

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ
КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ
ОШИРИШ ТАРМОҚ (МИНТАҚАВИЙ) МАРКАЗИ**

“ГЕОФИЗИКА”

йўналиши

**“ҚУДУҚЛАРДАГИ ГЕОФИЗИК ВА ГЕОЛОГИК-
ТЕХНОЛОГИК ТАДҚИҚОТЛАР”**

модули бўйича

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

Тошкент – 2016

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ
ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА
УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**“ҚУДУҚЛАРДАГИ ГЕОФИЗИК ВА ГЕОЛОГИК-ТЕХНОЛОГИК
ТАДҚИҚОТЛАР”
МОДУЛИ БЎЙИЧА**

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

Тузувчи:

Ш.С.Раджабов

Тошкент 2016

Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2016 йил 6 апрелидаги 137-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

Тузувчи:

ЎзМУ, ф-м.ф.д., профессор
А.А. Холмуминов

Тақризчи:

Катцухиро Накамура,
ЎзМУнинг физика факультети
ҳамда Осака шаҳар
университетининг нафақадаги
профессори (**Япония**).

*Ўқув -услубий мажмуа ЎзМУнинг Университет кенгашининг 2016 йил
7-сентябрдаги 1-сонли қарори билан тасдиққа тавсия қилинган*

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР	3
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ	10
III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ.....	13
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ	87
V. КЕЙСЛАР БАНКИ.....	90
VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ.....	92
VII. ГЛОССАРИЙ.....	93
VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ	97

I. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш.

Мазкур дастур ривожланган хорижий давлатларнинг олий таълим соҳасида эришган ютуқлари ҳамда орттирган тажрибалари асосида “Геофизика” қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналиши учун тайёрланган намунавий ўқув режа ҳамда дастур мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Жамият тараққиёти нафақат мамлакат иқтисодий салоҳиятининг юксаклиги билан, балки бу салоҳият ҳар бир инсоннинг камол топиши ва уйғун ривожланишига қанчалик йўналтирилганлиги, инновацияларни тадбиқ этилганлиги билан ҳам ўлчанади. Демак, таълим тизими самарадорлигини ошириш, педагогларни замонавий билим ҳамда амалий кўникма ва малакалар билан қуроллантириш, чет эл илғор тажрибаларини ўрганиш ва таълим амалиётига тадбиқ этиш бугунги куннинг долзарб вазифасидир. “Қудуқлардаги геофизик ва геологик – технологик тадқиқотлар” модули айнан мана шу йўналишдаги масалаларни ҳал этишга қаратилган

Модулнинг мақсади ва вазифалари:

Қудуқлардаги геофизик ва геологик-технологик тадқиқотлар **модулининг мақсад ва вазифалари:**

- геофизик усулларнинг ривожланиш тарихи, геофизик усулларнинг мақсади, ахамияти ва муҳимлиги, геофизик усуллар билан нефть ва газ конларини қидириш ва разведка қилишнинг босқичлари;

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар.

“Қудуқлардаги геофизик ва геологик-технологик тадқиқотлар” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- физика, математика;
- геология асослари;
- структуравий геология;
- стратиграфия асослари ҳақида билимларга эга бўлиши;

Тингловчи:

- қидириш ва разведка қилишнинг босқичлари;

- хар бир босқичда қўлланиладиган геофизик усуллар;
- даладан олинадиган геофизик маълумотларини билиш;
- даладан олинган геофизик маълумотларни қайта ишлаш ва талқин қилиш малакаларини эгаллаши;

Тингловчи:

- қидириш ва разведка қилишнинг босқичларини била олиш;
- геофизик маълумотларини талқин қила олиш;
- талқин қилинган маълумотлардан якуний хулоса чиқариш компетенцияларни эгаллаши лозим.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар.

“Қудуқлардаги геофизик ва геологик-технологик тадқиқотлар” курси маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;

- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усулларини қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Қудуқлардаги геофизик ва геологик-технологик тадқиқотлар” модули мазмуни ўқув режадаги “Геофизикадаги замонавий қайта ишлаш ва талқин қилиш комплекслари” ва “Нефть ва газни геофизик усуллар билан қидириш” ўқув модуллари билан узвий боғланган ҳолда педагогларнинг мобилиловалар яратиш бўйича касбий педагогик тайёргарлик даражасини оширишга хизмат қилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни.

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар мобил иловалар яратишни ўрганиш, амалда қўллаш ва баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

Модул бўйича соатлар тақсимоти.

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юклараси, соат				Мустақил таълим
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юклараси			
			жумладан			
			Жами	Назарий	Амалий машғулот	
1.	Геологик-технологик изланишлар	4	4	2	2	
2.	Бурғи қудуқларининг техникавий ҳолатини текшириш усуллари	8	8	4	4	
3.	Қудуқлардаги геофизик ва геологик-технологик тадқиқотларни кулланилиши.	14	10	4	6	4
	Жами:	30	26	14	12	4

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу: Геологик-технологик изланишлар.

Геологик-технологик изланишлар, ҳамда қудуқлардаги геофизик тадқиқот (каротаж) усуллари (ҚГТ) ҳақида тушунчалар, ечиладиган геологик ва технологик масалалар. Нефт ва газ, маъдан, кўмир конларида, гидрогеологик қудуқларда ҚГТ ва геологик-технологик изланишларни олиб бориш жараёнида қўлланиладиган рационал комплекс усуллари тўғрисида тафсифий тушунчалар. Каротаж диаграммаларни, ҳамда технологик ва техник параметрларни кайд қилиш жараёнида, олинган маълумотларига таъсир этувчи факторлар. Тоғ жинсларни физик, механик ҳамда фильтрацион сизимли хоссалари. Коллекторлар ва улар ҳақида умумий маълумотлар. Тоғ жинсларининг коллекторлик хусусиятлари. Коллектор-жинслар таснифи.

Бурғилаш жараёнида ҳафвсизликни бажаришда, ҳамда кесми урганишда геологик ва технологик вазифалар. Бурғилаш жараёнида ҳафвсизлик техникаси. Бурғи қудуқларида геологик-технологик изланишларни бажаришда кулланиладиган асбоб-ускуналар.

Бурғилаш жараёнида техник параметрлар ёрдамида қудуқнинг кесмасини ўрганиш. Газли каротаж усули, унинг физик кимёвий асослари ва кайд қилинадиган хоссалари. Асбоблар-ускуналар. Олинган маълумотларни талқин қилиш. Усул ёрдамида ечиладиган геологик масалалар. Бурғилаш жараёни ва бурғи қудуқларни техникавий ҳолати. Қудуқлардаги геофизик ва геологик-технологик тадқиқотларни кулланилиши.

2-мавзу: Бурғи қудуқларининг техникавий ҳолатини текшириш усуллари.

Бурғи қудуқларида ўтказилган геофизик тадқиқотлар натижаларини сифатли ва самарали геологик талқин қилиш учун қудуқларнинг техникавий ҳолатини албатга билишимиз зарур.

Бурғи қудуқларини бурғилашда авария ҳолатлари юз бермаслиги, бурғилаш жараёнини назорат қилиш ва уларнинг самарадорлигини ошириш учун бурғи қудуқларнинг техникавий ҳолатини текшириб туриш зарур. Бунинг учун қуйидаги ҚГТ усулларидадан фойдаланилади:

1. Бурғи қудуғининг оғишини аниқлаш - инклинометрия усули.
2. Бурғи қудуғи диаметрларини аниқлаш - кавернометрия усули.
3. Темир қувурларини мустаҳкамлашда цементлаш сифатини назорат қилиш - термокаротаж ва акустик каротаж (АКЦ) усуллари.
4. Бурғи қудуғида эритманинг ютилиш жойларини аниқлаш - расходометрия усули.
5. Темир қувурларнинг ёрилган жойларини аниқлаш - расходометрия усули.
6. Мустаҳкамланган қувурлар қалинлигини, зангланган жойларини ва диаметрини аниқлаш - гамма-гамма каротаж усули. Бундан ташқари бошқа техник ҳолатларни текширишда ҚГТ усуллари муҳим аҳамият касб этади.

3-мавзу: Қудуқлардаги геофизик ва геологик-технологик тадқиқотларни кулланилиши.

ҚГТнинг электрик ва электромагнит усуллари орқали олинган натижаларни қайта ишлаш ва талқин қилиш. Шу усуллар ёрдамида бажариладиган вазифалар ва кулланилиши. Туюлувчи қаршилик усули каротажи (КС). Табиий майдон (каротаж ПС) усули. ПС каротаж маълумотларини талқин қилиш. Электр потенциаллар усули (МЭП). Сирпанувчи контактлар усули (МСК). Электр каротаж далилларини талқин қилиш мис конлари мисолида. Оддий ток усули каротажи (ТК). Индукция ток майдонларини ўлчаш: Индукцион каротаж (ИК). Индукцион каротаж диаграммаларини талқин қилиш. Бурғи қудуқларида ёнлама электр зондлаш. Ёнлама каротаж.

Радиоактив каротаж усуллари (табиий ва суний) орқали олинган натижаларни қайта ишлаш ва талқин қилиш. Гамма – каротаж (ГК). Гамма каротаж ҳал қилувчи вазифалари ва қўлланилиши. Қудуқ радиометрлари. Радиометрларни иш олиб боришга тайёрлаш градуировкалаш. Уран конларида гамма каротаж. Қудуқлар кернини ҳужжатлаштариш (уран конлари мисолида). Гамма каротаж аномалияларини талқин қили (уран конлари мисолида). Олтин маъдан конларида гамма-каротаж.

Темир конларини қидиришнинг геофизик усуллари. Бурғи қудуқларида магнит майдонини ўлчаш (магнитли каротаж). Магнит каротаж диаграммаларини талқин қилиш

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-амалий машғулот:

Геологик-технологик изланишлар.

Геология қидирув ишлари самарадорлигини оширишда ҚГТ усулларининг рационал комплексини танлаш. Тоғ жинсларининг физик параметрларига таъсир қилувчи факторларни инобатга олиш ва уларга йўл қўймаслик, Худуднинг геологик тузилиши ҳақида тасаввурга эга бўлиш орқали умумий характерли вазиваларни ҳал қилиш. Тоғ жинсларнинг физик, механик ҳамда фильтрацион сигимли хоссалари бўйича детал характерли вазифаларни ҳал қилиш. ҚГТ усуллари бўйича коллекторларни ажратиш.

2-амалий машғулот:

Бурғи кудуқларининг техникавий ҳолатини текшириш усуллари.

Геологик кесимларни тўғри тузиш мақсадида инклинометрия далилларини талқин қилиш (ўлочовлар ўзгариши ҳар 10 метрда) усули. Кавернометрия далиллари бўйича чўқинди жинсларни ажратиш. Фаза кореляцион диаграммалар (ФКД) ни талқин қилиш орқали кудуқлар цементланиш сифатини аниқлаш.

3-амалий машғулот:

Кудуқлардаги геофизик ва геологик-технологик тадқиқотларни кулланилиши.

ҚГТнинг электр каротаж ва электромагнит усуллари орқали олинган натижаларни қайта ишлаш ва талқин қилиш. Шу усуллар ёрдамида бажариладиган вазифалар ва кулланилиши. Туюлувчи қаршилиқ усули каротажи (КС). Табиий майдон (каротаж ПС) усули. ПС каротаж маълумотларини талқин қилиш.

Нефт ва газ конларида тоғ жинсларининг гиллилик параметрларини ҳисоблашда, Уран конларида мисолида, Олтин маъдан конларида Гамма каротаж диаграммаларини талқин қилиш.

Гамма-гамма каротаж диаграммалари талқин қилиш кўмир конлари (ГГК-П) мисолида. Нефт ва газ конларида тоғ жинсларининг ғоваклик параметрини ҳисоблашда Нейтронли каротаж усуллари (НГК, ННК) далилларини талқин қилиш. Бурғи кудуқларида магнитли каротаж диаграммаларини талқин қилиш.

ҚГТ усулларини комплекс талқин қилиш, ва бошқа ер усти геофизик усуллар маълумотлари билан уйғунлаштириш. Геофизик аномалияларни геологик талқин қилиш (Маъданлашув зоналаридаги аномалиялар ҳосил бўлиш сабабларини геологик изоҳи). ҚГТ диаграммалари рақамли маълумотларини электрон ҳисоблаш машиналари (ЭХМ) дастурларида автоматик талқин қилиш.

КЎЧМА МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

Кўчма машғулотни ташкил этиш шакли ва мазмуни.

Кўчма машғулотлар таянч олий таълим муассасаларининг кафедра ва лабораторияларида ташкил этилади. Ушбу лабораторияларда тингловчилар гефизика тадқиқот усуллари асбоб ускуналари билан танишадилар, уларда ишлаш кўникмаларини шакллантирадилар. Олинган натижалардан кудуқлардаги геофизик ва геологик-технологик тадқиқотлар ҳақида маълумотлар олишга кўникма ҳосил қиладилар.

1. Қудуклардаги геофизик ва геологик-технологик тадқиқотларни кулланилиши. (4 соат).

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ.

Мазкур модулни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва интерфаол педагогик (Ақлий хужим, Венн диаграммаси, концептуал жадвал) усул ва технологиялардан фойдаланилади;

ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, график органайзерлардан, кейслардан фойдаланиш, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, блиц-сўровлардан ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

БАҲОЛАШ МЕЗОНИ.

№	Ўқув-топшириқ турлари	Максимал балл	Баҳолаш мезони		
		2,5	"аъло" 2,2-2,5	"яхши" 1,8-2,1	"ўрта" 1,4-1,7
1.	Тест-синов топшириқларини бажариш	0,5	0,4-0,5	0,34-0,44	0,28-0,3
2.	Ўқув-лойиҳа ишларини бажариш	1	0,9-1	0,73-0,83	0,56-0,7
3.	Мустақил иш топшириқларини бажариш	1	0,9-1	0,73-0,83	0,56-0,7

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.

“SWOT-таҳлил” методи.

Методнинг мақсади: мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўлларни топишга, билимларни мустаҳкамлаш, такрорлаш, баҳолашга, мустақил, танқидий фикрлашни, ностандарт тафаккурни шакллантиришга хизмат қилади.

S – (Нефть ва газни геофизик усуллар билан қидириш)	• кучли томонлари
W – (Нефть ва газни геофизик усуллар билан қидириш)	• заиф, кучсиз томонлари
O – (Нефть ва газни геофизик усуллар билан қидириш)	• имкониятлари
T – (Нефть ва газни геофизик усуллар билан қидириш)	• тўсиқлар

Нефть ва газни геофизик усуллар билан қидириш фанининг SWOT таҳлилини ушбу жадвалга туширинг.

“Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» - инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетига амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очиқ ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қаерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

“Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш; ✓ ахборот таҳлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўллари ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; ✓ муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

Венн Диаграммаси методи

Методнинг мақсади: Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;

- навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништирадилар;

- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.



“Брифинг” методи

“Брифинг”- (инг. briefing-қиска) бирор-бир масала ёки саволнинг муҳокамасига бағишланган қиска пресс-конференция.

Ўтказиш босқичлари:

1. Тақдимот қисми.
2. Муҳокама жараёни (савол-жавоблар асосида).

Брифинглардан тренинг яқунларини таҳлил қилишда фойдаланиш мумкин. Шунингдек, амалий ўйинларнинг бир шакли сифатида қатнашчилар билан бирга долзарб мавзу ёки муаммо муҳокамасига бағишланган брифинглар ташкил этиш мумкин бўлади. Талабалар ёки тингловчилар томонидан яратилган мобил иловаларнинг тақдимотини ўтказишда ҳам фойдаланиш мумкин.

III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1-МАВЗУ: ГЕОЛОГИК-ТЕХНОЛОГИК ИЗЛАНИШЛАР

РЕЖА:

- 1.1. Қудуқлардаги геофизик тадқиқотларнинг юзага келиш тарихи
- 1.2. Қудуқлардаги геофизик тадқиқотларнинг мақсад ва вазифалари:
- 1.3. Бурғи қудуғи ва бурғилаш усуллари
- 1.4. Бурғилаш эритмаси турлари
- 1.5. Бурғилаш эритмасига қўшиладиган асосий қўшимчалар
- 1.6. Бурғилаш эритмасининг солиштирма қаршилиги
- 1.7. Эритманинг қатламларга кириб бориши (сингии зонаси)
- 1.8. Маъдан бурғи қудуғи геофизик тадқиқотларнинг объекти сифатида

Таянч сўзлар: *электр токи, зонд, керн, каротаж, кореляция, кавернометрия, акустик каротаж, эксплуатацион, горизонтал, проекция, азимут*

1.1. Қудуқлардаги геофизик тадқиқотларнинг юзага келиш тарихи.

1927 йил сентябрда Француз геофизиклари ака ука **Конрад ва Марсель Шлюмбержелар** бурғу қудуғининг қайси чуқурлигидан нефт борлигини аниқлаш мақсадида улар ўзларининг электр токи юбориш орқали тоғ жинсларининг қаршилигини ўлчайдиган зондларини Франция районидаги ягона бурғу қудуғига туширдилар. Бурғу қудуғида қудуқларда геофизик тадқиқотлар ўтказиб, қудуқ кесимини электр усуллар билан ўрганишни синаб кўрди ва уни амалиётга тадбиқ қилди. Бу ўтказган тадқиқотларига каротаж деб ном беришган. 1927 йилда "**электроразведка жамияти**" ёки **La Pros ("Про")**, шахсий фирма ташкил қилишди. Ҳозирги кунда «**Shlumberge**» фирмаси каротаж станциялари, асбоб ускуналари ва технологиялари ишлаб чиқарувчи йирик корпорациялардан етакчиси ҳисобланади. Каротаж французча сўз бўлиб, кернсиз бурғулаш, кернсиз бурғулаб ўтиш маъноларини англатади. Биринчи қўлланилган геофизик тадқиқот усулларига фақат тоғ жинсларининг чегараларини аниқлаш вазифаси қўйилган. Ҳозирги кунда бурғу қудуқларида олиб бориладиган геофизик тадқиқотлар нисбатан кўпроқ вазифаларни ечиш мақсадида олиб борилмоқда.

В.Н. Дахнов, В.Н. Кобранова ва бошқалар каротаж терминини асосланмаган деб ҳисобладилар ва каротаж терминини

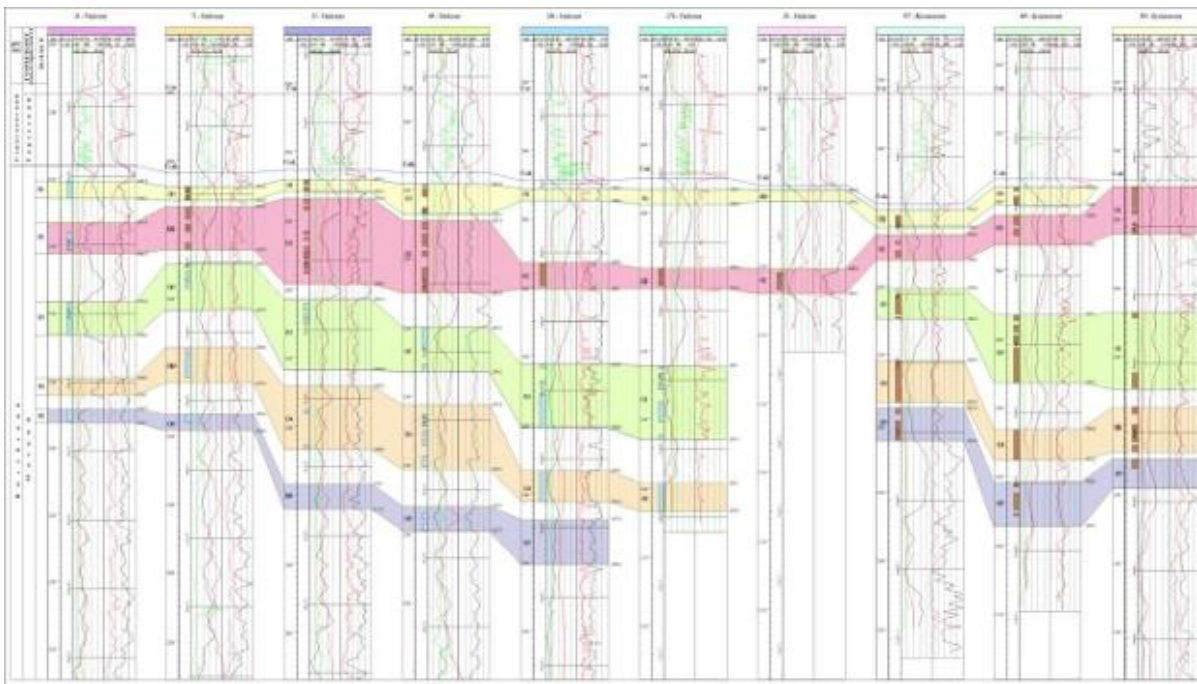
“методы исследования скважины” (геофизические исследования скважины - кудуқлардаги геофизик тадқиқотлар) терминига алмаштирдилар ўша даврдан бошлаб чоп қилинган каротаж тадқиқотларига доир адабиётлар геофизические исследования скважины - кудуқлардаги геофизик тадқиқотлар атамаси (номи) билан чоп қилиниб келинмоқда. Шунинг учун ҳам каротаж деган сўз замонавий геофизик адабиётларда кам ишлатилади. Каротаж термини ҳозирда кудуқлардаги геофизик тадқиқотлар ҚГТ (русча ГИС геофизических исследований скважин) номи билан юритилади. Кудуқлардаги геофизик тадқиқотлар ишларини олиб борувчи технология асбоб ускуналар ва станция комплекти автомашиналарга ўрнатилган бўлади, бу эса каротаж станцияси деб номланади. Кудуқлардаги геофизик тадқиқотлар шахта ва штольня каби ер ости кон ишланмаларида Бурғуланган унча катта бўлмаган чуқурликка эга бўлган (50-200м.) Бурғу кудуқларида олиб борилганда эса бир усулга мўлжалланган кўчма апаратуралар орқали ўтказилади.¹

1.2. Кудуқлардаги геофизик тадқиқотлари.

Умумий характерли вазифалар улар қуйидагилар;

Литологигик таркибни аниқлаш (диаграммаларда қайд қилинган аномалиялар ва тоғ жинсларининг физик параметрлари бўйича), қатламланишни ва қатламларнинг ётиш чуқурлиги, қалинлигини аниқлаш, стратиграфияни аниқлаш, ёндош майдонлар ёки битта профилдаги жойлашган ёнма ён бурғи кудуқлари (каротажнинг комплекс усуллари эгри чизиқлари) бўйича кореляция қилиш (1 - расм), фойдали қазилма ва маъданли интервалларни ажратиш.

¹ Fakhry A. Assaad Field Methods for Petroleum Geologists Germany, 2002, English



1 – расм. Каротаж маълумотларида асосида бурғи қудуқлари бўйича тузилган геологик кореляцион кесим.

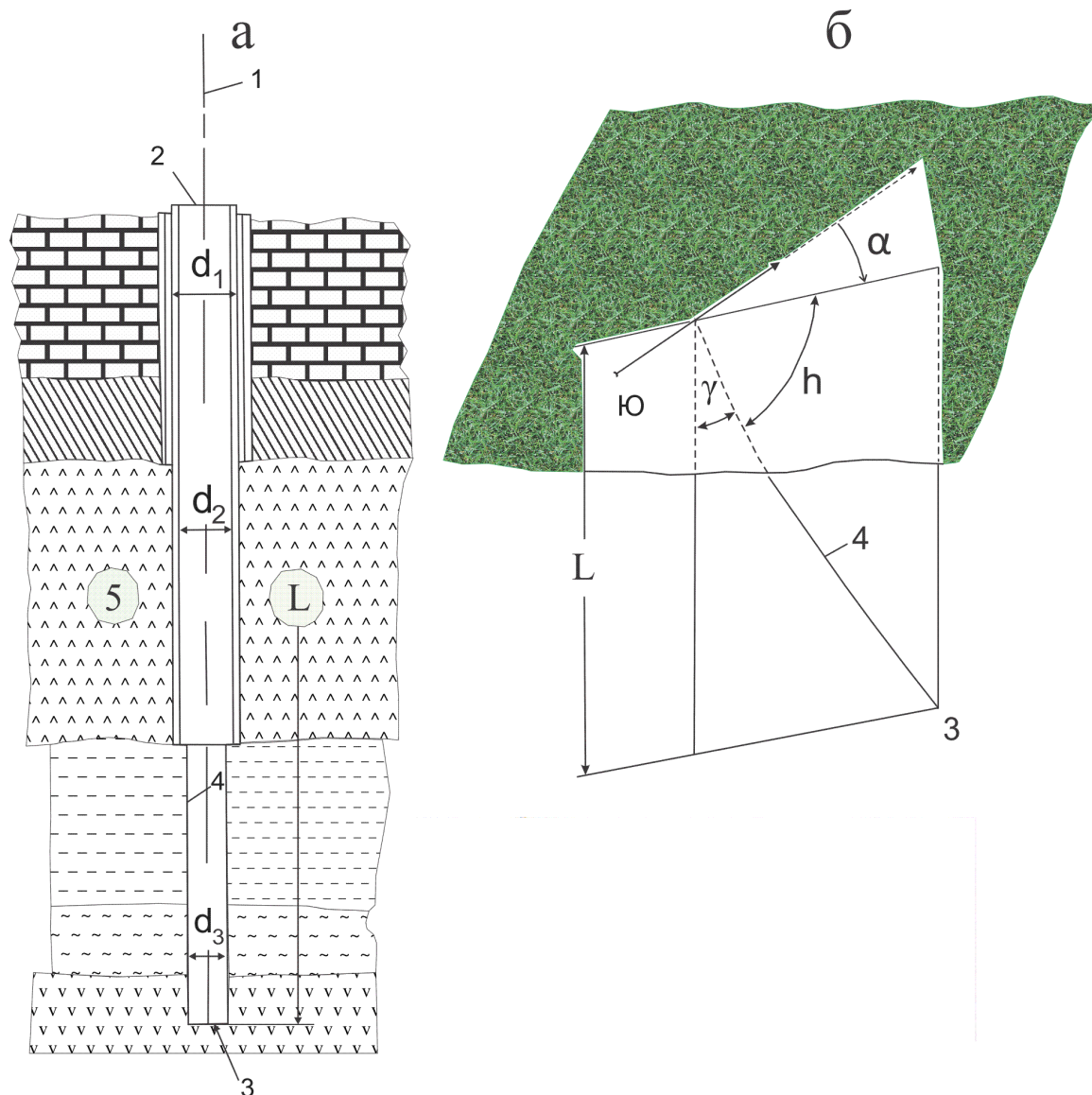
1. **Деталь характерли вазифалар.** Нефт ва газ конларида қатламларнинг гиллилик, сингдирувчанлик, ўтказувчанлик, ғоваклик каби параметрларини ҳисоблашда, маъдан конларида маъданли интервалларни ажратиш (маъдан назорат қилувчи таналарни чегараларини қалинлигини ажратиш асосида), кўмир конларида зарур параметрларини аниқлаш, уран конларида юқори радиоактивлик қийматлари билан қайд қилинган интервалларни ажратиш, гамма каротаж далилларини талқин қилиш орқали уран миқдорини ва баъзи бир физик параметрларни ҳисоблаш, гидрогеологик бурғи қудуқларида керакли параметрларни ҳисоблашдан иборат.

2. **Қудуқларнинг техник ҳолатини текшириш.** Бунда инклинометрия далиллари бўйича бурғи қудуғининг марказий вертикал ўқдан оғиш бурчаги ва азимут бурчагини аниқлаш, кавернометрия бўйича - қудуқларнинг торайиши ва кенгайишини аниқлаш, акустик каротаж усули бўйича бурғи қудуқларида цементланиш сифатини текшириш (123 - расм) ва бошқа ёрдамчи усулларни ўз ичига олади.

Қудуқлардаги геофизик тадқиқотлар ҳақидаги бобни бошлашдан олдин, бурғу қудуғи ва унинг доимий элементлари ҳақида тўхталиб ўтамиз.

1.3. Бурғи қудуғи ва бурғиlash усуллари.

Бурғу қудуғи (скважина) - цилиндр шаклидаги вертикал ёки маълум бир бурчак остида (наклонная) бурғуланувчи тоғ-кон ишланмаси, асосий ўзгармас хусусияти диаметридан кўра узунлиги унга нисбатан бир неча минг бор катталиги билан характерланади (2 - расм). Бурғи қудуғи боши «оғзи», туби (забой) «казиш ўқи бўйлаб чуқурлиги», ён томонлари «деворлар» деб аталади².



2- расм. 1 - Бурғи қудуғи ўқи; 2 - бурғи қудуғи оғзи; 3 - бурғи қудуғини қазииш жойи, туби(забой), 4 - бурғи қудуғи деворлари, 5 - бурғи қудуғи деворлари участкалари (муштаҳкамловчи қувурлар билан муштаҳкамланган); d_1, d_2, d_3 - бурғи қудуғи стволнинг диаметри; L - бурғи қудуғининг чуқурлиги, γ - зенит бурчаги; α - азимут бурчаги; h - қиялик бурчаги($h=90^\circ$)

² Toby Darling-Well Logging and Formation Evaluation (Gulf Drilling Guides)-Gulf Professional Publishing, 2005. 335pp.

Бурғи қудуғини тавсифловчи асосий элементлар: диаметр, чуқурлик, йуналиш. Бурғи қудуғининг диаметри тоғ жинсини емирувчи асбобнинг ташки диаметри билан, агар у мусталкамловчи қувурлар билан малкамланган бўлса, шу қувурларнинг ички диаметри билан аниқланади. Қаттик фойдали қазилмалар конларини қидиришда бурғи қудуғлари 26-171 mm диаметрда 1500-2000 м гача ва ундан ортик чуқурликгача бурғиланади.

Абсолют баландлик – болтиқ денгизи сатҳига нисбатан қудуқ устки қисмининг (устья) баландлигини билдиради.

$$H_{abc} = A - H, \quad (1.1)$$

H- қудуқлар кесимининг чуқурлик элементи; A- алтитуда қудуқ устки қисмининг баландлигини.

Бурғу қудуғи учун характерли сифатларидан яна бири унинг диаметридир. Қудуқ диаметри –икки хил бўлиб номинал ва ҳақиқий диаметрға ажратилади, одатда бурғу қудуғи диаметри дейилганда қудуқ учун танланган диаметр тушунилади. Бу амалиётда номинал диаметр (d_H) деб юритилади.

Номинал диаметр- коронканинг диаметрига мос келувчи диаметрди. Геология қидирув ишларида қидирув мақсадиға муофиқ бурғу қудуғининг диаметри танланади. Бу эса ўз навбатида қудуқнинг лойиҳавий чуқурлиги билан чамбарчас боғлиқдир. Танланган диаметр бўйича бурғу қудуғи бурғуланади, қудуқ бурғулангач эса ўзининг ҳақиқий диаметриға эға бўлади, бу қудуқ диаметри (d_c) (диаметр скважин) деб юритилади. Амалда биз қудуқ ҳақиқий диаметр ўлчами ҳақидаги маълумотларни эса кавернометрия эгри чизиқлари (диаграммалари) орқали билишимиз мумкин

Вазифасиға кура қидириш, эксплуатация ва ёрдамчи бурғи қудуқлари ажратилади. қидириш бурғи қудуғлари фойдали қазилмаларнинг хамматурларини излашда ва қидиришда қўлланилади. Улар бурғиланаётганда керни олиш мажбурийдир (колонкали бурғилаш). Эксплуатацион бурғи қудуқлари нефть, газ ва бошқа фойдали қазилмаларни ўзлаштириш учун бурғиланади. Ёрдамчи бурғи қудуқлари қурилишда, гидрогеологик ва муҳандислик- геологик, сейсмик қидиришларда, фойдали қазилма конларини ўзлаштиришға тайёрлашда (портлатиш бурғи қудуқлари) ва бошқа мақсадларда ўтилади. Улар сидирға қазилш йули билан бурғиланади. Бурғи қудуқлари горизонтал юзаға нисбатан ҳар қандай бурчак остида ер ости тоғ иншоотларидан ўтилувчи тик иншоотлардан горизонтал иншоотларгача ва ер ости иншоотларидан юқорига қараб ўтиладиган иншоотларгача бурғиланади. Бурғи қудуғининг ер пўстидаги ўрни зенит ва азимут бурчаклари қийматлари билан аниқланади (2 - расм).

Бурғи қудуғи ўқи билан вертикал орасидаги бурчак зенит бурчаги деб аталади. Бурғи қудуғи ўқи билан горизонтал орасидаги бурчак бурғи

кудуғининг қиялик бурчаги деб аталади.

Горизонтал юзада бурғи кудуғи ўқидан ўтувчи тоғ компаси стрелкаси йўналиши (N-S) билан горизонтал юзага тушувчи бурғи кудуғи ўқи проекцияси орасидаги ўлчанадиган бурчак азимут бурчаги деб аталади. қидирув бурғи кудуқлари асосан зарбали, айланма ва зарбали-айланма бурғиладуш усуллари билан бурғиланади³.

Зарбали бурғиладуш. Тоғ жинси емирувчи асбоб - долотоли оғир бурғиладуш снаряди тоғ жинсини майдалаб, парчалаши учун, даврий равишда кўтарилади ва кудуқ тубига ирритилади. Майдаловчи снаряд бурғи кудуғига пулат арқонда, бурғи штангалари-колонкаларда туширилади. Шунга мос равишда зарбали-арқонли, зарбали-штангали бурғиладуш фаркланади.

Айланма бурғиладуш. Тоғ жинси емирувчи асбоб бурғиладуш штангалари колонкаси орқали етакчи механизм ёрдамида айланади. Тоғ жинсининг сидирға казиш билан емиришида (хаммақазиш майдони бўйича) ёки ҳалқали казиш билан (бурғи кудуғи марказида емирилган тоғ жинсининг колонкасини (керн) қолдириб) амалга оширилади. Бурғиладушнинг бундай усули колонкали бурғиладушдеб аталади. Керн юзага чиқарилади ва ўрганилади.

Колонкали бурғиладуш ҳалқа шаклидаги колонкалар ёрдамида тоғ жинси майдаловчи материал сифатида каттик катламли кескилар, олмос доналари ва бурғи майдалагичлари (чуяндан, пулатдан ясалган) қўлланилиб амалга оширилади. Шунга мосҳолда колонкали бурғиладушнинг каттиқ котишмали, олмосли ва питрала турлари ажратилади. Керн олиш учун бурғиладушда ҳам ҳалқали шарошкали долотолар қўлланилади. Зарбали-айланма бурғиладушда секин айланувчи тоғ жинси емирувчи асбоб билан кудуқ тубига кетма-кет зарбалар берилади. Бунинг натижасида ўртача ва юкори каттикликдаги тоғ жинсларида емирилиш самараси айланма бурғиладушга нисбатан юкори булади. Бирок бу ҳолатда бурғиладуш кернни олмасдан сидирғали казиш билан амалга оширилади. Бу усул билан бурғиладушда махсус механизмлар: гидроперфоратор, пневмозарбалагич, магнитостриктор, казиш вибраторлари қўлланилади.

Бурғиладушда амалий жиҳатдан тоғ жинсларининг емирилишининг қуйидаги физик усуллари: **термик** (бунда бурғи кудуғига туширилувчи бензо-хаволи горелкадан 2000-3000° С ҳароратли аланга оқими кудуқ тубига йуналтирилади ва тоғ жинсларининг жадал емирилиши содир бўлади), **портлатиш** (емириш кудуқ тубига узатилувчи портловчи модда ёрдамида амалга оширилади), **гидравлик, гидромониторли** (кудуқ тубига катта босим ости да суюклик оқими бериш) усуллари қўлланилади.

³ . Darwin V. Ellis, Julian M. Singer-Well Logging for Earth Scientists-Springer, 2008. 699pp.

Қўлда бажариладиган зарбали-айланма бурғиlash фақат бориш қийин бўлган районларда механик бурғиlash мақсадга мувофиқ, аммо иктисодий жихатдан фойдасиз бўлган ҳолатларда, юмшок тоғ жинсларидан унча чуқур бўлмаган бурғи кудуқларини утишда қўлланилади. Чуқурлиги бир неча метрдан 50 м гача, диаметри 25 mm дан то 250 mm гача булган геологик-съемка, геологик-қидириш, муландислик геологияси, гидрогеологик ва портлатиш бурғи кудуқлари утилади. Тоғ жинси емирувчи асбоблар айланма бурғиlash учун спирал (бурама трубка), кошиксимон бурғи, зарбали бурғиlash учун турли типдаги (ясси, икки таврли, кундаланг, пирамидасимон) долотолар ҳисобланади. Зарбали бурғиlash усулида бурғиланган тоғ жинслари- ни кутаришда желонка қўлланилади.

Унча чуқур булмаган бурғи кудуқларини механик бурғиlash тоғ жинсининг узига хос хусусиятига кура зарбали, айланма, шнекли, вибра- цион мураккаб турларига булинади.

Майда бурғи кудуқларини зарбали механик бурғиlash муҳандислик- геологик қидиришларида, қурилиш материалларини қидиришда ва гид- рогеологиктадқиқотларда амалга оширилади. Чуқурлиги 25-30 м бўлган бурғи кудуқларини зарбали усул билан бурғиlash учун титрама болға билан бутланган бир ўкли портатив прицеп қирқимлари қўлланилади. Титранма болға ёрдамида бурғи кудуғини мусталкамловчи қувурлар билан мусталкамлаш жараёни механизациялаштирилади.

Шнекли бурғиlash - кудуқ тубидаги емирилган тоғ жинси ер юзига винтли траспортер - шнек билан узатилган ҳолатдаги айланма бурғиlash. Кучсиз дарзланган ёткизикларни, юмшок шагаллар, киррали шагалларни бурғиlashда қўлланилади. Диаметри 67-490 mm ли, чуқурлиги 50-80 м ли бурғи кудуқлари бурғиланади.

Титранма бурғиlash - бурғи кудуғи тубида тоғ жинси емирилиши учун катта частотадаги механик тебранишлардан фойдаланувчи титрама машина ҳосил килувчи ва бурғи қувурлари колонкаси оркали тоғ жинси емирувчи асбобларга узатиладиган бурғиlash. Асбоб уз масса- си таъсири остида ботса «титранмали бурғиlash» деб, асбоб зарбалар ёрдамида ботса «титранма- зарбали бурғиlash» деб аталади.

Титранма машиналар унча чуқур булмаган (25-30 м) бурғи кудуқларини муҳандислик-геологик қидиришларида, фойдали қазилмаларнинг сочма конларидаги қидиришда, мусталкамловчи қувурларни тушириш ва чиқаришда ва бошқаларда бурғиlash учун фойдаланиладилар. Бурғиlashнинг бошланғич диаметри 127-146 mm. Анча чуқур бурғи кудуқларини бурғиlash учун титранма ботувчи машиналар ишлаб чиқарилади.

Мураккаб бурғиlash - унча чуқур бўлмаган геологик-қидириш,

гидрогеологик, мухандислик-геологик бурғи қудуқлари бурғилаш жараёнида, кўпинча битта бурғи қудуғи билан ҳар хил каттикликдаги ва мустаҳкамликдаги тоғ жинслари кесиб ўтилади. Бундай бурғи қудуқлари турли хил усуллар билан бурғи қудуғини чуқурлаштириш имконини берувчи мураккаб қурилмалар ёрдамида бурғиланади. Ишлатиладигани енгил бурғи қурилмалари чуқурлиги 50 м гача булган бурғи қудуқларини юмшоқ тоғ жинсларида зарбали ва шнекли усуллар билан бурғилаш имконини беради. **Ботириш усули билан бурғилаш.** Бўшоқ тоғ жинсларида грунт олгични тоғ жинсига статик ботириш принципига кўра ишловчи, узи юрар қурилмаларда чуқурлиги 24 м гача, диаметри 62 mm гача бўлган бурғи қудуқларини бурғилаши мумкин. Фойдали қазилма конларини излашда, гидрогеологик тадқиқотларда ва бошқа геологик ишларда қўлланилади.

Зарбали-арқонли механик бурғилаш сочма конлар ва рангли металллар хол-хол маъданларини қидиришда, ер ости сувларини қидиришда ва мухандислик-геологик тадқиқотларда, портловчи бурғи қудуқларини ўтиш учун фойдали қазилма конларини очик ўзлаштиришда, сувни камайтириш учун қўлланиладиган бурғи қудуқларини ўтишда фойдаланилади. Зарбали-арқонли усул билан чуқурлиги 400-500 м, бошланғич диаметри 500-900 mm, сўнгги диаметри 150 mm бўлган бурғи қудуқлари бурғиланади.

Колонкали бурғилаш деганда тоғ жинсининг емирилиши қудуқ тубининг ташқи ҳалқа қисми буйлаб, кернни олиш эса ички диаметр ўлчамида бўлган ҳолдаги бурғилаш назарда тутилади. Қаттик фойдали қазилмаларни излаш ва қидириш ишларида бурғилашнинг энг кенг тарқалган усули.

Колонкали бурғилаш бурғилаш биноси билан биргаликдаги минорадан, бурғилаш станогидан, насосдан ёки компрессордан ва двигателдан иборат бурғилаш қурилмаси томонидан амалга оширилади.

Бурғилаш учун бурғилаш снарядидан фойдаланилади. Унга колонкали тўплам (ҳалқа шаклидаги коронка, колонка қузури, қуйка қузури, керн узгич, ўтказгич) ва бурғи қудуқлари колоннаси киради.

Бурғилаш қаттиқ қотишмали кескичлар ёки олмос доналари ёхуд бурғи питраси (чўяндан, пулатдан ясалган) билан таъминланган ҳалқа шаклидаги коронкалар томонидан амалга оширилади, қўлланиладиган коронкаларга кўра колонкали бурғилашнинг учта асосий тури: қаттиқ қотишмали, олмосли, питрали бурғилашлар фарқланади. Бундан ташқари, керн олинаётган пайтдаги бурғилаш учун ҳалқали шарошкали долотолар қўлланилади.

Қаттиқ қотишмали коронкалар билан бурғилаш юмшоқ ва ўртача каттикликдаги (бурғиланувчанлик буйича I-VII, баъзан VIII-IX категорияларда) тоғ жинсларида қўлланилади. Олмосли коронкалар ва питралар билан қаттиқ ва жуда мустаҳкам тоғ жинсларида (бурғиланувчанлик

буйича VII-XII категорияларда) бурғи қудуқлари бурғиланади⁴.

Колонкали қувурларнинг диаметри уларнинг бурғилаш мақсадлари ва тоғ жинсини емирувчи асбоб типига боғлиқ. Соҳага оид меъёрий хужжатларда коронкаларнинг куйидаги диаметрлари кўзда тутилган (миллиметрларда): олмосли коронкалар - 26, 35, 46, 59, 76, 93, 112mm; қаттиқ қотишмали коронкалар - 35, 46, 59, 76, 93, 112, 132, 151, 171mm; питрали коронкалар - 75, 91, 110, 130, 150mm.

Муҳандислик-геологик ва гидрогеологик ишларда колонкали усул билан 400-1500 mm ли диаметрдаги шурфсимон бурғи қудуқлари ўтилади. Колонкали бурғилаш учун қурилмалар транспорт самарадорлигига кура стационар, кўчма ва узи юрар қурилмаларга бўлинадилар. Бориш қийин бўлган районларда ишлаш учун кичик оғирликдаги тугунли йигма қурилмалар қўлланилади. Улар қўлда, ҳайвонларда ва судраб ташилади.

Бурғи станогидан, бурғи қудуғини ювиш учун насосдан ва уларга оид куч узатгичдан иборат асбоб-ускуна комплекси бурғилаш агрегати деб аталади.

Анъанавий қўлланиладиган бурғи агрегатларининг типлари 1.1 - жадвалда келтирилган.

Колонкали бурғилаш бурғи агрегатларининг қудуқлар чуқурлигига кўра қўлланиладиган типлари.

1.1 - жадвал

Бурғи қудуқлари чуқурликлари, м		
25-150	300-650	1200-2000
Гидравлик узатмали станоклар		
БСК-2М-100	ЗИФ-300М	ЗИФ-1200А
ЗТФ-150А	ЗИФ-650А	ЗИФ-1200М (1500 м чуқурликгача)
	СБА-800 (800 м чуқурликгача)	ЗИФ-1200МР (2000 м чуқурликгача)
Ричагли дифференциал узатмали станоклар		
СБУДМ-150-ЗИВ*		
СБУЭМ-150-ЗИВ**		
Роторли айланма узи юрар бурғилаш қурилмалари		
АВБ-3100М	УРЕ-2А	
АВБ-ТМ	АВБ-400М УРБ-ЗАМ (600м чуқурликгача) 1БА-15В (600 м	

⁴ . Darwin V. Ellis, Julian M. Singer-Well Logging for Earth Scientists-Springer, 2008. 699pp.

	чукурликгача)	
--	---------------	--

*Юк автомашинаси базасидаги узи юрар курилмалар;

**Колонкали, титирама, шнекли усуллар билан вертикал ва кия бурғи қудуқларини бурғилаш учун.

1.4. Бурғилаш эритмаси турлари.

Одатда жинслар бўлаклари, айниқса гил зарралари билан аралашиб кетган техник сув; сув билан бурғилаш нефт-газ конларидаги бурғи қудуқларида кенг қўлланилади.

1. Гилли эритма - гил зарралари эриб кетмаган, айрим химикатлар ва оғирлаштиргичлар қўшилган сув.

Алоҳида ҳолатларда (циркуляция йўқолганда ҳаво ёрдамида пуфлаб тозалаш) қудуқ танаси қисман ёки катта қисми сууюқлик билан тўлмаган - қудуқ қуруқ бўлади.

Бурғилаш эрит (қориш) масининг асосий хусусиятлари.

Ёпишқоқлик - сууюқликнинг оқимга нисбатан ички қаршилиги. Гил эритмалари сууюқлик ишқаланиши қонунига бўйсунмайди. Гилли эритмасининг ёндош қатламларининг ламинар оқими натижасидаги силжиш қаршилиги τ ни тақрибан, силжиш тезлиги ва силжиш тезлиги градиенти v га пропорционал бўлган кучланишга боғлиқ бўлмаган кучланиш η ва силжишнинг динамик кучланиши τ_0 йиғиндиси сифатида қараш мумкин: v -силжиш тезлиги $\frac{dv}{dn}$ градиентига пропорционал.

$$\tau = \eta \frac{dv}{dn} + \tau_0 \quad (1.2)$$

Бунда η - ҳаракатнинг перпендикуляр йўналиши

Ёпишқоқлик шартли равишда 500 см^3 гилли эритмасининг стандарт дала визкозиметри СПВ-5 дан оқиб ўтиш давомийлиги билан ифодаланади. Сувнинг ёпишқоқлик даражаси 15,5 сек; стандарт гили эритмасининг ёпишқоқлик даражаси 20 - 25 сек.; эритманинг ютилиш даражаси ортиб бориши хавфи туғилганда унинг ёпишқоқлиги оширилади.

Солиштира оғирлик - 1 см^3 эритманинг граммлардаги оғирлиги. АГ-2 ареометри ёрдамида аниқланади. Меъёрий эритмаларнинг солиштира оғирлиги $1,15-1,25 \text{ г/см}^3$ атрофида; оғирлаштирилган эритмаларнинг солиштира оғирлиги $2,2 \text{ г/см}^3$ гача етади.

Сув узатиш - 1 атм босим фарқида 30 дақиқа давомида диаметри 75мм га тенг бўлган фильтр орқали филтрланувчи гилли эритмасидан ажраб чиққан сув ҳажми см^3 да; ВМ-6 ускунаси ёрдамида аниқланади. Меъёрий гилли эритмаларининг сув узатиши 25 см^3 дан ошмайди; ютилиши мумкин бўлган ҳолларда ҳамда нефт-газ билан ишлаган ҳолатларда унинг қийматини 10 см^3

ошмайдиган қийматга қадар пасайтирилади.

Гилли қобик(пўст) қалинлиги гил эритмасининг сув узатишини аниқлаш учун хизмат қилувчи ускунада ўлчанади. Меъёрий эритмалар учун гилли пўст (қобик)нинг қалинлиги 3 мм дан ошмайди.

Силжишнинг статик кучланиши (гил эритмаси тузилмасининг мустаҳкамлиги) - гил эритмаси тузилмасининг парчаланишини таъминловчи минимал куч/СНС-2 ускуна ёрдамида аниқланади. Одатда силжишнинг статик кучланиши $25-35\text{мГ/см}^2$ атрофида бўлади (1 дақиқадан сўнг аниқланса)⁵.

Водород кўрсаткичи (водород ионлари концентрацияси) рН эритманинг кислота миқдори ёки ишқор миқдори даражасини ифодалайди: ишқорий эритмаларнинг рН даражаси 7дан 14 гача бўлади, кислотали эритмаларда эса 7 дан 1 гача бўлади. рН нинг қиймати бурғилаш эритмаси турига боғлиқ бўлади ва 4 дан 10 га ораликда ўзгаради⁶.

1.5. Бурғилаш эритмасига қўшиладиган асосий қўшимчалар.

Бурғилаш эритмасини оғирлаштирувчилар - ўпирилиш ва отқинларнинг олдини олиш мақсадида гилли эритмасининг солиштирма оғирлигини ошириш учун эритмага қўшиладиган барит, гематит, магнетит ва ҳоказолар каби оғир минерлларнинг жуда майда қилиб туйилган кукунлари.

Кальцийланган сода (Na_2CO_3) - энг кўп қўлланиладиган реагентлардан бири. Кальцийли ва магнийли тузларнинг чўкинди ҳосил қилиш хусусияти билан курашиш ҳамда эритманинг ёпишқоқлигини ошириш мақсадида қўшилади.

Каустик сода (NaOH) мураккаб эритмаларни тайёрлаш учун таркибий қисм сифатида қўлланилади.

Суюқ шиша - сувда эритилган натрий силикат. Гилли эритманинг ёпишқоқлигини оширади; эритманинг ютилиши билан курашда қўлланилади.

Оҳак эритманинг ёпишқоқлигини жуда оширади; бунда сув узатиш даражаси ва гилли пўст қалинлиги ошади.

Ишқорли реагент (карбон) (ИР) кўнғир кўмир ва ўткир натрдан тайёрланади; кўнғир кўмир миқдори оғирлигига кўра 10-15%, ўткир натр 0,5-5%. Асосий вазифаси - паст даражали сув узатишга эга бўлган эритмаларни олиш. Камчиликлари: ишлов берилган ИР эритмасида қўлланган гил бўлаклари ёпишиб қолади, бу эса тикин ва сальникларнинг ҳосил бўлишига олиб келади; ёпишқоқ гилли қобик.

Торф-ишқорли реагент (ТИР) ИР каби таъсир кўрсатади, бироқ у ёрдамида

⁵ Darwin V. Ellis, Julian M. Singer-Well Logging for Earth Scientists-Springer, 2008. 699pp.

ишлов берилган эритмалар юқори ёпишқоқлик даражасига эга бўлади.

Сульфат-спиртли қуйқа (ССқ) - целлюлозадан спирт олувчи заводларнинг иккинчи даражали маҳсулоти. Кам сув узатувчанликка эга бўлган эритмаларни олиш учун каустик сода билан бирга қўшилади (ССқ оғирлигининг 3-6%).

Карбоксилметилцеллюлоза (КМЦ). Солиштирма оқирлиги 1,7 га тенг бўлган оқ донадор кукун; ёғочни қайта ишлашдан ҳосил бўлган маҳсулот. Эритманинг сув узатиш даражасини ва силжишнинг статик кучланишини жуда камайтиради.

Крахмал гил эритмасининг сув узатиш даражасини пасайтириш учун қўлланилади. Эритмадаги катта миқдордаги ионлар таъсирига чидамли.

Нефть гилли қобиқнинг ёпишқоқлигини ва эритманинг сув узатиш даражасини камайтиради, унинг барқарорлигини оширади. Эритманинг ёпишқоқлиги бирмунча ортади. Эритмага 6-12% миқдорида бурғилаш ускунасига жинсларнинг ёпишишини олдини олиш ва ёпишганларини йўқотиш мақсадида қўшилади.

Натрий хлорид гил эритмасининг сув узатишини ошиб кетишига ва ҳаттоки гил зарраларининг эритмадан чиқиб кетишига сабаб бўлади. Айрим ҳолларда натрий хлоридни эритмага силжишнинг статик кучланишини ошириш ва лой жинсларининг кўпчишининг олдини олиш мақсадида қўшилади. Тузнинг тўйинган эритмалари кесимларида тош туз қатламлари бўлган кудуқларни бурғилашда, ва абадий музлик кудудларида бурғилаш ишлари олиб борилганда қўлланилади.

1.6. Бурғилаш эритмасининг солиштирма қаршилиги.

Бурғилаш эритмасининг солиштирма қаршилиги унинг минералланишига боғлиқ бўлади. Охиргиси одатда эритмага, эритма тайёрлашда фойдаланилган гилдан, шунингдек қатламлардан (қатлам сувларидан) чиққан тузнинг кириши билан боғлиқ эритмага турли реагентларнинг қўшилиши эритмаларнинг солиштирма қаршилигига катта таъсир кўрсатмайди; у асосан каустик сода, кальцийланган сода ва суюқ шиша қўлланилгандагина аҳамиятли равишда пасаяди.

Нефть ва нефть эмульсияси қўшилган эритмалар, асоси сув бўлган тегишли равишдаги эритмаларга нисбатан каттароқ солиштирма оғирликка эга бўлади. Нефть асосида тайёрланган эритмалар деярли ўтказмас (сабаби нефтнинг қаршилиги жуда юқори) бўлади.⁷

Электрли каротажнинг энг мақбул натижалари бурғилаш эритмасининг 1-10 ом·м солиштирма қаршилик ва бурғилаш эритмаси ва қатлам сувлари

⁷ Fakhry A. Assaad Field Methods for Petroleum Geologists Germany, 2002, English

солиштирма қаршилигининг 5 нисбатида ҳосил бўлади.

1.7. Эритманинг қатламларга кириб бориши (сингиш зонаси).

Одатда бурғилаш эритмаси устунининг гидростатик босими қатлам босимидан ортиб кетади, ва шу сабабли кудуқда жинснинг ғовакли майдонидаги босимга нисбатан ортиқча босим юзага келади. Ортиқча босим натижасида бурғилаш эритмасидан бурғилаш эритмаси филтрати ажраб чиқади ва сизиб кириш зонасини ҳосил қилган ҳолда қатламга сингиб боради. Бурғилаш эритмасининг гил зарралари жинс тешикларида ушланиб қолган ҳолда кудуқ деворларида тўпланади, қалинлашади ва гилли пўст (қобик)ни ҳосил қилади. Гилли пўст бурғилаш эритмаси филтратининг кейинги сизиб киришига тўскинлик қилади. Бу ўтказувчанлигининг ўзгариш диапазони катта бўлган - миллиардидан бир неча минг миллиардига қадар бўлган жинсларда кузатилади. Нефть қазиб чиқарилувчи қатламда (а) бурғилаш эритмаси филтратининг пайдо бўлиши ва радиал йўналишдаги солиштирма қаршиликларнинг ўзгариши эгри чизиғи. Сизиб кириш қатламида гилли қобик, ювилган ва ҳошияланган зоналарни ажратиб кўрсатадилар. Гилли пўст. Гилли қатламнинг қалинлиги одатда 0,3-0,5 см га тенг бўлади, айрим ҳолларда ундан ҳам ортиб кетади. Эритмада коллоид зарралар қанча кўп бўлса (эритма қанча яхши бўлса), шунча кам миқдордаги сув қатламга сингийди, гилли қобик қам шунчалик юпқа ва мустаҳкам бўлади.

Бурғилаш жараёнида кудуқ атрофидаги тоғ жинсларда иккита асосий зона ажратилади:

1) Сингиш зонаси – бу бурғилаш эритма филтратининг жинсларга сингиб етиб борган жойи (соҳаси) 3 – расм;

2) Ювилган зона - кудуқ деворига ёндош бўлган, одатда филтратнинг кўп қисми ўтган (ғовакли майдоннинг бир неча ҳажми) сизиб кириш зонаси ювилган зона деб аталади. Ювилган зонанинг қалинлиги одатда 7 см гача бўлиши мумкин, бу бурғи кудуқ кесимида учровчи тоғ жинсларига литологик таркибига боғлиқ.

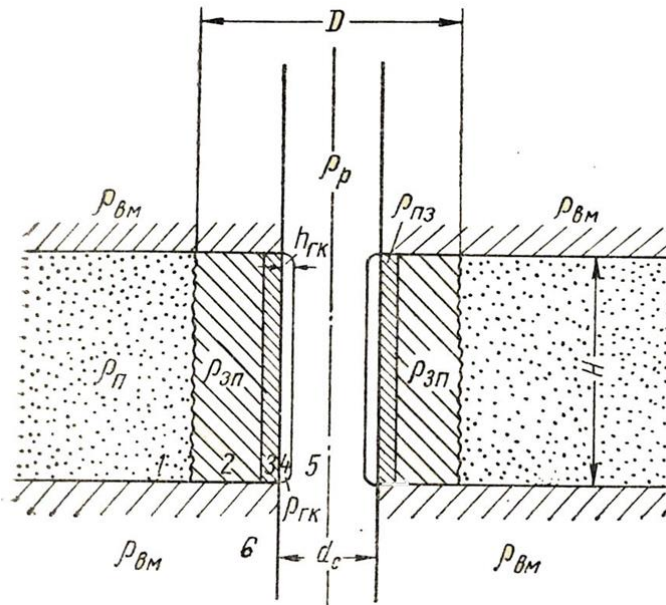
Ювилган зонада қатлам суви бурғилаш қоришмаси филтрати томонидан тўлиқ сиқиб чиқарилади.

Агар, сингиш зонасидаги электр қаршилик, сингиш зонасидан ташқаридаги жинсларнинг қаршилигидан юқори бўлса, у ҳолда бурғилаш эритмасининг филтрати, қатламга орттирадиган сингиш деб ҳисобланади.

Агар, сингиш зонасидаги электр қаршилик, сингиш зонасининг ташқаридаги электр қаршилигидан паст бўлса, унда бурғилаш эритмасининг филтрати, қатламга пасайтирадиган сингиш деб ҳисобланади⁸.

⁸Toby Darling-Well Logging and Formation Evaluation (Gulf Drilling Guides)-Gulf Professional Publishing, 2005.

Қудуқ девори бўйича бурғи эритмасининг ўтиши соҳаси.



3 – расм. 1 – ўтқазувчан қатлам (P_n), 2 – сингиш зонаси (P_{zn}), 3 - ювилиш зонаси, 4 – гилли қобик (пўст - $h_{гк}$), 5 – бурғи қудуқ стволи (d_c), 6 – ҳалақит берувчи жинслар (ўтқазмас қатламлар - $P_{вм}$).

1.8. Маъдан бурғи қудуғи геофизик тадқиқотларнинг объекти сифатида.

Маъдан геофизикаси усуллари бурғи қудуғи атрофидаги ва оралиғидаги маъдан таналарини излашда, бурғи қудуғига нисбатан уларнинг жамланиши, маъданли таналар морфологик хусусиятларини, уларнинг аҳамиятлилигини, йўналиш ва ётиш бўйича узунлигини, алоҳида маъдан таналарининг узаро алоқасини, фазо ва макондаги жойлашиши ва маъдан қисмларини аниқлашда, геологик экстраполяция ва интерпретация ҳаққонийлигини текширишда, ётиш элементлари ва камровчи тоғ жинслари тектоникасини ўрганишда кенг қўлланилади. Бурғи қудуғи геофизикаси усуллари излаш-қидириш ва қидирув ишлари босқичида геологик, геохимёвий ва техник тадқиқот усуллари билан бирга қўлланилади. Турли конларда бурғи қудуғи геофизикасининг рационал комплекси кон типи ва физик-геологик ҳолатга кўра аниқлаштирилади.

Маъдан конларида қўлланилувчи бурғи қудуғи каротажи геологик съёмка, изланишпар ва қидирув ишларининг турли босқичларида кенг қўлланилади ва куйидаги вазифаларни ҳал қилади:

1) бурғи қудуғи буйича геологик кесимни ўрганиш(литологик таркибни ажратиш ва бошқ.);

2) бурғи қудукларига каротаж диаграммаларига таяниб тузилган литологик кесимлар асосида битта ёки бир нечта майдонлар ва профиллар буйича геологик кесимни кореляция қилиш.

3) маъданлар интервалларини ажратиш;

4) кесимнинг маъдандорлигини баҳолаш айрим параметрлар буйича;

5) маъдан кесмаларининг калинлигини ва жойлашган ўрнини аниқлаш;

6) маъдан компонентлари миқдорини ва бошқа параметрларни аниқлаш;

7) кон ва унинг айрим участкалари гидрогеологик режимини ўрганиш;

8) алоҳида маъданлар буйича ёки бошқа тадқиқот объектларида ёрдамчи усул сифатида қўллаш;

9) бурғи қудуғининг техник ҳолатини назорат қилиш ёки ўрганиш.

Ўтказилган барча тадқиқотлар маълумотларни ишончли интерпретация қилиш. **Интерпретация** – лотинча сўз бўлиб сўзма сўз таржимаси тушунтириш, англантиш, тушунтириб бериш, тушунилмаган масалани тушунтириб бериш, тушунтириш; ёки изоҳ, шарҳ, тўғри изоҳ биз умумий ҳолда бу сўзларни талқин қилиш маъносига тенглаштириш ўринлидир.

Назорат саволлари:

1. Қудуклардаги геофизик тадқиқотларнинг юзага келиш тарихи қандай?
2. Қудуклардаги геофизик тадқиқотларнинг мақсад ва вазифалари
3. Бурғи қудуғи ва бурғилашнинг қандай усуллари мавжуд?
4. Бурғилаш эритмаси қандай турлари бор?
5. Бурғилаш эритмасига қўшиладиган асосий қўшимчалар нималардан иборат?
6. Бурғилаш эритмасининг солиштирама қаршилиги қандай?
7. Эритманинг қатламларга кириб боришининг қандай зоналари мавжуд?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Латышова М.Г. Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических методов исследования скважин. - М.: Недра, 2007. - 778 с.
2. Fakhry A. Assaad Field Methods for Petroleum Geologists Germany, 2002, English
3. Toby Darling-Well Logging and Formation Evaluation (Gulf Drilling Guides)-Gulf Professional Publishing, 2005. 335pp.
4. Darwin V. Ellis, Julian M. Singer-Well Logging for Earth Scientists-Springer, 2008. 699pp.

5.

2 МАВЗУ: БУРҒИ КУДУҚЛАРИНИНГ ТЕХНИКАВИЙ ҲОЛАТИНИ ТЕКШИРИШ УСУЛЛАРИ.

РЕЖА:

- 2.1.Бурғи қудуғининг оғишини аниқлаш - инклинометрия усули.
- 2.2.Бурғи қудуқларида ҳароратни ўлчаш. Термокаротаж.
- 2.3.Акустик каротаж
- 2.4.Расходомерия

Таянч иборалар: *Инклинометрия, инклинометр, азимут, зенити, УСИ, градуировка, каверн, кавернометрия, каверномер, Термокаротаж, Акустик каротаж, АКЦ Расходомерия, реохордада, переключатель, Гироскоп, вертушка.*

2.1.Бурғи қудуқларининг техникавий ҳолатини текшириш усуллари.

Бурғи қудуқларида ўтқазилган геофизик тадқиқотлар натижаларини сифатли ва самарали геологик талқин қилиш учун қудуқларнинг техникавий ҳолатини албатга билишимиз зарур.

Бурғи қудуқларини бурғилашда авария ҳолатлари юз бермаслиги, бурғилаш жараёнини назорат қилиш ва уларнинг самарадорлигини ошириш учун бурғи қудуқларнинг техникавий ҳолатини текшириб туриш зарур. Бунинг учун қуйидаги ҚГТ усулларидадан фойдаланилади:

1. Бурғи қудуғининг оғишини аниқлаш - инклинометрия усули.
2. Бурғи қудуғи диаметрларини аниқлаш - кавернометрия усули.
3. Темир қувурларини мустаҳкамлашда цементлаш сифатини назорат қилиш - термокаротаж ва акустик каротаж (АКЦ) усуллари.
4. Бурғи қудуғида эритманинг ютилиш жойларини аниқлаш - расходомерия усули.
5. Темир қувурларнинг ёрилган жойларини аниқлаш - расходомерия усули.
6. Мустаҳкамланган қувурлар қалинлигини, зангланган жойларини ва диаметрини аниқлаш - гамма-гамма каротаж усули. Бундан ташқари бошқа техник ҳолатларни текширишда ҚГТ усуллари муҳим аҳамият касб этади.

Геологик кесимларни туғри тузиш учун бурғилаш йуналишини доим назорат қилиш зарур. Бурғи қудуқларни ўтишда геологик ва техник сабаблар туфайли қудуқнинг йуналиши ўзгариши мумкин. Айрим ҳолларда эса масалан маъдан конларида бурғи қудуқлари бурчак остида (наклонние) бурғиланади бунга асосий сабаб маъдан танасининг қайси томонга қай бурчак остида йўналганлигини аниқлаш ва бурғи қудуғининг ўқи маъдан танасини кўпроқ кесиб ўтишидир. Инклинометрия усули 1931 йилдан буён қўлланилиб

келинмоқда (асосчилари: Собик иттифоқ геофизиклари Г.С. Морозов, Г.Н. Строчкий, К.Н. Бондаренко, К.А. Ветпатовлар).

Инклинометрия – сўзма сўз таржимаси (лотинчадан *inclino* – қиялик ва грек. *metreo* ўлчайман), деган маъноларни англатади.

Инклинометрия ўлчов ишлари бевосита икки гуруҳда ўлчашга асосланган; оғирлик кучи ва геомагнит майдони, қияликни ўлчашда фойдаланиладиган методлар: ориентирлаш - юзада радиолокацион, магнитометрик, усуллар ва бошқа тўғридан тўғри азимутни ўлчашлар орқали амалга оширилади. Асосий асбобларда магнит стрелкаси билан, индукцион буссоль билан ёки гироскопик асбоб билан қияликни ўлчовчи электромагнитли ёки электролитик асбоблар қудуққа туширилади. туширилади. Ўлчовлар тўғридан тўғри (механик, фото қайд қилувчи, электрометрик. ва бошқа усуллар) ёки масофадан туриб (ер юза қисмида амалга оширилади. Белгиланган йўналишдан бурғи қудуғининг ҳақиқий йўналиш ўқини четта бурилишини бурғи қудуғининг оғиши дейилади. Бурга қудуқнинг оғиш бурчаги - α ва эгилишнинг магнит азимутини - φ билан аниқланади. Бурғи қудуғининг йўналиш ва горизонтал юзаси орасидаги бурчак бурғи қудуқнинг оғиш бурчаги деб аталади.

Бурғи қудуқ йўналишини горизонтал юзаси проекцияси ва магнит меридиан орасидаги бурчак бурғи қудуқнинг эгилиш магнит азимутини деб аталади. Бурга қудуғининг оғиш бурчаги (α) ва эгилиш магнит азимутини (φ) ўлчаш учун инклинометрлар қўлланилади. Буяндай ишларни бажаришда бир-неча хилдаги инклинометрлардан фойдаланилади. Агар бурғи қудуқнинг геологик кесими номагнит тоғ жинсларидан тузилган бўлса, ИШ- 2, ИШ-4г, ИК-2, КИТ, КМИ-36 инклинометрлари қўлланилади.

Темир ва катта магнит хусусиятига эга булган бошқа фойдали қазилма конларини бурғида эса гироскопли ИГ-2, ИГ-50, ИГ- 70 инклинометрлари қўлланилади. Инклинометрлар бир-биридан диаметри ва ўлчаш ишларини олиб бориш чуқурлиги билан фарқланади. Катта чуқурликда ишлашга мўлжалланган инклинометрлар иссиқликка (геотермик градиент) ва юқори босимга бардошли қилиб ишлаб чиқарилади. Юқорида айтиб ўтилган ҳамма инклинометрларда оғиш бурчаги ва эгилиш магнит азимутини қийматлари электр сигналга (кучланишга) айлантирилиб, шу электр кучланиш каротаж кабел орқали ер устига етказилади ва бошқариш пултига (2.1-расм) ўтиб ўлчанади. Шунинг учун ҳам улар электр инклинометрлар деб аталади⁹. Булардаи ташқари оғиш бурчагини ва эгилиш магнит азимутини киноплён-кага олиб ўлчайдиган инклинометрлар ҳам мавжуд. Бундай инклинометрлар фотоинклинометрлар деб аталади. Булардан ИФ-6 фотоинклинометр нефт ва газ конларини бурғида вақтида, электр инклинометр қийматларини текширишда қўлланилади.

⁹ Darwin V. Ellis, Julian M. Singer-Well Logging for Earth Scientists-Springer, 2008. 699pp.



2.1-расм. КИТ - 60 қудуқ зонди ва КИТ-60 асбоби ва унинг ер устидаги бошқарув пулти



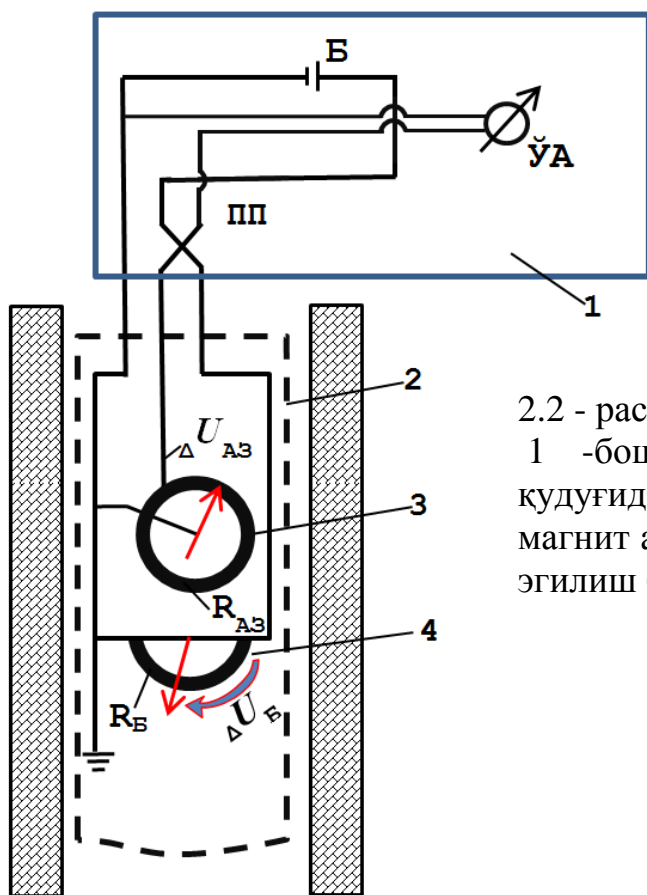
Электр инклинометрларнинг ўлчаш тартиби қуйидагидан иборат:

ПП - переключатель магнит азимутини ўлчашга қўйилганда бошқариш пультидаги электр манбадан ток ўтиб, R_{A3} айланма қаршилигида (реохордада) ўзгармас U_{A3} кучланишни ҳосил қилади. Магнит азимутни ўзгариши магнит кўрсаткични силжитади. Силжиган магнит кўрсаткич R_{A3} айланма қаршилиқда U_{A3} кучланишни кўрсатади. Бу (ΔU_{A3}) кучланишнинг ўзгариши магнит азимутини ўзгартиришга тўғри пропорционал бўлади ва ер устидаги бошқариш пультида ўлчанади (2.2-расм).

ПП-переключатель оғиш бурчагини ўлчашда ер усти бошқариш пультидаги электр манбадан ток ўтиб R_B ёйсимон қаршилиқда (реостатда) ўзгармас ΔU_B кучланишни ҳосил қилади. Осма лангарчанинг ўқи шу қаршилиқда ΔU_B кучланишни кўрсатади. Бу (ΔU_B) кучланишнинг ўзгариши оғиш бурчагини ўзгаришига тўғри пропорционал бўлади ва ер усти бошқариш пультида ўлчанади¹⁰.

Инклинометр ўлчовидан олдин градуировка (тақкослаб) қилиниб U_{A3} ва U_B кучланиш миқдорларини эгилиш магнит азимутни ва оғиш бурчакни градусларга айлантириб беради. Инклинометрни оғиш бурчаги билан магнит кўрсаткичи ва айланма қаршилиқ доимо горизонтал ҳолда бўлади. Магнит кўрсаткичи доимо шимолий тарафга қараб туради. Бурғи қудуқнинг эгилиш магнит азимутининг ўзгариши R_{A3} айланма қаршилиқда ҳам рўй беради. Шу билан R_{A3} қаршилиқ уланган қисми магнит азимутига пропорционал бўлган

¹⁰ Darwin V. Ellis, Julian M. Singer-Well Logging for Earth Scientists-Springer, 2008. 699pp.



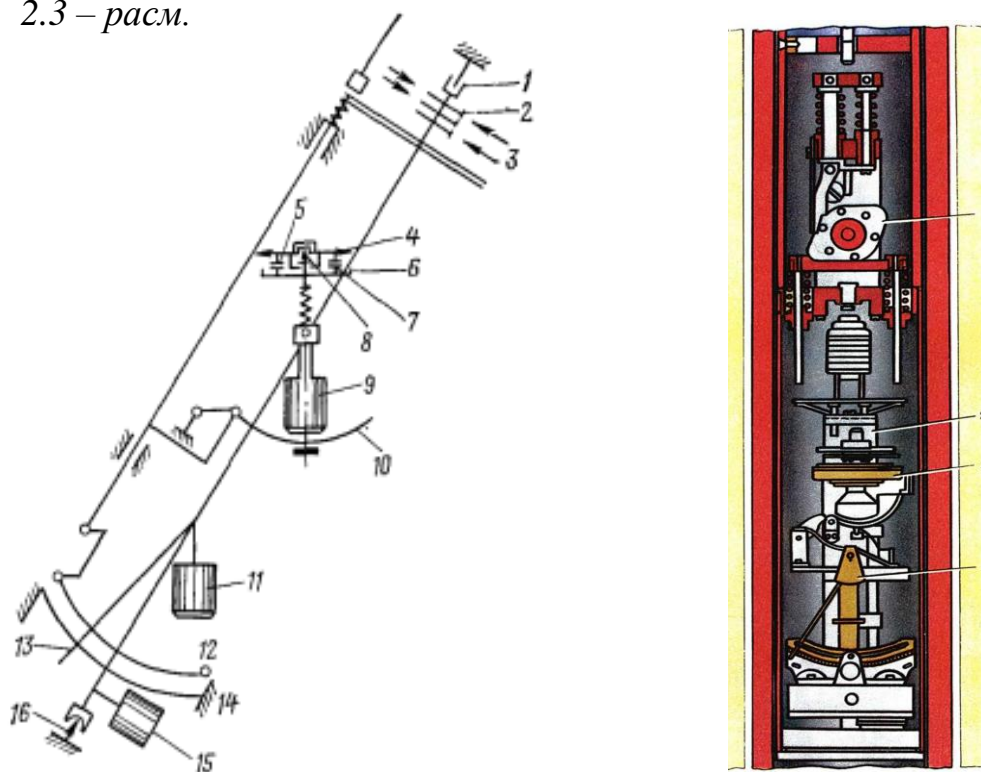
2.2 - расм. Инклинометр тузилиши
 1 -бошқариш пульта, 2- бурғи
 қудуғидаги инклинометр зонди, 3-
 магнит азимутини ўлчаш схемаси, 4-
 эгилиш бурчагини улчаш схемаси.

U_{A3} кучланишни кўрсатади. Ўлчов ўқи осма кўринишда бўлиб, шундай қўйилганки, инклинометр тик турганда ўлчов ўқи ҳам тик ҳолатда бўлиб бурчак нолга тенг эканлигини кўрсатади ($\alpha=0$). Инклинометрда оғиш бурчагини ўзгаришини беради. Ўлчов уқи эса R_B ёйсимон қаршиликда сурилиб, бу қаршиликни ўзгартиради ва сурилган қисмдан оғиш бурчагига пропорционал булган U_B кучланишни кўрсатади. ПП-переключатель (қайта улагич) билан азимутнинг R_{A3} айланма қаршилик ва бурчакнинг R_B ёйсимон Инклинометр ўлчовидан олдин градуировка (таққослаб) қилиниб U_{A3} ва U_B кучланиш миқдорларини эгилиш магнит азимутни ва оғиш бурчакни градусларга айлантириб беради. Инклинометрни оғиш бурчаги билан магнит кўрсатгичи ва айланма қаршилик доимо горизонтал ҳолда бўлади. Магнит кўрсатгичи доимо шимолий тарафга қараб туради. Бурғи қудуқнинг эгилиш магнит азимутининг ўзгариши R_{A3} айланма қаршиликда ҳам рўй беради. Шу билан R_{A3} қаршилик уланган қисми магнит азимутига пропорционал бўлган U_{A3} кучланишни кўрсатади. Ўлчов ўқи осма кўринишда бўлиб, шундай қўйилганки, инклинометр тик турганда ўлчов ўқи ҳам тик ҳолатда бўлиб бурчак нолга тенг эканлигини кўрсатади ($\alpha=0$). Инклинометрда оғиш бурчагини ўзгаришини беради. Ўлчов уқи эса R_B ёйсимон қаршиликда сурилиб, бу қаршиликни ўзгартиради ва сурилган қисмдан оғиш бурчагига пропорционал булган U_B кучланишни кўрсатади. ПП-переключатель (қайта улагич) билан азимутнинг R_{A3} айланма қаршилик ва бурчакнинг R_B ёйсимон қаршилиги галма-гал ўлчаш схемасига уланиб, магнит азимутни ва оғиш

бурчаги курсатган қийматларни даражаларга айлантирилиб ўлчанади.

КИТ ва КИТА инклинометрларининг асосий механик қисми

2.3 – расм.



1 – подшипник, 2 – контактли халқа коллектори, 3 – коллектор, магнитли ўқ (стрелка), 5 – пружинали контактлар, 6 – азимутал реохорд, 7 - контактли халқа, 8 – уч(острие), 9 – юкли буссол, 10 – ёй шаклидаги ричаг, 11 – отвес (шовун), 12 – бурчак датчиги ток ўтказувчи кабел, 13 – шовун (отвес) стрелкаси, 14 – бурчакли реохорд, 15 – юк, 16 – керн рамкаси.

2.4 - расм. ИЭМ-36 асбоби ва унинг ер устидаги бошқарув пулти



ИЭМ инклинометр асбоблари уч хил вариантда тайёрланади:

- ИЭМ-36-80/20. Ø 36 mm ли қобикда 20 МПА босимгача бардошли
- ИЭМ-42-80/20. Ø 42 mm ли қобикда 50 МПА босимгача бардошли
- ИЭМ-60-80/20. Ø 60 mm ли қобикда 50 МПА босимгача бардошли

Техник хусусиятлари

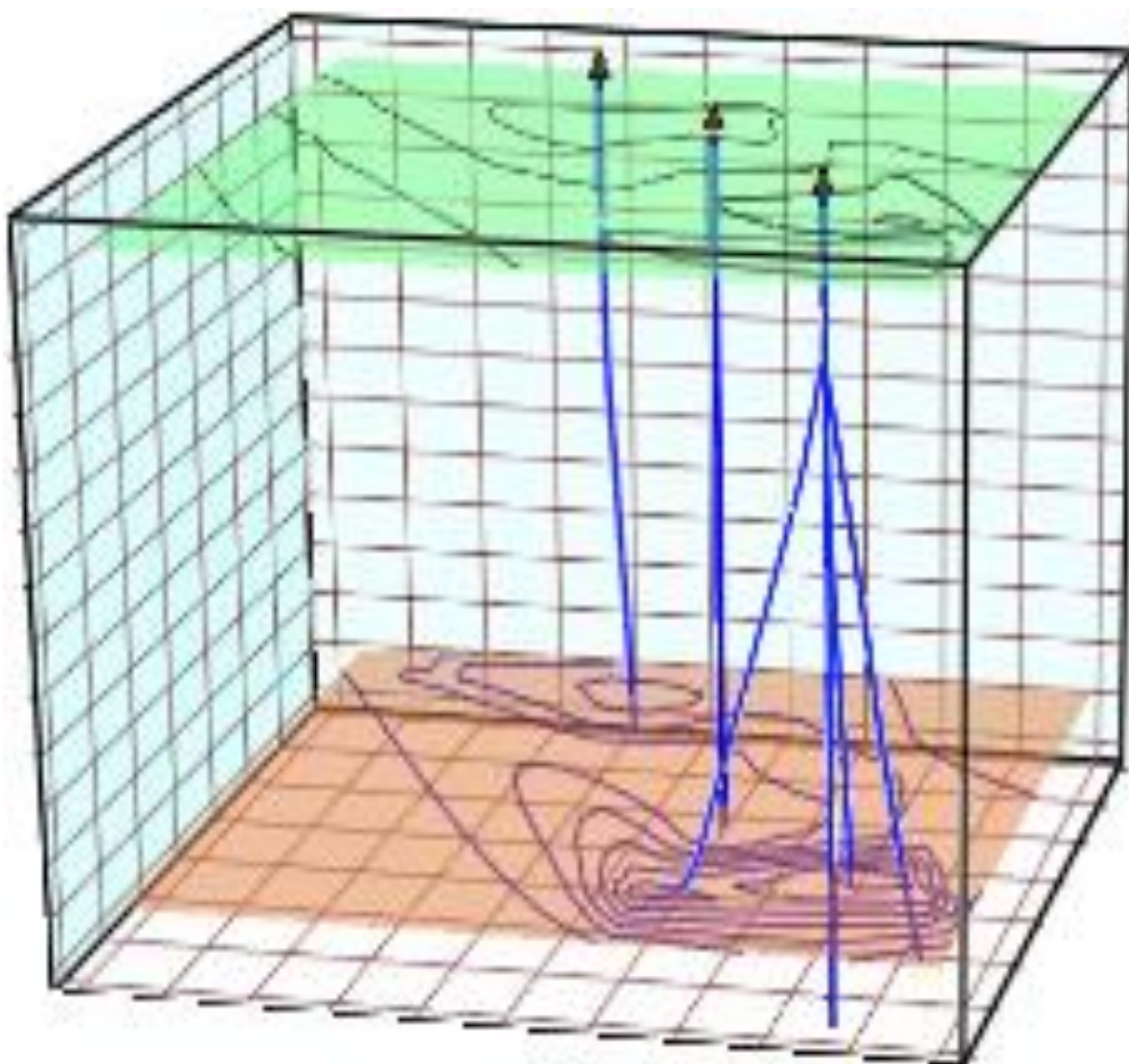
Азимут ўлчовлар диапазони	0-360°
зенит бурчаги ўлчовлар диапазони	0-45°, 45°-90°, 90°-135°, 135°-180°, 0-180°
Асосий хатолик чегаралари	Азимут бўйича (зенит бурчаги олдида 4°дан кам эмас) ±4° - дан кўп эмас зенит бурчаги бўйича - ±0.5° дан кўп эмас
Асбобининг ишлаш ҳарорат диапазони	-10°C дан +80°C гача
Рухсат этилган ҳавонинг нисбий намлиги	30°C ҳароратда 90% дан кўп эмас
Ток таъминоти	220В 50Гц или постоянное 12-15В
Талаб қилинадиган қувват	тармоқдан - 50 Вт манбаъдан доимий кучланиш - 12 Вт
кабелнинг максимал қаршилиги	150 Ом дан кўп эмас
Ер усти асбобининг ўлчами	330x125x305 мм
Қудук асбобининг узунлиги	1650 мм
Ер усти асбобининг оғирлиги	5.5 кг
Қудук асбобининг оғирлиги	8 кг

Инклинометрия далилларини талқин қилиш.

2.5 - расмда инклинометрия маълумотларини махсус қайта ишловчи дастурларда талқин қилиш бўйича 3D-ўлчамли блок моделда намуна кўрсатилган учта бурғи қудуғининг йўналиш бурчаги ва жойлашиш ўрни кўрсатилган. Бунинг учун бурғи қудуғининг жойлашиш ўрни координаталари, алтитудаси чуқурлиги ва ушбу чуқурлик бўйича ўтқазилган ўлчовларнинг сон қиймати зарур. Талқин қилиш натижасида тасвирланганидек қудуқларнинг шимолий меридианга ва бир бирига қай ҳолатда бурғиланганлигини кўришимиз мумкин.

2.6 - расмда махсус қайта ишлаш дастурида инклинометрия ўлчовлари 3D – ўлчамли талқини тасвирланган. бурғи қудуғининг вертикал ҳолати ва бошқа рангда қудуқ стволининг қудуқ тубига(забой) томон вертикал ва шимолий меридианга нисбатан оғиши мумкин бўлган йўналишлари бўйича ҳар –хил рангларда йўналиш осини тасвирланган.

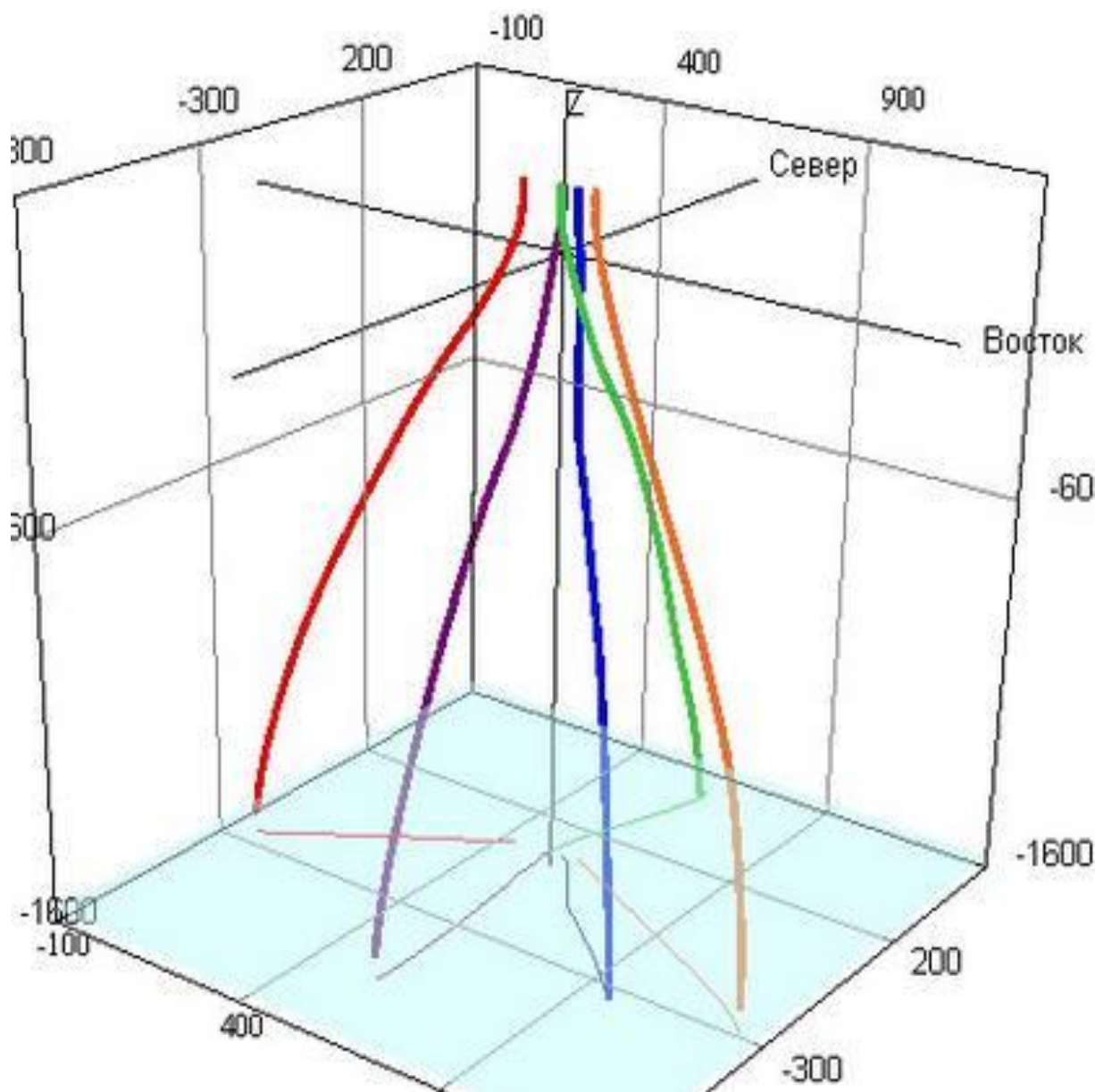
2.7 - расмда инклинометрия тадқиқотлари натижасида (одатда ҳар 10 метрда)



2.5 - расм

санок олинади. Қудуқнинг йўналиши марказий ўқига нисбатан шарқий тарафга йўналганлигини кўришимиз мумкин одатда маъдан конларидаги қудуқлар қия бурчак остида бурғиланади.

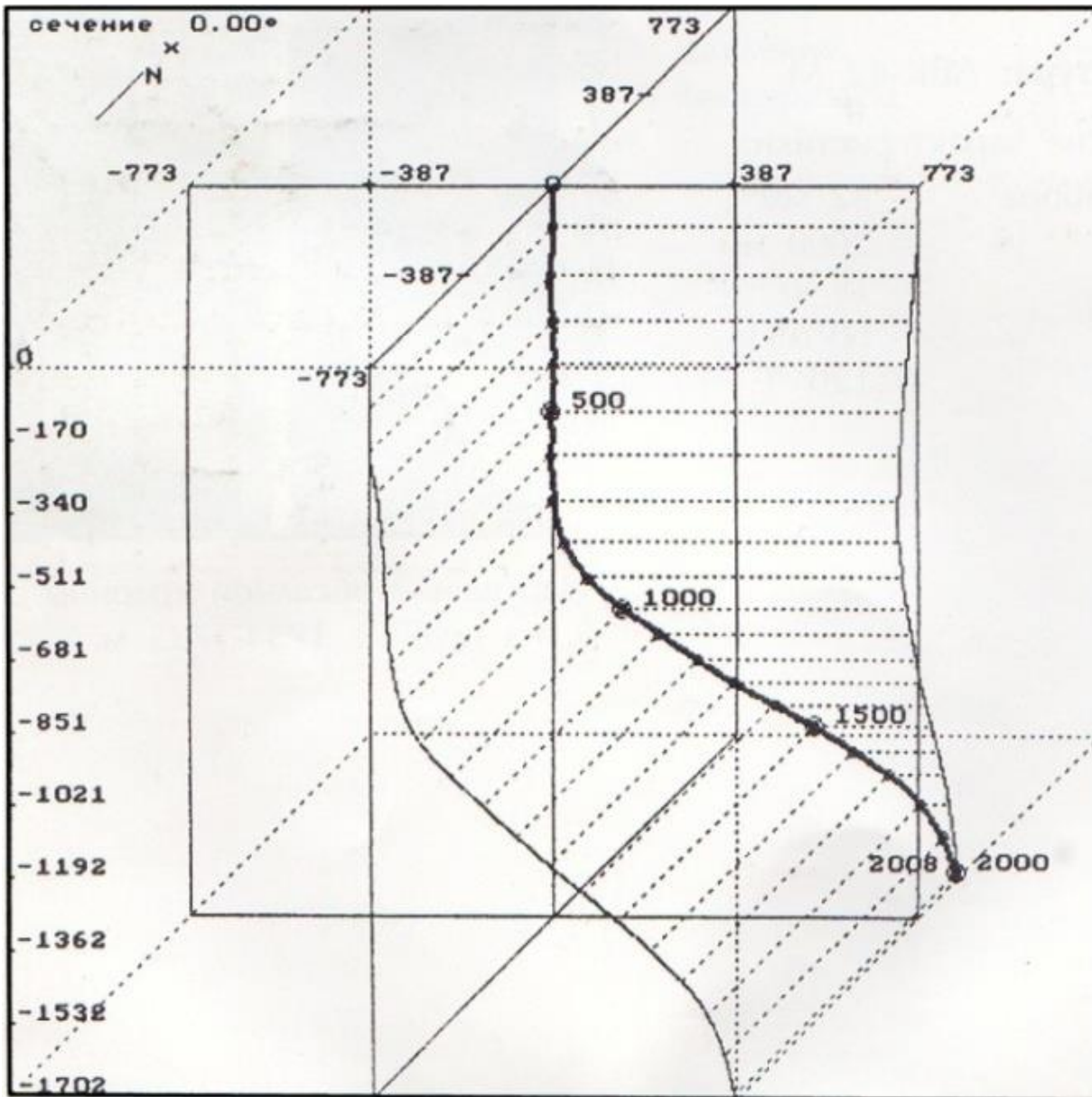
Бурғиланувчи қудуқларда турли хил тоғ кон ишланмалари бурғи қувури(колонна)ни сиқиб қолиши мумкин, баъзи ҳолларда эса ушбу колоннани олишни ёки бурғилашни иложи бўлмай қолади, биламизки геология қидирув ишларида каротаж тадқиқотлари ўтказилмаган бурғи қудуқларини ҳужжатлаштириш мумкин эмас. Баъзи ҳолларда бурғи қувури ичидан гамма каротаж асбобини тушуриб каротаж қилишади, лекин инклинометрия ўтказишнинг имкони бўлсада инклинометр асбобларининг кўплаб модификасиялари, моделлари азимут (шимолий меридианга нисбатан) санокларини олишда магнит мили асосида ишлаганлиги сабабли ўлчовларини олиб бўлмайди. Қувурли қудуқларда ёки темир ва катта ферромагнетик



2.6 – расм

хусусиятига эга бўлган фойдали қазилма конларни бурғиладда эса Гироскопли ИГ(инклинометр гироскопический)-2, ИГ-50, ИГ-70 инклинометрлари қўлланилади. Инклинометрлар бир-биридан диаметри ва ўлчаш ишларини олиб бориш учун чуқурлиги билан фарқланади. Ката чуқурликда ишлашга мўлжалланган инклинометрлар юқори ҳароат ва боситмга чидамли бўлади¹¹.

Қудуқлар техник ҳолатини текширувчи КИТ, ИЭМ, ИГ – асбобларидан



2.7 – расм

ташқари инклинометрларнинг СИЭЛ, МИР номли турлари ҳам мавжуд. Юқоридаги инклинометрларнинг барчаси электр токи ёрдамида ишлаши сабабли электр инклинометрлар деб аталади. Гироскопли инклинометрларда

¹¹ Darwin V. Ellis, Julian M. Singer-Well Logging for Earth Scientists-Springer, 2008. 699pp

магнит азимутини ва оғиш бурчагини ўзгариши гироскоп айланма ўқига нисбатан ўлчанади.

Фотоинклинометрларда эса оғиш бурчагини ва магнит азимутининг ўзгаришини киноплёнкага олинади. Инклинометр билан ўлчанган натижалар жадвалга ёзилади.

Маъдан конларида ўтқазиладиган инклинометрия тадқиқотларида ўлчовлар инклинометрия бланкасига ҳар ўн метрда асбобни пастга тушириб саноклар олиниб ёзиб борилади. Қудуқ тубига тушиб боргач эса каротаж кабели таранг тортиб охирги санок олинади. Кабел ёрдамида асбобни тепага кўтаришда эса ҳар ўттиз ёки эллик метрдан назорат саноклари олинади. Назорат саноклари асбобни қудуққа тушираётганда олинган саноклар қиймати билан бир хил бўлса инклинометр тўғри ишлаётганлиги ишончли бўлади. Баъзи бир инклинометрларда қайд қилиш нуқтаси асбобнинг паст қисмига нисбатан тепароқда жойлашганлиги сабабли бурғи қудуқ чуқурлигидан бир икки метргача фарқ қилиши мумкин.

2.8 - расмда УСИ-2 инклинометрни градировка (даражалаш) учун мўлжалланган стол кўрсатилган. Стол 3 та оёқли асосга ўрнатилган бўлиб, стол устки қисмида горизонтал ва доира шаклидаги адилак жойлашган.

Стол градировка қилишдан олдин адилаклар стол оёқларидаги болтлар бураш орқали оёқлар бир-бирига нисбатан тепага ёки пастга тушириш орқали текис горизонтал сатҳга келтирилади. Шундан сўнг КИТ, ИЭМ, ёки МИР маркали инклинометрлардан бири столга маҳкамланади ва ўрнатилган бурчак сон қиймати асбобнинг бошқарув пулттида ҳам айнан ушбу сон қийматини қайд қилади ва ушбу кетма кетликда сонларнинг бурчак қиймати ортиб боради. Градировкалаш маълум муддат ичида ҳар уч ой муддат ичида ўтқазилади.



2.8 – расм. УСИ-2

Кавернометрия - кудуқлар деворининг кенгайиши ва торайишини ўлчаш мақсадида қўлланилувчи каротаж усули. 1935 йилда С.Я.Литвинов ва Г.Н.Строцкийлар кавернометрия усулини шлаб чиқиб, амалиётга тадбиқ қилдилар.

Кавернометрия – (каверн- туйнук, очик жой, ковак деган маъноларни англатади) кудуқнинг ҳақиқий диаметрини чуқурлик бўйича ўзгариши ўлчанади. Кузатувлар кавернометр деб аталган асбоблар билан ўтказилади. Кавернометрлар одатда уч ёки тўртта дастакли тузилишда бўлади. Ишлар олиб боришда Кавернометр асбоби кудуқ тубигача туширилади дастаклари очилгач (2.9 - расм) асбоб кабел ёрдамида тепага кўтарилиб қайд қилиш бошлангач дастаклар кудуқ девори бўйлаб ҳаракатланади, дастаклар кудуқ девори сиқилган пайтда дастаклар асбоб томон яқинлашади, кудуқ девори кенгайган пайтда дастаклар асбобдан узоқлашади ушбу ўзгаришлар каротаж стансиясида қайд қилинади¹².

2.10 - расмда КМ- каверномерининг ташқи тузилиши ва дастаклар

Каверномер кудуқ асбоби СПК (скважинный прибор)



2.9 - расмда СПК- каверномерининг ташқи ва ички тузилиш схемаси ҳамда дастаклари тасвирланган.

КМ- каверномер кудуқ асбоби



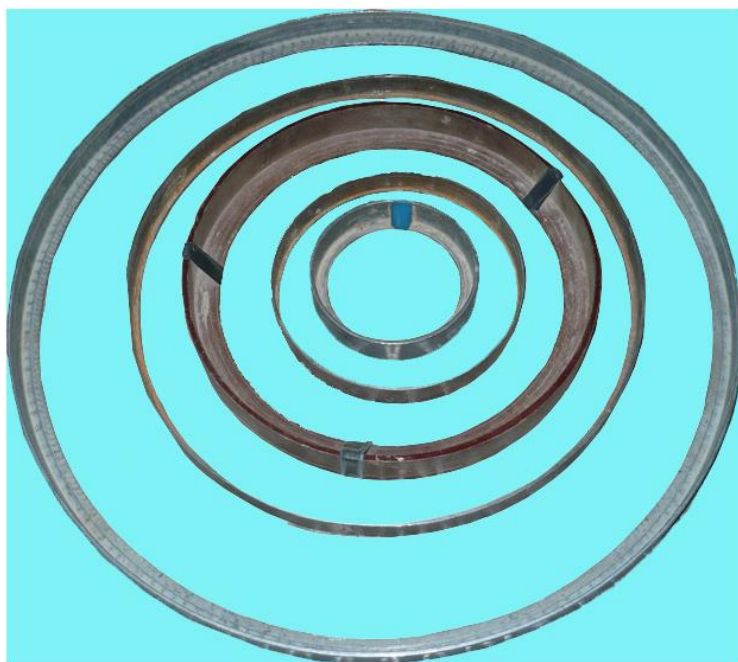
2.10 - расмда КМ- каверномерининг ташқи тузилиш схемаси

¹² Darwin V. Ellis, Julian M. Singer-Well Logging for Earth Scientists-Springer, 2008. 699pp

очилиш соҳаси тасвирланган СПК ва КМ каверномерлари ишлаш услуби бир хил бўлсада бир – биридан дастаклари тузилиши ва ёзув нуқтасининг (КМ-асбобида қайд қилиш нуқтаси ўрта қисмда) жойлашиш масофаси билан фарқ қилади

Кавернометрия тадқиқотлари натижасида қайд қилинган эгри чизик кавернограмма деб аталади. Кавернограммаларни талқин қилишда горизонтал масштаб бўйича саноклар mm ларда олинади. Қудуқлар девори цементланган (ёки қувурлар билан мустаҳкамланган)да кавернограммалар тўғри чизик шаклида бўлиши мумкин сабаби мустаҳкамловчи қудуқ қувурлари текис ва силликлигидир. Қудуқ номинал диаметрдан ҳақиқий диаметрга ўзгаришига сабаб қудуқ кесими бўйлаб тоғ жинсларининг ўзгаришидир, биламизки ҳар бир тоғ жинси ўзининг структуравий ва текстуравий тузилиши ва хоссаларига эга. Масалан: қудуқ кесимда дарзланган оҳактошлар, гиллар, тузлар, қумлар учраса қудуқ деворининг ортишига (кенгайишига) олиб келади, агар кесимда коллектор – қатламлар (ғовакли қумтошлар ва (ғовакли оҳактошлар) учраса қудуқнинг ҳақиқий диаметри номинал диаметрига нисбатан камаяди, қудуқ деворини сиқилишига сабаб бўлади.

2.11 - расмда. Кавернометрларни гради ровкалашда ишлатиладиган ҳалқалар тасвирланган. Гради ровкалаш мобайнида ўлчамлари(диаметри) аниқ ҳалқалар ичида кавернометр дастаклари бирин кетин кичкинасидадан бошлаб то катта ҳалқагача кавернометр дастаклари очиб борилади ва ўлчамлари қайд қилинади. ЭХМда ўрнатилган махсус дастурда ҳалқалар диаметри қайд қилинган диаметр қийматлари билан бир хил мос келса, демак каверномер тўғри ишлаётганлигини тасдиқланади. Бу жараён бевосита амалиётда гради ровкалаш деб юритилади.

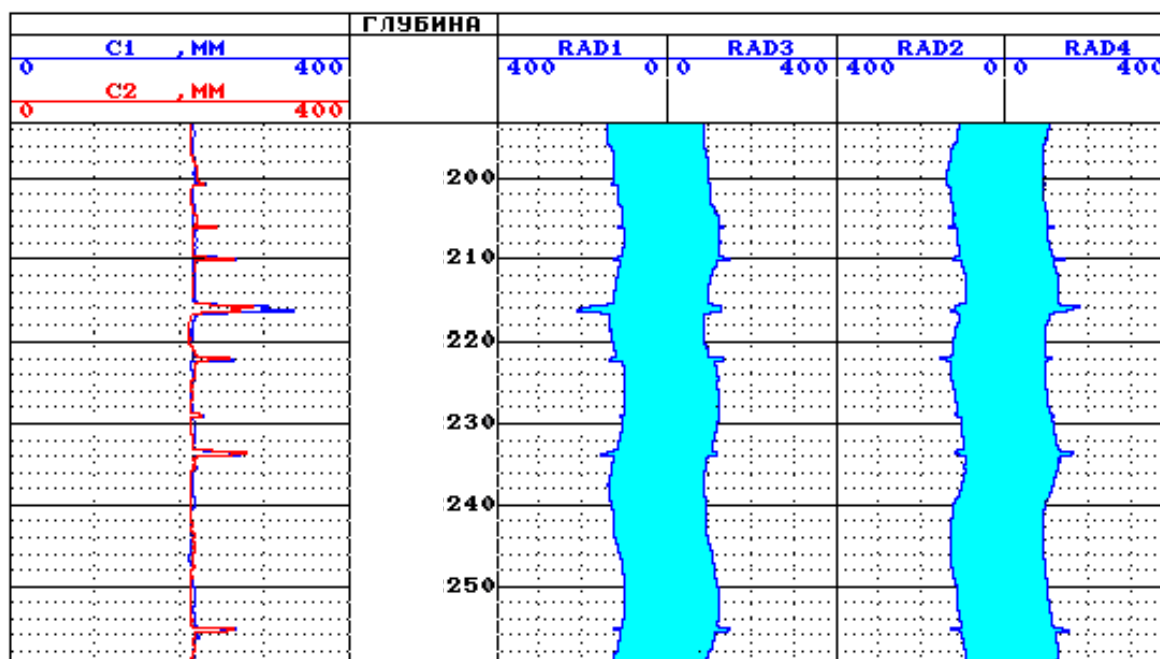


Кавернометрия

2.11 - расм

далиллари талқин қилиш.

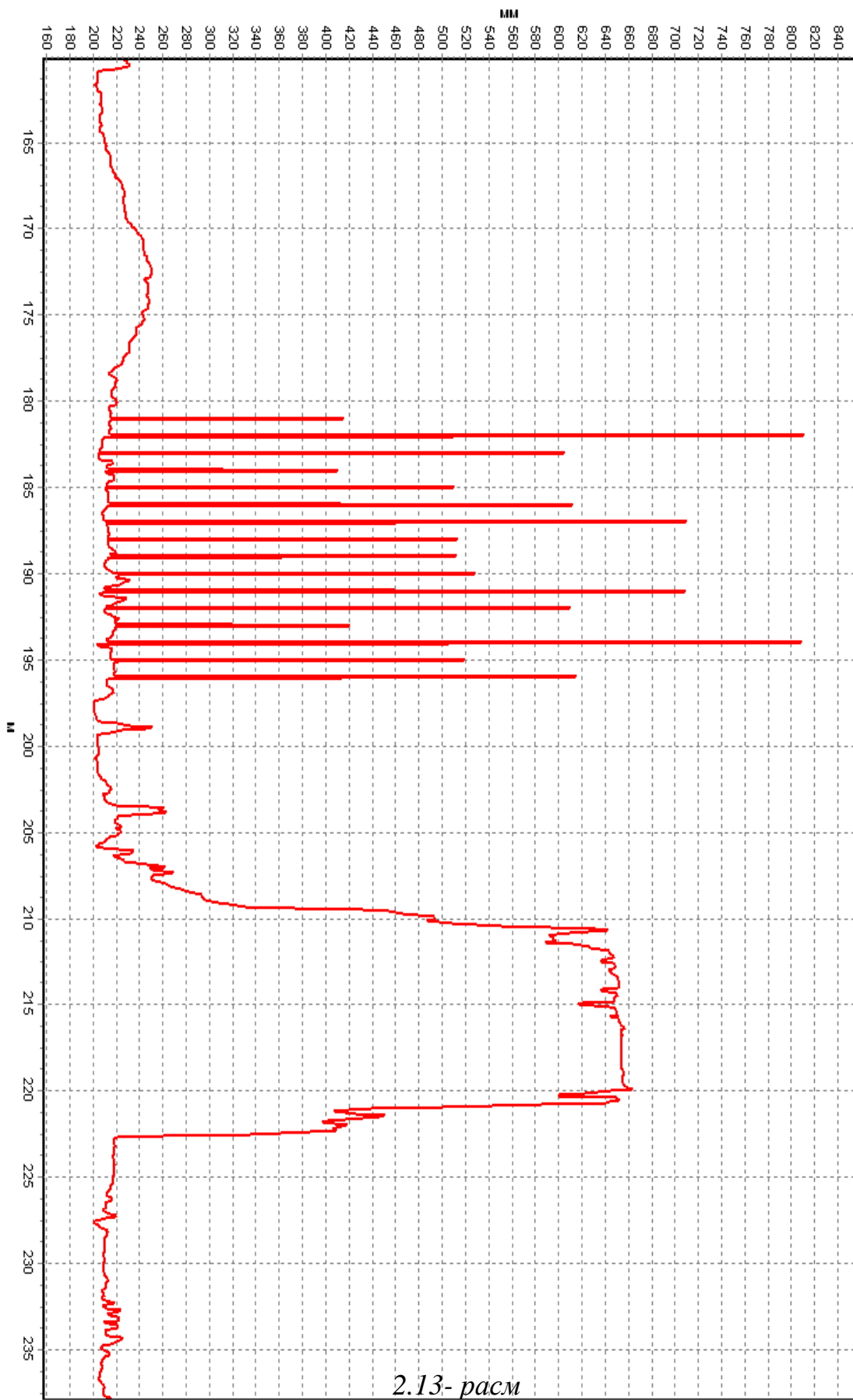
Кавернометрия маълумотлари бўйича қатламларнинг чегаралари ва литологияси ўрганилади, коллекторлар ажратилади ва қудукни маҳкамлаш ва ишлатилишини режалаш мақсадларида ишлатилади. Кавернометрия усули ҚТТ методларни гуруҳлашда қудукларнинг техник ҳолатини текшириш усулларида бири саналади. Одатда маъдан конларидаги геофизик тадқиқотларда кавернограммаларни талқин қилишда 1:50 миқёсда талқин қилинади.



2.12 - расм..Кавернометрия диаграммалари бўйича қудуқ деворининг ҳақиқий шакли

2.13 - расм. Кавернограмма бўйича намуна тасвирланган. 180 -190 м интерваллар каверномер ишламаганлигини кўрсатади бу қисм амалиётда яроқсиз (брак) деб юритилади қатламлар чегарасини ажратишда ҳеч қандай аҳамият касб этмайди. 195 м дан 235 м гача бўлган чуқурлик интерваллардаги кавернограмма маълумотлари ишончли. Яъни қудуқ деворининг кенгайиш соҳаларини муофиқ эгриликлар билан қайд қилганлигини кўришимиз мумкин. Кавернометрия усулини қўйилган геологик масалага муофиқ вабошқа усуллар билан биргаликда ўтқазилиши лозим. Мисол учун тоғ жинсларининг зичлиги бўйича қудуқ кесимини ўрганувчи ГГК-П усули билан биргаликда қўллаш кавернограммаларни талқин қилшда бир қанча қулайликлар туғдиради¹³.

¹³ Darwin V. Ellis, Julian M. Singer-Well Logging for Earth Scientists-Springer, 2008. 699pp



2.13- расм

2.2. Бурғи қудуқларида ҳароратни ўлчаш. Термокаротаж.

Нефт саноатида илк систематик, геофизик кузатишлар қачонки 1906 – 1916 йй. машҳур рус нефтчи-геологи Д.В. Голубятников Озарбайжон ва Доғистондаги 300 дан ортиқ нефт қудуқларида ҳарорат ўзгаришларини текшириб кўрди. Бу кузатишлар орқали у нефт қудуқларининг нефт мавжуд интервалларида ҳарорат ортиши мумкинлигини аниқлади. Олинган маълумотлар нефт саноати ва геологик масалаларни ҳал қилишда геофизик усуллар орқали аниқлаш имконияти мавжудлигини биринчилардан бўлиб исботлади.

Қудуқлардаги термометрик тадқиқотлар 1931-1932 йй. электро-термометрлар ишлаб чиқаришга жорий қилинганидан кейин юқори ривожланди. 1952 – 1958 йй. В.Н. Дахнов ва Д.И. Дьяконовларнинг ишларини умумлаштириш асосида Бурғи қудуқларида термик тадқиқотларни қўллаш геологик ва нефт саноатида кўплаб масалаларни ҳал қилишда анчагина самарали эканлиги кўрсатилди.

Бурғи қудуғида ҳароратни ўлчаш усули - термокаротаж деб аталади. Бунда қудуқнинг геологик кесимидаги жинслардан тарқалган табиий ва сунъий ҳарорат майдонларни ўлчашга асосланган. Шу майдонларни ўрганиш учун қудуқда узлуксиз ҳарорат ёки ҳароратлар айирмаси ўлчанади. Бурғи қудуқларида ҳароратни ўлчаш усули икки хил бўлиб, биринчиси бурғи қудуғининг табиий иссиқлик майдонини ўлчаш. Иккинчиси сунъий йўл билан қиздирилган электродли ўрам тушириб иссиқлик майдони ҳосил қилиш ёки совутувчи манбаъа тушириб қудуқдаги ҳароратни совутиш орқали. Тоғ жинслари физик хусусиятларидан бири иссиқлик ўтказувчанлик хусусияти бўйича қудуқ кесими ўрганилади.

Бурғи қудуқларида ҳар хил табиий ҳарорат пайдо бўлишига қуйидаги геологик жараёнлар сабаб бўлади.

1. Ернинг табиий иссиқлик майдони 20- 30 м чуқурликдан бошлаб ернинг ҳарорати релеф устидан ер ядросига томон ҳар 100 м чуқурликка тушиб боришда ҳароратнинг $+3^{\circ}$ га ўзгариши (геотермик градиент).

2. Маҳаллий иссиқлик майдонлар. Бу майдонларни баъзи бир тоғ жинсларида физик-кимёвий жараёнлари пайдо қилади.

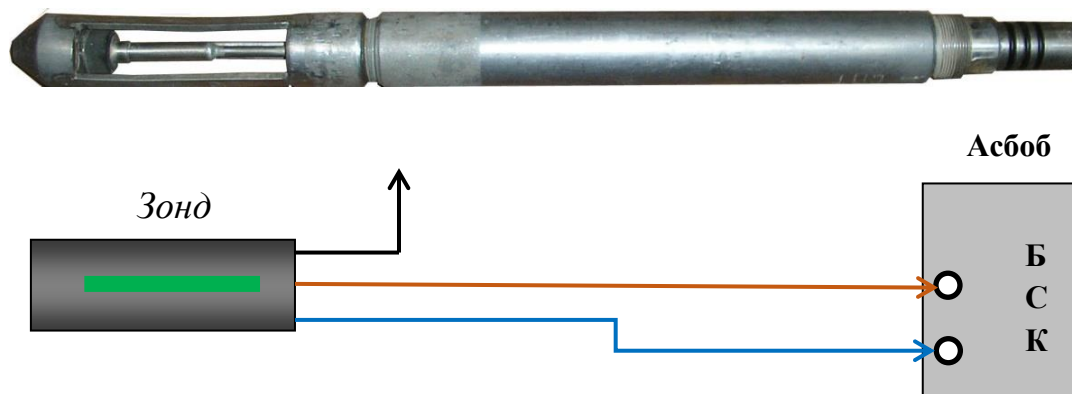
3. Сунъий иссиқлик майдонлар. Бу майдонларни Бурғи қудуқ эритмаларига ва бурғилаш жараёнларига таъсири.

4. Бурғи қудуқни темир қувурлар билан мустаҳкамлашда цементиинг қотиш жараёнини ўрганиш.

5. Бурғи қудуқда ўрнатилган махсус иссиқлик манбаълари сунъий иссиқлик майдонларини яратади.

Бурғи қудуқда ҳароратни ўлчаш учун махсус ҳарорат ўлчовчи асбоблар: ТЭГ-60, ТЭГ-60А, ЭТС-2У, ЭТМИ-58, ТР-7, СТС-3, СПТ-02, КТ-4 ва бошқалар қўлланилади. Кўрсатилган бурғи қудуқ ҳарорат ўлчовчи асбобларининг ишлаш принципи иссиқликни электр сигналга айлантириб беришдан иборат. Электр ҳарорат ўлчов асбобларининг ўлчаш қоидалари

қуйидагилардан иборат: Ҳарорат ўзгарганда ҳарорат ўлчовчи асбобига ўрнатилган ўтказгичнинг қаршилиги ўзгаради.



2.14 - расм. СПТ-02 термометри ва унинг ер усти аппаратурасига уланиши

Агар 0°C да ўтказгичнинг қаршилиги R_0 , $t^{\circ}\text{C}$ ҳароратда эса қаршилик R бўлса, тажрибанинг кўрсатишича, қаршиликнинг нисбий ўзгариши ҳароратнинг ўзгаришига тўғри пропорционал бўлади:

$$\frac{R - R_0}{R_0} = at$$

Бу ерда: a - пропорционаллик коэффиценти, қаршиликнинг ҳарорат коэффиценти деб аталади.

Бу коэффицент модда қаршилигининг ҳароратига боғлиқлигини билдиради. Ҳамма металл ўтказгичларда $a > 0$ бўлса, жуда кам даражада ўзгаради. Агар ҳароратнинг ўзгариш оралиғи унчалик катта бўлмаса, бу коэффицентнинг шу интервалдаги ўртача қийматига тенг бўлган доимий миқдор деб ҳисоблаб олиш мумкин.

Тоza металлларда $a = \frac{1}{R_0} K^{-1}$ га тенг.

Иситилганда ўтказгичнинг геометрик ўлчовлари қисман ўзгаради. Ўтказгичнинг қаршилиги асосан солиштирма қаршиликнинг ўзгариши ҳисобига ўзгаради. Ом қонунларига биноан ўтказгичнинг

$t^{\circ}\text{C}$ ҳароратда бўлган қаршилиги $R = \rho \cdot l$ ва $R_0 = \rho_0 \cdot l$ га тенг.

Агар формулага ўтказгичнинг қаршиликларини қўйсақ, солиштирма қаршилик ҳароратга қандай боғлиқлигини топиш мумкин.

$$\frac{R - R_0}{R_0} = at$$

$$\rho - \rho_0 = \rho_0 at; \rho = \rho_0 at + \rho_0 = \rho_0(1 + at)$$

Шунинг билан: $\rho_0 = \rho(1 + at)$

Ҳарорат ўзгариши билан a – коэффиценти ҳам қисман ўзгаргани учун солиштирма қаршилиқ ҳароратига чизиқли боғлиқдир. $\rho_n = \rho_n(1 + at)$

Мегаллар қаршилшининг ҳароратга боғлиқигидан фойдаланиб, бурғи кудуқда металл қаршилиқлар электр ҳарорат ўлчов асбобларида ишлатилади.

Бурғи кудуқда ҳарорат қуйидаги тартибда ўлчанади:

1. Бурғи кудуқ яхшилаб тозаланиб, гилли эритма билан тўлғазилади.
2. Бурғилаш эритмасининг циркуляцияси гухтатилгандан кейин ҳарорат ўлчовчи асбоб (термозондни) блок баланс орқали бурғи кудуғининг оғзига солиниб ўлчаш схемалари улаб чиқилади.
3. Ўлчаш масштаблари ва тезликлари танлаб олинади.
4. Бурғи кудуқ зонди аста-секин тушурилиб ҳарорат ўзгаришини юқоридан пастга қараб қайд қилиш керак.

Шундай қайд қилинган ҳарорат қийматлари, яъни чизиқлар бурғи кудуғининг ҳарорат диаграммаси деб аталади. Геотермик градиентга биноан ҳарорат чуқурлашган сари кўпаяди.

Термокаротаж усули билан қуйидаги геологик масалаларни аниқлаш мумкин.

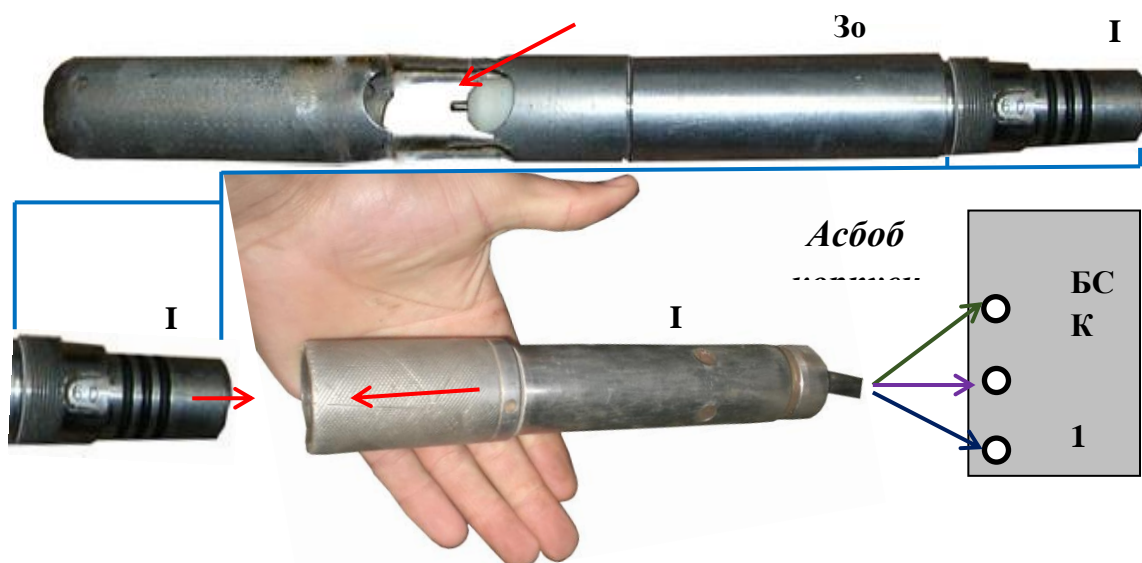
1. Тадқиқ қилинаётган кудуқлар майдонларининг геотермик градиентларини аниқлаш.
2. Ернинг табиий иссиқлик майдонини аниқлаш.
3. Бурғи кудуқдаги геологик бузилишларни ёки сувларнинг оқиб чиқишини аниқлаш.
4. Бурғи кудуқдаги қатламлардан сувларни оқиб келиш жойларини аниқлаш
5. Тоғ жинсларининг иссиқлик ўтказанлик хусусиятлари бўйича бурғи кудуқларининг геологик кесимини тузиш.

Геологик масалалардан ташқари термокаротаж усули билан, бурғи кудуқларини темирн қувурлар билан мустаҳкамланганда цементлаш сифатини аниқлашда фойдаланса бўлади. Чунки цемент эритмалари совушида давомида ўзидан иссиқлик чиқаради табиийки яхши кўпроқ цементланган интерваллар ўзидан юқори иссиқлик ажратади, бурғи кудуғининг цемент сифати паст яхши цементланмаган соҳалари паст ҳарорат қийматларини кўрсатиши билан уларнинг аниқ интерваллари ажратилади.

Мустаҳкамланган темир қувурларининг ташқарисида цемент яхши ўтган жойлари геотермик градиент диаграммаларида юқори қийматли ҳарорат билан, цемент ўтмаган жойлари эса паст ҳарорат билан белгиланади¹⁴.

¹⁴ Darwin V. Ellis, Julian M. Singer-Well Logging for Earth Scientists-Springer, 2008. 699pp

2.15 -расм. СПТ-02 Термометри ва унинг БСК ер усти аппаратурасига уланиши



I – асбобнинг қайд қилиш нуқтаси, II – асбобнинг уланиш (туғаш) қисми
 III – кабел пойнаги (кабельный наконечник)

КТ-4, СПТ-02 электротермометрлари -20 дан $+50$ гача диапазонда ҳарорат ўзгаришларини қайд қилишга мўлжалланган

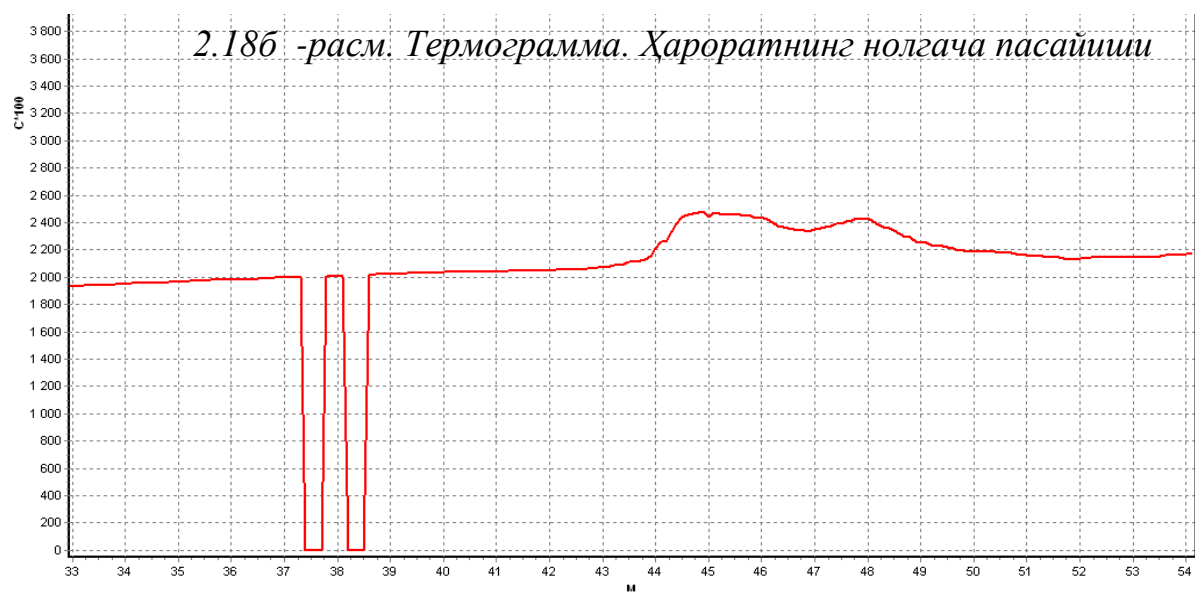
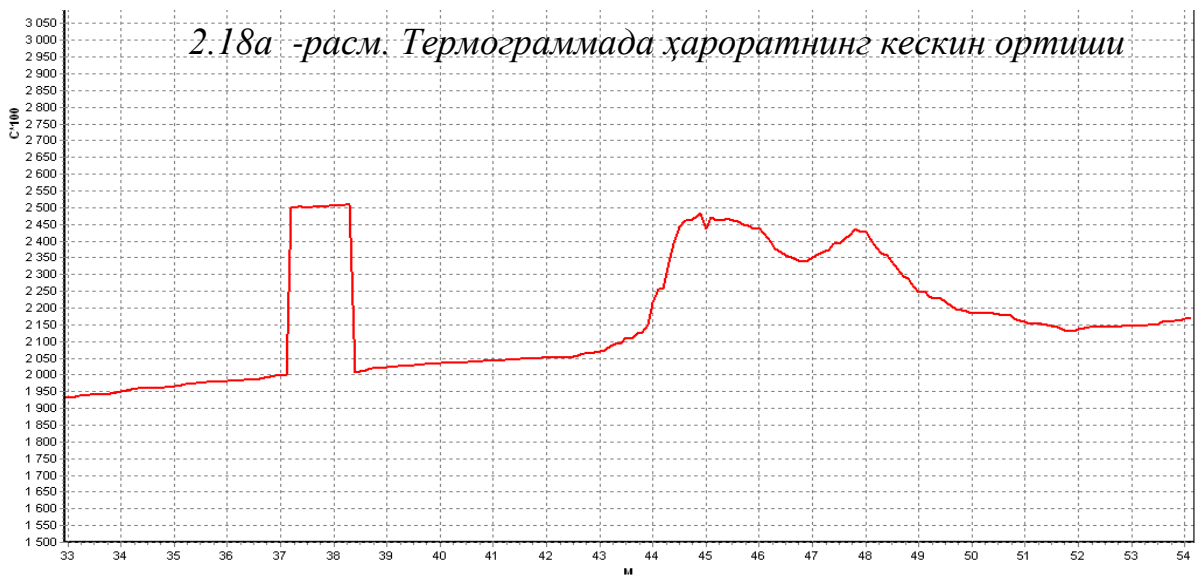
2.16 -расм. ТР-7 Термометри



2.17 -расм. СТС-3 – Термометри



ТР-7 ва СТС -3 асбоб(термометр)лари 0°C дан $+50^{\circ}\text{C}$ гача диапазондаги ҳароратга эга бўлган бурғи кудуқларида ишлатилиш учун мўлжалланган.



2.18в - расм. Термограммаларда қисқа интервалларда ҳароратнинг кескин ортиши ёки пасайиши яроқсиз (брак диаграмма) ҳисобланади.



2.3. Акустик каротаж.

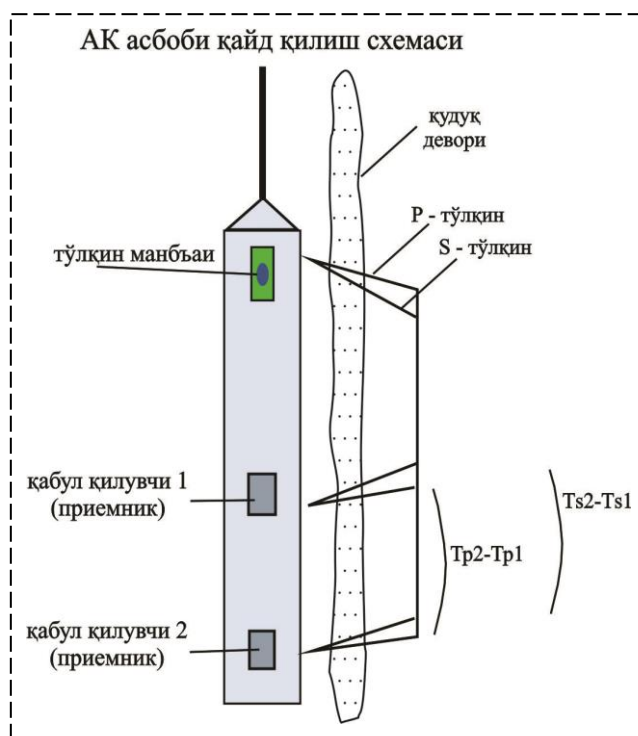
Акустик каротаж (Acoustic Logging) илк бор 1939 йил (АҚШ) да синаб кўрилди. АҚ усули кенг ривожланишининг бошланиши даври ХХ- асрнинг 50 йилларига таллуқли бўлиб, «Хамбл ойл энд рифайнинг компани» (АҚШ) фирмаси бурғи қудуқ кесимини эластик тўлқинларни тарқалиш тезликлари бўйича қайд қилувчи акустик каротаж аппараталарининг биринчи намунасини яратишди. Собиқ иттифоқда эса АҚ аппаратурасининг биринчи макети 1951 йилда ишлаб чиқилди ва қўлланила бошлади. Акустик каротаж методи қўлланила бошлаган даврдан бугунги кунга қадар қарийб 70 йилдан ортиқ вақт мобайнида уларнинг қўлланилиш бўйича тадқиқот объектлари ва ҳал қилувчи вазифалари, асбобнинг турли хил модификациялари ҳам такомиллашиб ортиб келмоқда. Акустик каротаж тоғ жинсларининг тўлқин ўтқазуш хусусиятлари бўйича литологик таркибни аниқлашдан ташқари қудуқларнинг техник ҳолатини текшириш усулларида бири саналади. Яъни АҚ - бурғи қудуғининг цементланиш сифатини назорат қилишда қўлланилади.

Акустик каротажда эластик тўлқинларни бурғи қудуқда зондга ўрнатилган махсус электр магнит нурлатгич ҳосил қилади. Тоғ жинсларидан ўтган тўлқинларни эса қабул қилувчи элементлар қабул қилади. Нурлалачларнинг на қабул қилувчи элементларнинг сони ҳар хил бўлиши мумкин. Оддий бурғи қудуқли 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.

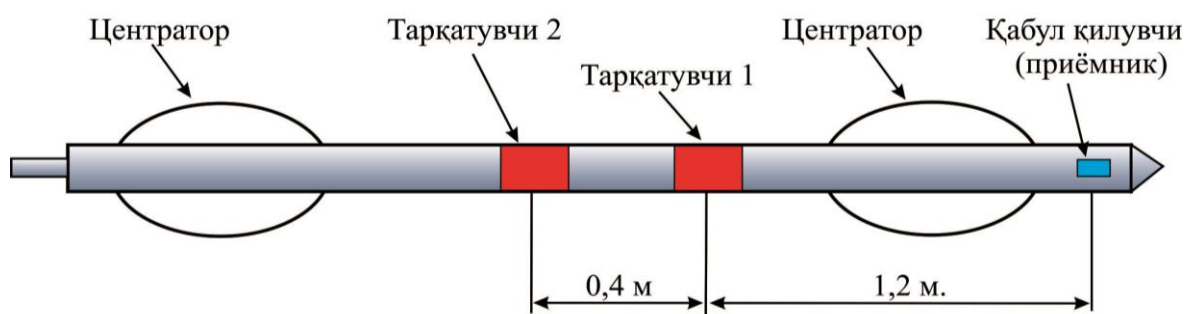
Уч элементнинг акустик каротаж зондда (2.19-расм) битта нурлатгич (тўлқин манбаъи) ва иккита қабул қилувчи элементлар ёки 2.20-расмда тасвирланган СПАК-6 асбобида иккита тарқатувчи (нурлатгич) ва битта қабул қилувчи элементлар ўрнатилган.

СПАК-6 ни схематик тузилиши куйидагича (2.20- расм).

Биринчи ва иккинчи нурлатгич элементлари, марказлаштирувчилар (центратор), абул қилувчи элемент.



2.19 - расм



2.20 - расм. СПАК-6 АК зонди

Нурлатгич ва қабул қилувчи элементлар оралиғидаги масофа зонднинг узунлиги (L) деб аталади.

Нурлатгич (ёқилғи қабул қилувчи элемент)лар оралиғидан масофа L ўлчаш базаси деб аталган. Тадқиқот радиуси зонднинг узунлигига боғлиқ. Зонднинг узунлиги катта бўлса, текшириш радиуси ҳам ошади.

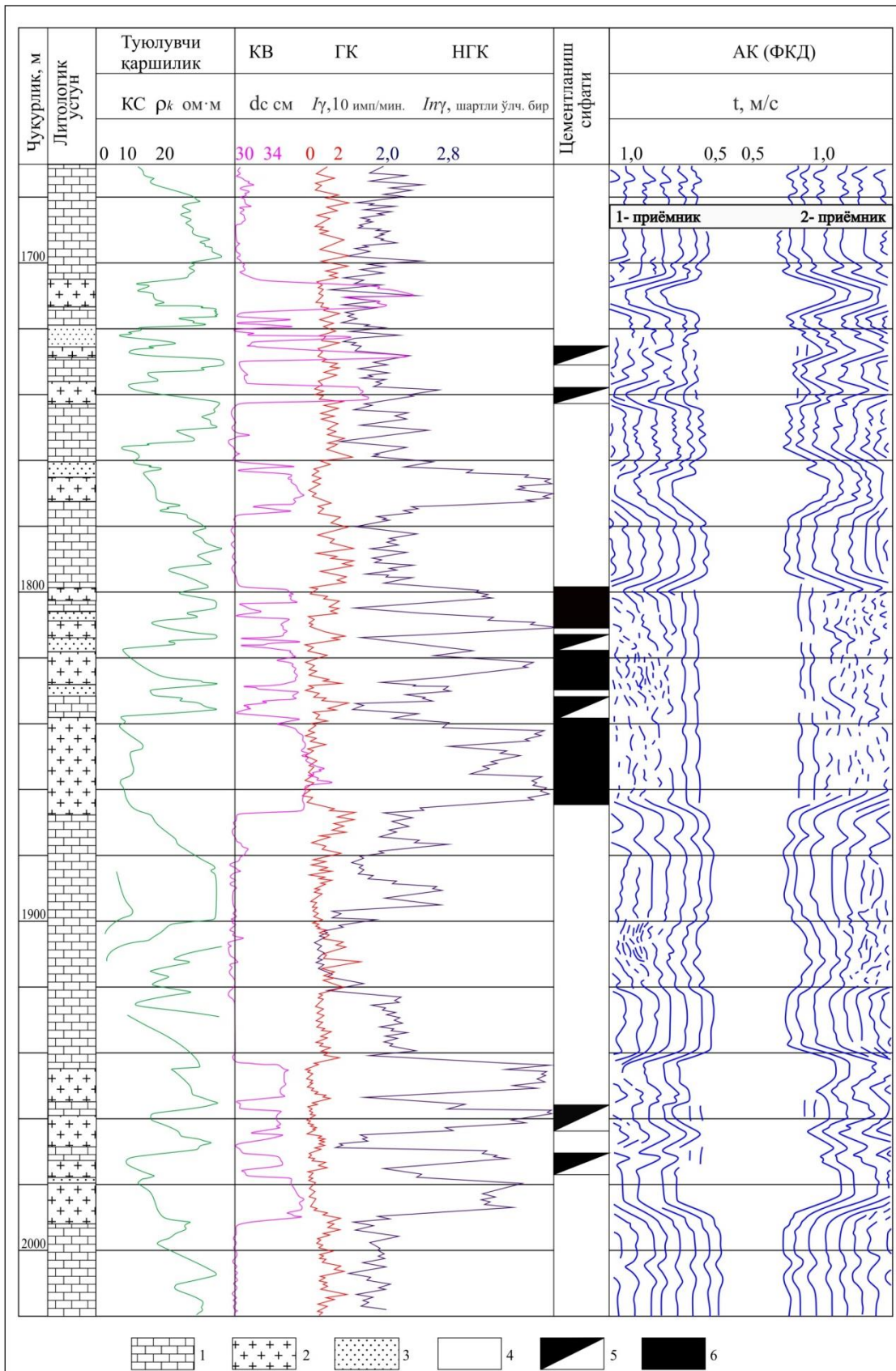
Акустик каротажни ишлаш принциплари қуйидагидан иборат:

Нурлатгичдан чиққан ультра товушли пластик тебраниш тоғ жинсларидан ўтиб қабул қилувчи элементларга етиб келади. Қабул қилувчи элементларда эластик тебранишлар электр тебранишларига айлантирилади, кейин кучайтиргичлардаи ўтиб, сизгичларда силлиқланиб кабель орқали ер устига етказилиб каротаж станциясида ўрнаталган ўлчаш асбобида қайд қилинади. Нурлатгичдан чиққан ультра товушли тебранишни вақти- t_b ва шу тебранишни қабул қилувчи элементларга етиб келган вақти- t_k акустик каротаж диаграммаларида қайд этилади¹⁵.

Акустик каротажни далилларини талқин қилиш.

Акустик каротаж диаграммаларини сифатли талқин қилиб тоғ жинсларининг ғоваклилигини 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. АК орқали нефт ва газ конларида бир мунча кенг вазифалар ечилади, мисол учун тоғжинсларининг тўлқин ўтказиш тезлиги бўйича литологик кесимни ажратиш, Ак бўйича ғоваклик параметрини аниқлаш ва бошқа шу каби вазифаларни ҳал қилишда қўлланилади.

¹⁵ Toby Darling-Well Logging and Formation Evaluation (Gulf Drilling Guides)-Gulf Professional Publishing, 2005. 335pp.



2.21 - расм. Фаза Кореляцион Диаграмма (ФКД) ёрдамида бурги қудуқларнинг цементланиш сифатини баҳолаш. Жинслар: 1 – оҳактош, 2 – галит, 3 – қумтош;
 Цементланиш сифати: 4 – яхши, 5 – қониқарли, – қониқарсиз.

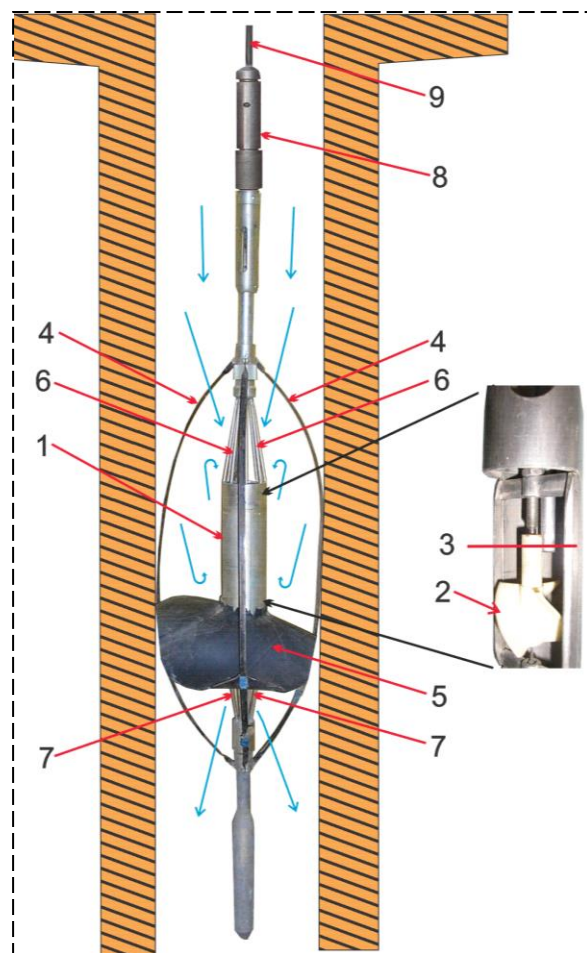
2.4. Расходометрия.

Расходометрия усули билан бурғилаш эритмасининг ютилиши жойларини, ер ости сувларининг бир қатламдан иккинчи қатламга ўтишини ва сувли қатламларнинг қалинлигияни аниқлашда кенг фойдаланилади. Ўз навбатида бу усул биз кудуқларнинг техник ҳолатини текшириш усуллари қаторига қўшишимиз ҳам мумкин. Расходометрнинг тузилиши қуйидагича (2.22 - расм): 1. Расходометр корпуси, 2. Пирпирак (вертушка. 2.23, 2.24-расмлар), 3. Ёзув нуқтаси, 4. Расходометрни кудуқ девори бўйлаб тик ушлаб турувчи пружиналар, 5. Резина (сувни ўтказиб юбормаслик учун қўлда ясаб ўрнатилган, расмда кўриб турганимиздек сув оқими йўналиши 6 томон йўналишга ҳаракат қилади), 6. Сув кирувчи тешиклар, 7. Пирпиракни айлантириб ўтган сувлар чиқиб кетувчи тешиклар, 8. Кабел пойнаги (кабельный наконечник), 9. Кабел.

Бурғи кудуғидаги суюқликларнинг ёки сувларнинг оқими ғилдиракни айлантиради. Пирпиракнинг айланиши датчикда электр импульсга айланади. Электр импульслар кабел орқали ер устига етказилиб, бошқариш пултида ўрлатилган кучайтиргичда кучайтирилиб, импульсларни ҳисоблайдиган ҳисоблагичга тушиб кайд қилинади.

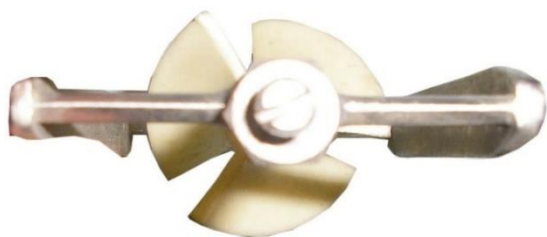
Расходометрия бурғи кудуқ тубига тушириб, белгиланган масштабда ҳар 3-5 м га секин кўтариб ва тўхтатиб ўлчаш ишлари бажарилади. Агар суюқлик ёки сув юқоридан пасга қараб тушса, пирпирак бир томонга айланади. Бунда электр ток импульсларининг белгиси мусбат бўлади. Агар сувларнинг оқим йўналиши ўзгариб, пастдан юқорига қараб қараб кетса, пирпирак айланиши ўзгариб, электр ток импульсларининг ишораси манфий бўлади. Шундай усул ёрдамида ер ости сувларининг бир қатламдан иккинчисига қандай ўтиши аниқланади.

Ҳар бир белгиланган чуқурликда пирпиракнинг айланиш даражаси ўлчанади ва бурғи кудуғининг схемаси билан солиштирилиб геологик масалалар аниқланади. Бурғилаш эритмасининг ютилиш жойларида пирпиракни айлантириш тезроқ бўлади ва аксинча, суюқлик ёки сувлар оқими бўлмаса,

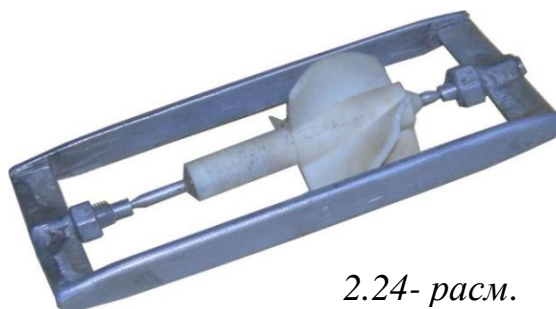


2.22-расм. Расходометрия ўтказиш схемаси

пирпиракнинг айланиши секин бўлади.



2.23- расм.



2.24- расм.



2.25- расм. РЭТС-2 расходомерия ўлчовларини ер усти бошқариши

Назорат саволлари:

1. Қудуқларнинг техникавий ҳолати деганда нима тушунилади?
2. Қудуқларнинг техникавий ҳолатини текшириш усулларининг мақсади?
2. Инклинометрия тадқиқотларида Азимут бурчагини ўлчаш мақсади?
3. Кавернометрия далилларини талқини қилишда қайси каротаж усуллари маълумотидан фойдаланиш мақсадлидир?
4. Граудировкалаш мақсади?
5. Акустик каротаж усули бўйича қудуқлар техник ҳолатини текшириш мақсади?
6. Термокаротаж усулида ўлчовлар олиб бориш қай тартибда амалга оширилади?
7. Расходомерия усули орқали ҳал қилинадиган вазифалар?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Латышова М.Г. Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических методов исследования скважин. - М.: Недра, 2007. - 778 с.
2. William Lowrie. Fundamentals of physics. Second edition. Cambridge University Press 2007. 381pp.
3. Peter M. Shearer. Introduction to seismology. Second edition. Cambridge University Press 2009. 396pp.

3-мавзу: ҚУДУҚЛАРДАГИ ГЕОФИЗИК ВА ГЕОЛОГИК-ТЕХНОЛОГИК ТАДҚИҚОТЛАРНИ КУЛЛАНИЛИШИ.

РЕЖА:

- 3.1. *Электр каротаж усуллари ва уларни туркумлаш*
- 3.2. *Туюлувчи қаршилик усули каротажи (КС)*
- 3.3. *Табиий майдон (каротаж ПС) усули*
- 3.4. *ПС каротаж маълумотларини талқин қилиш*
- 3.5. *Электр потенциаллар усули (МЭП)*
- 3.6. *Сирпанувчи контактлар усули (МСК)*
- 3.7. *Электр каротаж далилларини талқин қилиш мис конлари мисолида*
- 3.8. *Оддий ток усули каротажи (ТК)*
- 3.9. *Бурғи қудуқларида ёнлама электр зондлаш*
- 3.10. *Ёнлама каротаж*

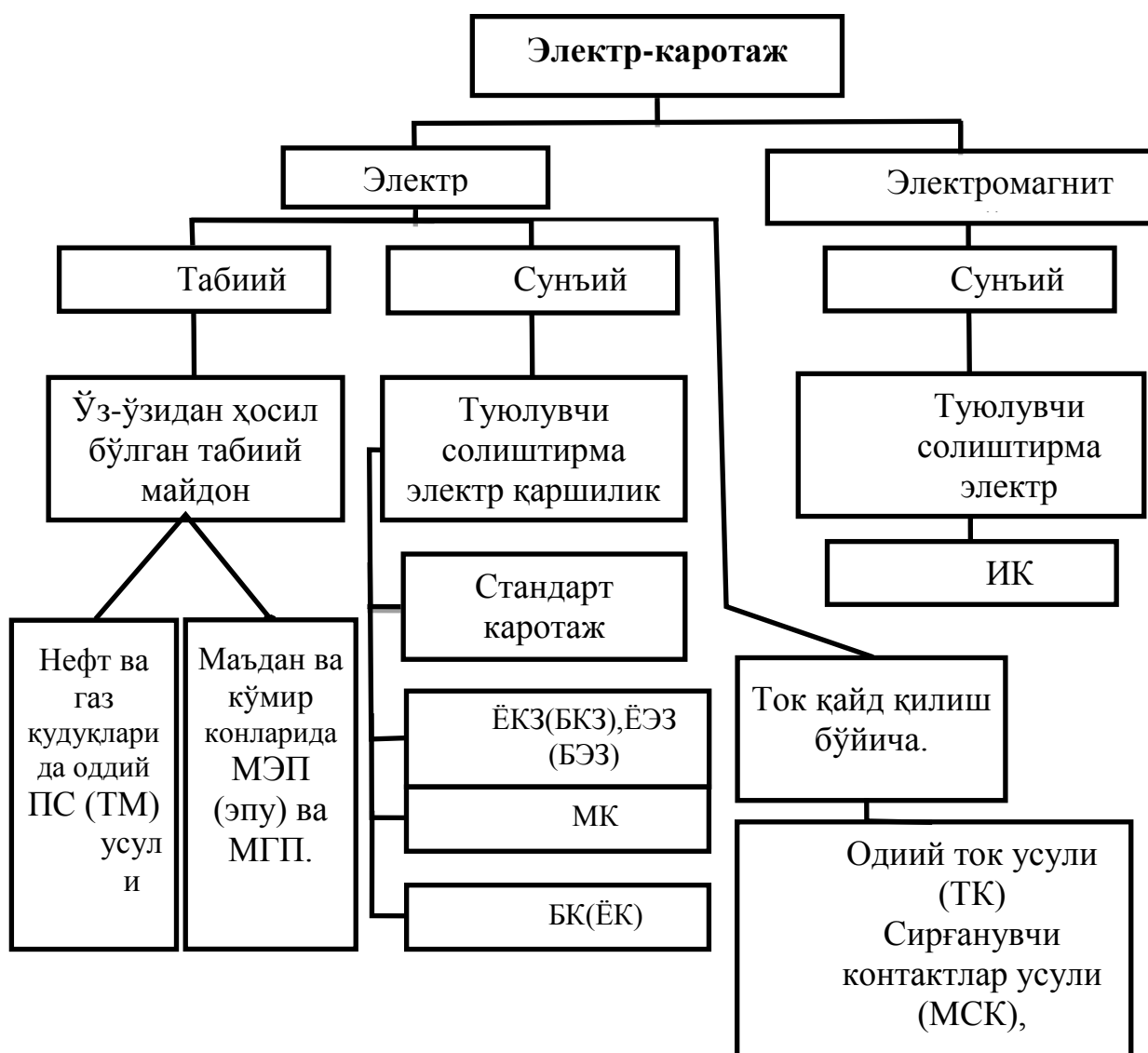
Ядрофизикавий каротаж усуллари

- *Гамма каротаж ҳал қилувчи вазифалари ва қўлланилиши*
- *Гамма каротаж аномалияларини талқин қилиш (уран конлари мисолида)*
- *Гамма-гамма каротаж (ГГК) усуллари*
- *Гамма-гамма каротаж диаграммаларини талқин қилиш кўмир конлари мисолида.*
- *Нейтронли каротаж усуллари*
- *Нейтронларнинг модда билан ўзаро таъсири*
- *Нейтронли – гамма каротаж (НГК)*
- *Нейтрон – нейтронли каротаж*

Таянч иборалар: КС, БК, БКЗ, ПС, диффузион-адсорбцион, фильтрацион, оксидланиш, рельеф, интрузив, сульфид, гамма каротаж, литологик кесим, радиоактивлик, аномал, радон, радиометр, нурланиш, диаграмма, симметрик, интервал, кон.ГГК, изотоплар, квантлар, Гамма-гамма каротаж, энергия, темир, қурғошин, барий, волфрам, симоб, рентген-радиометрик, бериллий, туюлувчи қаршилик

3.1 Электр каротаж усуллари ва уларни туркумлаш.

Каротаж тадқиқотларининг қўлланилиш тарихида биринчи бўлиб электр каротаж туюлувчи қаршилик (КС) усулини қўллаш орқали бошланган бўлса, вақт ўтган сари уларнинг турлари ортиб тадқиқот радиуси ва ҳал қилувчи ва детал характерли вазифалари ортиб бормоқда. Қуйидаги 3.1 - графада электр каротаж усуллари гуруҳланган бўлиб булардан ташқари яна бир қанча усуллар ҳам мавжуд бўлиб,



3.1-графа

асосий мақсад тоғ жинсларининг қаршилик ва ток ўтқазим хусусиятлари бўйича геологик кесимни ажратиш ва турли хил параметрларни ҳисоблашдан иборат. Электр каротаж асосан иккита гуруҳга ажратилади: электр майдон ва электромагнит майдон усуллари. Электр майдон усули ҳам ўз навбатида иккита: табиий майдон усули ва сунъий электр майдон усулларига ажратилади. Бу тадқиқотлар усуллари ҳар хил бўлишига қарамасдан вазифаси ягона бўлиб ҳисобланади. Биз кен намуналарини олмасдан туриб, кудуқ кесимининг ҳақиқий физик хусусиятлари бўйича аниқ маълумотларга эга бўлиш орқали бир нечта вазифаларни ечишдан иборат бўлиб, ушбу вазифаларни ечиш мақсадида электр каротаж тадқиқотларида турли хил зондлардан фойдаланилади.

3.2. Туюлувчи қаршилик усули каротажи (КС).

Электрик каротажнинг асосий усули. Туюлувчи қаршилик каротажида кудуқ атрофидаги жинслар солиштирма электрик қаршиликлари бўйича ўрганилади ва ажратилади. КС усулида бурғи кудуқ кесимидаги

қатламларининг электр қаршилиги, шу қатламнинг ҳақиқий солиштирма қаршилигидан фарқланади. Чунки жинсларнинг ҳақиқий қаршилигини ўлчашга геологик ва технологик шароитлар таъсир қилади. Шу сабабли туюлувчи қаршилиқ усули дейилади. Тоғ жинсларининг ҳақиқий қаршилигини ўрганишда эса БК, БКЗ усуллари қўлланилади.

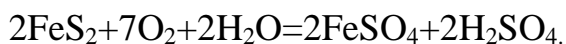
Жинсларнинг туюлувчи қаршилиқ кузатувларига (ρ_k) ҳар хил омиллар кўп таъсир этади: қатламнинг қаршилиги (ρ_r), сингиш зонасининг (ρ_{3II}) ва ювилиб кетган зонанинг (ρ_{III}) қаршилиқлари, қатламнинг атрофидаги жинсларнинг қаршилиги ($\rho_{в.м}$), бурғилаш эритмасининг қаршилиги ($\rho_{\rho-ра}$), қатламнинг қалинлиги (h), қудуқнинг (dc) ва сингиш зонасининг (D) диаметрлари ва ўлчов ишларининг олиб берувчи зондларнинг узунлиги (L) киради.

Туюлувчи қаршилиқ усуллари билан каротаж ўтказганда, тўртта электродли зондлар ишлатилади. АВ – (жуфт) ток билан таъминловчи электродлар, MN – (жуфт) қабул қилувчи электродлар ишлатилади. Учта электрод каротажли зонднинг ичига жойлаштирилган ва кабелга уланган ҳолда қудуқнинг ичига туширилади. тўртинчи электрод эса, Ер юзасида қудуқнинг оғзига яқин жойда ерга туташтирилади¹⁶.

3.3. Табиий майдон (каротаж ПС) усули.

Табиий майдон (потенциал собственных - ПС, самопроизвольная поляризации) усулида қудуқ кесими бўйлаб табиий (ўзидан – ўзи ҳосил бўлган) потенциалларни (ёки бурғи қудуғининг табиий электр майдонини) ўлчашга асосланган. Ўз – ўзидан ҳосил бўлган потенциаллар кескинлигига, ишорасига жинслар таркиби ва электр кимёвий активлиги, бурғилаш эритма ёки сувнинг минераллашганлиги, қатламдаги ва бурғилаш эритмасининг босимлари фарқи катта таъсир этади. Потенциаллар иккита қабул қилувчи (М, N) электродлар ёрдамида ўлчанади. Бурғи қудуғида табиий майдон ҳосил бўлишига қуйидаги физик - кимёвий жараёнлар сабаб бўлади:

- Тоғ жинсларининг диффузион-адсорбцион (реакциялари);
- Фильтрацион (реакциялар);
- Оксидланиш қайтарилиш жараёнлари



Бурғи қудуқ кесимидаги қатламларнинг шўр сувлари бурғилаш эритмаларига ўтиб ёки, аксинча, бурғилаш эритмаси қатламларга ўтиб, тоғ жинсларининг минерал заррачалари юзасида адсорбция ходисаси рўй беради. Шу билан диффузия адсорбция, кутбланиш потенциаллари пайдо бўладисабаби улар бир –бирига нисбатан жипс тегиб туршганда, жинсларнинг фаоллигига қараб электронлар бир жинсдан иккинчи жинсга ўтиши натижасида жинслар оралиғида кутбланиш пайдо бўлади. Жинслардан бири

¹⁶ Toby Darling-Well Logging and Formation Evaluation (Gulf Drilling Guides)-Gulf Professional Publishing, 2005. 335pp.

мусбат иккинчиси эса манфий зарядланган бўлади.

Бурғилаш эритмаси ва қатлам сувлари шўр бўлгани сабабли ўзининг ҳаракати натижасида ионизациялашиб, электр зарядларга эга бўлади. Мусбат (анионлар) ва манфий (катионлар) зарядланган заррачаларнинг ҳаракати туфайли бурғилаш эритмаси ва қатлам оралиғида қутбланиш рўй беради. Бу жараёнлар натижасида эса қатламлар ва эритма орасида қутбланиш пайдо бўлади. 3.1 - расм. 1 мусбат (анионлар), 2 – қутбланиш зонаси.

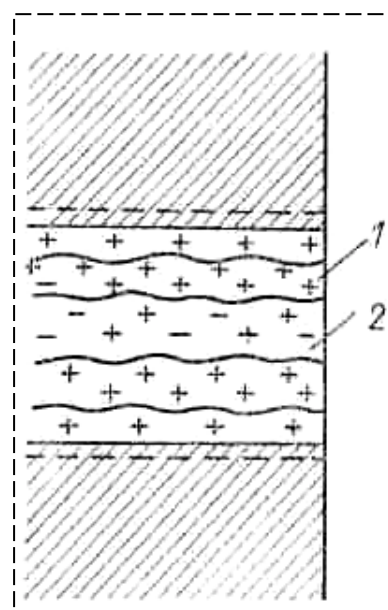
Юқорида қайд қилинган табиий физик кимёвий жараёнлар амалиётда кўплаб ҳолларда қалин чўкинди тоғ жинслари билан қопланган (нефт-газдорли ёки қумтош типигаги уран конларидаги бурғи қудуқларда) регионларда кузатилади. Рельеф усти ва ости интрузив тоғ жинслари билан қопланган, пойдевор (PZ+PR) қавати очилган ҳудудларда (хусусан маъдан конларида) табиий майдон ҳосил бўлиши ёки ўзгаришига қуйидаги жараёнлар сабаб бўлиши мумкин.

- Сульфид маъданлари (ёки тоғ жинсларининг таркибида сульфид минераллари борлиги билан изоҳланади (электродли потенциаллар));
- Кўмир қатламларида (кўмирлашган жинсларда);
- - Графитларда, антрацитларда(электродли потенциаллар).

ПС каротажни қудуқ бурғилангандан сўнг 12 соатгача бўлган вақт оралиғида ўтказиш шарт. Акс ҳолда ўлчанаётган табиий потенциаллар қудуқ бўйича (ўзгармаслик кузатилади) барқарор бўлиб қолади.

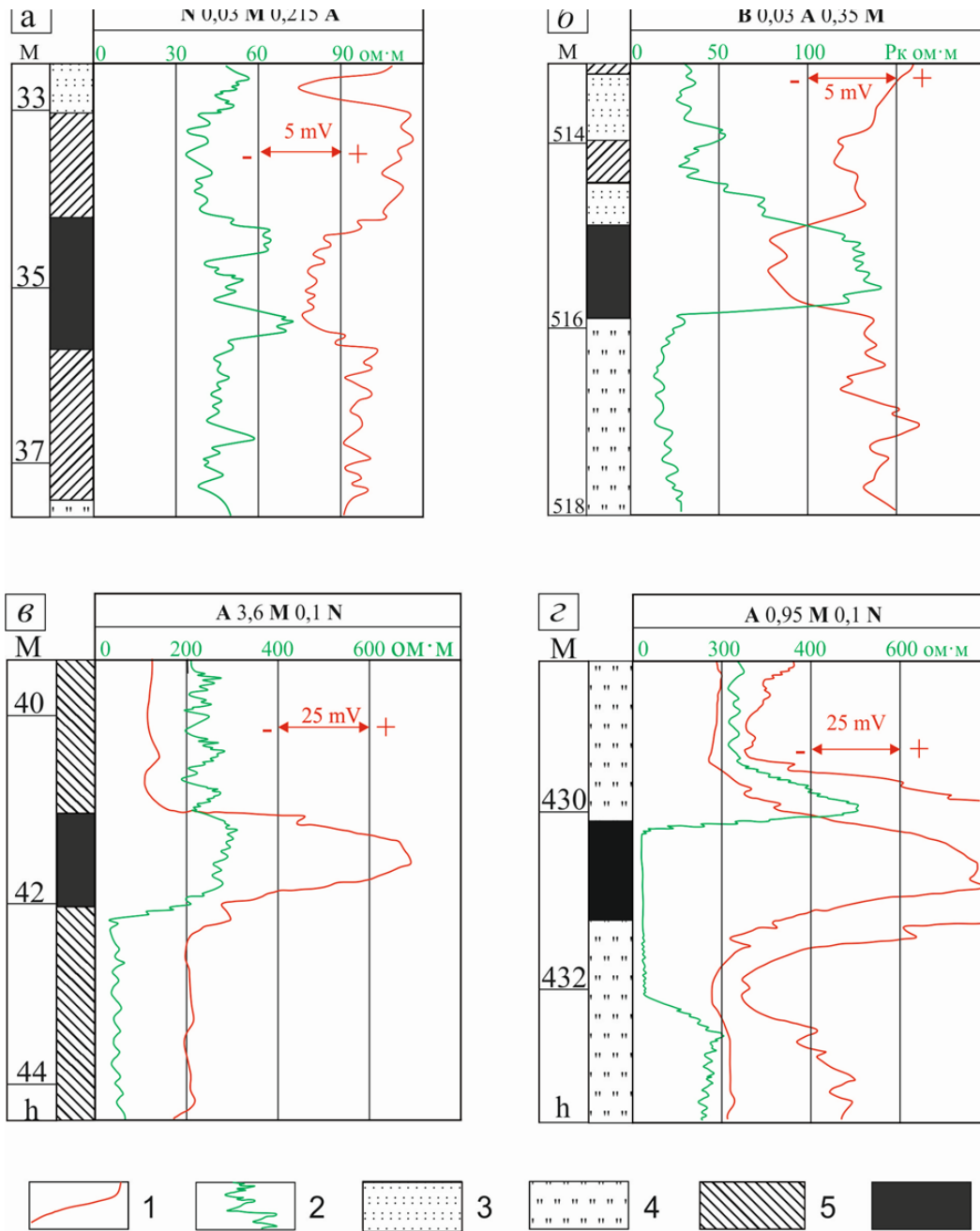
Табиий майдон усули кўп ҳолларда каротаж ПС потенциаллар усули билан бажарилади, яъни қудуқ ёнида (оғзи ёнида) битта ўзгармас қабул қилувчи (N) электрод ерга туташтирилган ва иккинчиси қудуқда ҳаракат қиладиган қабул этувчи (M) электроддан иборат бўлган зонд билан ўтказилади. Ўлчовлар mV қайд қилинади.

Агар, электр ҳалақит берувчилар бўлса, каротаж ПС потенциаллар градиенти усули билан ўтказилади. Бу ҳолатда қудуқда иккита M ва N электродлар орасидаги масофа (1 – 2 см) доимий бўлиб кўчирилади. Натижада



3.1– расм.

Кўмир қатламларини ажратишда табиий майдон (ПС) ва туюлувчи қаршилик (КС) усуллари қўлланилиши (В.В. Гречухин бўйича).



3.2 – расм. 1-табиий майдон, 2 – туюлувчи қаршилик эгри чизиги. а, б – паст ва юқори муофиқ туюлувчи қаршилик, в – исси-и кам кўмир, г – антрацитли жинслар. 3 – қумтош, 4 – алевролит, 5 – аргилит, 6 – кўмир.

милливолтда ўлчанадиган манфий ва мусбат табиий потенциаллар (ПС) аномалиялари кузатилади. Бу ПС аномалиялари бўйича электркимёвий активлиги ҳар хил бўлган қатламлар ажратилади.

$\Delta U_{\text{ПС}}$ ҳамда $\rho_{\text{К}}$ ўлчовлар қийматининг оғишига қуйидаги омиллар таъсир кўрсатади:

- халақит берувчи жинслар
- бурғилаш ёки бурғилаш эритмаси таъсирида тоғ жинсларининг баъзи бир физик қийматларининг ўзгариши
- бурғилаш эритмасининг тўлиқ циркуляция бўлмаслиги (амалиётда қудуқ яхши ювилмаслиги) натижасида (айниқса маъдан конларида) сульфид минерализациясининг қудуқ стволи бўйлаб ҳаракатланиши
- бурғилаш эритмасининг филтраци зонаси,
- қудуқ диаметри ва бошқ.

3.4. ПС каротаж маълумотларини талқин қилиш.

Гилли жинслар рўпарасида мусбат максимум ПС аномалиялари кузатилади; ғоваклик сингдирувчан жинслар (қумлар, қумтошлар, дарзли оҳактошлар) – манфий аномалиялари билан белгиланади.

Сульфидлар, антрацит, графит қатламлари кучли мусбат ва манфий аномалиялар билан кузатилади. Зич қумтошлар, оҳактошлар, отқинди жинслар кучсиз аномалиялар билан кузатилади.

Қудуқдаги бурғилаш эритмаси ёки сув оқиб кетган жойлар манфий аномалиялар билан белгиланади. Сув оқиб келадиган жойлар – мусбат аномалиялар билан белгиланади.

ПС чизикларда нолли чизик бўлмайди. ПС диаграммаларида шартли нолли чизиклар ўтказиш мумкин: гиллар «нолли» чизик ва қумтошлар «нолли» чизик. Гиллар «нолли» чизик қалин бир жинсли гилли қатламлар рўпарасидаги «и» потенциалларининг максимал мусбат қийматлари бўйича ўтказилади. Бу шартли чизик ўнг тамонда жойлашади. Қумтошлар «нолли» чизик максимал манфий потенциаллар қийматлари бўйича ўтказилади ва у чап томонда жойлашади.

ПС аномалиялар бўйича қатламлар қалинлиги аниқланади. Агар, қатлам қалинлиги 2-4 марта қудуқ диаметридан катта бўлса (қалин қатлам), унда унинг устки қисми ва таги рўпарасида ПС аномалияси қатлам марказига мос бўлган максимал қийматининг ярмига тенг бўлади. ПС потенциалнинг градиенти диаграммаларида қалин қатламнинг устки қисми ва таги аниқ экстремумлар билан кузатилади. Юпқа қатламлар ингичка экстремумлар билан белгиланади.

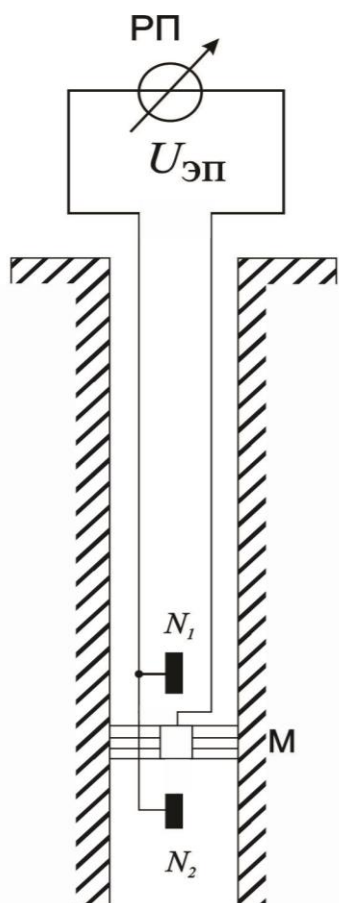
ПС каротажи геологик кесимни ажратишга ва уларни қўшни қудуқларда кузатишга, яхши сингдирувчан қатламларни (қум, ғовакли оҳактошлар) ва ёмон сингдирувчан қатламларни (гиллар, гилли сланецлар), сульфидларни, полиметаллик маъданларни, кўмирни, графитни ажратишда ҳамда жинслар ғоваклигини ва сингдирувчанлигини баҳолашда қўлланилади¹⁷.

¹⁷ Toby Darling-Well Logging and Formation Evaluation (Gulf Drilling Guides)-Gulf Professional Publishing, 2005. 335pp.

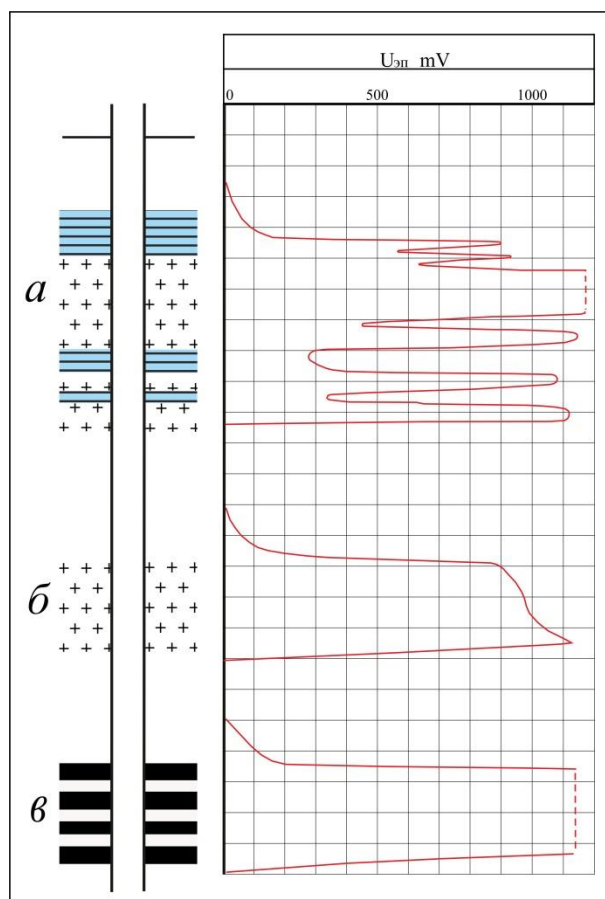
3.5. Электр потенциаллар усули (МЭП).

Электродли потенциаллар (МЭП) усулида $\Delta U_{\text{ЭП}}$ потенциаллар фарқи ўлчанади. Электрон ўтказувчи жинслар (сулфидлар, графит, антацит ва бошқ.) мусбат электродли потенциаллар билан характерланади.

Электродли потенциаллар - айрим тоғ жинси катионлари, электрон ўтқазушига эга бўлади (сулфид маъданлари, графит, антрацит), қутбланган сув молекулалари билан ўзаро таъсирлашиб эритмага ўтади. Натижада жинслар устки қисми манфий, эритма эса мусбат зарядланади. Юзага келган потенциаллар ҳар - хиллиги **электродли потенциаллар** (Электродные потенциалы) **деб аталади**. Кўмир ва маъдан кудуқлари кесимида ўлчамлар ва табиий электр майдон структураси нисбатан шартли даражадаги электродли потенциаллари пайдо бўлиши мумкин.



3.3a – расм.
Электродли потенциаллар $\Delta U_{\text{ЭП}}$ ўлчаш схемаси.



3.3б – расм. Гилли қатлам пирит қатламчалари билан (а), пирит қатлами (б) ва графит қатламчаларини ажратиши учун $\Delta U_{\text{ЭП}}$ потенциаллар эгри чизиги.

Махсус зонд ёрдамида электродли потенциаллар ўлчанади, марказий ташкил этувчи штрих электрод М кудуқ девори бўйлаб сирғанади ва N(N₁,

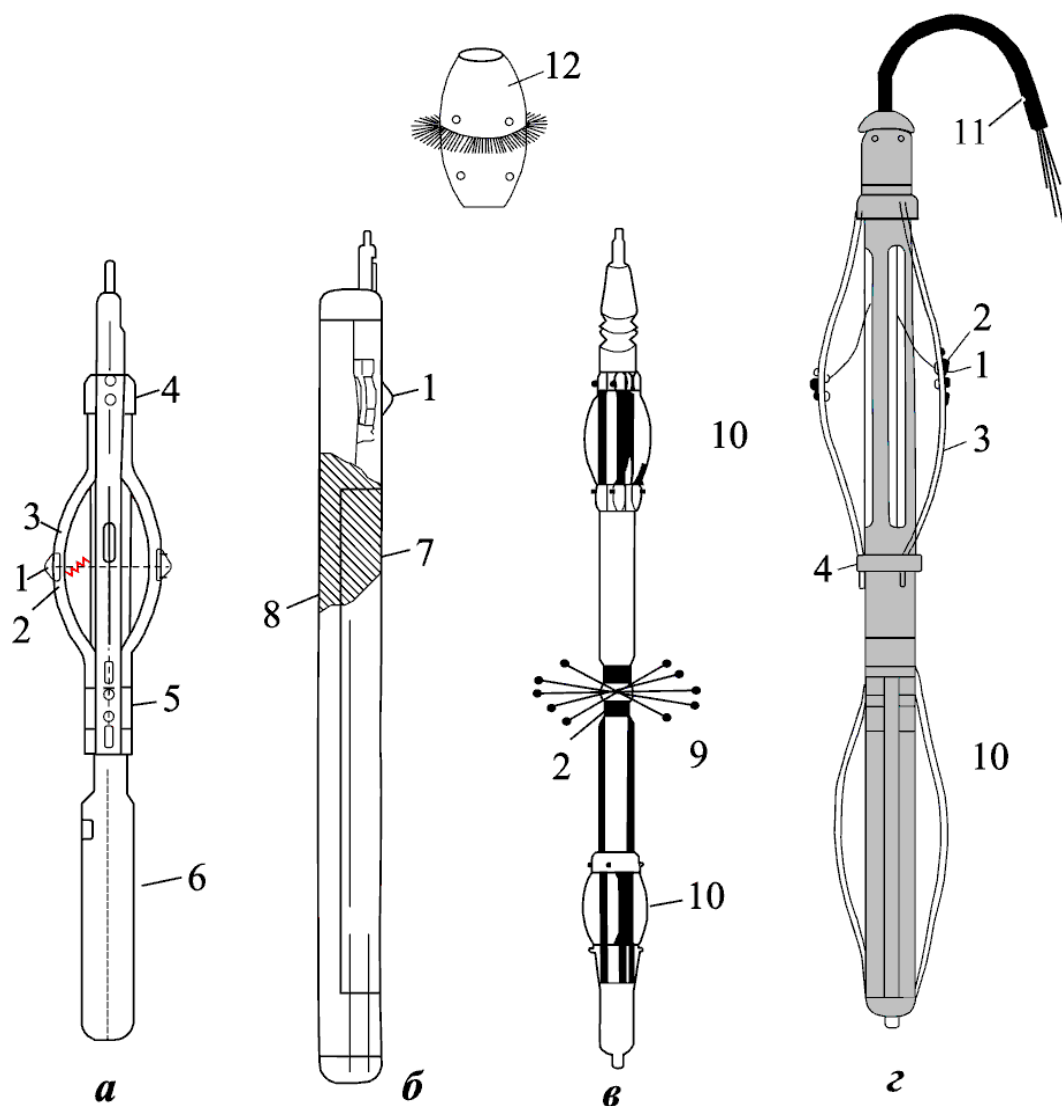
N_2) электродларни тенг иккига ажратиб туради (3.4а – расм). Марказий М электроди Чўтка кўринишида тайёрланади ишчи юзаси 30 см^2 га яқин. Тенглаштирилган электродлар N_1 (N_2) марказийлаштирувчи қурилмага ўхшаб ўрнатилади, шунинг учун улар қудуқ деворига уринмайди. М электрод N_1 (N_2) электродларга нисбатан вужудга келган потенциаллар ўзгаришини қайд қилади, шу сабабли потенциаллар ошиши (кўпайиши) М электрод эгриликлар ўнга оғишини қайд қилади. М ва N электродлар метал (рух) дан тайёрланади, у ҳолда қудуқ кесими интервалида, электрон ўтказувчи жинслар бўлмайди, ўлчовчи электродлардан $\Delta U_{\text{эп}}$ электродли потенциаллар фарқи бутунлай аниқланади, қайсики унча катта бўлмаган ва оддий биринчи 10 милливольтларни ошириб юбормайди. Агар марказий сирғанувчи М электрод электрон ўтказувчанлик билан жинсларда қотиб қолса, бундай ҳолда у бу тананинг электрон ўтказувчанлигини ортириб юборади¹⁸.

3.6. Сирпанувчи контактлар усули (МСК).

Қурук бурғи қудуқларда (шарошкали бурғи қудуқлари амалиётда олтин маъданларига қидирув ва баҳолаш босқичида коронкали бурғи қудуқларига нисбатан кўп ҳажм ва миқдорда бурғиланади, чуқурлиги биринчи гурунт сувлар сатҳигача бўлиб, чуқурлиги 15 м дан 70 м гача етиши мумкин) олиб борилувчи электр каротаж усулларида яна бири сирпанувчи контактлар усули (метод скользящих контактов) бўлиб, МСК ва МЭП усуллари Семенов, Владимиров, Мейер ва бошқалар ишлаб чиқиб амалиётга тадбиқ қилдилар. Сирпанувчи контактлар усули (МСК) оддий ток усулидан фақат А - электродининг бурғи қудуғи кесимидаги қатламларига туташгани билан фарқланади А - электрод резинали изолятор материалга ўрнатилиб, бурғи қудуғида жинсларга махсус ускуналар билан (масалан: 13 - расмдаги 10 – марказлаштирувчи пружиналар қудуқ деворига тегиб туради) жипслаштирилади. А – электродини тоғ жинс қатламларига бевосита улаб ток кучини ўлчашда бурғи қудуғи эритмасининг таъсири анча камаяди ва диаграммаларда токни яхши ўтказувчи жинслар (маъданлар) жуда аниқ аномал эгри чизиклар билан белгиланади. Диаграммаарга эталонли R , қаршилигида пайдо бўлган потенциаллар ΔU айирмаси қайд қилинади. ΔU потенциаллар айирмасининг миқдори АВ электр занжирида ток кучини ўзгаришига тўғри прапорционалдир. Коваклар мавжуд бўлган бурғи қудуқларда бу усул билан ўлчашда олинган ягона натижани геологик талқин қилиш қийин бўлади. Бунинг учун конгактлар силжиб ток кучини ўлчаш усули албатта кавернометрия усули билан биргаликда ўтқазилиши лозим. Лекин бугунги кунда амалиётда бу усул жуда ҳам кам ҳолларда қўлланилади.

¹⁸ Toby Darling-Well Logging and Formation Evaluation (Gulf Drilling Guides)-Gulf Professional Publishing, 2005. 335pp.

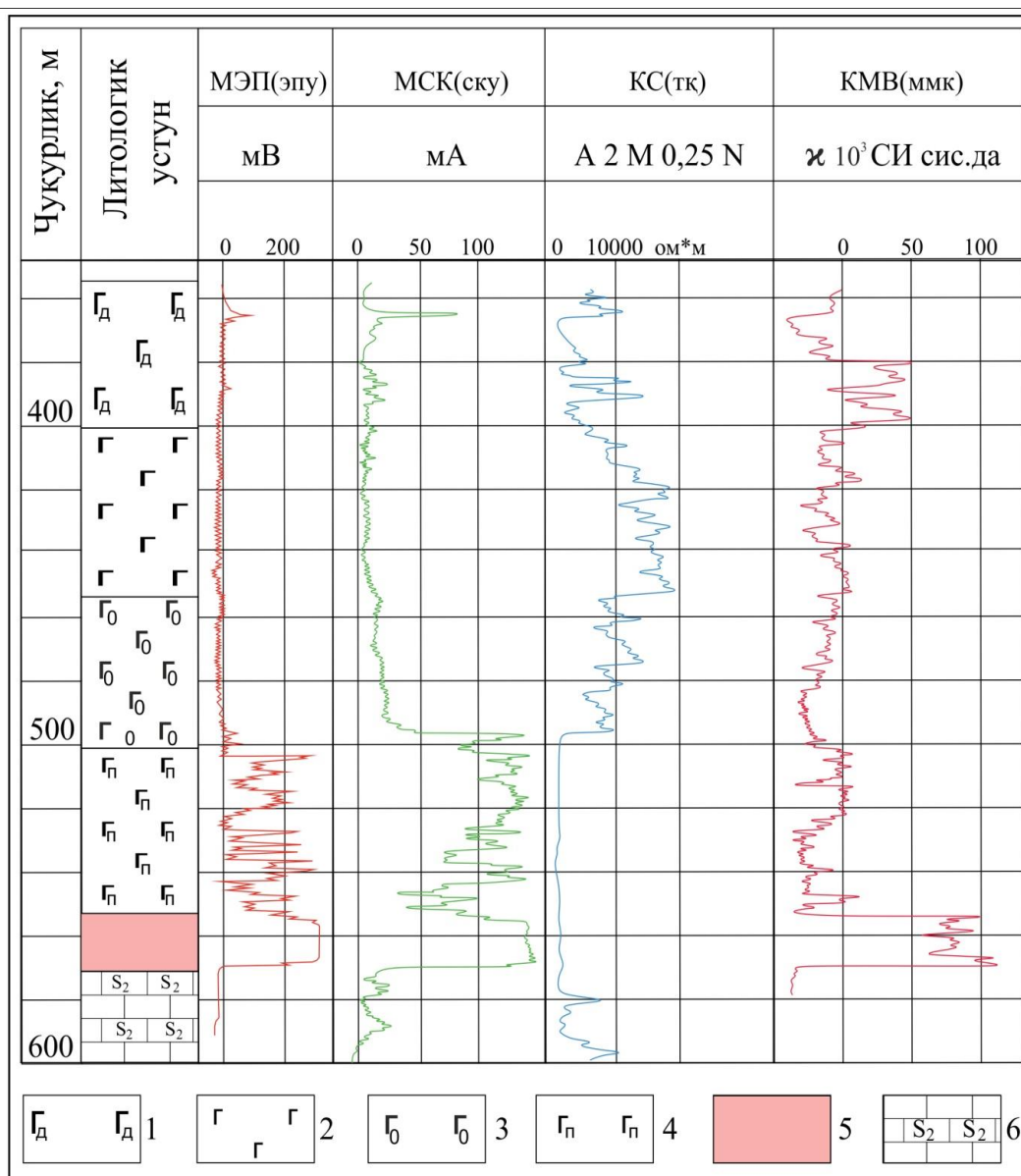
Сирпанувчи контактлар усулида қўлланилувчи зондлар (макети)



3.4 – расм.

3.4 - расм. а - вертикал бурги қудуқлари учун уч электродли зонд; қия (наклонная) бурги қудуқлари учун бир электродли зонд; в – чўткали зонд; з – универсал зонд. 1 – электродлар, 2 – изоляцияланган обоймалар, 3 – пружинали дугалар (рессорлар), 4,5 – муфта, 6 –юк 7 - қўرғошинли ўрам, 8 – эбонитли ёки дарахтли корпус, 9 - чўткали электродлар, 10 – марказлаштирувчи пружиналар, 11 – кабел, 12 – етти чўткали электрод (универсал зонд учун).

Мис- никелли сульфид маъданларини ажратиш Норильск
районидаги бир кондан мисол. (Г.К. Зорин бўйича)



3.5 – расм. 1- габбродиоритлар; 2 -габбродиабазлар; 3 – оливинли габбродиабазлар; 4 –никритли габбродиабазлар; 5 ва 6 - маъданлар: 5 – массив ҳолда, 6 –ора орасида.

3.7. Электр каротаж далилларини талқин қилиш мис конлари мисолида.

Соф туғма мис (Cu) қизғиш рангдаги юмшоқ, иссиқликни ва элктр токини жуда яхши ўтказадиган, яхши чўзилувчан ва эгилувчан металдир. Мис кларки 0,01, эриш ҳарорати -1083⁰С, қайнаш ҳарорати -2360⁰С солиштирма оғирлиги 8,95. Мис маъданларининг саноат туридаги тўпламлари куйдаги конлар билпн боғлиқ:

1. Магматик конлар-Қозоғистондаги Коунрад, Ўзбекистондаги Қалмоқир, Чилидаги Чукикамата конлари мисол бўлади.
2. Чўкинди конлар-Қозоғистондаги Жезқозон, Россиядаги Удокан конлари.

3. Ликвацион конлар-Россиядаги Норильск (14-расм), Талмах конлари.

4. Гидротермал конлари-Испаниядаги Рио-Тенто кони.

Мис конларини қидириш ва излаш босқичида геофизик усулларнинг жуда кенг комплекси қўлланилади, бу босқичда майда масштабли хариталашда аэрогаммаспектрометрик (АГСМ) хариталашдан тортиб то баҳолаш ишлари босқичида бурғи қудуқларидаги каротаж тадқиқотларигача бўлган босқичларни ўз ичига олади. Сульфид маъданлари учун электрон ёки қисман-электрон ўтказувчанлик хос бўлиб буларни белгилашда эса электр каротажнинг МСК, МЭП, КС, ПС усуллари қўлланилади. Агар ҳалақит берувчи жинслар мавжуд бўлса, солиштирма электр қаршилиқ (УЭС) у ҳолда ГГК-П зичлик бўйича ва ГГК-П селектив усуллари қўлланилади, диаграммаларда сульфидлар минимумлар билан ажратилади. Айниқса самарали усул никел ва шунга ўхшаш маъданларни баҳолашда гамма нурланишлар радиацион эгалланиши маъдан –спектрометрияси.

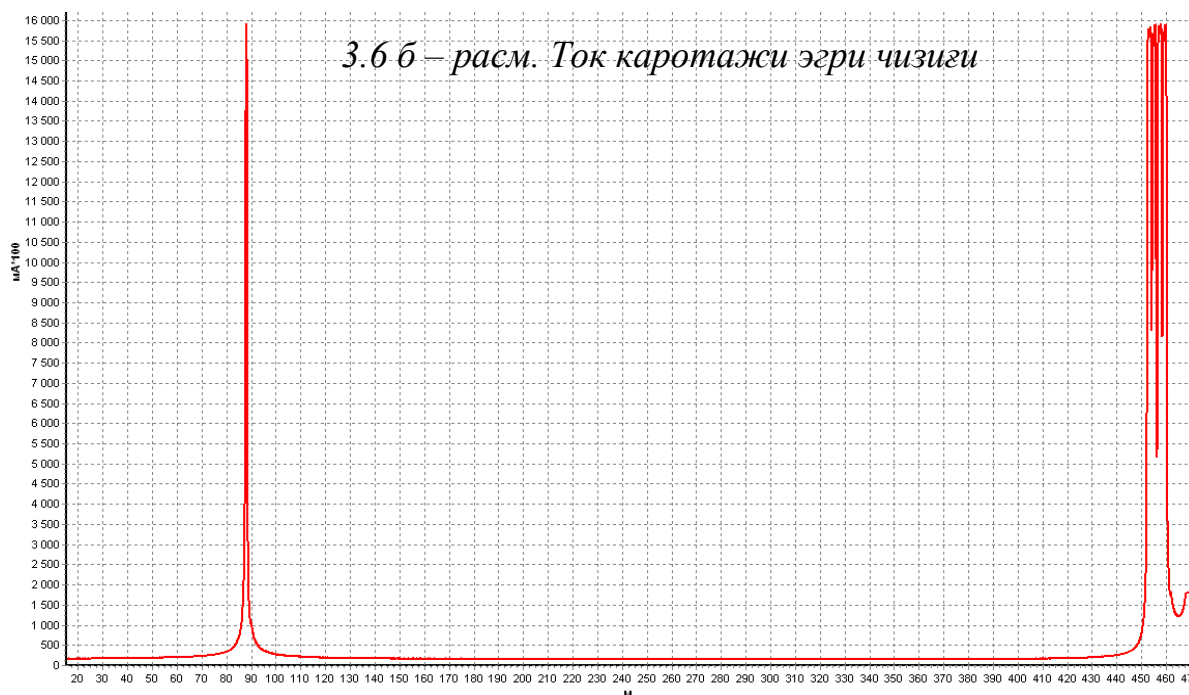
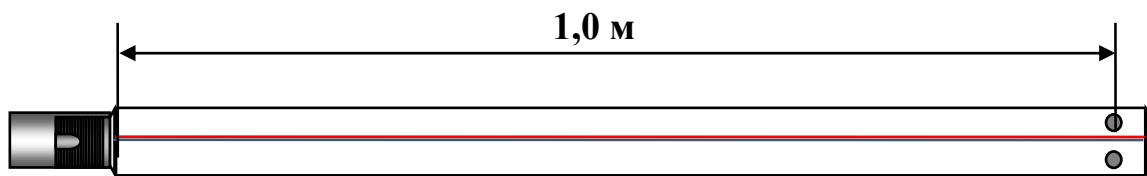
3.8. Оддий ток усули каротаж (ТК).

Биз биламизки, электр қаршилиги кичик бўлган моддалардан электр токи ўтганда ток кучи кучаяди ва аксинча, қаршилиги кўпайпан сари ток кучи камаяди.

Бундай шундай хулоса келиб чиқади: A - электрод бурғи қудуғининг кесимларидан аста-секин ўтишида AB электр занжирида ток кучининг қиймати қаршилиги паст жинслардан ўтишида кучаяди ва юқори қаршилиқка эга бўлган қатламлардан ўтишда камаяди.

Демак, ток кучининг ўзгариш диаграммаси кесимда жинсларнинг қаршилиқларини ўзгаришини кўрсатади. Лекин бу усул билан тоғ жинсларининг ҳақиқий солиштирма қаршилигини аниқлаш мумкин эмас. Электр ток кучини ўлчашда, бурғи қудуғининг тузилиши катга тўсқинлик қилади. Шунинг учун ҳам бу усул нефт ва газ конларидаги бурғи қудуқларида камдан-кам ҳолларда қўлланилади ток кучини ўлчаш усули кўпинча маъдан конларидаги бурғи қудуқларининг кесимини ўрганишда қўлланилади. Чунки маъданларнинг қаршилиги атрофдаги жинсларга нисбаган доимо паст бўлади.

3.6a – расм. Ток каротаж усули A – зонд.



Электр ток каротажси диаграммаларини талқин қилиши

Электр токи диаграммалари катта ораликда талқин қилинади. Электр токини яхши ўтказувчи қатламлар маъданлар катта қийматга эга бўлган эгри чизикларни беради. Қатламларнинг чегаралари J_A^{\max} ва J_A^{\min} ораликда аниқланади, чунки ток кучининг графиги симметрик шаклда бўлади. Электр токини яхши ўтказувчи геологик кесимларнинг орасида алоҳида, катта қаршиликка эга бўлган қатламлар жойлашган бўлса, бундай қатламлар электр ток кучи диаграммаларида энг паст қийматга эга бўлган графиклар билан ифодаланади. Бунинг учун электр ток кучини ўлчаш усули кўпинча қаршилиги катта кўмир қатламларини аниқлашда қўлланилади. Оддий ва контактлар сирпанишида ток кучини ўлчаш усуллари асосан электр токни яхши ўтказувчи маъданлар чегараларини аниқлашда қўлланилади¹⁹.

¹⁹ Toby Darling-Well Logging and Formation Evaluation (Gulf Drilling Guides)-Gulf Professional Publishing, 2005. 335pp.

3.9. Бурғи қудуқларида ёнлама электр зондлаш.

Бурғи қудуқда ёнлама зондлаш ишлари тоғ жинсларининг, ҳақиқий солиштирма электр қаршилигини аниқдашда қўлланилади. Оддий электр каротаж зондлари билан ўлчанган тоғ жинслари қатламларининг электр қаршилиги, шу қатламнинг ҳақиқий солиштирма қаршилигидан фарқланади. Чунки жинсларнинг ҳақиқий қаршилигини ўлчашга 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 эритмасининг ва бурғи қудуғига тушган сувларнинг шўрлиги қудуқ ёнидаги жинсларнинг ҳақиқий қаршиликлари таъсир қилади.

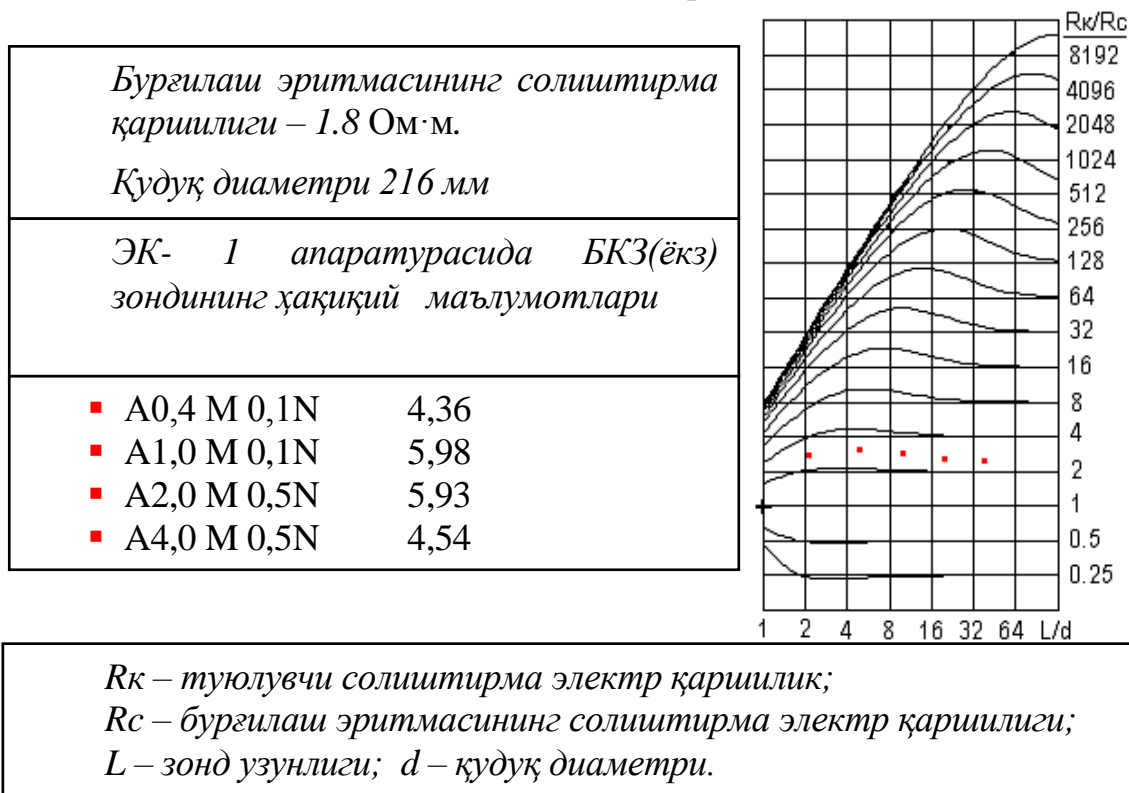
Бундай ҳолатни технологик таъсирлар деб тушуниш керак. Шу сабабдан ўлчанган электр қаршилиқ ҳақиқий бўлмасдан, туюлма электр қаршилиқ бўлади. Тоғ жинсларининг ҳақиқий қаршиликларини аниқлаш учун, бундан ташқари нефтли ва газли қатламларнинг ғоваклигини аниқлашда, бурғи қудуғида ёнлама зондлаш ишлари олиб борилади. Бурғи қудуғида ёнлама зондлашда бир бурғи снарядига йиғиб ўрнатилган бир нечта турли узунликда бўлган электр зондлар комплекси билан ўлчовлар олиб борилади. Ёнлама каротажли зондлашда узунлиги ҳар хил бўлган градиент ёки потенциал зондлар ёрдамида жинсларнинг солиштирма қаршилиги ўлчанади. Ҳар битта зонднинг қаршилиқ диаграммасидан ажратилган қатлам учун ρ_k қийматлари аниқланиб биологориформ микёсида ρ_k нинг зондлар узунлиги (L) билан боғланиш графиги тузилади (3.7-расм).

Тузилган график ёнлама каротажли зондлаш (ЁКЗ, русча БКЗ) эгри чизиғи деб аталади. БКЗ эгри чизиқлар маҳсус (БКЗ) палеткалар ёрдамида қайта ишлаш натижасида қатламларнинг ҳақиқий қаршилигини, сингиш зонасидаги бурғилаш эритмасининг қаршилигини ва сингиш зонасининг диаметрини аниқлаш мумкин.

Ўлчанган ρ_k қийматиға пастки ва юқорида ётган қатламларнинг таъсирини камайтириш учун ёнлама каротаж (ЁК, БК) усули қўлланади²⁰.

²⁰ Toby Darling-Well Logging and Formation Evaluation (Gulf Drilling Guides)-Gulf Professional Publishing, 2005. 335pp.

3.7 – расм. БКЗ (ёкз)-1



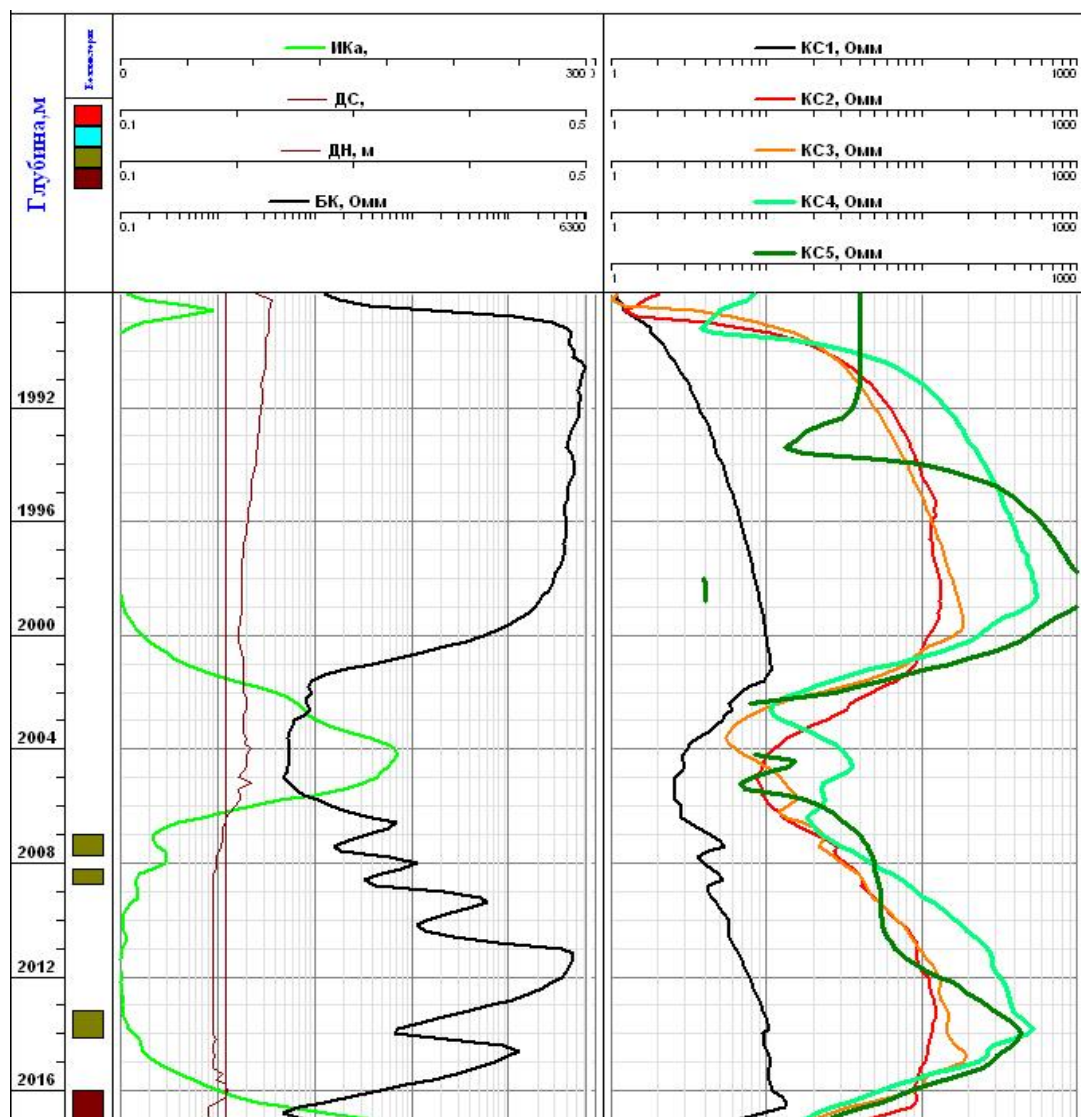
3.10. Ёнлама каротаж.

Фокусли электр токи ва экранли электродлар билан электр қар- шиликни бурғи қудуғида ўлчашни ёнлама каротаж деб аталади. Экранли электродлар токни асосий A электроддан бурғи қудуғининг ёнбошига тўғри йўналтириб боради ва бурғи қудуғи ичидаги эритмаларнинг таъсирини камайтиради. Бу усулдаги зондда таъминловчи электроддан ташқари токни фокуслантириб қудуқ деворига перпендикуляр юборувчи экранлаштирувчи электродлар ишлатилади.

ЁК қаршилиги катта бўлган қатламларни ва кесимда қаршилиги кучли фарқланадиган қатламларни ўрганишда қўлланади.

Ёнлама каротажлар уч, етти ва тўққиз электродли зондлар ёрдамида ўтказилади. Кичик қалинли қатламларни текширишда ёнлама микрозондлар қўлланилади. Бу усуллар кўпроқ нефт ва газ конларида кенг қўлланилганлиги боис бу усулларга батафсил тўхталмаймиз.

Ёнлама каротажда (БК) ўлчами ҳар хил бўлган зондлар орқали 20 - расмда (нефт ва газ конларидаги каротаж тадқиқотларидан бир намуна. Geo Office Solver – дастурида) тасвирланган 5 КС эгри чизиғи қайд қилинган ёнлама каротаж БК эгри чизиғи эса буларнинг умумлашган (яхлитланган) кўринишида қайд қилинади. эгриликлар ўзгаришини бевосита зондларнинг узунлигига боғлиқ.



3.8 – расм. БК (ёк) эгри чизиқлари

Назорат саволлари:

1. Табиий майдон қандай хосил бўлади?
2. ПС картаж маълумотлари қандай талқин қилинади?
3. Электр потенциаллар усули нима (МЭП)?
4. Сирпанувчи контактлар усули қандай усул ҳисобланади (МСК)?
5. Электр картаж далилларини талқин қилиш усулларини айтинг.
6. Ёнлама картаж қандай усул?

Ядро-физикавий каротаж усуллари.

Гамма каротаж ҳал қилувчи вазифалари ва қўлланилиши.

Гамма каротажда тоғ жинслари ва маъданларнинг табиий ҳолда пайдо бўлган табиий гамма нурланишларни қайд қилишга асосланган. ГК усулини Собик иттифоқ геофизиклари (Г.В. Горшков, Л.М. Курбатов, А.Г. Граммаков, В.А. Шпаклар) биринчилардан бўлиб 1933 – 1934 й.да ишлаб чиқишди ва амалиётга тадбиқ этишди.

Гамма каротаж - тоғ жинсларининг табиий радиоактивлик хоссаларининг қийматларини ўлчаш бўйича литологик кесимни ўрганишда ва зарур детал характерли аниқ физик параметрларни ўлчашда (уран конларида уран қатламларини қайд қилиш ҳамда нефт ва газ конларида тоғ жинсларининг гиллилик параметрларин ҳисоблаш ҳамда бошқа ёрдамчи вазифаларни бажаришда) қўлланилади

Тоғ жинсларининг таркибида ҳар хил пропорцияда радиоактив заррачалар мавжуд, шунинг учун жинслар табиий радиоактивликка эга.

Кон маъданлари катга радиоактивликка эга бўлиб, бурғи кудуғида жуда юқори аномал қийматларни беради. Шундай маъданлар ёнидан оқиб ўтган ер ости сувларининг (сув таркибида радоннинг Rn миқдори юқори бўлади) ҳам радиоактивлиги катга бўлади. Бурғи кудуғидаги табиий радиоактивликни ўлчаш кўп геологик масалаларни ечишда ёрдам беради. Бундай ншларни бажаришда махсус ўлчов асбобларидан фойдаланилади.

гамма нурларини бурғи кудуғи радиометри ҳисоблагичлари қабул қилиб электр сигналга айлантаради. Айлантирилган электр сигналлар кучайтиргичда кучайиб электр сизгичларда тозаланади ва кабел орқали ер устига етказилиб каротаж станциясида қайд қилинади.

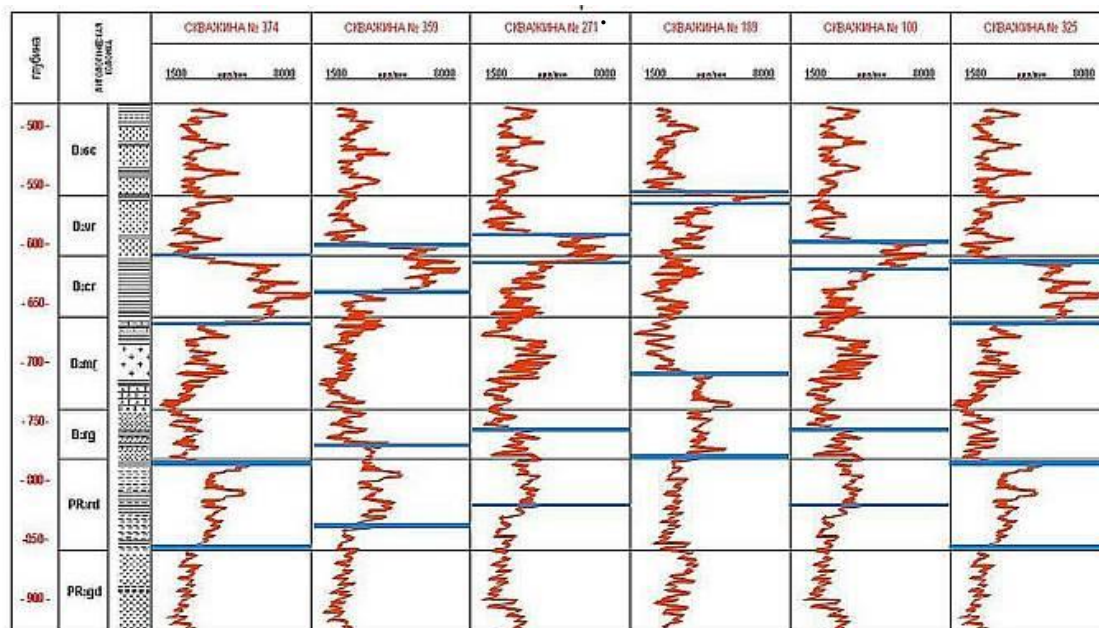
Гамма нурланиш жадаллигига пропорционал бўлган электр сигналлари каротаж станциясида диаграммаларга ўхшаб қайд қилинади, алоҳида жойлашган, радиоактивликка эга бўлган қатламлар симметрик аномал графиклар беради.

Аномал графикларнинг шаклига бурғи кудуғининг диаметри, бурғилаш қоришмасининг таркиби ва зичлиги катга таъсир кўрсатади. Радиоактивликни ўлчашда ўлчаш тезлигининг, ҳам таъсири бор. Темир қувурлар билан мустаҳкамланган бурғи қудуқларида гамма нурланишларини ўлчаш вақтида қувурнинг ва шу қувурни маҳкам ушлаб турган цементнинг қалинлигини таъсири бўлади. Гамма каротаж усулининг текшириш радиуси тахминан 30 см дан иборат.

Гамма-каротаж ГК – юқори радиоактив аномалиялар намоён бўлган (50 мкР/соатдан юқори) маъдан интервалларини ажратишда (55,56-расмлар).

Ажратилган интервалларнинг захирасини ҳамда унинг параметрларини ҳисоблашда, (ётиш чуқурлиги, қалинлиги, уран миқдори, чизиқли (линейных) захираси), технологик қудуқлар конструкцияси бўйича масалаларни ҳал қилиш, ҳамда кесимни литолого-стратиграфик ажратишда (литологик гамма-каротаж). Бир неча ёндош майдонлар бўйлаб ёки битта майдондаги профиллар бўйича қудуқлар кесимини диаграммалар бўйича кореляция қилишда (3.9-расм). мўлжалланган.

3.9-расм. Гамма каротаж диаграммалари бўйича қудуқлар кореляцияси



Ҳозирги вақтда маъдан конларида гамма - каротаж тадқиқотлари ўтказишда КСП-60 қудуқ асбоби ва СПР-50, СРП – 38 қудуқ радиометлари қўлланилади.

Уран конларида гамма каротаж.

Соф уран пўлатсимон кул рангдаги оғир металлдир. Ураннинг кларки 0,00025, эриш ҳарорати – 1130⁰С, қайнаш ҳарорати – 2700⁰С солиштирма оғирлиги – 19.

Уран 90га яқин минерал таркибига киради. Уларнинг асосийлари, уранит, настуран, уран слюдалари, уран фосфатлари.

Уран маъданларининг чет элда захиралари 25 мил.т. атрофида. Уларнинг асосий қисми АҚШ, Австралия, Канада, ЖАРларда мужассамлашган. Уран маъданларининг саноат туридаги тўпламлари ҳамма турдаги конлар билан боғлиқ бўлиши мумкин.

1. Қатлам шакилдаги чўкинди конлар- Канадада Китс, Испанияда Фе конлари.

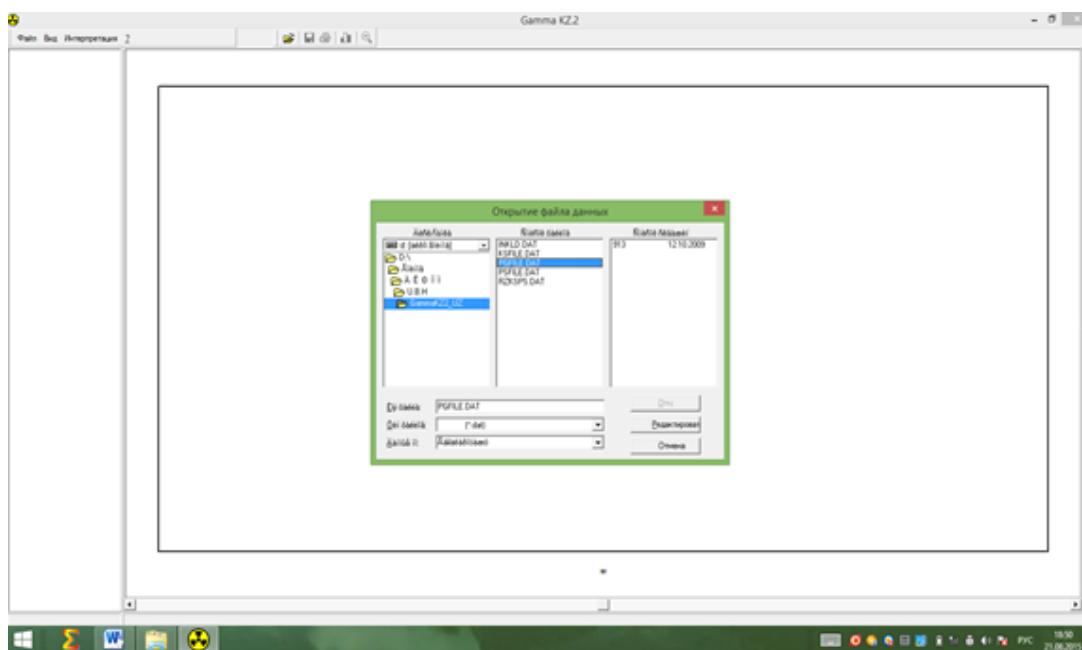
2. Инфильтрацион конлар – Ўзбекистондаги Учқудуқ зонасидаги конлар, АҚШда Колорадо кони.

3. Метаморфик конлар – ЖАРда Витватерсранд, Бразилияда Жакобина конлари.

Гамма каротаж аномалияларини талқин қили (уран конлари мисолида).

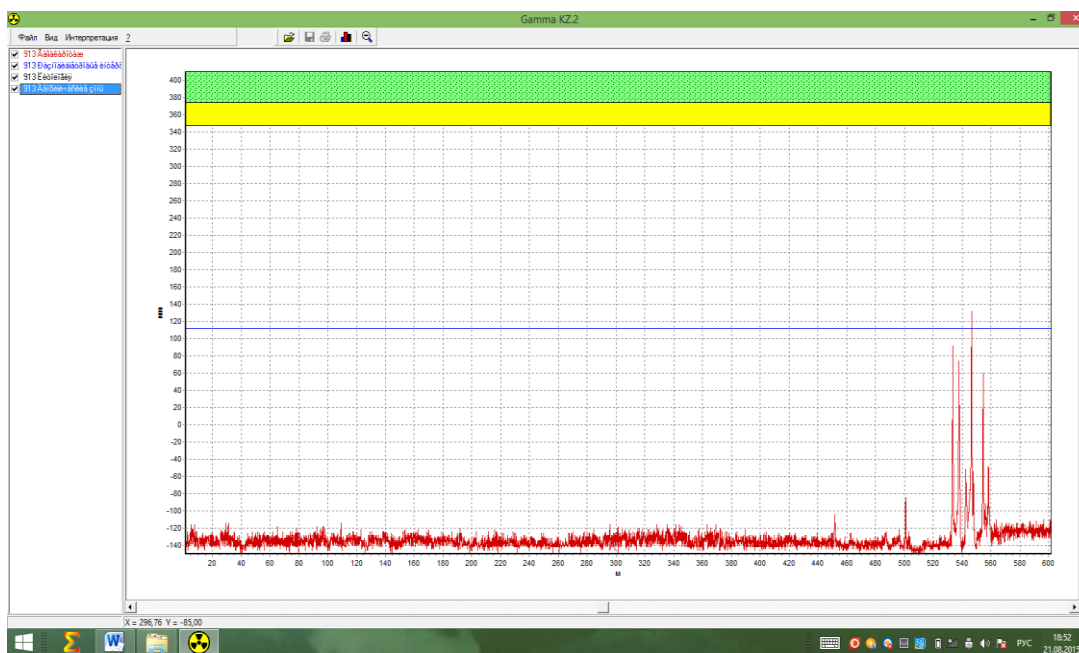
Уран конларида гамма-каротаж диаграммаларни талқин қилишдада икки хил вариантда бажарилади. Биринчиси махсус дастурлар ёрдамида (3.10 – расм.)

3.10 – расмда Gamma.KZ дастурининг ойнаси тасвирлвнган. Дастурга киргач файл менюсига кириб файлни очамиз (Ctrl+O) ва экранда пайдо бўлган устундан PGFILE.DAT форматидаги файлни танлаймиз ва бурғи қудуқ рақамлари устунидан талқин қилиниши керак бўлган қудуқ рақамини танлаймиз.

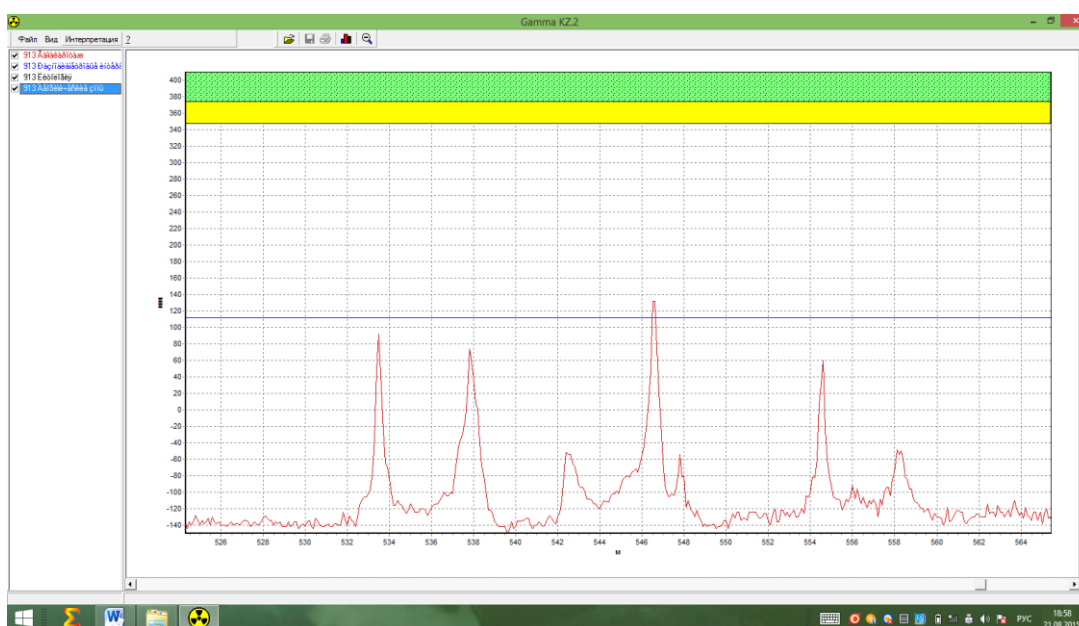


3.10 - расм. Gamma.KZ дастури ойнаси

Экранда 3.11 – расмда тасвирланган графа намоён бўлади. Кўриб турганимиздек бутун қудуқ кесими бўйлаб графанинг ўнг томонидаги талқин қилишда қулайлик бўлиши учун ГК аномалияси намоён бўлган интервал соҳасини танлаймиз. Экранимизда 3.12 – расмдаги ГК диаграммасининг юқори аномалияли соҳаси анқроқ тасвирланди. Бу дастур қудуқ кесимида учровчи радиоактив элементларнинг миқдорини автоматик ҳисоблайди.



3.11 – расм.



3.12– расм.

ГК аномалияларини қўл вариантида ҳам талқин қилиш мумкин. Бунинг учун 3 – графикдаги келтирилган усуллардан фойдаланган ҳолда бурғи

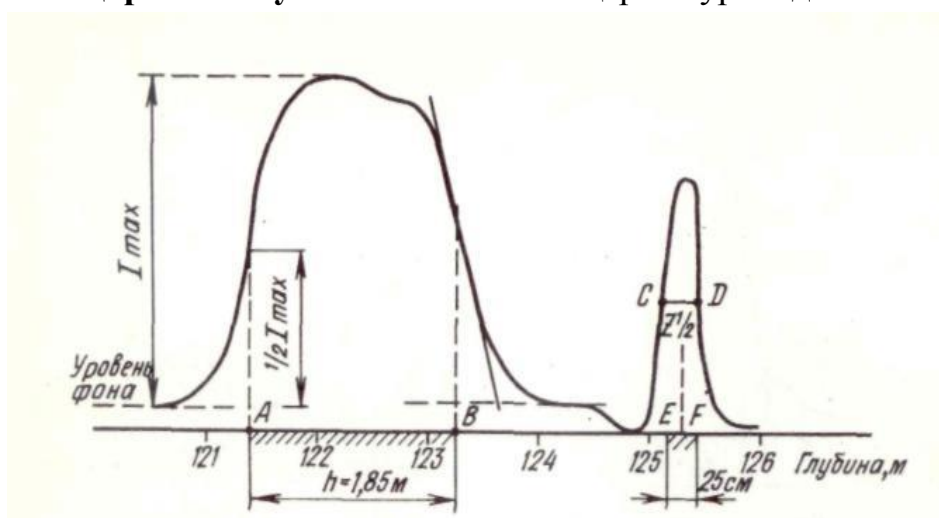
кудуғидаги уранлашув интервалининг % кўрсаткич миқдори аниқланади. Радиоактивликка эга бўлган қатламлар гамма-каротаж диаграммаларида симметрик аномал графиклар бергани учун, қатламларнинг четаралари гамма нурининг интенсивлиги J_y юқори (J_y^{\max}) ва паст (J_y^{\min}) ораликда аниқланади (3.1 – график).

Гамма нурининг интенсивлиги энг юқори бўлган нуқта (J_y^{\min}) қатламнинг марказини кўрсатади (h_m). Агар ўлчаш тезлиги юқорирок бўлса, радиоактив қатламлар носимметрик аномал графиклар билан ифодаланади. Бундай вақтда қатламнинг маркази энг юқори гамма нурининг 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:

Паст тезликда ўтказилган гамма каротаж диаграммаларида энг юқори интенсивлик (J_y^{\max}) билан белгиланган нуқта қатламнинг марказини беради.

2. Қалинлиги катта бўлган қатламларнинг четаралари паст тезликда ўтказилган ўлчашларда паст ва юқори миқдорларнинг маркази билан аниқланади. (J_y^{\max} ва J_y^{\min}) (3.1.1)

3. Ўлчаш тезлиги кўпайиши билан J_y^{\max} қатламнинг марказидан ҳисоблагичнинг ҳаракати йўналиши томонига қараб сурилади²¹.



3.1 - график. Уранли маъданлаштириш чегарасини $Z_{1/2}$ усули бўйича аниқлаш намунаси.

²¹ Toby Darling-Well Logging and Formation Evaluation (Gulf Drilling Guides)-Gulf Professional Publishing, 2005. 335pp.

Гамма-гамма каротаж (ГГК) усуллари.

Гамма-гамма каротажда бурғи қудуғидаги тоғ жинсларининг сунъий гамма нурлар билан таъсирлантириб, шу жинсларнинг атомларидан қайтган иккиламчи гамма нурларининг сочилиши ўлчанади (ўрганилади). ГГК усулини Соколов, Очкур, Воскобойников ва бошқ. ишлаб чиқиб, амалиётга тадбиқ қилишди. Бурғи қудуғида тоғ жинсларини гамма нурлар билан нурлантириш учун радиоактивли кобальт (Co^{60} - 1,25 Мэв), цезий (Cs^{137} - 0,66 Мэв) ёки сурьма (Sb) изотопларидан ясалган манбълар қўлланилади.

ГГК – тоғ жинсларини сунъий γ - нурланиш таъсирида сочилган иккиламчи γ - квантларнинг кескинлигини ўлчашга (ўрганишга) асосланган.

Гамма-гамма каротаж нурлатирувчи гамма-нурларни энергиясига кўра яна бир неча усулларга бўлинади. Агар тоғ жинсларини 0,5 дан 2,0 МэВ энергияли гамма нурлар билан нурлантирсак, шу жинслардан комптон сочилиши жараёнлари кузатилади. Бу сунъий гамма сочилиш текширилиб, тоғ жинсларнинг зичлиги аниқланади. Бу усул зичлик бўйича гамма-гамма каротаж (ГГК_П) деб аталади.

Энергияси 0,1 дан 0,3 Мэв гача бўлган γ - квантлар билан жинсларни нурлантириш натижасида фотоэлектрик ютилиш жараёни содир бўлади. Гамма – квантларни ютилиши жинслардаги элементлар атом ядроларининг оғирлигига боғлиқ. Агар, жинсларнинг таркибида атом номери юқори бўлган элементлар (темир, қурғошин, барий, волфрам, симоб ва бошқалар) бўлса γ - квантлар кучли ютилади ва натижада иккиламчи сочилган γ - квантлар кескинлиги паст бўлади.

Бу каротаж усули селектив гамма – гамма каротаж деб аталади ва жинсларнинг, рудаларнинг таркибида оғир элементлар борлиги аниқланади. Бу усулда γ - квант манбаалари сифатида Co^{57} , Se^{75} изотоплар ишлатилади.

Тоғ жинслариники 0,1 МэВдан паст қувватли гамма нурлари билан нурлантирсак, тоғ жинсларидан ретгтген нурлари сочилади. Ҳар бир кимевий элементлар ўзининг рентген нурланиш энергия спектрига эга. Бундай спектрларни бурғи қудуғидан табиий шароитда ўрганиб кон маъданлари таркибида кимевий элементларнинг миқдори аниқланади. Бу усул рентген-радиометрик каротаж(РРК) деб аталади.

Таркибида 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 таркибида бериллий миқдори аниқланади. Бу усул гамма-нейтронли каротаж (ГНК) деб аталади.

Шундай қилиб, гамма-гамма каротаж юқорида кўриб чиқилган

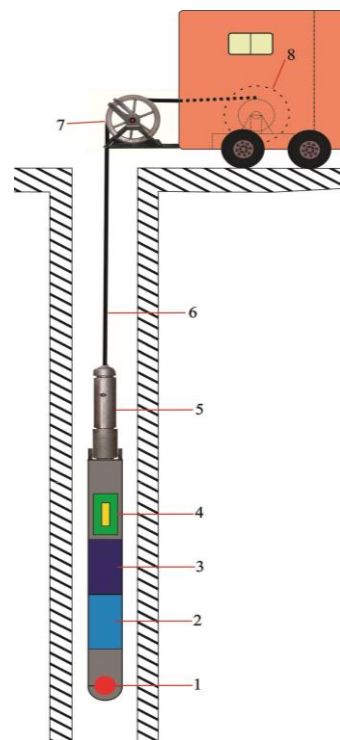
усулларга бўлинади. Ҳар бир усул бир-биридан асосан гамма нурланиш манбълари ва ўлчаш счётчиклари билан фаркланади.

Барча гамма-гамма каротаж усуллари бург'и кудуғида ўлчаш асбоб(зонд)ларининг тузилиш схе малари бир-бирига ўхшайди. Ҳамма зондларнинг пастида гамма нурларининг манбъаи - 1, манбъанинг устида қўрғошиндан ясалган экран - 2, кейин парафин ёки таркибида водород кўп бўлган материалдан ясалган иккинчи экран-3, сўнгра счёччик, кучайтиргич схемаларига беради. Бу ерда электр сигналлар кучайиб тозаланади ва кабел орқали ер устида жойлашган каротаж станцияси етқазилади.

Гамма-гамма каротаж зондларининг узунлиги асосан 20-70 см дан иборат бўлади.

Гамма-гамма каротаж тадқиқот радиуси зонднинг узунлиги, гамма нурларнинг кувватига, бург'и кудуғининг диаметрига, бург'илаш эритмасининг таркибига ва зичлигига боғлиқ. Тадқиқот радиуси 10-15 см дан ошмайди. Ўлчов усулида зонднинг узунлиги манбанинг куввати, диаграммани ёзиш тезлиги (асбобни кўтариш тезлиги) кўриб чиқилади.

3.13 - расм. гамма – гамма каротажни ўтқазии схемаси. 1 – Гамма – гамма каротажни ўтқазии схемаси. 1 – гамма нурлар манбъаи, 2 – қўрғошинли экран, 3 – водород таркибли экран, 4 – счёччик ва кучайтиргич, 5 – пойнак (кабелный наконечник), 6 – кабел, 7 – блок баланс, 8 – лебёдка.



Гамма-гамма каротаж диаграммаларини талқин қилиш кўмир конлари мисолида.

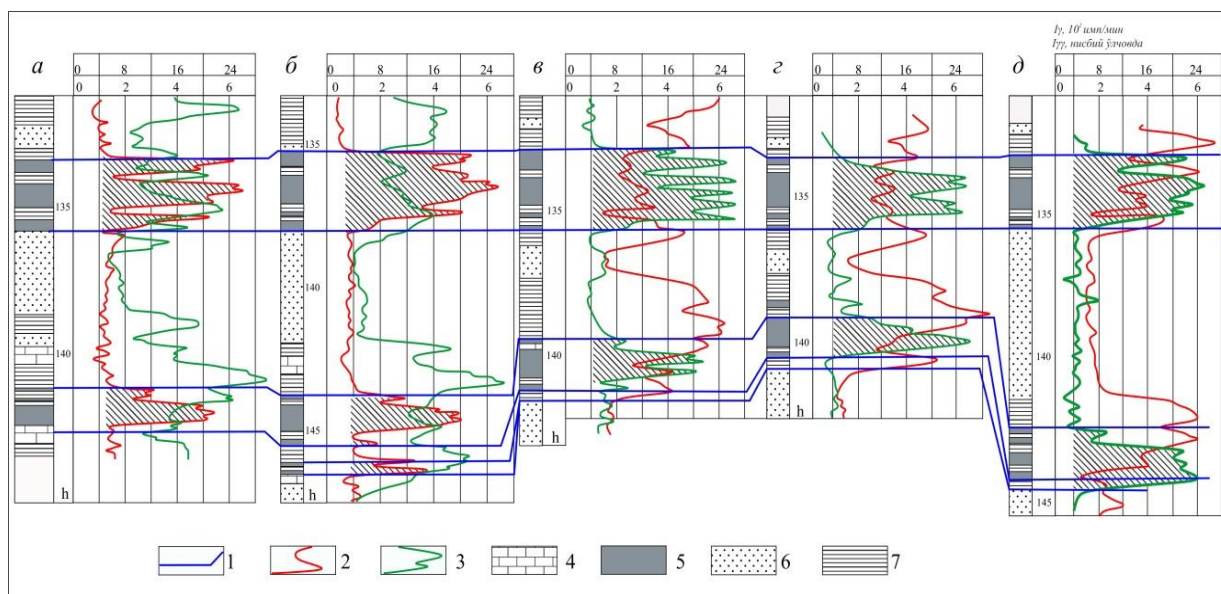
Кўмир конларида асосан каротажнинг электр каротаж бунда табиий майдон усули ва туюлувчи қаршилик усулларининг юқори қийматлари агар иссиғи кам кўмир бўлса қаршиликнинг паст қийматлари, асосан эса гамма каротаж ва гамма – гамма – каротаж зичлик бўйича усуллари қўлланилади.

Гамма-гамма каротаж диаграммаларида тош-кўмир қатламчалар гамма нурларнинг юқори қийматлари билан ифодаланади (3.14-расм).

Говаклиги, зичлиги паст бўлган жинслар ГГК диаграммаларида юқори қийматга эга (мах) бўлган аномалиялар билан кузатилади. Зич жинслар қатламлари минимум (min) паст қийматлар билан кузатилади.

Гамма гамма каротажнинг (ГГК) эгри чизиқлари оддий гамма-каротажнинг (ГК) эгри чизиқларига ўхшаган бўлади шунинг учун гамма-гамма каротаж диаграммаларини талқини гамма-каротаж диаграммаларининг талқинига ўхшаб ўтказилади²².

Москва олди кўмир ҳавзаси Казначеев майдонидаги кўмир қудуқлари кореляцион схемаси (А.Н.Макаров бўйича)



3.14 – расм. Қудуқлар орасидаги масофа 200-700 м. 1 – кореляция чизиги, 2 – ГГК-С, 3 – ГК, : Жинслар; 4 – оҳактошлар, 5 – ёнувчи сланецлар, 6 – қумтош, 7 – аргилит.

ГГК диаграммасини миқдорий талқин қилишда бурғи қудуғи диаметрининг ўзгаришига аҳамият бериш керак чунки қудуқнинг жуда

²² Toby Darling-Well Logging and Formation Evaluation (Gulf Drilling Guides)-Gulf Professional Publishing, 2005. 335pp.

кенгайшн жойларида ўлчанган нурланиш юқори қиймат билан ифодаланиши керак. Шунинг учун ГГК диаграммаларини кавернометрия диаграммалари билан биргаликда талқин қилиш зарур. Темир қувурлар билан мустаҳкамланган бурғи қудуғи ГГК қийматларини бироз пасайтиради ва бундай шароитларда қатламларни бир-биридан ажратилиши қийинлашади. Амалда мустаҳкамланган бурғи қудуқларида ГГК қийматлари, мустаҳкамланмаган бурғи қудуқларнинг қийматларидан 2-3 баробар кам бўлади.

Агар геологик кесим бир хил жинслардан тузилган бўлиб, бурғилаш эритмаси бир таркибда ва зичликда бўлса, кавернлар бўлмаса, ГГК диаграммаларини ўзгариши шу жиннс зичлигининг ўзгаришини кўрсатади.

Нейтронли каротаж усуллари:

Бурғи қудуғи геологик кесимидаги тоғ жинсларини сунъий нейтрон усуллари билан ўрганишда қуйидаги каротаж усуллари кенг қўлланилади:

Нейтронли-гамма каротаж (НГК)

Нейтрон-нейтрон каротаж (ННК)

Нейтронлар бўлиниши каротажи (КНД) – уран конларида.

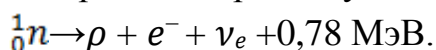
Нейтронли активлаш каротажи (НАК) – маъдан конларида.

Нейтрон усулларида Бурғи қудуғида тоғ жинсларини, кон маъданларини нейтронлар билан таъсирлантирилиб, шу жинсларнинг ёки маъданларнинг атомларидан қайта сочилган гамма нурлар ёки нейтронлар ўлчанади.

Нейтронларнинг модда билан ўзаро таъсири.

Нейтрон – нейтрал (электр зарядга эга бўлмаган) ядровий зарра 1_0n .

Нейтрон массаси ($m_n \approx 1,675 \times 10^{-27}$ кг) электрон ёки позитроннинг массасидан тахминан 1836 маротаба кўп ва протон массасидан унча кўп эмас. Нейтронлар фақатгина барқарор атом ядроси таркибида барқарордир. Эркин нейтрон – протон (p), электрон (e-) ва 0,78 МэВ энергия ажралиб чиқувчи ν_e электрон антинейтринога парчаланувчи беқарор заррадир.



Эркин нейтроннинг ўртача яшаш вақти $t_n \approx 16$ мин. Моддада эркин нейтронлар (зич моддаларда – бирликлар, ю микросония) атом ядролари томонидан кучли ютилиши сабабли ундан ҳам камроқ “яшайди”.

Қудуқлардаги радиоактив каротаж усулларида қўлланилувчи нурлантиришларнинг барча турларидан нейтронли усул унча катта бўлмаган сингиш қобилятига эга, чунки нейтронлар, зарядланмаган заррача бўлган ҳолда атомларнинг электрон қобиқлари билан ўзаро таъсирга киришмайдилар, ядронинг кулон майдони томонидан итарилмайди. Эркин нейтрон фақатгина атом ядролари, ҳаттоки энг оғирлари билан ҳам ўзаро таъсирга киришиш қобилятига эга.

Ўзаро таъсир нейтроннинг ядро билан ҳар бир тўқнашувида намоён бўлувчи ядровий кучлар билан бошқарилади, ҳамда нейтронларнинг сочилиши ва ютилишига олиб келиши мумкин, бунда ютилиш турли ядровий реакциялар билан бирга кечади. Нейтронларнинг сочилиши ва ютилишини ўргана туриб, кимёвий элементларни идентификация қилиш ва уларнинг тоғ жинсидаги миқдорий таркибини ифодалаши мумкин. Бу нейтронларни қудуқлар радиометриясининг энг муҳим қуроли ҳисобланади.

Нейтронларнинг тутилишида юзага келувчи таркибий ядро қўзғалган ҳолга келади ва нейтроннинг шиддат билан урилиш энергияси билан белгиланувчи қўзғалиш даражасига боғлиқ равишда турли усуллар билан парчаланаяди. Бунга боғлиқ ҳолда барча нейтронлар шартли равишда бир нечта энергетик гуруҳларга бўлинади: совуқ (0,001 эВ), иссиқликка оид (0,025 эВ), суст (0,5 эВ), резонансли (0,5 – 10⁴ эВ), оралиқли (10⁴-10⁵ эВ), тез (10⁵-10⁸ эВ) ва 0,025 эВ дан ортиқ энергияга эга бўлган нейтронлар ўта иссиқ деб аталади.

Нейтронларнинг энергияси E_n (эВ) ва унинг тезлиги (см/с), тўлқин узунлиги λ_n (см), Кельвин шкаласи бўйича ҳарорат T (К) ўртасидаги боғлиқлик қуйидаги нисбатлар билан ифодаланади:

$$Vn=1,38 \cdot 10^6 E_n^{0,5}; \lambda n=2,86 \cdot 10^9 E_n^{-0,5}; T=1,16 \cdot 10^4 E_n. \quad (3.2.2)$$

Нейтронларнинг тоғ жинси билан ўзаро таъсири натижасида кечадиган энг аҳамиятли жараёнлар, ноэластик сочилиш, элементлар ядроларида эластик сочилиш ва тоғ жинсини ташкил этувчи элементлар ядроларида ютилиш (тутилиш), одатда бошқа зарраларнинг ажралиши билан кечади.

Сочилиш ноэластик ва эластик бўлиши мумкин. Нейтронларнинг ноэластик сочилишида ядро ўзгармайди, бироқ қўзғалган ҳолга келади. Сўнгра узатиш ядроси гамма-квантларнинг нурланиши билан кечувчи дастлабки асосий ҳолатга ўтади. Ноэластик сочилган нейтрон ушбу ўзаро таъсир натижасида узатиш ядросининг қўзғалган энергиясига тенг бўлган ўз кинетик энергиясининг бир қисмини узатиб юборади. Ноэластик сочилишнинг ядровий реакцияси қуйидаги кўринишда ёзилади (n, n', γ).

Ноэластик сочилиш – бўсаға реакциядир. Ядронинг биринчи қўзғалган даражаси энергиясига тенг бўлган бўсаға энергияси массавий сон A нинг

ортиб бориши билан бир неча миллион электрон-вольтдан 100 КэВ га қадар камаяди. Демак, нейтронларнинг ноэластик сочилиши фақатгина тезкор нейтронларнинг ўзаро таъсирида ва айниқса элементларнинг оғир ядроларида содир бўлади. Шунини алоҳида таъкидлаш лозимки, водород ядроларида нейтронларнинг ноэластик сочилиши имкони мавжуд эмас, чунки водород таркибий ядрони ташкил этмайди. Нейтронларнинг энергияси 0,1 МэВдан камайиб кетса, ноэластик сочилиш деярли тўхтаб қолади, ва нейтронларнинг кейинги секинлашиши эластик тўқнашувлар ёрдамида содир бўлади.

Таранг сочилишда нейтрон ва ядро ўртасида ядронинг ички ҳолати ўзгармаган ҳолда кинетик энергиянинг қайта тақсимланиши содир бўлади, бунинг натижасида эса тезкор нейтрон ўз энергиясининг бир қисмини йўқотади ва ўз ҳаракатининг дастлабки йўналишида қандайдир бурчак остида сочилади. Агар нейтроннинг кинетик энергияси ядронинг кинетик энергиясидан ортиқ бўлса, у ҳолда сочилган нейтрон секинлашади, ядро эса тезлашади, ва аксинча. Моддаларнинг катта қисмининг таранг сочилиш қирқими фақат тезкор майдонда нейтрон энергиясига боғлиқ бўлади, иссиқ ва оралиқ майдонларда эса деярли доимий бўлади. Электрон томонидан энергияни йўқотиш катталиги нейтрон ва ядронинг тўқнашув турига, шунингдек бомбардимон қилинаётган ядронинг массасига боғлиқ бўлади. Шундай қилиб, водород ядроси билан марказий тўқнашувда ($A=1$) нейтрон барча энергиясини йўқотади, чунки водород ядроси ва нейтроннинг массаси тенг. Нейтронлар элементлар ядролари билан номарказий тўқнашувларда камроқ энергия йўқотади. Сочилишнинг катта кесими ва нейтрон энергияси кўп миқдорда йўқотилганда водород билан бирга тўқнашиш содир бўлганда охириги нейтронларнинг аномал секинлаштирувчиси бўлиб хизмат қилади.

Тоғ жинсларида кўпинча енгил элементларнинг ядроларида текор нейтронларнинг таранг сочилиши содир бўлади. Кичик масса сонига эга бўлган енгил моддалар, ва ўз навбатида тезкор нейтронларнинг энг юқори секинлаштирувчи қобилятига эга бўлган моддалар, секинлаштиргичлардир.

Тезкор нейтронлар учун энг зўр секинлаштиргичлар – бу юқори водород таркибига эга бўлган муҳитлардир²³.

Нейтронларнинг ютилиши протоннинг p , α -зарралар, икки-уч нейтронлар ёки гамма-квантлар ажралиб чиқиши билан содир бўлади, яъни (n, p) , (n, α) , $(n, 2n)$, (n, γ) ва ҳоказолар реакцияларида содир бўлади. Нейтронлар ютилишининг (n, p) , (n, α) ва $(n, 2n)$ турдаги реакциялари – бўсаға реакцияларидир ва улар одатда $E_n > 2 \div 5$ МэВ да кечади. Тоғ жинсларида қўлланиладиган нейтронлар энергиясида катта миқдордаги эҳтимоллик билан

²³ Toby Darling-Well Logging and Formation Evaluation (Gulf Drilling Guides)-Gulf Professional Publishing, 2005. 335pp.

(n, γ) реакция бўйича нейтронларнинг тутилиши содир бўлади, бунда ядро қўзғолиши ядро томонидан бир ондли ядро-нурланишнинг чиқариб юборилиши йўли билан амалга ошади. (n, γ) туридаги реакция нейтроннинг ютувчи-элемент томонидан радиацион тутилиши деб аталади.

Умуман олганда радиацион тутилиш нейтронлар энергиясидан қатъий назар деярли барча ядроларда бўлиши мумкин. Бироқ ушбу жараёни суст ва айниқса иссиқлик нейтронлари учун содир бўлиши мумкин ва $1/v_n$ қонунига бўйсунди. Радиацион тутилиш имконияти нейтронлар энергияси камайиши билан ортиб боради. Буни суст нейтрон узоқ вақт давомида ядро яқинида бўлиши билан изоҳлаш мумкин, демак унинг ядро томонидан тутилиш эҳтимоли ортиб боради.

(n, γ) реакцияси тўлиқ секинлашган нейтронлар учун хосдир. Уларнинг энергияси атом ва молекулаларнинг иссиқлик ҳаракати энергияси билан тенглаштирилиши мумкин. Бу каби нейтронлар иссиқлик нейтронларидир. Иссиқлик нейтронларининг ўртача энергияси 20°C ҳароратда 0,025 эВ ни ташкил этади. Иссиқлик нейтронлари барча элементлар ядроларида (n, γ) реакциясини чақиради, фақатгина гелий бундан мустасно. Иссиқлик нейтронларининг аномал ютувчилари – кадмий, хлор, бор, литий ва бошқалар.

Иссиқликүсти соҳада, яъни энергиянинг ҳисса улушидан бир неча юз электрон-вольтга қадар бўлганида қатор элементлар учун ютиш қирқими резонанслар мавжудлиги билан изоҳланади. Бу маълум энергияга эга бўлган нейтронлар учун (n, γ) реакцияси эҳтимолининг кескин ошиб кетишини билдиради. Бу каби нейтронлар резонансли нейтронлар деб аталади.

Нейтронларнинг радиацион тутилиши турли энергияга эга бўлган бир ёки бир неча гамма-квантларнинг ажралиб чиқиши билан кечади, бунда ҳар бир элемент тоғ жинсларининг элемент таркибини аниқлаш учун қўлланилиши мумкин бўлган ўз шахсий энергетик спектрига эга бўлади. Кўп ҳолларда (n, γ) реакция натижасида юзага келган қолдиқ ядро радиоактив бўлади. Парчаланиш билан бирга кечувчи ярим парчаланиш ҳамда гамма-нурланиш даврига кўра (n, γ) реакцияда иштирок этган дастлабки ядрони аниқлаш, яъни дастлабки кимёвий элементни идентификация қилиш имкони туғилади. Шунинг эътиборга олиш лозимки, нейтронларнинг қандайдир элемент ядролари билан ўзаро таъсири у қайси элементлар билан кимёвий боғланишга эга эканлиги, яъни элементларнинг кимёвий бирикишига боғлиқ эмас.

Шундай қилиб, тезкор нейтронлар манбаси томонидан чиқарилаётган ва тоғ жинсига тушиб қолган нейтронлар, таранг ва қисман ноэластик урилишлар натижасида нисбатан тез (10^{-4} – 10^{-5} сонияда) секинлашади. Нейтронларнинг кўп қисми юқори энергия соҳасида ютилмайди (n, γ) радиацион тутиш

реакциясига кўра ядролар томонидан тутиб қолинади, бунда улар жуда кичик энергияга эга бўлади (0,025 эВ атрофида).

Нейтронли – гамма каротаж (НГК).

1941 йилда машҳур Собик иттифоқ физиги Бруно Понтекорво нейтрон гамма каротаж усулини ишлаб чиқди ва ундан қудуқ кесимини ўрганишда фойдаланишни таклиф қилди.

Нейтронли – гамма каротаж (НГК) – тоғ жинсларини нейтрон – нурланиш таъсирида ҳосил бўлган иккиламчи γ - квантлар кескинлигини ўлчашга асосланган. НГК жинсларда водород борлиги, уларнинг ғоваклиги ва қудуқларнинг техник ҳолатини кузатиш учун қўлланилади.

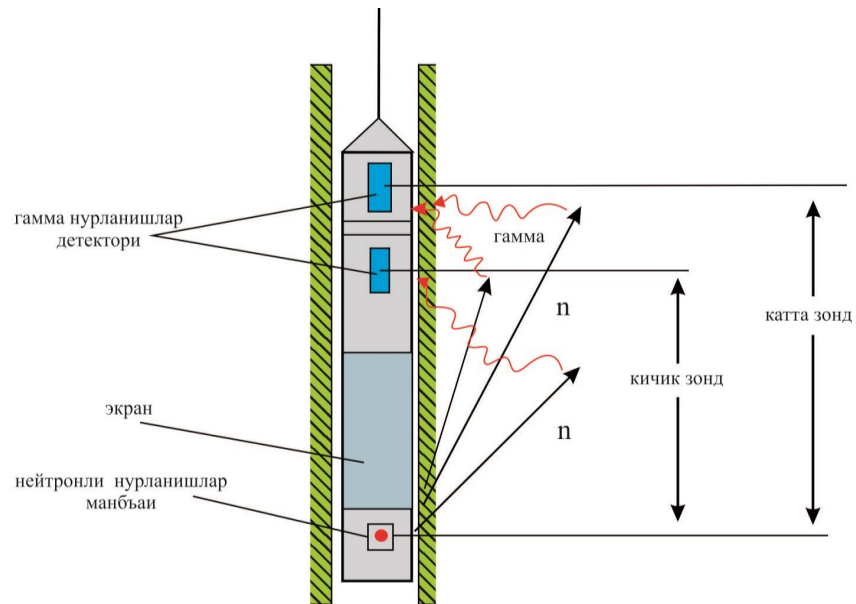
Манбаадан ($P\alpha+Be$) тарқалган тез нейтронлар водород ядроси билан учрашганда энергиясини йўқотади ва кичик масофани босиб (15-30см) илиқ нейтронларга ўтиб атом ядролари билан ютилади. Нейтроннинг ютилиши натижасида иккиламчи γ - квантлар чиқарилади. Агар, таркибида водород бўлган жинсларни тез нейтронлар билан нурлантирилса, манбаа ёнида илиқ нейтронлар кўп бўлади ва иккиламчи γ - квантлар кескинлиги ортади, манбаадан катта масофада эса (>40 см) илиқ нейтронлар кам бўлади ва иккиламчи γ - квантлар кескинлиги паст бўлади.

Агар, жинсларнинг таркибида водород бўлмаса ёки миқдори паст бўлса, унда тез нейтронлар энергияларини йўқотиб илиқ нейтронларга айланиши учун катта масофани ўтишлари керак (>40 см). Илиқ нейтронларга ўтгандан сўнг, улар атом ядролари билан ютилади ва γ - квантлар чиқарилади. Шунинг учун, нейтронларнинг манбааси ёнида илиқ нейтронлар ва иккиламчи γ - квантлар кам бўлади; манбаадан катта масофада илиқ нейтронлар ва иккиламчи γ - квантлар ортади. Иссиқлик (секин ҳаракат қилувчи) нейтронлар тоғ жинслари ичида бир-неча вақт тартибсиз ҳаракатда бўлиб, жинсларнинг атом ядролари билан ютилади. Бу иссиқлик нейтронларининг умр вақти деб аталади.

НГК кузатувларини ўлчами кичик бўлган зондлар билан ўтказганда тадқиқот радиусини нейтронлар манбаасидан кичик масофада (15-30 см) олиб борилади. НГК усулининг тадқиқот радиуси 20-40 см га тенг.

Зондларнинг узунлиги (L) 5см дан 70 см гача бўлади.

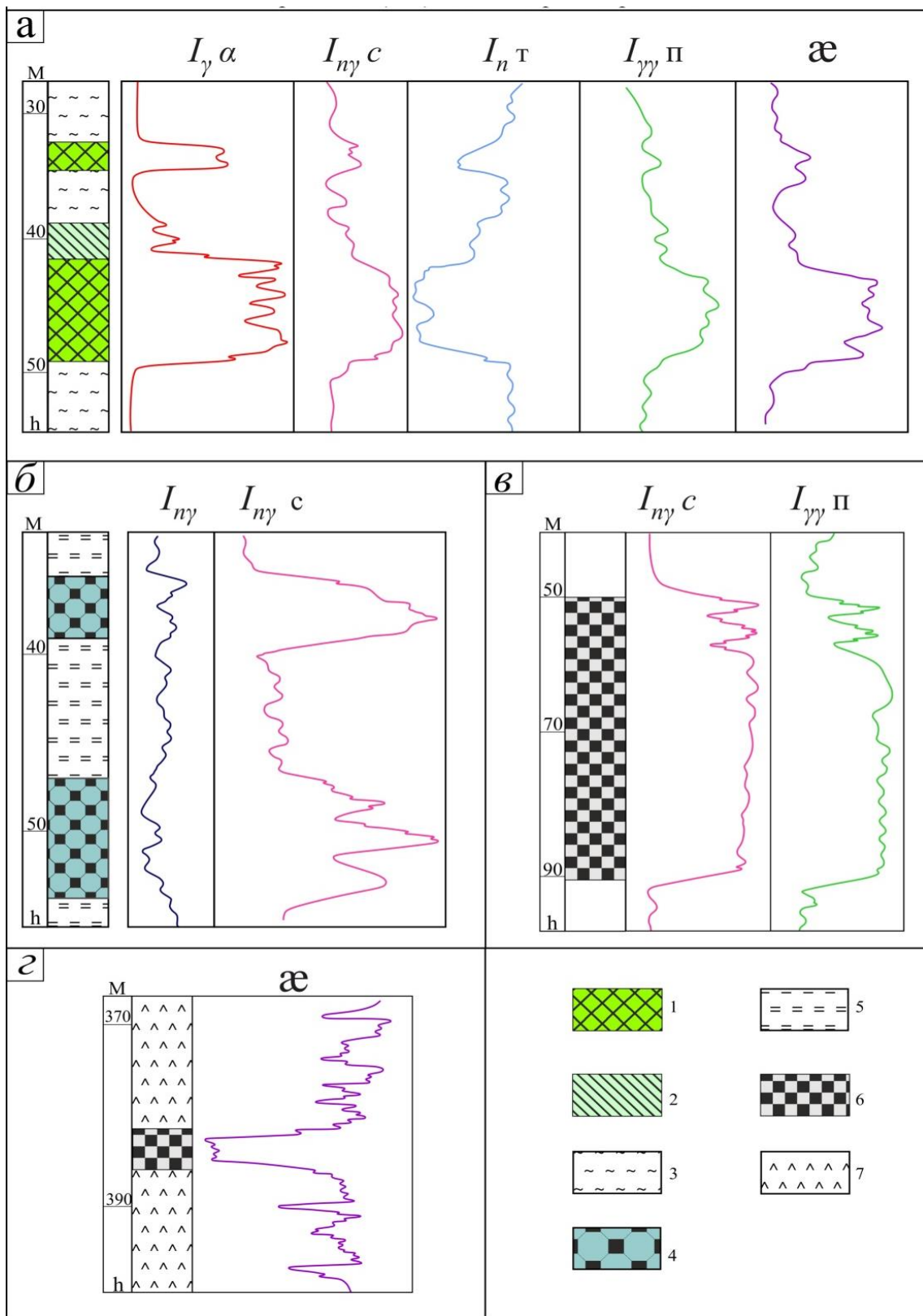
Нейтронли гамма каротаж (НГК) усулини ўлчаш асбоблари қуйидагидан иборат (3.15 - расм):



3.15 – расм. Нейтронли – гамма каротаж (НГК) асбобининг схематик тузилиши

Нейтронлар манбаидан сцинтиляцион счётчиккача бўлган масофа зонднинг узунлиги – L_3 , деб аталади. Агар НГК зонд ёнида жойлашган жинсларнинг таркибида кўп миқдорда водород (Н), нефть ёки газ(СН) 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 бошлайди. Бу гамма нурларни синтиляцион счётчик-4 қабул қилади ва электр сигналга айлантириб беради. Ҳисоблагичдан чиққан электр сигнал кучайтиргич блогида кучаяди, тозаланади ва кабел орқали ер устига етқазилиб каротаж станциясида қайд қилинади. Нейтронларнинг манбадан тез ҳаракат қилиб чиққан иссиқлик ҳолатигача ўтган масофани нейтронларнинг сусайиш йўли деб аталади²⁴.

²⁴ Toby Darling-Well Logging and Formation Evaluation (Gulf Drilling Guides)-Gulf Professional Publishing, 2005. 335pp.



3.16 - расм. Марганецли маъданлар 1 – бой, 2 – кам (камбагал); 3 – слагецлар; 4 – никелли маъданлар; 5 – фелитлар; 6 – хромитлар; 7 – серпентинитлар.

Нейтронларнинг тоғ жинслардаги сусайиш йули асосан шу жинсларнинг таркибида водород миқдорига боғлиқ. Жинсларнинг таркибида водород кўп бўлса нейтронларнинг сусайиш йули қисқа бўлади ва аксинча. Шу боисдан ғоваклиги юқори, сувли (нам) ва таркибида сув кўп бўлган тоғ жинсларида (лойтош, гипс) ҳам нейтронларнинг сусайиш йули қисқа бўлади.

Ўрта ҳисобда тоғ жинслардаги нейтронларнинг сусайиш йўли 30 см га генг бўлади.

Иссиқлик нейтронларини ютиб олган жинсларнинг атом ядролари гамма нурларини сочади. Сувли (нам) цатламлар НГК диаграммаларида паст миқдорлар билан ифодаланади. Агар тоғ жинслари таркибида оғир ядроли кимёвий элементлар (масалан *Fe*, *W*, *Cu* ва бошқа) ва таркибида водород бўлган ғовакли қатламлар, кумлар, кумтошлар оҳактошлар, доломитлар, бўлса, унда бу жинслар НГК диаграммаларида катта қийматли аномалиялар билан белгиланади. НГК эгри чизиғида минимум билан гиллар билан белгиланади.

НГК усулининг натижасига тоғ жинсларининг табиий гамма нурланишлари қўшилади, шунинг учун НГК усули оддий ГК усули билан биргаликда ўтқазилар керак. Бундан ташқари, НГК усулининг натижасига бурғи қудуғи диаметри ва бурғилар эритмасининг таркиби ва зичлиги ҳам таъсир қилади. Шу сабабдан НГК тадқиқотларида албатта кўшимча кавернометрияни ўқазилар лозим.

Нейтронлар энергиясига кўра нейтрон-нейтрон каротаж бир нечта усулларга бўлинади. агар иссиқлик 0,025 эВ энергияли нейтронлар қайд қилинса, бу усул иссиқлик нейтрон-нейтрон каротаж дейилади. Агар иссиқлик устида 0,05 аВ энергияли нейтронлар қайд қилинса, бу усул иссиқлик устидаги нейтрон-нейтрон каротаж дейилади²⁵.

Нейтрон – нейтронли каротаж.

1942 йилда А.И. Зобаровский ва Г.В. Горшков нейтрон зичлигини ўрганишга асосланган, нейтрон-нейтрон каротаж усулини яратдилар. Нейтрон – нейтронли каротаж (ННК) – тоғ жинслардан сунъий тез нейтронлар ўтиши таъсирида энергиясини йўқотган илиқ нейтронлар оқимининг кескинлигини ўлчашга асосланган. ННК нинг мақсади НГК даги – таркибида водород бўлган юқори ғовакли жинсларни ажратиш. Водород миқдорини бу усулда НГК га нисбатан яхшироқ аниқлайди (чунки НГК ўлчовларга табиий γ - нурланиш таъсир этади).

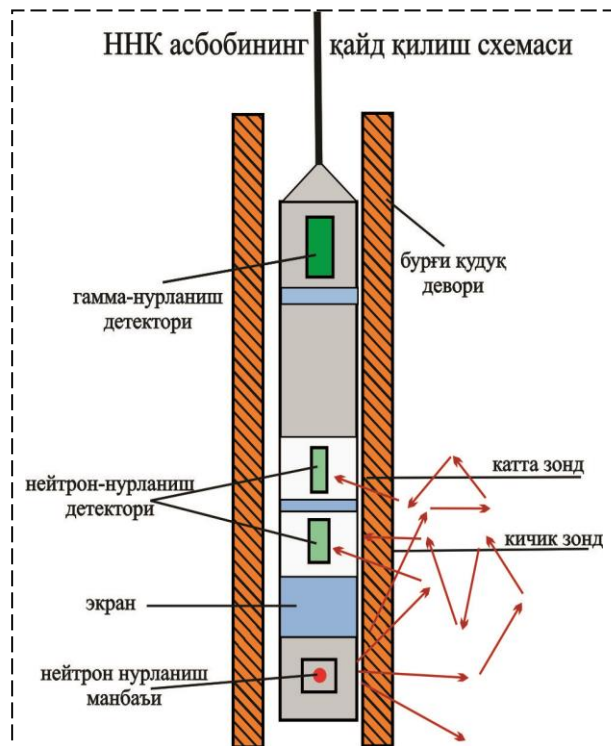
ННК да илиқ нейтронлар кескинлиги J_{nn} нейтрон манбаасидан 15-30 ёки

²⁵ Toby Darling-Well Logging and Formation Evaluation (Gulf Drilling Guides)-Gulf Professional Publishing, 2005. 335pp.

40-60 см масофаларда ўлчанади. Бунда ўлчами кичик ёки катта бўлган зондлар ишлатилади. Водороддан ташқари нейтронлар энергиясини олтингугурт, хлор, кальций элементлари ҳам яхши пасайтиради.

Илиқ нейтронлар кескинлигини ўлчаш учун газсимон фторли бор билан тўлдирилган разрядли сўтчик ишлатилади.

Сўтчикнинг камерасига илиқ нейтронлар ўтганда борнинг ядроси уларни ўзига тортади ва сўтчикдаги газни ионлаштирувчи α - заррачалари чиқарилади. Натижада, ҳосил бўлган кучсиз электр токи кучайтирилиб қайд этилади. Электр токнинг кучланиши нейтронлар кескинлигига пропорционал бўлади. Ўлчами кичик бўлган зонднинг ННК



3.17 - расм.

диаграммаларида: максимум билан юқори ғовакли, сувга ёки нефтга

тўйинган жинслар, хлоридли сувлар билан тўйинган жинслар, рангли маъданлар белгиланади. Нейтрон-нейтрон каротажни ўтқазиш схемаси ва бурғи кудуғи зонднинг схемаси қуйидагича (3.17 - расм):

Секин ҳаракатдаги нейтронлар индикаторга ўтиб, индикаторнинг ядро реакциясини кўзғатади Ядро реакциялари эса, ўз томонидан радиоактив радиоактив α нурланишни беради. Бу α - нурланиш сўтчикларига ўтиб, электр сигналга айланади. Тузилган электр сигнал кучайтиргичда кучаяди, ва кабел орқали ер усига етказилиб каротаж станциясида қайд қилинади. Секин ҳаракатли нейтронларнинг зичлиги юқори бўлса, электр сигналнинг кучи ҳам катта бўлади. Секин ҳаракатли нейтронларининг зичлиги бурғи кудуғида ҳар хил жинсларнинг ёнида бир-биридан фарқланади²⁶.

Нейтронлар манбааси сифатида $(Po+Be)$ ($Po \rightarrow \alpha + {}^9_4Be \rightarrow {}^{12}_6C + n_0 + \gamma_{каттик}$) аралашмаси ишлатилади.

²⁶ Darwin V. Ellis, Julian M. Singer-Well Logging for Earth Scientists-Springer, 2008. 699pp.

Назорат саволлари:

1. Гамма-гамма каротаж (ГГК) усуллари нечтага бўлинади?
2. Гамма-гамма каротаж диаграммаларини талқин қилинг.
3. Нейтронли каротаж усуллари нимага асосланади?
4. Гамма-гамма каротаж (ГГК) усуллари нечтага бўлинади?
5. Гамма-гамма каротаж диаграммаларини талқин қилинг.
6. Нейтронли каротаж усуллари нимага асосланади?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Латышова М.Г. Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических методов исследования скважин. - М.: Недра, 2007. - 778 с.
2. William Lowrie. Fundamentals of physics. Second edition. Cambridge University Press 2007. 381pp.
3. Peter M. Shearer. Introduction to seismology. Second edition. Cambridge University Press 2009. 396pp.

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1-амалий машғулот:

Геологик-технологик изланишлар.

Геология қидирув ишлари самарадорлигини оширишда ҚГТ усулларининг рационал комплексини танлаш. Тоғ жинсларининг физик параметрларига таъсир қилувчи факторларни инобатга олиш ва уларга йўл қўймаслик, Худуднинг геологик тузилиши ҳақида тасаввурга эга бўлиш орқали умумий характерли вазиваларни ҳал қилиш. Тоғ жинсларининг физик, механик ҳамда фильтрацион сизимли хоссалари бўйича детал характерли вазифаларни ҳал қилиш. ҚГТ усуллари бўйича коллекторларни ажратиш.

Назорат саволлари:

1. Қудуқлардаги геофизик тадқиқотларнинг юзага келиш тарихи қандай?
2. Қудуқлардаги геофизик тадқиқотларнинг мақсад ва вазифалари
3. Бурғи қудуғи ва бурғилашнинг қандай усуллари мавжуд?
4. Бурғилаш эритмаси қандай турлари бор?
5. Бурғилаш эритмасига қўшиладиган асосий қўшимчалар нималардан иборат?
6. Бурғилаш эритмасининг солиштирама қаршилиги қандай?
7. Эритманинг қатламларга кириб боришининг қандай зоналари мавжуд?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Латышова М.Г. Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических методов исследования скважин. - М.: Недра, 2007. - 778 с.
2. William Lowrie. Fundamentals of physics. Second edition. Cambridge University Press 2007. 381pp.
3. Peter M. Shearer. Introduction to seismology. Second edition. Cambridge University Press 2009. 396pp.

2-амалий машғулот:

Бурғи қудуқларнинг техникавий ҳолатини текширув усуллари.

Геологик кесимларни тўғри тузиш мақсадида инклинометрия далилларини талқин қилиш (ўлочовлар ўзгариши ҳар 10 метрда) усули. Кавернометрия далиллари бўйича чўқинди жинсларни ажратиш. Фаза кореляцион диаграммалар (ФКД) ни талқин қилиш орқали қудуқлар цементланиш сифатини аниқлаш.

Назорат саволлари:

1. Кудукларнинг техникавий ҳолати деганда нима тушунилади?
2. Кудукларнинг техникавий ҳолатини текшириш усулларининг мақсади?
2. Инклинометрия тадқиқотларида Азимут бурчагини ўлчаш мақсади?
3. Кавернометрия далилларини талқини қилишда қайси каротаж усуллари маълумотидан фойдаланиш мақсадлидир?
4. Граудировкаланиш мақсади?
5. Акустик каротаж усули бўйича кудуклар техник ҳолатини текшириш мақсади?
6. Термокаротаж усулида ўлчовлар олиб бориш қай тартибда амалга оширилади?
7. Расходометрия усули орқали ҳал қилинадиган вазифалар?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Латышова М.Г. Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических методов исследования скважин. - М.: Недра, 2007. - 778 с.
2. William Lowrie. Fundamentals of physics. Second edition. Cambridge University Press 2007. 381pp.
3. Peter M. Shearer. Introduction to seismology. Second edition. Cambridge University Press 2009. 396pp.

3-амалий машғулот:

Кудуклардаги геофизик ва геологик-технологик тадқиқотларни қўлланиши.

ҚТТнинг электр каротаж ва электромагнит усуллари орқали олинган натижаларни қайта ишлаш ва талқин қилиш. Шу усуллар ёрдамида бажариладиган вазифалар ва қўлланилиши. Туюлувчи қаршилик усули каротажи (КС). Табиий майдон (каротаж ПС) усули. ПС каротаж маълумотларини талқин қилиш.

Нефт ва газ конларида тоғ жинсларининг гиллилик параметрларини ҳисоблашда, Уран конларида мисолида, Олтин маъдан конларида Гамма каротаж диаграммаларини талқин қилиш.

Гамма-гамма каротаж диаграммаларини талқин қилиш кўмир конлари (ГГК-П) мисолида. Нефт ва газ конларида тоғ жинсларининг ғоваклик параметрини ҳисоблашда Нейтронли каротаж усуллари (НГК, ННК) далиларини талқин қилиш. Бурғи кудукларида магнитли каротаж диаграммаларини талқин қилиш.

Назорат саволлари:

1. Табиий майдон қандай хосил бўлади?
2. ПС каротаж маълумотлари қандай талқин қилинади?
3. Электр потенциаллар усули нима (МЭП)?
4. Сирпанувчи контактлар усули қандай усул ҳисобланади (МСК)?
5. Электр каротаж далиллари талқин қилиш усуллари айтилинг.
6. Ёнлама каротаж қандай усул?
7. Гамма-гамма каротаж (ГГК) усуллари нечтага бўлинади?
8. Гамма-гамма каротаж диаграммалари талқин қилинг.
9. Нейтронли каротаж усуллари нимага асосланади?
10. Гамма-гамма каротаж (ГГК) усуллари нечтага бўлинади?
11. Гамма-гамма каротаж диаграммалари талқин қилинг.
12. Нейтронли каротаж усуллари нимага асосланади?

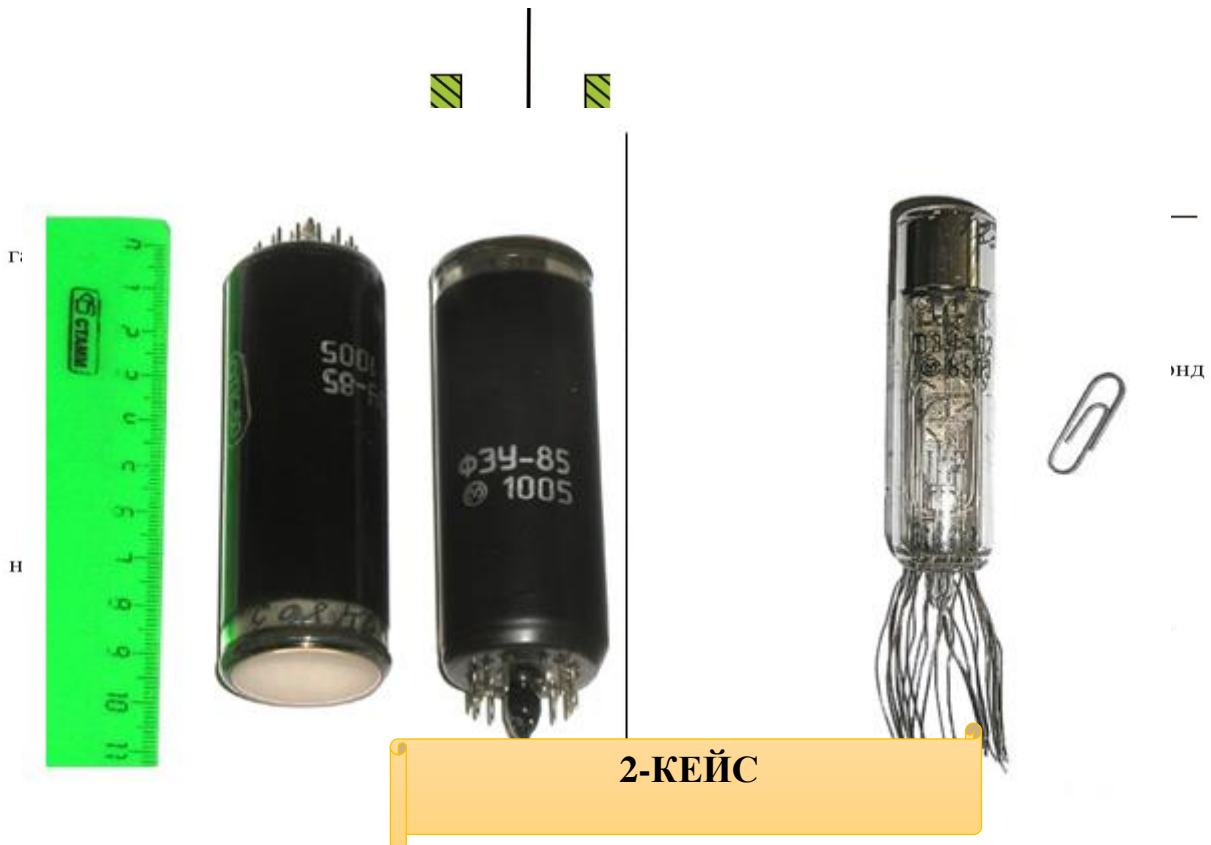
Фойдаланилган адабиётлар:

1. Латышова М.Г. Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических методов исследования скважин. - М.: Недра, 2007. - 778 с.
2. William Lowrie. Fundamentals of physics. Second edition. Cambridge University Press 2007. 381pp.
3. Peter M. Shearer. Introduction to seismology. Second edition. Cambridge University Press 2009. 396pp.

V. КЕЙСЛАР БАНКИ

1-КЕЙС

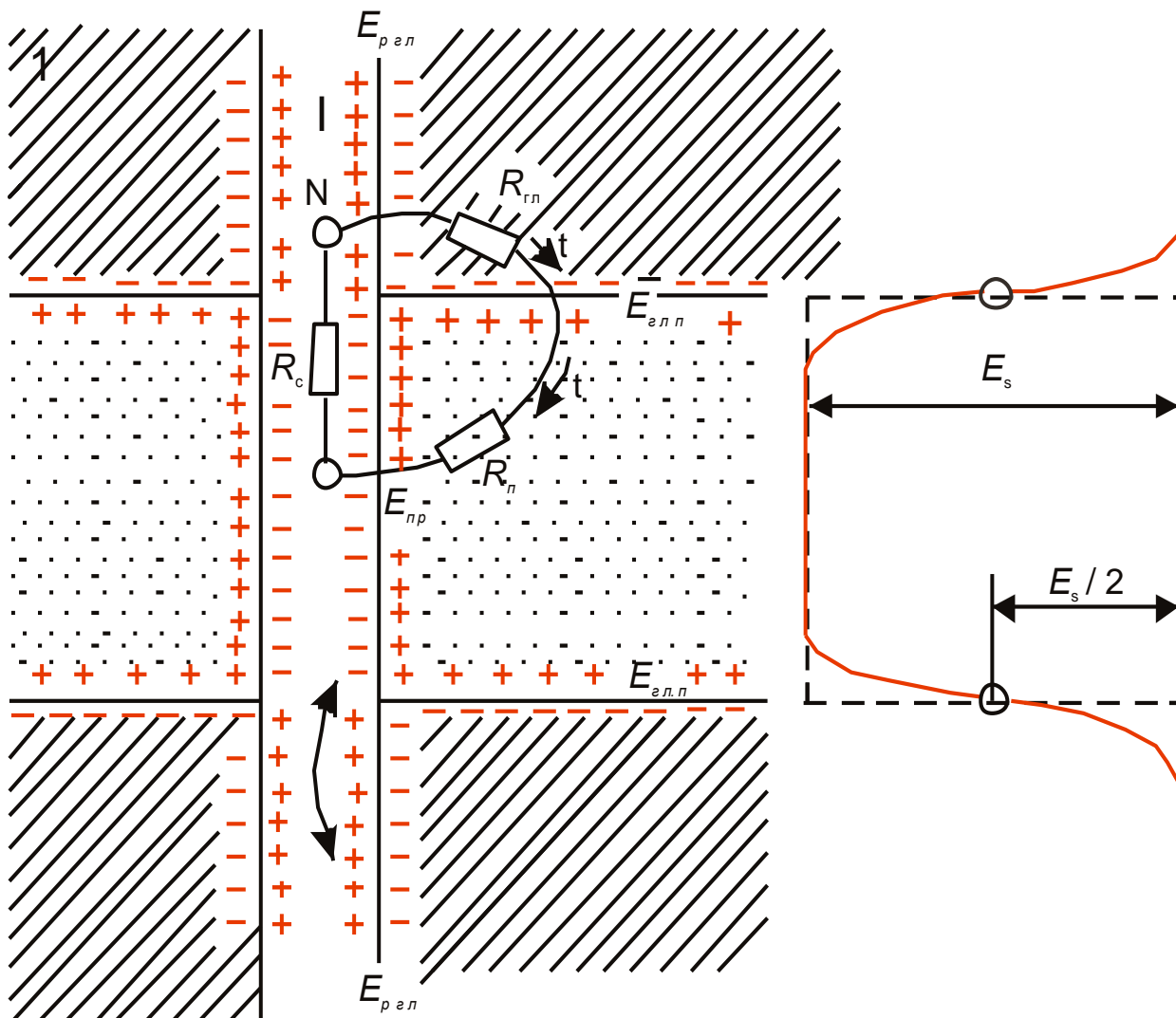
Картажнинг қандай зонди тасвирланган



2-КЕЙС

3-КЕЙС

Ушбу схемада қандай жараён тасвирланган?



VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни.

Тингловчи мустақил ишни муайян модулни хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиб тайёрлаши тавсия этилади:

- меъёрий ҳужжатлардан, ўқув ва илмий адабиётлардан фойдаланиш асосида модул мавзуларини ўрганиш;

- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;

- автоматлаштирилган ўргатувчи ва назорат қилувчи дастурлар билан ишлаш;

- махсус адабиётлар бўйича модул бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;

- тингловчининг касбий фаолияти билан боғлиқ бўлган модул бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш.

Мустақил таълим мавзулари:

1. ҚТТнинг электрик ва электромагнит усуллари орқали олинган натижаларни қайта ишлаш ва талқин қилиш.

2. Туюлувчи қаршилик усули каротажи (КС).

3. Табиий майдон (каротаж ПС) усули.

4. ПС каротаж маълумотларини талқин қилиш.

5. Электр потенциаллар усули (МЭП).

6. Радиоактив каротаж усуллари (табиий ва суний) орқали олинган натижаларни қайта ишлаш ва талқин қилиш.

7. Гамма – каротаж (ГК).

8. Гамма каротаж ҳал қилувчи вазифалари ва қўлланилиши.

9. Гамма-гамма каротаж (ГГК) усуллари.

10. Гамма-гамма каротаж диаграммаларини талқин қилиш кўмир конлари мисолида.

11. Нейтронли каротаж усуллари.

12. Акустик каротаж усуллари орқали олинган натижаларни қайта ишлаш ва талқин қилиш.

VII. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
Сингиш зонаси	Бурғулаш эритмасининг жинсларга сингиб етиб борган соҳаси	Drilling reached the solution soak
Ювилиш зонаси	Бурғулаш эритмаси билан таоғ жинсларининг тўлиқ тўйинган соҳаси	Drilling rocks saturated with a solution of soak
Электроразведка (электромагнит кидирув усули).	Бу геофизиканинг асосий усуларидан бири ҳисобланади. У Ер бағрида ўзгармас ва ўзгарувчан электр ток манбалар таъсирида ҳосил бўлган табиий ва сунъий электромагнит майдонларини ўрганишга асосланган.	This is one of the main ways to geophysics. It studying the heart of the Earth, which creates the effect of a constant and variable power sources, based on the study of natural and artificial electromagnetic fields.
Юнг модули (E).	(Бўйлама чўзилиш модули) - жисмнинг чўзилиши ёки бўйлама сиқилишига қаршилигини кўрсатувчи модуль.	(Longitudinal extending module) resistance or reactions to the longitudinal length of the object module.
Пуассон коэффиценти (σ).	Ўзак (стержень) чўзилиши ёки сиқилиши натижасида ҳосил бўладиган кўндаланг деформациянинг бўйлама деформацияга нисбати кўрсаткичи.	Root (refill) formed as a result of the compression or stretching of the transverse deformation of the longitudinal indicator of the rate of deformation.
Ҳар тарафлама (ҳажмий) сиқилиш модули (K).	Ҳажмий деформация (дилатация) билан ҳар тарафлама бир хилда берилган босим орасидаги боғлиқликни ифодалайди.	The folded volume (dilatation) fully represents the link between the same pressure.
Силжиш модули (μ).	Силжиш таъсирида жисмнинг шакли ўзгаришини ифодалайди. Бунда уринма кучи таъсирида жисмнинг шакли ва тўғри бурчаклари ўзгаради, ҳажми эса ўзгармайди	Move represents a change in shape of the object under the influence. At the same time, try to influence the shape and change the angle of the object, while the volume of change
λ модули	сиқилиш – кенгайиш деформациялари ва нормал кучланишларни ифодаловчи тенгламаларда дилатация	the expansion and deformation of the normal stress voltage coefficient of an equation that represents the dilatation. Liquids and

	коэффициенти. Суюқ ва газсимон муҳитларда, яъни силжиш модули ($\mu = 0$) бўлганда, λ модули қиймати ҳар тарафлама сиқилиш модули (K) га тенг бўлади.	gases, that is, to move the module ($m = 0$), the value of λ module fully compression module (K), respectively.
Каротаж.	Фрнацуз тилидан зонд. Бурғи қудуқларда геофизик тадқиқот ишларни олиб борилиши.	French - probe. Burger wells geophysical survey conducted in
Туюлувчи элект каршилик	Бурғи қудуқларда электр каротаж зонд ёрдамида кайд килинган физик хоссаси.	Burger electric logging tube wells using the physical property of Escherichia coli.
Иссиқлик ўтказувчанлик	Катта ҳароратдаги тоғ жинсларидан ва минераллардан тарқаладиган иссиқлик ҳарорати атроф муҳитдаги тоғ жинсларига тарқалиб, тенглашиши. Иссиқлик ўтказишнинг оддий турида (нур тарқалиш йўли билан ҳам амалга ошади) иссиқлик энергиясининг молекулаларибирор жисм таъсирисиз ҳаракатда бўлади.	At a temperature of rocks and minerals are widespread in the environment of the temperature of the heat equations of scattered rocks. Keep it simple heat transfer (through the distribution of light will take place) without influence molekular body heat in motion.
Магнитланиш	Моддаларнинг тоғ жинсларининг магнит майдонини ҳосил қилиш хусусияти.	Substances in the magnetic field of the rocks on the property.
Сейсмик тўлқинлар	Зилзила еқи портлаш вақтида ҳосил бўлган тўлқинлар. Сейсмик тўлқинлар ер қатламларида ҳаводаги товуш тўлқинлари сингари тарқалади ва ҳар хил жинсларда турлича тезликда ҳаракатланади	Seismic waves generated during the explosion territory. Seismic waves like sound waves in the air layer spreads and speed up all kinds of different rocks
Таранг тўлқинлар	Қаттик, суюқ ва газсимон муҳитларда тарқаладиган тебраниш.	Solid, liquid and gaseous environment vibration.
Текстура	Тоғ жинсларининг ташқи кўриниши, минералларнинг бир-бири билан ўзаро муносабати ва ўзаро жойлашишини	The appearance of the rocks and minerals in a relationship with one of the location icons. The appearance of the rocks and

	ифодалайди. Тоғ жинсларининг ташки кўриниши уларнинг кристалланиш жараёнлари муҳим хоссаларини, магма совиши ва унга ташки муҳит таъсирини кўрсатади	their crystallization properties, cools the magma and its environmental impact
Ферромагнетизм	Магнит майдонида магнитланиш хоссасига эга ва бу хусусиятни магнитловчи майдон йўқолганидан кейин ҳам сақлаб қолувчи материалларни хусусияти.	The magnetism of the magnetic field properties and this feature magnetic materials after the disappearance of the space-saving feature.
Эластик тўлқинларнинг тарқалиш тезлиги	Эластик муҳит манбаидан тарқаладиган тўлқинлар. Тоғ жинсларида (қаттиқ, эгилувчан) бўйлама (V_p) тўлқинлар ҳаракат қилади. Қўндаланг тўлқинлар (V_s) тоғ жинсларида силжиш мавжудлигидан далолат беради.	Spread an important source of elastic waves. Rocks (elastic) longitudinal (V_p) nationwide. Qo'ndalang waves (V_s) rocks are evidence of progress.
Эпигенез	(келиб чиқиш, юзага келиш, пайдо бўлиш, деган маънони англатади) - иккиламчи жараён; ер юзасида мавжуд тоғ жинсларидаги ҳар қандай янги ўзгаришларни ўз ичига олади	- the secondary process; surface rocks contain any new changes
Қалинлик	Геологик жисмлар ва етқизиклар йиғиндисининг қалинлиги. Қалинлик ҳақиқий, тик, ётиқ кўринишида бўлади. Қатламнинг устки ва пастки қисмини бирлаштирувчи энг қисқа масофа ҳақиқий қалинлик, тик масофа - тик қалинлик, ётиқ масофа - ётиқ қалинлик деб аталади. Қудуқлар ёки тоғ жинслари кесимда қатлам устки ва остки қисмини бирлаштирувчи масофа кўринишдаги қалинлик деб аталади	Geological bodies and the sum of the thickness of the sediments. True thickness, vertical, horizontal tab, bo'ladi. Layer the shortest distance connecting the upper and lower part of the original thickness, the thickness of the standing vertical distance horizontal distance - horizontal thickness. wells or rock layer from connecting the upper and lower part of the form, thickness

<p>Ғоваклар</p>	<p>Тоғ жинсларининг орасида нотўғри ёки юмалоқ шаклда бўлган ғоваклар ва ҳар хил бўшлиқлар</p>	<p>Among the rocks all kinds of wrong or round shape and pore spaces</p>
<p>Ғоваклилик</p>	<p>мавжуд бўлган бўшлиқларнинг тоғ жинснинг умумий ҳажмига бўлган нисбати. Тоғ жинсдаги барча ғоваклилик сингенетик ва эпигенетикдир. Сингенетик ғоваклилик тоғ жинснинг ҳосил бўлиш пайтида вужудга келади(доналар орасидаги ғовак, лавалардаги бўшлиқ ва бошқалар). Эпигенетик ғоваклилик, тоғ жинсда, кейинги геологик жараёнлар (эритиш, тектоник сурилишлар ва бошқалар) таъсирида вужудга келади</p>	<p>the ratio of the total amount of available space rocks. Rock porosity are singenetik epigenetik. Singenetik occur during the formation of the porosity of the rock (the space between the grains of porous lava, etc.). Epigenetic porosity of rocks, geological processes (melting, tectonic mean, etc.) influence</p>

VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

Махсус адабиётлар.

1. Латышова М.Г. Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических методов исследования скважин. - М.: Недра, 2007. - 778 с.
2. Fakhry A. Assaad Field Methods for Petroleum Geologists Germany, 2002, English
3. Darwin V. Ellis, Julian M. Singer-Well Logging for Earth Scientists-Springer, 2008. 699pp.
4. William Lowrie. Fundamentals of physics. Second edition. Cambridge University Press 2007. 381pp.
5. Peter M. Shearer. Introduction to seismology. Second edition. Cambridge University Press 2009. 396pp.
6. Toby Darling-Well Logging and Formation Evaluation (Gulf Drilling Guides)-Gulf Professional Publishing, 2005. 335pp.

Интернет ресурслар

1. <http://info.geol.msu.ru/> - “Всё о геологии” является неофициальным сайтом геологического факультета МГУ. Сайт содержит разнообразные учебные, научные и справочные материалы по геологии и смежным областям (горному делу, добыче полезных ископаемых, океанологии, вулканологии, палеонтологии и т.д.)
2. <http://www.geo.web.ru/> - Геология: аннотации книги, анонсы предстоящих конференций. Биографии учёных. Тексты дипломных работ, диссертаций, книг, курсов лекций. Таблицы, фотографии.
3. Федеральная система географических данных США (info.er.usgs.gov) – это справочник геологической службы США, в котором приводятся сведения по текущим геологическим событиям: землетрясениям, извержением вулканов и др.