик бўйича тузилишини ўрганишда бу мажмуага қўшимча равишда гравиметрик қидириш ва сейсмик қидириш усуллари киритилади.

Ўртача ҳароратли гидротермал мис-колченданли ва кўп металл конларни геофизик усуллар билан излаш ва қидириш бирмунча қулай ҳисобланади, чунки маъдан ва уни ўзида сиғдирувчи жинслар бир-биридан физик хоссалари билан яхши фарқланади. Бундай конларнинг яхлит ва ертомирли-ҳолланган маъданлари ўзининг юқори зичлиги, электр ўтказувчанлиги, таркибида пирротин бўлиши ҳамда магнитга мойиллик хоссалари билан тавсифланади. Илгари ўтказилган регионал тадқиқотлар билан аниқланган эзилган (майиншган) зоналарни, тектоник бузилма зоналарини ва вулқон гүмбази шаклланган тузилмаларни йирик масштабда хариталаш учун гравиметрик қидириш, магнитли қидириш, литогеокимёвий ва электро қидириш усуллар мажмуаси қўлланади. Кейинги йилларда геофизик текшириш мажмуасига сейсмик қидириш усуллари ҳам қўшилди. Бўшоқ ётқизикларнинг қалинлиги 10-15 м бўлиб, туб жинслар очилиб турган жойларда литогеокимёвий съёмка ва ҳар хил электро қидириш усуллари катта ўрин берилади. Бўшоқ ётқизиклар қалинлиги 60-100 м бўлиб, турган жойларда излаш ишларини бажаришда қўзғатилган қутбланишни ўлчаш усули қўлланади. Излаш усуллари мажмуасига магнитли қидириш ва гравиметрик қидириш усуллари ҳам киритилиши керак. Очилмаларда магнитли қидириш съёмкаси 1:25000 масштабда ўтказилади, устки қоплама жинслари бўлган жойларда эса, юқори аниқликда маълумотлар олиш имконини берадиган квантли аэромагнитометрлар ёрдамида 1:50000 - 1:25000 масштабда аэромагнитли қидириш съёмкаси ўтказилади. Магнитли қидириш усуллари билан букилма ва узилма тузилмалари хариталаштирилади. Гравиметрик қидириш съёмкаси тиккасига электро зондлаш (ТЭЗ) усули билан уйғунлаштириб ўтказилади ва тубжой жинсларнинг рельефи аниқлана-

ди. Электро қидириш усулларидан ишларнинг биринчи боекчида фойдаланиш, табиий электр майдонни ўлчаш съёмкасини 500 x 50 м ёки 250 x 50 м түрида ўтказиш мақсадга мувофиқдир. Қоплама жинсли маъдан майдонларида ундалган кутбланишни ўлчаш ишлари майдон бўйича ўтказилади. Электропрофиллаш қурилмаси кўпинча ўртача градиентни ўлчашда қўлланади. Бундай текширишлар билан 100-150 м чуқурликда жойлашган маъдан жисмлари - сульфидли ҳолланган гардинлар тарқалган майдонлар аниқланиши мумкин. Излаш ва хариталаш мақсадида қавланган бурғи қудуқларида каротаж текширишларидан ташқари ер остя геофизик текшириш ишлари бажарилиши лозим. Хулоса қилиб айтганда мис-колчеданли фойдали қазилма конларини излаш ва қидиришда электро қидириш усулларидан табиий электр майдонни ўлчаш, ундалган кутбланишни ўлчаш усуллари юқори аниқликда маълумот олиш имконини берадиган гравиметрик қидириш ва магнитли қидириш ҳамда литогеохимёвий усулларни уйғунлаштириб қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Паст ҳароратли гидротермал кўп металл маъдан конлар. Уларни излаш ва қидириш геофизик усулларни қўллаш шарт-шароитга кўра яқин гуруҳга бўлинади. Биринчи гуруҳга таркибда мис бўлган кумтош конлари, оҳақтошлар ичидаги қўрғошин-рух конлари ва колчеданли конлар киради. Бу гуруҳдаги конлар тайинли стратиграфик қатламларда ва литологик жиҳатдан ўзаро фарқ қиладиган жинслар ичида жойлашади, интрузиялар билан алоқаси йўқ, сифдирувчи жинсларнинг гидротермал ўзгариши кучсиз намоён бўлади. Паст ҳароратли гидротермал кўп металл маъдан конларини шаклланишида пликатив ва дизъюнктив тектоника элементлари муҳим рол ўйнайди. Чунончи, биринчи гуруҳга оид, ўртача чуқурликда ҳосил бўлган конлардан симоб, сурма ва маргимуш конлари (Қадамжой, Ҳайдаркон, Устарасой) тектоник узилма-бузилмаларининг зоналари билан боғлиқ бўлиб, маъданни сифдирувчи жинсларининг гидротермал ўзгариши билан тавсифланади. Бу конларни излаш ва қидиришда геофизик усуллар билан тузилмага оид масалалар ва тўқинди қатламларни тузилиши аниқланади. Маъдан жисмларини тўғридан-тўғри излаш ва қидириш ишларини фақат улар унча чуқур жойлашмаган бўлсагина ўтказиш мумкин. Бунда электрозондаш, гравиметрик қидириш ва сейсмик қидириш усуллари га кенг ўрич берилади. Геофизик усуллар билан асосан маъдан майдонининг умумий тузилиши ўрганилади.

Иккинчи гуруҳдаги конлар қаторига ер юзасига нисбатан яқин жойлашган ёки вулқон областлари билан боғлиқ конлар киради. Бунда ҳам тектоник узилма-бузилмалар кагта аҳамиятга эга. Маъданни ўзида сифдирувчи жинслар анча кучли гидротермал ўзгарган бўлади. Уларнинг мураккаблиги минерал таркиби билан тав-

сифланади. Маъдан жисмлари таркибида олтин, кумуш, қалай, симоб, вольфрам, сурма, маргамуш каби фойдали қазилма элементлари учрайди. Сигдирувчи жинслар кўпинча эффузив тузилмалардан иборат бўлиб, кўп жойларда ҳар хил таркибли интрузив жинслар билан боғлиқлигини кўриш мумкин. Жинсларнинг гидротермал ўзгариши кварцлашиш ва пиритлашиш кўринишида ўтади. Ер юзасига яқин жойлашган паст ҳароратли гидротермал конларни геофизик усуллар билан излаш ва қидиришда қуйидаги усуллар мажмуаси қўлланади: узилма зоналарини ва гидротермал ўзгарган жинсларни хариталаш учун магнитли қидириш, гаммаспектрометрик, электро қидириш ва гравиметрик қидириш қабилар. Аномал зоналарнинг яроқсизлигини аниқлаш учун литогеокимёвий съёмка ўтказилади. Маъданлар кўп элементли бўлгани учун литогеокимёвий съёмкага катта аҳамият берилиши лозим.

Паст ҳароратли, таркибида мис бўлган қумтош конларининг шаклланиши букилмалар ва тектоник узилма-бузилмалари билан мураккаблашган синклинал тузилмаларга тўғри келади. Уларнинг ўлчамлари жуда катта (30 x 20 км) бўлиши мумкин. Шу боис, бундай тузилмаларни ўрганиб аниқлаш, маҳсулдор қатлам юзаси рельефини текшириш, йирик тектоник бузилмаларни топиш мақсадида регионал геофизик тадқиқотлар ўтказилади ва бунда 1:200000 масштабда аэромагнитли қидириш ҳамда гравиметрик қидириш съёмка қилини ишлари бажарилади. Электронзондаш (ТЭЗ, ДЭЗ, электромагнит зондлаш) ва сейсмик қидириш (сейсмик тўлқинларини синиши ва қайтиши) ишлари 10-25 км оралиқда берилган профилларда - ўтказилади. Излаш ва қидириш ишларининг кейинги босқичида геофизик тадқиқотлар 1:50000 - 1:25000 масштабда, 500 x 100 м, 250 x 100 м ўлчамли тўр тармоқларида олиб борилади. Сейсмик қидириш ва тиккасига электро зондлаш (ТЭЗ) профиллари 2 км масофада берилади. Олинган натижаларга кўра чуқурлик бўйича тузилма хариталари тузилади, тектоник бузилмаларнинг жойлашиши аниқланди ва х.

Аниқланган мис маъданли майдонларда ундалган қутбланишни ўлчаш ва литогеокимёвий усуллар мажмуаси билан 1:10000 масштабда муфассал излаш ишларини ўтказиш мумкин. Айрим ҳолларда графитлашган ва пиритлашган жинслар устида ҳам юқори қутбланиш аномалиялари кузатилиши мумкин. Бунда қутбланиш аномалияларининг яроқсизлигини аниқлаш учун албатта литогеокимёвий съёмканинг натижалари талқин қилиниши керак.

Паст ҳароратли кўрғошин-рух маъдан конлари кўпинча интрузив массивлардан анча узоқ масофада ҳосил бўлади, шунинг учун интрузив массивлар билан фазовий алоқадорлигини аниқлаш мушкул. Маъдан жисмлари ва минералланган зоналар карбонатли жинслар ичидаги қатламчаларга ўхшаб жойлашади. Маъданлар ҳол-

ланган ва ертомирли-қолланган бўлиб, юқори ($\eta_k = 15\%$ гача) даражада кутбланиш аномалиялари билан тавсифланади ва зичлиги сиғдирувчи жинсларникидан анча катта бўлади. Магмадан ажралган гидротермал эритмалар бузилма зоналарини кесиб ўтиб интрузив массивлардан анча узоқликда паст ҳароратли бузилма-метасоматик яхлит пирит сфалерит-галенитли ($FeS_2 - ZnS - PbS$) маъданларни ҳосил қилади. Маъдан жисмларининг тузилиши ертомирли ва уясимон бўлиб, уларнинг жойлашиши тектоник узилма-бузилмалар ҳолатига боғлиқ. Демак, геофизик усулларнинг мақбул мажмуаси ҳам ана шуларга оид масалаларни ҳал қилишни мўлжаллаб танланади. Масалан, излаш босқичида гравиметрик қидириш, ундалган кутбланишни ўлчаш ва литогеокимёвий усулларни 1:50000 - 1:25000 масштабда биргаликда уйғунлаштириб олиб борилиши мақсадга мувофиқдир. Муфассал аниқланган аномал зоналарда 1:5000 - 1:2000 масштабда литогеокимёвий съёмка ўтказиб кўрғошин, рух ва симоб элементларининг ўзаро муносабатини аниқлаш билан баробар, маъданланишни чуқурлик бўйича тарқалиш истиқболини аниқлаш мумкин.

Қидириш босқичида ер остида ўтказиладиган геофизик тадқиқотлар (радиотўлқинларини ёритиб кўриш, зарядлаш усули, металлларни қисман ажратиб олиш, кутбланишнинг эгри чизиқларини корреляция-қилиш) усулларига катта аҳамият берилади. Маъданли жисмлар таркибини аниқлаш учун бурғи қудуқларида ва қазилган бошқа иншоотларда ядро-геофизик тадқиқотлар ўтказилади. Шунинг ҳам таъкидлаш лозимки, бурғи қудуқларида тўлиқ каротаж ишлари олиб борилиши шарт.

Паст ҳароратли симоб ва сурма конларини излаш ва қидириш. Симоб ва сурманинг саноат тўпламлари фақат паст ҳароратли гидротермал конларда кузатилади. Симоб конларининг шаклланиши ва жойлашиши қонуният бўйича чуқур регионал тектоник узилмаларга тўғри келади. Кўпинча конлардаги маъдан сиғдирувчи жинслар кумтош, кварцитлар ва гидротермал ўзгарган карбонат жинслардан иборат бўлади. Бундай конларни излаш ва қидиришда асосан электро қидириш ва литогеокимёвий усулларини қўллаш мумкин. Излаш ишларининг дастлабки босқичида геологик ва геофизик текшириш ишлари мажмуаси 1:200000 ёки 1:100000 масштабда ўтказилади. Натижада йирик тектоник бузилма зоналари, узилмалари ва литологик фарқланган жинсларнинг жойлашиш чегаралари, шунингдек маъданни назорат қилувчи тузилмалар харитага олинади.

Уран конларини бевосита излашда геофизик усуллар мажмуаси кўп жиҳатдан ётқизиқларнинг эрозия кесиклик даражасига ва бу ётқизиқлар таркибининг бўшоқлигига боғлиқ. Ётқизиқлар қалинлиги 2 метргача бўлса ёки очилма майдонларда пиеда юриб

ёхуд автомобилда юриб гамма усуллари ва гамма-спектрометрик усуллар қўлланади. Соғ тупроқ (суглинка)нинг делювнал қопламлари билан ёпиқ бўлган ёки катта қалинликдаги бошқа ётқизиқлар билан қопланган майдонлар штурли гамма усуллари билан текширилади. Қоплам ётқизиқларининг қалинлиги юзлаб метрга етдиган майдонларда бурғи қудуқларида гамма-каротаж ва гамма-спектрометрик каротаж ишлари бажарилади. Бундай бурғи қудуқлар устки горизонти тагигача қавланган бўлади. Уран конларини қидириш босқичида геофизик усуллар маъданли ва маъдан шаклланишини назорат қилувчи тузилмаларни кузатиш, маъданли жисмлар қалинлигини ва уларнинг ётиш чуқурлигини аниқлаш, шунингдек маъдан таркибидаги уран миқдорини аниқлаш учун қўлланади. Бу масалалар электро қидириш (СГ, КЭП, СЭП, ДЭП, ТЭЗ, СДВР), магнитли қидириш каротаж (ГК, ГТК-С, КС, ПС, ГТК-П) усуллари мажмуаси билан ҳал қилинади.

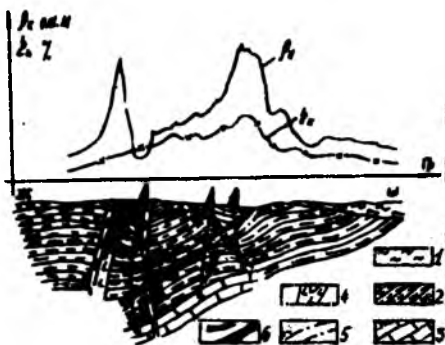
§ 121. Эндоген олгин конларини излаш ва қидириш

Олгин конларининг генетик хиллари жуда кўп. Марказий Осиё регионида аксарият гидротермал конлари очилган. Бунда дарёларнинг бекилган бурунги тўсиқларида сочилма олгин конлари ҳам топилиши мумкин.

Олгин конларини излаш ва қидириш мақсадида ўтказилган регионал текширишларда йирик блокларнинг чегаралари ва йирик тектоник узилма-бузилма зоналари аниқланади. Бундай вазифалар 1:200000 аэромагнитли қидириш ва гравиметрик қидириш съёмкалар ёрдамида бажарилади. Йирик блокларнинг чегаралари гравитация майдонида зинасимон аномалиялар билан белгиланади ва магнит майдонида жадаллагини кескин ўзгартиш нуқталари билан аниқланади. Интрузив гранитларнинг йирик массивлари магнит ва гравитация майдонларининг пасайиш зоналари билан тавсифланади. Излаш ишлари 1:50000 - 1:25000 масштабда ўтказилади ва қуйидаги масалалар ҳал қилинади: 1) интрузив массивларни хариталаш ҳамда маъдан ҳосил бўлишини назорат қилувчи жинслар мажмуасини ажратиш; 2) гидротермал ўзгарган жинсларни ажратиш; 3) маъданли жисмларнинг жойлашишини назорат қилувчи тектоник бузилмаларнинг тузилмага оид хусусиятини ўрганиш (бузилма зоналарини ўрганиш, варақиланган зоналарни ўрганиш, вулқон-тектоник зоналарини ўрганиш ва ҳоказо); 4) жинсларни литологик-петрографик турларини ажратиш. Бундай вазифаларни бажариш учун аэромагнитли қидириш, аэрогаммаспектрометрик (АГСМ) ва гравиметрик қидириш съёмкаси 1:50000 - 1:25000 масштабда ўтказилади. Йирик гранит массивлари билан боғлиқ бўлган юқори ва ўртача ҳароратли олгин конларини излашда юқори

аниқлик билан маълумот олиш имконини берадиган гравиметрик қидириш усули устунлик қилади. Маъдан сифдирувчи жинсларга нисбатан гранитлар зичлиги катта эмас, шунинг учун гравитация майдонида гранит массивлари оғирлик кучининг пасайиш миқдорлари билан ажратиб олинади. Олтин конлари одатда гравитацион тортишиш кучи кам бўлган жойларда жойлашади. Гравиметрик қидириш усули билан геологик тузилмалар аниқланади. Гравиметрик қидириш ва магнитли қидириш маълумотларини ялпизга талқин қилиб маъдан шаклланишини назорат қилувчи тектоник узилма зоналари аниқланади. Ер юзасига яқин жойлашган кичик ҳароратли олтин-кумуш конларини излашда гамма-спектрометрик съёмка яхши натижа беради. Бу турдаги олтин конлари устида калийнинг аномал ажралиб чиқиши кузатилади. Барча турдаги олтин конларида литогеокимёвий съёмкалар ўтказилиши керак. Умумий излаш ишларини олиб боришда электро қидириш усули билан кўмирли - графитлашган қатламлар, минераллашган сульфидли зоналар ва қоплама ётқизиклар қалинлиги аниқланади. Олтин конларида геофизик усуллар ёрдамида муфассал излаш ва баҳолаш ишларини ўтказишда геофизик усулларнинг самарадорлиги маъданларда ва маъданли жисм атрофидаги ўзгарган жинслар таркибида сульфид минераллари борлигига боғлиқ. Сульфидли минераллашган яхши бўлса, бундай маъдан жинсларини электро қидириш, литогеокимёвий ва гамма-спектрометрик усуллар мажмуаси билан аниқ излаб топиш мумкин.

Кварц ертомирли кам сульфидли олтин конларини излаш ва қидиришда геофизик усуллар ёрдамида маъданли ертомирларини назорат қилувчи зоналари изланади. Бундай зоналар кварцлашган, лиственитлашган ва березитлашган жинслардан таркиб топади. Гранит ва порфирит интрузив дайкалари ҳам олтин конларини ҳосил қилувчи маъданли жисмларни назорат қилувчи тузилмалар қаторига киради. Мисол сифатида Қорақўтон олтин конини излаш ва қидиришда қўлланган геофизик усуллар мажмуасини кўриб чиқамиз. Қорақўтон конининг геологик тузилишида Катармай олтин антиклиналининг шимолий қанотини ҳосил қилувчи қуйи девоннинг вулконоген-сланецли ётқизиклари иштиради. Кон майдони доирасида гранодиорит, диорит ва лампрофир дайкалари кенг ривожланган. Олтин маъданли минераллашган кенглиги ва шимодий-шарқ йўналиши бўйича чўзилиб кетган тектоник бузылмаларда жойлашган бўлиб, сланецланган букилма ва чақиқ зоналарини ҳосил қилади. Олтин тиккасига кесиб тушувчи кварц-ертомирлари тизмига ва кварцлашган маъдан сифдирувчи кумтош-сланецлардан иборат жинслар зонасига ва булар билан алоқадор бўлган гранодиорит ва лампрофир дайкалари билан боғлиқ ҳолда шаклланган. Ана шу олтин конини излаш ва қидиришда магнитли қи-

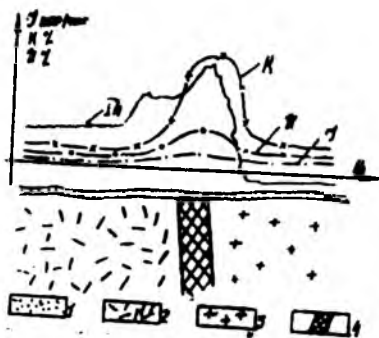


403-расм. Кокпатос маъдан майдонида олтин сульфидли маъдан жинсларининг жойлашми шаронти ва ρ , η , графиклари (И.И.Понов буйича)

1-тўртламчи дўр тизимининг (Q) ётиқизилари; 2-карамах соғмасининг кварц-халоритлар ва кварц-кўмирли сланецлар; 3- S_1V , оқактошлари; 4-лампрофир дэйкаллари; 5-тектоник узилмалар; 6-олтин маъданли жинслар.

интрузив массиви борлиги ва кичик ўлчамли интрузив тузилмалар борлиги аниқланди. Магнитли қидириш съёмкаси билан Катармай антиклиналининг марказий қисмида терриген-вулканоген жинслари борлиги аниқланди. Магнит майдонининг энг юқори миқдорли ΔTa жадаллиги билан эффузив жинс уюмлари хариталантирилди. Магнит аномалиялари таҳлил қилинганда йирик антиклинал букилма борлиги аниқланди. Эффузив жинслар билан Қорақўтон маъдан майдонининг Тиллатоғ, Бешкудук конлари ҳам боғлиқлиги аниқланди. Литогеохимёвий съёмкада намуналар 20 см чуқурликдан олинган эди. Тадқиқоттоҳда текширилганда уларнинг таркибида олтин, қумуш, арсенопирит, қўрошин, мис, сурма, ва ҳоказо элементларнинг сочилма гардишлари аниқланди. Бундан ташқари литогеохимёвий съёмка натижасига кўра электр аномалияларини яроқсизлиги ва олтин маъданли минераллашми кенг тарқалгани аниқланди. Муфассал излаш босқичида ва излаш-баҳолаш ишларини бажаришда асосан магнитли қидириш, электр қидириш ва литогеохимёвий усуллардан фойдаланиб 1:10000 масштабда табиий электр майдонини ўлчаши, электропрофиллаш ва ундалган кутбланишни ўлчаши ишлари бажарилди. Аниқланган аномал зоналарда, қўшича равишда гаммаспекторметрик съёмкалар

қидириши, гравиметрик қидириши, электр қидириши усулларидан табиий электр майдонини ўлчаши, ундалган кутбланишни ўлчаши, гамма-спекторметрик ва литогеохимёвий съёмка кабилар қўлланилган. Умумий излаш босқичида 1:50000 - 1:25000 масштабда аэромагнитли қидириши, аэрогаммаспекторметрия, гравиметрик қидириши, электр қидириши усулларидан табиий электр майдонини ўлчаши, электр профиллаш, ундалган кутбланишни ўлчаши, геохимёвий ва сейсмик қидириши усуллари қўлланилган. Гравиметрик қидириши усули билан чуқур тектоник узилмаларнинг асосий йўналишлари, чуқурликда Қорақўтон



404-расм. Гамма спектрометрик сѐмканинг натижаси (Г.С.Смирнов бўйича)

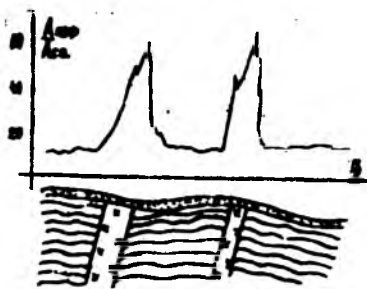
1-бўшоқ чўкинди жинслар; 2- нордон таркибли эффузив жинслар; 3-гранодиоритлар; 4-уран таркибли зона.

чуқурликдаги бурғи қудуқлари кавланади ва уларда гамма-каротаж ўтказилади. Чўкинди жинслар қалинлигини аниқлаш учун тиккасига электро зондлаш ва сейсмик қидириш ишлари бажарилади. Муфассал геологик хариталаш жараёнида магнитли қидириш ва электропрофиллаш усуллари қўлланади ҳамда аниқланган аномалиялар баҳоланади: уран, торий, калий ва радий радиоактив элементларининг концентрацияларини ўзаро муносабати таҳлил қилинади (404-расм) Уран конларини қидиришда юқорида зикр этилган усулларни қўллаш аҳамиятини инкор этмаган ҳолда радиометрик ва ядрогофизик усуллар мажмуи

устунлик қилишини таъкидлаш ўринлидир.

50 боб. Номаъдан хом ашё конларини излаш ва қидириш

Бундай конлар ўзининг шаклланишига, генетик турларига кўра икки гуруҳга бўлинади - эндаген ва экзоген чўкиндили номаъдан хом ашё конлари. Биринчи гуруҳга оид конларнинг бир қисми магманинг ўзида ва карбонатит жинсларида, қолганлари эса ёндош метасоматик ва гидротермал жараёнлар натижасида ҳосил бўлади. Биринчи гуруҳга олмос, графит, эндоген олтингугурт, пьезо - ва оптик кварц, флюорит, исланд шпати, асбест, тальн ва корунд конлари киради. Иккинчи гуруҳга қазилма тошгуз, гипс, ангидрит, фосфорит, олтингугурт, кум, гиллар, оҳактошлар, мрамар ва қурилиш материаллари конлари киради. Биринчи гуруҳдаги конларни геофизик усуллар билан излаш ва қидириш анча қийин, чунки уларнинг физик хоссалари сигдирма жинслариникидан кам фарқ қилади ва қонуният бўйича ўлчамларининг кичиклиги билан тавсифланади. Шунинг учун геофизик усуллар асосан минераллашган зоналарни-ава маъдан ҳосил бўлишига олиб келувчи ҳамда уларни ўзида сақлаб қолувчи магматик, литологик ва тузилма омиллари билан излаш ва қидиришда қўлланилади. Геофизик тадқиқотлар мажмуасида асосий эътибор электро қидириш, магнитли қидириш ва ядро-геофизик усулларига қаратилади. Пьезоэлектрик кварц конларини излашда пьезоэлектрик усул яхши натижа беради. Муско-



405-расм. Таркибида слюда

бўлган пегматит ертомирларини пьезоэлектрик усули билан ажратиб олиш

1-бўшоқ ётқизиқлар; 2-крас-талли сландлар; 3-пегматит ертомирлар.

сифланади.

Пегматитли ертомирларини излаш ва қидиришда электропрофиллаш, табиий электр майдонни ўлчаш ва унданган кутбланиш-ни ўлчаш кабилар қўланади. Пегматитли ертомирларда юқори миқдорли ρ_x , U_m ва η_x аномалия кузатилади. Электро қидириш ишлари 1:10000 - 1:5000 ва бундан йирикроқ масштабда бажарилади. Электр аномалияларининг яроқсизлигини аниқлаш учун пьезоэлектр усдубдан фойдаланилади (405 расм). Таркибида биллур бўлган ертомирли зоналарни ажратиб олиш учун гравиметрик магнитли қидириш ва электро қидириш усуллари мажмуаси қўланади. Асбест ва тальк бу каби конларни излаш ва қидиришда, аввало 1:25000 - 1:10000 масштабда магнитли қидириш ва электро қидириш усуллари билан хариталаш ишлари бажарилади. Корундли жисмлар юқори зичликка эга, уларни ўзида сиғдирувчи кварцитлар ёки сиенитлар эса, камроқ зичликка эга бўлгани учун бундай конларни гравиметрик қидириш ишлари билан аниқлашга катта аҳамият берилади. Экзоген-тўқинди ётқизиқларидаги номъдан хом ашё конларини геофизик суллар билан излаш ва қидириш анча қулай, чунки бундай конлардаги мъдан жисмлари ўзининг физик хосса ва хусусиятларига кўра сиғдирувчи жинслардан анча фарқ қилади. Бундай конларни излаш ва қидиришда 1:50000 - 1:25000 масштабдаги азрогамма съёмка ўтказилади. Кейин истиқболли майдонларда ер юзасида гамма-спектрометрик ва радиометрик усуллари билан бирга литогеокимёвий съёмка ўтказилади. Графит конларини излаш ва қидиришда энг қулай усул электро қидириш усу-

лит конлари кембрийга қадар шаклланган метаморфик қатламлар билан боғлиқ бўлган гранитли-пегматитлар ичида ҳосил бўлади. Уларни излаш ва қидиришда аввало метаморфик қатламларни, тектоник бузилмаларни ва интрузив жисмлар тарқалган массивларни хариталаштириш учун 1:25000 - 1:10000 масштабда гравиметрик қидириш съёмкалари ўтказилади. Тектоник бузилма зоналари электропрофиллаш усули билан ҳам яқини хариталаштирилади. Йирик пегматит жисмлар ёки пегматит ертомирлари мавжуд бўлган жойлардаги магнит майдони маҳаллий аномалиялар ва катта ρ_x қаршиликлари билан тав-

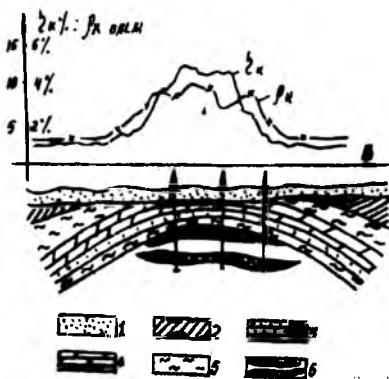
ли бўлиб, бунда таркибида графит бўлган жинслар тарқалган жойларда манфий табиий электр майдонлари кузатилади. Бу эса табиий электр майдонни ўлчаш съёмкасини ўтказиш учун қулайдир. Қум, гил, қумтош ва бошқа қурилиш материаллар бўлган конларни излаш ва қидиришда асосан тиккасига электр зондлаш ва сейсмик қидириш усуллари қўлланилади. Қурилиш материаллари сифатини аниқлаш учун тадқиқотлар мажмуасига ядро-геофизик усули ҳам киригилиши мумкин.

51 боб. Ёнувчи фойдали қазилма конларини излаш ва қидириш

[Нефть, газ, кўмир ва ёнувчи сланд конлари ана шундай конлар қаторига киради ва қонуният бўйича катта чуқурлигида жойлашади ҳамда қалин қатламли ётқизик жинслари билан қопланган бўлади. Ўз-ўзидан равшанки, бундай конларни излаш ва қидиришда геофизик усуллар катта аҳамият касб этади.]

[Нефть ва газ конларини излаш ва қидириш. Бундай конлар чўкинди жинс ётқизикларида шаклланади ва уларнинг ўзига хос хусусияти шундаки, фойдали қазилма уюмлари кесимда аниқ стратиграфик ҳолатга эга бўлиб табақа ёки заррабин шаклига эга. Бундай шароитларда геофизик усуллар тузилма ҳамда литологик - стратиграфик белгиларни аниқлашга йўналтирилади.] Чунки улар у ёки бу турдаги фойдали қазилма турини тўлғаниши учун қулай шароитдир. [Нефть ва газ конлари антиклинал тузилмалар, литологик - стратиграфик қамалхоналар, туз гумбазлари ҳамда риф массивлари билан боғлиқ бўлади, Нефть ва газ конларининг аксарияти антиклинал тузилмалар билан боғлиқ бўлиб, уларнинг кесимида табақа - коллекторлар бор. Улар гил жинслари билан қопланган бўлади.] Тузилмани ташкил қилувчи қат-қат муҳит кесимида бир неча талнч, аксантирувчи ёки синдирувчи чегараларга эга бўлиши мумкин.

[Бу антиклинал тузилмаларни излаш учун сейсмик қидириш усулини (МОВ, КМПВ, РНП, ОГТ ва ш.к.) қўллаш имконини беради. Излаш ишлари 1:100000 - 1:50000 масштабда олиб борилади. Бироқ, сейсмик усуллар жуда қиммат бўлгани учун бир қатор ҳолларда ўрганчлаётган районнинг ФГМни таҳлили қилиб, излашнинг дастлабки босқичларида гравиметрик қидириш, магнитли қидириш, электро қидириш (ТЭЗ, ДЗ ва б.) усулларини қўллаш мумкин. Букилма тузилмаларини ҳосил қилган жинсларда юқори магнитли территен жинс қатламлари бўлса, уларни магнитли қидириш съёмкаси билан аниқлаш мумкин. Юқори амплитудали маҳаллий тузилмаларни аниқлашда ёки тузли гумбаз турдаги тузилмаларни излашда гравиметрик съёмка яхши натижа бериши мумкин. Бундай масалаларни ҳал қилишда электромагнит майдонини ҳосил қилиш йўли билан зондлаш ҳам яхши самара беради.] Аниқ-



406-расм. Газли газ конининг устида кузатишган δ_λ ва η_λ графиклари (З.Д. Круглова буйича)

1-қумлар; 2-суглинкалар; 3-қумтошлар; 4-мергеллар; 5-гиллар; 6-газ уюмлари.

маларни сейсмик қидириш усуллари билан ҳам аниқлаш мумкин. Нефт ва газ билан тўлган жинсларнинг солиштирма электр қаршилиги, сувли қатлам жинслариникидан анча фарқ қилади. Бу эса, нефт ва газ уюмлари устида табиий электр майдонларини ва қутбланиш аномалияларини кузатиш имконини беради. Мисол учун Газлидаги газ конида бажарилган тажриба - услубиётга оид геофизик тадқиқотларни кўриб чиқиш мумкин. Газлидаги газ кони тузилмасида букилма полеозой фундаментини нураш жараёни натижасида ювилиб кетган жинсларининг устида жойлашган бўр, палеоген ва неоген ёшидаги қумтош - гил тупроқли жинслар бўлиб, уларнинг қалинлиги 1200-1500 м атрофида. Газ уюмлари бўр тизими ёшидаги қумтошли жинсларга тўғри келади. Газли қатламларнинг энг кичик чуқурлиги 70 м, энг катта чуқурлиги эса 300-400 м дан иборат. Газ уюмларни ҳосил бўлган жойларни аниқлаш учун ундалган қутбланишни ўлчаш, тиккасига электр зондлаш ишлари бажарилган. Зондлаш нукталари орасида ундалган қутбланиши η_λ ва солиштирма қаршилиқлари ўлчанади. Бўш, газсиз жинсларнинг қутбланиши $\eta_\lambda = 1,0 + 1,5\%$ газли қумтошларнинг қутбланиши эса, 2-3 баробар юқори бўлди ва у $\eta_\lambda = 3,0 + 3,7\%$ миқдорда ўзгарди.

Ҳақиқатдан ҳам Газли конининг марказий қисмида берилган профилда газ уюмининг устида 2,1% дан 7,2% миқдорли қутбланиш

ланган тузилмаларни чуқур ўрганиш мақсадида, уларни бурғилашга тайёрлашда, шунингдек бурғи қудуқларида ичида тиккасига сейсмик профиллаш ишлари ўтказилиши лозим. Натижада аксланувчи сейсмик тўлқинларнинг моҳияти аниқланади, тузилмалар хариталаштирилади, кейин, бу хариталар геологик маълумотлар билан солиштирилиб литологик-фашиал чегаралар аниқланади. Тузилмаларнинг нефт ва газли эканини баҳолашда ҳам геофизик текшириш усуллари қўлланиши мумкин.

Таркибида нефт ва газ бўлган маҳсулдор қатламларда бўйлама тўлқинлар тезлиги камайтирилади ва уларнинг ютилиши кучайди. Шу сабабдан бундай тузил-

аномалияси кузатилади.) (406 расм). Тадқиқот натижалари талқин қилинганда газ уюмлари 70-100 м чуқурликда шаклланигани аниқланди. Шунинг ҳам айтиш керакки, нефт ва газ уюмлари катта чуқурликда жойлашган бўлса, буларни тўғридан-тўғри аниқлаш учун электро қидириш усулининг имконияти кескин камаяди.

{Кўмир ва ёнувчи сланец конларини излаш ва қидиришда геофизик усуллар жуда кенг қўлланилади, бунинг боиси шуки, кўмирли қатламлари, бошқа тоғ жинслари қатламларидан ўзининг физик хоссалари билан анча фарқ қилади. Кўп жойларда кўмир қатламлари остида карбонатли жинслар жойлашган. Бундай жинс қатламларининг рельефини ва тузилишини геофизик усуллар билан аниқлаш ижобий натижа беради. Регионал тадқиқотлар билан кўмирга истиқболли тузилмалар аниқланади, уларнинг тарқалиш шакллари хариталаштирилади. {Кўмирга истиқболли тузилмаларни ўрганишда 1:50000 масштабда тиккасига электро зондлаш, сейсмик қидириш усуллари қўлланади ва бурғилаш ишлари бажарилади. Ер юзасига яқин жойлашган, кўмирга истиқболли тузилмаларни электро профиллаш усули билан хариталаш мумкин. {Кўмирли ётқизикларни муфассал текширишда электро қидириш усуллари-дан ТЭЗ. ЭП табиий электр майдонини ўлчаш (ТМ) ва ундаланган кутбланишни ўлчаш усуллари қўлланади. Агар кўмир ҳавзасининг кесимида интрузив жинсларининг дайқалари ёки ертомирлари бўлса, унда электро профиллаш аномалияларининг яроқсизлигини аниқлашда магнитли қидириш съёмкаси ўтказилади. Қонуният бўйича дайқалар бироз камроқ магнит аномалиялари билан тавсифланади. Кўмир қатламлари қия жойлашган бўлса, уларни муфассал текширишда тиккасига электро зондлаш яхши натижа беради. }

52- боб. Гидрогеология ва муҳандислик геологияси тадқиқотларида геофизик усулларнинг қўлланиши

Ер ости сувларини излаш ва қидириш мақсадида ҳамда йирик иншоотларни қуриш, катта массивларни ўзлаштириш учун бажариладиган гидрогеологик ва муҳандислик геологияси съёмкаларини ўтказишда, шунингдек халқ хўжалигининг ўзига хос масалаларини ечишда (мелнорация, тоғ ишлари ва ҳоказо), ихтисослаштирилган съёмкаларни ўтказишда геофизик усуллар ёрдамида жуда кўп масалалар ечилади: ер ости сувларини излаш ва қидириш, грунт сувлари сатҳини, жойлашини чуқурлигини, қоплама ва тўшама жинслар таркибини, сувли ётқизиклар қалинлигини ва шу кабиларни аниқлаш, ер ости сувлари тарқалган жойларни хариталаш ва шу кабилар. Бундан ташқари муҳандислик геологиясига оид жуда кўп масалаларни ечишда, карстларни, жинсларнинг физик-техник хос-

саларини (зичлиги, эластиклик модуллари ва х.) аниқлашда ҳам геофизик усулларнинг аҳамияти катта. Бундай вазифаларни бажариш учун биринчи навбатда тектоник тузилмаларнинг регионал қонуниятларини ўрганишга имкон берувчи гравиметрик қидириш ва магнитли қидириш усуллари қўлланилади. Зеро, ўрганилаётган районнинг геологик тузилишини билиш ер ости сувларининг шаклланишини, оқими йўналишларини аниқлашни, жойлашни қонуниятларини билишни, муҳандислик геологиясига оид бир қатор масалалар ҳал қилишни асосидир. Ихтисослаштирилган ва йирик масштабда гидрогеологик ҳамда муҳандислик геологияси съёмкаларини ўтказишда ҳам съёмка ўтказиладиган ернинг геологияси биринчи даражали аҳамият касб этади ва бунда илгари бажарилган геофизик съёмка маълумотлари ҳисобга олинади. Буларга қўшимча равишда бурғи қудуқларида бажарилган геофизик текшириш маълумотларидан ҳам фойдаланилади. Йирик масштабда муҳандислик геологияси съёмкасида геофизик усуллар ер қобиғининг устки қисмини ташкил қилувчи қатламларнинг литологик таркибини, физик-механик хоссаларини ва тектоникасини ўрганишда қўлланади. Бунда биринчи навбатда электро қидириш усуллари-дан электро профилаш ва тиккасига электро зондлаш каби ишлар бажарилади. Муфассал гидрогеологик ва муҳандислик геологияси съёмкаларини ўтказишда геофизик усуллар ёрдамида геологик кесимларнинг литологик тузилиши, сувли қатламларнинг жойлашиши (тарқалиши ва қалинлиги, сув ўтказмайдиган қатламларнинг жойлашиши чуқурлиги) аниқланади. Бунда тиккасига электр зондлаш ва сейсмик қидириш усуллари қўлланилади. Бурғи қудуқларида электр каротаж, резистивиметрия, расходуметрия, ҳароратни ўлчаш (термокаротаж), гамма-каротаж каби текширишлар ўтказилади. Олинган натижалардан ҳам илмий, ҳам амалий аҳамиятга молик хариталар тузишда, ҳисоботлар ёзишда, лойиҳалар тузишда, шунингдек бир қатор масалаларни ечишда фойдаланилади.

Ер ости сувларини геофизик усуллар ёрдамида илгари айтганимиздек, ер ости сувларининг шаклланиши ва тўпланиши учун қулай тузилмалар изланади, тектоник узилмалар, карстлашган зоналар аниқланади, сувли қатламларнинг тарқалиши доираси, оқим йўналиши ва ш. к. аниқланади, заррабинсимон чучук сув манбалари изланади. Бунинг учун даставвал геологик хариталаш маълумотларидан фойдаланилади. Ер ости сувларининг жойлашиши кўпинча тектоник бузилма-узилмаларига ва карстлашган зоналарга тўғри келади. Бундай зоналарда ҳам босимли, ҳам эркин юзали сувлар - грунт сувлари шаклланади ва ҳаракатланиб туради. Уларни излаш ва қидиришда қуйидаги масалалар ечилади: 1) тектоник узилма зоналарини топиш ва кузатиш; 2) қаттиқ қатламлар ичида бузилган ва карстлашган жинслар мавжудлигини аниқлаш; 3) сувли ётқи-

зиқларнинг қалинлигини, тарқалишини ва жойлашини чуқурлаштиришни аниқлаш. Бунинг учун кўпинча электро қидириш усуллари қўлланади. Чунки, юқорида таъкидлаб ўтилган зоналар бир-биридан ўзининг электр хусусиятлари билан анча фарқ қилади. Сувли бузилма жинсларнинг солиштирма электр қаршилиги бошқа жинсларникига нисбатан анча кичиклиги билан тавсифланади. Чучук сувли тектоник узилма зоналарининг, бузилма ва қарстланган зоналарининг солиштирма электр қаршилиги $\rho_z = 100-400$ ом.ом атрофида бўлади, ammo, агар сувлар минераллашган бўлса, бу кўрсаткич анча кичик бўлиши мумкин. Сигдирувчи қаттиқ жинс масналарининг солиштирма электр қаршилиги эса минг ва бундан ҳам катта ом. метр билан ўлчанади. Сувли жинсларнинг устки қисмини жойлаштириш чуқурлиги теккасига электр зондлаш ёрдамида аниқланади. Тектоник узилма зоналари кўпинча электро профиллаш усули билан хариталаштирилади. Ер ости сувларини излашда карбонатли қатламлар истиқболли ҳисобланади, чунки оҳақтошли жинслар бузилма ва қарстлашганга мойил аксарият сувли бўлади.

Алювиал-пролювиал ётқизиклардаги ер ости сувларини излаш ва қидириш учун ҳам биринчи навбатда ўрганилмаётган ҳудудга оид геологик материаллар таҳлил қилинади. Чунки тоғли жойларда кўпинча ёриқ-ертомирли сувлар шаклланади. Улар қаттиқ карбонат, магматик, метоморфик ва бошқа дарз кетган жинсларнинг ёриқларида жойлашган бўлиб, кейинчалик алювиал-пролювиал ётқизикларга чиқиб ёриқ-грунт сувларини ҳосил қилади. Уларни геофизик усуллар ёрдамида излаш ва қидиришда қуйидаги геологик масалалар ечилиши керак: 1) тубжой жинсларининг юраш юзлари ва алювиал-пролювиал ётқизикларнинг қалинлиги аниқланади; 2) тектоник узилма ва бузилма зоналари хариталаштирилади ҳамда уларнинг сувли экани аниқланади; 3) ер ости сувлари оқимининг йўналиши ва оқим тезлиги аниқланади; 4) ер ости сувларининг сатҳи аниқланади ва умумий минераллашиш даражаси баҳоланади. Санаб ўтилган масалалар ТЭЗ, АТЭЗ, ЭП, табиий электр майдонни ўлчаш, зарядланган жисмининг электр майдонини ўлчаш ва резистивиметрик усуллари ёрдамида ҳал қилинади. ТЭЗ усули билан геологик геологик кесимларининг литологик таркиби, тубжой жинсларининг жойлашини чуқурлиги ва сувли қатламлар қалинлиги ўрганилади. Табиий электр майдонини ўлчаш орқали сув айланаб турадиган тектоник узилма зоналари, алювиал-пролювиал ётқизиклар остидаги тектоник узилмалардан сув чиқиб турадиган жойлар аниқланади. Электро-профиллаш ёрдамида тектоник узилма-бузилма зоналари хариталаштирилади. Зарядланган жисмининг электр майдонларини ўлчаш ва резистивиметрия усуллари билан сувли қатламларининг сузгичлик хусусиятлари, ер ости сувлари оқимини йўналишини ва оқим тезлиги аниқланади, шунингдек

ер ости сувларининг минераллашини даражаси баҳоланади.

Кум-шағал-гилли ётқизикларда ер ости сувларини излаш ва қидириш ишлари одатда тўртламчи давр ётқизикларида олиб борилади. Бу ётқизиклардаги ер ости сувлари ҳар хил донатор кум, кумли гиллар ва бошқа шу каби ғовакли жинслардан таркиб топган қатламлар тўғри келади. Ер ости сувларининг ётиш чуқурлиши бир-невча метрдан ўнлаб метргача етади. Сувли қатламлар қалинлиги ва уларнинг литологик таркиби ўзгарувчан бўлади, шўрлиги ва минераллашини даражаси катта ораликда ўзгаради. Шу сабабда геологик кесимнинг физико-геологик модели анча мураккаб, жинсларнинг физик хоссалари ўзгарувчан, сувли қатламлар орасида ҳар хил таркибли ва қалинликдаги қатламчалар бўлади. Бундай шароитда ер ости сувларини геофизик усуллар ёрдамида излаш ва қидириш анча мураккаб иш. Шунга қарамай, геофизик текширишлар билан ер ости сувлари шаклланадиган участкалар, сувли қатламларнинг қалинлиги ва жойлашини чуқурлиги аниқланади. Бунда асосан электроқидириш усуллари мажмуасидан фойдаланилади. Кум ва гилли қатламлар бир-биридан ўзининг солишғирма электр қаршилиши билан фарқ қилади. Шунинг учун геологик кесимнинг литологик таркибини, сувли қатлам қалинлигини аниқлаш учун тиккасига электрозондлаш ишлари олиб борилади. Гилли жинсларнинг солишғирма қаршилиги қолган жинсларга нисбатан анча камлиги билан тавсифланади ва $\rho = 2 + 10$ см.м атрофида ўзгаради. Кум, шағал кабилардан таркиб топган қатламларнинг электр қаршилиги эса $\rho = 100 + 200$ см.м га тенг. Бироқ бу кўрсаткичлар ҳам ҳар хил жойда турлича бўлади. Шунинг учун уларни электроқидириш усуллари билан, масалан, ўзгармас электр токи усули билан кум ва гилли қатламларни аниқ ажратиш мушкул. Аммо, юқори даражада минераллашган кумда жинс қатламларининг кутбланиши юқори бўлиши ҳам мумкин, шунга кўра бундай жойларда ер ости сувларини излаш ва қидиришда кўзготирилган кутбланишни ўлчаш услубини қўлласа бўлади. Мисол сифатида Тошкент вилоятининг Чирчиқ ҳавзасидаги Зангиота участкасида ўтказилган электроқидириш ишлари натижасини келтирамиз. Ер ости сувлари кичик қалинликдаги кум ва шағал жинсли қатламларда жойлашган. Сувтўсиқ қатламлар одактош цементда қотишган конгломерат жинсларидан таркиб топган. Кум ва шағал жинсли қатламларнинг электр қаршилиги конгломерат жинсларининг қаршилигидан кичиклиги билан фарқланади. Шунга асосланиб сувли қатламларни конгломерат қатламларидан ажратиб олиш мақсадида тиккасига электро зондлаш ускунаси ёрдамида ундайган кутбланишни ўлчаш ишлари ўтказилди. Бурғи жудуғи ёнида ўтказилган УҚ-ТЭЗ ўлчаш натижаларига кўра қк эгри чизиғида кум, шағал ва конгломерат жинсларининг қатламларидан бири юқори омили

мик қидириш усуллари қўлланади. Шунинг ҳам айтиш керакки, турли мақсадларда ўтказиладиган гидрогеологик ва муҳандислик геологияси съёмкаларининг ўтказишида геофизик усуллар мажмуаси қўлланилади. Бунда ҳам юқорида санаб ўтилган масалалар ечилади.

Муҳандислик геологиясига оид бир қатор масалаларни ечишида геофизик усулларнинг аҳамияти салмоқлими. Жумладан, гидротехника иншоотлари ва бошқа йирик иншоотлар қурилишида, темир йўллар, автомобил йўллари, аэродромлар, каналлар қурилишида, ер сурилмаларининг ўрганишида ва муҳандислик геологияси тадқиқотларида геофизик усуллар жуда кенг қўлланилмоқда. Чунинчи, бир-неча метрдан бир-неча ўн метргача бўлган геологик кесимларни ўрганишида, жинсларнинг физико-механик хоссаларининг аниқлашида, муҳандислик геологияси жараёнлари ва ҳодисаларининг ўрганишида ва бошқа масалаларни ҳам қилишида электро қидириш усуллари билан биргалликда сейсмик қидириш, сейсмоакустик, ультратовуш, ядро-геофизик усуллари ҳам кенг қўлланилади. Тубжой жинсларининг ёриқларининг, дарзларининг ва жойларда шаклланган қарстларни ТЭЗ, АВЭЗ, симметрик электро профилаш (СЭП), сейсмоакустик усуллар билан ўрганилади. Сурилма хавфи бўлган жойларда ВЭЗ, АВЭЗ, частотали зондлаш, гравимагнитли қидириш усуллари қўлланади ва эманацион съёмкалари билан пухта ва узоқ вақт кузатиш ишлари бажарилади. Бунда сурилма ҳаракатидаги ўзгариш аниқланади. Умуман олганда, геофизик усуллар мажмуаси билан сурилма хавфи бўлган жойлар хариталаштирилади, бунинг алоҳида қисмлари, силжиш юзаси, сурилма районидаги гидрогеологик шароитлар ўрганилади, сурилма йўналиши ва ҳаракат тезлиги аниқланади.

53-боб. Геофизик тадқиқотлар усул ва услубларининг бошқа соҳаларда қўлланилиши

Фойдали қазилма конларининг ишлашида геофизик усулларни қўллаш. Бунда тоғ босими, ағдарилма (кўчки) хавфи бўлган зоналар ва кон қазилмаларининг чиқинди уюмларида қолиб кетган маъданлар аниқланади. Тоғ босими миқдорини баҳолашда радио тўлқинларнинг ёритиб кўриш услуби қўлланади. Чунки, тоғ жинсларининг электр ўтказувчанлиги (γ) ва диэлектрик сиңдирувчанлиги (ϵ) уларнинг босимига боғлиқ. Шунга асосланиб Чехословакияда тоғ босимини ўлчайдиган радио тўлқинли ўлчаш асбоби яратилган. Геофизик усуллар ёрдамида ер ости трубопроводларининг ейилиши ва занглаш жойлари аниқланиши мумкин. Металлда ҳосил бўладиган тоқлар трубопроводларининг ейилишига ва занглашига олиб келади. Бундай жойларда атрофида табиий электр майдонлари пайдо бўлади. Уларни ўрганиш, аниқлаш ва кузатиш йў-

ли билан трубопроводларнинг ейилган ва занглаган жойларини аниқлаш мумкин. Трубопроводлар трассасини лойиҳалаштиришда электро қидириш ёрдамида тупроқ қатламларини тепа қисмини электр қаршилиги аниқланади ва табиий электр майдонини тарқалиш жадаллиги қўзатилади. Электр қаршилиги эса кичик ўлчамли симметрик электропрофиллаш қурилмаси билан аниқланади.

Геофизик усулларнинг археологик текширишларда қўлланилиши. Бунда асосан электро қидириш усулларини қўлаб археологик объектлар (тош деворлар, гўрлар (мақбаралар), металл буюмлар, кўмир ёнган жойлар ва ҳоказо) борлиги аниқланади. Шунингдек, бўш сиздиручи тузилмаларни ҳам бир-биридан электр хоссалари билан фарқланиши геофизик усулларни қўллашга қулайлик туғдиради.

Геофизик усуллар ёрдамида бурунги шаҳар ёки одамлар яшаган жойларни, кон қазилмаларини ва каналларини, қалъа қолдиқлари ҳамда унинг атрофидаги хандақларни излаш ишлари ҳам жуда яхши натижалар беради. Археологик текширишларда электропрофиллаш (ЭП), тиккасига электрозондлаш (ТЭЗ), ундалган қўбланишни ўлчаш (УК), бир потенциалли чизиқларни қўзатиш, индуктив ва магнитли қидириш усуллари қўланади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

Ахмеджанов М.А., Борисов О.М., Фузайлов И.А. Строение и состав полеозойского фундамента Узбекистана. Ташкент, Изд. фан, 1967

Бутовская Е.М. и др. Структура алмалыкского рудного района по данным исследований аппаратурой "Земля". Сб.: Земная кора Узбекистана. Изд. Фан, УзССР, 1974.

Вольвовский Б.С., Вольвовский И.С. и др. Строение земной коры в верхней мантии основных геоструктурных зон запада Средней Азии. В кн.: Строение и развитие земной коры. М., Наука, 1964.

Геофизические поиски рудных месторождений. Сборник КазВИРГа, Алма-Ата, 1970.

Горбушина Л.В. Радиометрия и ядерная геофизика. М., Недра, 1974.

Гринкевич Г.И. Магниторазведка М., Недра. 1979

Грушинский Н.П., Сажина Н.Б. Гравитационная разведка. М., Недра, 1981.

Гурвич И.И. Сейсморазведка М., Недра, 1975.

Дьяконов Д.И. Общий курс геофизических исследований скважин.

М., Недра, 1983.

Дягилева А.М., Андриевич В.В. Основы геофизических методов разведки. М., Недра, 1987 г

Заворотько Ю.М. Геофизические методы исследования скважин.

М., Недра, 1983.

Захарова В.П. Геофизические методы поисков и разведки. Л., Недра, 1982.

Земная кора Узбекистана (по геолого-геофизическим и геохимическим данным) Изд. Фан, Уз ССР, 1974.

Инструкция по технике безопасности на геофизических работах. Л., Недра, 1968.

Итенберг С.С. Интерпретация результатов геофизических исследований разрезов скважин. М., Недра, 1982.

Кабанцев А.И. и др. Охрана труда на геологоразведочных работах. М., Недра, 1986 г.

Кадыров А.К., Калианиди Г.Д. Опыт применения геофизических методов при поисках пресных подземных вод в горных речных долинах (на примере р. Шахмардансай). Сб. Геофизические методы исследований в гидрогеологии инженерной геологии. Мин-

гео УзССР, САИГИМС, 1981.

Корниенко В.П. Руководство к практическим занятиям по электроразведке. М., Недра, 1987.

Круглова З.Д., Богуславский А.К. Применение метода вызванной поляризации в районе Газлинского газового месторождения. Сб.: Разведочная геофизика. N 31. Изд. Недра, 1969.

Куншиков Б.К., Куншикова М.К. Общий курс геофизических методов поисков и разведки месторождений полезных ископаемых М., Недра, 1972

Маннапбеков Т.М. и др. Использование метода ВЭЗ-ВП для решения гидрогеологических задач в долине р. Чирчик. Сб. Геофизические методы исследований в гидрогеологии и инженерной геологии. Мингео УзССР, САИГИМС, 1977.

Новицкий Г.П. Комплексование геофизических методов разведки. Ленинградское отделение. Изд. Недра, 1974.

Попов И.И. Опыт применения методов вызванной поляризации и естественного поля в Узбекистане. Изд. Фан, Уз ССР, 1982.

Попов И.И. и др. Характеристика золоторудных зон Алтынтауского рудного района по электроразведочным и геологическим данным. Сб.: Земная кора Узбекистана. Изд. Фан, УзССР, 1974.

Правила безопасности при геологоразведочных работах. М., Недра, 1980.

Рудные поля Кармазара Том-III, Геология месторождений полезных ископаемых Средней Азии. Изд. Ирфон, Душанбе, 1975.

Умурзаков К.Р., Корянов А.В. Интерпретация результатов геофизических методов разведки при гидрогеологических исследованиях в Узбекистане. Изд. Фан, УзССР, 1982.

Федынский В.В. Разведочная геофизика М., Недра, 1967.

Фузайлов И.А. Структура консолидированной коры западного погружения Тянь-Шаня. Изд. Фан, УзССР, 1977.

Хамрабаев И.Х. Магматизм и постмагматические в Западном Узбекистане. Изд. АН УзССР, 1958.

Хваловский А.Г. Меднопорфировое месторождение Алмалык. Сборник КазВИРГа, Алма-Ата.

Хмелевской В.К. Основной курс электроразведки. Часть - II. М., МГУ, 1971.

Якубовский Ю.В., Ляхов Л.Л. Электроразведка. М., Недра, 1974.

Беручашвили Н.Л. Геофизика Ландшафта, М. 1990.

Ларионов В.в., Ядерная геофизика и радиометрическая разведка. М. Недра, 1988.

Резванов Р.А.

Геофизические методы исследований (под редакцией В.К. Хмелевского) М. Недра 1988.

Вассерман И.С., Жаворонкин И.А. Оперативный анализ геоло-

го-геофизических материалов на различных этапах Геологоразведочных работ. М. Недра, М. Недра, 1986.

Добрынин В.М. Серебряков В.А. Геолого-геофизические методы прогнозирования аномальных шистовых давлений. М. недра, 1989.

Гравиразведка (под редакцией Е.А. Мудрецовою, К.Е. Веселова). М. Недра, 1990.

Сейморазведка (Справочник геофизика в 2 х книгах. Под редакцией В.П. Номоконова). М. недра, 1990.

Астрофизика (В.М. Добрынин и др). М. Недра, 1991.