

“ЎЗБЕКНЕФТГАЗ” МИЛЛИЙ ХОЛДИНГ КОМПАНИЯСИ
“ЎЗГЕОБУРГИНЕФТГАЗ” АКЦИЯДОРЛИК КОМПАНИЯСИ
“НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ ҲАМДА
ҚИДИРУВИ ИНСТИТУТИ” ОАЖ

Й. ЭРГАШЕВ, Ғ.С. АБДУЛЛАЕВ,
М.Ҳ. ҚОДИРОВ, И.Х. ХОЛИСМАТОВ

НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ

Олий ўқув юрти талабалари
учун дарслик

*Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
томонидан тасдиқланган*

«ШАРҚ» НАШРИЁТ-МАТБАА
АКЦИЯДОРЛИК КОМПАНИЯСИ
БОШ ТАҲРИРИЯТИ
ТОШКЕНТ—2008

33.11я73
33.36я73

Н50

“Нефть ва газ конлари геологияси ҳамда қидируви институти”
ОАЖ Илмий Кенгаши ва Тошкент Давлат техника
университетининг илмий-методик Кенгаши
нашрга тавсия этган

Тақризчилар

- Эрматов Э.К.** – “ЎзЛИТИнефтьгаз” ОАЖ бош илмий ходими, техника
фанлари доктори.
Раубхўжаева Т.С. – ТошДТУ “Нефть ва газ геологияси ва геофизикаси”
кафедраси доценти, геология-минералогия фанлари
номзоди.
Бойқобилов И.Т. – Нефть ва газ конлари геологияси ҳамда қидируви
институти лаборатория мудири, геология-минера-
логия фанлари номзоди.

Эргашев Й. ва бошқ.

Нефть ва газ конлари геологияси: Олий ўқув юртлари учун
дарслик /Й. Эргашев, Ф.С. Абдуллаев, М.Ҳ. Қодиров,
И.Х. Холисматов; “Ўзбекнефтьгаз” Миллий Холдинг Компанияси;
“Ўзгеобурғинефтьгаз” Акциядорлик Компанияси; Нефть ва газ
конлари геологияси ҳамда қидируви институти ОАЖ; —Т.,
2008. 480 б.

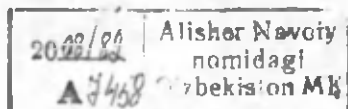
Дарсликда тоғ жинсларининг ва қатлам флюидларининг физик ва
кимёвий хусусиятлари ва уларнинг нефть ва газ уюмларини ҳосил
бўлишидаги аҳамияти, қудуқларни бурғилаш, керн ва шлам олиш,
геологик-геофизик маълумотларни қайта ишлаш, қатламни очиш ва
қудуқни тешиш ҳамда конларни ишлатиш системаларини лойиҳалаш,
нефть-газни чиқариб олиш жараёнларини бошқариш, нефть ва газ
уюмларини конда геологик нуқтаи назардан тадқиқ қилиш методлари баён
этилган.

Дарслик олий ўқув юртларининг тегишли факультетлари, коллеж ва
лицейларнинг нефть ва газ соҳасидаги талабалари ва ўқитувчиларига, нефть
ва газ конларини ўзлаштириш корхоналари ва илмий тадқиқот
институтиларининг ходимларига мўлжалланган.

ББК 33.11я73

ББК 33.36я73

ISBN 978-9943-00-309-5



- © «Нефть ва газ конлари геологияси ҳамда қидируви» институти ОАЖ, 2008.
- © «Ўзбекнефтьгаз» Миллий Холдинг Компанияси, 2008.
- © «Шарқ» НМАК Бош таҳририяти, 2008.

35062

3я1

Ю

МУНДАРИЖА

Дарсликда қўлланилган қисқартиришлар	10
Кириш	11
1-боб. Нефть ва газ конлари геологияси фанининг ривожланиш тарихи ...	15
1.1. Нефть ва газ конлари геологияси фани ва унинг мазмуни	15
1.2. Нефть ва газ конлари геологияси фани ривожланишининг асосий даврлари	17
1.3. Нефть ва газ конлари геологияси фанининг геология ва унга яқин бўлган фанлар билан ўзаро боғлиқлиги	27
2-боб. Углеводород уюмларини ўрганишда системали-структуравий таҳлил	29
2.1. Кон геологиясида система тушунчаси	29
2.2. Геология фанида система тушунчаси ва унинг типлари	30
2.3. Нефть ва газ конлари геологияси фанининг ва объектларнинг системали-структуравий таҳлили	34
3-боб. Нефть ва газ конлари геологияси фанининг мақсади, вазифалари, методлари ва воситалари	36
3.1. Нефть ва газ конлари геологияси фанининг мақсади ва вазифалари	36
3.2. Фаннинг маълумот олиш методлари	39
3.3. Фаннинг маълумот олиш воситалари	41
3.4. Дастлабки олинган маълумотларни таҳлил қилиш ва умумлаштириш	42
4-боб. Қудуқларни бурғилаш чоғида бажариладиган геологик тадқиқотлар	44
4.1. Қудуқларни бурғилаш жойини аниқлаш, уларни қуриш ва бурғилаш учун тавсия этиш	45
4.2. Қудуқларни бурғилаш лойиҳасини геологик асослаш (геологик-техник наряд тузиш)	46
4.3. Бурғ қудуқлари кесимини геологик ва геохимёвий методлар билан ўрганиш	47
4.3.1. Керни текшириш	51
4.3.2. Белгили қатламларни, шламни ўрганиш ва жинсларнинг гранулометриқ таҳлили	56
4.3.3. Жинсларнинг микроминералогик, микрофауна ва спорагул-чангли таҳлили	58
4.3.4. Люминесцент-битуминологик таҳлил	61
4.4. Бурғ қудуғи кесимини ўрганиш бўйича олинган геофизик маълумотларни геологик изоҳлаш	62
4.4.1. Электр ва радиокаротажни геологик изоҳлаш	65
4.4.2. Газ каротажи ва уни изоҳлаш	77
4.4.3. Механик каротаж ва уни изоҳлаш	81
4.4.4. Фотокаротаж ва уни изоҳлаш	82
4.4.5. Акустик каротаж ва уни изоҳлаш	83
4.4.6. Қудуқ кавернометрияси ва кавернограммаларни изоҳлаш	84
4.4.7. Термокаротаж ва уни изоҳлаш	86
4.5. Қудуқларни бурғилаш жараёнида геологик назорат	87

4.5.1. Гил эритмаси сифатини ва қудуқни ювишни назорат қилиш ҳамда қудуқда содир бўладиган асоратларга қарши чора кўриш	87
4.5.2. Қудуқ конструкцияси ва ишлатиш қувурлари бирикмасининг герметиклигини таъминлаш	89
4.5.3. Қатламни очиш, қувурларни перфорациялаш (тешиш) ва қудуқни ўзлаштириш	92
4.5.4. Бурғилаш жараёнида газ-нефтли горизонтларни ўрганиш, синаш ва нефть, газ, сувдан намуна олиш	96
4.6. Бурғилаш ва қудуқни синаш материалларини геологик ҳужжатлаштириш	98
4.7. Бурғ қудуғининг геологик кесимини тузиш ва тасвирлаш	100
5-боб. Қудуқни бурғиландан олинган материалларни геологик жиҳатдан ишлаш методлари	102
5.1. Бурғ қудуқлари кесимларини таққослаш (солиштириш)	102
5.1.1. Регионал таққослаш	103
5.1.2. Умумий таққослаш	103
5.1.3. Зонал таққослаш	105
5.1.4. Умумлаштирилган статистик кесим	107
5.2. Мўтадил ва намунали кесимларни тузиш	107
5.3. Геологик кесма тузиш	109
5.3.1. Бурғиланган қудуқлар ўрнини кесмада унинг йўналишига мослаб жойлаштириш	112
5.3.2. Геологик кесма тузишда қудуқнинг қийшайишини ҳисобга олиш	114
5.4. Структура хариталарини тузиш	120
5.4.1. Учбурчаклар усули	121
5.4.2. Кесмалар усули	124
5.4.3. Структуралар харитасининг мутлақ балансликларини интерполяция қилиш методи билан тузиш	126
5.4.4. Изохор (ўхшашлик) харитасини тузиш	128
5.4.5. Қатламлар харитасини тузиш	129
5.4.6. Қатламнинг литологик таркибини, ўзгарувчанлигини тавсифловчи харита	130
а) Коллекторлар литологик таркибининг ўзгарувчанлик харитаси	130
б) Зонал харита	130
5.4.7. Сброс ва вэброс билан мураккаблашган кўтарилмаларни структуралар харитаси ёрдамида тасвирлаш	131
5.4.8. Структуралар харитасини тузишда қудуқнинг қийшайишини ҳисобга олиш	134
5.4.9. Структуралар харитасини тузишда тутатиш методини қўллаш	135
5.4.10. Структуралар харитасидан фойдаланиш	137
5.4.11. Структураларнинг айрим махсус хариталари	138
5.4.12. Қия структура хариталари	139
5.5. Маҳсулдор қатламлар таркибини ифодаловчи хариталар	140
5.5.1. Коллекторлар қалинлигини ифодаловчи хариталар	140
5.5.2. Қатламнинг говаклилик, ўтказувчанлик ва сингдирувчанлик хариталари	141
5.5.3. Қатламнинг қаршилик ва нефтга тўйинганлик хариталари	142
5.5.4. Блок-диаграмма тузиш методикаси	143

6-боб. Нефть ва газ конлари жинсларининг тавсифи ва асосий хусусиятлари	144
6.1. Тоғ жинсларининг фашиал-литологик тузилиши ва коллекторлик хусусиятлари	144
6.1.1. Гранулометрик таркиби	147
6.1.2. Фоваклилик	149
6.1.3. Ўтказувчанлик	153
6.1.4. Жинсларнинг дарзлилиги ва коваклилиги	159
6.1.5. Коллекторлар таснифи	164
6.1.6. Коллекторларнинг кондиция тавсифи	166
6.1.7. Коллекторларнинг суюқлик ўтказувчанлиги	168
6.1.8. Тоғ жинсларининг коллекторлик хусусиятлари ўзгаришига термодинамик шароитларнинг таъсири	169
6.2. Нефть-газли тоғ жинсларининг ҳар хиллиги	172
6.2.1. Геологик микро ҳар хиллик	173
6.2.2. Геологик макро ҳар хиллик	175
6.2.3. Ҳар хиллиликнинг статистик тавсифи	179
6.3. Кудуқда бажариладиган гидродинамик тадқиқотлар маълумотлари асосида қатламнинг фойдали ўтказувчанлигини аниқлаш	181
а) Кудуқнинг маҳсулдорлик коэффиценти бўйича ўтказувчанликни аниқлаш методи	181
б) Босимнинг тикланиши бўйича ўтказувчанликни аниқлаш	183
7-боб. Қатлам пароиtida газ, нефть ва сувнинг ётиш ҳолати ва хусусиятлари	185
7.1. Газнинг хусусиятлари	186
7.1.1. Газнинг физик хусусиятлари	187
7.1.2. Углеводород газларининг ўта сиқилувчанлиги	189
7.1.3. Углеводород газларининг нефтда эрувчанлиги	192
7.2. Нефтнинг хусусиятлари	195
7.2.1. Нефтнинг физик хусусиятлари	196
7.2.2. Нефтнинг қовушқоқлиги ёки ички ишқаланиши	198
7.2.3. Қатлам шароитидаги нефтнинг хусусиятлари	199
7.2.4. Жинслардаги нефть миқдори ва боғланган (қолдиқ) сув	207
7.3. Нефть ва газ конларидаги ер ости сувлари	212
7.3.1. Ер ости сувларининг физик хусусиятлари	214
7.3.2. Ер ости сувларининг кимёвий хусусиятлари	217
7.3.3. Ер ости сувлари таснифи	218
7.3.4. Сув-нефть туташ юзаси ва унинг тавсифи	221
7.4. Қатлам температураси	224
7.5. Қатламнинг нефть-газга тўйинганлигини аниқлаш методлари	227
а) Қатламнинг нефтга тўйинганлигини жинс намуналари асосида аниқлаш	227
б) Қатламнинг нефтга тўйинганлигини конда бажарилган геофизик тадқиқотлар маълумотлари асосида аниқлаш методи	229
8-боб. Нефть-газли қатламларнинг энергетик хусусиятлари	231
8.1. Қатлам босими	231
8.1.1. Қатлам босимларини ўлчаш	234
8.1.2. Нефть кони структурасида қатлам босимининг тақсимланиши	236
8.1.3. Қатлам босимини таққослаш текислигига келтириш	238

8.2. Қатлам босимини ўлчаб туташ юзларни аниқлаш	238
8.3. Изобаралар хариталари	242
8.4. Пьезоўтказувчанлик хариталари	249
8.5. Нефть—газ—сувли қатламларнинг режимлари	251
8.5.1. Сув босимли (қаттиқ сув босимли) режим	253
8.5.2. Таранг—сув босимли (таранг) режим	254
8.5.3. Газ босимли режим (ёки газ қалпоғи режими)	256
8.5.4. Эриган газ режими	257
8.5.5. Гравитацион режим	258
8.5.6. Нефтли қатлам режимини ўрганиш учун мажмуавий тадқиқотлар тафсилотлари	258
8.5.7. Газли қатламларни ишлаш режимлари	260
9-боб. Конни ишлатишга тайёрлаш	264
9.1. Нефть ва газ конларини саноат миқёсида разведка қилиш асослари	265
9.2. Нефть ва газ уюмларини чегаралаш	269
9.3. Асосий бошланғич маълумотлар ҳажми ва тавсифи	273
10-боб. Нефть ва газ конларининг ишлатиш системалари ва уларни татбиқ этиш шароитлари	276
10.1. Нефть ва газ конларини ишлатиш методлари	276
10.2. Қўп қатламли нефть конларини ишлатиш	278
10.2.1. Нефтли свитани ишлатиш қаватларига ва объектларига ажратиш	279
10.2.2. Конни ишлатиш системалари	281
10.3. Айрим нефть уюмларини ишлатиш	283
10.3.1. Конни ишлатиш системасининг элементлари	283
10.4. Турли геологик шароитларда конни сув бостириб ишлатиш системалари	289
10.5. Нефть ва газ уюмларини ишлатиш жараёнида қатламга таъсир кўрсатиш системалари	298
10.6. Нефть уюмларини ишлатишнинг янги методлари ва уларни татбиқ этишнинг геологик шароитлари	301
10.6.1. Физик-кимёвий методлар	302
10.6.2. Иссиқлик физикаси методлари	303
10.6.3. Термокимёвий методлар	305
10.6.4. Аралашмалар ёрдамида нефтни сиқиб чиқариш методлари	306
10.7. Газ ва газконденсат уюмларининг ишлатиш асослари ва уларга таъсир этадиган геологик шароитлар	306
11-боб. Коннинг ишлатиш системасини танлаш ва лойиҳалаш	313
11.1. Нефть уюмларини ишлатиш системаларининг ривожланиш босқичлари тўғрисида қисқача маълумот	314
11.2. Ишлатиш системасини лойиҳалашнинг геологик асослари	315
11.3. Ишлатиш системаси вариантини танлашнинг геологик шароитлари	319
11.4. Уюмнинг нефть бера олишини лойиҳалаш	320
12-боб. Конни ишлатиш жараёнини тартибга солиш асослари ва геологик назорат	324
12.1. Коннинг ишлатиш жараёнини тартибга солишдан асосий мақсад	324

12.2. Коннинг ишлатишни тартибга солиш принциплари	326
12.3. Коннинг ишлатиш системасини такомиллашуви ёки ўзгариши билан боғлиқ бўлган тартибга солиш методлари	330
12.4. Коннинг ишлатиш ҳолатининг асосий кўрсаткичлари	332
12.5. Коннинг ишлатиш жараёнида бажариладиган геологик назорат	334
12.5.1. Коннинг ишлатиш босқичлари ва тавсифи	335
12.5.2. Уюмнинг сувланиш динамикасини таҳлил қилиш	336
12.5.3. Коннинг ишлатиш суръатини таҳлил қилиш	336
12.5.4. Нефть захираларини тўлиқ чиқариб олишни таҳлил қилиш	338
12.6. Коннинг ишлатишни тартибга солиш	344
12.6.1. Қудуқларнинг жойлашишини таҳлил қилиш	345
12.6.2. Қатламдан нефтни сув билан сиқиб чиқариш	345
12.6.3. Қатламнинг нефть бера олишлиги	348
13-боб. Эски майдонлардаги нефтли қатламларни охиригача ишлатиш, бурғ қудуқларини таъмирлаш ва кам дебитли қудуқлар фондидан фойдаланиш	350
13.1. Эски майдонлардаги нефтли қатламларни охиригача ишлатиш	350
13.2. Нефть олишнинг жадаллаштириш методлари (иккиламчи методлар)	351
13.2.1. Нефть қатламига сув ҳайдаш	352
13.2.2. Нефть қатламига газ (ҳаво) ҳайдаш	357
13.2.3. Шахта методи	360
13.2.4. Қолдиқ нефтни чиқариб олишнинг бошқа методлари	362
13.3. Бурғ қудуғини ер остида капитал таъмирлаш	363
13.4. Кам дебитли қудуқлар фондидан фойдаланиш	365
14-боб. Газ, газконденсат конлари ва денгиздаги нефть конларини ишлатиш	369
14.1. Газ конлари	369
14.2. Газконденсат конлари	374
14.3. Денгиздаги нефть конлари	380
15-боб. Конда бажариладиган геологик ишларни режалаштириш асослари	385
15.1. Истиқболли режалаштириш	385
15.2. Жорий мукамал режалаштириш	388
16-боб. Нефть ва газ конларини ҳамда атроф-муҳитни муҳофаза қилиш, корхоналарда бажариладиган геологик хизмат	393
16.1. Ер қаъри ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш тўғрисида умумий қоидалар	393
16.2. Қудуқ бурғилашда ер қаърини муҳофаза қилиш	395
16.3. Конни ишлатиш мобайнида ер қаърини муҳофаза қилиш	398
16.4. Қудуқни вақтинча тўхтатиш ва тугатиш	400
16.5. Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш	401
16.6. Корхоналарда бажариладиган геологик хизмат	403
17-боб. Нефть, газ ва конденсат захиралари тўғрисида умумий маълумот	405
17.1. Умумий масалалар	407

17.2. Захираларнинг гуруҳлари	407
17.3. Захираларнинг тоифалари	409
17.4. Кон ва уюмларнинг саноат миқёсида ўзлаштириш учун тайёрланганлиги	413
18-боб. Саноат аҳамиятига молик нефть захираларини ҳисоблаш методлари	415
18.1. Ҳажмий метод	415
Дастлабки маълумотларни аниқлаш методикаси ва тавсифлари	416
18.2. Статистик метод	427
18.2.1. Маҳсулдорликнинг эҳтимолий эгри чизиги	428
18.2.2. Нефть захираларини статистик метод билан ҳисоблашнинг умумий схемаси	431
18.2.3. Далилий эгри чизиқларни текислаш	436
18.3. Моддий баланс методи	440
18.3.1. Материянинг сақланиш қонунига асосланган тенгламани чиқариш	442
18.3.2. Нефть ва газ дастлаб эгаллаган ғовак ҳажмининг доимийлик қонунига асосланган тенгламасини чиқариш	444
18.4. Нефть-газли қатламлардаги ҳар хил энергия турларининг самарадорлигини ҳисоблаш	447
18.5. Уюмларни разведка қилинганлик даражаси ва режимига кўра нефть захираларини ҳисоблаш методларини танлаш	449
19-боб. Газ ва газ конденсати конларидаги газ ва конденсат захираларини ҳисоблаш методлари	451
19.1. Эркин газ захиралари ҳисоблашнинг ҳажмий методлари.....	453
19.2. Эркин газ захираларини босимнинг пасайиши бўйича ҳисоблаш методлари	458
19.3. Нефтьда эриган газ захираларини ҳисоблаш	460
19.4. Газ захираларини ҳисоблаш методини танлаш	462
19.5. Газ конденсати конларида конденсат захираларини ҳисоблаш	464
19.6. Йўлдош (гелий) газлар захираларини ҳисоблаш	466
20-боб. Нефть ва газнинг истиқболли (C_2 тоифа) захираларини ҳисоблаш методлари, башорат қилинган ва потенциал захираларни баҳолаш	467
20.1. Истиқболли захираларни ҳисоблаш методлари	470
20.2. Башорат қилинган захираларни баҳолаш	471
20.3. Потенциал захираларни баҳолаш	476
Фойдаланилган адабиётлар	478

ДАРСЛИКДА ҚўЛЛанилган Қисқартиришлар

<p>а. – асп БҚБ – бурғилаш қувурлари бирикмаси БҚТҚ – бурғилаш қувурлари таг қисми ва б. – ва бошқалар ва ш.к. – ва шу қабилар ва ҳ.к. – ва ҳоказо г – грамм га – гектар г/л – грамм/литр ГНТЮ – газ-нефть туташ юзаси ГСТЮ – газ-сув туташ юзаси дм – дециметр ДЗК – Давлат Захира Комиссияси ин-т – институт й. – йил кал – калория кв – квадрат кВт – киловатт кВт-соат – киловатт-соат кг – килограмм кгк – килограмм-куч км – километр км² – квадрат километр л – литр лаб. – лаборатория м – метр м² – квадрат метр м/с – метр/секунд мас. – масалан МВт – мегаватт мг – миллиграмм МДХ – Мустақил Давлатлар Ҳамдўстлиги мин – минут мк – микро ... микрон (10⁻⁶) мл – миллилитр млн. – миллион млрд. – миллиард</p>	<p>мол – молекуляр мол.м. – молекуляр масса МПа – мегапаскаль МҚБ – мустаҳкамлаш қувурлари бирикмаси нм – нанометр НСТЮ – нефть-сув туташ юзаси НХН – натрий монохромати ОБК – оғирлаштирилган бурғилаш қувурлари П – пуаз Па – паскаль р-н – район с – секунд с.оғ. – солиштирма оғирлик СНТЮ – сув-нефть туташ юзаси см – сантиметр СФМ – сирт фаол моддалар т – тонна t-ра, t – °С даги температура ТОМ – тарқоқ органик моддалар УЧН – умумий чуқурлик нуқтаси ф.и.к. – фойдали иш коэффициенти % – фоиз (процент) шим. – шимол ш.к. – шимолий кенглик шқ.у. – шарқий узунлик ЭВ – электрон-вольт ЭХМ – электрон ҳисоблаш машинаси қ. – қаранг қад. – қадимий ҳоз. – ҳозирги</p> <p style="text-align: center;">Шаҳар номлари қисқартмалари (библиографияда)</p> <p>Л. – Ленинград (1991 йилдан Санкт-Петербург) М. – Москва Т. – Тошкент</p>
---	---

К И Р И Ш

Олий ўқув юртларида малакали мутахассислар тайёрлаш, илмий тадқиқот ишлари сифатини тубдан яхшилаш, назарияни амалиётга татбиқ қилиш айти пайтда республикамиз илм аҳли олдида турган муҳим вазифалардан биридир.

Истиқлолни машаққатли, аммо рўшноли кунларга элтувчи йўлидан бораётган Ўзбекистон Республикасини келажакда буюк давлатга айлантирадиган қудратли иқтисодиётини барпо этиш учун даставвал мутахассисларни тайёрлашни тубдан яхшилаш талаб қилинади. Бунинг учун эса, жумладан талабаларнинг маърузаларни ўз она тилларида тинглашларидан ташқари, уларни давлат тилида тайёрланган дарслик ва ўқув қўлланмалари билан зарур даражада таъминлаш айтиқса муҳим аҳамиятга эга. Шу билан бирга ишлаб чиқариш, илмий текшириш ва бошқа корхоналарда иш фаолиятини бошлаган ёш мутахассисларга соҳа бўйича давлат тилида тайёрланган адабиётлар ҳам жуда зарурдир. Аммо бундай дарслик ва ўқув қўлланмаларини яратиш осон эмаслиги кўпчиликка аён, албатта.

Ҳозирги вақтгача “Нефть ва газ конлари геологияси” бўйича давлат тилида етарли даражада дарслик ва ўқув қўлланмалари яратилмаган. Шунинг учун ҳам талабалар бу фанни ўзлаштиришда анча қийинчиликларга дуч келмоқдалар. Бинобарин “Нефть ва газ конлари геологияси” фани бўйича дарсликларни яратиш зарурлиги кун сайин тобора сезилмоқда ва уни яратиш давр тақозосига айланган. Мазкур дарслик юқорида қайд этилганларни инобатга олган ҳолда “Ўзбекнефтгаз” Миллий Холдинг Компанияси тасарруфидаги “Ўзгеобурғинефтгаз” АК буюртмасига биноан тузилди.

Ҳозирги даврда янги нефть-газ конларини қидириб топиш, ишлаб турган конлардан эса имкони борича кўпроқ нефть ва газни чиқариб олишни таъминлаш, нефтни чиқариб олиш технологиясининг илғор усулларини яратиш ва ер қаърида қолиб кетаётган кўп миқдордаги нефтни ер юзасига чиқариб олиш методларини такомиллаштириш энг долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

Сўнги ўн йилликлар мобайнида Ўзбекистон Республикасида нефть ва газ саноати тезкор суръатда ривожланиб бормоқда. Бундай шароитда халқ хўжалигининг энг муҳим соҳаси ҳисобланган нефть ва газ саноати иқтисодиётнинг ривожланишида асосий ўринни эгалламоқда. Демак, нефть

ва газ соҳасида фаолият кўрсатаётган геологларнинг келажакдаги асосий вазифаси халқ хўжалиги ва саноатни энергетик ресурслар билан тўлатўкис таъминлаш, улардан оқилона фойдаланиш, мавжуд нефть-газ, газконденсат манбаларининг захираларини ҳисоблаш ва уларни тўғри баҳолашдан иборатдир.

Ўз-ўзидан маълумки, нефть ва газ саноатини ривожлантириш муаммоси юқори малакали етук геологларни тайёрлашни тақозо этади. Чунки, нефть ва газ саноатини ривожлантириш борасидаги муҳим масалаларни фақат юқори малакали, кўп йиллик ишлаб чиқариш тажрибасига эга бўлган, нефть ва газ геологияси илмини пухта эгаллаган мутахассисларгина бажара оладилар.

Конда бажариладиган геологик тадқиқотларни муваффақиятли бажарадиган мутахассис нефтни уюмдан чиқариб олиш, уюмларни тадқиқот қилишдан олинган турли маълумотларни ишончли таҳлил қилиш ва уларни умумлаштириш методларини эгаллаган, шунингдек, қудуқлар қазиладиган жойни тўғри танлаш ва жойлаштиришни биладиган, нефть ва газ қудуқларини самарали ишлатишни, уюмларнинг ишлаб чиқариш технологиясини, нефть қатлами физикасини, турли кончилик масалаларини мустақил ҳал этадиган, математик аппаратлардан тўғри фойдаланишни биладиган, нефть ва газ захирасини аниқ ҳисоблаш методларини мукамал эгаллаган онгли ва билимдон инсон бўлиши керак.

Ўзбекистонда нефть ва газ геологиясининг ҳамда нефть-газ конлари геологиясининг ривожланишига олимлардан Х.М. Абдуллаев, Ғ.С. Абдуллаев, А.А. Абидов, П.К. Азимов, О.М. Акромхўжаев, А.Ғ. Бобоев, Т.Л. Бобожонов, А.М. Габрилян, Ш.Д. Давлатов, О.А. Зокиров, Ф.Х. Зуннунов, А.Ғ. Иброҳимов, Э.С. Иброҳимов, А.В. Қиршин, С.Н. Назаров, У.С. Назаров, Ў.Ж. Мамажонов, С.А. Оруджев, А.К. Раҳимов, Ш.Ғ. Саидхўжаев, Б.Б. Ситдиқов, Х.Т. Тўлаганов, А.Р. Хўжаев, М.Э. Эгамбердиев, Э.К. Эрматов ва бошқалар муносиб ҳиссаларини қўшдилар.

1995 йилда Ўзбекистонда 7 млн. т нефть олинди ва Республика нефть мустақиллигига эришди. Айни пайтда Ўзбекистон Республикаси ер майдонининг 60%и нефть ва газга истиқболли ҳисобланади. Республика ҳудудида Олтиариқ (1906), Фарғона (1958) ва Бухоро (1997) нефтни қайта ишлаш заводлари қурилган бўлиб, улар нефть маҳсулотларини сифатли, дунё стандартларига мос ҳолда ишлаб чиқармоқда.

Нефть ва газ саноати ишчи ва муҳандис-техник ходимлари олдида турган вазифа конларни тез суръатда ишга тушириш, конлардан нефть ва газ олишни йил сайин орттириб бориш, янги конларни топиш ва уларни ўзлаштириш, узоқ вақт давомида ишлатилаётган конлардан кўп миқдорда нефть, газ, газконденсат чиқариб олиш ва бошқалардан иборатдир.

Бундай вазифаларни бажаришда нефть ва газ конларини излайдиган ва разведка қиладиган геология хизмати муҳим роль ўйнайди.

Нефть-газ конлари геологияси — геология фанининг катта соҳаси бўлиб, нефть ва газ уюмларининг тузилишини, маҳсулдор қатламларни ҳамда уларни тўйинтирувчи суюқлик ва газнинг хусусиятларини атрофлича тадқиқ қилади. Фаннинг асосий вазифаси нефть ва газ конларининг геологик тузилишини аниқлашдан, уларни ишлатишнинг мукамал ва самарали системасини яратишдан иборатдир.

Нефть ва газ конлари геологияси собиқ Иттифоқда олий ўқув юртларида 1932 йилдан бошлаб мустақил фан сифатида ўқитила бошланган. Ўзбекистонда мазкур фан тараққиёти ўтган асрнинг 20-йиллари бошларида Фарғона водийсидаги (Чимён, Ерқўтон ва б.) ва Сурхондарёда (Учқизил, Кокайти, Лалмикор) конларни ишлатиш давридан бошланган ва 1950 йилдан бошлаб олий ўқув юртларининг геология факультетлари ўқув дастурига киритилган.

Собиқ Иттифоқда газ конлари геологияси бўйича биринчи дарсликни 1934 йилда В.В. Билибин, Я.В. Гаврилов ва М.Ф. Мирчинлар М.В. Никитин таҳрири остида тайёрлаганлар. Кейинроқ мазкур фан бўйича А.М. Агаджанов, М.И. Максимов (1958), М.А. Жданов (1981), М.М. Иванова, Л.Ф. Дементьев, М.П. Чоловский (1985, 1992, 2000, 2002) ва бошқалар томонидан ҳам ўқув қўлланмаси ва дарсликлар тайёрланган.

Қайд этилган ўқув қўлланмалари ва дарсликлар нефть ва газ конлари геологияси фанининг ривожланишига ёрдам берди ва бу соҳа бўйича малакали, билимдон, иқтидорли мутахассисларни етиштириб чиқишида катта роль ўйнади.

Конда амалга ошириладиган геологик хизмат бажариладиган умум-геологик ишлар ҳажмида салмоқли ўрин эгаллайди. Геологик хизмат ходимлари нефть ва газ корхоналарида, илмий-текшириш ва лойиҳалаш институтларида фаолият кўрсатиб, нефть ва газ конларини разведка қилиш, уларни ўзлаштириш ва лойиҳалаш билан шуғулланидилар. Унинг кадрлар таркиби асосан олий ўқув юртларини тугатган геолог-муҳандислар ҳисобига таркиб топади ва вақти-вақти билан янгиланиб боради.

Кондаги геология хизмати бўлинмалари хом ашё базасини доимо назорат қилиб туради. Мазкур масала бўйича олинган маълумотларни таҳлил қилади ва хом ашё базасини мустаҳкамлаш бўйича таклифлар тайёрлайди, кондаги нефть ва газ захираларини ҳамда улардаги компонентлар миқдорини, шунингдек, сифатини ўз вақтида аниқлаш учун конни разведка қилишни охиригача бажаради.

Кондаги геология хизмати бўлинмалари ишлатилаётган конларни геологик жиҳатдан ўрганиш методлари мажмуасини такомиллаштириш

бўйича таклифлар киритади. Қудуқларнинг яхши сақланганлигини ва ишлашини назорат қилади, келажакда ишлатилмайдиган қудуқларни тугатиш тартибини белгилайди. Шунингдек, улар нефть ва газ захираларининг ҳолатини ва миқдорининг ўзгаришини ҳисобга оладилар, конларни ишлатишда ва охиригача разведка қилишда тасдиқланмаган захираларни ўрнатилган тартибда умумий захиралар балансидан чиқарадилар. Уларнинг вазифасига, шунингдек, конларни келажакда ўрганишда зарур бўладиган керн, фойдали қазилмалар намуналари ва бошқа материалларни янгилари билан тўлдириш ва сақлаш ҳам киради.

Нефть-газ конларининг тугаб боришида ва унинг географияси кенгайишида нефть-газ конлари геологиясининг вазифаси борган сари мураккаблашиб боради. Шунга кўра, тадқиқотлар методлари ҳам ривожланади ва такомиллашади. Шунинг учун ҳам геология хизматига қўйиладиган талаблар кун сайин ўсиб бормоқда.

Кон геологияси хизматидаги мутахассислар илмий-техник жиҳатдан кенг ва чуқур маълумотга эга бўлишлари, геология, суюқликлар ва газларнинг ерости механикаси, қудуқларни бурғилаш, конларни ишлатиш технологияси ва техникаси, қатлам ва қудуқларни тадқиқ қилишнинг геофизик ва гидродинамик методлари, нефть ва газ захираларини ҳисоблаш, иқтисодиётга оид ва геологик маълумотларни таҳлил қилишнинг математик методларини мукамал эгаллаган бўлишлари зарур. Бундай билимлар уюмларни ўзлаштириш жараёнида ва уларни саноат миқёсида ишлатишда зарур бўлади.

Ушбу дарслик “Нефть ва газ конлари геологияси” фани дастури бўйича 5440800 — фойдали қазилмалар геологияси ва қидирув ишлари (нефть ва газ), 5540300 — нефть ва газ иши, 5140900 — касбий таълим (нефть ва газ иши) йўналишлари учун ёзилди.

Дарсликни яратишда М.А. Ждановнинг “Нефть ва газ конлари геологияси ва нефть-газ захираларини ҳисоблаш” (1981), М.М. Иванова ва бошқаларнинг “Нефть ва газ конлари геологияси” (2000), И.П. Чоловский, М.М. Иванова ва бошқаларнинг “Нефть ва газ конлари геологияси ва углеводородлар уюмларининг гидрогеологияси” (2002), А.М. Агажанов, М.И. Максимовларнинг “Нефть ва газ конлари геологияси” (1958) ва бошқаларнинг шу соҳага тегишли дарслик ва ўқув қўлланмаларидан, шунингдек, кейинги йилларда хорижда ва Республикамизда напир этилган адабиётлар, монографиялар ҳамда илмий мақолалардан фойдаланилди.

Ушбу адабиётлардан олинган мавзуларнинг асосий мазмунини сақлаб қолган ҳолда айрим қисқартиришлар билан эркин таржима қилинди ва қўшимчалар киритилди. Нефть-газ уюмлари ва қатламларини тадқиқ қилиш методларини ёзишда келтирилган қийматларнинг баъзилари республикамиз конлари мисолида берилди.

Дарслик геология-минералогия фанлари докторлари, профессор Й. Эргашев ва Ғ.С. Абдуллаев, геология-минералогия фанлари номзодлари, доцентлар М.Х. Қодиров ва И.Х. Холисматовлар томонидан тайёрланди.

Дарслик матнини илмий таҳрир қилишда геология-минералогия фанлари доктори А.Ғ. Иброҳимов (1—10-боблар)иштирок этди.

Дарслик олий ўқув юр்தларининг тегишли факультетлари ва коллежларининг нефть ва газ соҳасидаги талабалари, аспирантлари ҳамда ўқитувчиларига, нефть ва газ конларини ўзлаштириш корхоналари муҳандисларига ва илмий тадқиқот институтларининг ходимларига мўлжалланган.

Қўлингиздаги нефть ва газ геологияси фани бўйича тузилган дарслик давлат тилида биринчи марта тайёрланганлиги сабабли унда баъзи камчиликлар ва хатолар учраши мумкин. Дарсликни тузувчилар китобхонларнинг мазкур қўлланма хусусидаги фикр ва мулоҳазаларини мамнуният билан қабул қиладилар. Манзил: 100059, Тошкент ш., Усмон Носир кўчаси, 114-уй.

НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ ФАНИНИНГ РИВОЖЛАНИШ ТАРИХИ

1.1. НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ ФАНИ ВА УНИНГ МАЗМУНИ

Ўзбекистон Республикаси мустақилликка эришгандан сўнг нефть ва газ саноатини ривожлантириш давр тақозосига айланди. 1991—2005 йилларда Республикада нефть ва газ конденсатини олиш 2,8 марта ошди. “Ўзбекнефтегаз” холдинг компанияси XXI асрга Марказий Осиё минтақасидаги мамлакатлар орасида ёқилги энергетика ресурсларининг йирик ишлаб чиқарувчиларидан бири сифатида қадам қўйиб, йилига (1995) 60 млрд. куб м ҳажмда табиий газ ва 7 млн. тонна нефть қазиб олинишини таъминлади. Бундай натижага геологик-разведка ишларидаги ютуқлар, лойиҳалаш назариясининг ривожини, нефть-газ ва газконденсат конларини ишлатиш тажрибасининг кун сайин ортиб бориши натижасида эришилмоқда. Бунда табиий ресурслардан фойдаланишни яхшилаш ҳам катта аҳамиятга эга, албатта. Шу нуқтаи назардан қаралганда, нефть ва газ ресурсларини кўпайтириш фақат очилган нефть ва газ конлари сонини кўпайтириб бориш ҳисобигагина бўлмай, балки ишлатилаётган нефть ва газ конларидан қазиб олиниши мумкин бўлган маҳсулот ҳажминини ошириш, яъни ишланаётган конлардаги қатламларда нефть ва газнинг нобуд бўлишини кескин камайтириш ҳисобига бўлиши керак.

Бинобарин, нефть ва газ ёки газконденсат конини ишлаб чиқаришга топширишда фақат унга табиий геологик объект сифатида қаралмасдан, балки халқ хўжалиги объекти сифатида қаралиши лозим. Шунинг учун ҳам нефть ва газ конлари ва уларнинг уюмларига уч нуқтаи назардан ёндашиш керак.

Биринчидан, углеводород (УВ) уюмларига статик ҳолатда деб ҳамда табиий геологик объектлар сифатида қаралиши шарт.

Нефть ва газ уюмларига бундай муносабатда бўлишдан мақсад уюмнинг халқ хўжалигидаги қийматини асослаб бериш ва ундан ишлаб чиқариш лойиҳалари учун зарур бўлган маълумотларни олишдан иборат. Бундай маълумотлар қудуқни ишлатишнинг технологик схемасида ёки лойиҳасида қатламлардаги маҳсулот захирасини ҳисоблаш ва уларнинг потенциал маҳсулдорлигини баҳолаш асосида кўрсатилади.

Иккинчидан, УВ уюмларига динамик ҳолатида деб қараш лозим, чунки уларни ишлатиш даврида чиқариш қудуқлари туби томон нефть, газ ва сув ҳаракатланади, сув ҳайдаш қудуқларида эса юқоридан пастга, яъни қудуқ тубидан қатлам томон ҳаракатланиш жараёни бошланади. Бундай ҳолатда объектни динамик хусусиятларига фақат уюмнинг табиий геологик хоссалари (яъни ишлатиш системаси)гина эмас, балки унинг характери ҳам таъсир этади. Бундай параметрлар конни ишлатиш усуллари лойиҳалаштириш жараёнида аниқланади. Бошқача қилиб айтганда, ишга

тушириб юборилган нефть ва газ уюми икки компонентдан — геологик (уюмнинг ўзи) ва техник (уюмни ишлатиш учун лойиҳалаштирилган техник воситалар системаси) компонентдан иборат бўлади ва улар бир-биридан ажратиб бўлмайдиган яхлит системани ҳосил қилади. Бундай яхлитлик *геологик-техник мажмуа* деб аталади (ГТМ).

Учинчидан, УВ уюмига халқ хўжалиги объекти сифатида қараш лозим, чунки ГТМ техник компонентларининг тавсифи (қудуқлар оралиғидаги масофа, қудуқларни жойлаштириш, қудуқ тубидаги босим ва ш.к.) геологик компонентлар хусусиятлари ва тавсифлари (уюмнинг ички тузилиши, жинслар ва флюидларнинг хоссалари ва ш.к.) орқали аниқланади, яъни уюмни ишлатиш системасининг техник-иқтисодий кўрсаткичлари геологик шароитлар билан чамбарчас боғлиқдир.

УВ уюмини юқорида қайд қилинган уч нуқтаи назардан тадқиқ қилиш учун тегишли маълумотлар талаб этилади, бинобарин, бундай маълумотларга эга бўлиш учун махсус ишларни бажариш лозим. Нефть ва газ уюмига геологик объект сифатида қаралиши учун конни разведка қилиш, шунингдек, уюмни ишлатиш системасини лойиҳалаш ва унга мувофиқ қудуқларни бурғилаш, олинган маълумотлардан фойдаланиш керак бўлади.

Уюмнинг шакли, ўлчами, типи ва б. хусусиятларини аниқлашда чиқариб олиш, ҳайдаш, кузатиш, назорат қилиш ва бошқа турдаги қудуқлардан ҳамда ер юзасида жойлашган техник воситалар ёрдамида бажарилган махсус кузатишлар ва ўлчашлардан олинган маълумотлардан фойдаланилади. Конни ишлатишнинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари майдоннинг геологик тузилиш шароитларини аниқлаш ва уларни конни ишлатиш режимига таъсирини махсус тадқиқотлар натижалари асосида ўрганиш ва таҳлил қилиш, тажриба ишларини бажариш ва конларни ишлатиш тажрибасини умумлаштириш орқали аниқланади.

Демак, нефть ёки газ уюмига халқ хўжалиги фаолиятининг объекти сифатида ёндашиш уюмга излаш ишлари бажариладиган манба сифатида қарашдан тубдан фарқ қилади.

Нефть ва газ конлари геологияси таърифи. Нефть, газ ва газконденсат уюмларини халқ хўжалиги объекти сифатида ўрганиш, уюмни ишлаб чиқаришга тайёрлаш (разведка жараёнида), тадқиқотларни, шунингдек, тасдиқланган схема ёки лойиҳаларни (охиригача разведка қилишда, конни sanoat миқёсида бурғилашда, кондан фойдаланишни бошқаришда) амалга ошириш учун махсус кузатувлар ва тадқиқотларни бажариш кўп вақт ва харажатларни талаб этади. Бундай мақсадлар учун ажратилган маблағлардан мақсадга мувофиқ равишда фойдаланиш катта давлат аҳамиятига эга бўлган вазифадир. Турли тадқиқотлар ва геологик қидирув ишлари йўналишини аниқлаш, ишнинг мақсади ва вазифаларига мос келадиган маълумотларни таҳлил қилиш ва умумлаштириш – уюмлар ва уларда содир бўладиган жараёнлар тўғрисида ишончли маълумотлар олиш, лойиҳалаштириладиган ишлаб чиқариш системасини ва конни ишлатишни тартибга солиш, кондан фойдаланиш самарадорлигини ошириш кон-геологияси фанининг асосий вазифаларидан бири ҳисобланади.

Нефть ва газ конлари геологияси фани юқорида қайд этилган нуқтаи назарлардан келиб чиққан ҳолда нефть, газ ва газконденсат уюмларини

тадқиқ қилиш ва шуларга мос илмий ва амалий вазифаларни ҳал этиш билан шуғулланади. Нефть ва газ конлари геологияси фани геология фанининг тармоғи бўлиб, нефть ва газ уюмларини дастлабки (табiiй) ҳолатида ва ишлатиш жараёнида ўрганиш, уларнинг халқ хўжалигидаги аҳамиятини аниқлаш, ер қаъридан оқилона фойдаланиш тadbирларини ишлаб чиқиш билан шуғулланади.

Шундай қилиб, нефть ва газ конлари геологияси фанининг асосий мақсади нефть ва газ конлари ва уюмларини халқ хўжалигида катта аҳамиятга эга бўлган объект сифатида ўрганиш, уларни ишлаб чиқаришни ташкил этишнинг энг самарали усулларини геологик асослаш, атроф-муҳитни асраш ва ундан оқилона фойдаланишни ташкил этиш, улар тўғрисидаги ҳар томонлама тўлиқ маълумотларни тўплаш, умумлаштириш ва таҳлил этишдан иборатдир.

1.2. НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ ФАНИ РИВОЖЛАНИШИНИНГ АСОСИЙ ДАВРЛАРИ

Нефть, газ ва газконденсат конларини ишлатиш назариялари билан чамбарчас боғлиқ бўлган нефть ва газ конлари геологияси фанининг ривожланишида бир қанча даврларни ажратиш мумкин.

Биринчи давр — нефть ва газ саноатининг дастлаб ташкил топишидан бошлаб 1918 йилгача бўлган вақтни ўз ичига олади. Бу даврда Россияда нефть фақат Апшерон яримороли ва Майкоп районидан олинар эди. 1871 йилга (Россияда нефть саноатининг пайдо бўлишининг расмий санаси) қадар нефть олиш техникаси амалда бўлмаган. Нефть қўлда қазилган, чуқурлиги 150 м, кенлиги 1—1,5 м га тенг бўлган қудуқлардан ёғоч челақларда олинар эди. Кубанда (1864 й., Кудак дарёси) ва Апшерон яриморолида (1869 й., Болухона) қазилган, чуқурлиги 40—70 метргача бўлган қудуқлардан биринчи марта нефть фаввора (фонтан) бўлиб отилиб чиққан.

Қудуқларни жиҳозлаш техникасининг мукамал бўлмаганлиги туфайли кўпинча нефтли қатламнинг қалинлигини тўлиқ очиш имконияти бўлмаган (қўлда қазилган қудуқ ва бурғ қудуқларида қатлам босимига қарши босим ярата олинмаган), қатламдан чиқаётган босимли нефтни бўйсиндириб олиш ва тартибга солиш жуда қийин кечган. Одатда очилган нефтли қатламнинг қалинлиги 1—3 м гача борарди. Бу даврда конни ишлатишда қандайдир бирон асослар мавжуд бўлмаган. Шунинг учун ҳам қудуқдан маҳсулот қазиб чиқариш жараёни ҳеч бир илмга амал қилинмаган ҳолда борар эди. Нефти бор ерлар алоҳида шахсар томонидан баҳоланар ва айрим ҳолларда олди-сотди асосида қўлдан-қўлга ўтиб турарди.

Бу вақтда америкалик геолог Бриггснинг 1868 йилда олға сурган фарази амалда эди. Олимнинг илмий фаразига кўра нефтни қудуқлар туби томон ҳайдайдиған ягона куч фақат нефтда эриган газнинг таранглик кучи бўлиши мумкин, деб қаралар эди. Уша давр тушунчасига биноан нефть чиқаралиған ҳар бир қудуқнинг қатламга кўрсатадиган таъсири узоққа бормади, деб ҳисобланар ва уни таъсир радиуси деб аташар эди. Агарда қудуқлар бир-биридан икки таъсир радиусига тенг масофада олисда бўлса,

у ҳолда қудуқлар бир-бирига таъсир этмаслиги керак эди. Бинобарин, бундай шароит кон-геологик тадқиқотларининг ривожланишига имкон бермади.

Шундай бўлса ҳам ўша даврдаги йирик олим ва муҳандислар нефтнинг миқдорини чамалаш ва захираларини ҳисоблаш, саноат миқёсида разведка ишларини бажариш методикаси асосларини яратиш ва нефть олишнинг самарали технологиясини такомиллаштириш соҳасида дастлабки қадамларни қўйганлар.

Дарҳақиқат, 1888 йилда геолог А.М. Кошин биринчилардан бўлиб ҳажмий метод асосида нефть захирасини ҳисоблаб чиқди. XIX асрнинг 90-йилларида А.М. Кошин қудуқ дебитини вақт давомида ўзгариб бориши тўғрисидаги статистик маълумотларни таҳлил қилиб, Боку районидаги 4 та эски майдондаги нефть кони захирасини ҳисоблаб чиқди. Бундай иш нефть қудуқларининг маҳсулот бериш миқдорини ўзгаришидаги баъзи бир қонуниятларни аниқлашга ва маҳсулот миқдорини аста-секин камайиб боришини англатувчи “эгри чизиқ” методини ишлаб чиқишга сабаб бўлган. Эгри чизиқ методи қудуқдан олинадиган нефтни башоратлашда фойдаланиш учун ишлаб чиқилди. Р. Арнольд ва Р. Андерсон 1908 йилда АҚШдаги Калифорния нефть конлари учун эгри чизиқлар методини таклиф қилишди.

1905 йилда И.Н. Стрижев ҳажмий метод асосида Грозний райони конларидаги нефтнинг захирасини ҳисоблаб чиқди. 1910—1912 йиллар мобайнида йирик геолог-нефтчи олим, нефть геологияси фани асосчиси И.М. Губкиннинг Майкоп нефть районида оид илмий асарлари нашр этилди. Ўша пайтда И.М. Губкин биринчи марта ўзига хос бўлган “панжасимон” уюмларнинг ҳосил бўлишини ҳар томонлама тушунтириб берди ва нефтнинг стратиграфик уюмлари тўғрисидаги тушунчани фанга киритди. Олим биринчилардан бўлиб структуралар харитасини тузиш методини яратди.

1910—1917 йилларда С.И. Черноцкий “эгри чизиқ методи”ни такомиллаштириб, қудуқларнинг дастлабки маҳсулдорлиги уларнинг зичлигига боғлиқлигини ҳисоблаш методини таклиф этди.

Шу даврларда қудуқларни ўрганишда геофизик методлардан фойдаланила бошланди. 1906—1916 йилларда машҳур геолог олим Д.В. Голубятников Озарбайжон ва Доғистоннинг 300 дан ортиқ нефть қудуқларидаги қатламларнинг температурасини мунтазам ўлчаб борди. Шунингдек, у биринчилардан бўлиб нефть конлари геологиясининг баъзи масалаларини ҳал этишда геотермияни қўллаш мумкинлигини аниқлади.

Шуни қайд этиш лозимки, ўша даврларда нефть захираларини ҳисоблаш, нефтни қазиб олиш ва геологик маълумотларни мукаммаллаштириш борасида бажарилган ишларда изчиллик етишмас ва кўпроқ тасодифий ҳолда бажарилар эди.

Нефть ва газ геологияси фани ривожланишининг биринчи даврида, яъни XIX асрнинг 80-йилларида Ўзбекистонда нефть олиш ва қайта ишлаш саноати бошланғич ҳолатда бўлган. 1880—1883 йилларда Қамишбошидаги Локан (Фарғона вилояти) участкасида 4 та разведка қудуғи қазилган. Уларнинг қолдиқлари шу кунга қадар сақланиб қолган.

Қудуқлар зарбали усулда қазилиб, чуқурлиги 36,2 м гача, кенлиги 219 мм (8 дюм)гача етган. Дастлабки қудуқлардан 5 т дан 12 т гача нефть

қазиб олинган. Тадбиркорлардан биринчи бўлиб Д.П. Петров нефтни саноат асосида ола бошлаган. 1885 йилда Д.П. Петров бир қанча нефтли участкаларни сотиб олади ва Шўрсув районида қўл кучидан фойдаланган ҳолда иккита қудуқ қазитади. Бу қудуқлардан иккита ишчи тагида клапани бўлган узун челак билан бир суткада 400—500 кг, бир йилда эса 100—130 тоннагача нефть оларди. Д.П. Петров ўзининг кичкина заводида бу нефтни ҳайдаш йўли билан керосин олиб, Тошкент, Андижон ва бошқа шаҳарларда сотган.

Шундай қилиб собиқ Туркистонда бутунлай янги саноат — нефть саноати ташкил топиб, секин-аста такомиллашиб борди ва кейинроқ Ўзбекистон халқ хўжалигининг асосий тармоқларидан бирига айланди.

Фарғона водийсида дастлаб қазилган қудуқлар ер юзасидан унчалик чуқур бўлмаган. Бу ерда 4 та нефтли горизонт борлиги аниқланган. 1901 йилдан бошлаб қудуқларни механизмлар ёрдамида бурғилаш бошланган. Дастлабки қудуқнинг чуқурлиги 278 м га борган ва 1904 йилнинг сентябрь ойида бу қудуқдан нефть фаввора бўлиб отилиб чиққан. Қудуқнинг 1 суткалик маҳсулдорлиги 130 т ни ташкил этган.

Бу воқеа ўлка саноатчиларида зўр қизиқиш уйғотди. 1904 йилда биринчи бўлиб “Чимён” нефть корхонаси бунёд этилди. Ўша йили Чимён қишлоғига яқин бўлган жойдаги, Ванновск темир йўл бекатида нефтни ҳайдайдиган завод қурилди. Яқин 4 йил мобайнида Фарғона водийсида Ёрқўтон, Санто конлари ишга туширилди ва нефтни узоққа узатадиган Чимён-Ванновск қувурининг қурилиши ниҳоясига етди. Нефтни ҳайдаш заводи реконструкция қилинди (қайтадан тикланди).

XX аср бошида Қўқон шаҳрида Фарғона нефть саноати ширкати ташкил этилди (1900 й.). 1904 й. октябрь ойида ташкилотнинг номи ўзгартирилиб, “Чимён” Фарғона нефть ва тоғ саноати Акциядорлик жамияти деб аталди. 1907 йилдан бошлаб жамият бошқаруви Санкт-Петербургга кўчирилди.

Фарғона водийсида саноат миқёсида нефть борлиги аниқлангандан сўнг водийга хорижий капитални киритиш бошланди. 1906 йилда кўпчилик нефтли участкаларнинг эгалари бу участкаларни сотиш тўғрисида Франция ва Америкадаги синдикатлар билан музокаралар олиб боришди. 1907 йилда “Чимён” нефть конини ва Ванновск нефтни ҳайдаш заводини Бокудаги “Ака-ука Нобеллар” нефть саноати фирмаси сотиб олади ва Ўзбекистонда нефть саноатини миллийлаштириш давригача заводни ишлатишади.

Шуни айтиш керакки, дастлабки даврларда нефть-газ конлари геологияси фани ривожланиши Ўзбекистонда нефть саноатига нисбатан секин тараққий этган. Бурғилаш ишлари қўл кучи билан бажарилган. 1901—1917 йиллар мобайнида Чимён, Ёрқўтон ва Санто майдонларида ҳаммаси бўлиб 34,9 минг м, яъни йилига ўртача 2 минг м қудуқ қазилган. Умуман, нефть ва газ конлари геологияси фани ривожланишининг биринчи даврига оид илмий адабиётларда Ўзбекистон ҳақида маълумот деярли йўқ. Ўша давр тадбиркорларининг мақсади фақат нефть олиш бўлган бўлса ажаб эмас, бинобарин, бу даврда конлар геологияси деярли ҳеч кимни қизиқтирмаган.

Иккинчи давр — 1918 йилдан 1928 йилгача давом этган. Собиқ шўро ҳокимиятининг дастлабки йиллари ҳисобланган бу давр мобайнида нефть саноати миллийлаштирилиб, янги техника билан жиҳозланди, нефть конларини ишлатиш режалаштирилди. Нефть саноати миллийлаштирил-

гандан кейинги дастлабки йилларда (1920) разведка қудуқларининг сони кескин кўпайди. Боку райони ва унинг атрофидаги ерларда бир қатор юқори маҳсулдор нефть конлари очилди. Бу даврга келиб нефть оладиган бурғ қудуқларининг чуқурлиги ҳам ва нефть миқдори ҳам анча ошди. Бинобарин, мамлакатнинг ўша даврдаги нефтьга бўлган талаби етарлича қондирилган.

1921 йилда машҳур олим И.М. Губкин Озарбайжон республикасида, Грозний шаҳрида ва бошқа районларда ишлаётган нефть конлари сувланиши олдини олиш бўйича салмоқли ишлар қилди.

1925 йилда Москвада нефть уюмларини муҳофаза қилиш ва оқилона ишлатиш масалаларига бағишланган Бутуниттифоқ кенгаши чақирилганлиги ўша давр учун муҳим воқеа бўлди. Кенгашда машҳур олим М.В. Абрамович дунёда биринчи бўлиб, нефтли қатлам-резервуарга алоҳида ишлатиш объекти деб қараб, уни оқилона система бўйича ишлатиш ғоясини олға сурди. 1927 йилда олим нефть уюмларини ишлатиш системасининг биринчи таснифини эълон қилди.

Кўп ўтмай 1928 йилда олим М.Ф. Мирчинкнинг Биби-Эйбат қатлами V свитасининг саннат миқёсида истиқболлилигига бағишланган илмий асари чоп этилди. М.Ф. Мирчинк бу асарида нефть конининг нефть бера олиш имкониятларини кўриб чиқиб, унинг инсон фаолиятига тоби бўлган табиий-геологик омилларга боғлиқлигини ва уларнинг қудуқ маҳсулдорлигига таъсир этишини аниқлаш ва ўрганиш лозимлигини тавсия этган.

1933 йилда М.Ф. Мирчинк томонидан нефть ва газ конлари геологияси бўйича биринчи дарслик нашр этилди. Шунингдек, М.Ф. Мирчинк нефть саноти геология хизматининг ташкилотчиси ва раҳбари бўлиб қолди.

1927—1928 йиллар мобайнида йирик олим В.В. Билибиннинг бурғ қудуқлари маҳсулдорлигининг истиқболини аниқлашга бағишланган бир қатор илмий ишлари чоп этилди. В.В. Билибин биринчилардан бўлиб, нефть захирасини ҳисоблаш ва нефть уюмларини ишлатишни таҳлил қилишда математик-статистик методни қўлади. Бу ўз навбатида аввал яратилган “эгри чизиқ методи”нинг ишончли эканлигини исботлади.

Йиғилган маълумотларни В.В. Билибин ўзининг 1930 йилда нашр этилган “Нефтнинг ер остидаги захираларини ҳисоблашда математик-статистика методикаларининг ишлатилиши” деган илмий асарида умумлаштирди. Бу кон-геологияси масалаларини ҳал этишда математика методларини ишлатишга бағишланган биринчи илмий асар бўлди.

1924 йилдан бошлаб мамлакатнинг асосий нефтли районларида нефть захирасини ҳисоблаш бўйича мунтазам ишлар бошланди. Булар ўз навбатида нефть захиралари таснифини зудлик билан ишлаб чиқишни талаб этди. 1917 йил октябридаги давлат тўнтаришига қадар ва собиқ Иттифоқнинг биринчи йилларида нефтьчи геологлар Лондондаги металлшунослик ва тоғ ишлари илмий-тадқиқот институти томонидан 1870 йилда ишлаб чиқилган таснифдан фойдаланишар эди. Қаттиқ ва суяқ фойдали қазилмалар учун таклиф этилган мазкур тасниф ўша давр учун ягона ҳисобланган. Аммо бу таснифда нефть захираларини ер қаърида ўзига хос ётиш шароитлари ва уларни қазиб чиқариб олиш усулларига эътибор берилмаган эди.

Бундай ҳолатни инобатга олиб, 1925 йилда собиқ Иттифоқ давлат геология қўмитасида нефть захираларини самарали таснифини тузишга

раҳбарлик қилиш учун махсус комиссия ташкил этилди. 1927 йилда комиссиянинг дастлабки иш натижалари муҳокамадан ўтди. Шунда М.В. Абрамович биринчилардан бўлиб, нефть захираларини разведка қилинганлиги даражасига қараб тоифаларга ажратиш фикрини ўртага ташлади.

1927—1928 йиллар мобайнида бир қатор корхоналарда нефть захираларини ҳисоблаш бўйича махсус гуруҳлар ташкил этилди. Буларнинг бажарган ишларини Давлат Геология қўмитасининг нефть сектори мувофиқлаштириб турди. Шу вақтдан бошлаб И.М. Губкин ва С.И. Миронов раҳбарлигида нефть захирасини ҳисоблаш методикаси бўйича ҳар йили илмий анжуман чақириб турилди. Ташкил қилинган гуруҳлар кенгашида ва анжуманларда захиралар таснифининг зарурлиги қайд қилинди ва 1928 йилда Давлат Геология қўмитаси ишлаб чиқилган вақтинчалик таснифни тасдиқлади. Таснифга захираларнинг разведка қилинганлик даражаси асос қилиб олинган эди. 1921 йилда нефть ерости гидрогеологияси олимлари мактабининг асосчиси, академик Л.С. Лебензон назарий ва тажрибавий илмий тадқиқотлар олиб борди.

Шу даврда собиқ Иттифоқда ва хорижий давлатларда танилган грознийлик геологлар Н.Т. Линдроп, В.М. Николаев, М.Г. Танасевич, М.М. Чаригин, С.Н. Шаньгин ва бошқалар томонидан нефть ва газ конлари геологиясига бағишланган бир қатор илмий асарлар чоп этилди. Бу асарлар нефтни ҳосил бўлиш шароитлари ва уни ер қаъридан чиқариб олиш тўғрисидаги илмий қарашларнинг тез ривожланишига туртки берди. Бу асарларда қайд этилишига кўра, нефтни қудуқ тубига силжитадиган асосий куч чекка сувларнинг босим кучидир, газ эса қатлам шароитида нефтда эриган бўлиб, фаол бўлмайди. Шундай қилиб, иккинчи даврда нефть уюмларининг халқ хўжалигидаги аҳамиятини баҳолаш методикасини яратиш соҳасидаги ишлар олға сурилган, шунингдек, нефть ва газ уюмларининг режими тўғрисида замонавий қарашларни бунёдга келишига асос солинган эди.

Учинчи давр — 1929—1938 йилларни ўз ичига олади. Бу давр собиқ Иттифоқда мамлакат халқ хўжалигини ривожлантиришнинг дастлабки икки беш йиллик режасининг бажарилиш вақтига тўғри келади. Амалиёт ишларини йил сайин ўсиб бораётган талаби бундан олдинги даврда бошланган нефть конларини ишлатиш, геологик маълумотлар олишни такомиллаштириш, уни таҳлил қилиш ва умумийлаштириш борасида тадқиқотларни янада муфассал бажаришга олиб келди.

1930 йилнинг апрель-май ойларида Янги Грозний нефть конини ишлатиш масаласи бўйича И.М. Губкиннинг раҳбарлигида комиссия тузилди. Мазкур Комиссия юқори босимли қатлам сувларининг фаоллик роли ва нефтда эриган газ захирасининг ниҳоятда камлиги ҳақида, шунингдек, босимли сув системалари баланси тўғрисидаги тасаввурни шакллантирди ва бошқа масалаларга яқун ясади.

1937 йилда М.А. Жданов ва С.В. Шумилин биринчи бўлиб, собиқ Иттифоқдаги конлардаги газ захирасини ҳисоблаб чиқдилар. Захирани ҳисоблашда ҳажмий методдан ташқари, босим пасайишига қараб газ захирасини ҳисоблаш методидан ҳам унумли фойдаландилар.

1929 йилдан бошлаб собиқ Иттифоқда бург қудуқлари кесимини ўрганишда жинсларнинг зоҳирий қаршилигини аниқлашнинг геофизик

методи (КС) татбиқ қилина бошланди. Дастлабки олинган натижалар мазкур методнинг юқори самарадорлигини кўрсатди. 1931 йилда собиқ Иттифоқ геофизиклари “Шлюмберже” фирмаси ходимлари билан ҳамкорликда қудуқлар электрометриясининг иккинчи методи — тоғ жинсининг ўз-ўзидан қутбланиш потенциаллари (ПС) методини ишлаб чиқдилар. Бу иккала метод қудуқларни геологик кесимини узлуксиз тузишга имконият яратди. Шу вақтдан бошлаб қудуқ геофизикаси жадал ривожланиб, қудуқлар кесимларини геологик жиҳатдан тадқиқ қилишда уларнинг роли ўсиб борди.

Қайд этилган методлар билан бир қаторда гидродинамик методлар ҳам ўз ривожини топди. 1935 йилда Грознийдаги илмий-тадқиқот институтида бошланган илмий ишлар натижасида сувбосимли қатлам системаларининг гидравлик назарияси ишлаб чиқилди. Шунингдек, қудуқнинг таъсир этиш радиуси доимий чекланганлиги тўғрисидаги назария танқид қилинди, таъминланиш области чегарасининг турлича шакли ва ўлчамларида бурғ қудуғининг ишлатиш хусусиятлари борасида тадқиқотлар бажарилди.

1936—1939 йиллар мобайнида профессор В.Н. Шчелкачев қудуқларнинг бир-бирига таъсир этиш доираси тўғрисидаги янги назарияни яратди. Натижада қудуқларни жойлаштиришнинг турли системаларига хос хусусиятлар ўрганиб чиқилди.

30-йилларнинг бошларида В.П. Яковлев салмоқли ишлар қилиб, қудуқлар ва қатламларни ўрганиш методикаси бўйича бир қатор қимматли таклифлар киритди. Олим биринчилардан бўлиб, қатлам шароитларида суюқликнинг сиқилувчанлигини инobatга олиш зарурлигини кўрсатди.

30-йилларнинг ўрталарида Озарбайжон илмий-тадқиқот институти ходимлари В.М. Баришев ва А.Н. Снарский, Грозний илмий-тадқиқот институти ходимлари А.А. Болтишев ва Т.Л. Михайловлар “тажриба ўтказиладиган қатламлар” моделини туздилар. Бундай модель ёрдамида газланган ва газсиз суюқликларнинг силжиши, қудуқлар таъсир доирасининг маҳсулдорлик коэффициенти ўзгариши ва ш.к. ўрганиб чиқилди.

Шу йилларда машҳур нефтчилар – гидродинамика мутахассислари А.М. Пирвердян, Г.Б. Пихачев, Б.Б. Лапук ва бошқалар нефть ва газ конлари геологиясига тааллуқли илмий-тадқиқотларини бошладилар.

Гидродинамика назариясининг жадал суръатлар билан ривожланиши, нефть қазиб олиш санoатининг техник жиҳатдан жиҳозланиши, қудуқлар ва қатламларни тадқиқ қилиш методларининг такомиллашиши нефть кони геологларига нисбатан бўлган талабни оширишни тақозо этди. Эндиликда нефть кони геолог қудуқларнинг жойларини аниқлашда ва бурғилашни геологик назорат қилиш, ўзлаштириш ва уларни ишлатиш масалаларида фаол қатнашиши зарур бўлди. Шунингдек, нефть уюмларини оқилона ишлатиш, захираларни ҳисоблаш, қудуқларда геофизик ва гидродинамик тадқиқотлар ўтказишдан олинган натижаларни изоҳлашда ва нефть қазиб олиш режасини тузиш ишларига ҳам нефть кони геологлари фаол жалб қилина бошладилар. Буларнинг ҳаммаси нефть кони геологининг ихтисослашган геолог-нефтчидан анча фарқ қиладиган янги ихтисосининг шаклланишини белгилади.

Нефть конлари геологлари олдига қўйилган бу талаблар 1932 йилда Озарбайжон индустриал институтида “Нефть конлари геологияси” курсини ўқув дастурига киритилишига сабаб бўлди.

Кейинроқ, 1933 йилда муаллифлар гуруҳи томонидан ёзилиб, М.В. Никитин таҳрир қилган “Нефть конлари геологияси” дарслиги нашрдан чиқди. Бунда нефть кони геологиясининг асосий йўналишлари ва вазифалари системага солинди.

1933 йилнинг август ойида Бокуда ўтказилган нефтчиларнинг биринчи съездида И.М. Губкин маъруза қилиб, нефть қудуқлари орасидаги масофани илмий асосда аниқланишига қараб ишлатиш қудуқларининг сонини лойиҳалаштириш методини яратиш муҳим вазифа эканлигини биринчи бўлиб кўрсатиб ўтди.

Шу йиғинда йирик геолог олимлар сўзга чиқиб, нефть кони геологиясининг турли масалаларини ҳал этишга системали ёндашиш элементларини қайд этдилар. Конни ишлатиш ишларига ҳар томонлама ёндашиш (қудуқни механик агрегат сифатида ишлатмаслик) таъкидланди, қатламда содир бўладиган жараёнларнинг қудуқни ишлашига таъсир этиши тўғрисида фикрлар баён этилди.

Бу даврда нефть ва газ захираларини тасниф қилиш борасида олиб борилаётган ишлар янада такомиллаштирилди. 1932 йилда И.М. Губкин нефть захирасини ҳисоблаш таснифини тавсия қилди. Бу тасниф мамлакатда 1942 йилга қалар амалда бўлди. 1935 йилда фойдали қазилма бойликлар захиралари бўйича Марказий комиссия тузилди (ЗБМК) ва у кейинроқ Бутуниттифоқ комиссиясига айлантирилди. Айни пайтда мазкур комиссия фойдали қазилма бойликлар бўйича Давлат Захира Комиссияси деб аталади (ДЗК).

1938 йилда Боку шаҳрида ўтказилган нефтчиларнинг Бутуниттифоқ анжумани нефть кони геологиясининг ривожда муҳим роль ўйнади. Бу анжуманда қабул қилинган қарорлар нефть конларида бажарилаётган ишларни тубдан қайта ташкил этиш вазифасини кун тартибига қўяди. Бинобарин, нефтчи геологлар зиммасига масъулиятли вазифалар юкланди. Анжуманда қудуқлар қазиладиган жойларни (нуқталарни) аниқ белгилаш, уларни бурғилаш ҳамда ишга солиш, шунингдек, бурғилаш жараёнини назорат қилиш вазифалари геологларнинг асосий бурчи эканлиги таъкидланди. Булардан ташқари, нефть кони геологи зиммасига қудуқлар маҳсулдорлигини таъминлайдиган ишлатиш тартибини йўлга қўйиш, қатламлар режимини аниқлаш ва қудуқларнинг бир-бирига ўзаро таъсири масалаларини тўғри талқин қилиш ҳам юкланди. Шунингдек, нефтни чиқариб олишдаги босимни қудуқни ишлаши мобайнида ўзгартириб боришини кузатиш кон геологининг муҳим вазифасига айланди.

Бу даврларда муҳим воқеалар содир бўлди. Жумладан, олий ўқув юртлари дастурига нефть кони геологияси курси киритилди, шу курс бўйича биринчи дарслик тайёрланди, нефть конларида геология хизмати ташкил этилди ва унинг асосий вазифалари белгиланди.

Тўртинчи давр — 1939 йилдан 1948 йилгача даврни ўз ичига олади. Бу давр Иккинчи жаҳон уруши йилларига тўғри келади. Юзага келган қийинчиликларга қарамай илм-фаннинг ривожланиши давом этди. Нефть геологияси фанининг нефть уюмларини ишлатиш назариясига ер ости гидравликаси асослари жорий қилинди.

1940 йилда академик Л.С. Лейбензон ва профессор Б.Б. Лапук нефть ва газ конларини оқилона ишлатишини лойиҳалашнинг илмий асосланган методикасини яратиш бўйича илмий гуруҳ туздилар. Нефть конларини ишлатиш, айниқса, бурғ қудуқларини нефтли уюмларга жойлаштириш бу даврнинг асосий масаласига айланади ва янги, Татаристон-Бошқирдистонда иккинчи Боку деб аталадиган нефтли провинциядаги нефть конларини ишлатишга топширилганлиги муносабати билан долзарб муаммога айланди. Сабаби, мазкур конларнинг геологик тузилиш шароитлари Кавказдаги нефть конлариникидан тубдан фарқланар эди.

Шу йилларда мамлакатда таниқли кончи геолог олим, 1936 йилдан эътиборан Москва нефть институтида нефть ва газ конларини разведка қилиш ва ишлатиш кафедрасига мудирлик қилган профессор М.А. Жданов ер қаърининг нефть ва газлигини баҳолаш, мамлакатнинг жанубидаги нефть конларининг тектоник тузилишини мукамал ўрганиш, конни ишлатишда уюмнинг сувланиши шароити ва нефть захираларини баҳолаш бўйича жадал илмий-тадқиқот ишларини олиб борди. Кейинроқ, 1959 йилда М.А. Ждановнинг раҳбарлигида И.М. Губкин номидаги Москва нефть институти қошида мамлакатда биринчи “Нефть кони геологияси” кафедраси ташкил этилди. 1974 йилга қадар бу кафедрага М.А. Ждановнинг ўзи мудирлик қилди.

Мазкур давр бошларида бажарилган илмий-тадқиқотлар нефть конларини ишлатиш муаммосини ҳал қилишда, шунингдек, геология тушунчаларининг муҳим ролини билишда катта аҳамиятга эга бўлди. Шу билан бирга, нефть қазиб чиқариладиган қудуқларнинг энг зарурий сонини фақат гидродинамик метод орқали аниқлаш мумкин эмаслиги маълум бўлди. Бунинг учун кон-геологиясининг иқтисодий маълумотларидан фойдаланган ҳолда ҳар томонлама асослашга зарурият туғилди.

Қайд этилган масалалар Иккинчи жаҳон уруши йилларида долзарб бўлиб қолди. 1940 йилда Москва нефть институти қошида уч соҳа мутахассислари – геологлар, гидродинамиклар ва иқтисодчилардан ташкил топган тадқиқотчилар гуруҳи асосида Лойиҳа-тадқиқот бюроси ташкил этилди.

Иккинчи жаҳон уруши йилларида нефть ва газ конларини ишлатишни лойиҳалаштириш масалалари муҳим муаммога айланди. Н.П. Крилов раҳбарлик қилган бюро кўпгина нефть ва газ конларини ишлатишни лойиҳалаш бўйича катта ишларни бажарди. Бюро ходимлари, шунингдек, ишлатишни лойиҳалашда назарий масалаларни ҳам ҳал қилдилар. Натижада 1948 йилда бажарилган ишларнинг натижаларига бағишланган иккита илмий асарлар чоп этилиб, бу асарларда конларни ишлатишни лойиҳалаш, нефть ва газ конларини ишлатишни таҳлил қилиш ва тартибга солиш системасининг илмий асослари баён этилди. Муаллифлар А.П. Крилов, М.М. Глаговский, М.Ф. Мирчинк, Н.М. Николаевский, И.А. Чарнийнинг “Нефть конларини ишлатишнинг илмий асослари” ва Б.Б. Лапукнинг “Табий газ конларини ишлатишнинг назарий асослари” илмий асарлари Давлат мукофотига сазовор бўлди.

Мазкур асарларда нефть ва газ конларини ишлатишда оқилона системани танлаш учун қуйидагилар инobatта олинишининг зарурлиги кўрсатиб берилди:

– коннинг геологик хусусиятларини ҳисобга олиш;

– коннинг аниқланган геологик хусусиятларига мос равишда гидродинамик ҳисоб-китоблар асосида қудуқларни оқилона жойлаштириш вариантларини белгилаш, коннинг сарфини (дебитини), қатлам ва қудуқ тубидаги босимни ҳисоблаб чиқиш;

– қудуқларни турли хилда жойлаштиришнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини аниқлаш ва шу асосда улардан энг мақбул вариантини танлаш.

Нефть ва газ конларини ишлатишни лойиҳалашда геологик маълумотларнинг муҳим роли аниқланганлиги кончилик-геологик тадқиқотлар амалиётида, биринчи навбатда, нефть захираларини баҳолашда яхши самара берди. Захираларини ҳисоблаш, аслида разведка ишларининг натижаларини умумлаштиришдан иборат.

1942 йилда нефть ва газ захираларининг янги таснифи қабул қилинди. Унга нефть уюмларини ўрганилганлик даражаси асос қилиб олинди. Нефть захирасини баҳолаш амалиётида биринчи бўлиб захиралар таснифини ишлатиш бўйича йўл-йўриқ ишлаб чиқилди.

1946 йилда М.Ф. Мирчинк “Нефть кони геологияси” илмий асарини чоп эттирди. Мазкур асарда “Нефть кони геологияси” биринчи дарслиги нашр этилган вақтдан буён нефтни қазиб чиқариш ишларида собиқ Иттифоқ ва хориждаги (кўпроқ АҚШ) мутахассисларнинг қўлга киритган ютуқлари ўз аксини топди.

Шу даврда нефть кони геологияси фанининг ривожланишига академик М.М. Губкин катта ҳисса қўшди. Унинг илмий асарлари мана кўп йиллардирки ўз долзарблигини йўқотгани йўқ. Нефть конларини табиий режимда ишлашнинг кузатиш ва бошқариш методларини ривожлантиришда М.В. Абрамович, М.А. Жданов, М.И. Максимович, В.С. Мелик-Пашаев, А.Н. Мустафинов, С.Т. Овнатанов, А.А. Трофимук ва бошқаларнинг илмий ишлари муҳим аҳамиятга эга бўлди.

Бешинчи давр — 1949 йилдан шу кунгача бўлган вақтни ўз ичига олади. Бу даврнинг ўзига хос хусусияти шундаки, нефть ва газ саноати жадал суръатлар билан ривожланди. Мамлакатнинг турли жойларида нефть ва газ конларининг кўплаб топилиши, уларни ишлатишга топширилиши, нефть ва газ конлари геологиясининг илмий хазинасига ахборотлар ва далилларнинг кўплаб тўпланиши нефть саноатининг ривожланишига олиб келди. Бошқирдистон, Татаристон, Белорусия, Туркменистон, Ўзбекистон, Фарбий Сибирь ва б. жойларда нефть ва газ қазиб олиш саноати жадал ривожланди. Озарбайжон, Шимолий Кавказ, Қозоғистон, Украинадаги районларда янги-янги конлар очилди.

Нефть конлари геологияси фани ривожининг бешинчи даври, нефть уюмларини ишлатиш технологиясининг иккинчи bosқичига тўғри келади. Биринчи bosқичнинг сўнгида нефть қазиб олиш технологиясидаги сифат ўзгаришларига – қатламдаги босимни бирдай ушлаб туриш учун уюмга сунъий равишда сув бостиришга шароит яратилди.

Нефть конларини ишлатишга аввалги технологиядан тубдан фарқланадиган янги технологиянинг жорий этилиши нефть конлари геологияси олдига янгидан-янги вазибаларни қўйиб, бу фаннинг моҳиятини кўп жиҳатдан ўзгартирди. Аввал нефть конлари геологияси фани асосан қатлам энергиясидан самарали фойдаланиш масалалари билан шуғулланар эди.

Эндиликда эса маҳсулдор қатламлардаги нефтни сув ҳайдаб чиқаришда содир бўладиган жараёнларни ўрганиш энг муҳим ишга айланди.

А.П. Крилов, Ф.А. Требин, И.А. Чарн, В.Н. Шелкачевлар қатлам босимини барқарор ушлаб туриш методини асослаб бердилар. М.Т. Абасов, Ю.П. Борисов, Г.Г. Вахитов, Ю.В. Желтов, Ю.П. Желтов, В.Д. Лисенко, Э.Д. Бухарский, М.М. Сатторов, М.Л. Сургучев, В.С. Орлов, Б.Ф. Сазанов ва бошқалар мазкур методни янада такомиллаштирдилар.

Нефть конларини ишлатиш борасида тўпланган тажрибалар, шунингдек, турли мазмун ва мақсаддаги тадқиқотлар, шуни кўрсатдики, захираларни ҳисоблашда, разведка ишларида, нефть ва газ конларини ишлатишда содир бўладиган қийинчиликлар нефть ва газли қатламлар тузилишининг бир хил эмаслигидан чиқар экан. Қатламлар тузилишининг бир хил эмаслигини уларни ишлатиш системасининг самарадорлигига таъсир этишини аниқлаш борасида етакчи-кончи геологлар К.Б. Аширов, Б.М. Листенгартен, В.С. Мелик-Пашаев, М.И. Максимов ва бошқалар кенг кўламда илмий-тадқиқот ишларини бажардилар. Айниқса, бу масалада 1962—1965 йиллар мобайнида салмоқли ишлар амалга оширилди.

Қатламларнинг тузилиши, уларнинг геологик-физик хусусиятларини ўрганиш, айниқса, нефть ва газ уюмларини ишлатишни назорат қилиб туриш учун қудуқларда бажариладиган геофизик тадқиқотлар кенг миқёсда қўлланила бошланди. Геофизик методларни жалб этилиши кон-геологияси муаммоларини самарали ҳал этишда муҳим роль ўйнади. Қудуқларда бажарилган геофизик тадқиқотлар натижаларини геологик нуқтаи назардан талқин қилиш бўйича С.А. Султонов, Б.М. Орлинский, Н.М. Свихнушин ва бошқалар муҳим ишларни бажардилар.

1953—1955 йиллардан бошлаб нефть конлари геологияси вазифаларини ҳал этишга эҳтимоллик-статистик методлар ва ЭҲМни қўллаш бўйича кенг тадқиқотлар бошланди. Математик методлардан қудуқларнинг унумдорлигини баҳолаш учун фойдаланилган ва захираларни ҳисоблашнинг статистик методига асосланган аввалги даврларда бажарилган ишлардан фарқли ўлароқ, бу даврда ушбу методлар геологик тадқиқотларнинг муҳим қуролига айланиб, геологик объектларни тасвирлаш, турли ишларни оптималлаштириш ва автоматлаштиришнинг юксак самарали воситаси бўлиб қолди. Бу ишларда В.И. Аронов, В.А. Бадьянов, Е.А. Хитаров, Ю.В. Шурубор ва бошқа олимларнинг ҳиссаси мақтовга сазовордир. Қайд этилган масалаларнинг кўпчилигини ҳал этишда М.М. Иванова, Л.Ф. Деметъев, И.П. Чоловскийлар ўзларининг салмоқли ҳиссаларини қўшдилар.

50-йиллардан бошлаб мамлакатда газ саноати жадал тараққий эта бошлади. Дастлабки босқичда газ саноати нефть саноати билан бирга, нефть билан бирга чиқадиغان йўлақай газни олиш йўналишида ривожланди. Газ конларини ишлатиш методлари кўпроқ тажрибага таянган ҳолда ривожланди. Унга нефть конларини ишлатиш методлари тўғридан-тўғри, механик равишда қўлланила бошланди.

Излов-разведка ишлари катта ҳажмда бажарилди ва газ саноатини жадал ривожланишига омил бўлди. Ўрта Осиёда, Оренбург областида, Ставрополь ўлкасида кўплаб янги газ конлари аниқланди. 1956 йилда газ саноати халқ ҳўжалигининг мустақил тармоғига айланди. Айни пайтда

газ қудуқларининг зарур бўлган сонини аниқлайдиган, қатлам ва қудуқ туби ва оғзи босимларини вақт давомида ўзгариб боришини ҳисоблайдиган газодинамика методлари яратилди. Шунингдек, чегара ва остки сувларнинг ҳаракатланишини тақрибий ҳисоблаш методлари ҳам ишлаб чиқилди, шу билан бирга кон-геологияси натижаларини инобатга олган ҳолда бир қатор масалалар ижобий ҳал этилди.

Газ қазиб олишнинг ҳам назарий, ҳам амалий жиҳатдан ривожланиши газ конларида геологик тадқиқотларнинг юксалишига олиб келди.

Газ конлари геологияси, газ уюмлари тузилишини ўрганиш методлари, захираларни ҳисоблаш газ ва газконденсат конларини ишлатиш лойиҳаларини далиллар асосида тузишда К.А. Белов, З.Г. Борисенко, В.И. Ермаков, И.П. Жабрєв, М.А. Жданов, А.Л. Козлов, В.П. Савченко, М.Н. Сосон, Ю.В. Тернова, Н.В. Чарский ва бошқалар катта ҳисса қўшдилар. Бунинг натижасида илгари нефть конлари геологияси деб аталиб келинган фан нефть ва газ конлари геологияси номини олди.

Ўзбекистонда нефть ва газ саноатининг ва шу соҳа фани ҳисобланган “Нефть ва газ конлари геологияси”нинг ривожланишида ўзбек олимларидан А.А. Абидов, П.К. Азимов, О.М. Ақромхўжаев, Н.Р. Алимуҳамедов, А.Г. Бобоев, Т.Л. Бобононов, О.А. Зокиров, А.Ф. Иброҳимов, З.С. Иброҳимов, Ў.Ж. Мамажонов, С.Н. Назаров, У.С. Назаров, М.Р. Нурматов, А.К. Раҳимов, А.Х. Рашидов, Ш.Г. Саидхўжаев, Т.И. Убайхўжаев, И.Х. Холисматов, А.Р. Хўжаев, Э.К. Эрматов, А.Х. Ҳожиматов ва бошқа олим ва муҳандислар салмоқли ҳисса қўшдилар.

1.3. НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ ФАНИНИНГ ГЕОЛОГИЯ ВА УНГА ЯҚИН БЎЛГАН ФАНЛАР БИЛАН ЎЗАРО БОҒЛИҚЛИГИ

Кон геологи нуктаи назаридан қарасак, нефть ёки газ уюми ер қаърининг бир қисмини ташкил этганининг гувоҳи бўламиз. Нефть ёки газ уюмининг ҳосил бўлишида ёки унинг айни пайтдаги ривожиди турли геологик, физик, кимёвий, гидродинамик ва бошқа жараёнлар кузатилади. Шунинг учун ҳам уюмни турли жиҳатдан ўрганишга имконият мавжуд. Қайд этилган жараёнларни геология ва геологияга алоқаси бўлмаган фанлар тадқиқ қилади. Бинобарин, нефть ва газ конлари геологияси фанининг фазилатлари шундан иборатки, бу фан бошқа фанларнинг методлари орқали олинган назарий қарашлар ва далилий маълумотлардан кенг миқёсда фойдаланади ва ўзининг хулосаларида бошқа фанлар қонуниятларига таянади.

Чунончи, маҳсулдор қатламларнинг Ер пўстида ётган ҳолати биринчи навбатда дала сейсмик тадқиқотлари натижасида маълум бўлади. Уюм қудуқ қазииш йўли билан очилса, сейсмик тадқиқотлардан олинган маълумотлар структуралар геологияси фани методлари билан аниқланиши мумкин. Бург қудуғидан олинган керн, нефть, газ ва сув намуналари кимёвий ва қатламлар физикаси методи билан тадқиқ қилинади. Тоғ жинслари хусусиятлари тўғрисидаги манба кон геологияси, қудуқларни гидродинамик текширувлари натижасидан олинади. Бундай методларнинг назарий асоси

бўлиб ер ости гидравликаси ва қудуқ геофизикаси ҳисобланади. Чунки кон геологига зарур бўлган маълумотларнинг 90%и қудуқда бажарилган геофизик методлар орқали олинади.

Нефтга тўйинган жинсларнинг ётиш шароити ва хусусиятлари тўғрисидаги маълумотларни умумлаштириб шунини айтиш мумкинки, кон геологи кўпинча янги принциплар, қонун ва методларни ярата олмайди, лекин иш фаолиятида у кўпинча оралиқ фанлар: тектоника, стратиграфия, петрография, литология, гидрогеология, ер ости гидравликаси ва бир қатор бошқа фанларнинг назарий қарашлари, қонуниятлари ва қоидаларига амал қилади.

Шунини алоҳида қайд этиш зарурки, айтиш пайтда ҳеч бир фан соҳасини математика ва ЭҲМларсиз тасаввур этиш қийин. Бинобарин, нефть ва газ конлари геологияси фанида математик методлар ва ЭҲМдан кенг миқёсда фойдаланилади.

2-боб

УГЛЕВОДОРОД УЮМЛАРИНИ ЎРГАНИШДА СИСТЕМАЛИ-СТРУКТУРАВИЙ ТАҲЛИЛ

2.1. КОН ГЕОЛОГИЯСИДА СИСТЕМА ТУШУНЧАСИ

Нефть ва газ конларини ишлатиш тажрибасидан шу нарса маълум бўлдики, уюм геологик тузилишининг турли-туманлиги нефть ва газ конлари геологияси масалаларини ўрганишда ҳал қилувчи омиллардан экан. Ҳар қандай объектнинг ҳар хиллилиги материянинг структуравий тузилиши ва системалилиги билан боғлиқ.

Система деганда бир-бирига ўзаро таъсир этувчи, муайян шароитларда ўзаро боғлиқ бўлган ҳар қандай (моддий ёки идеал) объектлар мажмуи тушунилади. Ҳар қандай объект система кўринишида маълум миқдордаги кичик объектлардан, улар ҳам ўз навбатида янада кичикроқ объектлардан таркиб топади. Бўлинишнинг бундай тартиби ўрганилаётган ҳодисанинг энг кичик заррасигача давом этиши мумкин. Шу сабабли унинг энг паст даражаси ечилаётган масаланинг мақсадидан келиб чиққан ҳолда аниқланади.

Агар системани ҳосил қилувчи ҳар бир объект ўрганилаётган масала шарт-шароитидан келиб чиққан ҳолда, ўз навбатида, кичик объектлар йиғиндисидан иборат бўлса, *кичик система* деб аталади. Бир қатор майда кичик системаларни бирлаштирган ва ўзига хос томони билан ажралиб турган йирикроқ кичик системалар *система компоненти* дейилади. Зарурият туғилганда ҳар бир компонент ёки кичик система мустақил система сифатида ўрганилиши мумкин. Бундай ҳолларда мустақил системага дахлдор барча масалалар уни ўрганиш чоғида ҳал қилинади.

Системани ёки кичик системани ҳосил қилувчи объектлардан бири бўлақларга бўлинмайди деб қараладиган бўлса, у вақтда ушбу объект система (кичик система)нинг *элементи* деб ҳисобланади. “Элемент” ва “кичик система” тушунчаларини кескин фарқлаш керак. *Элемент* — системанинг бир қисми бўлиб, унга бўлақларга мутлақо бўлинмайдиган объект, бўлинмаслик рамзи сифатида қаралади. Лекин, умуман олганда, элемент ҳам бўлақларга бўлинади, аммо ушбу ўрганаётган аниқ системамиз учун уни мутлақо бўлинмас деб қабул қиламиз. Кичик система системанинг бир қисми бўлиб, унда оралиқ ҳолатни эгаллайди, яъни у системадан кичик, элементдан эса катта – кўпдан-кўп элементлар йиғиндисидан иборат.

“Компонент”, “кичик система” ва “элемент” тушунчалари система тўғрисидаги мумкин бўлган турли тасаввурларнинг асоси бўлиб, уларнинг тарифи 2 параграфда берилади.

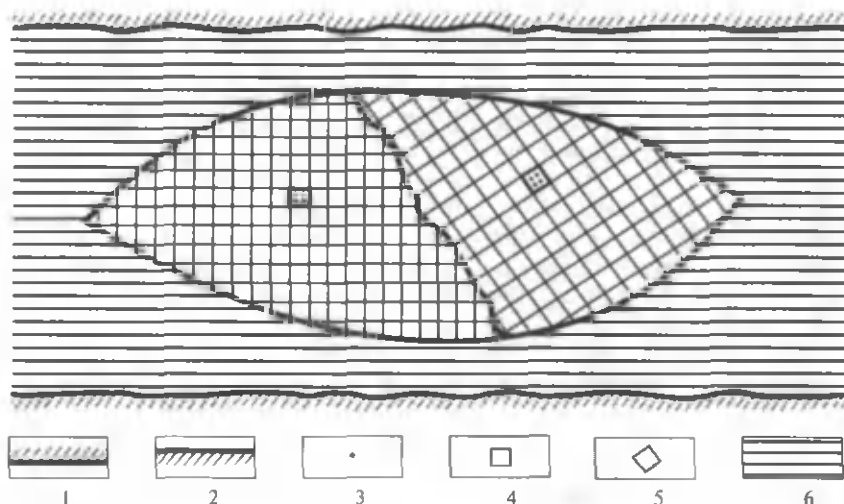
Кичик система ва элементлар хусусиятларининг мажмуига система-нинг асоси деб қараладиган бўлса, системани барпо этувчи элементлар хусусиятларида системада учрамайдиган ўзига хос томон мавжуд бўлади.

Бундай хусусият *эмержент* ёки ўзига хос системали (интеграл) хусусият деб аталиб, уни элементлар хусусиятидан бирон-бир таҳлил ёрдамида ажратиб бўлмайди. Масалан, самолётни система деб қарасак, унинг мустақил уча олиш қобилияти эмержент хусусиятини билдиради. Самолётнинг элемент(қисм)лари алоҳида-алоҳида олинганда учиш хусусиятига эга бўла олмайди, шу сабабли уларни айрим-айрим ўрганиш орқали унинг учиш қобилиятини англатувчи маълумотларни тўплаб бўлмайди.

Эмержент хусусият — системанинг яхлитлигини билдиради. Бундай яхлитлик унинг ҳамма элементларининг ўзаро боғлиқлиги ва бутунлиги билан тавсифланади. Элементларнинг ўзаро боғлиқлиги ва муносабатлари йиғиндиси *система структураси* деб аталади. Айнан системанинг эмержент хусусиятини белгилайди. Системада эмержент хусусиятларнинг мавжудлиги фанда ва ишлаб чиқаришда кўпгина масалаларни ечишда муҳим роль ўйнайди, айниқса системали-структуравий ёндашишнинг юзага келиши ва кенг тарқалиши система хусусиятларини ўрганишда қўл келади.

2.2. ГЕОЛОГИЯ ФАНИДА СИСТЕМА ТУШУНЧАСИ ВА УНИНГ ТИПЛАРИ

Система тўғрисидаги тасаввурлар. Ҳар қандай объект система деб қаралиши ва ўз навбатида бир неча тушунчага эга бўлиши мумкин. Ҳар қандай объект ечилаётган масаланинг мазмунига боғлиқ ҳолда системанинг бир неча кўринишида ифодаланиши мумкин. Буни икки хил литологик таркиб – кумтош ва алевролитдан иборат линзасимон тузилган фаразий терриген коллектор мисолида кўриб чиқамиз (2.1-расм).



2.1-расм. Линзасимон терриген коллектор-система (М.М. Иванова ва б., 1985): 1—қатлам усти; 2—қатлам таги; 3—минерал зарра; 4—қумтош намунаси; 5—алевролит намунаси; 6—жинс-ноколлектор.

Системанинг муҳим тушунчаларидан бири — тўпламлар назариясидир, бунда системага бирталай объектлар кўринишида қаралади. Масалан, линзага мос ҳолда, куйидаги кўплаб моддий объектларни ажратиш мумкин. Дастлаб линзани бир бутун, яхлит моддий объект деб қараймиз, у ўз навбатида қумтош ва алевролит жинслардан таркиб топган, жинслар эса цемент б-н ўзаро бириккан сон-саноқсиз минерал зарралардан иборат. Цемент моддалар қумтош ва алевролитлардаги зарраларни бириктириб, бир бутун — яхлит объектга айлантиради. Бундай системанинг эмержент хусусиятлари сифатида унинг очиқ говаклилиги ва ўтказувчанлигини кўрсатиш мумкин, улар линза-системада суюқлик ва газларни тўпланишига ҳамда фильтрацияланишига имконият яратади. Маълумки, минерал зарралар бундай хусусиятларга эга эмас. Шу сабабли линзанинг говаклилиги ёки ўтказувчанлиги каби эмержент хусусиятларини ўрганиш учун линзани минерал зарралардан йирикроқ тузилган кўп сонли объектлардан таркиб топган деб қарашимиз лозим. Тоғ жинслари намуналарига шундай объектлар сифатида, бутун линза — системага эса кўпдан-кўп намуналар сифатида қаралади. Жинснинг литологик тавсифи бундай системанинг эмержент хусусияти деб саналади. Системанинг эмержент хусусиятини ўрганишда уни турли литологик таркибли жинслардан тузилган ва кўпдан-кўп объектлар тўпламидан иборат линза деб тасаввур этиш лозим. 2.1-расмдаги линза-система икки объектдан — қумтош ва алевролитдан тузилган. Демак, системани тузувчи кўпдан-кўп объектларнинг шартли ўлчамига боғлиқ ҳолда уни турли усулларда тузиш мумкин.

Системани турли ўлчамдаги қисмларга ажратиш унинг жуда муҳим хусусиятини — иерархик тартибини (яхлит система элементларининг юқори тартибдан пастки тартибга қараб жойлашишини) белгилайди ва *иерархик* тушунча деб аталади. У компонент, кичик система ва элемент каби тушунчаларга асосланади. Иерархик тушунча системанинг тузилиш даражасини ажратиш имконини беради.

Бир горизонтал қаторга тааллуқли кичик системалар ва элементлар йиғиндиси *иерархик даража* ёки *структура даражаси* деб аталади. 2.1-расмда келтирилган фаразий линзада куйидаги структуравий даражаларни ажратиш мумкин: 1) минерал зарралар даражаси — бу даражада система — линза кўп элементлар — минерал зарралар йиғиндисидан иборат; 2) минерал зарралар тўпламидан иборат тоғ жинслари намунаси даражаси — намуналардан олинган маълумотлар асосида линзанинг литологиясини, унинг говаклилигини, ўтказувчанлигини ва б. хусусиятларининг ўзгаришини ўрганиш; бу даражада линза кўпдан-кўп намуналар — кичик системалар тўпламидан иборат деб фараз қилинади; 3) линзанинг икки хил литологик таркибга эга бўлган қисмлари (қумтош ва алевролит) даражаси — икки хил компонентдан иборат; 4) линзани бир бутун — яхлитлик даражаси — линзанинг таркибий қисмларга бўлинмас қисми деб қаралади ва шакли, ўлчами фазовий жойлашиши ва бошқа хусусиятлари билан ажралиб туради. Ушбу мисолда биринчи даража — элементлар даражаси, иккинчи даража — кичик системалар даражаси, учинчи даража — компонентлар даражаси ва тўртинчи даража — яхлит система даражасидир.

Нефть ва газ конлари геологиясида кўпгина масалаларни ҳал қилишда терриген жинсларни уларни тузувчи минерал зарралар даражасида ўрганиш

зарурияти туғилмайди. Бундай ҳолда 2.1-расмдаги линзани кам сонли иерархик даражадаги линза сифатида ўрганиш мумкин, бунда элементлар сифатида (кейинчалик бўлинмас объект кўринишида) намуналар, кичик система сифатида — компонентлар олинади. Система иерархик кетма-кетлик бўйича ўрганилганда элементлар, кичик системалар ва компонентларнинг бўлиниш даражаси тадқиқотларнинг аниқ бир мақсадига кўра амалга оширилади. Агар ўрганилаётган масалаларнинг ҳажми, мазмуни ўзгарса, дастлаб элемент ёки кичик система сифатида ўрганилаётган объектлар кейинчалик кичикроқ масштабдаги система сифатида ўрганилиши ва шу билан бирга унинг ички иерархияси сақланиб қолиниши ёки бунинг акси бўлиб, кейинги тадқиқотларда система айрим йирикроқ системанинг элементи сифатида қаралиши мумкин. Демак, биз ўрганаётган фаразий линза нефть-газли қатламни тадқиқ қилаётганимизда ушбу, янги, йирикроқ системанинг бўлинмас элементи сифатида қаралади.

Системага яхлит, бўлинмас объект сифатида қаралиши унинг яна бир (кўпдан-кўп ва иерархик бўлинишдан ташқари) бутунлигидан дарак беради. Ҳар бир иерархик даражада система элементлари қандайдир хусусиятлар тўплами билан тавсифланади. Бундай хусусиятлар рўйхати система сифатида ўрганилаётган (масалан, захираларни ҳисоблашда бир рўйхатдан олинган хусусиятлар ўрганилади, конларни ишлатиш лойиҳасини тузиш хусусиятлари бошқа рўйхатдан олинади) объектлар учун белгиланади. Иерархиянинг ҳар қандай даражасига тегишли элементлар хусусиятини уч гуруҳга бўлиш мумкин: I тартибли хусусиятлар – булар туфайли ҳар бир элемент системанинг асосий мақсадига эришиш имкониятини яратади; II тартибли хусусиятлар — элементлар орқали системага кириб қоладиган ноқерак, зарарли хусусиятлар; III тартибли хусусиятлар – системани асосий мақсадига нисбатан нейтрал (фойдали ҳам, зарарли ҳам эмас) хусусиятлар бўлиб, улардан I ва II тартибли хусусиятларни ўрганишда турли корреляция (таққослаш)лар орқали фойдаланиш мумкин.

Масалан, агар линзага объект сифатида қараладиган ва ундан нефть чиқариб олинadиган бўлса, у ҳолда I тартибли хусусиятларга жинсларнинг ғовақлилиги ва ўтказувчанлигини киритиш мумкин, улар системада нефть тўпланишига сабабчи бўлади ва нефтни жинсдан чиқариб олиш имкониятини таъминлайди. II тартибли хусусиятларга жинслардаги гил цемент миқдорининг кўплигини киритиш мумкин, гил жинслар намланганда кўпчиди, ҳажми кўпаяди, бундай шароитда линза ичида қатлам босимини сақлаш ва нефтни сиқиб чиқариш мақсадида сув ҳайдалганда бўккан гил жинслар иш самарадорлигини пасайтиради. Қудуқларда аниқланadиган ва ўлчанадиган ҳамда кейинчалик тоғ жинсларининг ғовақлилигини, нефтта тўйинганлигини, қалинлигини аниқлашда қўлланиладиган турли геофизик параметрлар III тартибли хусусиятларга мансуб.

Системанинг турли хусусиятлари, унинг кичик системалари ва элементлари ўзаро боғлиқ бўлиб, озми-кўпми бири иккинчисининг юзга келишига сабабчи бўлади. Бинобарин, ҳар қандай системани кўпдан-кўп хусусиятларнинг тўплами деб қараш жоиз, демак, бунда маълумки, системани тузувчи объектлар сифатида унинг моддий қисмининг айрим хусусиятларигина қатнашади, ушбу системанинг структураси сифатида

эса хусусиятлар оралигидаги турли боғланишлар мажмуи намоёнланади. Система ишга тушганда элементлар хусусиятлари турлича ифодаланadi. Системанинг ички ва ташқи жараёнлари ўзаро боғлиқлиги ҳамда элементлар ёки кичик системаларнинг ўзига хос равишда намоён бўлиши элементлар *функцияси* деб аталади. Бундай ҳолларда системанинг функцияланиши содир бўлади.

Системанинг вақт давомида бир-бирини алмаштира оладиган айрим объектлар ҳолати мажмуидан ҳамда унда ривожланадиган айрим жараёнлар тўпламидан иборат деб фараз этиш мумкин. Бу ҳолат системанинг *процессуал* вазиятини билдиради. 2.1-расмдаги фаразий линзани нефть қазиб чиқариш объекти деб қарайдиган бўлсак, конни ишлатишнинг турли босқичларини унинг ҳолати сифатида қабул қиламиз. Бундай ҳолларда элементлар – даврлар орасидаги боғлиқлик сифатида қудуқларга ялпи сув бостириш ёки қудуқларни ишлатиш усулини ўзгартириш каби жараёнларни ёки система ҳолатидаги қандайдир бошқа характерли ўзгаришларни қабул қилиш мумкин.

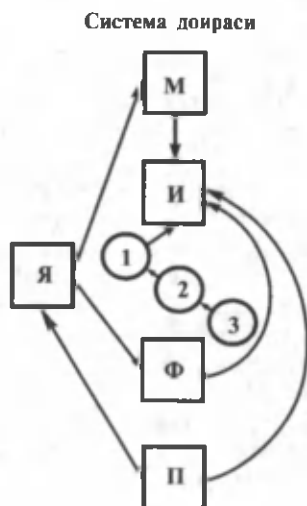
Демак, геолог ўрганаётган ҳар қандай объектни система деб қабул қилиш мумкин. Тадқиқотчининг ақл-заковатига, малакасига кўра ўрганилаётган объект–система куйидаги бешта: кўп миқдордаги, иерархик, яхлит, функционал ва процессуал кўриниш олиб уларни ўрганиш кетма-кет ёки бир йўла ёндашиш орқали амалга оширилади. Системанинг бундай кўринишлардаги ўзаро боғлиқлиги 2.2-расмда акс этган.

Геологик системанинг икки тури. Олимлардан Ю.А. Косигин, Ю.А. Воронин ва бошқа тадқиқотчилар геология фанида системали-структуравий йўналишда статик (мувозанат) ва динамик типдаги системаларни ажратишни таклиф этдилар. Шу сабабли геологик тадқиқотларда ҳам икки йўналиш вужудга келди.

Биринчи йўналишдаги тадқиқотларга қатламларнинг ётиш кетма-кетлиги, шакли, ўлчами, литологик таркиби, жинсларнинг ўрнашиш нисбати, шунингдек, геологик объектларнинг маконда жойлашиши, ҳозирги вақтдаги ҳолати ва бошқаларни ўрганиш киради. Бундай тадқиқотлар турли геологик моделлар, қурилмалар, хариталар, чизмалар ёрдамида бажарилади, бунда геологик объектлар кўчмас ва вақт давомида ўзгармас деб тасаввур қилинади.

Бундай ҳолларда ўрганилаётган объектларга статик системалар сифатида қаралади ва улар кўп миқдордаги, иерархик, яхлит ва функционал кўринишда бўла олади. Процессуал кўринишларнинг юзага келиши истисно қилинади.

2.2-расм. Системанинг мумкин бўлган кўринишлари орасидаги боғлиқлик (М.М. Иванова ва б., 1985). Мумкин бўлган кўринишлар: И—иерархик; М—кўп миқдордаги; Ф—функционал; П—процессуал; Я—яхлит; 1—компонентлар; 2—кичик система; 3—элемент.



Иккинчи йўналишдаги тадқиқотлар ҳозирги даврда, “кўз ўнгимизда” содир бўлаётган геологик жараёнларни ўрганишдан иборат. Бунда динамик ҳодисалар ўрганилади. Уларга замонавий табиий геологик жараёнлар ва инсоннинг хўжалик фаолияти таъсирида юзага келадиган техноген жараёнлар кирази. Геологлар нефть ва газ конларини ишлатишда содир бўладиган жараёнлар билан шуғулланадилар. Бундай ҳолларда ўрганилаётган геологик объектларга юқорида қайд қилинган беш кўринишдан биридаги динамик системалар сифатида қаралиб, бунда процессуал кўриниш муҳимроқ бўлиб, қолган кўринишлар муҳит, фон вазифасини ўтаб, унда динамик система фаолияти ривож топади.

Ўрганилаётган геологик системаларнинг ҳар бири табиатан фақат унгагина хос бўлган элементлар, уларнинг муносабати ва боғлиқлиги (яъни структураси), ўзига хос тадқиқот усуллари ва модель типлари билан ажралиб туради. Турли типдаги системаларга тааллуқли элементлар ва структураларни аралаштириб юборишга йўл қўйиб бўлмайди. Ҳар тип системани алоҳида-алоҳида ва кетма-кет ўрганиш лозим.

Демак, қазиб чиқаришга тайёрланадиган ёки фойдаланилаётган конлар, нефть ва газ уюмлари замонавий статик ва динамик системалар сифатида ўрганилади.

2.3. НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ ФАНИНИНГ ВА ОБЪЕКТЛАРНИНГ СИСТЕМАЛИ-СТРУКТУРАВИЙ ТАҲЛИЛИ

Нефть ва газ уюмлари халқ хўжалиги объекти ҳисобланиб, улар уч томонлама: статик ҳолатда, динамик ҳолатда ва геологик-техник мажмуанинг геологик компоненти сифатида ўрганилиши лозим. Геологик-техник мажмуага системали-структуравий нуқтаи назардан ёндашганда анча мураккаб система сифатида намоён бўлади. Бу системанинг ўзига хос томони шуки, у инсоннинг муҳандислик фаолияти натижасида яратиладиган турли моддий объектлар, жараёнлар ва сунъий материаллар кўринишидаги тараққиёт моҳияти объектиларига кирази.

Бу “иккинчи табиат” объектилари юзага келишининг таҳлили уларнинг икки тарафламалигини кўрсатади — улар “табиийлик” ва “сунъийлик”нинг синтезидан иборатдир. Бундай объектиларнинг сунъийлиги шунда ифодаланадики, улар инсоннинг муҳандислик фаолияти маҳсули бўлиб, маълум бир мақсадда фойдаланилади. Шу билан бирга инсон иккиламчи объектни яратишда табиатнинг табиий ва ҳақиқий қонунларига таянади. Бу қонунлар инсоннинг халқ хўжалигидаги фаолиятининг ўзгармас асосидир, улар сунъий объектилар чегарасини ва имкониятларини белгилайди.

Ушбу нуқтаи назардан қараганда *геологик-техник мажмуа* инсоннинг геологик муҳитга таъсир майдонини белгилайди. Бундай майдоннинг структураси геологик-техник мажмуанинг моддий қисмидан таркиб топган бўлиб, у ўз навбатида геологик ва техник элементлардан ҳосил бўлади. Геологик кичик системанинг элементлари (уларнинг таркиби, хоссаси, ўлчами, маконда жойлашиши ва б.) геологик ва техник кучларнинг ўзаро таъсири кечадиган шароитларни аниқлайди. Бундай шароитларда геологик-техник мажмуанинг техник тавсифи (яъни, нефть ва газ уюмларини

ишлатиш системаси параметрлари) уюмлардан нефть ва газ чиқарилаётганда юзага келадиган геологик жараёнлар табиатини белгилайди; Геологик-техник мажмуанинг “табиий” ва “сунъий” омилларининг ўзаро боғлиқлиги ушбу мажмуанинг структурасига ва унинг мураккаб система сифатида ҳаракатланишига боғлиқ.

Демак, геологик-техник мажмуа техник компонентларининг (қудуқлар тўплами, кон қурилмалари ва б.) тузилиши, ишлаши асосан геологик жараёнларни ташкиллаштиришга ва ишлаш режимиغا боғлиқ. Шунга кўра геологик кичик системанинг структураси кондаги ҳайдаш ва чиқариш қудуқларининг жойлашишини ва ўз навбатида конда нефть ва газни тўплаш, узатиш, сув бостириш системаси тизимини белгилайди ҳамда бундай системаларни ишлатиш режими параметрларини аниқлайди.

Геологик-техник мажмуанинг ҳаракат жараёни геологик компонентлар структурасининг ўзгариш йўналиши бўйича содир бўлиб, техник компонентлар структурасининг ривожланиши (ўзгариши) билан боғлиқ. Бундай жараённинг асосий хусусияти нефть-газ уюмини ишлатишда унинг ўлчамини, нефть-газ-сувга тўйинган зоналар ва уюмнинг турли қисмлари ўзаро боғлиқлик жиҳатларининг ҳамда турли коллекторлик хусусиятларига эга бўлган участкаларнинг ва айрим қатламчалар ўзгаришида кўринади. Геологик компонентлар структурасининг ўзгариши билан бирга техник компонентларнинг структураси ҳам ўзгаради; яъни нефть ва газ чиқарувчи ва қатламга сув ҳайдовчи қудуқлар сони, уларнинг жойлашиш ўрни, қудуқ тубига, қатламга сув ҳайдаш босимлари миқдори ва б. ўзгаради.

Демак, геологик-техник мажмуа техник компонентларининг асосий вазифаси бошланғич қийматга эга бўлган айрим геологик компонентларни (нефтьга тўйинганлик, қатламлар қалинлиги, захиралар миқдори ва ш.к.) коннинг якуний ишлатиш чоғидаги қийматларига таққослашдан иборатдир. Бундай масала ечими геологик-техник мажмуанинг геологик ва техник компонентлари структурасини ўзгартириш орқали амалга оширилади. Компонентлар оралиғидаги бундай кучли боғлиқлик конни дастлабки геологик компонентлари қийматини унинг якуний ишлатиш чоғидаги компонентлари қийматига мос келишини таъминлайди, яъни ҳар икки компонентлар структурасининг ўзаро мослик даражасини белгилайди. Бу мослик геологик компонентлар структураси тўғрисидаги билимнинг тўлиқлиги, уни изоҳлаш ва ҳисобга олиш усулларининг мукамаллигини билдиради.

Шундай қилиб, нефть ва газ конлари геологиясида геологик-техник мажмуа тадқиқот объекти бўлиб хизмат қилади, геологик компонентлар тузилиши ва уларнинг геологик-техник мажмуа фаолиятига таъсирини ўрганиш нефть ва газ конлари геологияси фанининг асосий вазифаси ҳисобланади. Нефть ва газ конлари геологияси фанининг ривожланишида структура, функция, жараён каби тушунчалар кенг қўлланилади, уларга кичик система элементларининг морфологик ва субстрат (бирор ҳолатдаги) хусусиятлари, геологик-техник мажмуа фаолиятининг техник-иқтисодий кўрсаткичлари ва системада содир бўладиган жараёнлар параметрлари каби гуруҳий тавсифлар мос келади.

3-боб

НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ ФАНИНИНГ МАҚСАДИ, ВАЗИФАЛАРИ, МЕТОДЛАРИ ВА ВОСИТАЛАРИ

3.1. НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ ФАНИНИНГ МАҚСАДИ ВА ВАЗИФАЛАРИ

Нефть ва газ конлари геологиясининг мақсадига нефть ва газни ер остидан чиқариб олишнинг энг самарали усулларини геологик нуқтаи назардан асослаш, ер қаъри ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш ва ундан самарали фойдаланиш киради. Бу мақсадга нефть ва газ уюмларининг ички структурасини ва конни ишлатиш жараёнида унда бўладиган ўзгаришлар қонуниятларини ўрганиш орқали эришилади. Тўпланган маълумотлардан геологик-техник мажмуа фаолиятининг энг мақбул йўлини танлашда фойдаланилади.

Нефть ва газ конлари геологияси фанининг мақсади бир қатор жараёнлардан: нефть, газ ва конденсат захираларини ҳисоблаш; нефть ва газ конларини ишлатишни илмий асослаш; конни ишлатиш самарадорлигини ошириш тадбирларини ҳамда қатламнинг нефть, газ ва конденсат бера олишлигини аниқлаш; конни разведка қилиш ва ишлатиш жараёнида кузатув тўрнини жойлаштириш муаммосини ҳал қилиш ва бошқалардан таркиб топади.

Асосий мақсадга эришишда жараёнларнинг бошқа ёрдамчи кўринишларидан ҳам фойдаланилади. Уларга нефть ва газ конларини муҳофаза қилиш, қудуқларни бурғилаш жараёнидаги геологик хизмат ҳамда нефть ва газ конлари геологиясининг муҳим мақсади – методик база ва методологияни тараққий эттириш киради.

Нефть ва газ конлари геологиясининг вазифалари қуйидагилардан иборат: тадқиқот объекти тўғрисида маълумот тўплаш, уюмнинг геологик тузилиши ва кон сифатида ишлатилишини кузатишда тўпланган айрим маълумотларни жамлаш; натижалари самара берадиган геологик тадқиқотлар ва кузатувлар усулларини ишлаб чиқиш; тўпланган маълумотларни таҳлил қилиш методларини яратиш; турли геологик шароитларда ушбу методларнинг самарадорлигини баҳолаш ва ш.к.

Бундай кўп сонли вазифалар орасидан уч турдаги энг муҳимларини ажратиш мумкин: 1) нефть ва газ конлари геологиясининг ўрганилаётган объектни англашга йўналтирилган аниқ илмий вазифалари; 2) методик вазифалар; 3) методологик вазифалар. Аниқ илмий вазифалар геологик-техник мажмуани (унинг структурасини, айрим қисмларининг ўзгариши ва ўзаро таъсир кўрсатиш қонуниятларини, жараёнларнинг ривожланишини ва ш.к.) ўрганишга йўналтирилган бўлиб, уларни қуйидаги гуруҳларга ажратиш мумкин:

1. Таркибида нефть ва газ бўлган ёки бўлмаган маҳсулдор ётқизиқларнинг таркиби ва хусусиятларини ўрганиш; нефть, газ ва сувларнинг кимёвий таркиби ва физик хусусиятларини, уларнинг геологик ва термодинамик ётиш шароитларини белгилаш; тоғ жинсларининг ётиш шароитлари ва улар ичидаги флюидларнинг таркиби ва хусусиятларининг ўзгарувчанлигини ҳамда бундай ўзгарувчанликка бўйсунадиган қонуниятлар табиатини аниқлашга аҳамият берилади.

2. Табиий геологик жисмларни, уларнинг шакли, катталиги, маконда жойлашиши ва ш.к.ни аниқлаш масаласи (биринчи гуруҳ масалаларини ечиш асосида). Бунда геологик кесимда асосан қатлар, горизонтлар, қатламлар, коллекторларнинг ётиш шароитлари ҳамда уларнинг ўзаро қўшилиб кетган зоналари ва б. ажратилади. Шунингдек, пликатив (қатламлар бутунлиги бузилмаган), дизъюнктив (қатламлар бутунлиги бузилган) ва инъектив дислокациялар ҳам ўрганилади. Ушбу гуруҳга кирувчи масалалар уюм ёки коннинг бирламчи структурасини аниқлашга йўналтирилади.

3. Табиий геологик жисмларни нефть ва газ қазиб чиқариш корхоналарининг техник, технологик ва иқтисодий имкониятларидан келиб чиққан ҳолда табақаларга ажратиш масаласи. Бунда табиий геологик жисмлар (юқори, ўрта ва кам маҳсулдор жинслар) кондициясини белгилаш ва чегараларини ажратиш муҳим масалалардан бири ҳисобланади. Иккинчи гуруҳдаги масалалар билан биргаликда бу гуруҳда нефть ва газ захиралари баҳоланади ва уларнинг уюмда жойлашиш ҳолати белгиланади. Бу гуруҳда ечиладиган масаланинг вазифаси ташкилотнинг техникавий, технологик ва иқтисодий имкониятларидан келиб чиққан ҳолда уюм структурасининг ўзгариши тўғрисидаги тасаввурни ўрганишдан иборат.

4. Кўпдан-кўп белгилар, биринчи навбатда, кон ва уюмларнинг ички структураси тиллари бўйича геологик-техник мажмуа таснифини ишлаб чиқиш билан боғлиқ масалалар. Нефть-газ конлари ва уюмларининг ҳозирги вақтда мавжуд кўп сонли генетик таснифлари нефть ва газ конлари геологияси масалаларини ечиш имконини бермайди. Шунинг учун ҳам генетик таснифларни тузишда биринчи навбатда кон геологияси белгиларидан, уюмни ишлатиш жараёнида унинг структурасида содир бўладиган ўзгаришлар механизмини аниқлашдан, флюид ҳоссаларини бир ҳолатдан иккинчисига ўтишидаги ўзгаришдан, структура, функция ва системанинг турли кўринишларини ўзаро боғлиқлигидан фойдаланиш зарур.

5. Геологик-техник мажмуанинг характери, хусусияти, унинг структура ва функцияси ораллигидаги боғланиш қонуниятлари билан алоқадор масалалар. Бунда уюмнинг геологик тузилиши ва ундаги жинслар хусусиятларини, уюмни ишлатиш жараёни кўрсаткичларига, структуравий тавсифига, техник компонентлар параметрларига ҳамда геологик-техник мажмуа фаолиятининг самарадорлик кўрсаткичларига (нефть ва газ қазиб чиқаришнинг барқарорлигига, ишлатиш суръатига, маҳсулот таннархига, якуний нефть бера олишлигига ва б.) таъсири ўрганилади.

Нефть ва газ конлари геологиясининг бу гуруҳдаги энг муҳим вазифаларига кон учун қабул қилинган ишлатиш тартиби ва қатлам флюидларининг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда таркиби ҳар хил бўлган уюмдаги нефть ва газни сув билан сиқиб чиқариш характери ва шароит-

ларини ўрганиш; сувни ҳайдаш чоғида қатламга таъсир доирасини, қатламда нефть, газ ва сувнинг ҳаракатланиш йўлини, флюидни чиқариб олишнинг ҳар бир янги босқичида нефть ва газнинг қолдиқ захирасининг жойлашиш характерини ўрганиш киради.

6. Нефть ва газ конлари геологияси фанида энг кўп қўлланиладиган ва ишлатиладиган терминларни аниқлаш, тадқиқ қилиш, изоҳлаш, тартибга солиш ишларини бажариш.

Нефть ва газ конлари геологиясининг методик масалаларини ечишга — кон геологиясининг аниқ илмий масалаларини ҳал қилиш учун янги, замонавий методларни ишлаб чиқиш, мавжудларини такомиллаштириш ва ривожлантириш киради. Ҳал қилиниши лозим бўлган кўпдан-кўп методик масалалар қуйидаги гуруҳларга бўлинади.

1. Юқори даражада мураккаб мазмунга эга бўлган геологик-техник мажмуани — системасини тайёрлаш, лойиҳалаш ва ишлатишнинг ҳамма босқичларида маълумотлар йиғишни ташкил қилиш асосий масалалардан бири ҳисобланади. Бунга кузатув ишлари методикасини такомиллаштириш, кузатув ишларининг зарурий ва етарли даражадаги ҳажмини, кузатув ишлари бажариладиган даврларни ва кузатув тўри зичлигини аниқлаш, синов ишларини ташкил этиш, ашёвий моделлар тузиш ва улардан маълумотлар тўплаш ва ш.к. да фойдаланиш киради.

2. Нефть ва газ конлари геологияси объектларини тавсифлаш ва йиғилган маълумотларни умумлаштиришнинг янги методларини ривожлантириш масалалари: чунончи, объектларни оғзаки тавсифлаш, турли график воситалар ёрдамида тавсифлаш (схема, кесма, харита, график, блок-диаграмма ва ш.к.ни тузиш), математик методлар ёрдамида тавсифлаш ва бошқалар. Ушбу гуруҳга кирувчи масалалар геологик-техник мажмуанинг айрим томонларини ифодаловчи турли моделларнинг тузиш методикасини ривожлантиришга йўналтирилади.

3. Конни ишлатиш кўрсаткичлари ва методлари, захираларни ҳисоблаш, ишлатишнинг амалдаги системалари ва лойиҳаларини геологик асослаш, қатламнинг жорий ва якуний нефть ва газ бера олишлигини кон-геологик нуқтаи назардан баҳолаш методикасини такомиллаштириш ва башоратлаш масалалари.

Нефть ва газ конлари геологиясининг методологик масалаларини ҳал қилиш жуда муҳим бўлиб, унинг ривож илмнинг тараққиёт суръати билан боғлиқ. 1970—90-йилларга келиб фан тез ривожлана бошлади, нефть ва газ конлари геологиясига тааллуқли асосий қондалар ва принципларга тегишли ўзгартиришлар киритилди, фанда инқилобий ривожланиш кузатилди.

Нефть ва газ конлари геологиясининг методологик масалалари вазифаларига қуйидагиларни киритиш мумкин:

1. Нефть ва газ конлари геологиясининг аниқ илмий масалаларини ечишда қўлланиладиган турли методларнинг самарадорлигини баҳолаш; моделлаштириш ва системали-структуравий ёндашиш каби янги методларни қўллашнинг мақсадга мувофиқлиги ва имкониятларини аниқлаш; уларни нефть ва газ конлари геологияси фанининг анъанавий тушунчалари билан боғлиқлигини таҳлил қилиш.

2. Конда бажариладиган геологик тадқиқотларнинг мазмуни ва

моҳиятини таҳлил қилиш, бир-бирига боғлиқ фанлар орасида нефть ва газ конлари геологияси фанининг ўрнини белгилаш; унинг функционал боғлиқлигини таҳлил қилиш, яъни унинг бошқа фанлар билан алоқадорлигини аниқлаш, нисбатан ривожланган бошқа фанлар билан тажриба алмашиш, функционал боғланишларни таҳлил қилиш асосида нефть ва газ конлари геологияси фанининг умумгеологик фанларнинг ривожланишига ва амалиётда қўлланишига қўшган ҳиссасини баҳолаш мумкин бўлади.

3. Конда бажариладиган геологик тадқиқот ишларини бажаришда, аниқ-илмий, методик ва ижтимоий масалаларни ҳал қилишда геология, техника ва иқтисодиёт фанларининг ўзаро ҳамкорлиги моҳиятини ва уларни ҳар бирининг амалиётга қўллаш имкониятларини таҳлил қилиш. Кейинги ўн йилликда методологик тадқиқотларнинг илмни ривожланишидаги ўрни яққол кўзга кўриниб қолди, шу сабабли унга аҳамият берилмоқда.

3.2. ФАНИНГ МАЪЛУМОТ ОЛИШ МЕТОДЛАРИ

Нефть ва газ конлари геологиясида ўрганилаётган объект тўғрисидаги бирламчи маълумотлар турли тадқиқот методлари ёрдамида бажарилган кузатувлар орқали олинади. Кузатувлар қудуқлардан жинс намуналарини, қатламларни тўйинтириб турган суюқлик ва газ намуналарини минералогик, геокимёвий ва бошқа методлар ёрдамида таҳлил қилиш билан бошланади. Булардан ташқари, қудуқларда гидродинамик ва кон геофизикаси методлари билан ҳам тадқиқотлар бажарилади. Айниқса, конни ишлатиш чоғида қудуқнинг иш режимини кузатиш муҳим аҳамиятга эга.

Керн, шлам, нефть, газ ва сув намуналари лаборатория шароитида махсус асбоб-анжомлар ёрдамида таҳлил қилинади. Бунда тоғ жинслар, флюидлар, газлар ва қатлам сувларининг моддий таркиби ва физик-кимёвий хусусиятлари ўрганилади ва улар тўғрисида бирламчи маълумотлар олинади. Бундай маълумотларни тўплаш жуда мураккаб иш саналади, чунки флюид ва жинс намуналарининг лаборатория ва қатлам шароитларида аниқланган хусусиятлари бир-биридан кескин фарқланади. Қатлам шароитини сақлаган ҳолда намуналар олишнинг имкони деярли йўқ. Ҳозирги пайтда қатламдаги нефть ва сувдан герметик тузилган намуна олгич ёрдамида намуна олиш мумкин. Қатлам шароитида олинган жинс, газ ва сув намуналарининг лабораторияда аниқланган натижалари махсус тадқиқотлар маълумотлари асосида тузилган ёрдамчи графиклардан фойдаланиб ҳисобланади.

Қудуқни геофизик методлар билан тадқиқот қилиш қуйидаги мақсадларда бажарилади: 1) қудуқнинг геологик кесимини ўрганиш; 2) қудуқнинг техник ҳолатини ўрганиш; 3) конни ишлатиш жараёнида нефть ва газга тўйинган қатламларнинг хусусиятлари ўзгаришини назорат қилиш.

Қудуқларнинг геологик кесимини ўрганиш қудуқ геофизикасининг энг муҳим вазифаларидан бири ҳисобланади. Бунда тоғ жинсларининг табиий ва сунъий физик майдонларини ўрганишда қўлланиладиган электр, магнит, радиоактив, термик, акустик, механик, геокимёвий ва бошқа

методлардан фойдаланилади. У ёки бу ҳудуд электр майдонининг жадаллиги кўп омилларга боғлиқ бўлиб, унинг қиймати биринчи навбатда тоғ жинсларининг физик хусусиятларига — электр токи ўтиши қаршилигига, электрокимёвий фаоллигига, радиоактивлигига ва ш.к.га боғлиқ.

Кудуқда геофизик тадқиқотлар ўтказишда тоғ жинсларининг физик хоссалари диаграмма кўринишида қайд қилинади ёхуд турли геофизик параметрлар маълум нуқталарда ўлчанади. Масалан, захирий электр қаршилиқ, жинсларнинг ўз-ўзидан ва сунъий қўзғатилган қутбланиш потенциаллари, гамма нурланиш шиддати, иссиқлик нейтронлари, температура ва б. Диаграммада қайд қилинган ушбу параметрлар қийматининг кудуқ танаси бўйлаб ўзгариши жинсларнинг литологик-петрографик тузилишига, уларнинг коллекторлик хусусиятларига, газ ва суюқлик билан тўйиниш йўсинига, маҳсулдорлигига ва б. хусусиятларига боғлиқ. Геофизик методлар назарияси ва аниқланган петрофизик боғлиқликлар асосида тадқиқот натижаларини изоҳлаш мумкин. Бунда қуйидаги масалалар ҳал қилинади: 1) кудуқ кесимини табақалаш ва геофизик реперларни аниқлаш; 2) коллекторларни ажратиш ва уларнинг қалинлигини ҳамда хусусиятларини (говаклиги, ўтказувчанлиги, гиллилиги ва ш.к.) аниқлаш; 3) жинсларнинг нефть, газ, сув билан тўйинганлик хусусиятини аниқлаш ҳамда нефть ва газга тўйинганлигини миқдорий баҳолаш.

Кудуқларнинг техник ҳолатини ўрганиш мақсадида қуйидаги геофизик тадқиқотлардан фойдаланилади: 1) инклинометрия — кудуқларнинг қийшайиш бурчаги ва азимутини аниқлаш; 2) кавернометрия — кудуқларнинг ҳақиқий диаметрини белгилаш; 3) цементометрия — қувурнинг ташқи бўшлиғига ҳайдалган цементни тақсимланиш йўсини, сифати, кўтарилиш баландлиги, тоғ жинсларига ёпишиб қотиш даражасини термик, радиоактив ва акустик каротаж методлари билан ўрганиш; 4) притометрия — сув оқимини қувур ташқи бўшлиғига кириб келаётган жойини электр, термик ва радиоактив каротаж методлари ёрдамида аниқлаш.

Нефть ва газ уюмларини ишлатиш чоғида тоғ жинсларининг нефть ва газга тўйинганлигининг ўзгариш йўсинини назорат қилиш кон геофизикаси маълумотлари асосида турли методлар билан бажариладиган радиоактив каротажидан фойдаланган ҳолда амалга оширилади.

Кудуқларни гидродинамик тадқиқот методларидан коллекторларнинг физик хусусиятлари ва маҳсулдорлигини ҳамда кудуқ сарфини жинсларнинг хусусиятларига ва қатламдаги босимлар фарқига боғлиқлигини аниқлашда фойдаланилади. Бундай боғлиқликлар математик тенгламаларни ечиш орқали ифодаланadi. Тенгламада қатламнинг физик параметрлари ва кудуқнинг айрим тавсифлари қийматларидан фойдаланилади. Гидродинамик тадқиқотлар асосида кудуқ сарфи ва қатлам босимлари фарқининг ҳақиқий қийматлари аниқланиб, ушбу тенгламалар ёрдамида қатламнинг ва кудуқларнинг керакли ва зарурий параметрларини ҳисоблаб топиш мумкин бўлади. Бундан ташқари, улар ёрдамида кесимда гидродинамик (литологик) тўсиқларни ажратиш, нефть ёки газ уюмининг чегара ташқарисидagi жинслар билан боғлиқлик даражасини белгилаш мумкин.

Нефть ва газ конлари геологиясида гидродинамик тадқиқотларнинг учта асосий методларидан фойдаланилади: 1) қатлам босимининг тикла-

иши (динамик сатҳ); 2) суюқлик ва газларни бир меъёрда (бир хил миқдорда) чиқариб олиш; 3) қудуқларнинг ўзаро таъсирини аниқлаш.

Чиқариш ва ҳайдаш қудуқлари ишини назорат қилиш кон-геологияси методларидан бири ҳисобланиб, унинг ёрдамида бирламчи маълумотлар олинади. Конни ишлатиш жараёнида бажариладиган кузатувлар натижа-сида геолог қудуқларнинг дебитини ва суюқлик қабул қила олишлигини, уларнинг сувланиши ва чиқарилаётган сувнинг кимёвий таркибини, қатлам босимини, қудуқ фонди ҳолати ва бошқаларнинг ўзгариши тўғрисида маълумотлар тўплайди. Бу маълумотлар таҳлил қилиниб, конни ишлатиш системаси тартибга солинади ва назорат қилинади, зарур ҳолларда керакли ўзгартиришлар киритилади.

Ҳар бир объект хусусияти системали-структуравий таҳлил ва ҳар хил методлар ёрдамида ўрганилганда ҳар хил бирламчи натижалар олинади. Бу ҳолат нефть ва газ конлари геологик жисм ва система сифатида кўрилаётганда яққол намоён бўлади.

3.3. ФАНИНГ МАЪЛУМОТ ОЛИШ ВОСИТАЛАРИ

Нефть ва газ конлари геологияси амалиётидаги воситаларга бурф қудуғи, турли ускуналар, асбоблар ва лаборатория жиҳозлари киради. Маълумот олиш воситаларига керн олишда ишлатиладиган колонкали долоталар, қудуқ деворидан пармалаб ва тешиб намуна оладиган намуна олгичлар, қатлам намуна олгичлари, қатлам синаш ускуналари, турли геофизик зондлар, инклинометрлар, чуқурлик манометрлари, дебито-мерлар ва расходомерлар (сарфўлчагичлар), тоғ жинсларининг геологик-физик ва флюидларнинг физик-кимёвий хусусиятларини аниқлашда ишлатиладиган лаборатория жиҳозлари мансуб.

Қиёсий маълумотлар олиш воситаси сифатида лаборатория шароитида қатламларнинг ва унда кечадиган жараёнларнинг моддий модели яратилади. Масалан, қатлам ичида нефтни ёқиш методини ўрганиш ва амалиётда қўллаш мақсадида қум билан тўлдирилган, нефть билан тўйинтирилган металл қувур кўринишидаги қатлам моделидан фойдаланилади. Унинг ёрдамида қатлам ичида содир бўлаётган жараёнларнинг параметрларини ўлчаш ва бошқариш, унинг турғунлик шароитини аниқлаш, якуний натижаларни белгилаш ва провардида лаборатория экспериментини кон шароитига кўчириш мумкин бўлади.

Моддий моделнинг иккинчи тури натурал (ҳақиқий) модель ҳисоб-ланади. Бундай модель кам ўрганилган объектларни тадқиқ қилишда ишлатилиб, унда асосан ўхшашлик методидан фойдаланилади, яъни яхши ўрганилган табиий объектлар, жараёнлар ёки ҳодисалардан олинган бирламчи маълумотлар кам ўрганилган геологик жиҳатдан ўхшаш объект-ларга қўлланилади.

Натурал моделлаштириш амалиётда кенг қўлланилади, масалан, қатламнинг нефть бера олишлигини орттирувчи янги методларни қўллашда ва б. У ёки бу методни саноат миқёсида қўллашдан аввал уни кичик тажриба участкасида синаб кўрилиб, самарадорлиги текширилади ва уни қўллаш технологияси ишлаб чиқилади. Тажриба участкасини танлашда ундаги

қатламнинг кон-геологик тавсифи кондаги қатламниқига ўхшаш ёки мос келиши лозим. Бундай ҳолларда участкадаги нефть-газли қатламнинг бир қисми кон-геологик нуқтаи назардан ўхшаш бўлиши керак.

Ишлаб чиқариш эксперименти — нефть ва газ уюмини ишлатиш жараёнида ўтказиладиган эксперимент бўлиб, нефть ёки газни чиқариб олишнинг аниқ масалалари ва ўхшашлик назарияси талабларига жавоб берадиган тажрибадир. Ишлаб чиқариш экспериментини бажариш жараёнида фойдаланилаётган объект зарурий маълумотлар манбаи бўлиб хизмат қилади.

Кон ва уюмларни ишлатиш даврида қудуқларда олиб бориладиган кузатувлар уюм структураси ва унда содир бўладиган жараёнлар тўғрисида кўпдан-кўп маълумотлар олиш имконини беради. Айнан, конни ишлатиш жараёнида геологик-техник мажмуанинг геологик компонентлари яққол намойёнади, натижада конни ишлатиш системасининг самардорлигини ҳамда геологик ва кичик системалар структураларининг мослик даражасини баҳолаш имконини берадиган маълумотлар тўпланади.

3.4. ДАСТЛАБКИ ОЛИНГАН МАЪЛУМОТЛАРНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ ВА УМУМЛАШТИРИШ

Нефть ва газ конларини ўрганишда олинган амалий ва назарий бирламчи маълумотларни умумлаштириш мумкин. Бизга маълумки, нефть ва газ конлари геологияси фани унга яқин бир қатор фанлар билан узвий боғлиқ. Шу сабабли, нефть ва газ конлари геологиясининг назарий методлари унга яқин геология ва техника ҳамда тектоника, стратиграфия, петрография, геокимё, ер ости гидромеханикаси, қатлам физикаси, соҳа иқтисодиёти фанларининг назарий қоидаларидан унумли фойдаланади. Бундай назарий ва амалий билимлар турли иерархик даражадаги геологик компонентлар элементлари хусусиятларини белгилаш, улар чегарасини аниқлаш, содир бўладиган жараёнларни башоратлаш ҳамда бошқа тадқиқот масалаларини ечишга йўналтирилади.

Шу билан бирга геология фанида ва унинг қаторида нефть ва газ конлари геологиясида назарий методларни етарлича ривожланмаганлиги кўпроқ амалий изланишлар натижасидан фойдаланишни тақозо этади. Шу сабабли нефть ва газ конлари геологияси фанида амалий маълумотларни умумлаштирувчи метод сифатида моделлаштириш методи қабул қилинган.

Нефтьчи-геологнинг тадқиқот доираси сифатида қараладиган аниқ бир геологик макон узлуксиз кўпдан-кўп нуқталардан таркиб топган деб қаралади. Ҳар қандай амалий масалани ечишда модда хусусиятларининг қийматини ёки аниқ геологик жисмнинг ҳар бир нуқтасида содир бўлаётган жараённинг тавсифини билиш зарур. Демак, геологик жисмнинг тадқиқ қилишни энг мақбул йўли уни моделлаштиришдир. Моделлар моддий ва фаразий турларга бўлинади.

Фаразий моделлар амалиётда кенг қўлланилади. Масалан, кузатув натижаларини, эксперимент маълумотларини изоҳлаш ва б. Нефть ва газ уюмлари параметрларини ўрганиш, кузатув натижаларини изоҳлаш, уюм

тўғрисидаги назарий ва фаразий тушунчалар, уюм структураси тузилишини ёки унда содир бўлаётган жараёнларни фикран тасаввур этиш фаразий моделлар тузиш орқали ўрганилади. Нефтчи-геолог ўрганилаётган объектнинг ёки жараённинг турли хусусиятлари ва тарафларини ифодаловчи кесим ва кесмалар, схемалар, хариталар, турли параметрлар қийматлари жадвали, улар орасидаги боғлиқликлар ва бошқаларнинг фикран тасаввур этиши ва кўз олдида келтира олиши лозим.

Тузиладиган моделлар икки: тавсифлаш ва башоратлаш вазифасини бажаради. Моделни тавсифлашнинг биринчи усулига нефть ва газ уюмининг жорий ҳолати, яъни унинг геологик тузилиши, хусусиятлари, жараённинг тавсифи ва шу кабилар тўғрисида тўпланган дастлабки маълумотларни умумлаштириш воситаси деб қаралади. Бундай ҳолларда қатлам ичида унинг хусусиятлари ўзгараётганлигини аниқлаб бўлмайди. Маълумотларни умумлаштиришнинг бундай усули объект структурасини, яъни унинг ички тузилишини ўрганиш имконини бермайди. Бу усулдан объект айрим система ёки кичик система элементи сифатида ўрганилаётганда фойдаланиш мумкин.

Моделни тавсифлашнинг иккинчи усулига қатлам ичидаги нуқталарнинг айрим дискрет (узлукли) қатори хусусиятлари қийматини аввалдан башоратлаш киради. Бу мақсадда, худди структура харитасини тузиш усули каби, ўрганилаётган хусусиятлар қийматини ифодаловчи изочизиклар харитаси интерполяциялаш методи ёрдамида тузилади.

Тавсифлашнинг учинчи усулида ўрганилаётган объект ички хусусиятларининг ўзгариш қонуниятларини тавсифлашда чизиқсиз интерполяция методи ўрнига турли мураккабликка эга бўлган математик функциядан фойдаланилади, масалан, турли даражадаги полиномлар (кўпҳадлар), тасодифий функция, сплайн-функция ва б. Кўпгина ҳолларда ушбу кўрнишда тавсифланаётган модель сифатида изочизиклар харитаси ишлатилади.

Тавсифлашнинг тўртинчи усулида ўрганилаётган объект таркиби баён қилинади, унда эҳтимоллар назарияси ва математик статистика методларидан тақсимланиш назарияси, корреляцион-регрессион таҳлил ва бошқалардан фойдаланилади.

Математик моделлаштириш — нефть ва газ уюмларини фикран моделлаштириш тури. Қайд қилинган чизиқли интерполяция, турли мураккабликдаги функциялар, эҳтимолий-статистик методларнинг қўлланиши математик моделни яратади. Математика фани кончи геологга у ёки бу аниқ объектнинг моделини яратишга имкон берадиган мавҳум структурадан фойдаланишни ўргатади. Математик структуранинг геологик ҳодисалар ёки жараёнларнинг моделига айланиши ушбу структура (мавҳум математик объект) элементлари геологик мазмунга эга бўлгандагина, яъни математик структура элементлари қиймати уюмнинг эксперимент натижасида аниқланган хусусиятларига мос келгандагина амалга ошади.

График моделлаштириш — нефть ва газ конларини фикран моделлаштиришнинг бошқа тури. Нефть ва газ конлари геологиясида график моделлар тузиш усулига муфассал корреляция схемаси, муфассал геологик кесим (кесма), изочизиклар ва шартли белгилар билан ифодаланган турли хариталар, блок-диаграммалар, графиклар ва бошқа график ҳужжатлар тааллуқли.

Корреляция схемаси қудуқлар кесимини солиштириш, уларни муфассал изодаш, тоғ жинсларининг ётиш кетма-кетлигини белгилаш ва ҳар хил қудуқларда маълум бир қатламни ажратиш натижаси (воситаси)дир. Корреляция схемалардан фойдаланиб маҳсулдор қатламнинг муфассал кесими ва кесмасини, аниқ структура харитасини тузиш, қатлам қалинлигини, литологик таркибини, сув-нефть, газ-нефть, газ-сув туташ юзаларининг майдон бўйлаб ўзгаришини ҳамда коннинг ишлатиш режимини таҳлил қилиш билан боғлиқ бошқа масалаларни ҳал қилиш мумкин. *Геологик кесмалар* маҳсулдор ётқизиқларнинг вертикал кесими бўлиб, улардан уюмлар структурасининг геологик тузилишини, нефть ва газнинг жойлашиш шароитларини ифодалашда фойдаланилади.

Изочизиқларда ифодаланган хариталар нефть-газли жинсларнинг маконда жойлашишини ва шаклини тасвирлаш имконини беради. Уларга структура хариталари, изопахит хариталари ва б. киради. Изочизиқлар методи математик моделлаштиришнинг хилларидан биридир.

Хариталар ва улар учун тузилган *шартли белгилар* уюм структурасининг ички тузилишини, турли литологик таркиби ва ҳар хил коллекторлик хусусиятлари ҳамда маҳсулдорлиги билан ажралиб турадиган қатламларни, яъни турли даражадаги элементларнинг нисбатини, ўлчамини, ўзаро жойлашишини аниқ ифодалаш имконини беради. Бундай хариталар ёрдамида конни ишлатиш жараёнини кузатиш, қудуқларни сувланиш жараёнини турли вақтлар учун белгилаш ва харитада тасвирлаш мумкин. Кўп ҳолларда нефть ва газ уюмларининг геологик тузилишини *блок-диаграмма* деб номланувчи ҳажмий графиклар ёрдамида ифодалаш мақсадга мувофиқдир.

Жараёнларни моделлаштиришнинг *график методлари*га турли графикларни мисол қилиш мумкин. Масалан, ҳайдаш ва чиқариш қудуқларининг сонини, уларнинг технологик тавсифини, нефть, газ ва сувларнинг жорий чиқариш ва жамғаришдан тўпланган миқдорини, қатлам босимининг вақт ўтиши билан ўзгаришини кўрсатувчи графиклар ва ш.к. Бундай графиклар мажмуи конни ишлатишнинг асосий ҳужжати ҳисобланади.

Нефть ва газ конларининг геологик тузилишини, уюмни ишлатиш системасини, қатлам ичида содир бўладиган жараёнларни ва бошқаларни моделлаштириш методлари уларни нафақат тавсифлаш, балки башоратлаш имконини ҳам беради. Масалан, конни ишлатиш жараёнини математик тавсифлашда ер ости гидрогазомеханикаси фани тенгламалари ёрдамида қудуқлар сувланишининг бошланиш муддатини; қатлам босимининг ўзгариш йўсинини; газ ва нефтни чиқариб олиш якуний коэффицентлари қийматини коллекторлар хусусиятлари ва конни ишлатиш системасининг параметрлари билан боғлиқлигини ҳамда ишланаётган конларга геологик тузилишига кўра ўхшаш бўлган уюмларнинг нефть бера олишлигини якуний коэффицентини миқдорини олдиндан аниқлаш ва башоратлаш мумкин бўлади.

Қайд қилинган ва бошқа график ҳужжатларнинг тузиш методикаси ушбу қўлланманинг тегишли бобларида келтирилади. Нефть ва газ уюмларининг математик моделлаштириш масалалари махсус ўқув қўлланмаларида кенг ёритилган.

4-боб

ҚУДУҚЛАРНИ БУРҒИЛАШ ЧОҒИДА БАЖАРИЛАДИГАН ГЕОЛОГИК ТАДҚИҚОТЛАР

Нефть ва газга бой булган тоғ жинси қатламлари ер юзасидан катта чуқурликларда жойлашган, шу сабабли уларни бевосита кузатиш йўли билан ўрганиш анча қийин. Бинобарин, ер қаърининг чуқур жойидаги тоғ жинсларининг физик-геологик хусусиятлари тўғрисидаги ишончли маълумотлар қудуқлар қазииш чоғида бажарилган тадқиқотлар натижасида олинади.

Бурғ қудуғи турли бурғилаш механизмлари ёрдамида қазиладиган тоғ иншооти бўлиб, одатда, унинг диаметри узунлигига нисбатан бир неча юз, ҳатто минг маротаба кичик бўлади. Унинг ёрдамида тоғ жинсларининг ётиш шароити, қалинлиги, таркиби, жинсларни тўйинтириб турган нефть, газ ва сувларнинг физик-кимёвий ва бошқа хусусиятлари ўрганилади.

Ҳар бир қазилган қудуқнинг аҳамияти уни бурғилаш, ўрганиш ва синаш жараёнида олинган геологик-кончилик маълумотларининг тўлақонлиги ва сифати билан белгиланади. Шунинг учун ҳам қудуқларда очилган жинсларнинг моддий таркиби, ёши ва тузилиши, флюидларга тўйиниш йўсини, шунингдек, қатламдаги нефть, газ, сув ва ҳоказоларнинг физик-кимёвий хоссалари ҳақида тўлиқ маълумотлар олиш бажариладиган геологик ишларнинг асосий вазифаси ҳисобланади.

Қудуқ кесими ҳақида тўлиқ маълумотлар олиш учун уни бурғилашда пухта ва малакали геологик кузатув ишларини ташкил этиш билан бир қаторда қудуқда бажариладиган барча ишларни тўғри йўналтириш ва доимий геологик раҳбарликни амалга ошириш лозим.

Нефть ва газ конларидаги қудуқларни бурғилаш пайтида қуйидаги геологик ишлар бажарилади: 1) қудуқ бурғиланадиган жойни белгилаш; 2) қудуқ бурғилаш жараёнини назорат қилиш; 3) қудуқнинг геологик кесимини ўрганиш; 4) қатламни очиш ва синаш ишларининг бажарилишини геологик назорат қилиш; 5) ер ости бойликларини муҳофаза қилиш; 6) қудуқ ҳужжатларини расмийлаштириш.

4.1. ҚУДУҚЛАРНИ БУРҒИЛАШ ЖОЙИНИ АНИҚЛАШ, УЛАРНИ ҚУРИШ ВА БУРҒИЛАШ УЧУН ТАВСИЯ ЭТИШ

Қазиладиган қудуқлар ўрни геологик ва техник вазифалар мазмунига ва ҳал қилинадиган масалаларнинг турига қараб белгиланади. Конда қазиладиган фойдаланиш, ҳайдаш, чиқариш ва бошқа турдаги қудуқларнинг жойлаштириш тартиби ўқув қўлланмасининг махсус бобларида келтирилган.

Қудуқнинг қазиладиган ўрни белгилангандан сўнг геология хизматидаги ходимлар қуйидаги ишларни бажаришлари лозим:

1) топография хизмати ходимларига қудуқни харитада белгиланган ўрнини қудуқ қазиладиган ерга кўчиришга кўрсатма бериш;

2) қудуқ бурғиланадиган жой (нуқта)ни қудуқ қуришга тайёрлаш;

3) қудуқни бурғилаш учун геологик-техник наряд тузишда қатнашиш.

Конда ёки майдонда разведка ёки фойдаланиш қудуқларини қазииш аввалдан тузилган режа асосида амалга оширилади. Қудуқларни майдонда жойлаштириш лойиҳаси геологик ёки структура харитасида кўрсатилади.

Қудуқнинг бурғиланадиган ўрни (нуқтаси)ни жойга ўтказиш ишлари топография-геодезия хизмати ходимлари томонидан бажарилиб, қудуқ оғзининг ўрни ва унинг мутлақ баландлиги топилади. Лойиҳаланган қудуқни харитадан жойга ўтказиш бурғилаш ишларини бажарувчи ташкилот бош геологининг ёзма кўрсатмасига асосан амалга оширилади. Ёзма кўрсатмага лойиҳаланган қудуқ туширилган топографик харитадан нусха кўчириб илова қилинади. Бу нусхала лойиҳаланган қудуқ қизил рангда берилади.

Лойиҳаланган қудуқнинг жойдаги ўрни (нуқтаси) белги (темир қувур, қозиқ) билан қайд қилинади, унинг юқори қисмига лойиҳаланган қудуқ рақами ва унинг ўрнатилган муддати ёзилади. Лойиҳаланган қия йўналтирилган қудуқ ўрни жойда уч створли белги (темир қувур, қозиқ) билан қайд қилинади. Сув ҳавзасида (акваторияда) лойиҳаланган қудуқ ўрни сувга ўрнатилган қалқувчи белги (бўй) билан белгиланади.

Лойиҳалаштирилган қудуқнинг жойдаги ўрни далолатнома билан расмийлаштирилади. Агар қудуқ ўрнини 5,0 м дан кўпроқ масофага кўчиришга қарор қилинса далолатномада бунинг сабаби кўрсатилади. Бундай ҳолларда янги нуқта белгиланади, эскиси эса тугатилади.

Бурғилаш бошланишида қудуқ оғзининг ва ротор столининг, бурғилаш ниҳоясида эса штангалар колоннаси учининг координаталари ва мутлақ баландликлари яна бир бор қайта аниқланади. Бурғилаш минорасини ўрнатиш учун қудуқ ўрни (нуқтаси)ни иш бошланишидан анча аввалроқ тайёрлаш ва топшириш лозим. Нуқтани топшириш корхонанинг геология хизмати ходимлари томонидан тузилган махсус далолатнома билан расмийлаштирилади.

4.2. ҚУДУҚЛАРНИ БУРҒИЛАШ ЛОЙИҲАСИНИ ГЕОЛОГИК АСОСЛАШ (ГЕОЛОГИК-ТЕХНИК НАРЯД ТУЗИШ)

Қудуқларни бурғилашда аввал корхонанинг геология бўлими ва бурғиловчи-мутахассислар томонидан геологик-техник наряд тузилади. Наряд бурғилаш бригадасининг асосий ҳужжати ҳисобланиб, ишчилар бурғилаш жараёнида унга амал қиладилар. Шунинг учун бурғилашни бошламасдан олдин бригада аъзолари наряд мазмуни ва қудуқ олдига қўйилган вазифалар билан батафсил танишишлари лозим. Бурғилаш жараёнида геолог-нефтчи олинган далилий маълумотлар асосида нарядга тузатишлар киритиб боради.

Наряднинг геология қисмида қудуқнинг лойиҳавий кесими устун берилади, бурғилаш чоғида очилган жинсларнинг кесими бўйича олинган далилий маълумотлар ушбу устун ёнида ёзиб борилади. Ундан сўнг

жинсларнинг қутилаётган ётиш бурчаги, қудуқ конструкцияси, лойиҳаланган кон-геологияси ва кон-геофизикаси ишлари мажмуи (грунт, шлам ва бургилаш эритмаси намуналарини олиш чуқурлиги, геофизик ўлчовлар мажмуи ва уларни ўтказиш интерваллари) ёзилади. Нарядда жинсларнинг қаттиқлик тоифаси (жуда қаттиқ, қаттиқ, ўртача, бўш ва ҳ.к.); турли мураккабликлар келиб чиқиши мумкин бўлган чуқурликлар (отқинлар, ағдарилмалар, суюқлик ютилиши, штангани қисиб қолишлар ва ш.к.); газ-нефтли объектларнинг жойлашиши; бургилаш чоғида қатлам сингагичи ёрдамида қатламнинг ёки мустаҳкамлаш қувурлари бирикмасининг перфорациялаш оралиғини текшириш; тешиклар сони, асосий сувли горизонтларнинг тавсифи, қутилаётган қатлам босими маълумотлари ва ш.к. ҳам ёзилади.

Наряднинг техника қисмида геологик маълумотларга асосланган ҳолда қуйидагилар кўрсатилади: долотонинг типи ва ўлчами; бургилаш режими; бургилаш эритмаси сифати; сувни беркитувчи колоннанинг синаш методи ва ш.к. Қия йўналтирилган қудуқларни бургилашда геологик-техник нарядда вертикал қудуқларни бургилашдагига қараганда қудуқ танасининг бурчаги ва азимуту тез-тез (25—50 м да) ўлчаб турилади. Бургиланган қудуқлардан колонкали долото ёрдамида олинган намуналар ювилади, агар унинг ҳажми кичрайган бўлса, у ҳолда зарур ўлчамдаги намуна ёнлама намуна олгичдан фойдаланиб қайта олинади.

Қудуқ бургилашни назорат қилаётган геолог-нефтчи геологик-техник нарядда қайд қилинган ҳамма тадқиқотларнинг бажарилишини текшириб бориши зарур. Тузиладиган геологик-техник наряд намунаси 4.1-жадвалда келтирилган, унда қайд этилган ишлар тури қудуқни бургилаш технологияси талабларидан келиб чиққан ҳолда тўлдирилиши ва ўзгартирилиши мумкин.

4.3. БУРҒ ҚУДУҚЛАРИ КЕСИМИНИ ГЕОЛОГИК ВА ГЕОКИМЁВИЙ МЕТОДЛАР БИЛАН ЎРГАНИШ

Қудуқ кесимини ўрганиш қуйидаги мақсадларда амалга оширилади:

1) қудуқда очилган тоғ жинсларининг стратиграфик кетма-кетликда жойлашишини ўрганиш ва уни табақаларга ажратиш;

2) очилган жинсларнинг литологик таркибини, ҳамда айрим свита, горизонт, пачка ва қатламларнинг қалинлигини аниқлаш;

3) қудуқ кесимида нефть ёки газга тўйинган қатламларнинг бор-йўқлигини белгилаш, уларнинг қалинлиги ва жойлашиш чуқурлигини аниқлаш;

4) маҳсулдор қатламларнинг коллекторлик хусусиятларини аниқлаш;

5) жинс-коллекторларнинг нефть, газ ва сувга тўйинганлик даражасини ўрганиш;

6) қудуқни бургилаш ва синаш чоғида нефть, газ ва сувлардан олинган намуналарнинг физик-кимёвий хусусиятларини аниқлаш;

7) очилган маҳсулдор горизонтларнинг кончиликка оид (дебити, босими ва б.) параметрларини ўрганиш.

Бизга маълумки, бургилаш жараёнида очилган қатламларнинг белгиланган интервалларидан керн олинади, шу сабабли уларнинг айрим

Намунали геологик-техник наряд

Тасдиқлайман:

Бошқарма бош муҳандиси

Ф.И.О.

“ ___ ” _____ 2008 й.

Бошқарма бош геологи

Ф.И.О.

“ ___ ” _____ 2008 й.

Майдон —

Кудук № —

Кудук тоифаси —

Бурғилашдан мақсад —

Лойиҳавий чуқурлик —

Лойиҳавий горизонт —

Бурғилаш усули —

Бурғилаш бошланиши —

Бурғилаш тугаши —

Бурғилаш тезлиги —

Бурғилаш қурилмаси —

Бурғилаш минораси —

Лебёдка узатмаси қуввати (кВт) —

Насослар (тури, сони) —

Бурғилаш қувури диаметри, пўлат маркаси	Бурғилаш оралиғи, м	Бурғилаш қувурларини мустақамликка синаш ва нуқсонини аниқлаш (чуқурликда), м	Опрессовка босими, МПа

1	Чуқурлик, м		Геология қисми
2	Стратиграфия		
3	Лойиҳа бўйича	Литологик кесим	
4	Амалда		
5	Керн ва шлам олинадиган интерваллар, м		
6	Жинсларнинг тахминий ётиш бурчаги		
7	Қатламнинг қутилаётган босими, температураси		
8	Нефть-газ намоёнланиши, ағдарилмалар, эритманинг ютилиши ва бошқа мураккабликлар		
9	Геофизик тадқиқотлар		
10	Қудуқ конструкцияси, цементнинг кўтарилиш баландлиги, герметикликка синаш, қувурни перфорациялаш шароити ва оралиғи		
11	Гил эритмаси параметрлари ва унга ишлов бериш		
12	Бурғиланиши бўйича	Жинснинг қаттиқлиги	
13	Керн олиш қийинлиги бўйича		
14	Лойиҳа бўйича	Долото типи, улчами, сони	
15	Амалда		
16	Бурғилашнинг механик тезлиги		
17	Роторнинг айланиш сони, турбобур типи		
18	Ўқ бўйлаб босим, т		
19	Ички ёниш двигателининг айланиш сони		
20	Насос босими; босимнинг монометрдаги энг юқори чегараси, насос поршенининг юриш сони		
21	Таль системаси ускуналари		
22	Тезлик	Дасттоҳни кўтариш	
23	Свечалар сони		
24	Қувурлар бирикмасини туширишдан аввал қудуққа ишлов бериш ва кенгайтириш интерваллари чуқурлиги		
25	Қудуқ оғзи ускуналари		
26	Изоҳ		
			Техника қисми

қисмларидаги жинсларгина батафсил ўрганилади, кесимни тўла ва муфассал ўрганиш учун эса турли методлар мажмуасидан фойдаланилади. Уларга: керн олиш, бурғиланган жинс зарралари (шлам)дан намуна олиш, қудуқ деворидан намуна олиш ва уларни ўрганиш ҳамда маҳсулдор ёки маҳсулдорлиги тахмин қилинаётган қатламларни синаш ва б. киради. Қайд қилинган бундай методлардан ташқари қудуқ кесимини ўрганишнинг кон-геофизикаси методлари ҳам мавжуд бўлиб, улар очилган тоғ жинсларининг турли физик хоссаларини аниқлашга асосланган.

Бурғиланган (ёки бурғиланаётган) қудуқлар кесимида маҳсулдор горизонтлар ёки қатламларни ажратиш, жинслар таркибида учрайдиган битумлар миқдори ва сифатини аниқлаш мақсадида кўп ҳолларда геокимёвий методлар (люминесцент — битуминологик таҳлилдан фойдаланилади. Маълумки, ҳозиргача қудуқ кесимини ўрганишда турли нефть-газли районлар ва геологик шароитларга яроқли методлар мажмуаси ишлаб чиқилмаган. Шу сабабли, геологик ва кон-геофизикаси корхоналарининг асосий вазифасига қудуқлар бурғиланаётган майдоннинг геологик тузилиши тўғрисида батафсил маълумотлар бера оладиган методлар мажмуасини ишлаб чиқиш киради.

Қудуқни бурғилаш жараёнида керн олиш ва уни ўрганиш. Бурғиланаётган жинсларнинг тавсифи ва уларнинг жойлашиш кетма-кетлиги тўғрисидаги далилларни жинс намуналарини қудуқ кесими бўйлаб тўлиқ олингандагина тўплаш мумкин. Лекин, кесим бўйлаб жинс намуналарини ялпи олиш иқтисодий жиҳатдан ўзини оқламайди, шу сабабли бу усулдан айрим ҳоллардагина махсус қазиладиган қудуқларда фойдаланилади.

Қудуқлардан жинс намуналарини олиш колонкали долото ёрдамида амалга оширилади. Бундай долоталар қудуқ тубини ҳалқасимон шаклда ўйиб ичкарилаб боради, натижада ҳалқа ичида цилиндр шаклида бутун жинс кесими — керн қолади. Геологик-техник нарядда кўрсатилган интервалдан кернни олиб, ер юзасига чиқаришдан аввал бурғилаш свечаларининг узунлиги ўлчаниб, керн олинадиган чуқурлик яна бир маротаба текшириб кўрилади. Бурғилаш ускуналарининг аниқланган узунлиги геологик журналга ёзиб қўйилади. Сўнг қудуққа колонкали долото туширилиб, у билан керн бурғиланади. Керн диаметри колонкали долотанинг ички диаметрига тенг келади. Жинс намуналарини тўла чиқариш ва унинг бутунлигини сақлаш учун бурғилаш режимига риоя қилиш зарур.

Ичида керн бор намуна олгич ёки долото қудуқдан жуда секин кўтарилади. Долото ёки намуна олгич мустақамлаш қувурлари бошмоғига яқинлашганда кўтариш тезлиги янада пасайтирилади. Кернни чиқариб олиш учун дастлаб кернузаттич бураб олинади, кейин намуна олгичнинг юқори қисми аста кўтарилади, шунда керн бемалол ажралади.

Агар керн намуна олгичнинг керн сақловчи қувурида сиқилиб қолган бўлса, у вақтда намуна олгичнинг дренаж клапанли юқори қисми бураб олинади ва керн гидравлик ёки винтли пресс ёрдамида итариб чиқарилади. Намуна олгич ва кернни бирор жисм билан уриб чиқариш мумкин эмас. Керн чиқаришда геология хизмати вакили қатнашиши лозим. Олинган керн гил эритмасидан тозаланади ва махсус яшикка солинади. Яшикка тахлаш чапдан ўнгга қараб, қудуқ чуқурлиги бўйича, тартиб билан амалга оширилади. Керн синиб бўлиниб кетган бўлса, бўлиниш текислиги бўйича

уланади. Керннинг синиб кетган майда бўлакчалари қопга солинади ёки қалин қоғозга ўралади, сўнг керн каби чуқурлик бўйича жойланади. Яшикка тахланган керн икки нусхада ёзилган ёрлиқ (этикетка) билан ҳужжатлаштирилади, уларнинг ҳар бири қалин қоғозга ўралиб, биринчи нусхаси тахланган керннинг бош қисмига, иккинчи нусхаси керн тугаган жойга қўйилади. Ёрлиқ қуйидаги шаклда тузилади:

- Геологик-қидирув партиясининг, бурғилаш корхонасининг номи
- Қудуқ бурғиланаётган майдон номи
- Қудуқ №
- Қудуқнинг қазилган оралиғи ... м дан ___ м гача
- Кернни чиққан узунлиги м%
- Намуна №
- Керн олинган муддат
- Очилган жинсларнинг қисқача литологик тавсифи

Ёрлиқ оддий қора қаламда тўлдирилади. Агар белгиланган интервалдан керн олишнинг иложи бўлмаса яшикка ёрлиқ қўйилиб, керн олинмаганлигининг сабаби ёзилади. Яшикка керн тахлангандан сўнг қопқоғи ёпилади. Унинг ҳар иккала ёнига қудуқ рақами, керн олинган интервал чуқурлиғи ёзилади, стрелка билан керннинг тахлаш йўналиши кўрсатилади. Сўнгра яшик керн ўрганиладиган геология бўлимига юборилади.

Керн олишда турли типдаги колонкали снарядлардан фойдаланилади. Таркибида қаттиқ, суюқ ва газсимон фойдали қазилмалар бўлган жинсларни бурғилашда, одатда бир бошли колонкали снаряд ишлатилади. Бундай снарядлар ишлатилишининг самарадорлиғи асосан жинсни майдалайдиган ускунанинг турига боғлиқ. Одатда, қаттиқ фойдали қазилмаларни бурғилашда Ўзбекистон Республикасида қаттиқ қотишмали, питра (дроб)ли ва олмосли коронкалар ҳамда колонкали шарошкали долотолардан фойдаланилади. Чақиқ ва юшоқ жинсларни бурғилашда эса тишли ва қиррали коронкалар ишлатилади.

Ҳозирги даврда ишлаб чиқаришда қўлланилаётган долотолар конструкцияси ва бурғилаш технологияси кернни 100% олиш имконини бермайди. Бурғиланаётган жинсларнинг литологик таркибига ва бурғилаш технологиясига боғлиқ ҳолда колонкали долотолар ёрдамида 40-90% керн олиш мумкин. Амалиётда эса керн фақат 30—40% гина чиқариб олинади. Чақиқ терриген жинслардан, айниқса маҳсулдор қумтошлардан керн чиқиши 5—10% га тушиб қолади, баъзан қаттиқ гил ва карбонат жинсларда 60—80% га етади.

Бурғилаш оддий долотоларда олиб борилганда керн жуда кам чиқади, бундай ҳолларда қудуқ деворидан ёнлама намуна олгич ёрдамида жинс намуналари олинади.

Ёнлама намуна олгич билан қудуқ кесимининг хоҳлаган чуқурлигидан намуна олиш мумкин. Лекин, олинган намунанинг ўлчами жуда кичик (узунлиғи 70 мм, диаметри — 30 мм) бўлганлигидан колонкали долото билан олинган керн ўрнини боса олмайди ва ўрганилаётган қатлам жинслари тўғрисида тўлиқ маълумот бермайди. Жинсларнинг нефть-газга тўйинганлик эҳтимоли геофизик методлар ёрдамида аниқланса, кесимнинг ушбу интервалларини янада муфассалроқ ўрганиш зарур бўлади. Бунинг учун бурғилаш тугагандан сўнг қудуқ деворидан жинс намуналари олинади.

Баъзан грунт намуналари бурғилаш жараёнида ҳамда қудуқда кон-геофизикаси ёки бошқа кўринишдаги тадқиқотлар ўтказилганда ҳам олинади.

Ҳозирги вақтда амалиётда отувчи ёнлама намуна олгичлардан кенг фойдаланилмоқда. Намуна ниҳоятда тез олиниши билан бирга у кўпинча бўлақларга бўлиниб ёки майдаланиб, кукун ҳолига келиб қолиши ёки катталиги жуда кичик бўлиши мумкин. Бундай намуна олгичлар қўлланганда керн чиқиши 50% га етади. Юмшоқ (қум-гилли) жинслардан керн чиқиши 100% га етиши ва ўз навбатида қаттиқ (зич қумтош, зич оҳактош, ангидрит ва б.) жинслардан намунани умуман олиб бўлмаслиги мумкин. Шунингдек, пармаловчи ёнлама намуна олгичли снарядлар ҳам ишлаб чиқарилган.

Керн олинadиган интервалларни танлаш асосан ўрганилаётган геологик муаммонинг мазмунига боғлиқ. Бурғиланадиган қудуқлар вазифасига кўра, таянч, параметрик, излаш, разведка, баҳолаш ва ишлатиш қудуқларига бўлинади.

Таянч қудуқлари чуқур қудуқлар билан изланишлар олиб борилмаган майдонларда қазилади. Ушбу қудуқлардан олинган маълумотлар асосида йирик структура элементларининг геологик тузилиши ва гидрогеологик шароити, нефть ва газ тўпланишига қулай бўлган тоғ жинслари ётқизиқлари мажмуасининг тарқалиш қонуниятлари, нефть ва газ конларини топиш учун бажарилadиган геологик-қидирув ишларининг истиқболли йўналишларини танлаш мумкин бўлади. Таянч қудуқлари деворидан керн узлуксиз олинади.

Параметрик қудуқлар катта чуқурликдаги жинсларнинг геологик тузилишини ўрганиш, нефть-газ тўпланиши мумкин бўлган районлар ва истиқболли участкаларни аниқлаш учун бурғиланади. Бундай қудуқлардан керн кесимнинг белгиланган қисмидан бир метрда олинади, шунингдек, геологик тузилиши ва литологик таркиби кескин фарқланадиган интерваллардан ҳам олинади.

Геологияси кам ўрганилган, нефть-газлилиги саноат миқёсида аниқланмаган янги майдонларда қазилadиган биринчи *излаш қудуқларидан* керн қатлам қалинлигидан 3,5% олинади, иккинчи ва учинчи излаш қудуқларида ҳам шундай бўлади. Керн асосан аниқ бир стратиграфик ва литологик чегараланган ёки истиқболли ва саноат миқёсида нефть-газли интерваллардан олинади. Кейинчалик бурғиланадиган излаш ва разведка қудуқларидан керн фақат нефть-газли горизонтлардангина олинади.

Нефть-газли районлардаги янги майдонларда қазилadиган иккинчи ва учинчи излаш қудуқларидан керн белгили ва маҳсулдор горизонтлардан, кейинчалик қазилadиган излаш ва разведка қудуқларида эса фақат маҳсулдор горизонтлардан олиш тавсия этилади.

Ишлатиш бошланаётган янги уюмларда ва узоқ муддатдан бери ишланаётган нефть конларида жинсларнинг қай даражада нефтьга тўйинганлигини аниқлаш ва қолдиқ захираларни баҳолаш мақсадида *баҳолаш қудуқлари* қазилади. Бундай қудуқларда маҳсулдор қатламнинг қалинлиги бўйича 12,5% узлуксиз керн олинади.

Ишлатиш қудуқларидан одатда керн олинмайди. Фақат ҳамма бурғиланаётган қудуқларнинг 10% дан нефть ва газли қатламлар очилганда

маҳсулдор жинсларнинг коллекторлик хусусиятларини ўрганиш мақсадида колонкали долото ёрдамида керн олинади.

Шунингдек, ҳайдаш қудуқлари бурғиланганда маҳсулдор горизонтларнинг қалинлиги бўйича керн олинади. Қатламнинг коллекторлик хусусиятлари ҳақидаги маълумотлар ҳайдаш қудуқларини ўзлаштириш, параметрларини аниқлаш ва сув бостириш жараёнини бошқаришда ёрдам беради.

Қудуқлардан олинган керннинг бир қисми лабораторияларга ўрганиш ва таҳлил қилиш учун юборилади, қолган қисми керн омборига сақлаб қўйиш учун топширилади. Керн омбори ҳамма бурғилаш корхоналарида ташкил қилиниб, у ерда керн қидирув ишлари тугагунча сақланади, сўнгра марказий керн омборига ўтказилади.

Керн омборида керн солинган яшиклар билан махсус ясалган сўри (токча)лар устига тахланади, яшикка ёпиштирилган ёрликда коннинг номи, қудуқ ва участка номери, намуна олинган интервал ва стратиграфик горизонт чуқурлиги, намуна олинган муддат, чиқариб олинган керн узунлиги ва уни олиш усули кўрсатилади.

Таянч ва параметрик қудуқлардан олинган керн омборда доимо сақланади. Умумлаштирилган ёки эталон(намуна) кесимни тузишда фойдаланилган керн ва шлам намуналари ҳам доимо сақланади. Излаш ва разведка қудуқларидан олинган керн кон захираси Давлат Захира комиссияси тасдигидан ўтгунга қадар сақланади.

Жуда кўп (10 ва ундан кўп) бурғиланган қудуқлардан олинган кернни сақлаш мақсадга мувофиқ эмас. Шу сабабли очилган жинс ётқизикларини тўла ифодалай оладиган бирон-бир қудуқ керни эталон (намуна) сифатида олиниб, доимо сақлашга топширилади, қолганлари эса ташлаб юборилади. Агар бир қудуқдан олинган керн эталон сифатида қолдиришга ярамаса, у ҳолда бир неча қудуқлардан керн олиб, турли яшикларга тахлаб сақлаб қўйилади.

Кесимнинг эталон намуналаридан ташқари қуйидаги намуналар олинади ва сақлаб қўйилади: 1) таянч (белгили) горизонтлардан олинган намуналар; 2) айрим стратиграфик мажмуалар туташ юзаларини тавсифловчи намуналар; 3) тектоник бузилишлар ва трансгрессив номувофиқлик зоналаридан олинган намуналар; 4) фауна (жонзотлар қолдиғи) бор жинсларнинг намуналари; 5) нефтлилик белгилари бўлган жинс намуналари; 6) юқори ва ўта юқори радиоактивликка эга бўлган жинс намуналари; 7) эталон кесимда қайд қилинмаган фацияли бирон-бир горизонтни очган қудуқдан олинган керн ва ш.к.

Сақланадиган намуналарнинг узунлиги 0,15—0,20 м дан кам бўлмаслиги керак. Янги керн материали ҳамда шлам кўпайса, улар кесимни янада тўлиқроқ ифодалай олса, у ҳолда дастлаб олинган намуналар янгиси билан алмаштирилиши мумкин. Олинган кернларни йўқ қилиш масаласи бурғилаш ишларини бажарувчи ташкилотнинг илмий-техник кенгаши қарорига асосан ҳал қилинади ва юқори ташкилотнинг геология бўлими ёки бош геологи томонидан тасдиқланади. Ҳар бир қудуқ бўйича керннинг йўқ қилиниши махсус далолатнома билан расмийлаштирилади ва қудуқнинг геологик ҳужжати журнаliga тикиб қўйилади.

4.3.1. Керни текшириш

Бурғилаш чоғида қудуқдан олинган жинс намуналари ёрдамида турли литологик таркибли жинсларнинг бирламчи тавсифи ва қатламлар чегараси аниқланади. Сўнгра лаборатория тадқиқотлари мажмуаси бажарилиб, жинсларни петрофизик хусусиятлари ўрганилади ва уларнинг литологик таркиби аниқланади. Олинган керн муфассал текширилади ва тавсифланади. Бунинг учун у бўйламасига иккига бўлинади. Жинс намуналарининг тавсифи бурғилаш жараёни геологик ҳужжатининг асосий қисмини ташкил этади. Қудуқдан олинаётган керн дастлаб техник-геолог — коллектор томонидан тавсифланади, якуний тавсифлаш геолог томонидан амалга оширилади. Керни макроскопик ўрганишда лупа (қатта қилиб кўрсатадиган икки томони қабариқ шиша), хлорид кислота ва бензиндан фойдаланилади.

Керни текшириш натижасида қуйидаги асосий маълумотлар олинади:

- 1) нефть ва газ белгиларининг борлиги;
- 2) жинсларнинг литологик тавсифи ва уларнинг стратиграфик хусусиятлари;
- 3) жинсларнинг коллекторлик хусусиятлари;
- 4) жинсларнинг структуравий хусусиятлари ва уларнинг мумкин бўлган жойлашиш шароитлари.

Нефть ва газ белгиларининг борлиги. Нефть ва газ белгилари дастлаб керн қудуқдан чиқариб олинган вақтда уни синаш юзаси бўйича, кейинчалик эса геология бўлими ва лабораторияда муфассал ўрганилиши лозим. Керндаги нефть белгиларини геология бўлимида ўрганишда, одатда бензин ёрдамида сўриб олиш усулидан фойдаланилади. Бунинг учун намуна майдаланади ва пробиркага жойлаштирилади, сўнг унга намуна юзасидан 1—2 см ошириб бензин қуйилади. Сўнгра пробирка чайқатилади ва бир неча минут тиндирилади. Агар бензин сариқ ранга кирса, намунада нефть борлиги маълум бўлади. Нефтли ёки газли горизонтдан олинган керн юзасига хлорид кислота томизилса, одатда у намланмайди. Нефть мавжудлиги аломатларини аниқлаш учун, шунингдек, кучли эритувчилар (масалан, хлороформ) ҳам ишлатилади. Бундай эритувчилар билан ишлов берилган жинс намуналарида ва сузғичдан ўтказилган моддаларда жигарранг излар қолади.

Лаборатория шароитида нисбатан такомиллашган методлардан фойдаланилади, масалан, люминесцент таҳлил ёрдамида намунадаги жуда оз микдордаги битумни ҳам аниқлаш мумкин.

Керндаги нефть белгилари макроскопик усулда ҳам ўрганилади. Одатда энгил нефть кучсиз намоёнланади, керннинг янги синган юзасидан кучли бензин ҳиди анқиб туради. Оғир нефть эса бунинг акси бўлиб, жуда кўп белгиларини намоён қилади, намунанинг янги синган юзасида эса бензин ҳиди бўлмайди. Сув-нефть туташ юзаси зонасидан олинган кернда нефть ва сув учрайди, янги синган юза нам бўлиб, суюлтирилган хлорид кислота томчисида яхши намланади. Керндаги нефть белгиларини баҳолашда сохта аломатлар ҳам учрашини ҳисобга олиш зарур. Сохта белгилар қисилиб қолган бурғилаш ускуналарини нефтли ванна усулини қўллаб чиқариб олишда ишлатилган нефтдан бўлиши мумкин. Кернда нефть аломат-

ларининг намоёнланиш шиддати қудуқ дебети билан эмас, балки нефть сифатига ҳам боғлиқдир.

Қудуқни бурғилаш чоғида нефть-газ намоёнланишини ўрганиш учун дастлаб уларни қандай интервалдан келаётганлигини аниқлаш керак. Геолог-нефтчининг қудуқни бурғилаш чоғидаги асосий вазифаси очилган нефть ва газ горизонтини ўрганишдан иборат. Бу мақсадда бурғилаш эритмаси, керн, олинган намуналар кенг миқёсда ўрганилади, шунингдек, қудуқда кон-геофизик тадқиқотлари бажарилади. Маҳсулдор горизонтдан керн олиш ва унинг нефтга табиий тўйинишини сақлаб қолиш мақсадида керн олиб қўйиладиган намуна олгичдан фойдаланилади. У бурғилаш қувурлари бирикмасини қудуқда қолдирган ҳолда кернни ер юзасига чиқариш имконини беради. Турли конструкциядаги намуна олгичлар синалаётган қатламда суюқлик оқимини ҳаракатга келтириш ва қатламдаги нефть, газ ҳамда сувдан намуна олиш учун хизмат қилади. Лаборатория таҳлили учун 2—3 л нефть, 1 л қатлам суви олинади.

Жинсларнинг литологик тавсифи ва уларнинг стратиграфик хусусиятлари. Жинсларнинг литологик таркиби унинг ташқи юзасидан — сиртидан кузатиб аниқланади ва қуйидаги маълумотлар ёзилади:

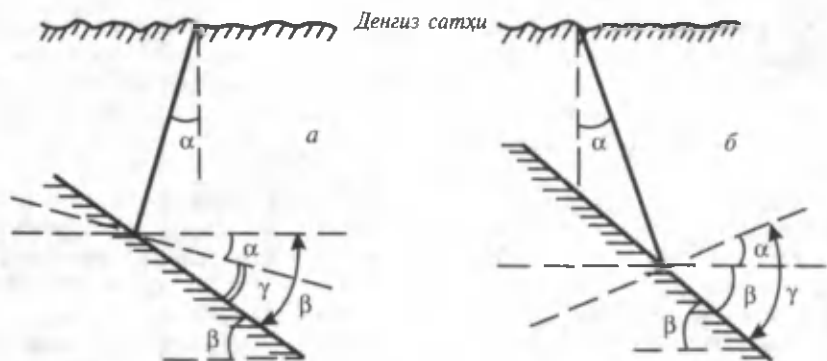
а) гил жинслар учун — ранги, қатланиши, қумлилиги, зичлиги, ёпишқоқлиги, ёғлилиги, карбонатлилиги ва ш.к.;

б) қум ва қумтошлар учун — донадорлиги, бир хил таркиблилиги, зарраларнинг силликланганлиги, зарралар таркиби, зарраларнинг цементланганлиги ёки цементланмаганлиги ва уларнинг тавсифи, бошқа жинс зарраларининг аралашганлиги, гиллилиги, карбонатлилиги ва ш.к. Қумларнинг макроскопик донадорлиги кўз билан чамалаб, панжалар билан майдалаб аниқланади. Майин заррала қумлар эзилганда айрим заррачалар қўлга илашади, лекин уларни кўз билан фарқлаб бўлмайди. Йирик заррала қумларда айрим заррачаларни кўз билан фарқлаш мумкин;

в) карбонат жинслар учун — таркиби: оҳақтошлар, доломитлар, мергеллар салмоғи уларнинг ташқи белгиларига ҳамда суюлтирилган хлорид кислота томизилганда карбонат гази ажралиб чиқиши ҳисобига жинсни “қайнаши”га қараб аниқланади. Бундай реакция пайтида оҳақтошлар кучли, доломитлар кукунни эса кучсиз “қайнайди”.

Жинслар қатланиб ётса, уларнинг қатланиш йўсинига, қалинлигига, маҳсулдор горизонтлар ўрганилаётганда қумли қатламларнинг қалинлигига эътибор берилади. Жинсларнинг стратиграфик тавсифи коннинг у ёки бу стратиграфик горизонтга хос асосий фауналарига ёки ташқи белгиларига қўра баён қилинади. Агарда қайд қилинган ташқи белгилар учрамаса, у ҳолда лабораторияда аниқланган микрофауналар маълумотларидан фойдаланилади.

Жинсларнинг коллекторлик хусусиятлари. Маҳсулдор қатламларнинг коллекторлик хусусиятлари (ғоваклилиги, ўтказувчанлиги) лабораторияда керн намуналаридан аниқланади. Бундай намуналар учун алоҳида ёрликлар тузилади. Намуналар сони маҳсулдор қатлам, горизонт, свиталарнинг қалинлигига ва литологик таркибига (қумтош, гили қумтош, оҳақтош ва ш.к.) мутаносиб ҳолда олинади. Маҳсулдор қатлам кесими бир хил таркибли жинслардан таркиб топган бўлса, намуналар бир меъёردа олинади. Агарда маҳсулдор горизонт кескин фарқланувчи ҳар хил таркибли



4.1-расм. Қудуқ танасининг қийшайиши (М.А. Жданов, 1981): а) қатларнинг юқорига кўтарилиши бўйича ($\alpha < \beta$); б) қатларнинг пасайиши бўйича ($\alpha > \beta$); α — қудуқнинг қийшайиш бурчаги; β — жинсларнинг ҳақиқий ётиш бурчаги; γ — жинсларнинг керндаги ётиш бурчаги.

жинслардан тузилган бўлса, унинг коллекторлик хусусияти ушбу горизонтни тузувчи ҳар бир қатдан олинган керн бўйича аниқланади.

Жинсларнинг структуравий хусусиятлари ва жойлашиш шароитлари. Катта чуқурликдаги тоғ жинсларининг ётиш ҳолати керндаги жинсларнинг ётиш бурчагини ўлчаш ва намунанинг структуравий хусусиятини ўрганиш орқали аниқланади. Керндаги жинсларнинг ётиш бурчаги тоғ компаси билан ўлчанади, бунинг учун жинс қатланиш текислиги бўйича синдирилади. Ётиш бурчагини ўлчашда керн вертикал ҳолда ушланади. Агар жинсни синдириб бўлмаса ётиш бурчаги турли таркибли жинсларнинг қатланиши бўйича ўлчанади.

Кальцит, гипс ва шу каби жинсларнинг брекчиясимон тузилиши, уларда сирғалиш юзаси ҳамда томир ва ертомирчаларнинг бўлиши жинсларнинг мўътадил ётишини тектоник ҳаракатлар таъсирида бузилишидан дарак беради. Шунга кўра кесимнинг кичик бир оралиғида жинсларнинг ётиш бурчаги тез ўзгарувчан бўлади.

Тектоник бузилишлар зонасида қудуқ қазиләтганда бурғилаш эритмасининг ютилиши, ўз навбатида эритма айланишининг бузилиши ва йўқолиши ҳамда қудуқ деворида ағдарилишлар содир бўлиши кузатилади.

Жинсларнинг ётиш шароитини ўрганишда қудуқ танасининг қийшайишини ҳисобга олиш зарур. Масалан, қатламнинг юқорига кўтарилиш йўналиши бўйича қийшайган қудуқдан олинган кернда ўлчанган ётиш бурчаги ҳақиқийсидан доимо кам бўлади (4.1-расм, а). Бундай ҳолларда жинсларнинг ҳақиқий ётиш бурчаги (β) қиймати кернда ўлчанган ётиш бурчаги (γ) плюс қудуқнинг қийшайиш бурчаги (α) йиғиндисига тенг бўлади. Агар қудуқ қатламларнинг пасайиши бўйича қийшайган бўлса, кернда ўлчанган ётиш бурчаги қиймати ҳақиқийсидан қудуқнинг қийшайиш бурчаги қийматиغا катта бўлади (4.1-расм, б).

Лекин, жуда қия ётувчи қатламларда юқорида қайд қилинган қонуният кузатилмаслиги мумкин. Бундай ҳолларда керндаги жинсларнинг ўлчанган ётиш бурчаги қиймати қатлам усти билан қудуқ танаси йўналишининг туташган жойидаги бурчак қийматиغا боғлиқ бўлади.

Керни ўрганиш натижалари жинсларни тавсифлаш журналига қуйидаги тартибда ёзилади: а) асосий жинслар тавсифи — гил, қум, қумтош, оҳактош ва ш.к.; б) интервал жинслар тавсифи — қумли гил, гилли қум, доломитлашган оҳактош ва ш.к.; в) турли таркибли жинслар тавсифи — гил билан қатланган қум, қумтош билан қатланган гил ва ш.к.

Керни шу тартибда тавсифлаш билан бир қаторда жинсларнинг ранги, структураси, қаттиқлиги, зичлиги ва ш.к. белгилари муфассал ёзилади. Масалан, қум — кулранг, майда заррали, гилли, глауконит зарраларига бой; қумтош — тўқ кулранг, ўртача заррали, оҳакли, қўнғир рангли, юпқа гил қатлари билан қаватланган ва ш.к.

Керн тавсифи тўлиқ, мукамал ва методик жиҳатдан стандартга мувофиқ келиши лозим, бу ўз навбатида кесим (литологик колонка) ҳамда жинсларнинг шартли белгиларини тузиш, қудуқлар кесимини солиштириш ва улардан фойдаланишни энгиллаштиради.

Қудуқ кесимини ўрганишда қўшимча ёки ёрдамчи методлардан ҳам фойдаланиш мумкин. Бундай ҳолларда олинган натижаларнинг ишончлилиги ва стандартга қанчалик жавоб бера олиши текширилади. Бундай методлардан фойдаланиш қудуқдан керн олинмаганда, бажарилган геофизик тадқиқотлар натижасида олинган маълумотлар етарли бўлмаганда катта аҳамиятга эга.

4.3.2. Белгили қатламларни, шламни ўрганиш ва жинсларнинг гранулометриқ таҳлили

Белгили қатламларни ўрганиш. Нефть конлари кесимида кўпинча белгили қатламлар учрайди, бурғилаш чоғида уларнинг жойлашишини аниқлаш геолог-нефтчининг қудуқ кесимини кузатиб боришини оsonлаштиради. Масалан, Баку районида ақчагил ярусининг пастки қисмида вулкан куллари қати, Фарбий Украинадаги конларда миоцен даври ётқизиқларининг тагида туффит жинслари қати, Старогрозненск районида қуйи сармат ярусидagi мергеллар қати, Ўзбекистоннинг Фарғона нефть-газ регионида палеоген даврининг Туркистон қати оҳактошлари, Сурхондарё нефть-газ регионида палеоген даврининг Бухоро қати оҳактошлари, Бухоро-Хива нефть-газ регионида ўрта юра даврининг терриген ётқизиқлари, Устюрт нефть-газ регионида юқори юра даврининг карбонат жинслари қати ва бошқалар *белгили* горизонт ҳисобланади.

Белгили қатламларнинг жойлашиш ўрнини аниқлаш маҳаллий аҳамиятга эга, лекин айрим ҳолларда регионал аҳамият касб этиши ҳам мумкин (масалан, Ўзбекистоннинг платформа ва ороген қисмларидаги нефть-газли регионаларини ўрганишда).

Қудуқларни бурғилаш жараёнида олинган керн бўйича (ёки каротаж диаграммасини изоҳлашда) белгили (қайтарувчи) горизонт аниқланиши зарур. Унинг қудуқ кесимидаги ўрнини аниқлаш орқали кесимни тўлалигича ёки айрим интервалларини тасаввур этиш ва айрим горизонтларнинг ўрнини белгилаш мумкин бўлади. Қайд қилинган методдан фойдаланиш қудуқ кесимини ўрганишда катта ёрдам беради.

Шламни ўрганиш. Айланма бурғилашда майдаланаётган жинс зарралари ва парчалари (шлам) гил эритма оқими ёрдамида ер юзасига чиқарилади. Ушбу зарралар ва парчаларни ўрганиш орқали бурғиланаётган жинслар хусусиятини аниқлаш мумкин. Шу сабабли бундай “парчалар методи” 1931 йилдан амалиётда қўлланила бошлади.

Шлам олинадиган интерваллар қудуқ кесимини ўрганиш даражасига қараб белгиланади. Кесимни муфассал ўрганиш лозим бўлганда керн узлуксиз олинадиган интерваллардан шлам намуналари ҳар 5 м интервалдан, керн олинмайдиган интерваллардан эса шлам ҳар 1—2 м дан олинади. Шламни олишда махсус яшик тайёрланиб, унинг юқорисига диаметри 1 мм дан 10 мм гача бўлган элаклар ўрнатилади. Қудуқдан чиқаётган гил эритма яшик орқали ўтказилади. Шлам олиш жараёнида элаклар тешигини ёпилиб қолишдан асраш учун бурғилаш эритмасига сув қўшилади. Шлам олиш учун яшик орқали 50 л бурғилаш эритмаси ўтказилади. Элаклар устида қолган жинс зарралари ва парчалари сув билан ювиб тозаланади, қуритилади, қоғоз халта ёки пробиркага солинади, ёрлик ёпиштирилади.

Шлам учун ёрлик

Район _____ Қудуқ № _____
Шлам намунаси _____
Шлам олинадиган чуқурлик, м _____
Шлам олинган ҳақиқий чуқурлик, м _____
Фракция, мм _____
Намуна тавсифи _____
Шлам олувчининг Ф.И.О. _____

Шлам намуналари лабораторияда ўрганилгандан сўнг керн материали билан бирга омборда сақланади. Олинган намуналарда гил, қум, қумтош ва бошқа аралашмаларнинг неча фоиз борлиги аниқланади. Бу иш намунани тарозида тортиб кўриш ёки бинокуляр (икки кўзли лупа) ёрдамида амалга оширилади. Жинснинг у ёки бу кўринишдаги зарралари ва парчаларининг кўп ёки озлигига қараб унинг литологик хусусияти белгиланади. Шламнинг ташқи белгиларига қараб литологик таркибини аниқлашдан ташқари, у микроскопик текширувлардан ҳам ўтади.

Бурғилаш эритмасини тозалаш системасининг такомиллашмаганлиги боис бурғиланган жинсларнинг бир қисми насослар ёрдамида яна қайта қудуққа ҳайдалади. Шу сабабли қудуқдан чиқаётган бурғилаш эритмасида аввал қазиб ўтилган интерваллардаги жинслар ҳам озми-кўпми учрайди. Гил эритмасининг ифлосланиш даражасини аниқлаш учун қудуқ ҳар 30 м га чуқурлашганда эритмани қабул қилувчи махсус идишдан намуна олинади.

Шламни ўрганиш орқали кесим бўйича жинсларнинг умумий литологик таркибини ва уни чуқурлик бўйлаб ўзгаришини билиш мумкин, баъзан белгили горизонтни ифодаловчи жинс парчалари ҳам учрайди. Бу метод билан кесимни жинс қатлари бўйича муфассал тавсифлаб бўлмайди. Ўлчами 0,3 мм дан йирик жинс бўлаклари бурғилаш эритмаси оқимида чўқади, оқибатда бундай зарраларнинг қандай чуқурликда бурғиланганлигини аниқлаб бўлмайди. Шлам намунасини олишда қудуқ туби чуқурлиги ёзиб қўйилади.

Тоғ жинсларининг гранулометрик таҳлили. Шламнинг гранулометрик таркиби уни элакдан ўтказиш йўли билан аниқланади ва у “элакчи таҳлил” деб аталади. Бунда ҳар хил диаметрадаги зарраларнинг миқдори алоҳида-алоҳида тарозиди тартилади ва шламнинг умумий оғирлигига нисбатан фоизда ҳисобланади. Бу метод ёрдамида ўлчами 0,1 мм ва ундан йирик кум (псаммит) фракциялар ажратилади. Катталиги 0,1 мм дан кичик фракциялар янада кичик ўлчамли фракцияларга ажратилмайди, чунки диаметри 0,1 мм дан кичик тешикли элаклардан бу методда фойдаланилмайди. Баъзан алевролит (0,1-0,01 мм) ва пелит (0,01 мм дан кичик) фракциялари ҳам ажратилади, бунда гидравлик, чайқатиш ва б. методлардан фойдаланилади. Кум фракция зарралари катта-кичиклигига қараб қуйидагиларга бўлинади (Г.Н. Каминский бўйича):

- 1) дағал заррала кум, зарралар диаметри $2 + 1$ мм;
- 2) йирик заррала кум, диаметри $1 + 0,5$ мм;
- 3) ўрта заррала кум, диаметри $0,5 + 0,25$ мм;
- 4) майда заррала кум, диаметри $0,25 + 0,1$ мм.

Ажратилган фракциялар зарраларининг силлиқланганлиги бинокуляр ёрдамида ўрганилади, силлиқланган, ярим силлиқланган ва силлиқланмаган қиррала шаклдаги жинс зарралари ажратилади. Жинсларнинг гранулометрик таркибини ўрганиш орқали бир хил геологик шароитда ҳосил бўлган ва стратиграфиясига кўра бир хил номланадиган ётқиқиқлар бир хил йирикликдаги зарралардан тузилганлигини билиш мумкин. Лекин амалиётда турли стратиграфик горизонтлардаги қатламларнинг гранулометрик таркиби деярли бир хил бўлади. Шу сабабли қайд қилинган метод билан қатланиши бўйича жинсларни тавсифлаб бўлмайди. Ушбу методни кесимнинг нисбатан йирикроқ, каттароқ интервалларини: айрим пачкалар, свиталар, баъзан белгили горизонтларни тавсифлашда қўллаш мумкин. Жинсларнинг гранулометрик таркибини ўрганиш билан чўкиндиларнинг ҳосил бўлиш шароитини, ётқизиладиган материал манбаини ва ш.к. аниқлаш мумкин.

Гранулометрик таҳлил натижаларини графикда ифодалаш қулай ҳисобланади: ордината ўқи бўйлаб қудуқ чуқурлиги, абсцисса ўқи бўйлаб фракциялар миқдори фоизда берилади; айрим фракцияларни турли шартли белгиларда ҳам кўрсатиш мумкин.

4.3.3. Жинсларнинг микроминералогик, микрофауна ва спорагул-чангли таҳлили

Бундай таҳлилни амалга оширишда жинсларнинг гранулометрик таркиби фракцияларидан фойдаланилади. Кесимни тавсифлашда оғир минераллар гуруҳи аҳамият касб этади. Фракциядаги оғир минералларни ажратишда зичлиги $2,90 \text{ г/см}^3$ бўлган бромформ, зичлиги $3,17$ бўлган Туле суюқлиги, зичлиги $3,33 \text{ г/см}^3$ бўлган йодли метилен ва бошқа оғир суюқликлардан фойдаланилади.

Бромформ билан ишлов беришда унинг юзасига қалқиб чиққан енгил фракция ҳам ўрганилади, биринчи навбатда кварц ва глауконит миқдори аниқланади. Оғир фракцияда ильменит, магнетит, гематит, пироксенлар, амфиболлар, циркон, гранат, пирит ва бошқалар учрайди. Нодир

минераллардан топаз, андалузит, дистен, монацит ва бошқа минераллар учрайди.

Аниқланган минераллар микроскоп ёрдамида муфассал ўрганилади. Олинган натижалардан кесимнинг айрим интервалларини тавсифлашда фойдаланилади. Кон шароитида таҳлил натижаларидан кесимнинг йирик интервалларини — айрим пачка, свита ва шу кабиларни тавсифлашда фойдаланиш мумкин; кесимнинг кичик қатлари ва қатчаларини бу таҳлил натижаларидан фойдаланиб тавсифлашнинг имкони йўқ. Россиянинг Грозний районидаги конда микроминералогик таҳлил далилларидан фойдаланиб, сурилмаости қатларини таққослашга бўлган ҳаракат ҳам самара бермаган.

Гранулометриқ таҳлилдан ва аввал қайд қилинган методдан фойдаланиб, коннинг стандарт кесимини тузишда айрим мураккабликлар юзага келади. Шу сабабли кон майдонида бир меъёрда жойлашган қудуқлардан узлуксиз керн олиш ва уларни ўрганиш натижасида олинган далилий маълумотлардан ҳам фойдаланиш зарур бўлади. Фойдаланиш қудуқларини бурғилашда эса узлуксиз керн олишнинг имкони бўлмайди ва у мақсадга мувофиқ ҳам эмас. Шламдан фойдаланиш ҳам қийинчиликлар туғдиради, масалан, ўлчами 0,1 мм дан кичик фракциялар қудуқдаги гил эритмада муаллақ ҳолатда, узлуксиз ҳаракатда бўлади, йирикроқ зарралар эса қудуқ тубидан унинг оғзигача бўлган интервалда бурғилаш эритмаси тезлигидан секин ҳаракатланганлиги сабабли ер юзасига кечикиб чиқади, демак, бундай зарраларни кесимнинг аниқ бир оралиғи чуқурлиги билан боғлаб бўлмайди. Микроминералогик таҳлил натижаларидан чўкиндиларнинг ҳосил бўлиш шароитларини, ётқизиладиган ашёлар манбаини ва шу кабиларни ўрганишда фойдаланиш мумкин.

Микрофауналарни ўрганиш. Қудуқлар кесимини микрофауналар маълумотлари бўйича ўрганиш амалиётда кенг қўлланилади. Микрофаунаши жинсдан ажратиб олиш учун намуна майдаланиб, ювилиб, қуритилади, сўнг лупали бинокулярда текширилади. Барча кўзга кўринган микрожонзотлар (фораминиферлар, остракодлар ва б.) намунадан ажратиб олиниб, микрофауналарни аниқлайдиган жадваллар билан солиштириб кўрилади. Сўнгра қудуқ кесими бўйича асосий микрофауналарнинг тақсимланиши ўрганилиб, улар учрайдиган свита ва қатламлар ажратилади. Кесимни айрим свита, пачка ва горизонтларга ажратиш микрофауналар турининг ўзига хос шаклларига ёки белгиланган шаклларига ҳамда улар микдорининг ўзгаришига қараб амалга оширилади.

Қаттиқ жинсларни (оҳактош, доломит ва б.) бурғилашда ясси-паралелшлифлар тайёрланади. Шлифларга нур тушириб, ундаги микрофауна чиғаноқлари синиқлари ва уларнинг шакллари аниқланади.

Ўзбекистондаги конларда микрофауна (фораминифер)ларни ўрганиш 1932 йилдан бошланган. Тажирибалардан маълумки, микрофауналар тадқиқоти натижаларига кўра қудуқ кесимида нафақат свитани, балки кичик интерваллар — горизонтларни ҳам ажратиш мумкин.

Ушбу методдан самарали фойдаланиш учун аввалдан намунавий кесим тузилиши ва микрофауналарни ўрганиладиган жинсларнинг кесимда тақсимланиш йўсини кўрсатилиши зарур. Ушбу кесим ёрдамида бурғилаш эритмасидан олинган шламдаги микрофаунани ўрганиш мумкин. Олинган

маълумотлар асосида қудуқни бурғилаш жараёни назорат қилинади. Бурғилаш эритмаси таркибидаги микрофауна миқдори уни қудуққа ҳайдашдан олдин ўрганилиши ва аниқланиши лозим. Микрофауналар эритма тайёрланаётган гил жинсдан ўтади. Бундай микрофауналарнинг ўрганилаётган кесимда тақсимланишини аниқлаш муҳим аҳамиятга эга.

Микрофауна методи билан тадқиқотлар олиб бориш кесимда фауна учрамаганда янада аҳамиятлидир. Олинган маълумотлар геолог-нефтчига қудуқ кесимини ўрганишда ва жинсларнинг нисбий ёшини аниқлашда зарур.

Спора-гулчангли таҳлил. Метод турли ётқизикларда учрайдиган споралар (гулсиз ўсимликларнинг ва баъзи бир ҳужайрали жониворларнинг урчиш органи) ва гулчанг (ўсимликнинг эркак жинси ҳужайралари)ни аниқлаш ва ўрганиш билан шуғулланади.

Споралар мажмуасини ҳамда гулчангини ва уларнинг фойздаги нисбатини ўрганилаётган ётқизиклар ҳосил бўлган замонда яшаган ўсимликларнинг тахминий таркибини тадқиқ қилиш орқали аниқлаш мумкин. Споралар ва гулчангни ўрганиш натижасида турли ўсимликларнинг гулчанглилигини, спора ва гулчангининг сақланганлик даражасини, уларнинг қанчалик узоққа олиб бориб ётқизилганлигини ва ш.к.ларни тиклаш ва тасаввур этиш мумкин. Ўсимликлар қолдиқларини жинсларнинг қатланиши бўйича ўзгариши тўғрисидаги статистик тавсифи *спектр* (спорали, гулчангли ёки спора-гулчангли) *таҳлил* деб аталади.

Спора-гулчангли таҳлил қатламлар ичида фауна ва флора қолдиқлари учрамаганда аҳамиятга эга. Ундан асосан континентал ётқизикларни ўрганишда фойдаланилади. Спора ва гулчанги деярли ҳамма турдаги континентал ётқизикларда учрайди. Бу метод ётқизиклар кесимини генетик турларга ажратишда ва, айниқса, палеогеографик шароитларни тиклашда ишлатилади.

Спора-гулчангли таҳлил учун олинаётган жинс намуналари ташқи аралашмалардан тозаланган бўлиши лозим.

Жинсларнинг карбонатлигини текшириш. Оҳактош, доломит, доломитлашган оҳактош ва бошқа карбонат жинсларни ташқи белгиларига қараб бир-биридан ажратиш қийин. Геолог-Олим Л.Г.Берг бундай жинсларни фарқлашда газ-вольюметрик таҳлилдан фойдаланишни таклиф этди. Унинг фикрича, таҳлил учун олинган модданинг умумий миқдори маълум бўлгач, жинсдан аниқ бир температурада ажралиб чиқаётган газ ҳажмини ва шу газдан ажралаётган модданинг миқдорини аниқлаш ушбу методнинг асосий мазмунини ташкил этади. Турли температураларда ажралаётган газлар ҳажмининг нисбати ушбу температураларда газдан ажралган компонентларнинг фойздаги нисбатини ҳисоблаб топиш имконини беради. Масалан, таркибида гипс, сидерит ва эркин магнетит бўлган доломит ўрганилганда температуранинг бешта босқичи текширилади, бунинг учун бешта печкадан фойдаланилади.

Температуранинг биринчи босқичида гипс парчаланиб, ундан кристаллашган сув ажралиб чиқади, бунда температуранинг юқори даражаси 300°C га етади.

Температуранинг иккинчи босқичида сидерит парчаланиб, ундан карбонат кислота ажралиб чиқади, бунда температуранинг юқори даражаси

560°C га етади, қиздириш 600°C гача давом эттирилади.

Температуранинг учинчи босқичи доломит аралашмаган магнетитни парчалашга хизмат қилади, ундан карбонат кислота ажралиб чиқади, бунда температура 650°C га етади, қиздириш 700°C гача давом этади.

Температуранинг тўртинчи босқичи доломит таркибига кирувчи магнетитни парчалаш пайтида зарур бўлиб, температура 750°C га етказилганда ундан карбонат кислота ажралиб чиқади, қиздириш 800—820°C гача давом этади.

Температуранинг бешинчи босқичи доломит таркибига кирувчи ва эркин кальцитни парчалашга мўлжалланган, унинг парчаланиши температура 1000°C га етганда бошланади, қиздириш 1050—1100°C гача давом этади.

Газ-волюметрик таҳлил ёрдамида жинслар карбонатли қисми компонентларининг нисбий ёки мутлақ миқдорини аниқлаш мумкин. Нисбий таҳлилда доломит ва кальцит жинсларнинг карбонат қисмининг асосий компонентлари нисбати аниқланади. Бу нисбат, яъни уларнинг доломитлашиш даражаси молекуляр ёки молекуляр масса кўринишида фоизда ифодаланади. Мутлақ таҳлил жинсларнинг у ёки бу компонентлари миқдорини аниқлаш мақсадида бажарилади ва масса бирликларида ифодаланади. Унинг ёрдамида жинслардаги доломит ва кальцит миқдорини аниқлашдан ташқари уларнинг бошқа таркибий қисмларини ҳам ўрганиш мумкин.

4.3.4. Люминесцент-битуминологик таҳлил

Тоғ жинсларидаги нефть ва битумнинг тақсимланиши миқдори, сифатини аниқлаш усули. Люминесцент-битуминологик таҳлил модданинг люминесценциясини ўрганишдан ташқари, унинг бошқа физик-кимёвий хусусиятларидан (ютилиши, юза қисмининг таранглашишини, танлама эрувчанлик ва б.) фойдаланишга асосланган. Бунда юувчи эритма, шлам ва тоғ жинслари ультрабинафша нурлари билан нурлантирилади. Натижада нефть люминесценцияси юзага келади, унинг ранги ва жадаллиги нефть таркибига боғлиқ ҳолда ўзгаради. Бу усул бир неча кетма-кет бажариладиган таҳлиллардан иборат: битумли текстура ва структурани аниқлаш, капилляр-люминесцент, томчи-люминесцент, эталон-люминесцент, компонент-люминесцент таҳлиллар ва б. Люминесцент-битуминологик таҳлил юқори сезгирликка эга, шу сабабли нефть, битум ва битумли тоғ жинсининг намуналарини олиш ва сақлаш, таҳлил ишларини бажаришда махсус талабларга риоя қилинади.

Таҳлил методикаси В.Н. Флоровский томонидан ишлаб чиқилган бўлиб, ундан асосан нефть қидириш мақсадида бажариладиган излаш ва разведка ишларида, қудуқ кесимининг битумлилигини ўрганишда, геологик кесимдаги жинслардаги битум миқдорини аниқлаш ва уларни ўзаро таққослашда фойдаланилади.

Битум оҳақтош, ангидрит ва гипсларда тез, кумтош ва кумларда секин, гил ва мергелларда жуда қўйин аниқланади. Жинсининг янги синган юзасига томизилган хлороформ яхши самара беради. Нефтнинг енгил фракциялари (300°C гача бўлган температурада қайнайидиганлари) ҳамда парафинлар люминесцентланмайди. Мой ҳаво ранг-кўк, смола сарғиш-қўнғир (қаттиқ

ёки юмшоқ ҳолатдагиси) ёки ҳаво ранг-сарик (эритмаси), нафтен кислоталари — кул ранг-ҳаво рангда жилоланади. Ушбу усул ёрдамида жинсдаги битум миқдорини 0,005% ва ундан юқори бўлганда аниқлаш мумкин.

Айрим уюмлар чегарасидаги нефтнинг люминесцент кўрсаткичлари ўзгарувчан бўлганлигидан қудуқлар кесимини нефтнинг ушбу белгилари асосида ўзаро таққослаш мумкин ва у мураккаб иш саналади. У ёки бу ҳудуднинг нефть-газга истиқболлилигини баҳолашда таркибида битум бўлган жинсларнинг люминесцент тавсифи маълумотлари муҳим ҳисобланади.

4.4. БУРҒ ҚУДУҒИ КЕСИМИНИ ЎРГАНИШ БЎЙИЧА ОЛИНГАН ГЕОФИЗИК МАЪЛУМОТЛАРНИ ГЕОЛОГИК ИЗОҲЛАШ

Нефть ва газ конларидаги қудуқларни геологик ҳужжатлаштиришда каротаж ишларини ўтказиш ва геофизик тадқиқотларни бажариш кенг тарқалган. Қудуқларда бажариладиган кон-геофизикаси тадқиқотлари самарали бўлиб, бундай методлар ёрдамида қудуқ кесимининг маҳсулдор қисми билан бир қаторда, қудуқ кесимида учрайдиган ҳамма тоғ жинслари ҳам тадқиқ қилинади. Қудуқ кесимини керн олиб ўрганиш жуда машаққатли ва иқтисодий жиҳатдан самарасиз ҳисобланади, шунга кўра каротаж ёрдамида олинган диаграмма қудуқ танасини тўлиқ ва узлуксиз тавсифлаш имконини беради.

Геофизик методларни қўллаш талқиқотлар аниқлиги ва ишончлилигини оширади, чунончи: кесимда турли литологик таркиб ва коллекторлик хусусиятларига эга бўлган ва қатламнинг маҳсулдор қисмидан таркиби ва хусусиятларига кўра кескин фарқланадиган қатламларни ҳамда жуда юпқа қатларни ажратиш мумкин. Натижада, конни ишлатиш системасини, яъни қатлам босимини сақлаш мақсадида қатламга сув ҳайдаш режимини танлашда маҳсулдор горизонтларнинг геологик тузилиши тўғрисидаги жуда муҳим далилий маълумотлар тўпланади.

Каротаж диаграммаси қудуқнинг ягона ва асосий ҳужжати бўлиб, унинг асосида қудуқда кейинчалик бажариладиган геология қидирув ишлари режалаштирилади.

Кон-геофизикаси тадқиқотлари натижасини геологик талқин қилиш (изоҳлаш) кончи-геолог ишининг муҳим қисми ҳисобланади. Каротаж натижаларидан тўғри ва мазмунли фойдаланиш қудуқда нафақат маҳсулдор горизонтни очиш ва синашни тўғри ташкил қилишни, балки, айрим қудуқларни ишлатиш режимини ва конни ишлатиш шароитини аниқ белгилаш имкониятини ҳам яратади.

Каротаж диаграммасини изоҳлаш орқали кон геологиясига тааллуқли муҳим масалалар ҳал қилинади. Уларга қуйидагиларни киритиш мумкин:

1) турли литологик таркибга эга бўлган қатламларнинг ётиш чуқурлигини ва улар чегараларини аниқлаш;

2) тадқиқотлар олиб борилаётган қудуқ кесимидаги жинсларнинг литологик таркибини аниқлаш;

3) қатлам кесимида нефть ва газ коллекторларини ажратиш;

4) қатламни нефть, газ ва сувга тўйинганлик даражасини белгилаш;
5) қатламнинг коллекторлик хусусиятларини — ғоваклилиги, ўтказувчанлиги ҳамда нефтьга тўйинганлигини баҳолаш.

Каротаж диаграммаларини изоҳлаш методлари электрон ҳисоблаш машиналаридан фойдаланиб ишлаб чиқилган. Улар воситасида геофизик ўлчов натижаларини геологик талқин қилиш тезлигини ва ишончлилигини ошириш мумкин ва ўз навбатида бу методнинг самаралорлиги ҳам ортади.

Ҳозирги даврда қудуқда бажариладиган геофизик тадқиқотлар методлари мажмуаси мавжуд бўлиб, улар амалиётда кенг қўлланилади:

1. Стандарт электр каротаж қудуқ танаси бўйлаб уч электродли каротаж зонди (КС) ва қудуқда ўз-ўзидан юзага келадиган табиий қутбланиш (ПС) методлари ёрдамида жинсларнинг зоҳирий қаршилигини ўлчашга асосланган. Каротаж диаграммаси ёрдамида геологик кесимларни таққослаш, стратиграфик горизонтларни аниқлаш ва бошқа масалаларни ҳал қилиш мумкин бўлади.

2. Ёнлама зондлаш каротажи (БКЗ) электр каротаж усулларида бўлиб, қудуқ танаси бўйлаб ҳаракатланадиган турли узунликдаги (0,4 м дан 8,0 м гача) каротаж зондлари мажмуаси билан жинсларнинг зоҳирий солиштирма қаршилигини ўлчашга асосланган. Одатда БКЗ да битта бурғ снарядига ўрнатилган бир турдаги, ҳар хил узунликдаги бир нечта (5—7 хил узунликда бўлган) электр зондлари ишлатилади.

Узунлиги ҳар хил бўлган зондлар билан ўлчаниб, турли радиусда ўрганилган каротаж диаграммалари олинади. Диаграммаларда қатламларнинг чегаралари, жинсларнинг ҳақиқий қаршилиги, бурғилаш эритмасининг шу қатламларга қандай чуқурликда сингигани аниқланади. Айрим ҳолларда БКЗ материалларидан ўтказувчан қатламлар (эритма зардобини қатламга сингиган жойи) ва суюқлик ўтказмайдиган қатламлар, қатлам ғоваклилиги коэффициенти, нефть-сув туташ юзаси сатҳларини аниқлашда фойдаланилади.

3. Ёнлама микрокаротаж (МБК) жинсларнинг зоҳирий қаршилигини кичик экранли зонд билан ўчлашга асосланган. Бурғ қудуғи деворига жипслаштириладиган электр токини ўтказмайдиган резина асосли бошмоқда электродлар жойлаштирилади. Зондларининг икки, уч ва тўрт электродли турлари бор.

МБК усули ёрдамида қуйидаги масалалар ҳал этилади: 1) ювилган зона қаршилигини аниқлаш; 2) ўтказувчан қатламларни ажратиш; 3) қатламлар қалинлигини баҳолаш, ўтказувчан қатламлар ичидаги зич — ўтказмас қатни ажратиш; 4) ювилган зона қаршилиги қийматидан фойдаланиб, коллекторларнинг ғоваклилигини аниқлаш ва б. БКЗ ва МБК эгри чизиқларини таққослаб, қатламдаги флюиднинг ҳаракатчанлигини, қолдиқ нефтлилик коэффициенти ҳамда нефть чиқариб олиш коэффициенти аниқлаш мумкин.

4. Гамма-каротаж (ГК) тоғ жинсларининг табиий радиоактивлигини ўрганади. Қудуққа гамма каротаж радиометри туширилади. Унинг таркибий қисмини гамма-нурларнинг индикатор (ҳисоблагич)лари ташкил этади.

ГК усулининг диаграммаси бурғиланаётган қудуқларнинг кесимларини таққослаш, тоғ жинсларининг литологик тавсифини, гиллилик коэффициенти аниқлаш, радиоактивлиги юқори бўлган жинсларни ажратиш,

кичик гамма актив жинсларни аниқлаш ва талқин қилишда фонни инобатга олишда қўлланилади.

5. Нейтрон гамма-каротаж (НГК) радиоактив каротажнинг бир тури бўлиб, бунда қудуққа нейтрон манбали зонд туширилади. Унга ўрнатилган α нурланиш индикатори ёрдамида атроф муҳит билан нейтронларнинг ўзаро таъсиридан юзага келган α нурланиш шиддати аниқланади. НГК ёрдамида қудуқ бўйлаб чизилган эгри чизиқ орқали сувли қатламларнинг жойлашишини ҳамда улар чегараларини ажратиш мумкин бўлади.

6. Нейтрон каротаж (НК) радиоактив каротаж турларидан бўлиб, қудуқ кесимидаги тоғ жинсларини нейтронлар билан таъсирлантириб, уларнинг атом ядроларидан қайта сочилган гамма-нурлар ёки нейтронлар зичлигини ўлчаш орқали очиқ ва мустақкамлаш қувурлари билан жиҳозланган қудуқлардаги сув-нефть ва газ-нефть туташ юзалар сатҳини аниқлаш мумкин.

7. Акустик каротаж (АК) товуш ва ультратовуш диапазонли частотада эластик тўлқинлар тавсифлаб, тоғ жинсларининг акустик хусусиятларини ўрганишга асосланган. АК бурғ қудуқ аппарати, тўлқин тарқатгич ва тўлқин қабул қилгичдан иборат. Акустик каротажнинг тезлик, сўниш ва тўлқин тасвири турлари мавжуд. АК нинг тезлик услуги ёрдамида коллекторларнинг ғоваклилик коэффиценти, сўниш услуги ёрдамида ғоваклилигига кўра мураккаб тузилган коллекторларни, тўлқин тасвирдаги услуб ёрдамида эса мураккаб геологик кесимда жойлашган коллекторларни ўрганиш мумкин.

8. Каверномер (кавақўлчагич) қудуқ диаметрининг унинг танаси бўйлаб ўзгаришини ўрганади. Кавақўлчагич тўртта дастакдан иборат бўлиб, махсус ўрнатилган пружиналар дастак учини қудуқ деворларига қисиб, унга доимо тегиб туришини таъминлайди. Кавақўлчагич қудуқ бўйлаб ҳаракатланганда дастаклар қудуқ диаметрининг ўзгариши тўғрисидаги маълумотларни ер юзасидаги каротаж станциясига юборади. Натижада қудуқ диаметрининг чуқурлик бўйлаб ўзгаришини кўрсатувчи эгри чизиқ — кавернограмма чизилади. Унинг маълумотларидан қуйидаги мақсадларда фойдаланилади: а) қудуқ девори билан мустақкамлаш қувури оралиғидаги бўшлиқни цементлашга сарф бўладиган цемент миқдорини ҳисоблашда; б) қудуқ ичидаги ҳолатни баҳолашда; в) қудуқнинг геологик кесимини аниқлашда; г) геофизик маълумотларни таққослашда; д) қудуқнинг техник ҳолатини назорат қилишда; е) қатламларни синашда пакер қурилмалари ва мустақкамлаш қувурлари бошмоғи ўрнатиладиган жойларни танлашда ва б.да.

9. Газ каротажи (ГК) қудуқ бурғилаш чоғида гил эритмага ўтувчи углеводород газларининг миқдорини аниқлашга асосланган. Унга кўра газга тўйинган қатламларни ажратиш мумкин. Гил эритмадан газ намунасини олишда газ каротажи станциясининг газсизлантиргичидан фойдаланилади ва газ миқдори газаниқлагич ёрдамида аниқланади. Керн олиб бурғилашда ГК кернда бажарилиши ҳам мумкин. ГК диаграммасини таҳлил қилишда унга таъсир этувчи омилларни (масалан, бурғилаш тезлиги, гилли эритмаларнинг ҳаракат тезлиги, уларнинг сифати ва б. ҳалақит берувчи жараёнларни) ҳисобга олиш зарур.

ГК тадқиқотлари гил эритмадан олинган намунани люминесцент-

битуминологик таҳлил ва қудуқни бурғилаш тезлигини ўлчаш ишлари билан қўшиб олиб борилади.

10. Ҳозирги даврда юқорида қайд қилинган радиоактив каротаж методлардан ташқари, гидродинамик, импульсли нейтрон-нейтрон, индукцион, магнит, механик ва бошқа каротажларнинг турлари кўп бўлиб, бурғ қудуқлари кесимини ўрганишда улардан ҳам унумли фойдаланилади. Бундай каротаж методлари кон геофизикаси фанида муфассал баён этилган. Шунингдек, қудуқдаги тадқиқотларни автоматик равишда бажарадиган системалар шаклланмоқда. Улар ёрдамида жинсларнинг геологик ва геофизик параметрларини бурғилаш жараёнида аниқлаш ҳамда бурғилаш режимини тўғри танлаш, бурғилашни ишончли бошқариш мумкин бўлмоқда.

4.4.1. Электр ва радиокаротажни геологик изоҳлаш

Геофизик маълумотларни геологик талқин қилиш усули. Каротаж диаграммаларини геологик талқин қилиш натижасида бурғ қудуқ кесимида нефтли, газли қатламларни ажратиш, уларнинг ғовақлилиқ, ўтказувчанлик, углеводородга тўйинганлик коэффициентларини ва б.ни аниқлаш мумкин.

Каротаж диаграммаларини тўғри ва ишончли талқин қилиш учун каротаж методларининг физик асосларини билиш лозим, бундай маълумотлар кон геофизикаси фанида кенг берилади. Шу сабабли бу бобда бурғ қудуғи очган тоғ жинсларининг литологик таркибини қиёсий аниқлаш имконини берувчи каротаж диаграммаларини геологик талқин қилиш асослари билан чекланамиз.

Маълумки, бурғ қудуғининг геологик кесими икки йўл билан тузилади. Биринчисида кесим бурғилаш чоғида олинган жинс намуналари ва керн тавсифи асосида, иккинчисида қудуқда бажарилган геофизик каротаж ишлари натижаларига қараб тузилади. Кесимнинг аниқлиги ва ишончлилиги каротаж эгри чизиқлари ва жинс намуналаридан аниқланган литологик таркиб маълумотларини ўзаро солиштириш ва уларнинг бири-бирига қанчалик мос келишига қараб белгиланади. Каротаж диаграммасига асосланиб аниқланган қудуқ кесимидаги жинслар литологик таркибининг ишончлилиги майдоннинг геологик жиҳатдан қай даражада ўрганилганлигига ва геологик-геофизик шароитларига боғлиқ.

Одатда, бир таркибли жинслардан (терриген, карбонат) тузилган геологик кесимлардаги қатламларнинг литологик таркиби каротаж эгри чизиқларида турли-туман литологик таркибли жинслардан тузилган қатламларникига нисбатан яққол ажралиб туради. Биринчи ҳолда кесимдаги жинсларни литологик таркибига қўра ажратиш учун стандарт каротаждан фойдаланиш кифоя қилса, иккинчисида стандарт каротаждан ташқари кон-геофизикаси методлари мажмуидан ҳам фойдаланиш зарур бўлади.

Каротаж эгри чизиги маълумотлари ёрдамида кесимни қатларга ажратиш ва литологик таркибини аниқлашда уларга каротаж ўлчовлари ўтказилаётган шароитлар таъсири кучли бўлади. Масалан, қудуқ шўр бурғилаш эритмаси билан тўлдирилган бўлса, КС ва ПС эгри чизиқлари

бир оз текисланиб қолади. Натижада олинган электр каротаж маълумотлари кесимни ажратиш учун етарли бўлмайди, катта диаметрли қудуқларда бажарилган нейтрон гамма-каротаж эгри чизиқлари кучсиз тақсимланганлигидан улар асосида турли литологик таркибли жинсларни ажратиш қийин кечади.

Геологик жиҳатдан яхши ўрганилган районларда, масалан, фойдаланилаётган конлар майдонларида кесимни бир ёки икки метод билан бажарилган каротаж эгри чизиқлари ёрдамида ўрганиш кифоя қилади, разведка қудуқларида эса кесимдаги жинсларнинг литологик таркибини аниқлаш учун кўп сонли каротаж методларидан фойдаланиш зарур бўлади.

Кўпгина ҳолларда кесимдаги жинслар электр каротаж диаграммалари асосида катта аниқликда ажратилади. Асосан стандарт каротажлардан зоҳирий қаршилик (КС), ўз-ўзидан табиий қутбланиш (ПС) методларидан фойдаланилади. Улардан кейин ёнлама зондлаш каротажи ва ёнлама зондлаш микрокаротажи, сўнгра радиоактив каротажининг турли методлари, каверномер диаграммалари ва б. бажарилади.

Куйида асосий чўкинди жинсларнинг каротаж диаграммалари бўйича аниқланган тавсифи берилади.

Кум-гилли жинслар. Қудуқнинг геологик кесими кум, кумтош, алеврит ва гил жинслардан таркиб топган бўлса, уни ўрганишда электр каротаж диаграммаси аҳамият касб этади.

Кум ва кумтошлар. Кум зарралари ўлчами 2 мм дан 0,05 мм гача ўзгаради. Зарраларнинг катта-кичиклигига кўра йирик (2—1 мм), ўртача — (1—0,5 мм), майда — (0,5—0,25 мм), жуда майда (0,25—0,05 мм) кумлар бўлади. Минералогик таркибига кўра кварци, аркоз, глауконитли, темирли ва кўп минералли кумлар мавжуд. *Кумтош* цементланган кум бўлиб, асосан кальций, гипс, гил, кварц, халцедон, опал, темир оксиди, битум ва бошқа моддалар билан цементланади. Зарралар ўлчамига кўра дағал, йирик, ўртача ва майда заррали хиллардан иборат бўлади. Одатда, кум ва кумтошларнинг электр токи ўтишига қаршилиги улар ғоваклигининг ва зарралар орасидаги бўшлиқлар структурасининг ҳамда ғовакларни банд қилган суюқликлар туз миқдорининг ўзгаришига кўра катта чегарада ўзгаради.

Ер юзасига яқин жойлашган, чучук ва кам минераллашган сувлар билан тўйинган кум қатламларининг солиштирма қаршилиги юқори бўлиб, одатда бир неча ўн ва, ҳатто, юз ом-метрга етади. Катта чуқурликларда жойлашган кумтош жинслар кўпинча кўп минераллашган қатлам сувларига тўйинганлигидан уларнинг қаршилиги ғоваклик миқдорининг ўзгаришига боғлиқ ҳолда ом-метрнинг ўнли улушидан бир неча ом-метр гача ўзгаради.

Солиштирма қаршиликнинг паст қийматлари ғоваклиги юқори жинсларга — кум ва бўшоқ кумтошларга хос; ғоваклиги кам, нисбатан цементланган кумтошлар қаршилиги юқори бўлиб, катта интервалда ўзгаради, жуда қаттиқ цементланганларининг қаршилиги бўшоқ кумтошларникига нисбатан ўн ва юз марта юқори. Нефть ва газга тўйинган кумли жинсларнинг қаршилиги эса ушбу горизонтга хос минераллашган сувлар билан тўйинган шундай жинслар қаршилигига нисбатан бир неча баробар юқори бўлади.

Демак, электр каротаж диаграммаларида қум қатламларининг зоҳирий қаршилиги юқори ёки паст кўрсаткичларга эга бўлиши мумкин. Чучук сувда тайёрланган бурғилаш эритмаси зардобини қудуқ деворига сингишидан қумли қатламларнинг зоҳирий қаршилиги ортади.

Гил жинслари аралашмалари ва қатчаларидан холи қум ва қумтош жинслардаги қатлам сувларининг минераллашиш даражаси бурғилаш эритмасиникидан юқори бўлганда уларда ўтказилган ўз-ўзидан қутбланиш каротажи (ПС) диаграммасида қаршилик эгри чизиқлари қиймати энг кам — манфий қийматли томонга оғади, яъни минимумга яқинлашади. Бунинг акси бўлганда қум ва қумтошларда ПСнинг мусбат аномалиялари қайд қилинади.

Агар бурғилаш эритмаси ва қатлам сувларининг минераллашганлиги бир хил бўлса, у ҳолда юза қудуқлардаги сувли горизонтлар каротажида ҳамда шўр бурғилаш эритмаси билан тўлдирилган чуқур қудуқлар каротажида ПС эгри чизиқлари силлиқланган-текисланган кўриниш олади, қум ва қумтош қатламлар қаршисида аномалиялар кузатилмайди. Таркибида гил аралашмалари бўлган қум ва қумтош қатламларга ПС эгри чизиқларининг минимуми мос келади; агарда гил аралашмалари миқдори кўп бўлса, у ҳолда ПС диаграммаларида гилли қумлар ва гилли қумтошларни ажратиб бўлмайди.

Гил цемент билан цементланган қумтош жинслар ПС каротаж эгри чизигида кучсиз қийшайишлар кузатилади. Зич гилли қумтошларни ПС диаграммасида ажратиб бўлмайди. Нефть ва газга тўйинган қумтошлар ПС эгри чизигида худди сувли горизонтниқига тенг қийматларга эга бўлади.

Микрозонд диаграммаларида юқори ғовакликка ва ўтказувчанликка эга бўлган қум ва қумтошларнинг зоҳирий қаршиликлари паст бўлиб, одатда бурғилаш эритмаси қаршилигидан 1,5—2 марта кўп бўлади. Шунингдек, бундай жинсларда потенциал-микрозонд билан ўлчанган зоҳирий қаршилиқлар қиймати градиент-микрозонд билан ўлчанган қийматлардан юқори бўлади, яъни кўпайиш доимо мусбат томонга бўлади. Айрим ҳолларда сувли қумтош жинслар вертикал йўналишда юқори ўтказувчанликка эга бўлса-да, унинг қуйи қисмига бурғилаш эритмаси зардоби шимилмайди. Бундай вақтда микрозонд диаграммаларида зоҳирий қаршилиқлар мусбат қийматининг ортиши кузатилмайди, чунки градиент ва потенциал микрозондлар билан ўлчанган қаршилиқлар қиймати бир хил бўлади.

Қум ва бўшоқ қумтошларда градиент-микрозондлар билан ўлчанган зоҳирий қаршилиқлар (КС) қиймати қатламни тўйинтириб турган суюқликлар қаршилигига, яъни қатлам сувларининг минераллашганлик даражаси ва қатламнинг нефть-газга тўйинганлигига боғлиқ бўлмай, асосан гилли эритма зардобини қудуқ деворига шимилган зонаси ва гилли қобиқнинг солиштирма қаршилиги қиймати билан белгиланади. Микрозондлар диаграммасида зич тузилган, кам ўтказувчан гилли қумлар ва қумтошларнинг зоҳирий қаршилиги қиймати юқори ғовакликка эга бўлган, яхши ўтказувчан жинсларниқига қараганда юқори бўлади.

Қумли жинсларнинг табиий радиоактивлиги гил жинслар табиий радиоактивлигига нисбатан паст. Шунга қўра гамма-каротаж диаграммасида қум ва қумтош қатламларнинг кўрсаткичи улар билан қават-

ланадиган гил жинсларниқига кўра анча кам бўлади. Шу сабабли гамма-каротаж эгри чизиклари ёрдамида қумли-гилли жинслар кесимида қум қатламларини ажратиш қийин кечмайди.

Гилли қумлар ва қумтошлар қаршисида чизилган эгри чизиклардан уларнинг табиий гамма-нурланиш қиймати тоза қум жинсларниқига нисбатан юқорилигини ажратиш осон; қум ва қумтош жинсларда гил аралашмаларининг кўпайиши уларнинг табиий радиоактивлигининг ошишига олиб келади.

Баъзан қум жинсларнинг юқори радиоактивлиги фақат гил аралашмалар миқдори билан боғлиқ бўлмай, уларда учрайдиган қатлам сувларининг юқори даражадаги радиоактивлигидан ҳам келиб чиқади.

Гамма-каротаж диаграммаларида глауконит, монацит, калий-дала шпати қумлари ва қумтошларининг кўрсаткичлари доимо юқори бўлади. Бундай ҳолларда гил қатламлар ичида жойлашган қум жинсларни гамма-каротаж диаграммасидан аниқлаб бўлмайди.

Нейтрон гамма-каротаж (НГК) ёрдамида аниқланган нефтли ва сувли горизонтларнинг табиий радиоактивлик кўрсаткичи паст бўлса, қуруқ, газли қум қатламларининг ва зич, ғоваклиги кам қумтошларнинг кўрсаткичлари юқори бўлади. Агар газли қатламларга бурғилаш эритмаси зардоби чуқурроқ шимилган бўлса, НГК диаграммасида уларнинг кўрсаткичи худди нефть ва сувга тўйинган юқори ғовакли қум жинсларниқига каби паст бўлади.

Кавернограмма диаграммаларида қумли жинсларда бурғиланган қудуқлар диаметри долото диаметрига нисбатан кичикроқ бўлади. Баъзан, айрим қум ва бўшоқ қумтош қатламларда қазилган қудуқлар диаметрининг ҳақиқийсидан каттароқлигини диаграммаларда кўриш мумкин.

Гил ва гилли сланецлар. Гил жинсларнинг солиштирма қаршилиги қум ва қумтошларниқига нисбатан тор доирада ўзгаради. Уларнинг максимал қиймати камдан-кам 15 Ом·м дан юқори, минимал қийматлари 1—1,5 Ом·м дан кам бўлмайди, ўртача қиймати эса 3,0—4,0 Ом·м га тенг.

Қум-гилли кесимда, кичик чуқурликда ётувчи гил жинсларнинг қаршилиги одатда унинг атрофида жойлашган қум жинслар қаршилигидан кам бўлади. Катта чуқурликда ётувчи гил жинсларнинг солиштирма қаршилиги эса сувли қумлар ва бўшоқ қумтошларниқидан юқори бўлади. Бу ҳол чуқурлик ошган сари гил жинслар зичлигининг уларнинг устида жойлашган жинслар оғирлиги таъсирида ошиши билан боғлиқ.

Гил жинсларнинг солиштирма қаршилиги қиймати қудуқдаги бурғилаш эритмаси қаршилигига яқин (одатда 1—3 Ом·м). Шу сабабли гил қатламлари қаршисида чизиладиган эгри чизикда қайд қилинадиган зоҳирй қаршилиқлар қиймати ҳақиқий қийматдан деярли фарқ қилмайди.

Аргиллитлар ва гилли сланецлар зич тузилганлиги сабабли уларнинг зоҳирй қаршилиқ қиймати гил жинсларниқига нисбатан анча юқори. Жуда зич тузилган гилли сланецларнинг солиштирма қаршилиги бир неча ўн Ом·м га етади.

Қумли ва алевролитли гил жинсларнинг электр каротаж орақали аниқланган солиштирма қаршилиги тоза гил жинсларниқидан кам фарқланади; гил жинслар таркибида қумли ва алевролитли фракцияларнинг иштироки уларнинг ғоваклигини пасайтиради ва оқибатда уларнинг

қаршилиги тоза гил жинсларникига нисбатан юқори бўлади.

ПС диаграммаларида гил ва гилли жинслар (гилли сланецлар, аргиллитлар ва ш.к.) мусбат табиий потенциал қийматлари билан ажралиб туради. қудуқ ўқиға нисбатан тўғри, параллел чизиклар кўринишида чизилади.

Гилли жинслар таркибида қум ва алевролит фракциялар аралашма-сининг ҳамда карбонат ашёларнинг бўлиши ПС эгри чизиги қиёфасини ўзгартира олмайди, шунга кўра қумли ва алевролитли гил жинслар эгри чизиклари тоза гил жинсларникидан фарқланмайди.

Гамма-каротаж диаграммаларида гил жинслар ва гилли сланецлар юқори кўрсаткичлари билан ажралиб туради, шу сабабли гамма-каротаждан қудуқ кесимида, айниқса, мустақкамлаш қувурлари туширилган қудуқларда гилли жинсларни ажратишда фойдаланилади.

Микрозонд диаграммаларида гил жинслар зоҳирий қаршилиқнинг минимал қийматлари билан тавсифланади. Бундай ҳолат қудуқ танасидаги гилли қатламлар қаршисида ювилиш натижасида коваклар ҳосил бўлиши билан боғлиқ. Шу сабабли кавернограммаларда қудуқ диаметрини катталашиниға қараб гилли қатламлар яхши ажратилади.

Алевролитларнинг каротаж тавсифи яхши ўрганилмаган. Кўпинча керн бўйича аниқланган алевролит қатламлари электр каротажи диаграммаларида қумли қатламлар сифатида ажратилади. ПС эгри чизикларида қудуқ деворига шимилган суюқликлар қаршилиғига боғлиқ ҳолда минимум қийматлар ва солиштира қаршилиқлар қайд қилинади. Гил аралашмаларидан холи алевролитларда ушбу ҳолат кузатилади. Бундай алевролитлар микрозондлар, радиоактив каротажи, ёнлама зондлаш каротажи, кавернограмма диаграммаларида қумтошлардан кам фарқланади.

Гил аралашмаларидан холи алевролитлар қудуқ кесимида кам учрайди, кўпинча гилли алевролитлар ичида юпқа қатчалар кўринишида қаватланиб келади. Гилли алевролитларнинг каротаж тавсифи гил жинсларникига ўхшашдир. ПС эгри чизиги деярли ўзгаришсиз, қийшайишсиз чизилади, гамма-каротаж эгри чизигида юқори қийматга эга бўлади. Гилли алевролитлар зичлиги гил жинслар зичлигидан юқори бўлганлигидан уларнинг зоҳирий қаршилиғи ҳам анча кўпдир. Гилли алевролитларнинг ўтказувчанлиги ёмон бўлганлиги учун микрозонд диаграммаларида улар қаршисида мусбат ўсишлар, микрозондлар ёрдамида олинган зоҳирий қаршилиқ диаграммаларида гил ва қум қатламлариникига нисбатан юқори кўрсаткичлар қайд қилинади.

НГК диаграммаларида гилли алевролитларнинг кўрсаткичлари суюқлик билан бир хил тўйинган қум қатламлар кўрсаткичлари билан деярли бир хилдир. Гилли коллекторларда водород миқдорининг юқори даражада бўлиши гил аралашмалари таркибида кристалланган сувларнинг бўлишидан дарак беради.

Гилли алевролитлар қаршисида қайд қилинган ковакўлчагич эгри чизикларидан қудуқ диаметрини долото диаметридан сезиларли даражада ўзгармаганлигини кўриш мумкин. Кўпинча ковакўлчагич эгри чизикларида қудуқ диаметрининг катталашганини кўрамиз, бу жараён гилли алевролитларнинг қум ва қумтош жинслар билан қаватланганида кузатилади.

Микрозонд маълумотлари асосида алевролит ва гил пачкаларини катта аниқликда ажратиш ҳамда улар ичида яхши коллекторлик хусусиятларига эга бўлган қум ва қумтош қатчаларни белгилаш мумкин.

Карбонат жинслар. Каротаж диаграммалари ёрдамида карбонат жинсларни табақалаш ва айниқса оҳактош ва доломитларни ажратиш қийин кечади.

Мергеллар. Таркиби оҳак ва лойқадан иборат жинс. Унинг таркибида карбонатлардан кальцит ва доломит (40—60 фоизгача), гилли минераллардан эса монтмориллонит, глауконит, каолинит, шунингдек, кварц, гипс ва темирли минераллар бўлади. Ранги оқ, пушти, сарғиш қизғиш, яшил. Мергель 10% ли хлорид кислотата кучли “қайнайди”. Унга кислота томизилганда юзасида доғ қолади.

Мергелларнинг солиштирма қаршилиги ғоваклигига ва гиллилик даражасига боғлиқ ҳолда катта интервалда ўзгаради. Мергеллар ғоваклиги гилли қумтошлар ва алевролитлардан фарқли ўлароқ чуқурлик ошган сари ўзгармайди. Бунинг асосий сабабларидан бири мергель таркибидаги карбонат материал жинсининг мустаҳкам скелетини ҳосил қилади ва натижада юқорида ётган жинслардан бўладиган босим таъсирида зичлашмайди.

Мергелнинг бўш, юқори ғовакликка эга бўлган турларининг солиштирма қаршилиги тахминан 5—7 Ом·м га тенг, жуда зич тузилган (масалан, Бухоро-Хива нефть-газли региониде келловей-оксфорд, неоком, альб ва б. яруслар) мергелларининг зоҳирий қаршилиги қиймати бир неча юз Ом·метрга етади. Шу сабабли мергелнинг зоҳирий қаршилик эгри чизикларининг кўриниши турлича бўлади.

ПС каротажи диаграммаларида мергеллар худди гил жинсларники каби чизилади, яъни гил жинсининг ноль чизигидан деярли оғмайди. Қаршиликлар диаграммасида оддий зондлар ёрдамида чизилган эгри чизикларда зоҳирий қаршилик қиймати юқори бўлса, градиент ва потенциал микрозондларида чизилган эгри чизикларда мусбат орттирмалар учрамайди.

Гамма-каротаж диаграммаларида мергеллар оҳактош ва гил жинслар оралигидаги ҳолатда бўлади. Мергелларнинг табиий радиоактивлигининг ўртача қиймати тоза оҳактош ва қумтошларникига нисбатан юқори, лекин гил жинслар, гилли алевролит ва аргиллитларникидан паст бўлади.

Нейтрон гамма-каротаж диаграммаларида мергеллар бошқа гил жинслардек ажратилади, масалан, гилли алевролитлар ва гилли қумтошларнинг кўрсаткичлари гил жинсларникига нисбатан юқори бўлса, зич оҳактош ва кучли цементланган қумтошларникидан паст бўлади.

Айрим тақрибийликларга кўра мергелларни карбонат цемент билан қотган гил жинслар сифатида ҳам қараш мумкин. Зарраларни ўзаро бириктириб турган цемент жинсни сув таъсирида кўпчиш ва ивишдан сақлайди, шу сабабли мергель кавернограммаларида қудуқ диаметри долото диаметрига монанд келади. Фақат таркибида гил фракцияси жуда кўп бўлган мергелларда қудуқ диаметрини бир оз катталашгани сезилади. Баъзан гил жинслари орасида учрайдиган қаттиқ, лекин мўрт мергель қатларида қудуқ диаметрида катталаниш кузатилади.

Оҳактошлар ва доломитлар. Оҳактошлар асосан кальций карбонатдан таркиб топган зич, серғовак, нозик кристалл жинслар бўлиб, таркибидаги

аралашмаларга кўра кулранг, қора, қўнғир ёки қизғиш тусли хиллари учрайди. Улар органик, кимёвий ва аралаш йўл билан ҳосил бўлади. Оҳақтош денгиз, кўл ва бошқа сувларда эриган ҳолдаги оҳақнинг маълум парoitларда сув тубига чўкиши натижасида ҳам пайдо бўлади. Доломит асосан доломит минералидан таркиб топади (95 фоиздан кўп). Кум, гил, темир битуми аралашмалари 3—5 фоизгача бўлади. Доломит ташқи кўринишидан оҳақтошга ўхшаш бўлса-да, унда организмларнинг қолдиқлари учрамайди. Тузилиши жиҳатидан оҳақтошлардан қаттиқ бўлиб, зич қатламлар ҳосил қилади. Доломитлар баъзи кўллар тубида (масалан, Балхашда) ҳозир ҳам пайдо бўлмоқда.

Оҳақтош ва доломитларнинг геофизик тавсифи бир-бирига жуда яқин, шу сабабли каротаж эгри чизикларида бундай жинслар бир гуруҳга — карбонат жинсларга бирлаштирилади. Одатда, шўр сувлар билан тўйинган гилли ва юқори ғовакликка эга бўлган карбонат жинслар фарқланиб, уларнинг қаршилиги паст бўлади.

Карбонат жинсларнинг қаршилиги терриген жинсларникидан юқори бўлиб, каротаж диаграммаларида терриген жинслар орасида учрайдиган оҳақтош ва доломит қатларининг кўрсаткичлари анча юқори қийматга эга. Кристалланган ва кремнийлашган оҳақтошлар қаршилиги жуда юқори. Қаршилик миқдори бўиц, юқори ғовакли, дарзли, доломитлашган оҳақтошларда ҳамда юқори минераллашган сувларга тўйинган чиганоқтош ва бўр ётқизиқларида пасаяди. Таркибида гил аралашмалари бўлган зич карбонат жинсларнинг солиштирма қаршилиги ҳам паст бўлади.

ПС каротажи эгри чизигидаги аномалиялар амплитудаси миқдори ва уларнинг ишоралари (мусбат ёки манфий) карбонат жинсларнинг гиллилигига боғлиқ ҳолда ўзгаради. Гиллилик ошган сари ПС эгри чизиги амплитудасининг оғиши камаяди. Таркибида гил фракциялар кўп бўлган карбонат жинслар ПС эгри чизигида гил жинслар каби ажратилади ва мусбат аномалияга эга бўлади.

Карбонат жинслар қаршисида чизиладиган ПС эгри чизиги қиёфаси юқори қаршиликка эга бўлган қатлар таъсирида мураккаблашиши мумкин. Кум-гилли ётқизиқлар ичида қаватланадиган оҳақтош ва доломитлар микрозонд диаграммаларида юқори зоҳирий қаршиликка эга бўладилар.

Микрозонд диаграммаларида ғовакли, яхши ўтказувчан оҳақтош ва доломитлар эса зич тузилган, суюқликни ўтказмайдиган карбонат жинсларга нисбатан паст зоҳирий қаршиликка эга бўлади, эгри чизикларда мусбат орттирмалар қайд қилинади.

КС микрозонди диаграммасида ўзидан сув ўтказмайдиган ҳамда ковак ва дарзли оҳақтош ва доломитлар қаршисида чизилган эгри чизиклар илонизи, эгри-бугри кўриниш олади, юқори қаршиликлар паст қаршиликлар билан алмашиб келади.

Гамма-каротаж диаграммаларида табиий гамма-нурланишнинг паст қийматлари гил аралашмаларидан холи бўлган оҳақтош ва доломитларга тўғри келади. Лекин, юқори девон — қуйи карбон даврларига мансуб гилли оҳақтош қатламларида (Устюрт ва Бухоро—Хива нефть—газли регионлари) юқори радиоактивликка эга бўлган қатлар учрайди. А.В. Киршин ва б. (1998) маълумотига кўра №6 Қорачелек қудуғида қалинлиги 100 м дан ортиқ бундай қатламлар 4400—4500 ва 3060—3120 м чуқурликда

ажратилган. Уларда гил фракциялари миқдори 30% ва ундан юқори, радио-активлик 20—12 мкр/соат, юқори қовушқоқли нефть ёки битум мавжуд. Худди шундай вазият №1 Ўртатепа қудуғида ҳам кузатилади; юқори гаммали пачка 4240—4350 м чуқурликда очилган.

Радиоактив элементлар аралашган карбонат жинсларнинг қаршилик кўрсаткичлари гил ва гилли сланецларникига нисбатан бир неча маротаба юқори бўлади. Бундай интерваллар гил жинслари интервалларидан ПС диаграммаларида яққол ажралиб туради.

Нейтрон гамма-каротаж диаграммаларида одатда оҳақтош ва доломит қатламлари юқори кўрсаткичлари билан ажралиб туради. Юқори ғовакли, ковакли нефть ва сувга тўйинган қатламларнинг гамма-нурланиш кўрсаткичи суяқликни кам ўтказувчи, зич карбонат жинсларникига нисбатан паст бўлади. Бундай кўрсаткичлар ёрдамида карбонат жинслардан иборат қудуқ кесимида коллекторлар ажратилади. Одатда, карбонат қатламлар қаршисида чизилган эгри чизиқда НГК кўрсаткичлари терриген жинсларникига нисбатан юқори бўлади, шу сабабли қум-гилли жинслар ичидаги оҳақтош ва доломит қатламлари диаграммаларда ўткир учли эгри чизиқлар орқали ажратилади.

Гилли оҳақтошлар ва доломитлар НГК диаграммаларида паст кўрсаткичлари билан ажралиб туради, уларни ғовакли шундай жинслардан ажратиш учун гамма-каротаж ёки табиий потенциаллар ПС диаграммалари кўрсаткичларидан фойдаланилади.

Оҳақтош ва доломит қатламлари кавернограммаларида қудуқ диаметри деярли ўзгармайди. Кучли гилланган оҳақтошларда қудуқ диаметрининг ўзгариши — катталашishi камдан-кам кузатилади. Қудуқ диаметри асосан ковак-дарзли оҳақтошларда бир оз катталашishi мумкин. Нефть конларида бурғиланган қудуқлардаги карбонат коллекторлар муфассал ўрганилганда диаметрнинг қудуқ танасига гилли эритманинг шимилишидан ҳосил бўлган гилли қобик ҳисобига кичрайishi аниқланган. Кавернограммада қудуқ диаметри кичрайishi бeлгилаш орқали кесимдаги карбонат жинслар ичидан ўтказувчан қатларни ажратиш мумкин бўлади.

Бўр жинси. Оҳақтошларнинг бир тури бўлиб, унинг таркибида оҳақли сув ўтлари қолдиқлари (30—40 фоиз) ва организмлар скелетининг оҳақли қолдиқлари (60—70 фоиз) учрайди. Бўр 5% ли хлорид кислотада кучли “қайнаб”, ундан карбонат гази ажралиб чиқади. Ранги кўпроқ оқ, сарғиш ёки яшил, қўлга юқади. Бўр физик ва коллекторлик хусусиятларига қўра кучсиз цементланган жинсларга — қум, бўш қумтош ва алевролитларга яқин. Юқори ғоваклилиги ҳамда жуда шўр сувларга тўйинганлиги сабабли солиштирма қаршилиги паст бўлади, нисбий қаршилиги қиймати 15—20 Ом·м дан ошмайди. Агар бўр таркибида гил аралашмалари учрамаса худди юқори ғовакли қумтош каби унинг солиштирма қаршилиги ПС эгри чизиғида минимум томон оғади.

Микрозонд диаграммаларида бўр ётқизиклари зоҳирий қаршиликларнинг минимум қиймати бўйича мусбат орттирмалар ҳисобига ажратилади. Гамма-каротаж диаграммаларида бўр жинсларига энг паст кўрсаткичлар мос келади; гилли бўрларда эса ГК кўрсаткичлари ортади.

Нейтрон гамма-каротаж диаграммаларида суяқлик билан тўйинган бўр жинслари бошқа юқори ғовакли жинслар каби паст қийматлар билан

тавсифланади. Кавернограммаларда эса бўр жинсларидаги қудуқлар диаметрининг кичрайиши кузатилади, кичрайиш қудуқ деворларига эритма зардобини сингишидан ҳосил бўлган гилли қобиқ ҳисобига юзага келади.

Гидрокимёвий чўкиндилар. Улар эритмалардаги кимёвий моддаларнинг чўкишидан ҳосил бўлади. Бундай жараён денгиз ва океан сувларида, қуриб бораётган сув ҳавзаларида, шўр сувли булоқларда кузатилади. Гидрокимёвий тоғ жинсларига тоштуз, гипс ва ангидритлар киради. Уларнинг сувда эришидан говаклар, бўшлиқлар ва дарзлар ҳосил бўлади. *Гипс ва ангидрит* буғланиш кучли бўлган ва суви оқиб чиқиб кетмайдиган денгиз қўлтиқларида тузларнинг чўкишидан ҳосил бўлади. Улар тоштуз билан бирга ёки алоҳида қатламлар ҳолида, баъзан гил ва қумтошлар орасида учрайди. Тоштуз жинслари шўр қўллар ва денгиз қўлтиқларидаги ётқиқиқлар орасида ҳосил бўлиб, унинг ранги таркиб топиш шароитига ва таркибидаги турли аралашмаларга қараб оқ, сариқ, қизил, ҳаворанг бўлади. Сувда осон эрийди. Асосан у галит (NaCl) минералидан ташкил топган.

Ангидрит, гипс ва тоштуз чўкинди жинслар ичида энг юқори қаршиликка эга. Гидрокимёвий чўкиндиларнинг электр ўтказувчанлиги туз эритмалари ёки гилли ашё аралашмалари билан тўлган дарзликлар ҳисобига содир бўлади.

Гидрокимёвий жинсларнинг тоза хиллари жуда юқори қаршилик кўрсатади, зоҳирий қаршилиқлар қиймати асосан қудуқни тўлдириб турувчи эритма ва унинг диаметрига боғлиқ ҳолда ўзгаради. Шунга кўра, тоштуз ва калий тузлари қудуқларда сув таъсирида эрийди. Натижада қудуқ диаметри катталашади, зоҳирий қаршилиқ қиймати эса камаяди.

Табиий потенциаллар каротажи бўйича олинган қийматлар бундай жинсларда барқарор бўлолмайди. ПС бўйича гидрокимёвий жинслар тавсифининг беқарорлиги уларнинг қаршилиқ қийматини ниҳоятда юқориликдандир. Гидрокимёвий жинслар қатламлари электр занжирга уланган изолятор вазифасини ўтайди. Гидрокимёвий ётқиқиқлар қаршисида қайд қилинган ПС эгри чизиги кўрсаткичларининг ўзгариши электрод потенциалларининг ўзгариши билан боғлиқ бўлиб, жинсларнинг литологик таркиби тўғрисида маълумот бера олмайди. Шунга кўра гидрокимёвий жинслар қаршисида чизилган ПС диаграммаси кўпинча ноаниқ тўлқинсимон эгри чизиқлардан иборат бўлади.

Микрозонд диаграммаларида гидрокимёвий ётқиқиқлар юқори зоҳирий қаршилиқлар намоён этади. Сувда эрмайдиган ангидрит, гипс жинслари ичидаги тоштуз қатлами микрозонд диаграммасида паст зоҳирий қаршиликка эга бўлган интервал сифатида ажратилади. Қаршилиқнинг камлиги тузнинг сувда эрувчанлиги ва қудуқ диаметрининг катталашуши билан боғлиқ.

Чўкинди жинслар орасида гипс, ангидрит ва тоштуз (галит) жуда паст радиоактивликка эга. Шу сабабли гамма-каротаж диаграммаларида гидрокимёвий ётқиқиқлар энг паст кўрсаткичлар намоён этади. Гамма-каротаж диаграммаларида калий тузлари (сильвин) юқори радиоактивлик билан тавсифланади, бунинг асосий сабабларига унинг таркибида калийнинг радиоактив изотопининг борлигидир.

Нейтрон гамма-каротаж диаграммаларида гидрокимёвий чўкиндилар қайд қилинган гамма-нурланиш жадаллиги қиймати билан ажралиб туради. НГК диаграммаларида аномал юқори кўрсаткичлар тоштузи қатламлари қалинлигига тўғри келади. Хлор атомлари нейтрон ядроси билан қамраб олинганда гамма-нурланиш шиддатли ва катта энергия таъсирида содир бўлади. Қудуқ диаметри намликда тузларнинг эриши ҳисобига катталашганда (40 см дан кўп бўлганда) НГК кўрсаткичлари тоштуз қатламлари қаршисида кичик қийматга эга бўлади. Агар қудуққа мустақамлаш қувурлари туширилган, қувур орти бўшлиғи цемент билан тўлдирилган бўлса, у ҳолда бундай қудуқларда бажарилган НГК диаграммаларида тоштуз қатлами паст кўрсаткичларга эга бўлади. Бундай ҳолларда қудуқ диаметрининг катталиги ҳисобига тоштузнинг НГК кўрсаткичларига таъсири жуда оз бўлади, шу сабабли НГК кўрсаткичлари юқори ғовакликка эга бўлган цемент ҳалқанинг нейтронли хусусиятлари билан аниқланади.

Карбонат жинслар қаршисида чизилган эгри чизикларда ангидрит қатламлари юқори кўрсаткичга эга бўлади. Гил аралашмалар ва дарзликлар ангидритнинг НГК кўрсаткичларини пасайтиради.

Гипс таркибида кристаллашган сув бўлганлиги туфайли НГК диаграммаларидаги кўрсаткичи минимал қийматга эга; гамма-нурланиш жадаллиги карбонат, қумли ва ювилмаган гил жинсларниқидан доимо кам бўлади. Шу сабабли, зич тузилган ва гипслашган жинслар — оҳактошлар, доломитлар, ангидритлар ва б. НГК диаграммаларида кўрсаткичлар доимо паст бўлади. Бундай ҳолат уларни коллектор сифатида ажратишда чалкашликларга олиб келади.

Калий тузлари НГК диаграммаларида минералогик таркибига кўра турлича ифодаланади. Масалан, таркибида кўп миқдорда кристаллизацион боғлиқ сув бўлган карналлитлар кўрсаткичи минимумга яқин бўлса, худди шундай хусусиятларга эга бўлган сильвинитлар кўрсаткичи тоштузники каби максимумга яқин.

Хемоген жинслар сувда яхши эрийди (тоштуз ва калий тузлари бундан мустасно). Қудуқ диаметри долото диаметрига мос келганда кавернограммаларда уларнинг кўрсаткичи юқори, қудуқ диаметри тузларнинг сувда эриши ҳисобига долотоникидан катта бўлганда кўрсаткич паст бўлади. Тоштуз ва калий тузларини кавернограммаларда қудуқ диаметри қийматининг деярли ўзгармаслигини ҳисобга олган ҳолда аниқ ажратиш мумкин.

Магматик ва метаморфик жинслар. Бундай жинсларнинг каротаж тавсифлари аниқ белгиланмаган. Магматик жинсларнинг зоҳирий қаршилиги бир неча юз Ом метрга етиши мумкин. Лекин пойдевор (нураш пўсти)нинг энг юқори қисмидаги майдаланган, парчаланган жинсларнинг зоҳирий қаршилиги қиймати бўш оққумли жинсларниқига яқин бўлади.

Табиий потенциаллар (ПС) диаграммасида магматик ва метаморфик жинслар аномалия қийматлари билан ажралиб туради. Радиоактив каротаж эгри чизикларида отқинди жинслар гил жинсларниқига нисбатан паст кўрсаткичларга, НГК эгри чизигида эса юқори кўрсаткичларга эга бўлади. Нураш зонаси НГК диаграммаларида паст қийматлар билан тавсифланади.

Нефть-газли ва газли свиталарни ажратиш. Қудуқ кесимида нефтли ва газли қатламларни ажратиш ва уларнинг нефть-газга тўйинганлигини баҳолашда, геофизик, геокимёвий ва геологик тадқиқот маълумотларидан фойдаланилади.

Жинсларнинг нефть ва газга тўйинганлигини миқдорий баҳолаш қаршиликлар методи ёрдамида бажарилган геофизик тадқиқотлар орқали амалга оширилади. Нефть ва газли қатламларнинг солиштирма қаршилиги жинсларнинг ғоваклилигига, ғовак бўшлиги структурасига, ундаги нефть, газ ва сувларнинг фоиз миқдорига, қатлам сувларининг минераллашганлигига ва б. боғлиқ.

Бир хил шароитда жойлашган нефть ва газли жинсларнинг солиштирма қаршилиги жинсни тўйинтириб турган сувнинг солиштирма қаршилигига тўғри мутаносибдир. Шу сабабли, нефть ва газли қатламнинг солиштирма қаршилиги жинснинг нефть ва газга тўйинганлик даражасини ифодалай олмайди. Нефть ва газга турли даражада тўйинган жинсларнинг қаршилиги нефть ва газга бир хилда тўйинганларидан фарқ қилади. Шунга кўра нефтли ва газли жинсларни ажратишда солиштирма қаршилиқ ўрнига ғоваклари нефть ёки газ ва қолдиқ сув билан тўлган қатламнинг солиштирма қаршилиги қийматидан фойдаланиш мумкин. Бунда қатламнинг ғоваклари маълум ҳарорат ва шўрликдаги сувларга 100 фоиз тўлгандаги қаршилиги ҳисобга олинади. Нефть ва газли жинсларнинг солиштирма қаршилигини уларнинг ғоваклари шўр сувга тўлиқ тўлгандаги қаршилиққа нисбати *қаршилиқ ортиши коэффициенти* деб аталиб, у сувли коллекторнинг ғоваклари нефть ёки газга қисман тўйинганда уларнинг солиштирма қаршилиги неча марта ортишини кўрсатади.

Қаршилиқ ортиши коэффициенти миқдорига кўра қатламни нефть ва газга тўйиниш коэффициенти аниқлаш мумкин. Қатлам қаршилигининг ортиш коэффициенти жинсларнинг нефть ва газга тўйиниш даражасига, жинсда сув, нефть ва газнинг тақсимланиш характерига, ғовак ва бўшлиқлар структурасига, жинсларнинг литологик-петрографик хоссаларига ва қатламдаги суюқликнинг физик-кимёвий хусусиятларига боғлиқ.

Одатда қатламнинг қаршилиқ ортиши коэффициенти баҳолашда сувли қатламнинг солиштирма қаршилигини эҳтимолий қийматидан фойдаланилади. Бундай қийматлар сувга тўйинган намуналарнинг лаборатория шароитида ўлчанган солиштирма қаршилигининг тақсимланишини ифодаловчи эгри чизиқларидан ёки коннинг чегара ташқаридаги қатламларни ёнлама зондлаш каротажи ўтказиб олинган маълумотларидан фойдаланиб аниқланади.

Н.А.Перьков маълумотига кўра, Саратов шаҳри яқинидаги Волгабўйи конидаги девон даврига тегишли сувли кумтошларнинг қаршилиқ қиймати 0,7 Ом·м. Бу миқдор Волга-Урал нефть провинциясида жойлашган Туймазин, Шкапова, Ромашкин нефть конларидаги ҳамда Мухана кўмир конидаги девон даври кумтошлари қаршилигига ҳам хос.

Жинсларнинг коллекторлик хусусиятларига кўра нефтли қатламлардаги сув миқдори катта интервалда ўзгариши мумкин, шунга кўра нефтли қатламларнинг қаршилиги 1—2 дан юзгача ва ҳатто бир неча минг Ом·м гача ўзгаради.

Ҳар бир район учун қатламнинг нефтьга тўйинишини минимал қиймати аниқланади, бу қиймат қатламнинг sanoat миқёсида нефть-газлилигини билдиради. Таркибида гил фракциялари кам бўлган кўпгина коллекторларнинг ушбу чегаравий қиймати қаршилиқ ортиши

коэффициентига мос бўлиб, у тахминан 5 га тенг. Таркибида гил фракциялари кўп бўлган коллекторларнинг қаршилиқ ортиши коэффициенти қиймати 1,5—2 бўлганда тоза нефть бера олади. Масалан, Бухоро-Хива нефть-газли регионида ўрта юра даврида ҳосил бўлган қумтош горизонтлар нефтли ҳисобланади. Бундай жинсларнинг қаршилиқ ортиши коэффициенти 10 дан юқори бўлиб, ушбу райондаги қатламларнинг солиштирма қаршилиги 10 Ом-м қийматига мос келади. Агар қумтошлар сувга тўйинган бўлса, қатламнинг солиштирма қаршилиги 3 Ом-м дан кичик бўлади. Қаршилиги 3—10 Ом-м бўлган қатламлар уюмни ишлатиш чоғида ҳам нефть, ҳам сув бериши мумкин.

Қатламнинг нефтлилиги ва газлилиги амалиётда қаршилиқ ортиши коэффициенти қиймати билан қудуқни синаш натижаларини таққослаш орқали аниқланади. Шундай йўл билан топилган миқдорлар қатламнинг нефть-газлилигини баҳолашда зарур бўлади.

Карбонат қатламларнинг нефть-газлилигини аниқлаш жуда мураккаб вазифалардан бири ҳисобланади. Маълумки, оҳақтошларнинг говаклилик қийматини тез ўрганувчанлиги ва говаклар структурасининг бир-биридан кескин фарқланиши уларнинг солиштирма қаршилигини катта чегарада ўзгаришига сабаб бўлади, шу сабабли кўпинча қатламнинг қаршилиқ ортиши коэффициентини аниқлаш имкони бўлмайди. Одатда карбонат коллекторларнинг нефть-газлилигини баҳолашда қатламни синаш натижаларини уларнинг солиштирма қаршилиги ёки қаршилиқ ортиши коэффициентини қийматлари билан таққослашдан олинган далиллардан фойдаланилади. Масалан, Бухоро-Хива нефть-газли регионидаги Шўрчи нефть-газ конида юқори юра даври оҳақтошлари синаб кўрилганда нефтли горизонт қаршилиги 80 Ом-м атрофида бўлган бўлса, сувга тўйинган оҳақтошларнинг солиштирма қаршилиги бирмунча паст кўрсаткичларга эга, фақат айрим ҳолатлардагина 100 Ом-м гача ортанлиги кузатилади.

Одатда карбонат коллекторларнинг нефтлилигини электр каротаж далиллари асосида аниқлашда нейтрон гамма-каротаж кўрсаткичлари ҳисобга олинади. НГК диаграммаларида қайд қилинган гамма-нурланишнинг паст кўрсаткичлари қатламнинг юқори даражада нефтга тўйинганлигини кўрсатади. Жинсларнинг электр токи ўтишига қаршилиги КС диаграммасида эса бу ҳолат юқори кўрсаткичлар билан изоҳланади. Демак, коллектор говаклиги юқори даражада бўлса, унинг нефтга тўйиниши ҳам юқори бўлади.

Кўпинча қатлам нефтлилигини аниқлашда эмпирик қоидаларга ҳам амал қилинади, яъни НГК эгри чизигининг минимум қиймати КС эгри чизигининг максимум қийматига мос келганда қатлам нефтли ҳисобланади.

Қатламнинг электр каротажи маълумотлари асосида аниқланган солиштирма қаршилиги асосан коллекторнинг сувга тўйинганлигига боғлиқ. Бунда қатламнинг нефтга ва газга тўйинганлиги кўп аҳамият касб этмайди, шу сабабли солиштирма қаршилиқ қийматига кўра газли қатламни нефтли қатламдан ажратиш қийин кечади. Одатда газли қатламларни ажратишда электр каротаж ҳамда нейтрон гамма-каротаж кўрсаткичларидан фойдаланилади. Газли горизонтларни НГК далиллари асосида ажратишда улардаги водород атомларининг солиштирма миқдори

ғоваклары нефть ёки сув билан тўлган горизонтларникига нисбатан анча камлиги ҳисобга олинади.

НГК диаграммаларида газли қатламлар кўрсаткичлари худди ғоваклиги кам қумтош ва оҳактош жинсларники каби юқори бўлади. Агар бурғилаш эритмаси зардоби газли қатлам ичига чуқур сингиган бўлса, каротаж эгри чизигида бундай кўрсаткичлар кузатилмайди. Бундай ҳолларда газ эритма зардоби билан қатлам ичи томон сиқиб борилади. Шу сабабли сингиш зонасидаги водород миқдори суюқликка тўйинган қатламдаги водород миқдоридан фарқ қилмайди. Бундай ҳолатлар ғоваклиги кам, дарзли карбонат коллекторларни ўрганишда тез-тез кузатилади, бурғилаш эритмаси зардоби билан бирга газнинг сингиши чуқур бўлиб, баъзан НГК тадқиқот радиусидан ортиб кетади.

Газ қатламлари НГК диаграммаларида сувли ёки нефтли қатлар сифатида ажратилиши ҳам мумкин. Бундай ҳол қатлам босими критик босимдан юқори ва газ қатламда суюқ ҳолатда бўлганда кузатилади. Лекин айрим ҳоллардагина (қатлам температураси паст ва газ таркибида оғир углеводородлар миқдори юқори бўлганда) қатлам шароитида газ суюқ ҳолатда бўлиши мумкин.

Ушбу масалалар “Кон геофизикаси” фанида муфассал баён қилинган.

Қудуқ каротажининг бошқа методларига қуйидагиларни киритиш мумкин:

1) Газ каротажи — бурғиланаётган қудуқ кесимида газга тўйинган горизонтларни ажратиш, уларнинг ётиш чуқурлиги ва қалинлигини аниқлаш ҳамда ажратилган қатламларнинг нефть-газга тўйинганлигини саноат миқёсида баҳолаш;

2) Механик каротаж — бошқа каротаж методлари мажмуи билан биргаликда қудуқ кесимида жуда қаттиқ, қаттиқ ва бўш жинсларни ажратиш имконини беради;

3) Фотокаротаж — жинсларнинг литологик таркибини аниқлаш ва баҳолаш мақсадида қудуқ деворини суратга олиш;

4) Акустик каротаж — литологик таркибни аниқлаштириш, уларнинг ғоваклигини ўрганиш, у коллекторларни суюқликка тўйиниш характери баҳолаш учун ўтказилади;

5) Кавернометрия — қудуқ диаметрини, жинсларнинг литологик таркибини ўрганиш ва турли техник масалаларни ҳал қилиш, қудуқни цементлаш ва синаш ишларини белгилаш;

6) Термокаротаж — қудуқ кесимида газли қатламни ажратиш ва қудуққа сув ҳайдалганда у ютиладиган зонани аниқлаш. Термокаротаж ер қобиғи температурасини ўзгариш градиентини ўлчаш мақсадида ҳам бажарилади.

4.4.2. Газ каротажи ва уни изоҳлаш

Қудуқ бурғилаш чоғида газ-нефтли қатлам очилганда сувли гил эритмага газсимон ва суюқ углеводородларнинг ўтишини ўрганишга асосланган. Қудуқдан чиқаётган гил эритмадан вақти-вақти билан ёки узлуксиз равишда намуна олиб, унинг таркибидаги газсимон ва суюқ углеводородлар миқдори аниқланади, эритма таркибидаги ёнувчи газлар

миқдори маълумотидан газ каротажи эгри чизигини чизишда фойдаланилади. Бунда ордината ўқига қабул қилинган масштабда қудуқ чуқурлиги, абсцисса ўқига гил эритмадаги газ миқдори метанга нисбатан фойдаланилади.

Газ каротажи собиқ Иттифоқда 1963 йили биринчи бўлиб М.В.Абрамович ва В.А.Соколовлар томонидан ишлаб чиқилган ва Апшерон районидаги Карачухур конида синовдан ўтказилган. Ҳозирги вақтда газ каротажи жинсларнинг газ-нефтчилигини бошқа усуллар билан аниқлаш мумкин бўлмаганда ишлатилади.

Газ каротажи натижасига қўра газга тўйинган қатламларни ажратиш мумкин. Гил эритмадан газ намунасини олишда газ каротажи станциясининг газсизлантиргичидан фойдаланилади ва газ миқдори газаниқлагич ёрдамида аниқланади. Керн олиб бурғилашда газ каротажи кернда бажарилиши ҳам мумкин. Газ каротажини ўтказишда оғир углеводородлар миқдорини углеводородли газларнинг умумий миқдоридан ажратилган ҳолда аниқлаш зарур, чунки нефтли қатламларда оғир углеводородлар кўп учрайди.

Газ каротажини ўтказиш натижасида эгри чизик чизилади, унда қудуқни бурғилаш чоғида гил эритма қўшилган углеводород газларининг нисбий миқдори ўз ифодасини топади. Газ каротажи узлуксиз ўтказилганда иккита эгри чизик ёзилади, улардан бири углеводород газларининг умумий миқдорини, иккинчиси — оғир углеводород газлар миқдорини кўрсатади.

Газ каротаж эгри чизиги таркибида газ ва нефть бўлган қатламлар юқори кўрсаткичларга эга бўлади. Нефтли қатламлар тоза газли қатламлардан фарқли ўлароқ гил эритмаларга ўздан кўпроқ ёнувчи газларни ўтказади. Газ каротажида қайд қилинган газнинг нисбий миқдори асосан гил эритмасидан олинган намунасининг чуқурлигига боғлиқ ҳолда ўзгаради. Катта чуқурликдан чиқиб келаётган гил эритмадан олинган намунасининг тадқиқи газ каротажи эгри чизигида фон қийматни намоён этиши мумкин. Лекин юқорида жойлашган қатламлардан гил эритмага қўшилаётган газлар миқдори жуда оз миқдорда бўлганлигидан улар газ каротажи эгри чизигида қайд қилинмай қолиши ҳам мумкин.

Газ каротажи диаграммасини тўлақонли талқин қилиш учун гил эритмаси люминесцент таҳлилдан ўтказилади. Бунда тоза газ уюмлари люминесценцияланмаслиги (газ совуқ ҳолда нур сочмаслиги) мумкин. Нефть уюмлари мавжуд бўлганда гил эритмалари намунасида углеводород газлари миқдори ошади ва ундаги газлар люминесценцияланади. Нефтта тўйиниш паст ёки таркибида оғир нефть бўлган интерваллардан олинган гил эритмалар намуналарида углеводород газлар миқдори кам бўлса, улар люминесцентланади (нур сочади).

Газ каротажи ва люминесцент таҳлил натижалари асосан бурғилаш тезлигига ва гил эритманинг қудуқда айланиш тезлигига боғлиқ ҳолда ўзгаради. Бурғилаш тезлиги қанчалик катта бўлса ва гил эритманинг айланиш тезлиги суст бўлса, нефть ва газли қатламлар очилганда эритмага шунча кўп ёнувчи газлар ва нефть ўтади, улар газ каротажи эгри чизигида яққол ажралиб туради ва люминесцент таҳлил далиллари билан тавсифланади.

Гил эритманинг қовушқоқлиги газ каротажи сифатига таъсир этади. Эритманинг қовушқоқлиги ортганда ундан ажралалиган газ ва нефть миқдори кескин камаюда ва ўз навбатида газ каротажи эгри чизиғи кўрсаткичлари ва нурланиш суръати пасаяди. Эритма қовушқоқлиги жуда юқори бўлганда газ каротажи маълумотларига кўра маҳсулдор қатламларни ажратиш мумкин эмас.

Гил эритмага нефть қўшилса ёки унга мой аралашса люминесцент таҳлил натижалари, агар эритмадан газ кўп миқдорда ажралиб чиққан бўлса, газ каротажи натижалари бузилиши, нотўғри чиқиши мумкин. Гил эритмаси намунасида олинган намунадан газ каротажи ёрдамида аниқланган газ ва нефть миқдори билан уларнинг қатламдаги миқдори орасида бирон-бир боғлиқлик аниқланмаган. Ҳозирги вақтда газ каротажини ўтказишда газ каротажи станциясидан фойдаланилади.

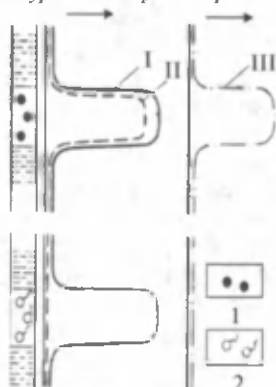
Газ каротажи станцияси автомобилга ўрнатилган ва энг янги асбоб-ускуналар билан жиҳозланган дала лабораториясини эслатади. Геолог станциясидан чиқмай туриб куйидагиларни аниқлаш мумкин: керн, шлам ва гил эритмадаги газсимон ва суюқ углеводородлар миқдори; қудуқ кесимидаги коллекторларни ажратиш имконини берувчи жинсларни бургилаш тезлиги; жинсларнинг ғоваклилиги ва ўтказувчанлиги; қудуқ тубидан кўтарилаётган эритманинг унинг оғзигача етиб келган вақти ва ш.к.

Газ каротажи диаграммасини тўғри талқин қилиш мақсадида люминесцент таҳлилдан ташқари, улар электр каротаж маълумотлари, айрим ҳолларда механик каротаж ва бошқа тадқиқотлар натижалари билан таққосланади. 4.2-расмда газ каротажи ва люминесцент таҳлилнинг схематик эгри чизиқлари берилган.

Газ каротажи диаграммасини талқин қилишда юқорида қайд қилинган омиллардан ташқари техник сабаблар ва тадқиқотлар методикасини ҳамда кон-геологияси омилларини ҳам ҳисобга олиш зарур. Бундай омилларга: газ омили миқдори, нефтнинг физик хусусиятлари, қатлам босими, суви қатламларда эриган углеводородларнинг мавжудлиги, коллекторларнинг нефть-газга тўйинганлиги ва б. киради.

Агар қатламларда газ омили жуда юқори ($50 \text{ м}^3/\text{т}$ ва ундан кўп) бўлса ва кенг қўламда ўзгарса, у ҳолда газ каротажи эгри чизиғида аномалиялар яққол ифодаланади ва кескин фарқланади. Газ омили паст қатламларда ($30\text{--}40 \text{ м}^3/\text{т}$ ва ундан кам) ўтказилган газ каротажи эгри чизиғида оғир нефть уюмларига хос аномалиялар сезиларли ифодаланмайди ва кескин ўзгаришлар кузатилмайди, шу сабабли диаграммаларда уларни ажратиш мумкин бўлмайди. Демак, газ каротажи кўрсаткичларига

Кўрсаткичларнинг ортиши



4.2-расм. Газ каротажи ва люминесцент таҳлилнинг схематик эгри чизиқлари (М.А.Жданов, 1981). Газ каротажи, углеводород газлари миқдори: I — умумий; II — оғир; III — люминесцент таҳлил натижалари. Кум: 1 — нефтли; 2 — газли.

нефтининг физик хусусиятлари сезиларли таъсир кўрсата олади, газни нефтда эриш даражаси ҳам уларга боғлиқ. Маълумки, оғир нефть углеводород газларини яхши эрита олмайди ва уни кам миқдорда ажратади; энгил нефть эса углеводород газини яхши ва кўп миқдорда эритади, қатлам босими пасайганда уни тез ажрата олади.

Сувли қатламларда эриган углеводород газларининг бўлиши газ каротажи диаграммасини бузиб юбориши мумкин. Ушбу омилнинг таъсири яхши ўрганилган бўлсада, амалиётда эгри чизиқ далилларини талқин қилишда, эриган углеводород газлари миқдорини аниқлаш ва ҳисобга олиш лозим бўлади. Газ каротажи диаграммасини талқин қилишда, шунингдек, жинсларни газ ва нефтга тўйинганлик миқдорини газ каротажи кўрсаткичларига таъсирини ҳам ҳисобга олиш керак.

Газ каротажи диаграммаси сифатига бир қатор омиллар таъсир этади: олинган намуна таҳлили натижаларини қудуқ чуқурлигига мослай олмаслик; гил эритмадаги мавжуд газ фонини диаграммадаги газ аномалияларини бузиб юбориши; суyoқ нефтни гил эритмага сингиши; газда ёнмайдиган ноуглеводород газларнинг бўлиши ва ш.к.

Газ каротажи эгри чизигини тузишда гил эритма намуналари таҳлили натижаларидан газсимон углеводородларни қатламдан чиқиб, гил эритмага қўшилган чуқурлигини аниқлаш ва белгилаш катта аҳамиятга эгадир. Қудуқ оғзида гил эритма ва шламдан таҳлил учун намуна олинган вақт қудуқ чуқурлигига мос келмайди, чунки газ б-н тўйинган гил эритмаси қудуқ тубидан унинг оғзигача кўтарилгунча қудуқ туби маълум бир миқдорга чуқурлашган бўлади. Шу сабабли газ каротажида қудуқ чуқурлигини аниқлаш муҳим ҳисобланади.

Намуна олинган ҳақиқий чуқурлик қудуқда газ намоёнланган чуқурлик билан намунани қудуқ тубидан унинг оғзигача кўтарилишига кетган вақт давомида қазилган интерваллар фарқи орқали аниқланади. Қудуқ туби чуқурлиги бурғилаш ускуналари узунлигини ўлчаш билан аниқланади, улар оралиғида эса газ каротажи станциясида қайд қилинган қудуқни чуқурлаштириш маълумотларидан фойдаланиб топилади. Гил эритмасини қудуқ тубидан унинг оғзигача кўтарилишига кетган вақт қудуқнинг ҳақиқий чуқурлигидан (намуна олинган вақтдан) аввалроқдаги чуқурлигини билдиради. Гил эритмасини қудуқ оғзига кечикиб етиб келиши, яъни кечикиш вақти қудуқ чуқурлигига ва эритманинг айланиш тезлигига боғлиқ.

Қудуқ диаметрини ва бурғилаш насоси сарфини ўзгармас миқдор деб ҳисоблаб, эритмани кечикиш вақти (T) қуйидаги тенглама орқали топилади:

$$T = \frac{H(D^2 - d^2)}{118,5Q},$$

бунда H — қудуқ чуқурлиги, м; D — қудуқ бурғиланган долото диаметри, мм; d — бурғилаш қувурининг ташқи диаметри, мм; Q — бурғилаш насоси сарфи, л/с.

Агар қудуқ турли диаметри долоталар билан бурғиланган бўлса, кечикиш вақти ҳар бир участка (долото диаметри ўзгарган интервал) учун алоҳида ҳисобланади ва олинган натижалар қўшилади. Кечикиш вақтини ушбу усулда аниқлаш қудуқ диаметри долото диаметри билан

тенг бўлганда натижа беради. Агар қудуқ диаметри долото диаметридан фарқланса, чуқурликни ҳисоблаш натижаларига кавернометрия маълумотларидан фойдаланиб тузатишлар киритилади.

Бурғилаш насосининг сарфи ҳам двигателнинг иш режими ва насос цилиндрининг тўлиш коэффициентининг вақт давомида ўзгаришига кўра турлича бўлиши мумкин. Шу сабабли кечикиш вақтини индикаторлар ёрдамида аниқлаш яхши натижа беради. Бунинг учун бурғилаш қувурларини ишчи қувур (квадрат)га бураб киритишдан олдин унинг ичига индикатор–целлофан қиринди (узунлиги 1,5 см ли 50 дона), қипиқ (1 кг) ёки сули (1 кг) солинади, сўнгра бурғилаш қувури қудуқ тубига туширилиб, насосдан гил эритма ҳайдалади ва индикаторни гил эритма билан ер юзасига чиқиш вақти қайд қилинади.

Қудуқ ҳар 25—50 м қазилганда кечикиш миқдорига қудуқ тубини чуқурлашишидан келиб чиққан ҳолда тузатишлар киритилади (янги қазилган интервалдан гил эритмаси намунасининг ер юзасига кўтарилишига кетган вақт қўшилади).

Кечикиш вақтини юқорида қайд қилинган усулларда ҳисоблашда аниқ маълумотлар олиб бўлмайди, айниқса, юқори газ кўрсаткичларига эга бўлган қатламларнинг ётиш чуқурлигини аниқлашда хатога йўл қўйилади. Бундай чуқурликлар газ каротажи диаграммасини қудуқ кесимининг бошқа методлар (мас., электр каротаж) ёрдамида ўрганилган диаграммалари билан таққослаш орқали аниқлаштирилади.

Газ каротажи ёрдамида қудуқ кесимида нефтли ва газли қатламларни тўғридан-тўғри ажратиш мумкин. Лекин, газ каротажи маълумотларидан фойдаланишда диаграммаларни талқин қилишнинг юқорида қайд қилинган мураккаблиklarини ҳисобга олиш зарур. Газ каротажининг аҳамияти бошқа тадқиқот методлари билан биргаликда бурғиланган қудуқ кесимида нефть-газли қатламларни катта аниқликда ажратишда кўринади.

4.4.3. Механик каротаж ва уни изоҳлаш

Бурғиланаётган жинсларни долоталарнинг емирилиш хусусиятига кўра ўрганиш мураккаб ишлардан бири деб ҳисобланади. Долотонинг емирилиш шакли ва хусусиятига қараб қандай тоғ жинслари бурғиланаётганлигини тахминан билиш мумкин. Масалан, гил жинсларни ёки бўш қумларни бурғилашда долото кам емирилади, зич ва қаттиқ жинсларда эса емирилиш кучли бўлади. Оҳактошлар ва оҳакли қумтошлар долотони ўтмас (арра) қилиб қўяди. Гил жинсларда у ўтмас бўлиб қолади, жинсларнинг кесувчи зичи юмалоқ шакл олади (масалан, РХ долотоси). Зич қумтошларда долото бир текис ва кучли емирилади.

Бурғилаш жараёнини хронометражлаш (бирор нарсага сарф бўлган вақтни аниқ ўлчаш)да кесимнинг 1 м оралиғини ўтишга (тоза бурғилашга) сарфланган вақт қайд қилинади.

Тоғ жинсларининг қаттиқлиги турлича бўлиб, бурғилашга ҳар хил қаршилиқ кўрсатади, шу сабабли 1 м жинсни бурғилашга сарфланадиган вақт ҳам турлича бўлади. Хронометражнинг тўлиқ бажарилиши учун қудуқни бурғилаш жараёни ва бошқа зарурий ишларга сарфланадиган вақт узлуксиз ёзиб борилади. Натижада 1 м қазилган сарфланган вақт

ўлчовларига кўра диаграмма чизилади, уни вертикал ўқига қудуқ чуқурлиги масштабида қўйилади, горизонтал ўқига эса ҳар бир метр ўтишга сарфланган вақт (соат)да қўйилади. Натижада каротаж эгри чизигига ўхшаш график ҳосил бўлади. Эгри чизиқнинг ўткир учлари қаттиқ жинсларга, ясси жойлари бўш ва юмшоқ жинсларга тўғри келади.

Шундай қилиб, чизилган диаграмма *механик каротаж диаграммаси* деб аталади, унинг ёрдамида кесимдаги қаттиқ ва юмшоқ жинсларни, айниқса, карбонат жинслар ичидаги нефтли интервалларни ажратиш ва шу билан электр каротаж диаграммасини изоҳлашни осонлаштириш мумкин бўлади. Дарзликлари, бўшлиқлари ва коваклариди нефть бўлган карбонат жинслари зич тузилган турдошларига нисбатан осон бурғиланади ва уларни механик каротаж ёрдамида ажратиш энгил кечади (уларни электр каротажда умуман ажратиб бўлмайди).

Механик каротаж диаграммасининг аниқлигига долото ўлчами ва типи, қотишмаларни ўрнатиш усули, қудуқ чуқурлиги, бурғилаш ускунаси массаси, роторнинг айланиш миқдори, бурғилаш насоси қуввати, бурғилаш усули (роторли, турбинали ва б.) таъсир этади. Шунга кўра турли қудуқлар бўйича олинган механик каротаж диаграммаларини фақат бурғилашнинг технологик режими буткул бир хил бўлгандагина таққослаш мумкин.

4.4.4. Фотокаротаж ва уни изоҳлаш

Қудуқ деворини суратга олиш (фотокаротаж) жинсларнинг литологик таркибини аниқлаш ҳамда уларнинг ғоваклилигини ва дарзлилигини (кўпроқ карбонат жинсларда) ўрганиш мақсадида амалга оширилади.

Суратга олиш қудуққа тушириладиган каротаж кабелига ўрнатилган ФАС-1 фотоаппарати билан амалга оширилади. Асбобнинг диаметри 102 мм бўлиб, 60°C гача температурада ва 50 МПа босимда ишлай олади. Қудуқ деворини айлана бўйлаб 7 см диаметрда ҳар 10—25 см да суратга олади. Асбоб қудуққа бир маротаба тушириб-кўтарилганда 25 м интервални текшира олади. Фотосуратлардан зич, дарзли ва ковакли жинсларни ажратиш мумкин.

Суратларни қудуқ деворининг асл ўлчамига мос келгунча катталаштириш имкони бор. Қудуқ тоза ва тиниқ суюқлик билан тўлдирилиб, олинган суратлардаги тасвирлар равшан бўлиб, улардан фойдаланиш осон кечади. Ювувчи суюқлик сифатида сувдан фойдаланса нефть ва газ учун бурғиланаётган қудуқларда олинган суратлар тиниқ чиқади, бунда фотоаппаратни қудуққа туширишдан олдин у тоза сув билан 0,5—1,0 соат давомида ювилади.

Нефть, кўмир ва руда конларида ҳамда гидрогеологик мақсадлар учун қазилаётган қудуқлар деворини суратга олиш натижасида коллекторлар, сув қатламлари ва ғоваклар бўшлиғи структурасини аниқлаш мумкин бўлади.

Фотосуратларда дарзликлар аниқ чегараларга эга бўлган йўл-йўл чизиқ сифатида кўринади. Чизиқларнинг эгри-бурғилиги стилолитли (қатнинг оддий кўз билан кўринадиган устунсимон ёки дўнг жойидаги) чокларга хос; коваклар, айниқса, йириклари хира доғ кўринишини олади. Суратлардан эни 40 мкм дан катта бўлган дарзликларнигина илғаш мумкин.

Оқиш рангли материал (масалан, кальцит) билан тўлган дарзликлар стилолит чоклари ва очиқ дарзликларга кўра яхши фарқланади.

Фотосуратларда дарзликлар йўналиши, ривожланиши ва очиқлиги яхши кўринади. Шунингдек, уларда диаметри 1—3 мм гача бўлган ҳамда ишқорли зоналарда диаметри бир неча см дан 10 см гача ва ундан йирик очиқ макробўшлиқлар яхши ифодаланади. Бундай дарзлик ва бўшлиқларни керн материали асосида аниқлаш ва ўрганишнинг имкони йўқ. Шу билан бирга қудуқ кесимида бундай дарзлик ва бўшлиқларнинг бўлиши бурғилаш чоғида гил эритмасининг жадал ютилишига олиб келади.

Дарзлик ва бўшлиқлардан ташқари фотосуратларда жинснинг дондорлиги, қат-қатлиги, ертомирчалар, излар ва майда структураларнинг борлиги яхши кўринади.

Фотосуратларни изоҳлашда (масалан, керн намунаси юзасини) микроскопдан фойдаланилади, олинган маълумотлардан жинсларнинг коллекторлик хусусиятларини (ғоваклилиги, ўтказувчанлиги ва ш.к.) ва дарз кетганлигини аниқлашда фойдаланилади. Микроскопнинг ўлчов шкаласи ёрдамида дастлаб дарзликнинг бутун узунлиги бўйича очиқлиги аниқланади, сўнгра дарзликнинг очиқлигининг ўртача қиймати ва дарзларнинг зичлиги коэффиенти ҳисоблаб топилади. Фотокаротаж натижаларини ўрганиш асосида дарзликнинг зичлигини ўртача арифметик қиймати аниқланади ва ундан фойдаланиб, маълум бир интервал учун жинсларнинг дарзлилик коэффиенти ҳисобланади.

Фотокаротаждан, шунингдек, қудуқ ҳолатини назорат қилишда, яъни мустаҳкамлаш қувурлари бирикмасининг зарарланган жойларини аниқлашда, қувурни перфорация натижаларини кўздан кечиришда ва гидравлик ёришни назорат қилишда фойдаланилади.

4.4.5. Акустик каротаж ва уни изоҳлаш

Акустик каротаж (АК) товуш ва ультратовуш диапазонли частотада эластик тўлқинларни тавсифлаб, тоғ жинсларининг акустик хусусиятларини ўрганишга асосланган. АК бурғ қудуқ асбоби, тўлқин тарқатгич ва тўлқин қабул қилгичдан иборат. Акустик каротажда қудуқ девори бўйлаб эластик тўлқинларни тарқалиш тезлиги ва уларнинг сўниши ўлчанади. Бу миқдорлар эластик тебранишлар импульсининг қудуқ ва унинг атрофидаги жинсларда тарқалишини тавсифлайди.

Эластик тебранишларни қўзғатувчи манба махсус конструкцияли тебратгичдан иборат бўлиб, у тўлқинни қабул қилиб олувчи приёмникдан товушни ютувчи материал билан ажратилган.

Акустик каротаж суюқлик билан тўлдирилган қудуқда ўтказилади, суюқлик тебратгич генератор ва приёмникнинг атроф муҳит билан боғланиши учун зарур. Газ билан тўлдирилган гил эритмасида генератор ва приёмникнинг табиий муҳит билан акустик контакти бузилади.

Қудуқни цементлаш сифатини назорат қилишда эластик тўлқинларнинг сўниши ўлчанади. Ўлчаш мустаҳкамлаш қувурларининг цементланган қисми ичида амалга оширилади.

1980 йилдан бошлаб бу методдан кон геофизикасида кенг фойдаланилмоқда. Унинг ёрдамида кесимдаги жинсларнинг литологик таркиби,

коллекторларнинг ғоваклиги ҳамда эластик тўлқинларнинг ҳаракатланиш вақти йиғиндиси аниқланади, кесимни таққослаш масалари ҳал этилади ва қудуқни цементлаш сифати назорат қилинади.

Эластик тўлқинларнинг ҳаракатланиш вақти ва тезлиги диаграммаси қудуқ чуқурлиги бўйлаб ўлчанаётган миқдорлар ўзгаришини ифодаловчи эгри чизиқдан иборат. Бир-биридан турли масофада жойлашган қудуқлар кесимида ҳар хил литологик таркибга эга бўлган жинс қатламларнинг қаватланиш характери акустик каротаж диаграммаларида такрорланади, шу сабабли бундай қудуқ кесимини ўзаро таққослаш осон кечади.

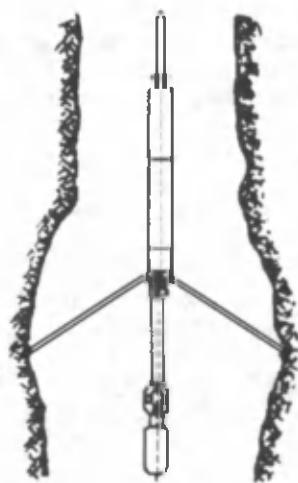
Тоғ жинсларида эластик тебранишларнинг тарқалиш тезлиги турлича бўлганлиги сабабли акустик каротаж маълумотларидан жинсларнинг литологик таркибини аниқлашда фойдаланилади. Масалан, гидрокимёвий чўкиндиларда ўтказилган акустик каротажда ангидритлар тоштудан яхши фарқланади. Тезликни кўрсатувчи диаграммаларда гил жинслар, бўш тузилган қумлар ва бошқалар паст кўрсаткичга эга бўлади.

Тоғ жинсларининг ғоваклилигини аниқлаш акустик каротажнинг асосий вазифаларидан бири ҳисобланади. Ғоваклиликни баҳолашнинг бошқа методларига қараганда акустик каротаж бир қатор афзалликларга эга. Чунончи, унинг кўрсаткичлари билан ғоваклилик коэффициентини оралигида чизиқли боғланиш мавжуд бўлиб, ғоваклиликнинг ўзгариш интервалларида у сақланиб қолади. Бундан ташқари акустик каротаж кўрсаткичларига қудуқдаги суюқлик характери кам таъсир этади.

4.4.6. Қудуқ кавернометрияси ва кавернограммаларни изоҳлаш

Қудуқ кесимини ўрганишда кавернограмма маълумотларидан кенг фойдаланилади. Унинг ёрдамида чуқурлик бўйлаб қудуқ диаметри ўзгаришини ифодаловчи эгри чизиқ чизилади. Кавернограмма қудуқда бажарилган геофизик текширувлар натижасини таққослаб, қудуқ ҳолатини баҳолаш, қатламнинг геологик тавсифини ва диаметрини аниқлаш учун тузилади.

Каверномерда тўртта дастак бўлиб, махсус ўрнатилган пружиналар дастак учини қудуқ деворларига қисиб, унга доимо тегиб туришини таъминлайди. Каверномер қудуқ бўйлаб ҳаракатланганда дастаклар қудуқ диаметрининг ўзгариши тўғрисидаги маълумотларни ер юзасидаги каротаж станциясига юборади (4.3-расм). Натижада қудуқ диаметрининг чуқурлик бўйлаб ўзгаришини кўрсатувчи эгри чизиқ — кавернограмма чизилади. Кавернограмма маълумотларидан, шунингдек, қуйидаги мақсадларда фойдаланилади: а) қудуқ девори билан мустаҳкамлаш қувури оралигидаги бўшлиқни цементлашга сарф бўладиган цемент миқдорини ҳисоблашда; б) қудуқ ичидаги ҳолатни баҳолашда; в) қудуқнинг геологик кесимини



4.3-расм. Каверномер.

аниқлашда; г) геофизика маълумотларини таққослашда; д) қудуқнинг техник ҳолатини назорат қилишда; е) қатламларни синашда пакер қурилмалари ва мустаҳкамловчи қувурлар бошмоғи ўрнатиладиган жойларни танлашда; ж) қудуқ кесимида коллекторларни ажратишда (бошқа кон-геофизика методлари диаграммаси билан биргаликда), гил қобиқ қалинлигини аниқлашда ва б. да.

Кавернограмма қудуқ чуқурлиги бўйлаб 1:500 ёки 1:200, диаметри бўйлаб 1:10 ёки 1:5 масштабда қайд қилинади. Чизилган эгри чизиқлар таҳлили қудуқ диаметри қийматининг жинсларнинг литологик таркибига кўра сезиларли даражада ўзгаришини кўрсатади.

Гил ва алевролит қатламларида бажарилган кавернограммаларда қудуқнинг ҳақиқий диаметри номинал (белгиланган ўлчам)дан катта бўлади. Диаметрининг катталашиш даражаси гил жинслар хусусиятига ва қатламни ҳаракатланаётган бурғилаш эритмаси билан қанча вақт ювиб турилганлигига боғлиқ.

Коллекторлик хусусиятлари яхши бўлган донатор оҳактошлар ва доломитларда ҳамда қумтош ва алевролитларда гил эритмаси ёрдамида қудуқ бурғиланганда эритма зардобини қатлам-коллекторга сингиши кузатилади, натижада қудуқ леворидаги бундай жинсларда гилли қобиқ ҳосил бўлади, бу жараён кавернограмма диаграммасида қайд қилинади ва қудуқ диаметрини белгиланган ўлчамдан кичиклашганлиги кузатилади. Гилли қобиқ қалинлиги гил эритмаси сифати ва жинсларнинг коллекторлик хусусиятларига боғлиқ ҳолда ўзгаради. Коллектор-жинсларнинг ғоваклиги юқори даражада, гил эритмаси сифати эса паст бўлса, гилли қобиқнинг қалинлиги катта бўлади.

Зич тузилган оҳактош ва доломитларда, зич гилли қумтош ва алевролитларда гилли қобиқ ҳосил бўлмайди, шу сабабли кавернограммаларда бундай жинслар тарқалган участкаларда қудуқ диаметри ўзгаришсиз қолади.

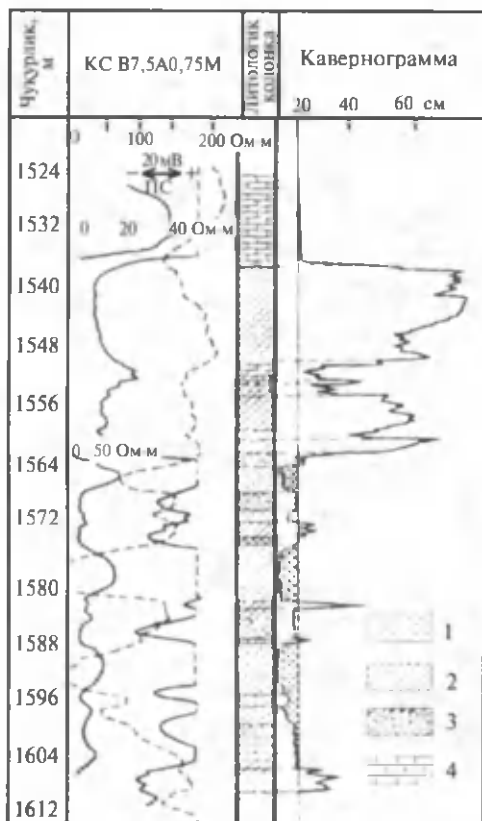
Қудуқ диаметрининг катталашиши юқори ғоваклилик, дарзлик ва ковакликка эга бўлган карбонат коллекторлар тарқалган жойларда қайд қилинади. Одатда кавернограммада бундай участкалар бурғилаш эритмаси жадал ютиладиган интервалларга мос келади. Донатор-дарзли ҳолатдаги зич тузилган карбонат коллекторлар тарқалган участкалар кавернограммасида қудуқ диаметри белгиланган ўлчамдан ўзгармаганлигини кузатиш мумкин.

Ангидритларда қудуқнинг белгиланган диаметри ўзгармайди. Тоштуз (галит, шильвин) да қудуқ диаметри сезиларли катталашади, гипсда — озроқ ошади. Кавернограмманинг бундай хусусияти 4.4-расмда кўрсатилган.

Демак, кавернограмманинг горизонтал масштаби тўғри танланса, унинг ёрдамида қудуқ кесимидаги терриген жинсларни аниқ ажратиш мумкин бўлар экан, баъзан стандарт зондлар билан қайд қилинган КС ва ПС да каротаж диаграммаларига қараганда ҳам аниқроқ натижа олинади.

Кавернограмма маълумотларини талқин қилишда қуйидагиларга эътибор бериш зарур:

1) қатлам-коллекторларни очган қудуқлар диаметри кавернограммаларда ҳақиқийсидан кичикроқ бўлиши, агар қатламнинг қалинлиги кам



4.4-расм. Қудуқ кавернограммаси (М.А. Жланов, 1981): 1 — қумтош; 2 — гил; 3 — гилли қум-тош ёки алевролит; 4 — оҳақтош; $\rho = 1,60$ Ом м; $d = 273$ мм.

ва у ювилган гиллар устида ётган бўлса, бир оз катталашган бўлиши мумкин;

2) кавернограммаларда зич тузилган гилли қумтошлар ва алевролитларни гил жинслардан ажратиш мумкин, стандарт электр каротаж диаграммаларида эса уларнинг тавсифи деярли бир хил бўлади;

3) қумтош ва алевролитлар орасида жойлашган юпқа гил қатлар кавернограммаларда стандарт электр каротаж диаграммаларидагига нисбатан яхши фарқланади.

Демак, диаграмма маълумотларига кўра қудуқ кесимидаги жинсларнинг литологик таркибини аниқлаш ҳамда суюқлик ўтказадиган ва ўтказмайдиган қатламларни ажратиш мумкин бўлади. Шунингдек, қудуқлар кесимини ўзаро таққослаш, қувур ташқи бўшлиғи ҳажмини ҳамда уни цементлашга сарфланадиган цемент миқдорини билиш, қудуқда содир бўлган фалокатларни бартараф этиш мумкин.

4.4.7. Термокаротаж ва уни изоҳлаш

Термокаротаж тоғ жинсларининг ўзидан иссиқлик ўтказиш қобилиятини ўрганишга асосланган бўлиб, қуйидаги мақсадларда бажарилади:

1) бурғ қудуғи билан очилган геологик кесимда температура ўзгаришини ўрганиш ва геотермик градиентни аниқлаш;

2) бурғиланаётган қудуқ бўйлаб температуранинг аниқлаш. Олинган маълумотларга асосланиб, каротаж маълумотларини изоҳлаш, бурғилаш усқуналари ва геофизик асбобларнинг ишлатиш шароитини баҳолаш;

3) қувур ташқи бўшлиғида цементнинг кўтарилиш баландлигини аниқлаш;

4) қудуқларнинг техник ҳолатини тадқиқ қилиш, қудуқда ҳосил бўлган температура меъёрида эмаслигини билган ҳолда қатламдаги флюид

оқимининг қудуққа сизиб кирадиган жойини, қудуқда айланаётган гил эритма миқдорининг камайиши орқали унинг қатламга сизилиш зонасини, қувур ташқи бўшлиғида суюқлик ҳаракатланаётган чегара оралиғини аниқлаш ва б.

Қудуқлардан олинган каротаж маълумотлари таҳлили тоғ жинсларининг иссиқлик хусусиятлари уларнинг литологик таркибига, зичлигига, сувга тўйинганлигига, қатланишига ва ш.к.га боғлиқлигини кўрсатади. Кесимнинг геологик тузилишини ўрганиш мақсадида термокаротаж камдан-кам ўтказилади, чунки чўкинди жинслар иссиқлик хусусиятларига кўра бир-биридан деярли фарқланмайди. Агар қудуқ бурғилаш эритмаси билан тўлдирилса, у ҳолда турли иссиқлик хусусиятига эга бўлган жинслардан ажралаётган иссиқлик қудуқда мўътадиллашади, яъни термокаротаж эгри чизигида температуранинг кескин ўзгарган ва аномал ўзгаришларга дучор бўлган интерваллари қайд қилинмайди.

4.5. ҚУДУҚЛАРНИ БУРҒИЛАШ ЖАРАЁНИДА ГЕОЛОГИК НАЗОРАТ

Қудуқларни бурғилаш жараёнида геология хизмати ходимлари томонидан геологик маълумотлар олиш ҳамда бурғилаш чоғида юзага келиши мумкин бўлган мураккабликлар тўғрисида (гил эритманинг шимилиб кетиши, эритма айланмай қолиши, ағдарилмалар юзага келиши, бурғилаш ускунасининг қисилиб қолиши ва ш.к.) хабардор қилиш мақсадида пухта геологик назорат ташкил этилиши лозим.

Кончи-геолог геологик-техник нарядда кўрсатилган тадқиқот ишларининг ҳаммаси бажарилишига маъсул, уни назорат қилиб туриши керак. Чунончи, қуйидагилар кончи-геологнинг вазифалари ҳисобланади:

1) маълум интервалларда инклинометр ёрламида қудуқ танасининг кийшайишини ўлчаш;

2) кон-геофизик тадқиқотлар;

3) белгиланган интерваллардан керн олиш;

4) қудуқни ювиш, гил эритмаси сифатини текшириш, бурғилаш чоғида юзага келадиган мушкулотларни аниқлаш;

5) қудуқ конструкцияси ва ишлатиш қувурлари бирикмасининг герметиклигини синаш;

6) қатламни очиш, мустақкамлаш қувурлари бирикмасини перфорациялаш ва қудуқни ишга тушириш;

7) газ-нефтли горизонтларни ўрганиш, синаш ва ш.к.

Назорат қилиш чоғида бурғилаш эритмасида нефть ва газ намоёнланиш белгиларини аниқлаш, жинс намуналарини олиш, қудуқни синашда тўпланган далилларни таҳлил қилиш ва ҳ.к. қудуқнинг геологик кесимини тузишда асосий ҳужжат ҳисобланади.

4.5.1. Гил эритмаси сифатини ва қудуқни ювишни назорат қилиш ҳамда қудуқда содир бўладиган асоратларга қарши чора кўриш

Бурғилаш чоғида қўлланиладиган гил эритмаси сифати қудуқда нефть-газ намоёнлашиши, ағдарилишлар юзага келиши, гил эритмасининг

айланмай қолишига ва очилган маҳсулдор қатламнинг гиллашишига имкон бермаслиги даркор. Гил эритмаси қуйидаги асосий талабларга жавоб бериши лозим:

1) қудуқ деворидаги жинсларни яхши гиллаши, улардаги ғовак ва дарзликларни беркитиши;

2) маҳсулдор қатламлар очилганда гил эритмаси таркибидаги сувнинг унга кўп сингмаслиги;

3) қудуқ девори юзасида юпқа, ўзидан сув ўтказмайдиган гилли қобиқ юзага келтириши;

4) майдаланган жинс бўлаklarини гил эритмаси ёрдамида ер юзасига олиб чиқиши, гилли эритма ҳаракати тўхтаганда зарраларнинг қудуқ тубида чўкишига имкон бермаслиги.

Қудуқни ювиш. Қудуқ тубини майдаланган жинс зарралари — шламдан узлуксиз тозалаш, жинс майдаловчи ускуналарни совитиш, қудуқ деворини мустаҳкамлаш ва бошқа мақсадларда вақт улушида қудуққа ҳайдаладиган гил эритмаси ёки бошқа ювувчи суюқликлар миқдори аниқланади. Шунингдек, қудуқни ювиш орқали айрим горизонтларни ажратиш, жинсларнинг қаттиқлигини пасайтириш, бурғилаш ускунасини мойлаш ва шу каби ишлар бажарилади. Бурғилаш чоғида гил эритмаси параметрларининг (зичлиги, сув бера олишлиги, барқарорлиги, эритмадаги қум миқдори ва ш.к.) ўзгариши кеча-кундуз давомида назорат қилиниши лозим. Бу мақсадда ҳар бир қазилаётган қудуқда кўчма лаборатория ёки зарурий асбоблар тўплами, бурғилаш идорасида турғун лаборатория ташкил қилинади. Гил эритмаси намунаси қудуқ оғзида ва эритмани айланиш тизимининг охирида олинади. Гил эритмасининг аниқланган ҳамма параметрлари миқдори махсус журналда қайд қилинади.

Асоратларни бартараф этиш. Қудуқларни бурғилаш чоғида турли кўринишдаги мураккабликлар юзага келади. Улардан энг кўп тарқалганлари: ювувчи суюқликнинг ютилиши, нефть, газ ёки сув намоёнланиши, қудуқ деворидаги жинсларнинг ўпирилиши, қудуқда бурғилаш ускуналарининг қисилиб қолиши ва уларни тортиб олиш ва ш.к. Ювувчи суюқликнинг ютилиши кўпинча ковакли, дарзли ёки йирик ғовакли жинсларда қатлам босими қудуқдаги ювувчи суюқлик устун босимидан кам бўлганда содир бўлади. Ютилиш тезлиги ҳам турлича — кучсиз ютилишдан (қатлам босими паст, йирик заррали ёки ингичка дарзли жинсларда) фалокатли ютилишгача (йирик коваклар ва кенг дарзликлар очилганда) бўлиши мумкин, бунда ювувчи суюқликнинг айланиши буткул тўхташи мумкин.

Ювувчи суюқлик ютилишининг олдини олиш учун кончи-геолог геологик-техник нарядда олдиндан бундай ҳодиса содир бўлиши мумкин бўлган интервални белгилаши лозим. Бундай зонанинг очилишига 50—100 м қолганда сув бера олиши жуда кам ва зичлиги паст бўлган эритма билан қудуқни бурғилаш давом эттирилади. Агар гил эритмаси жадал ютила бошласа (150—200 м³/соатдан кўп), у ҳолда қудуққа оҳак-гилли, цемент-гилли ёки силикат-гилли эритма ҳайдалиб, қудуқ тубида бурғилаш эритмасининг жинсга шимилишига халақит берувчи қовушқоқ тиқин ҳосил қилинади. Агарда бундай тадбирлар ёрдам бермаса, у ҳолда қудуқ туби цементланади. Шимилиш шиддатини пасайтириш учун гил эритма-

сига инерт тўлдирувчилар: целлофан, тангачасимон слюдалар, қиринди, асбест ва бошқалар қўшилади. Шимилиш шиддати пасайгандан сўнг, у тампонловчи эритмалар (юқори мустаҳкамликка эга бўлган гипс, гелцемент ва б.) ёрдамида тугатилади.

Айрим ҳолларда кўрилган тadbирлар самара бермаса, гил эритмаси ютилаётган зонани бекитиш учун қудуққа интервал мустаҳкамлаш қувурлари бирикмаси туширилади.

Ювувчи суюқликка кўп миқдорда нефть ва газ қўшилиши натижасида унинг зичлиги камаяди ва гил эритмаси устунининг қудуқ тубига нисбатан босими пасаяди, натижада қудуқда отқин ва очиқ фаввораланиш юзага келиши мумкин. Бундай ҳодисанинг олдини олиш учун бурғилаш чуқурлиги нефть-газ намоёнланидиган интервалларга яқинлашганда зичлиги юқори бўлган ювувчи суюқликлардан фойдаланилади, қудуқ тубидаги босим қатлам босимилан оширилади. Бундан ташқари, гил эритмаси қовушқоқлиги паст бўлиши лозим. Бурғиланаётган қудуқ оғзи махсус отқинга қарши арматура-превентер билан жиҳозланади.

Агар оддий гил эритмаси билан (зичлиги 1,3 г/см³) қудуқ тубида керакли босимни вужудга келтириб бўлмаса, унда оғирлаштирилган ювувчи суюқликка ўтилади. Гил эритмаси зичлиги унга кукунсимон минераллар ёки юқори зичликка эга бўлган моддалар (барит, гематит, олтингугурт колчедани, магнетит қуми, пирит қолдиғи, домна печи чанги ва б.) қўшиб оширилади.

Оғирлаштирилган ювувчи суюқлик тайёрлаш учун кимёвий ишлов берилган, сув берувчанлиги ва қовушқоқлиги паст гил эритмаларидан фойдаланилади. Оғирлаштирилган гил эритмаси зичлиги 1,6—1,7 г/см³ бўлса, кимёвий ишлов берилганлариники 2,2 г/см³ га етади.

Юқори зичликдаги ювувчи суюқлик ишлатилган қудуқларда конгеозифик тадқиқотлар ўтказиш қийин кечади, шу сабабли улардан зарур ҳоллардагина фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Агар юқори босимли сувли қатлам очилишидан олдин сув намоёнланса, у вақтда бурғилаш эритмасининг қовушқоқлиги ва зичлиги оширилади, қудуқ оғзининг герметиклигини таъминлаш учун превентер ўрнатилади.

Кўпинча бурғилаш жараёнини қудуқда содир бўладиган ўпирилишлар ва тўкилмалар мураккаблаштиради. Қудуқ деворидаги гил ва сланецлар ўпирилиб, сувда бўқади, ҳажми катталашади, бир-бирига ёпишиб, долото устида ҳалқа ва қудуқ ичида тиқин ҳосил қилиши мумкин, натижада бурғилаш ускунасининг қисилиб қолиши, айрим вақтларда узилиб кетиш ҳоллари кузатилади. Ўпирилишларнинг олдини олиш мақсадида сув бера олишлиги паст, зичлиги нисбатан юқори бўлган бурғилаш эритмасидан фойдаланилади.

4.5.2. Қудуқ конструкцияси ва ишлатиш қувурлари бирикмасининг герметиклигини таъминлаш

Қудуқ конструкцияси. Қудуқларни лойиҳада кўрсатилган чуқурликкача етказиш, маҳсулдор қатламларни сифатли очиш, қатламларнинг табиий ўтказувчанлигини сақлаш, конларни ишлатиш чоғида қудуқлардан

самарали усуллар ёрдамида фойдаланиш ва бошқа мақсадларда қудуқ конструкцияси танланади.

Қудуқ конструкциясига бургилаш мақсади ва усули, синаладиган маҳсулдор горизонтлар сони, қатламни очиш усули ва бургилашнинг геологик шароитлари: маҳсулдор қатламнинг ётиш чуқурлиги, уларнинг унумдорлиги ва коллекторлик хусусиятлари; қатлам ва ғовак босимлари ва жинсларнинг гидробузилиш босими, бургиланаётган жинсларнинг физик-механик хоссалари — тўкилма, қулаш, торайиш, ковак ҳосил бўлиш, мустаҳкамлаш қувурлари бирикмасига жинслардан тушадиган босим ва бошқалар таъсир этади.

Қудуқ конструкцияси коннинг геологик кесимини ҳисобга олган ҳолда танланади. Нефть қудуқларида ишлатиш қувурлари бирикмасининг ички диаметри 100 мм дан кам бўлмаслиги лозим. Агар газ уюмлари ер юзасига яқин жойлашган бўлса, газ қатламларининг жойлашиш чуқурлиги, маҳсулдор қатлам қалинлиги ва ўтказувчанлиги кам, қудуқ сарфи 50—60 минг м³/суткагача, қудуқ тубига суюқлик йиғилиб, уни фақат газ оқимининг юқори тезлиги билан ер юзасига чиқариладиган бўлса, бундай ҳолларда кичик диаметрли қудуқлар қазिश мумкин.

Қатламдан қудуққа нефть ва газ оқимининг кириб келишига қулай шароитларни юзага келтиришда қудуқ туби ускуналари конструкциясини тўғри танлаш муҳим аҳамиятга эга. Қудуқ туби конструкцияси маҳсулдор қатламнинг геологик-физик хусусиятларига ва уларнинг уюм чегарасига нисбатан жойлашишига боғлиқ ҳолда танланади.

Энг оддий, тузилишига кўра кўп қўлланиладиган қудуқ конструкцияси — оғзидан тубигача бир хил диаметрли долото билан қазилган қудуқ ҳисобланади. Бунда қудуқ тубигача бир диаметрдаги мустаҳкамлаш қувурлари бирикмаси туширилиб, бошидан охиригача цементланади. Бундай усул билан қувур ортидаги ҳамма горизонтлар бир-биридан тўлиқ ажратилади. Қудуқни қатлам билан алоқаси қувурларни перфорациялаш орқали боғланади. Разведка қудуқларини бургилашда бу усул кенг қўлланилади. Ишлатиш қудуқларини қазишда бу усулдан маҳсулдор қатлам мустаҳкам жинслардан тузилган бўлгандагина фойдаланиш мумкин. Бўш, мустаҳкамлиги суст жинслардан тузилган горизонтлар тешилганда қум чиқиши ва қудуқда тиқин ҳосил бўлиши мумкин.

Агар цемент қоришмаси қатлам ичига кирса ёки қатлам мустаҳкамлиги паст жинслардан таркиб топган бўлса ва натижада қудуқ унумдорлиги кескин пасайса, у вақтда ишлатиш горизонти устидан бошлаб мустаҳкамлаш қувурлари бирикмаси цементланади. Бундай усул геологик жиҳатдан яхши ўрганилган конларда ишлатиш қудуғини бургилашда қўлланилади. Қудуқни бургилаш маҳсулдор қатлам устки қисмигача 1—3 м қолганда тўхтатилади. Сўнгра мустаҳкамлаш қувурлари бирикмаси туширилади ва цементланади. Ундан кейин диаметри аввалгисидан кичикроқ долото туширилиб, бургилаш давом эттирилади ва қатлам очилади.

Агар қатлам зич ва қаттиқ жинслардан ташкил топган бўлса, қудуқ танасини қувурлар билан мустаҳкамламасдан — очиқ қолдириш мумкин;

агар у бўш, етарлича қаттиқ бўлмаган жинслардан иборат бўлса, у ҳолда қудуқ тубига хвостовикка ўрнатилган махсус филътр туширилади, филътрнинг юқори қисми мустаҳкамлаш қувурлари бирикмаси ичига кирази. Қудуққа қум ўтмаслиги учун хвостовик билан қувурлар бирикмаси оралиғидаги бўшлиқ цементланади.

Филътр тешиклари шакли ва ўлчами ҳар хил бўлади. Улар диаметри ва орасидаги масофа маҳсулдор горизонтдаги қумнинг зарралари диаметрига ва шаклига қараб танланади, горизонт ишланганда ундаги қум филътр орқали қудуқ ичига кирмаслиги лозим. Баъзан майда шағалли филътрлардан ҳам фойдаланилади.

Ишлатилаётган горизонт геологик жиҳатдан яхши ўрганилган ва турғун жинслардан таркиб топган бўлса, манжетли цементлаш қўлланилади. Бунда қудуқ лойиҳада кўрсатилган чуқурликкача қазилади, сўнгра пастки учига филътр ўрнатилган қувурлар бирикмаси туширилади. Филътр билан қувурлар уланган жойга тиргович ҳалқа ўрнатилади. Цемент қоришмаси қувур орти бўшлиғига тиргович ҳалқанинг юқорирогидан тешилган жойдан ўтади ва уни қотиради.

Ишлатиш қувурлари бирикмасининг герметиклиги. Қудуқ бурғилаб бўлингандан сўнг уни мустаҳкамлаш қувурлари бирикмасини туширишга тайёрлаш, қувурларни тушириш ва уларни цементлаш жараёнлари алоҳида ишлаб чиқилган режа асосида амалга оширилади. Бундай режа ҳар бир қудуқ учун алоҳида тузилади ва бурғилаш корхонаси раҳбари томонидан тасдиқланади.

Мустаҳкамлаш қувурлари бирикмасини туширишдан аввал қудуқда кон-геофизик тадқиқотлари мажмуаси ҳамда кавернометрия ўлчовлари бажарилади. Кавернометрия маълумотларига кўра қудуқ диаметри кичрайган интерваллар аниқланса, қудуқ қазилган долото ёрдамида унга ишлов берилади, яъни диаметри кенгайтирилади. Маҳсулдор горизонтлар аниқланган интервалларга ҳам янги долото билан кичик тезликда ишлов берилади.

Мустаҳкамлаш қувурлари бирикмасини туширишга тайёрлашда қувурларнинг қудуқ деворига тегиши ва урилишини бартараф этадиган марказлаштирувчи фонарларнинг аниқ ўрнатилишини текшириш керак. Кўп қатламли нефть ва газ конларида қувурларни қудуқ марказига ўрнатиш қувур орти бўшлиғида яхлит цемент ҳалқани вужудга келтириш имконини беради.

Қувурлар бирикмасини цементлашдан олдин бажарилган ҳисоб-китоб ишларининг аниқлигини, келтирилган цемент миқдорини, унинг сифатини лаборатория таҳлиллари асосида текшириш ҳамда цемент қоришмани босиб туришга мўлжалланган сув миқдорининг етарлиги аниқланади. Цементлаш жараёнида унинг бажарилиш тезлиги кузатилади ва сув-цемент омили ўлчаб турилади. Цементлаш жараёни узлуксиз давом этиши ва тезлиги секин бўлиши керак. Цементлаш тугагандан сўнг кончи-геолог цемент қотишини кутиши ва мустаҳкамлаш қувурлари бирикмасини синашда қатнашиши лозим, бундай жараёнлар тегишли далолатномалар билан ҳужжатлаштирилади.

4.5.3. Қатламни очиш, қувурларни перфорациялаш (тешиш) ва қудуқни ўзлаштириш

Қатламни очиш. Нефть ва газ қатламларини очиш (бурғилаш жараёнида қатламнинг қудуқ билан кесишуви) методикасини танлаш қудуқни ўзлаштириш ва кейинчалик ишлатишда муҳим аҳамиятга эга. Маҳсулдор қатламни муваффақиятли очиш қудуққа нефть ёки газ оқимининг кириб келишига қулай шароитлар яратувчи нефть-газли жинслар жойлашган интервалларни ва бурғилаш технологиясини тўғри танлашга ҳамда бурғилаш ишларини ишончли ва фалокатсиз бажаришни таъминловчи техник воситаларга боғлиқ. Қатламни очишда қўлланиладиган техник восита ва бурғилаш технологиясини танлашда флюидлар билан тўйинган қатламнинг физик-химёвий хусусиятлари ва геологик-физик тавсифи ҳисобга олинади.

Қудуқлар билан очиладиган ҳамма маҳсулдор қатламлар икки асосий гуруҳга бўлинади: биринчисига — юқори босимли, юқори даражада нефтьга тўйинган, очилганда ва ўзлаштирилганда фаввораланадиган қатламлар; иккинчисига — очилганда паст қатлам босимига эга бўлган, кўпгина ҳолларда аввалроқ ишлатилганда дренажланган ва заифлашган қатламлар мансуб.

Биринчи гуруҳга тегишли қатламлар мавжуд бўлганда қудуқ оғзининг мустақкамлигини ошириш ва маҳсулдор интервалларни қазишда ва қудуқни ўзлаштиришда бурғилаш ишларини фалокатсиз бажаришни таъминлайдиган ускуналар ўрнатиш зарур. Иккинчи гуруҳга мансуб қатламларни бурғилашда эса маҳсулдор горизонтдан нефть ва газ оқимининг қудуққа кириб келишини таъминлайдиган шароитларни юзага келтириш лозим бўлади.

Нефть ва газли жинсларни бурғилашда, одатда, гил эритмасидан фойдаланилади. Эритмадаги сув қудуқ деворидаги қатламга сингийди (яъни гил эритмасидаги сувнинг қатламга инфильтрацияси кузатилади), натижада қудуқ деворида гилли қобиқ ҳосил бўлади. Маҳсулдор қатламга сингиган сув унинг коллекторлик хусусиятларига салбий таъсир этади, яъни жинсларнинг ғовакли муҳитида сув капилляр кучлар билан тутиб қолинади ва улар қудуқда босимлар кескин ўзгарганда ҳам ғоваклардан чиқиб кета олмайди. Бундан ташқари, қатламга чучук техник сувнинг сингишидан жинслардаги кўп миқдордаги гил зарралар бўкиб, ҳажми катталашади, бу ҳодиса қудуқ туби зонасидаги қатламларнинг суюқлик ўтказиш қобилиятини кескин камайтиради ва қудуқни ўзлаштиришни қийинлаштиради.

Маҳсулдор қатлам ғовакларидagi бурғилаш эритмаси зардоби билан қатламдаги юқори даражада минераллашган қатлам сувларининг ўзаро таъсиридан эрмайдиган чўкиндилярнинг тўпланиши қудуқ деворидаги жинсларнинг ўтказувчанлигини пасайтириб юборади.

Демак, маҳсулдор қатламларни очишдаги энг асосий масалалардан бири бурғилаш эритмасидаги чучук сувни қатламга сингишининг олдини олишдир. Бунинг учун қатламни очишда бурғилаш эритмасига сирт-фаол моддалар қўшиб, унинг сув берувчанлигини пасайтириш, нефть асосида тайёрланган ювувчи суюқликдан, газсимон омиллардан, икки ва уч фазали

қўпиклардан фойдаланиш ва бошқа чора-тадбирлар ўтказишдир. Маҳсулдор қатламларни очишда қўлланиладиган гил эритмасининг сув берувчанлиги жуда паст бўлиши ва уз навбатида юпқа ва мустаҳкам қобиқ ҳосил қилиши лозим. Бундай хусусиятларга турли реагентлар билан ишлов берилган ва бентонитли гил қўшиб тайёрланган юқори коллоидли эритмалар эгадир.

Бурғилаш корхоналаридаги геологик хизмат ходимларининг энг муҳим вазифаларига янги қудуқ қазилаётган участкаларда ҳамда ишланаётган конларда очиладиган маҳсулдор қатламлар босимини таҳлил қилиш ва назорат ўрнатиш киради. Юқори ва аномаль юқори босимли қатламлар очиладиган бўлса, зичлиги юқори ювувчи суюқлик танланади. Натижада у бурғилаш ишларининг мўътадил бажарилишини таъминлаши ва отқинларнинг олдини олиши лозим. Қатлам босими паст бўлганда асосий диққат гил эритмаси сифатига қаратилади, яъни маҳсулдор қатламга сув сингишига ва унинг гилланишига имкон бермаслик лозим.

Қудуқнинг мукамаллигини ошириш мақсадида маҳсулдор қатлам тўлиқ очилиши керак. Лекин қудуқ сув-нефть (газ-сув) зонасида қазилаётган бўлса, у қатламнинг сувга тўйинган қисмини ҳам тўлиқ очади. Бундай ҳолларда қудуқнинг тезда сувланишининг олдини олиш учун бурғилаш нефть-сув (газ-сув) туташ юзасидан юқорида тўхтатилади. Агар сув-нефть зонасида ҳайдаш қудуғи бурғиланаётган бўлса, маҳсулдор қатлам, шу билан бирга унинг сувга тўйинган қисми ҳам тўлиқ очилади. Агарда нефть уюми газ қалпоғига эга бўлса, у ҳолда бурғилаш қувурлари бирикмаси бошмоғини мумкин қадар газ-нефть туташ юзасидан пастга ўрнатиш лозим, шунда газни қудуққа ёриб ўтишининг олди олинади. Қатламнинг флюидларга тўйиниш параметрларини ишончли баҳолаш учун бурғиланаётган баҳолаш қудуқларидаги маҳсулдор қатламни очишда нефть асосида (оҳак-битумли) тайёрланган ювувчи суюқликдан фойдаланилади.

Мустаҳкамлаш қувурларини перфорациялаш. Қудуққа мустаҳкамлаш қувурлари туширилгандан ва цементлангандан сўнг нефть ва газ оқимини вужудга келтириш учун маҳсулдор қатлам билан қудуқ орасидаги ўзаро боғлиқликни (агар қудуқ тубигача ишлатиш қувурлари бирикмаси туширилган ёки маҳсулдор қатлам қаршисига цементланган хвостовик ўрнатилган бўлса) тиклаш зарур. Сўнгра қатламдан қудуққа газ (ёки нефть) кириб келиши учун қудуқни тўлдириб турган ювувчи суюқлик устунидан бўладиган босим миқдорини қатлам босиминикидан камайтириш лозим.

Маҳсулдор қатлам билан қудуқ орасидаги алоқа унга туширилган мустаҳкамлаш қувурлари бирикмасини ва цемент ҳалқани тешиш орқали ўрнатилади. Бу жараён *қувурлар бирикмасини перфорациялаш* деб номланади.

Ҳозир қувурларни перфорациялашнинг турли усуллари мавжуд. Ўқли тешигич ёрдамида тешик ҳосил қилишда порохли зарядлар ёрдамида отиладиган пўлат ўқлар билан мустаҳкамловчи қувурлар бирикмаси ва цемент ҳалқа тешилади. Бу мақсадда махсус аппаратлар — тешигич (АХП, ППЗ, ССП ва ТПК) лардан фойдаланилади.

Қувурларни перфорациялашнинг торпедалари усулида йиғма йўналтирилган торпедалар ва портловчи умумий таъсирли торпедалардан фойдаланилади. Қатламдаги флюид оқимини жонлантириш мақсадида унга босим аккумулятори ва босим порохли генератори ёрдамида термогаз-кимёвий таъсир қилиш ҳам қувурни торпедалаш усулининг бир кўрини-

шидир. Порохнинг ёнишидан ҳосил бўлган газлар қатлам ичига қудуқдаги суюқликни ҳайдайди, суюқлик жинслардаги табиий дарзликларни кенгайтиради (узунлиги 1 м га етади) ва янгиларини ҳосил қилади. Сувли ва нефтли горизонтлар оралиғига ўрнатилган цемент ҳалқа (сувтўсгич) қалинлиги кам бўлганда ҳосил бўлган дарзликлар орқали сув нефть қатламига ўтиши мумкин. Шу сабабли цемент ҳалқани дарзланишдан сақлаш мақсадида уни тешишни цементлаш тугагандан 6—10 соат кейин амалга ошириш мумкин. Қатламларни очишда, шунингдек, портловчи (фугас) торпедаларининг (ер юзаси ва сув остида портлайдиган портловчи моддалар заряди) ТШ ва ТШТ туридаги шашкали торпедаларидан ҳам фойдаланилади. Қатламни сифатли очишда заряд диаметрининг қувур диаметрига нисбати 0,3—0,34 бўлган зарядлар ишлатилади.

Ўқсиз перфорациялаш кумулятив (йўналтирилган) зарядлар ёки қумли суюқлик оқими (қум-сув оқимли перфорациялаш) ёрдамида амалга оширилади.

Йўналтирилган перфорациялашда қувурлар бирикмаси деворига ва цемент ҳалқага махсус зарядларнинг портлашидан ҳосил бўлган йўналтирилган газ оқими ва эриган металл бориб урилади. Бу оқим катта тешувчи кучга эга бўлиб, мустаҳкамловчи қувурлар бирикмасида ва цемент ҳалқада тешиklar ҳосил қилади. Бундан ташқари, қизиган газ оқими қатламга кириб, қудуқ туби зонасидаги жинсларда узун каналлар ҳосил қилади ва уларнинг фильтрация хусусиятларини яхшилади.

Кейинги йилларда қувурларни қум-сув оқимли тешгич ёрдамида перфорациялаш кенг тарқалди. Айниқса, кўп колоннали конструкцияга эга бўлган қудуқларни перфорациялашда ҳамда қатламни гидравлик ёришда ва қудуқ туби зонасига кислота билан ишлов беришда бу усулнинг имкониятлари кўплиги маълум бўлди. Қум-сув оқимли тешгич ён девори юзасида қаттиқ қотишмالي учликлар жойлаштирилган қалин қувурдан иборат. Бундай учликлардан юқори тезликда чиқаётган қум ташувчи суюқлик оқими мустаҳкамловчи қувурда, цементли ҳалқада ва тоғ жинсида тешиklar очади.

Қувурни перфорациялашнинг ўқсиз усули ҳозирги вақтда амалиётда ўқди ва торпедали перфорациялаш усулларининг ўрнини тўлиқ эгаллади. Қувурнинг 1 м узунлигидаги тешиklar зичлиги (1 м интервалдаги тешиklar сони) қудуқ маҳсулдорлигига тўғри пропорционалдир. Қувурдаги тешиklar сонини танлашда маҳсулдор қатламни тузувчи жинсларнинг таркибига ва уларнинг коллекторлик хусусиятларига эътибор берилади. Бўш қамлардан таркиб толган ва яхши ўтказувчанлик хусусиятига эга бўлган қатламлар қаршисидаги тешиklar зичлиги кичик (1 м интервалда 4—6 та тешик) бўлади. Турли таркибли зич тузилган жинс-коллекторлар қаршисида тешиklar зичлиги ортади.

Қувурлар тешиладиган интерваллар чуқурлиги ва тешиklar сони бурғилаш корхонаси бош геологи фармойиши билан белгиланади ва амалга оширилади. Тешиладиган интервал чуқурлигини аниқлаш муҳим бўлиб, ноаниқ бажарилган ишлар маҳсулдор қатламнинг очилмай қолишига сабаб бўлади. Қувурни перфорациялаш оралиғи чуқурлигини аниқлаш ишончлилиги кон-геофизик тадқиқотлариникидан юқори бўлмоғи лозим. Хатолик 2000 м гача чуқурликда 1,0 м дан, 2000 м дан чуқур қудуқларда 1,5 м гача бўлиши мумкин.

Маҳсулдор қатламлар 3500 м дан ортиқ чуқурликда жойлашганда қудуқни перфорациялаш оралиғини белгилаш аниқлиги кўпгина ҳолларда етарли бўлмайди, айниқса, қатлам қалинлиги кам бўлса, хатолик янада ортади. Маҳсулдор горизонтнинг жойлашиш чуқурлигини аниқлаш ишончлигини оширадиган махсус метод мавжуд бўлиб, у “радиоактив репер методи” деб номланади. Бу методга кўра ўз-ўзидан қутбланиш (ПС) ва солиштирма қаршилиқ (КС) эгри чизиқларини ёзиш жараёнида таркибида маълум миқдорда радиоактив моддалар бўлган махсус ўқ отилади, ўқ отилган жой диаграммада қайд қилинади. Ўқ қувур тешиладиган жойдан 30—70 м масофада отилади. Перфорациялаш ишларини бажаришдан аввал гамма-каротаж методи билан радиоактив ўқ жойлашган ўрни белгиланади ва кабелга махсус белги қўйилади. Қувур перфорациялаш оралиғининг чуқурлиги ва кейин бажариладиган ҳисобланлар шу белгидан олинади.

Бу метод ёрдамида 3500 м дан чуқур қудуқларда қатлам жойлашган интерваллар 10—20 см гача аниқликда топилади.

Қудуқни ўзлаштириш. Нефть ва газ қудуқларини ишлатишга топширишдан олдин қатламдаги суюқлик ёки газ оқимини ҳаракатга келтириш лозим. Қатламдаги нефть ва газ оқимини қудуқ томон ҳаракатланиши учун ундаги гидростатик босим қатламдаги босимдан кам бўлиши керак. Қатлам флюидларининг қудуққа кириб келиши кўпгина ҳолларда қатламга шимилган гил эритмаси зардобининг ва кумнинг миқдорига ҳамда қудуқ тубининг тозаллигига боғлиқ. Шу сабабли, қудуққа суюқлик ёки газ оқимини келтириш учун қудуқни зичлиги кам бўлган суюқлик ва ҳаво (газ) билан ювиш ёки қудуқдаги суюқлик сатҳини пасайтириш лозим. Қудуқ филтргача (қувурнинг тешилган жойигача) туширилган насос-компрессор қувурлари бирикмаси орқали ювилади.

Қатлам босими билан қудуқ туби босимидаги фарқ қанчалик катта бўлса, қатламдан қудуққа суюқлик ва газ шунчалик шиддат билан кириб келади. Қатлам босими юқори бўлган (фавворали) қудуқларни ўзлаштиришда ҳам сузғичгача насос-компрессор қувурлари туширилади ва унинг оғзига фавворавий арматура ўрнатилади. Сўнгра ишлатиш колоннаси билан кўтаргич қувурлари оралиғига сув ҳайдалади. Гил эритмаси сув билан сиқилиб, кўтаргич қувурлари орқали ер юзасига чиқади. Агар бу усулда фаввораланиш юз бермаса, у ҳолда сув нефть билан алмаштирилади. Шунда ҳам фаввораланиш юз бермаса, унда қудуққа ҳаво ёки газ ҳайдалади. Қайд қилинган методларни қўллаш натижа бермаса, компрессор ёрдамида қудуқдаги суюқлик сатҳи пасайтирилади.

Кучсиз цементланган жинслардан таркиб топган қатламлардаги ҳамда остки сувлари бўлган объектлардаги қудуқларни ўзлаштиришда қатламга бериладиган босимни кескин камайтирмаслик керак. Газ қудуқларини ўзлаштиришда газ оқимини вужудга келтиришдан аввал қудуқ тубини тозалаш мақсадида (агар қудуқдаги гидростатик босим қатлам босимидан пасайиб кетиши оқибатида газ отқини ҳосил бўлиш хавфи бўлмаса) гил эритмаси сув билан алмаштирилади. Шундан сўнг қудуққа фавворавий қувурлар бирикмаси туширилади, у орқали қудуқ тубидан оғзи томон газ ҳаракатланади. Фавворавий қувурлар қудуққа туширилмаган бўлса, газ оқимини жонлантириш қудуқдаги суюқлик сатҳини пасайтириш орқали

амалга оширилади, бунда қатлам ва қудуқ туби босимларининг фарқи қудуқ туби деворига гил қобикни бузишга ва қудуқдаги суюқлик устун босимидан устун келиши учун етарли бўлади, бундай шароитларда қатламдан газ оқими қудуқ томон ҳаракатланади. Газ оқими ҳаракатлана бошлаганда суюқлик сатҳини пасайтириш тўхтатилади ва қудуқда қолган суюқлик ҳаво оқими билан ер юзасига чиқарилиб, қудуқ тозаланади. Фавворавий қувурлар бирикмаси туширилган бўлса, газ қудуғини жонлантириш сиқилган ҳаво ёки газ билан сиқиш орқали амалга оширилади.

Ҳайдаш қудуқларини ўзлаштириш жараёни қудуқларда нефть ва газ оқимини ҳаракатга келтириш ишларидан фарқланади. Бундай қудуқларнинг асосий вазифасига режалаштирилган ҳажмдаги сувни қатламга ҳайдаш киради. Шунга кўра ҳайдаш қудуқларини ўзлаштириш жуда мураккаб бўлиб, қудуқ туби зонасини турли чўкиндилардан тозалаш, хлорид кислота билан қайта ишлаш тадбирлари кўрилгандан сўнг ҳам кўзланган мақсадга эришиб бўлмайди. У вақтда қудуқнинг суюқлик қабул қила олишини ошириш учун қатламда гидравлик ёриш, қум-сувли перфорациялаш, торпедалаш ва ш.к. ишлар амалга оширилади.

Амалиётда қатлам босими паст бўлган зоналарда жойлашган қудуқларни ўзлаштириш осон кечади. Шу сабабли, қудуқ ўзлаштирилаётган майдондаги қатламлар босимини пасайтириш мақсадга мувофиқ бўлади. Бунинг учун қудуқни ўзлаштириш бошлангунга қадар қўшни ҳайдаш қудуқларига суюқлик ҳайдаш тўхтатилади.

Ишлатиш қудуқларини ўзлаштиришда нефть, газ ва сув қудуқда намоёнланганда улардан лаборатория тадқиқотлари учун намуна олиш зарур.

4.5.4. Бурғилаш жараёнида газ-нефтли горизонтларни ўрганиш, синаш ва нефть, газ, сувдан намуна олиш

Қудуқларни бурғилаш жараёнида очилган газ-нефтли горизонтларни, улардаги нефть ва газнинг таркиби, хусусиятлари, жойлашиш шароитлари ва қазиб чиқариш имкониятларини ўрганишга аҳамият берилади. Бундай тадқиқотлар кернда нефть ва газ белгилари борлигини аниқлашга йўналтирилган бўлиб, кон геофизикаси кузатувлари билан бирга олиб борилади.

Герметик тузилган, олиб қўйиладиган (ечиладиган) намуна олгич ёрдамида бурғилаш қувурлари бирикмасини кўтармасдан туриб, 3000—3500 м чуқурликдаги маҳсулдор қатламдан нефть-газга тўйинган жинсларнинг табиий тузилишини сақлаган ҳолда керн олиш ва уни тезликда ер юзасига чиқариш мумкин.

Қудуқ бурғилаш жараёнида очилган маҳсулдор қатламда суюқлик ва газ оқимини жонлантириш, қатламдаги суюқлик ва газдан намуна олиш, нефть ва газнинг физик параметрларини аниқлашда қатлам сингачи асбоби (намуна олгич) дан фойдаланилади. Қатлам шароитида (қатлам босими ва температураси сақланган ҳолда) олинган намуна ишончли ҳисобланади. Намуна олгичнинг чуқурликдан (қудуқ ичидан) ва қатламни синаш чоғида қудуқ туби зонасидан оладиган хиллари мавжуд. Биринчи хил намуна олгич қудуққа металл тросда, лебёдка билан (1500 м чуқур-

ликкача қўлда ҳаракатлантирилиб, ундан у ёғига 7000 м гача механизм ёрдамида) туширилади, иккинчи хили қатламларни синаш мосламалари билан бирга туширилади. Чуқурлик намуна олгичи қатлам босими 30 МПа гача ва температураси 120°C (очиқ камерали) ва 100°C гача (ёпиқ камерали) бўлган флюидлардан намуна олишга мўлжалланган.

Қатламнинг маҳсулдорлиги бургилаш қувурига кирган суюқлик миқдори, қувурни тўлиш муддати, қатламдаги ва бургилаш қувурларидаги босимнинг фарқига қараб баҳоланади.

Қатламни синашда аввал қатлам синагичи асбобининг ҳамма элементларининг ва бургилаш қувурлари бирикмасининг герметиклиги текширилади. Синаш чоғида қудуқдаги суюқлик сатҳининг барқарорлиги кузатиб борилади, агар ускуналар етарли даражада герметикликка эга бўлмаса, қувур ичига ювувчи суюқлик кириши, натижада қатламга бўладиган босим миқдорининг ортиши ва ўз навбатида қатламдаги суюқликнинг қудуққа кириб келиши қийинлашиши мумкин.

Одатда қатлам синагичи қудуқ тубида 25—30 минут тутиб турилади. Сўнг уни қудуқдан чиқариб олиб, қувур ичига кирган суюқлик ҳажми ва унинг сифати аниқланади. Катта чуқурликда жойлашган қатламларни синашда қувурни эзилиш ва қийшайишдан асраш мақсадида ичига сув, нефть ёки гил эритмаси қуйилади. Қувур ичига қатламдан кираётган суюқлик миқдорини аниқлашда аввал қуйилган суюқлик ҳажми ҳам ҳисобга олинади.

Шунингдек, бургилаш чоғида қудуқда сув, нефть ёки газ оқимлари намоеън бўлса, улардан лаборатория тадқиқотлари учун намуналар олинади.

Гил эритмасидаги сувни кимёвий тадқиқ қилиш орқали қудуқда очилган сувли горизонтлар тўғрисида фикр юритиш мумкин. Бунинг учун гил эритмасидан олинган намунани хомсурпдан тайёрланган қопчада сузиб, мензурка (ўлчовли шиша илиш)га қуйилади, сўнгра Боме ареометри (суюқликнинг зичлигини, солиштирма оғирлигини ўлчайдиган асбоб) ёрдамида сувнинг шўрлиги (100 см³ сувдаги тузлар миқдори граммда) аниқланади. Қудуққа кириб бораётган гил эритмасидан ва қудуқ ичидан олинган намуна маълумотларини солиштириб, қудуққа қатламдан чиқиб қўшилаётган сувлар шўрлиги тўғрисида фикрлаш мумкин. Қўшилаётган сувлар хусусиятларини ўрганиш учун қудуққа кираётган ва ундан чиқиб кетаётган гил эритмасидан намуна олиб, лабораторияга юбориш керак. Сувнинг тўлиқ кимёвий таҳлили учун 1 л сув намунаси олинади.

Нефть конларидаги сувларнинг нисбий зичлиги d_c сув ҳарорати 15,5°C бўлганда унинг шўрланиш (⁰Ве да) далиллари асосида ҳисобланади:

$$d_c = \frac{145}{145 - {}^0\text{Ве}}$$

Агар қудуқда нефть намоеънланса намуна олиб, унга қудуқ рақами, қудуқ тубининг чуқурлиги, намуна олинган горизонт, вақт ва ким томонидан олинганини ёзиб, лабораторияга юборилади. Таҳлил учун 2—3 л нефть олинади.

Кўпинча корхонанинг геология бўлимида намунани лабораторияга юборишдан аввал 15,5°C да нефть зичлиги нефть учун даражаларга бўлинган

(^{210}Po да) арсеометр ёрдамида аниқланади, шунингдек, эмперик тенглама орқали ҳисобланади:

$$d_n = \frac{145}{130 + ^{210}\text{Po}}$$

Агар қудуқда газ оқими намоёнланса, ундан таҳлил учун намуна олинади. Бурғилаш эритмасидан газ воронка ёрдамида олинади. Воронка қудуқдан чиқаётган эритма оқими устига кенг томони билан қўйилиб, эритмага бир оз ботирилади. Воронканинг ингичка томонида резинани найча қотирилади, найчанинг иккинчи учи сув билан тўлдирилиб, сув солинган идишга тўнкарилиб ўрнатилган бутилка тешигига киритиб қўйилади. Бурғилаш эритмасидаги газ воронка ва резина найча орқали аста-секин бутилканинг юқори қисмида тўплана бошлайди. Бутилкада бир оз сув қолганда унинг бўғзи сув остида резина тиқин билан ёпилади. Гази учиб кетмаслиги учун бутилка лабораторияга таҳлил қилишга тўнкарилган ҳолатда юборилади. Олинаётган намуна соф бўлиши учун воронка ва резина найча газ билан ювилади ва ундан кейин бутилка ичига киритилади.

Бурғилаш жараёнида газ намунасини олиш, уни таҳлил қилиш газ каротажи ёрдамида амалга оширилади.

4.6. Бурғилаш ва қудуқни синаш материалларини геологик ҳужжатлаштириш

Геологик хизмат ходимлари бурғилаш жараёни ҳужжатларини ўз вақтида ва беҳато тузилишига аҳамият беришлари лозим. Олдинги бобларда қайд қилинганидек, қудуқни бурғилаш бошланишидан аввал техник лойиҳаси ва сметаси тузилади. Бундай бирламчи ҳужжатлар ҳар бир қудуқ ёки ишлатиш қудуқларини бурғилашда қудуқлар гуруҳи учун тайёрланади. Лойиҳа техник ва геологик қисмлардан иборат бўлиб, унга геологик-техник наряд илова қилинади.

Бирламчи ҳужжатлар юқори ташкилотлар томонидан тасдиқланган ва қабул қилинган ягона шакл бўйича тузилади, ҳозирги вақтда замонавий компьютер воситаларидан ҳам кенг фойдаланилмоқда. Бурғилашнинг асосий геологик ҳужжатлари қуйдагилардан: бурғилаш журнали, кон-геофизик тадқиқотлар натижасида олинган каротаж диаграммалари, керн тавсифи, қудуқнинг умумлашган кесимидан иборат.

Бурғилаш жараёнида энг биринчи тузиладиган ҳужжатларга қуйидагиларни киритиш мумкин: қудуқни сутка давомида бурғиланганлиги тўғрисидаги ахборот, коллектор дафтари, вахта (набатчи бурғилаш бригадаси) журнали ва б. Бундай ҳужжатларда хронологик (бажарилган ишларни кетма-кет кўрсатиб ёзиш) тартибда бурғилаш жараёнининг бориши, қудуқда ювувчи суюқлик ҳаракати, нефть, газ, сув намоёнлигини кузатиш, мустақамлаш қувурлари бирикмасини тушириш ва цементлаш, унинг герметиклигини синаш, қувурни перфорациялаш ва қатламни синаш тўғрисидаги маълумотлар ёзилади. Суткалик ахборот схемаси 4.2-жадвалда берилган.

Ҳар бир қудуқ учун қуйидаги жараёнлар бўйича далолатномалар

кесим тўғрисида ҳар тарафлама етарли маълумот бера оладиган кернограмма диаграммасини тузиш муҳим ҳисобланади. Унинг ёрдамида қудуқ кесимида нефть ва газга маҳсулдор горизонтларни ажратиш, уларнинг сувли ва бошқа горизонтлар билан алоқадорлигини аниқлаш мумкин бўлади. Кернограмма 4.3-жадвалда келтирилган шакл бўйича тузилади.

4.3-жадвал

Кернограмма

Чуқурлик масштабда, м	Кесим колонкаси	Жинсларнинг литологик тавсифи	Электр-каро-		Радиоактив каротаж	Бурғилаш тезлиги, м/соат	Говак-лилик,		Ўтка-зувчан-		Жинсларнинг гранулометриқ таркиби	Нефтьга тўйинганлик, %	Сувга тўйинганлик, %	Сувнинг шўрлилиги, °Be
			КС эгри чизиги	ПС эгри чизиги			умумий	очик	вертикал	горизонтал				

Изоҳ: Кернограммада бошқа турдаги тадқиқотлар ва кузатувлар маълумотлари ҳам берилиши мумкин.

4.7. БУРҒ ҚУДУҒИНИНГ ГЕОЛОГИК КЕСИМИНИ ТУЗИШ ВА ТАСВИРЛАШ

Қудуқни бурғилаш жараёнида тўпланган геологик кузатув натижалари ҳамда mavjud электр каротаж, радиоактив каротаж ва бошқа тадқиқотлар мажмуи маълумотларидан фойдаланиб, қазилган жинслар характерини аниқлаш ва қудуқнинг геологик кесимини тузиш мумкин бўлади. Қудуқ кесимини тузишда очилган жинсларнинг литологик таркибини акс эттирувчи шартли белгилардан фойдаланиб, уларни график кўринишида ифодалаш мумкин. Графикда жинслар литологиясидан ташқари мос чуқурликларда нефть, газ ва сувнинг намоёнлиши белгилари, ағдарилмалар, гил эритмасининг йўқотилиши ва бошқа геологик маълумотлар кўрсатилади. Шунингдек, мустақамлаш қувурлари бирикмасини тушириш чуқурлиги, уларнинг диаметри, цементни кўтарилиш баландлиги ва ш.к. қайд қилинади. Шартли белгилардан фойдаланиб литологияни штрихда, стратиграфияни турли рангларда (геология харитасида қабул қилинган) кўрсатиш мумкин.

Қудуқ кесими қалин, яхши, узоқ муддат фойдаланиш мумкин бўлган қоғозда 1:500 ёки 1:1000 масштабда 4.4-жадвалда берилган шаклда чизилади.

Стратиграфия	Чуқурлик, масштабда, м	Литология, шартли белгиларда	Жинсларнинг қалинлиги, м	Электр ва радиоактив каротаж	Жинслар тавсифи	Қудуқ конструкцияси	Нефть, газ, сув намон-ланиши, ағдарилмалар ва ш.к.
--------------	------------------------	------------------------------	--------------------------	------------------------------	-----------------	---------------------	--

Қудуқнинг тузилган геологик кесимида свита, горизонт ва қатламлар қуйидаги тартибда ажратилади:

1. Свиталар стратиграфик белгиларга кўра ажратилиб, асосан микрофауна, макрофауна ва кузатув маълумотларидан фойдаланилади.

2. Стратиграфик свиталар ичида литологик белгиларига мувофиқ кумтош, гил, кум-гилли, карбонат ва бошқа жинслар пачкаси ажратилади.

3. Литологик пачка жинслари ичида газли, нефтли ва сувли горизонтлар ажратилади.

5. Горизонтлар ичида газли, нефтли, сувли, белгили ва ш.к. қатламлар ажратилади.

Асосий қатламлар рим рақамлари, иккинчи даражалилари эса араб ҳарфлари билан белгиланади. Қатламларни методик жиҳатдан тўғри белгилаш қудуқ кесимини баҳолаш ва бошқа қудуқлар кесимлари билан таққослашни осонлаштиради.

ҚУДУҚНИ БУРҒИЛАШДАН ОЛИНГАН МАТЕРИАЛЛАРНИ ГЕОЛОГИК ЖИХАТДАН ИШЛАШ МЕТОДЛАРИ

Қудуқни бурғилашдан олинган материаллар геологик жиҳатдан ишланиб, коннинг кесмаси ва структуралар хариталари тузилади. Булар коннинг тузилиши тўғрисида тўлиқ тасаввур беради. Шунингдек, айрим тоғ жинслари мажмуасининг ўзаро структуравий муносабатини ва структураларнинг таркиб топши шароитларини ўрганишга имконият яратади. Бундан ташқари, бурғиланган қудуқлар кесими тадқиқ қилиниб, тоғ жинсларининг қудуқ кесими бўйича ва айрим горизонтлар бўйлаб фашиал ўзгариши тўғрисида маълумотга эга бўлинади.

Айрим горизонтларнинг қалинлигини, коллекторлик хусусиятларини, ўзгарувчанлигини, кон бўйича тақсимланишини мукамал ўрганиш муҳим аҳамиятга эга. Бунинг учун қудуқлар бўйича тузилган кесимларни таққослаш лозим. Бу кон геологининг вазифаси ҳисобланади.

5.1. БУРҒ ҚУДУҚЛАРИ КЕСИМЛАРИНИ ТАҚҚОСЛАШ (СОЛИШТИРИШ)

Бурғ қудуқлари кесимларини таққослашда нефть-газли таянч қатламлар (горизонтлар) ажратилади, уларнинг чуқурлиги ва жинсларнинг кетма-кет жойлашиши аниқланади, бир хил таркибли қатламлар белгиланиб, уларнинг турли йўналишлар бўйича қалинлиги, литологик таркиби ва фашиал ўзгариши кузатиб борилади.

Бир хил номланган жинс мажмуаларини, горизонтларини ва қатламларни қудуқ кесимида ажратиш, уларни майдон бўйлаб ўзгаришини кузатиш, белгиланган йўналиш бўйича изчиллигини, ётиш шароитларини, қалинлигини, таркибининг доимийлигини аниқлаш учун қудуқ кесимлари таққосланади. Қудуқ кесимлари биостратиграфик, хроностратиграфик ва литостратиграфик (литогенетик) белгилари бўйича ҳам солиштирилади.

Биостратиграфик белгиларга кесимдаги жинсларни фаунали — флорали тавсифлашдаги тафовутлар мансубдир. Бундай тафовутлар жинсларнинг ҳосил бўлишида бир биоценозларнинг бошқаси билан аста-секин алмашиши натижасида бунёдга келади. Биостратиграфик белгиларга қараб таққослаш макрофауналар (*брахиоподлар*, *маржонлар* ва б.) ҳамда палинологик маълумотлар (ўсимликларнинг спора ва гулчангини ўрганиш) асосида бажарилади.

Геологик вақтнинг маълум бир даврларида ҳосил бўлган хроностратиграфик белгилар ёрдамда қудуқ кесимида айрим интерваллар ажратилади. Бундай белгиларга жинснинг физик-кимёвий хусусиятлари (акцессор минераллар миқдори, минералларнинг типига хос бўлган хусусиятлар — зарраларнинг шакли, ранги, улардаги ўзига хос қўшимчалар), жинслар

таркибидаги элементларнинг ўзаро геохимёвий муносабати, қудуқ кесимларининг электр ва радиометрик диаграммаларидаги эгри чизиклар шакли ва б. мансуб.

Литологик белгилар тоғ жинсларининг литологик-коллекторлик хусусиятларининг турли-туманлигини ўрганишга асосланган. Бунга сабаб қудуқ кесимида физик хусусиятлари турлича бўлган қатламларнинг мавжудлигидир. Литологик белгиларга жинсларнинг (қумтошлар, алевритлар, гиллар, оҳактошлар ва б.) моддий таркиби, уларнинг сифмили ва фильтрация хусусиятлари мансуб.

Ҳал қилинадиган вазифалар бўйича регионал, умумий ва мукамал таққослашлар фарқланади.

5.1.1. Регионал таққослаш

Регионал таққослаш регион ёки седиментация (чўкиш) ҳавзасида кесимни стратиграфик нуқтаи назардан ажратиш, характерли литологик-стратиграфик мажмуаларнинг қатламланиш изчиллигини, қатларнинг ётишида танаффуслар ва номувофиқликлар борлигини аниқлаш мақсадида бажарилади. Бунда палеонтологик маълумотлар асосида солиштирилаётган ётқизикларнинг биостратиграфик нуқтаи назардан ўхшашлигини аниқлаш муҳим ҳисобланади.

Регионал таққослашдан олинган натижалардан қидирув ишларида унумли фойдаланилади ва улар умумий таққослаш учун асос бўлиб хизмат қилади.

5.1.2. Умумий таққослаш

Бурғ қудуқларининг кесими ва умуман кон бўйича тоғ жинслари таркибининг, тузилишининг ва бошқа хусусиятларининг ўзгаришини ўрганиш мақсадида қудуқ кесимлари таққосланади. Умумий таққослашда конда қазилган бурғ қудуқлари кесимларида таянч қатламлар (ва горизонтлар) ажратилади, уларнинг ётиш чуқурлиги аниқланади, бир хил номдаги қатламлар ажратилиб, турли йўналишларда уларнинг қалинлиги, литологик таркибининг ўзгариши ва фацияль ўзгарувчанлиги белгиланади, шунингдек, қатламлар геологик тузилишининг майдон бўйлаб ўзгариши ўрганилади. Бунда қудуқ кесимлари бир ёки бир неча горизонтлар (ёки белгили қатламлар) бўйича таққосланади.

Белгили қатламнинг қалинлиги майдон бўйлаб бир хилда сақланган бўлиши мумкин. Кесимларни ишончли таққослаш тадқиқ қилинаётган кесимларда аниқланган белгили горизонтларнинг қўплигига боғлиқ.

Умумий таққослашни стратиграфик, электрик ёки радиоактив белгили горизонтлар, белгили қатламлар ва кузатув маълумотлари мажмуи (шлам ва микрофаунани ўрганиш, механик каротаж ва ш.к.) бўйича ҳам бажариш мумкин. Кон шароитида умумий таққослаш 1:500 ёки 1:200 масштабда ўтказилган стандарт электр каротаж диаграммаларидан фойдаланиб бажарилади. Даставвал каротаж диаграммасига бошқа тадқиқотлардан олинган маълумотлар туширилади. Қудуқ кесимлари унинг оғзидан то тубигача солиштирилади, бунда бир хил стратиграфик свиталар ва

литологик пачкалар майдон бўйлаб кузатиб борилади. Натижада кон бўйича қудуқ кесимининг геологик тузилиши, унда узилмали бузилишларнинг ва ювилиш юзасининг бор ёки йўқлиги, айрим стратиграфик горизонт ва литологик пачкаларнинг тузилиши ва қалинлигининг ўзгариши тўғрисида тасаввур ҳосил қилиш мумкин бўлади.

5.1-расмда Волга-Урал нефть-газли провинциясидаги Шкапов нефть кони кесимининг маҳсулдор қисмида қазилган қудуқларнинг намунавий каротаж диаграммалари таққослангани мисол тариқасида келтирилган. Диаграммада ҳамма қудуқларда яхши кузатиладиган бир қатор горизонтлар ажратилган. Бунга кинов ётқизиқлари остида жойлашган юпқа оҳақтош қатлами ҳам тааллуқлидир. Живет яруси ётқизиқлари устки қисмидаги зоҳирий қаршилиқлар юқори кўрсаткичларга эга. Унинг остидаги қалинлиги 8—10 м бўлган “қора оҳақтош” деб аталмиш оҳақтош қатламининг ПС қийматлари минимумга яқин. Живет яруси ётқизиқларининг ўрта қисмида юқоридаги қатламга монанд оҳақтошлар мавжуд бўлиб, қазилган ва таққосланаётган ҳамма қудуқларда яхши кузатилади. Бу қатламнинг ПС эгри чизиги аввалгисидан кўпроқ эгилганлиги билан фарқланади. Яна бир оҳақтош қатлами эйфель яруси устки қисмида жойлашган.

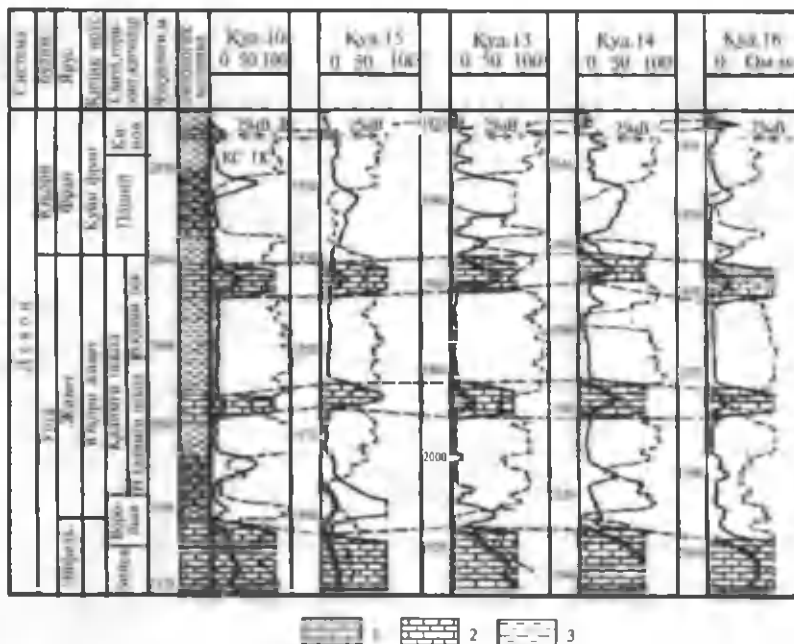
Юқорида қайд этилган қатламлар электр каротаж диаграммасида кўрсаткичларининг доимийлиги билан ажралиб туради, бу эса таққосланаётган қудуқларда уларнинг литологик таркибининг изчиллигидан дарак беради. Қудуқларнинг бир-биридан узоқ масофада ва структураларнинг турли қисмларида жойлашганлигини ҳисобга олсак, қатламларнинг литологик таркибининг коннинг ҳамма қисмида бир хиллигини кўрамаймиз.

Қудуқларнинг стандарт каротажи маълумотига кўра ажратилган тўртта қатламнинг ҳар бирини электрли хусусияти ўзига хос бўлиб, улар ёрдамида қудуқда каротаж ўлчовлари амалга ошириладиган пайтда қудуқнинг туби кесимининг қайси қисмида жойлашганини аниқ айтиш мумкин.

ПС каротажининг энг минимал қийматлари бўйича белгиланган қумтош қатламлардан иборат маҳсулдор горизонтлар терриген жинслар пачкаси ичида жойлашган бўлиб, юқорида таърифланган оҳақтошларни ажратиб туради. Одатда, маҳсулдор горизонтларнинг солиштирма қаршилиги уларнинг нефтга тўйинганлик даражасига боғлиқ.

5.1-расмда берилган таққослаш схемасида маҳсулдор қумтош қатламлар қалинлиги ва литологик таркибининг ўзгарувчанлиги ҳамда уларнинг вертикал чегарасини таянч оҳақтош горизонтлари чегарасига нисбатан сурилгани билан тавсифланади. Масалан, 10-қудуқ кесимининг юқори қисмида жойлашган қумтош горизонти 15-қудуқда пастга қараб сурилган ва “қора оҳақтош” қатламиндан гил қатчаси орқали ажралган. 13-қудуқдаги асосий қатлам билан бир қаторда “қора оҳақтош” горизонти устки қисми яқинида қўшимча қум қатчалари (1949—1952 м) ҳам намоёнланади; 16-қудуқда эса бу қатча оҳақтош устки қисми устида жойлашади.

Оҳақтош қатламининг ўртасидаги икки қатчалар орасида жойлашган маҳсулдор горизонтнинг литологик ўзгарувчанлиги фақат 14-қудуқда қайд қилинади, 10-, 15- ва 13-қудуқларда бу горизонт гилли қумтош ва алевролитлардан таркиб топади, 16-қудуқда эса гил жинслар билан ўрин алмашган. Оҳақтош қатламининг ўрта ва пастки қатчалари орасидаги горизонт бир (10- ва 15-қудуқлар) ёки икки (13- ва 14-қудуқлар) қатламдан таркиб



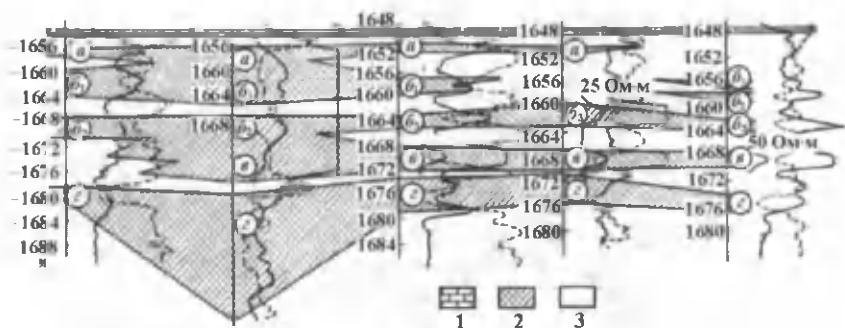
5.1-расм. Шкапов нефть кони кесимининг маҳсулдор қисми бўйича ўтказилган стандарт каротаж диаграммаларининг таққослаш схемаси (Н.А. Перьков, 1981): 1 — қумтош; 2 — оҳақтош; 3 — аргиллит.

топган. 16-ҳудудқа ушбу горизонт алмашилиб келувчи қумтош ва аргиллитлардан иборат.

Стратиграфик горизонтлар ичидаги маҳсулдор қатламлар қалинлигининг ва фацials тузилишининг ўзгарувчанлиги, улар чегараларининг ўзгариб туриши ўрганилаётган майдон чегарасида ушбу қатламлар айрим, бир-биридан чегараланган қумтош-алевролитли линзалардан иборат бўлиши мумкин.

5.1.3. Зонал таққослаш

Зонал таққослаш айрим қатлам ва уларнинг пачқаларини мукамал ўрганиш учун амалга оширилади. Фацials ўзгарувчанлиги билан тавсифланадиган ва айрим қатчаларга ажраладиган, турли йўналишлар бўйича қийиқланадиган қатламларни зонал таққослаш айниқса муҳимдир. Қатламнинг ишлатиш системасини умумий таҳлил қилиш ва лойиҳалашда айрим қатчаларнинг фацials жиҳатдан ўзгарувчанлигини, қийиқланиш чегараларини, майдон бўйлаб тарқалганини кузатиб бориш зонал таққослашда муҳим аҳамиятга эга. Агар қатлам ёш ётқизиқлар билан қопланган бўлса, маҳсулдор қатламни таққослаш унинг устки қисми бўйича бажарилади. Қатламнинг устки қисми ювилиб кетган шароитда эса, зонал таққослаш қатламнинг тубини ўрганиш асосида, қатламнинг



5.2-расм. Зонал таққослаш схемаси (М.А. Жланов, 1981): 1 — юқорида жойлашган оҳақтош (репер) горизонти; 2 — кумтошлар; 3 — гиллар.

устки қисми ва таг қисми ювилиб кетган бўлса ёки у аниқ ифодаланмаган бўлса, қатлам ичидаги белгили қатчани ўрганиш асосида адо этилади.

5.2-расмда Ромашкин конининг бир участкаси бўйича қуйи девон даври D_1 қатламлари учун (фран ярусининг паший горизонти) зонал таққослаш схемаси келтирилган.

Мазкур қатламнинг юқори қисмидаги оҳақтош белгили (репер) горизонт, деб олинган. Схемادا D_1 қатламда алоҳида зонал интервалларнинг жуда мураккаблиги кўзга яққол ташланиб турибди.

Умуман схемада айрим интерваллар ё бир-бири билан қўшилиб кетади (мас., $a + \delta_1$ ва $\delta_3 + \epsilon$), ёки бутунлай қийикланиб кетади (a , δ_1 , ϵ), ёки участка бўйлаб уларнинг қалинлиги ўзгариб боради (δ_3 , γ интерваллар), ёки майдоннинг чекланган участкасида яқка ҳолда тарқалган бўлади (δ_2 интервал).

Қатламнинг мураккаб тузилганлиги юқорида келтирилган схемадан (5.2-расм) яққол кўзга ташланади. Шунинг учун ҳам бундай қатламлар зонал таққослаш ёрдамида айрим қисмларга бўлиб ўрганилади. Ушбу ишлар қатламни ишлатиш билан боғлиқ бўлган турли масалаларни ҳал этишда муҳим роль ўйнайди.

Зонал таққослашда вертикал йўналиш бўйича ўзгарувчан, горизонтал йўналиш бўйича эса узоқ масофаларда физик-литологик хусусиятлари умумий ва ўзгармас бўлган қудуқ кесимининг зонал интерваллари таққосланади. Айрим камёб маҳаллий қатлар қудуқ кесимида (зонал интервал ичида) учраса, у ёки бу интервалга киритилади.

Шуни инобатга олиш зарурки, ажратилган зонал интерваллар маҳсулдор қатламнинг геологик тузилишини мукамал ўрганишда муҳим роль ўйнайди, аммо бу ҳар доим мустақил ишлаш объекти бўла олмайди.

Маҳсулдор қалин қатламлар айрим зоналарга ажратилиб, геологик тузилиши зонал таққослаш асосида мукамал ўрганилади. Бу платформалардаги йирик нефть конларининг ишлатиш системасини таҳлил қилиш ва лойиҳалаш учун зарур. Шуни қайд этиш лозимки, платформалардаги маҳсулдор қатламларнинг фашиаль тузилиши тез ўзгарувчанлиги билан ажралиб туради.

5.1.4. Умумлаштирилган статистик кесим

Кудуқлар кесимини таққослаб ўрганишда умумлаштирилган статистик кесим тузилади. В.А.Бадьянов таклиф этган бундай кесимни тузиш методикаси қуйидагича: ордината ўқига горизонт устки қисмидан пастга томон йўналган қудуқ чуқурлиги қўйилади. Абсцисса ўқига қудуқларнинг нисбий сони туширилади (% да ёки % нинг улушида), маълум чуқурлик бўйича горизонтнинг устки қисмидан бошлаб коллектор (ёки коллектор бўлмаган) қатлам кўрсатилади. Ҳар бир чуқурлик учун унинг масофаси — узунлиги ихтиёрий олиниб, фоизда аниқланади ва чизмага туширилади. Бунинг натижасида айрим кесим ёки умумлаштирилган статистик кесим бўйича коллектор ва коллектор бўлмаган жинслар нисбий миқдори тақсимланишининг дифференциал эгри чизиги ҳосил бўлади.

Юқорида қайд этилганларга назар ташласак, умумлаштирилган статистик кесим коллекторларнинг турли чуқурликларда тақсимланишининг фақат умумий моҳиятини акс эттириши мумкин. Аммо у асосий вазифа ҳисобланган айрим тоғ жинсларининг баъзи бир турларини кон майдонида локал тақсимланишини ифодалай олмайди, бинобарин, бундай кесим бевосита таққослаш учун хизмат қила олмайди. Бундай шароитда тоғ жинслари ётишининг кетма-кетлигини, қалинлигини ва моддий таркибини тадқиқ қиладиган умумий таққослаш методи зич тузилган ва ўтказувчан қатчаларнинг фоизда ифодаланган миқдорини ўрганадиган статистик метод билан алмаштирилади. Аммо бу метод қатчаларнинг майдон бўйлаб локал тарқалишини кузатиш имконини бермайди, шу сабабли ундан фойдаланиб бўлмайди. Чунки, юқорида қайд қилинган қатчалар аслида уларнинг турли ҳолатдаги бирикмаси бўлиши мумкин. Шу боисдан буларни фақат ётқизикларни мўътадил таққослашда ўрганилади.

5.2. МЎЪТАДИЛ ВА НАМУНАЛИ КЕСИМЛАРНИ ТУЗИШИ

Кон майдонида қазилган бурғ қудуқларининг кесимларини таққослаш натижасида мўътадил (ва намунали) кесим тузилади. Мўътадил кесимда жинсларнинг бурғ қудуғидаги ҳақиқий қалинлиги, намунали кесимда эса уларнинг вертикал йўналиш бўйича қалинлиги ифодаланади. Кесимлар кондаги қатламларнинг кетма-кетли қатланишини, уларнинг ўртача қалинлигини ва литологик таркибини акс эттиради. Кон бўйича мўътадил (ёки намунали) кесимнинг мавжудлиги қудуқларни бурғилаш пайтида уни геологик назорат қилишни осонлаштиради ва бурғилаш жараёнида қудуқнинг туби йўналиши осон аниқланади.

Мўътадил (ёки намунали) кесим кон бўйича тузилган кесимларнинг ўртача тузилишини ифодалайди. Шу боисдан бундай кесим кондаги кесимларнинг кўпчилигига ўхшаши керак. Тектоник ҳаракатлари секин ёки тоғ жинсларининг литологик таркиби муттасил бўлган конлар учун битта мўътадил (ёки намунали) кесим етарлидир.

Жинсларнинг литологик таркиби ўзгарувчан ва тектоник тузилиши турлича бўлган конларнинг ҳар бир участкаси учун алоҳида-алоҳида мўътадил (ёки намунали) кесим тузилишига зарурият туғилиши мумкин.

Бунда ҳар бир участка алоҳида тавсифланади. Мавжуд маълумотлар асосида мўътадил (ёки намунали), грунт (жинсларнинг намуналари бўйича), геофизик (электрометрия ва радиометрия маълумотлари бўйича) ёки геологик-физик намунали кесим тузилади. Бундай кесимда геологик ва геофизик кесимлар уз аксини топади.

Кон майдонларида намунали кесим фақат унинг вертикал қалинлиги бўйича (ундан осон фойдаланиш учун), разведка қилинаётган майдонларда эса кесимнинг ҳақиқий қалинлиги бўйича тузилади.

Мўътадил ва намунали кесим тузишда тоғ жинсларининг ҳақиқий қалинлигини вертикал қалинликка ва, аксинча, вертикал қалинлигини ҳақиқий қалинликка қайтадан ҳисоблаб чиқилади. Ҳисоблаш қуйидаги ифодалар орқали бажарилади (5.3-расм):

$$b = \frac{h}{\cos\beta}; \quad h = b\cos\beta, \quad (5.1)$$

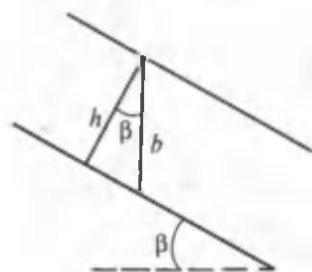
бунда h — қатламнинг ҳақиқий қалинлиги, м; b — қатламнинг вертикал йўналиши бўйича қалинлиги, м; β — қатламнинг ётиш бурчаги, градусда.

Кон майдонида жинсларнинг ётиш бурчакларининг ўзгариб туриши, турли участкаларда қатлам қалинлигининг ҳам ўзгаришига сабаб бўлади, шу боисдан қатламнинг ҳақиқий қалинлигини акс эттирувчи мўътадил кесим тузилади.

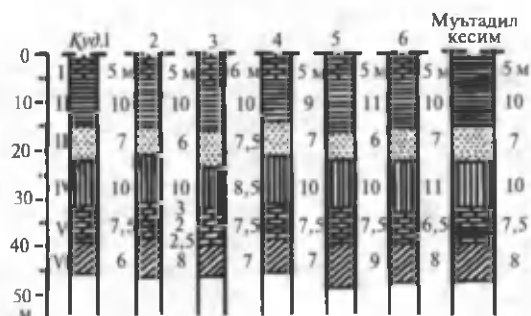
Мўътадил (ёки намунали) кесим тузиш учун қуйидагиларни бажариш лозим: 1) конда қазилган барча қудуқлар кесимларини муфассал ўрганиш; 2) тузилган кесимлардаги жинсларни характерли горизонт ва белгили горизонтларга ажратиш; 3) мўътадил, нуқсонли ва характерли бўлмаган кесимларни ажратиш; 4) кесимларни пухта таққослаш; 5) намунали ўртача кесим тузиш.

Ажратиб олинган номўътадил, нуқсонли ва нохарактерли кесимлар пухта таҳлил қилиниб (аниқ нуқсонли кесимлар бундан мустасно), коннинг алоҳида участкалари учун ўртача кесимлар тузилади. 5.4-расмда мўътадил (ёки намунали) кесим намунаси келтирилган.

Расмда ўзига хос тавсифли оҳақтош қатламининг I устки қисми бўйича таққослаш бажарилган. Расмда олти қудуқнинг кесими таққосланган бўлиб, оҳақтош қатламининг қалинлиги фақат қудуқда ортиб боради, қолган



5.3-расм. Қатламнинг ҳақиқий (h) ва вертикал (b) қалинликлари нисбати.



5.4-расм. Мўътадил (ёки намунали) кесим тузишга мисол (М.А. Жданов, 1981).

қудуқларда эса қалинлик бир хил бўлиб, 5 м га тенг. Мазкур қатламнинг қалинлиги кўпгина қудуқларда бирдай, шунга қўра, мўътадил кесимда ҳам ушбу қалинлик қабул қилинган. Мўътадил (ёки намунали) кесимдаги II, III ва IV қатламларнинг қалинлиги, уларнинг кўпгина қудуқлардаги қалинлигига мослаб олинган. V қатлам 2-қудуқда иккига ажралган, 6-қудуқда эса бошқа қудуқлар кесимларидагига нисбатан анча қисқарганлиги расмдан яққол кўзга ташланади. Мўътадил кесимда бу қатлам, бошқа кўпгина қудуқлардагига ўхшаш яхлит қилиб кўрсатилган ва унинг қалинлиги 7,5 м.

VI қатламнинг қалинлиги эса бир қудуқдан иккинчисига қараб ўзгариб боради. Шу боисдан унинг ўртача қалинлиги ҳамма қудуқлардан олинган маълумотларга биноан 7,5 м га тенг деб қабул қилинган.

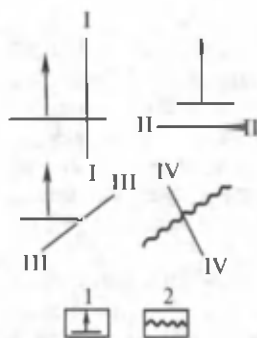
Алоҳида участкаларда баъзан қудуқларнинг меъёрсиз кесимлари ҳам учраб туради. Бундай кесимлар ётқиқиқларнинг кетма-кет жойлашиши ёки жинсларнинг фацials тавсифи бўйича бошқа қўшни қудуқ кесимларидан кескин фарқ қилади. Бинобарин, шундай меъёрсиз кесимларни инobatга олган ҳолда мўътадил кесимни тузиш зарур бўлади. Агарда у ёки бу кесимнинг меъёрсиз тавсифи фақат алоҳида қудуқларда кузатилса ва ноқонуний намоён бўлса, у инobatга олинмайди; агарда бундай ҳолат маълум участкалардаги баъзи бир қудуқларда такрорланса, шундай участкалар учун алоҳида мўътадил (ёки намунали) кесимлар тузилади.

Мўътадил (ёки намунали) кесим тузишда электр ва радиокаротаждан олинган маълумотлар, шунингдек, геологик далилий маълумотлар етишмаганда ҳамма қўшимча маълумотлар эътиборга олиниши керак. Шунингдек, коннинг мўътадил геофизик кесимини тузиш айниқса фойдали ҳисобланади. Бундай мўътадил кесимни тузиш методи мўътадил геологик кесма тузиш методига ўхшашдир.

5.3. ГЕОЛОГИК КЕСМА ТУЗИШ

Геологик кесмада тоғ жинслари ва қатламларининг ётиш ҳолатлари, қаватланиши, ёши ва таркиби ҳар хил жинсларнинг ўзаро муносабатлари, геологик структура шакллари, қатлам қалинликларининг ўзгариши, бурмаланиш ва узилмалар характери, геологик фация ва уларнинг ўзаро муносабатлари вертикал текисликда тасвирланади. Геологик кесма геологик харитани мазмунан тўлдириб, майдоннинг чуқурлик бўйлаб тузилишида содир бўладиган ўзгаришлар ҳақида маълумот беради.

Коннинг геологик кесмаси қудуқлар кесими бўйича тузилади ва кон тузилиши тўғрисида аниқ тушунча беради, шунингдек, турли йўналишларда содир бўладиган фацials ўзгаришларни изоҳлайди. Бундан ташқари, геологик кесма нефть ва газ уюмларининг заминда жойлашишини ҳамда уларнинг бир-бири ва сув билан бўлган туташ юзаларининг қиёфасини ифодалайди. Агар коннинг геологик тузилиши мураккаб бўлса, тузилган кесма разведка қудуқларини лойиҳалашда ва структура харитасини тузишда катта аҳамиятга эга бўлади. Шу боисдан қудуқлар бўйича геологик кесма тузиш методикасини ўзлаштириб олиш муҳим саналади. Ҳал этиладиган



5.5-расм. Геологик кесмалар турлари: I-I — кўндаланг кесма; II-II — бўйлама кесма; III-III — диагонал кесма; IV-IV — тектоник бузилишга нисбатан кўндаланг қилиб тузилган кесма (М.А. Жданов, 1981); 1 — тоғ жинсининг йўналиши ва ётиши; 2 — бузилиш йўналиши.

геологик вазифаларга қараб кесмани у ёки бу йўналиши танланади (5.5-расм). Асосан кўндаланг ва бўйлама геологик кесмалар фарқланади.

Кўндаланг геологик кесма (қатламлар чўзиқлигига кўндаланг ёки ётиши бўйича) ёрдамида коннинг тектоникаси тадқиқ қилинади. Агар қатламларнинг бирламчи ётиш ҳолатлари бузилган бўлса, у ҳолда кесма бузилиш йўналишига

кўндаланг қилиб тузилади.

Бўйлама кесма (қатламлар чўзиқлиги бўйлаб) ҳам коннинг тектоник тузилишини ўрганиш учун тузилади. Моҳиятига кўра кесма бир қатор кўндаланг кесмаларни таққослаб тузилади ва уларни тўлдиреди.

Қайд қилинганлардан ташқари жинсларнинг чўзиқлигига ва ётишига диагонал қилиб тузиладиган кесмалар ҳам мавжуд. Бундай кесмалар бузилишларни ва жинслардаги фашиал ўзгарувчанликни диагонал йўналиш бўйича ўрганиш учун зарур.

Қудуқлар бўйича тузиладиган кесма геологик ёки структура харитаси масштабида тузилади. Агар хаританинг масштаби жуда кичик бўлса-ю, тузиладиган кесмада турли геологик элементларни кўрсатиш зарурияти туғилса, кесма геологик хаританинг масштабидан йирикроқ масштабада тузилади. Қатламлар қиялиги бурчагининг кесмада ўзгариб кетишининг олдини олиш мақсадида унинг горизонтал ва вертикал масштаби бир хил қилиб олинади. Қудуқлар бир-биридан жуда катта масофада жойлашганда (мас., платформада) кесмалар турли масштабада тузилади, агарда кесмани вертикал бўйича муфассал ўрганиш зарурияти туғилса, у йирикроқ масштабада тайёрланади. Кесмада қудуқлар ораллиғидаги қатламларда пайдо бўлган узилишларни бир варақ қоғозда жойлаштириш учун кесмани бир хил масштабада тузилгани мақсадга мувофиқ бўлади.

Кесма Ер юзасининг турли томонлари бўйича тузилади ва чапдан ўнгга: жануб—шимол, жануби-ғарбий — шимоли-шарқий, ғарб—шарқ, шимоли-ғарбий—жануби-шарқий йўналишлари бўйича жойлаштирилади.

Кесмани тузишда қуйидаги тартибга риоя қилинади:

1) денгиз юзасининг сатҳ чизиғи ўтказилади ва кесманинг чап томонида вертикал масштаб чизилади;

2) денгиз сатҳини ифодаладиган чизиқда қабул қилинган масштабада қудуқнинг кесмадаги ўрни нуқталар билан кўрсатилади;

3) кўрсатилган нуқталардан қудуқ таналари вертикал чизиқ ҳолида ўтказилади ва қудуқ амплитудалари масштабада ифодаланади; альтитудалар (метрларда ифодаланган мутлақ баландлик) белгиларини бирлаштириб, кесманинг йўналиши бўйича рельеф юзаси схематик шаклда ифодаланади;

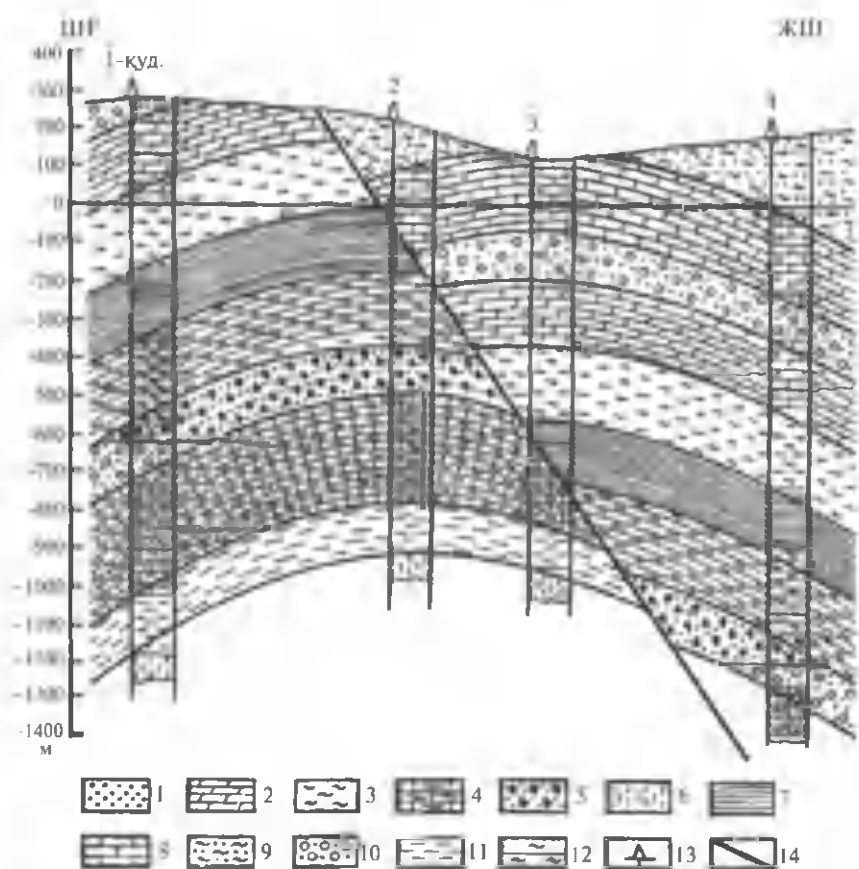
4) қудуқ танасига параллел қилиб, иккинчи чизиқ ўтказилади ва шартли белгиларда қудуқ кесимининг устуни чизилади.

5) қудуқ кесимлари таққосланиб, якуний геологик кесма чизилади.

Кесимларни таққослашда ҳамма қудуқларнинг кесимидаги қатламларнинг кетма-кет қатланиб жойлашишига алоҳида эътибор берилади.

Қатламларнинг кетма-кет жойлашишида алоҳида стратиграфик бирликларнинг тушиб қолиши ёки алоҳида номеъёрликларнинг мавжуд бўлиши мумкин. Булар ўз навбатида тоғ жинсларининг стратиграфик номувофиқ ётишидан ёки тектоник бузилиш мавжудлигидан далолат беради. Бинобарин, бундай номеъёрликларнинг қудуқ кесимида учрашига алоҳида эътибор бериш лозим, чунки улар биргаликда тоғ жинсларининг номувофиқ ётиш сабабини аниқлашга имкон беради ҳамда бузилиш юзасининг кесма текислиги билан кесишганлигини билдиради.

5.6-расмда қазилган қудуқлардан олинган маълумотларга асосланиб тузилган геологик кесма келтирилган. Кесма юқорида қайд этилган тартибда тузилган.



5.6-расм. Қудуқлар бўйича тузилган геологик кесма: 1 — қум; 2 — доломит; 3 — гил; 4 — мергел; 5 — нефтли қум; 6 — гипс; 7 — битумли сланец; 8 — оҳақтош; 9 — гилли қум; 10 — сувли қум; 11 — зичлашган гилли қумтош; 12 — гилли сланец; 13 — қудуқ оғзи; 14 — бузилиш юзасининг кесма текислиги билан кесишган чизиғи.

5.6-расмда ифодаланган қудуқлар кесимларини таққослашда ва жинсларнинг ётишидаги кетма-кетликка назар ташласак, 2 ва 3-қудуқда жинсларни муътадил кетма-кет ётишининг бузилганлиги кўзга яққол ташланади. 2-қудуқ кесимидан сувли қум, доломит ва гил қатламлари тушиб қолган. Фақат шу қудуқнинг кесимида бевосита оҳақтош қатлами остида битумли сланец қатлами учрайди. Хулоса қилиб айтиш лозимки, 2-қудуқдаги номеъёрлик нуқтаси 50 м чуқурликдаги оҳақтош ва битумли сланецнинг туташган жойига тўғри келади.

3-қудуқда қалинлиги қисқарган битумли сланец қатламининг бевосита мергел қатламининг устида жойлашгани номеъёрлик борлигини билдиради. Мазкур қудуқнинг кесимидан гилли сланец ва нефтли қум қатламлари тушиб қолганини аниқ кўриш мумкин. Бинобарин 3-қудуқнинг 600 м чуқурлигида битумли сланец ва мергел қатламлари оралигида номеъёрлик мавжуд. Бундай шароитда номеъёрлик нуқталарини бирлаштирувчи чизиқ бузилиш сиртининг (бу ҳолда сброс) кесма текислиги билан кесишган издан иборат бўлади.

Маҳсулдор горизонтларнинг геологик тузилишини мукаммал ўрганиш борасида кесмалар тузилади. Кесманинг вертикал масштаби шундай танланиши керакки, унда маҳсулдор қатламларнинг алоҳида қатчаларга бўлинишини ва уларнинг кесма чизиғи йўналиши бўйича фашиал ўрин алмашинишини кўрсатиш мумкин бўлсин.

Жинсларнинг фашиал ўзгарувчанлигини ўрганишда қудуқлар бўйича мукаммал геологик кесма, коннинг айрим участкаларининг тектоник тузилишини аниқлаш мақсадида схематик кесма тузилади. Бунда фақат свиталарнинг устки қисми ва белгили горизонтлари ўз аксини топади.

Геологик кесма тузишда унда содир бўлган хатоликларга аҳамият бериш керак. Бундай хатоликлар кесма йўналишига қудуқлар ўрни нуқталарининг нотўғри туширилишидан ва қудуқ танасининг қийшайишидан пайдо бўлади. Шу боисдан геологик кесма тузишда унда пайдо бўладиган хатоликларнинг олдини олиш учун қудуқ ўрнининг кўчирилишини (кесма чизиғига тушмаган), шунингдек, қудуқ танасининг қийшайишини инobatта олиб тузатишлар киритиш керак.

5.3.1. Бурғиланган қудуқлар ўрнини кесмада унинг йўналишига мослаб жойлаштириш

Кесмани тузишдаги хатоликларни бартараф этиш мақсадида, қоидага кўра, қудуқларнинг ўрни (нуқталари) қатламининг йўналиши бўйича жойлаштирилади (5.7-расм, *а*). Кесмага қудуқнинг ўрнашган ўрнини қатламининг йўналиши бўйича тушириш (5.7-расм, *б*) мумкин бўлмаса ёки қудуқ қовланган жойни бундай белгилаш, масалан, *T* нуқтадан *U* нуқтага ўтказиш (5.7-расм, *в*) мақсадга мувофиқ бўлмаса (чунки фациялар характери *T* ва *U* нуқталарда ҳар хил бўлади), қудуқ кесма йўналишига перпендикуляр жойлаштирилади (*K* нуқтадан *L* нуқтага, *M* нуқтадан *N* нуқтага, *T* нуқтадан *Y* нуқтага). Қудуқлар кесмага бундай жойлаштирилганда албатта тузатишлар киритилади.

Қудуқ *M* ни қатламининг ётиш чизиғи бўйича жойлаштириш учун (5.7-расм, *а*, *б*) қуйидаги тузатиш киритилади:

5.7-расм. Кудуқлар ўрнини кесмага жойлаштириш схемаси (М.А. Жданов): 1 — қатламларнинг ётиш элементлари; 2 — қудуқларнинг жойлашган ўрни; 3 — қудуқларнинг қўчирилган нуқтаси; β — қатламнинг ётиш бурчаги; α — кесманинг йўналиши билан қатламнинг қўзиқлиги ораллиғидаги бурчак; рим рақамлари билан кесмалар йўналиши ифодаланган.

$$x_1 = MN \operatorname{tg} \beta. \quad (5.2)$$

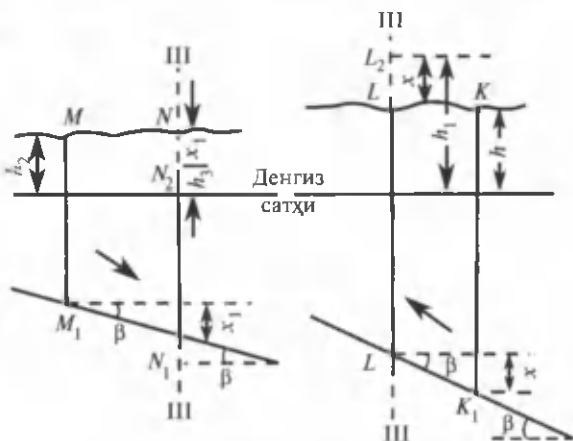
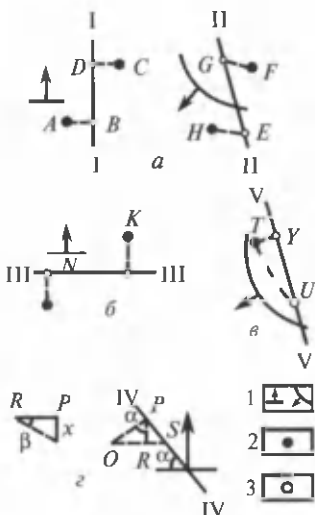
Кудуқни қатламнинг ётиши бўйича жойлаштиришда (5.2) ифода бўйича ҳисоблаб чиқарилган тузатиш қиймати қудуқ баландлиги қийматидан айириб ташланади ва қудуқ кесмага $h_3 = h_2 - x_1$ га (5.8-расм, а) тенг янги баландлик билан туширилади. Қудуқ қатламнинг юқорига кўтарилиб бориши бўйича жойлаштирилганда, аввал ҳисоблаб чиқилган тузатиш қиймати қудуқнинг баландлик қийматига қўшилади ва буни кесмада $h_1 = h - x_1$ га тенг баландлик билан кўрсатилади (5.8-расм, б). Бундай шароитда қудуқнинг оғзи L_2 нуқтада, биринчи ҳолатда эса N_2 нуқтада жойлашади. Қудуқни бундай чизишда ва у кесманинг йўналишига мос ҳолатда жойлаштирилганда кесмада хатоликлар бўлмайди.

Агар қудуқ қатламнинг қўзиқлигига ва ётиқлигига нисбатан диагональ йўналишда тузилган кесмага жойлаштирилса (5.7-расм, з), ундай ҳолатда қудуқ О нуқтадан кесмага ўтказилган перпендикуляр чизиқ бўйича Р нуқтага туширилади, яъни қатламнинг пастга ётиқлиги бўйича ўтказилади.

5.7-расм, з да OS ва PR ёрдамчи чизиқлар ўтказилган. Расмдаги O, R, S нуқталар қатламнинг йўналиши чизиғида жойлашади ва расмдаги Р нуқтага нисбатан бир хил чуқурликда бўлади. Р нуқта ҳамма нуқталарга нисбатан х катталигига тенг бўлган чуқурликда жойлашади. Демак, $x = RP \operatorname{tg} \beta$ га тенг.

OPR учбурчагидан $RP = OP \cos \alpha$ бўлгани учун тузатишнинг охириги қиймати $x = OP \cos \alpha \operatorname{tg} \beta$ (5.3)

бўлади. (5.3) ифода бўйича ҳисобланган тузатишни қудуқни Р нуқтага туширишда



5.8-расм. Қудуқ ўрнининг мутлақ баландлиги билан кесманинг мутлақ баландлиги орасидаги фарққа тузатиш киритиш схемаси (М.А. Жданов).

қудуқ оғзининг мутлақ баландлигидагидан айириб ташлаш керак, чунки қудуқ ҳисоблаб чиқилган тузатишга кўра қатламнинг энкайиши бўйича пастга жойлаштирилади.

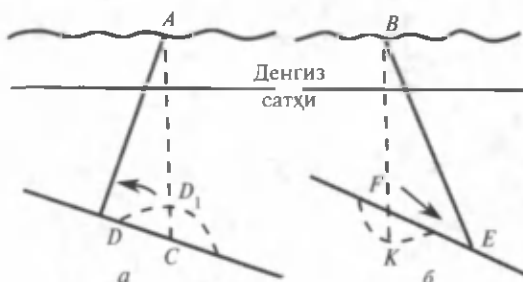
Шуни назарда тутиш зарурки, кесма чизифига туширилмаган қудуқлардан фойдаланиб тузилган кесма ушбу йўналиш бўйича кесимнинг ўзгариш қонуниятларини аниқлаб бера олмайди.

5.3.2. Геологик кесма тузишда қудуқнинг қийшайишини ҳисобга олиш

Қудуқнинг қийшайиши деганда вертикал ёки қия йўналган қудуқларнинг лойиҳада кўрсатилган ҳолатидан оғиши тушунилади. Маълум бир нуқтада қазилаётган қудуқнинг *вертикалдан оғиши* деб, унинг йўналишини ер юзаси томонлари (шарқ, ғарб, шимол, жануб)га нисбатан қийшайиб кетиши тушунилади. У оғиш бурчаги (зенит бурчаги θ) ва оғиш азимуту (қудуқ азимуту α) билан тавсифланади. Оғиш бурчаги $90^\circ - \theta$ билан аниқланади ва қудуқнинг *қийшайиш бурчаги* деб юритилади ва η билан белгиланади. Оғиш бурчаги – қудуқ танаси ўқининг горизонтал текисликка нисбатан оғганини билдиради. Оғиш азимуту лойиҳада кўрсатилган йўналиш ва қудуқ танасининг ўлчанган нуқтасидаги ўқининг горизонтал текисликка проекцияси орасидаги бурчак орқали белгиланади. Оғиш азимуту ҳақиқий, магнитли ёки шартли бўлиши мумкин.

Қудуқлар қуйидаги сабабларга кўра, вертикал ҳолатидан қийшайиши мумкин: 1) вертикал йўналишда бурғиланаётган қудуқларнинг оғиши қудуқ туби майдонининг турли йўналишларда нотекис ётиши натижасида юз беради. Қия йўналган қудуқларнинг қийшайишига эса қудуқ туби майдони айланаси ва деворлари бўйлаб нотекис жойланиши сабаб бўлади; 2) қудуқ тубидаги жинсларнинг маълум бир геологик ва технологик шароитларда нотекис майдаланиши; 3) қия йўналган қудуқларни бурғилашда бурғилаш ускунасининг оғирлиги таъсирида қудуқ деворларининг нотекис бузилиши; 4) бурғилаш ускунасининг таг қисми ўқининг қудуқ ўқига мос келмаслиги; 5) вертикал йўналган қудуқларнинг қийшайишига таъсир этадиган геологик шароитлар; 6) техник шароитлар ва ҳ.к. ҳам қудуқларнинг қийшайишига сабаб бўлади.

Қудуқларнинг қийшайиш сабабларини аниқлаш конда ишлаётган



5.9-расм. Қудуқнинг қийшайишини инобатга олман ҳолда қатлам устининг мутлақ баландликларидаги хатоликлар схемаси (М.А. Жданов).

геологнинг вазифаси ҳисобланади. Чунки геологик кесма қийшайиб кетган қудуқлардан фойдаланиб чизилса, нотўғри тайёрланади. Агар қатламларнинг юқорига кўтарилиши бўйича қийшайиши содир бўлса, қудуқ қатламнинг устки қисмини D нуқтада (5.9-расм, *a*) учратади. D нуқтадаги қудуқнинг қийшайиб кетганлиги ҳисобга

олинмаслиги оқибатида қудуқнинг кам чуқурлигини ифодалайдиган D нуқта D_1 нуқтага тегишли бўлиб қолади, бу эса ўз навбатида кесманинг нотўғри тузилишига сабаб бўлади. Қудуқ қатламнинг пастга қараб ётиши бўйича қийшайган бўлса (5.9-расм, б), у қатламнинг устки қисмини анча пастда – E нуқтада учратади. Бу K нуқтага тегишли бўлиб, аслида мавжуд бўлмаган структуравий мульдани кесмада ифодаланишига олиб келади, чунки қатлам устки қисмининг асл ҳолати (вертикал қудуқда) F нуқтага тўғри келади.

Геологик кесма тузишда қудуқнинг қийшайганлигини ўрганадиган методни кўриб чиқамиз. Айтайлик, қудуқнинг қийшайиш пайтида унинг четга бурилиш бурчаги ва ётиш бурчагининг азимут қиймати ўзгарувчан бўлсин. Бундай пайтда қудуқнинг қийшайишини ҳисобга олишда, энг аввал унинг қийшайган ҳолатини бир текисликка тушириш лозим бўлади. 5.10-расм, а да инклинोगрамма берилган, яъни қудуқ ўқининг проекцияси горизонтал текисликка туширилган.

Қудуқнинг оғзи A нуқтада, тубининг охири ҳолати эса B нуқтада тасвирланган. Қудуқнинг қийшайишини бир – AB текисликда (сохта) ифодалаш учун уларнинг айрим қийшайиш текисликларини бир текисликка жойлаштирамиз (5.10-расм, б). 5.10-расм, б дан маълум бўлишича, қудуқнинг қийшайган танасини вертикал ташкил этувчиси $B'B_1$ ҳисобланади ва у x га тенг.

x қийматини аналитик усулда ҳисоблаймиз:

$$x = x_1 + x_2 + x_3 = AK \operatorname{ctg} \alpha_1 + KL \operatorname{ctg} \alpha_2 + LB \operatorname{ctg} \alpha_3. \quad (5.4)$$

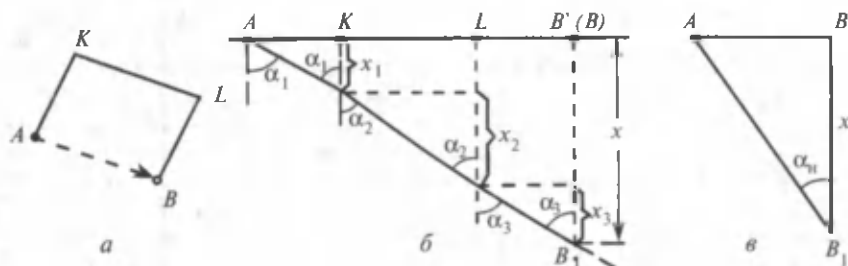
x нинг қийматини билган ҳолда қудуқнинг қийшайиш бурчаги α_n ни бир текисликка келтирамиз ва қуйидаги боғланиш орқали ҳисоблаймиз:

$$\operatorname{tg} \alpha_n = \frac{AB}{x}. \quad (5.5)$$

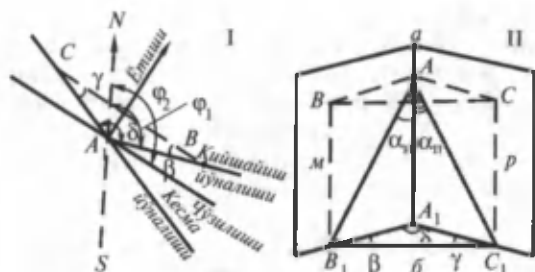
AB текисликда (сохта қийшайиш текислиги) қийшайиш бурчагини аниқлаб, шу текисликда қудуқнинг узунлиги AB_1 (5.10-расм, в)ни ҳисоблаб чиқамиз:

$$AB_1 = \frac{x}{\operatorname{cos} \alpha_n}. \quad (5.6)$$

Шундай қилиб, биз қудуқни бир қийшайиш текислигига келтириб, шу текисликда унинг узунлиги ва қийшайиш бурчагини аниқладик. Қудуқ танаси AB нинг горизонтал проекциясини кесманинг чўзилиши ва



5.10-расм. Қудуқнинг қийшайишини бир текисликдаги қийшайиш ҳолатига келтириш схемаси (М.А. Жданов, 1981).



5.11-расм. Қийшайган қудуқ ҳолатининг қийшайиш текислиги (I) ва кесма текислигига (II) нисбати.

йўналишига шундай параллел қилиб жойлаштирамизки, бунда қудуқнинг оғзи A кесма чизигига ўрнашсин. A нуқтадан йўналиш чизигини ва оғиш бурчагини, шунингдек, NS меридианини ўтказамиз (5.11-расм, I). Сўнгра B нуқта йўналишга параллел бўлган чизик бўйича бу чизикнинг кесма

йўналиши билан C нуқтада кесишгунга қадар проекцияланади; натижада ABC учбурчагини ҳосил қиламиз, бунда: δ — қийшайиш йўналиши билан кесма йўналиши орасидаги бурчак; β — йўналиш азимути φ_2 ва қийшайиш азимути φ_1 ($\beta = \varphi_2 - \varphi_1$) фарқига тенг бўлган бурчак; $\gamma = 180^\circ - (\beta + \delta)$ га тенг бурчак.

5.11-расм, II да икки қиррали бурчак ва унда қийшайган қудуқнинг M қийшайиш текислигидаги ҳолати тасвирланган. B_1 нуқтадан AA_1 чизигига перпендикуляр текислик ўтказиб, $A_1B_1C_1$ учбурчагини ҳосил қиламиз; C_1 нуқтани A нуқта билан туташтириб α_n бурчагини аниқлаймиз. Бу бурчак орқали қудуқни ва унинг узунлиги AC_1 ни кесма текислигига ўтказиш зарур. 5.11-расм, II дан қуйидагиларга эга бўламиз:

$$B_1A_1 = AA_1 \operatorname{tg} \alpha_n; \quad A_1C_1 = \operatorname{tg} \alpha_n; \quad \frac{B_1A_1}{A_1C_1} = \frac{\operatorname{tg} \alpha_n}{\operatorname{tg} \alpha_n}.$$

Чунки $\frac{B_1A_1}{A_1C_1} = \frac{\sin \gamma}{\sin \beta}$ бўлса, қуйидагига эга бўламиз:

$$\frac{\operatorname{tg} \alpha_n}{\operatorname{tg} \alpha_n} = \frac{\sin \gamma}{\sin \beta}; \quad \operatorname{tg} \alpha_n = \operatorname{tg} \alpha_n' \frac{\sin \beta}{\sin \alpha_n}. \quad (5.7)$$

AC_1 нинг қийматини қуйидаги нисбатдан аниқлаймиз:

$AA_1 = AB_1 \cos \alpha_n$; $AA_1 = AC_1 \cos \alpha_n$ ёки $AB_1 \cos \alpha_n = AC_1 \cos \alpha_n$, бундан:

$$AC_1 = AB_1 \frac{\cos \alpha_n}{\cos \alpha_n}. \quad (5.8)$$

Бурчаклар косинуслари нисбатини билган ҳолда айрим қатламларнинг қалинлигини аниқлаш мумкин. Қатламнинг изланаётган оғиш бурчагини кесма текислигида (α_n) ва қудуқнинг узунлигини кесмада (AC_1), шунингдек, график (чизма) шаклда қуйидагича аниқлаш мумкин (5.12-расм). Қудуқнинг қийшайган A_1B_1 танасининг горизонтал проекциясини (битта қийшайиш текислигига келтирилган) A_1 нуқта бўйича давом эттирамиз, A_1 нуқтада унга перпендикуляр ўтказамиз. Сўнгра B_1 нуқтада $90^\circ - \alpha_n$ бурчакни ташкил этамиз ва уни тикланган A_1 нуқтадан перпендикуляр билан A нуқтада кесишгунча давом эттирамиз; A нуқтада қийшайиш текислигининг қийшайган бурчагига мос келадиган α_n бурчакни ҳосил қиламиз. Шундан сўнг B_1 нуқтада β бурчагини чизамиз (қатламнинг ётиш бурчаги) ва унинг томонини кесма йўналиши билан C_1 нуқтада кесишганга

қадар давом эттирамиз; ҳосил бўлган A, C_1 бўлагини A нуқтадан қийшайиш йўналиши бўйича давом эттирамиз ва A, C_1 ни ҳосил қиламиз. C_1 нуқтани A нуқта билан бирлаштириб, A нуқтада изланаётган α бурчакни аниқлаймиз. α орқали кесма текислигига қудуқ танаси туширилади. AC_1 бўлаги қудуқ танасининг кесма текислигига узунлигини билдиради.

Геофизик маълумотлар (электр ва радиоактив каротаж) ҳамда кузатувлар мажмуи асосида кесма тузиш методлари геологик маълумотлар бўйича кесма тузиш методига жуда ўхшайди. Қудуқнинг қийшайишини ҳисобга олиш учун юқорида қайд этилган метод

билан геофизик маълумотларни ҳисоблаш мақсадга мувофиқ эмас. Кесмада қудуқ танаси унинг ҳақиқий қийшайган ҳолатида кўрсатилиши керак, бунинг учун қудуқнинг каротаж диаграммасидан фойдаланилади.

Қудуқнинг кесма текислигига мос келмайдиган айрим қийшайиш элементлари кесманинг йўналишига параллел қилиб ўтказилади. Аммо ҳар қандай ўтказишларда ҳам районнинг геологик тузилиши тўғрисидаги маълумотларни, шунингдек, айрим қудуқлар кесимларидан олинган далилларни ҳисобга олиш зарур ва уларни геометрик лойиҳалаш методлари маълумотлари билан биргаликда ишлатиш мақсадга мувофиқдир. Шунини инобатга олиш зарурки, кўпгина ҳолларда қудуқларни йўналтирилган қийшайиш бўйича қазिश ниҳоятда фойдалидир.

Қия йўналган (йўналма-қийшайган) қудуқлардан қуйидаги ҳолатларда фойдаланилади:

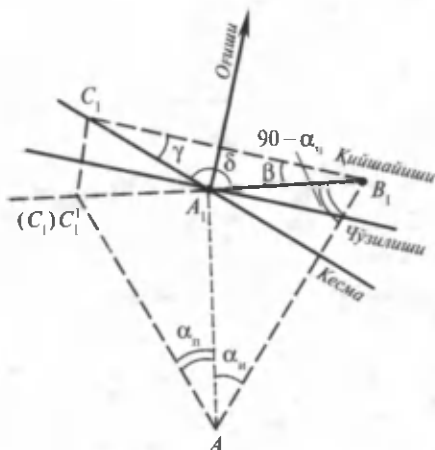
1) конни ишлатишга мўлжалланган ер юзасида маҳсулдор майдон, йирик сув ҳавзалари, сой, ўтиш қийин бўлган ботқоқ жойлар, капитал иншоотлар ва ш.к. мавжуд бўлганда;

2) денгиздаги нефтли майдонларни ишлатишда (Бакуда, Доғистонда ва б.);

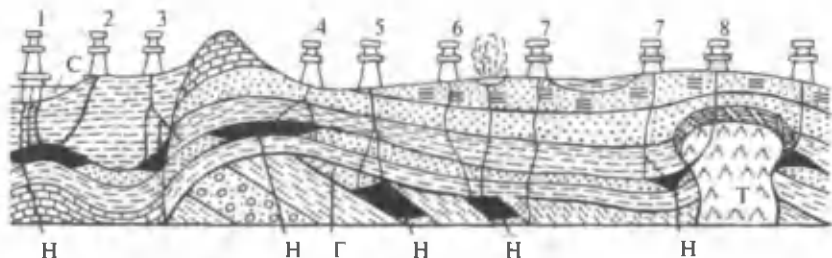
3) тикроқ энкайган сурилма остидаги нефтли қатламларни ишлатишда (мас., Грозний райониди);

4) фаввораланаётган қудуқ танаси зонасига узоқдан туриб йўналтирма қудуқни бурғилаш орқали фаввораларни бартараф этиш ва шу зонага гилли эритмани ҳайдаш учун ва ш.к.

Ҳозир денгиздаги участкаларни бурғилашда (Бакуда, Доғистонда), тик энкайган сурилма остидаги қатламларни (Грознийда), ботқоқлик участкаларни ўзлаштиришда (Краснокамскда) қия йўналган қудуқлардан фойдаланилмоқда (5.13-рasm). Бундай бурғилаш жараёнида қудуқларнинг



5.12-рasm. Кесма текислигига қудуқнинг қийшайган узунлигини ва оғиш бурчагини график метод билан аниқлаш (М.А. Жданов, 1981).



5.13-расм. Қия йўналган қудуқларни қўллашга мисоллар схемаси (А.Г. Калинин ва б., 1990): 1 — денгизда бурғилаш; 2 — денгиз остидаги нефть конини қирғоқдан бурғилаш; 3 — қудуқни сброс (узилишлар) зонасидан нефтьли участкага қия йўналтириш; 4 — бурғилаш қуримасини ўрнатиб бўлмайдиган майдон остидаги маҳсулдор қатламга қия бурғилаш; 5 — моноклираль ётган нефть қатламларини бурғилаш; 6 — очик фаввора ва ёнғинни бартараф қилиш учун иккинчи даражали қия қудуқ бурғилаш; 7 — қудуқда фалокат бўлганда қудуқ девори ёнбошидан бурғилаш; 8 — тузли кубба ювилаётган жойидан қия қудуқ бурғилаш; Н — нефть; С — сув; Г — газ; Т — туз.

вертикал йўналишини сақлаган ҳолда уларнинг табиий оғиши жадаллашишига риоя қилиниб, лойиҳада кўрсатилган бурчак остида сунъий қиялаштириб бурғиланади.

Қия йўналган қудуқларни бурғилаш турбина усулида бажарилади, бунда мос бўлган қийшайтиргич воситалардан фойдаланилади. Ўзбекистонда ва собиқ Иттифоқда тузилиши оддий, лекин иш самарадорлиги юқори турбобурлар қўлланилган.

Қийшайтиргич сифатида бурғилаш қувурлари бирикмаси устига ўрнатилган эгилган қувур, эгилган йўналтиргич, эксцентрик (умумий марказга эга бўлмаган) ниппель ва Р-1 туридаги воситалардан фойдаланилади. Эгилган қувур диаметри 145 ёки 168 мм ли бурғилаш қувурларидан тайёрланади. Эгилган бурчаги 3—5°, эгилган жойи қувурнинг тагидан 1,5 м масофада бўлади. Эгилган қувур қудуқни қийшайтириш учун ишлатилади. Эгилиш ҳар 100 м чуқурликда 3° дан бўлиб, қудуқнинг бутун чуқурлиги учун 20° дан ошмаслиги керак. Бундай чеклаш эгилган қувурлар мустаҳкамлиги юқори эмаслиги билан боғлиқ.

Эгилган йўналтиргич старли даражада мустаҳкам ва бурғилаш қувурлари бирикмасидан тушаётган оғирликка боғлиқ бўлмаганлиги боис ундан бурғилаш ишларида осонгина қўлланилади. Йўналтиргичнинг энг мос эгилгани 1—2°, узунлиги 0,3 дан 0,8 м.гача. Бундай йўналтиргичлар қудуқни бир томонга 45° гача, ҳар 100 м да эса 5° гача қийшайтириш имконини беради. Эксцентрик ниппель валли турбобур мустаҳкам бўлиб, қудуқни бир томонга 45° гача қийшайтиришда ҳамда қийшайтириш суръати ҳар 100 м да 5° дан катта бўлган, жами 90° гача қийшайтирилдиган қудуқларни бурғилашда қўлланилади.

Сўнгги пайтда бурғилашда Р-1 туридаги қийшайтиргичдан кенг фойдаланилмоқда, қийшайтириш жараёни оғирлаштирилган бурғилаш қувурлари ўқига нисбатан бурчак остида бурама кертик (резьба) кесиб амалга оширилади. Қийшайиш бурчаги доимий бўлиб, бурғилаш режими

параметрларига боғлиқ бўлмаган ҳолда 90° гача қийшайтириладиган қудуқларда қўлланилади. Шунингдек, юқорида зикр этилганлардан ташқари, қудуқ туби двигателлари — секцияли турбобурлар ва электро-бурлардан кенг фойдаланилмоқда. Секцияли турбобурларда қийшайиш секциялар ўқининг бир-бирига томон букилиши ҳисобига юз беради. Секциялар корпуси бир-бири билан 1,5—2⁰ ли бурчак остида эгилган йўналтиргичлар ёрдамида, секциялар ўқи эса муфта билан бириктирилади.

Қудуқларнинг сунъий оғишида қийшайтиргич ускуналарини мослаш муҳим роль ўйнайди. Бунинг учун бир неча усул ва асбоблардан фойдаланилади. Айниқса, магнитли йўналтиргич ва инклинометр яхши натижа беради. Бунда қудуқнинг қийшайдиган юзасига доимий магнит ўрнатилади, у инклинометрнинг магнит милини оғиш бурчаги томонга йўналтириб туради. Йўналтириш қуйидаги тартибда бўлади: 1) бурғилаш қувурлари инклинометр билан бир текисда қудуққа туширилади, магнитли йўналтиргич чеклагичга тақиб қўйилади; 2) қийшайиш текислигининг ҳолати ва горизонт томонларига нисбатан қийшайиш йўналиши аниқланади. Ўлчов уч мартаба қайтарилади. Ҳар ўлчамдан аввал инклинометр 10—20 м юқorigа қайтарилади ва яна ўз жойига туширилади; 3) ротор билан бурғилаш қувурлари бирикмаси зарур бўлган бурчак томон бурилади, инклинометр билан йўналтирувчи қурилманинг тўғри ўрнатилганлиги текширилади.

Ботқоқлик жойларда қия йўналган қудуқларни бурғилашда кўп танали (стволли) бурғилаш методини қўллаш юқори самара беради. Бир жойдан туриб турли томонларга қаратиб бир-бирига яқин масофада бурғиланган қудуқлар гуруҳи *куст* деб аталади. Шунингдек бир қудуқ танасидан шохлатиб ҳам қудуқлар қазилади ва улар *кўп танали қудуқлар* дейилади. Кўп танали қия бурғилаш заруриятга кўра қуйидагиларга бўлинади: техник-иморат ва иншоотлар остида ётган конларни бурғилашда; технология — табиий қияланган қудуқлар таъсирида конни ишлатиш турини бузилишдан асраш учун бурғилашда; геологик — кўп қатламли уюмларни бурғилашда; орографик — сув ва иншоотлар, кучли табақаланган рельефли жойлар остида жойлашган нефть ва газ конларини бурғилашда, денгизга ўрнатилган эстакадалардан туриб қудуқларни маҳсулдор горизонтларга йўналтириш учун бурғилашда ва ҳ.к.

Кўп танали қия бурғилашнинг қуйидаги турлари мавжуд: икки танали кетма-кет бурғиланган; уч ва тўрт танали бурғиланган қудуқлар. Қудуқ кустларининг шакли конус кўринишига яқин бўлади, уларнинг ўлчами конларни ишлатиш турига мос келади. Кўп танали қия йўналган қудуқлар Фарбий Сибирдаги ботқоқлик жойларда бурғилашда қўл келмоқда.

Йўналма-қийшайган қудуқларни бурғилашда вертикал қудуқлардагига ўхшаш геологик кузатувлар олиб борилади. Бунда фақат геологик кузатувлардан ташқари қўшимча қудуқларнинг оғиши инклинометр ёрдамида назорат қилиб турилади. Чунки инклинометр орқали бир вақтнинг ўзида фақат оғиш бурчагини эмас, балки қийшайиш азимутини ҳам назорат қилинади. Бу эса ўз навбатида бажариладиган ишларни анча енгиллаштириб, вақтни тежаш имконини беради. Қудуқдан фойдаланишни назарда тутган ҳолда ҳамда қудуқ танасининг энг қулайини, яъни кесма шаклига мосини танлаш муҳим омиллардан ҳисобланади.

5.4. СТРУКТУРА ХАРИТАЛАРИНИ ТУЗИШ

Структура харитаси бирон-бир қатлам, свита усти ёки таги, интрузив жинслар, риф массивлари юзаси ва ш.к. мутлақ баландликлари қийматининг майдон бўйлаб тақсимланишини маълум масштабда ифодалайди. Структура харитаси топографик асосда зарур масштабда тузилади. Харитада асосан мутлақ баландликларнинг бир хил нуқталарини бирлаштирадиган чизиклар – изогипслар кўрсатилади.

Структура харитаси ер юзаси рельефини ифодалайдиган топографик хариталардан фарқланади. Структура харитаси тузилишида турли горизонтлар акс этади, унда горизонтал чизиклар воситасида қандайдир бирор горизонтнинг устки қисми ёки тубининг ер ости рельефи ўз ифодасини топади ва разведка қудуқларининг аниқ лойиҳаланишини таъминлайди. Нефть ва газ уюмларини тадқиқ қилишни осонлаштиради, чунончи структураларнинг турли участкаларда махсулдор қатламлар хусусиятларининг (ғоваклилиги, ўтказувчанлиги, қалинлиги, қатлам босимининг тарқалиши ва ш.ў.) ўзгариб боришини ўрганишга имконият беради.

Структура харитасини тузишда (5.14-расм) денгизнинг сатҳи *базис текислиги* деб қабул қилинади. Бундан бошлаб ер ости рельефининг горизонталлари (изогипслари) ўлчанади. Изогипснинг денгиз сатҳидан пастдаги белгиси манфий (минус) деб белгиланади, денгиз сатҳидан баланддагиси мусбат (плюс) белгиси билан ифодаланади. Баландлиги бўйича бир-бирига тенг бўлган изогипслар оралиғидаги масофа *изогипс кесими* деб аталади. Масалан, 5.14-расмдаги изогипс кесими 100 м га тенг. Қия оған қатламлар бўйича тузилган структура харитасининг изогипслари кесими одатда кам (2—5 м га тенг) қилиб олинади. Геосинклиналь областлардаги тик оған қатламларда изогипс кесими 10—25 м ва ундан ортиқ бўлади. Изогипслар қатлам йўналишини англатади. Бир хил бурчак остида оған қатламларнинг изогипслари орасидаги масофа

бир хил бўлади. Қатламларнинг оғиш бурчаги камайганда изогипслар бир-бирдан узоқлашади ва, аксинча, оғиш бурчаги кўпайган сари улар бир-бирига яқинлашиб боради.

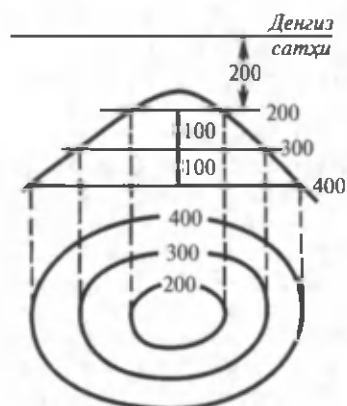
Кончилик амалиётида структура харитаси асосан икки усулда тузилади:

1) учбурчаклар усули кам бузилган ёки бузилмаган структуралар мавжуд бўлганда самарали ишлатилади;

2) кесмалар усули, одатда, кучли бузилиб кетган структуралар бўлганда ишлатилади, шунингдек, мазкур усул учбурчаклар усули билан ҳам биргаликда қўлланилади.

Структура харитасини тузишда қуйидагиларни бажариш лозим:

1) қудуқлар кесими ўрганилиб, тоғ жинслари горизонтлари танланади, буларнинг устки қисми бўйича структура харитасини тузиш мўлжалланади;



5.14-расм. Ер остидаги қатлам рельефини структура харитаси ёрдамида тасвирлаш (М.А. Жданов, 1981).

структура харитасини тузиш учун танлаб олинган горизонтнинг майдон бўйича кузатилиши ва қудуқлар кесимларида яққол ажралиб туриши шарт; кесимларни таққослаб танланган горизонт нормал ҳолатда ётганлигига ва унинг устки қисмини ювилиб кетмаганлигига ишонч ҳосил қилиш зарур;

2) қудуқнинг харитада белгиланган ўрни унинг жойдаги ҳолатига мос келиши, шунингдек, уларнинг альтитудалари (мутлақ баландлиги) текширилади; агар бу борада шубҳа туғилса, улар топограф ёрдамида ҳал этилади;

3) изогипслар кесими структуранинг ўрганишни қанчалик мукамаллиги ва унинг тузилишини мураккаблигига боғлиқ ҳолда танланади.

Шулардан сўнг структура харитасини тузишга киришилади. Энди структура харитасини тузиш усуллари таърифига тўхтаб ўтамиз.

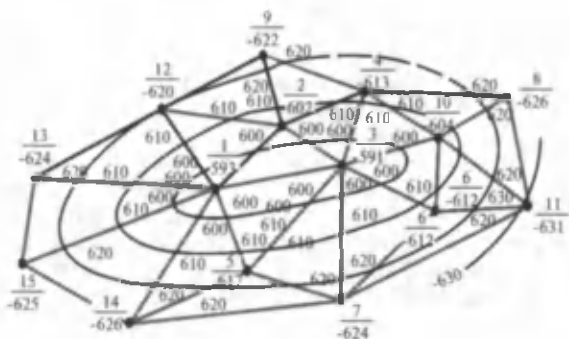
5.4.1. Учбурчаклар усули

Учбурчаклар усули билан структура харитасини тузишда шартли белгилар ёрдамида планга туширилган қудуқлар тўғри чизиқлар билан туташтирилади, натижада учбурчаклар системаси ҳосил бўлади. Сўнгра учбурчаклар баландликлараро (қудуқ нуқталари) танланган қатлам устки қисмининг (камдан-кам туби) ётган чуқурлигининг белгиси бўйича интерполяция қилинади ва бир хил баландлик нуқталарини ўзаро туташтириб, танланган қатлам кесими бўйича структура харитаси тузилади. Учбурчаклар системасини тузишда жинсларнинг регионал йўналиши тўғрисидаги маълумотларга амал қилинади. Учбурчакларнинг чўзиқ томони қатлам йўналишига тахминан параллел ўтказилади ва бунда бурма ўқига кўндаланг жойлашган қудуқлар оралиғи интерполяция қилинмайди. Бунинг учун қатламнинг қудуқлардаги чуқурлик белгиси таҳлил қилинади. Булар бурма ўқига тахминан симметрик бўлади.

Фараз қилайлик, қон майдонида характерли горизонтнинг устки қисми 15-қудуқда очилган бўлсин. Бундай шароитда қатламнинг денгиз сатҳига тенглаштирилган устки қисмини ҳисоблаш учун қуйидаги жадвал (5.1-жадвал) тузилади.

5.1-жадвал

Қудуқнинг тартиб рақами	Қудуқ оғзининг денгиз сатҳидан баландлиги, м	Қудуқ оғзидан чуқурлиги, м	Келтирилган чуқурлик, м
1	35	628	593
2	41	643	602
3	47	638	591
4	38	651	613
5	40	657	617
6	34	646	612
7	43	667	624
8	40	665	625
9	51	673	622
10	48	652	604
11	64	695	631
12	57	677	620
13	37	661	624
14	49	675	626
15	42	667	625



5.15-расм. Учбурчак усули билан структура харитасини тузиш. Касрнинг суратида қудуқлар рақами, касрнинг махражида қудуқларнинг мутлақ баландлиги ифодаланган (М.А. Жданов, 1981).

Келтирилган чуқурликларнинг ҳисоблаб чиқилган миқдори уларга мос келган қудуқларнинг жойлашган планига ёзиб қўйилади (5.15-расм). Танланган горизонт устки қисмининг жойлашган мутлақ чуқурлиги белгисини таҳлил қилсак, бурманинг ўқини 15, 1, 3, 10, 8-қудуқлардан ўтганини кўрамиз. Қудуқларнинг нуқтасини

тўғри чизиклар билан туташтириб, учбурчаклар ҳосил қиламиз. Учбурчакнинг узун томони кўрсатилган ўққа тахминан параллел бўлиши керак. Агар қўшни қудуқлар бўйича учбурчаклар ҳосил қилинса, унинг энг юқори қисмида ўтмас бурчак юзага келади (9, 4, 8-қудуқларни бирлаштиришда), у ҳолда унинг узун томонини ўтказмаслик керак, чунки унинг чеккаларидаги (9 ва 8-қудуқ) нуқталар оралиғида жойлашган чуқурликни интерполяция қилинганда, у аслида шу учбурчакнинг қисқа томонлари бўйича қилинган интерполяцияни такрорлайди (9 ва 4 ҳамда 4 ва 8-қудуқлар оралиғида).

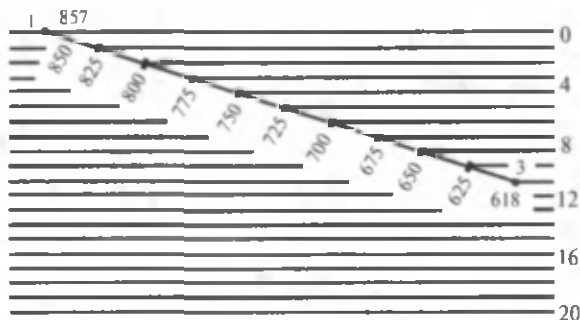
Кейинроқ изогипс кесими танланади (келтирилган мисолда 10 м) ва шунга мос келган қудуқлар орасидаги келтирилган чуқурликлар интерполяция қилинади. Бунда изогипс белгилари танланган кесимга каррали бўлиши керак (600, 610 ва 620 м). Бир хил белгилар текис чизик (изогипс)лар орқали туташтирилади. Шу йўл билан структура харитаси тузилади (5.15-расмда учбурчаклар усули билан брахианктиклиналь бурма харитасини тузиш ифодаланган).

Структура харитасини тузишда қудуқлар оралиғини интерполяция қилиш кўп меҳнат талаб этади. Буни осонлаштириш учун бир қатор параллел чизиклардан иборат бўлган масштабни тўрдан (баландлик арфасидан) фойдаланилади (5.16-расм).

Масштаб тўри калькада чизилади. Тўрдаги чизиклар оралиғидаги масофа 1-2 мм га тенг қилиб олинади. Масштабни тўрдан осон фойдаланиш учун ундаги чизикларга рақам қўйиб чиқилади. Айтилик, 1 ва 15-қудуқлар орасидаги чуқурликларни интерполяция қилиш зарур бўлсин (5.15-расмга қаранг). Изогипс кесимини 10 м га тенгини танлаймиз. Таянч горизонт 1 (593 м чуқурликда) ва 15-қудуқда (625 м чуқурликда) учрайди. Чуқурлик белгилари орасидаги фарқ $625 - 593 = 32$ м ни ташкил этади. Изогипс кесими 10 м га тенг бўлганда, 1 ва 15-қудуқлар орасидаги масофани 10 га бўламиз, натижада қудуқлар оралиғидаги масофанинг 3,2 қисмига эга бўламиз.

Баландлик арфасини қудуқлар жойлаштирилган планга шундай тушириш лозимки, 1-қудуқ нолга тенг бўлсин ва масштаб тўрнинг

биринчи чизиғи оралиғидаги 0,3 масофада жойлашсин. Сўнгра тўрни 1-қудуқ нуқтасининг атрофида 15-қудуқ тўрнинг учинчи ва тўртинчи чизиқлари оралиғининг ўртасида жойлашгунча айлантiramиз. Масштаб тўрининг параллеллари 1 ва 15-қудуқни бирлаштирувчи чизиқ билан



5.16-расм. Қудуқлар оралиғидаги келтирилган чуқурликларни масштабли тўр (баландлик арфаси) ёрдамида интерполяция қилиш схемаси (М.А. Жданов, 1981).

кесишган нуқталар изланаётган нуқталар бўлади. Бу нуқталардан изогипслар ўтади. Буларни чизмага тушириб, устига ёзиб қўйилади. Қатламларнинг ётиш чуқурлигининг мутлақ қийматларини қудуқлар оралиғида интерполяция қилишда, уларнинг ўзгариши чизиқли қонун бўйича бўлади, деб тахмин қилинади.

Бундай шароитда қудуқлардан бошлаб, уларни туташтирувчи тўғри чизиқ билан кесишгунча бўлган масофани изланаётган изогипслар орқали қўйидаги формула билан ҳисоблаш мумкин:

$$h_x = h_1 + \frac{h_{15} - h_1}{D} x, \quad (5.9)$$

бунда h_x — изланаётган изогипслар қиймати, м; h_1 — 1-қудуқдаги қатлам устки қисмининг d — қудуқдаги мутлақ чуқурлиги, м; h_{15} — 15-қатлам устки қисмининг 15-қудуқдаги мутлақ чуқурлиги, м; D — 1 ва 15-қудуқлар орасидаги масофа, м; x — 1 ва 15-қудуқларнинг нуқталарини бирлаштирувчи тўғри чизиқда 1-қудуқдан бошлаб изланаётган изогипсларгача бўлган масофа.

(5.9) формулага кўра, 1-қудуқдан изланаётган изогипсгача бўлган масофа қўйидагига тенг:

$$x = \frac{(h_x - h_1)D}{h_{15} - h_1}, \quad (5.10)$$

1- ва 15-қудуқлар оралиғидаги масофа 500 м га тенг бўлса, 1-қудуқдан –600 м изогипсгача бўлган масофа кўрилатган мисол учун

$$x_1 = \frac{(-600 + 593)500}{-625 + 593} = 110 \text{ м га тенг бўлади.}$$

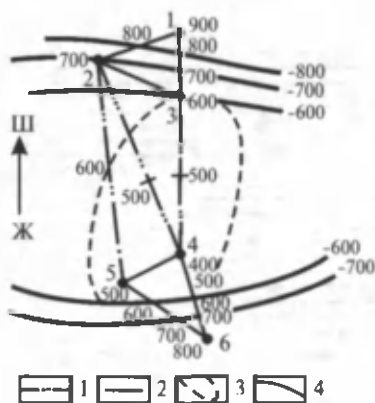
–610 м изогипсгача бўлган масофа

$$x_2 = \frac{(-610 + 593)500}{-625 + 593} = 266 \text{ м га тенг бўлади.}$$

–620 м изогипсгача бўлган масофа

$$x_3 = \frac{(-620 + 593)500}{-625 + 593} = 422 \text{ м га тенг бўлади.}$$

Бир-биридан узоқ масофада жойлашган кўп танали бурғиланган қудуқлар оралиғидаги келтирилган чуқурликларни учбурчаклар усули



5.17-расм. Структура харитасини тузишда келтирилган чуқурликларни тўғри ва нотўғри интерполяция қилиш схемаси (М.А. Жданов, 1981): 1 — нотўғри интерполяция чизиғи; 2 — тўғри интерполяция чизиғи, структуралар изогипслари; 3 — нотўғри интерполяция чизиқлари; 4 — тўғри интерполяция чизиқлари.

билан интерполяция қилиб бўлмайди. Бунда хатоликка йўл қўймаслик учун интерполяцияни кўп танали бурғиланган қудуқлар учун алоҳида-алоҳида бажариш мақсадга мувофиқ бўлади. 5.17-расмда кўп танали бурғиланган қудуқларнинг иккита танаси кўрсатилган. Биринчи тана 1, 2 ва 3-қудуқлар ташкил

этади, иккинчи танани эса 4, 5 ва 6-қудуқлар ташкил этган. Айрим қудуқ таналари бўйича интерполяция тўғри бажарилса, кенглик бўйича йўналган структура ҳосил бўлади ва аксинча, интерполяция нотўғри бажарилса, структуранинг йўналиши меридионал йўналишга яқин бўлади.

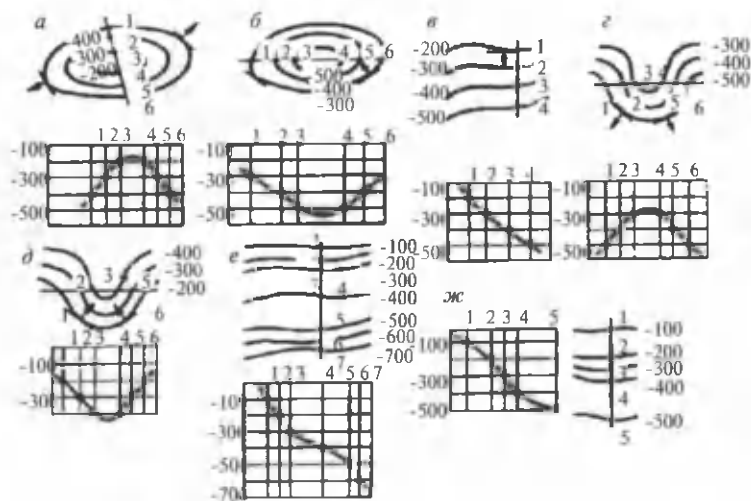
Мураккаб тузилишли структура хариталарини тўғри ўқиш учун энг аввал оддий (элементар) структураларни тасвирлашни билиш керак. Шундан сўнг структураларнинг мураккаб тузилишли хариталарини ўқиш анча осон бўлади. 5.18-расмда оддий структуралар харитаси ва уларнинг кесмалари тасвирланган. Антиклиналь ва синклиналь структураларда изогипсларнинг беркилиши кузатилади. Тоғ жинсларининг моноклиналь ётиш шароитида таркиб топган структура элементларида изогипсларнинг беркилиши кузатилмайди.

Структура террасалари мавжуд бўлганда изогипслар бир-бирдан узоқлашади, унинг ташқи томонида эса тоғ жинси қатламининг кўтарилиб бориши бўйича юқорига, шунингдек, пастга томон жинсининг тикроқ ётиши кузатилади ва бундай ҳолатда изогипслар бир-бирига яқинлашиб боради. Агар флексурали букилиш мавжуд бўлса, изогипслар бир-бирига яқинлашади ёки тоғ жинси қатламининг тик ётиши кўзга ташланади, флексуранинг ташқи томонида эса тоғ жинсининг ётиши бўйича юқорига ва пастга томон изогипслар бир-бирдан узоқлашиб кетади (тоғ жинсининг қия ётиши).

5.4.2. Кесмалар усули

Структура харитаси кесмалар усулида тектоник тузилиши мураккаб бўлган ва ер ёриқлари билан ажралиб кетган структуралар учун тузилади. Гоҳо бу усул учбурчаклар усули билан биргаликда ишлатилади.

5.19- ва 5.20-расмларда кесмалар усули билан структура хариталарининг навбатма-навбат тузилиши кўрсатилган. Энг аввало ҳамма қудуқлар бўйича бир қатор кўндаланг, гоҳо бўйламасига, бир қатор геологик кесмалар тузилади (5.19-расмда I-I, II-II, III-III, IV-IV кесмалар). Бундай



5.18-расм. Структура харитаси ёрдамида оддий (элементар) структураларни тасвирлаш (М.А. Жданов, 1981): *a* — антиклиналь; *б* — синклиналь; *в* — моноклиналъ; *г* — структура бурни (дунглиги); *д* — структура ботиғи (мульда); *е* — структура террасаси; *ж* — флексурали эгиклик. Стрелкалар билан қатламнинг йўналиши ва ётиши кўрсатишган.

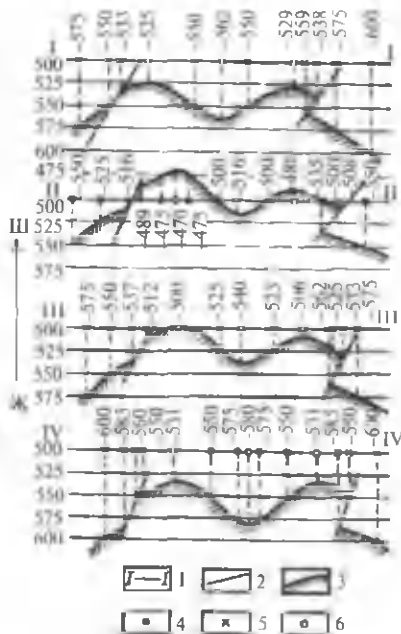
кесмаларда таянч горизонтнинг устки қисми (ёки туби) албатта ажратилади ва булар бўйича структура харитаси тузилади. Жой планида тузилган кесмалар чизикларининг ўрни кўрсатилади. Майдон тектоник тузилишининг мураккаблигига ва структура харитасини хоҳлаган даражада муфассал бўлишига қараб изогипс кесими танланади (келтирилган мисолда 25 м).

Сўнгра таянч горизонтнинг устки қисми (туби) ҳар бир кесмада танланган кесим ва чизма масштабида горизонтал текисликлар билан кесиб ўтилади. Кесма текислигини горизонтал текисликлар билан кесиб ўтилишидан ҳосил бўлган излари чизмада кесма чизигига параллел жойлашади. Юқорида жойлашган тўр чизиклари билан қатлам устки қисмининг кесишган нуқталари кесма чизигига проекцияланади ва қатламнинг уларга мос келувчи баландлик белгилари кўрсатилади.

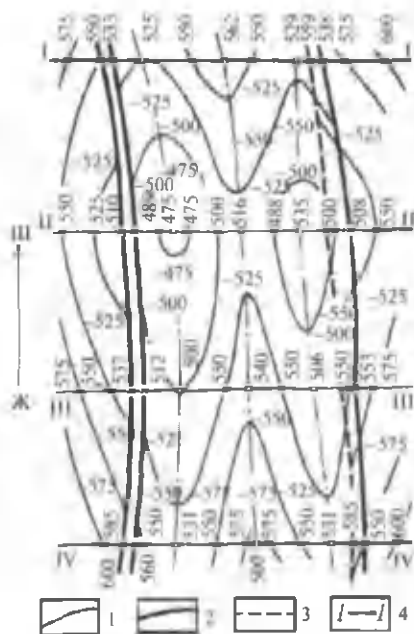
Шунингдек, горизонт устки қисмини бузилиш юзаси билан кесишган ва эгилган нуқталари проекцияси кесма чизигига туширилади.

5.19-расмда эгилма билан бўлинган иккита антиклиналь бурмани кесиб ўтган тўртта кўндаланг геологик кесма тасвирланган. Биринчи бурманинг фарб қаноти сброс билан, шарқий қаноти эса взброс билан мураккаб-лашган.

Структура харитасини тузиш (5.20-расм) таянч горизонтнинг устки қисмини бузилишлар чизиги билан кесишган изларининг горизонтал проекциясини тушириш билан бопланади. Чизмада мавжуд блокларни чегараловчи нуқталар чизиклар билан туташтирилади. Сўнгра горизонтнинг устки қисмини букилган нуқталари проекцияларини ўзаро туташтириб, тектоник структураларнинг ўқлари чизилади ва ҳар қайси блок учун структура хариталари айрим-айрим тузилади. Кесмалардаги бир хил



5.19-расм. Кесмалар усули билан структура харитасини тузиш учун берилган асос (М.А. Жданов, 1981): 1 — жой планида кесмаларнинг жойлашиши; 2 — бузилишлар юзасини кесма текислиги билан кесишган чизиги; 3 — таянч горизонтнинг устки (таг) қисми; нукталарнинг кесма чизигида жойлашиши; 4 — қатлам устки қисмининг изогипс чизиклари билан кесишган жойи; 5 — қатлам устки қисмининг бузилишлар юзаси билан кесишган жойи (кесма текислигида); 6 — таянч горизонт устки қисмининг букилган жойи.



5.20-расм. Кесмалар усулида тузиладиган структура харитаси (М.А. Жданов, 1981): 1 — таянч горизонт устки қисмининг изогипслари, м; 2 — таянч горизонт устки қисмининг бузилишлар юзалари билан кесишган чизикларининг горизонтал проекцияси; 3 — тектоник структуралар ўқлари; 4 — кесмалар йўналиши.

қийматли баландлик чизиклари (изогипслар) ўзаро туташтирилади. Структура хариталарини юқори аниқлик билан тузиш учун кесма усулини бузилишлар чуқурлигини акс этувчи нукталари ва горизонтнинг устки қисмини эгилган нукталари қийматини кесмалараро интерполяция қилиш билан бирга олиб бориш тавсия этилади.

5.4.3. Структуралар харитасининг мутлақ баландликларини интерполяция қилиш методи билан тузиш

Мазкур метод билан структура харитасини тузиш қуйидагича бажарилади. Майдоннинг планига қазилган ҳамма қудуқларнинг ўрни нукта кўринишида туширилади. Қудуқларда структура харитаси тузиладиган қатламлар аниқ ажратилади. Қудуқлар альтитудаси ёрдамида қатлам юзасининг мутлақ баландлиги ҳисоблаб чиқилади.

Ҳисоблаб чиқилган мутлақ баландликлар қудуқнинг жойлашган ўрни кўрсатилган нуқта ёнига ёзилади. Одатда нуқтанинг ўнг томонига чизилган чизиқ суратига қудуқнинг тартиб рақами, унинг махражига қатлам устининг (ёки тубининг) мутлақ баландлиги ёзиб қўйилади. Сўнгра структура харитасини тузишга киришилади. Бунинг учун катта ва кичик белгилар мукамал ўрганиб чиқилади ва майдонда қандай структуралар мавжудлиги, шунингдек, узилмали бузилишларнинг бор ёки йўқлиги аниқланади. Қудуқлар бир-бирлари билан тўғри чизиқ орқали туташтирилади ва булар орқали интерполяция қилиш йўли билан горизонтларнинг бошланғич ҳолати аниқланади.

Қудуқларнинг нуқталарини чизиқлар билан бирлаштиришда таянч тўрининг чизиқлари орасида ўткир бурчак ҳосил бўлмаслиги керак. Агар бундай бўлса, горизонтларнинг эгилиши нотўғри ифодаланади.

Қайд этилган ишлар бажарилгандан сўнг горизонталлар кесимининг мақсадга мувофиқ ўлчами танланади ва уларнинг тўғри чизиқлар билан кесишган нуқталари аниқланади.

5.21-расмда тасвирланган структура харитасида горизонталлар ҳар 10 м дан ўтказилган. Энг оддий ҳолатни олсак, агар тўғри чизиқ билан бирлаштирилган икки қудуқ бўйича белги 10 каррали бўлса (масалан, 1-қудуқнинг чуқурлигини англатувчи белги 570 м ва 3-қудуқдагиси 620 м) бўлса, масофа $\frac{620-570}{10} = 5$ бўлакка бўлинади, бинобарин бу бўлақларнинг охирида жойлашган нуқталар 1-қудуқдан бошлаб 580, 590, 600 ва 610 м дан ўтувчи горизонталларга тўғри келади.

Агар қудуқлар бўйлаб олинган белгилар 10 м га каррали бўлмаса, у ҳолда ҳисоблашлар анча мураккаблашади. Бунда 5-қудуқ (чуқурлик белгиси 532 м) ва 8-қудуқ (чуқурлик белгиси 587 м)лар оралигидан ўтказилган горизонталлар топилши керак. Башарти харитада қудуқлараро масофа 27,5 мм бўлса, у ҳолда белгиларнинг 1 м фарқи га харитада

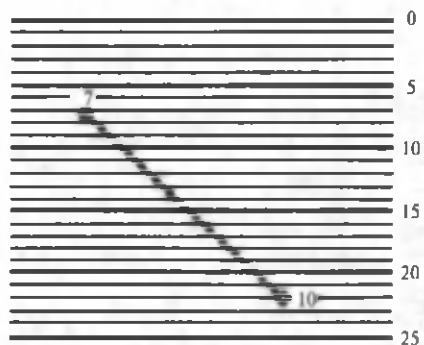
$$\frac{27,5}{587 - 532} = 0,5 \text{ мм}$$

тўғри келади. Демак, -540 м ли горизонтал чизиқ 5-қудуқ марказидан $(540-532) \cdot 0,5 = 4$ мм масофада, -550 м ли горизонтал чизиқ $4 + (10 \cdot 0,5) = 9$ мм, -560 м ли горизонтал чизиқ $9 + (10 \cdot 0,5) = 14$ мм, -570 м ли горизонтал чизиқ 19 мм ва -580 м ли горизонтал чизиқ 24 мм масофада, яъни 8-қудуқдан $27,5 - 24 = 3,5$ мм масофада жойлашади. Бундай ҳолатнинг тўғри аниқланганлигини 8-қудуқдан -580-горизонтал белгисини аниқлаб, $(587-580) \cdot 0,5 = 3,5$ мм эканлиги топилди.

Белгиларни тез топишда график методидан фойдаланилади. Бунда баландлик “Арфа”си (ёки палетка) ишлатилади. Калька қоғозда чизилган ва бир-бирдан бир хил масофада параллел жойлашган чизиқлар



5.21-расм. Структура харитасини тузиш намунаси (А.М. Агаджанов, 1958).



5.22-расм. Баландлик «арфаси»
(А.М. Агаджанов, 1958).

“Арфа” номи билан юритилади (5.22-расм). Энг чеккадаги тўғри чизиқда 0 рақами, ён тарафдаги ҳамма тўғри чизиқлар 5 ва 10 га каррали ёзилган.

“Арфа”дан қуйидагича фойдаланилади. Айтайлик, баландлик белгиси 7,5 м бўлган 7-қудуқ ва 32 м бўлган 10-қудуқлар оралиғида горизонталларнинг тўғри чизиқ билан кесишган жойини топиш керак. Горизонталлар кесими (мутлақ баландликлар фарқи) 5 м. Хаританинг устига “Арфа”ни шундай жойлаштириш лозимки,

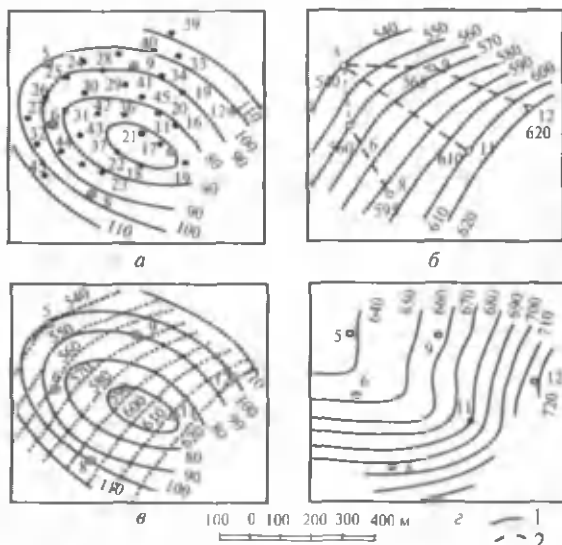
бунда 7-қудуқнинг маркази 7 ва 8 м белгили тўғри чизиқларнинг қоқ ўртасига жойлашсин. Сўнгра аниқланган нуқтани жойидан силжитмай туриб, 22 м белгили тўғри чизиқни 10-қудуқнинг марказига ўрнашгунча “Арфа”ни айлантирамиз. Икки қудуқни “Арфа”нинг 10, 15 ва 20 м белгили тўғри чизиқлари билан бирлаштирадиган чизиқнинг кесишган жойларида тешикчалар ҳосил қилиб, изланаётган нуқталар топилади.

Топилган бир хил белгили нуқталар кескин эгилишлар ҳосил қилмай, чизиқ билан бирлаштирилади. Бунда нуқталар сони кўп бўлмаган изогипсининг йўналиши нуқтаси кўп бўлган изогипс чизиқлари йўналишига мослаб чизилади. Нуқталар сони кам бўлган участкаларда эса изогипслар шартли равишда пунктир (узук) чизиқчалар кўринишида чизилади. Мутлақ баландликларни интерполяция қилиш методи билан структура харитасини тузишда, қатламларнинг бузилиш чизигининг ўрни фақат тақрибий аниқланади. Бузилишлар чизигининг ўрнини аниқ топиш учун кесма чизиқларига туширилган қудуқ кесимларидан фойдаланилади.

5.4.4. Изохор (ўхшашлик) харитасини тузиш

Икки таянч қатламларнинг структура хариталарини ўзаро мос тушмаслиги ушбу қатламлар оралиғидаги масофанинг майдон бўйлаб ўзгаришини кўрсатади. Икки қатлам оралиғидаги масофалар ўзгаришини ифодаловчи чизиқлар *изохор чизиқлари* деб аталади. Изохор харитаси икки: юқоридаги ва пастдаги таянч горизонтлар орасидаги стратиграфик интервал миқдори ўзгаришини акс эттиради. Қатламлар бўйича тузилган структура хариталари бир-бирига ўхшамаслиги мумкин. Бундай ҳолат қатламлар оралиғидаги масофанинг майдон бўйлаб бир хил эмаслигини билдиради. Изохор чизиқлари икки қатлам оралиғида жойлашган жинсларнинг ҳақиқий қалинлигини эмас, балки уларнинг кўзга ташланиб турган (вертикал бўйлаб ўлчанган) қалинлигини англатади. Ўхшашлик харитасини тузиш усули структура харитасининг мутлақ баландлик белгиларини интерполяция қилиш усулига ўхшайди. Қудуқлар жойлашган харитадаги ҳар қайси қудуқ яқинига қатламлар орасидаги кўзга кўринадиган масофа туширилади ва сўнгра интерполяция методи билан 5 ва 10 каррали

изохорлар топилади. Аниқланган нуқталар текис эгри чизиклар билан бирлаштирилади. Ўхшашлик хариталари асосан пастда ётган, яхши разведка қилинмаган қатламларнинг структуравий шароитларини аниқлаш учун ишлатилади. Бунинг учун кам сонли, лекин майдон бўйлаб бир маромда жойлаштирилган қудуқлар асосида тузилган ўхшашлик харитасини (5.23-расм, б) юқорида жойлашган, яхши разведка қилинган белгили қатлам бўйича тузилган структура харитаси тустига жойлаштирилади (5.23-расм, а).

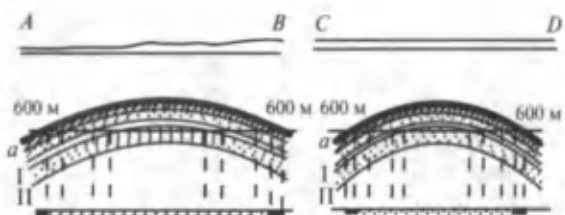


5.23-расм. Структура харитасини тузиш (А.М. Агаджанов, 1958): 1 — қатламнинг устки қисми бўйича структура изочизиклари; 2 — қатлам изопакиталари.

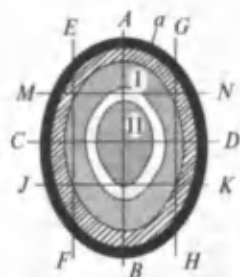
Одатда, ўхшашлик харитаси калькада чизилади, унда остидаги структура харитаси аниқ кўриниб туради. Харитада ўхшаш нуқталарнинг структура харитасидаги горизонталлар билан кесишган жойлари — нуқталари белгиланади. Ҳар қайси нуқта учун изохор чизикларининг миқдорий қийматини структура хариталарининг горизонталлари қиймати билан қўшиб, пастдаги қатламнинг структура харитасини тузиш учун бошланғич нуқталар олинади (5.23-расм, в). Бир хил қийматли нуқталар чизиклар билан бирлаштирилиб, пастки қатламнинг структура харитаси тузилади (5.23-расм, г). Умуман амалий жиҳатдан қаралганда, изохорларни горизонталлар билан кесишган ҳар бир нуқтасини ҳисоблаб чиқишга зарурият йўқ.

5.4.5. Қатламлар харитасини тузиш

Денгиз сатҳидан маълум чуқурликда жойлашган ва коннинг тузилишида қатнашган қатламнинг горизонтал текислик билан кесишган юзасини ифодалайдиган харита *қатлам харитаси* номи билан юритилади. Бундай харита кўндаланг ва бўйлама геологик кесмалар асосида тузилади (5.24-расм). Бу кесмалар ёрдамида харитада алоҳида қатлам ва свиталарнинг чегаралари аниқланади. Шунингдек, харита тузишда кесмага тушмай қолган қудуқлар кесимларининг барчасидан фойдаланилади. Бунинг учун қудуқ кесимини кесиб ўтувчи горизонтал текисликнинг денгиз сатҳидан ўлчанган баландлик белгисини қудуқ оғзининг денгиз сатҳидан баландлиги



5.24-расм. Қатлам харитасини тузиш учун буйлама ва кўндаяланг йўналишларда тузилган геологик кесмалар (А.М. Агаджанов, 1958).



5.25-расм. Шартли қатлам харитасини тузишга мисол (А.М. Агаджанов, 1958).

белгиси билан қўшиб, қудуқ кесими текислигининг кесиб ўтадиган жойи аниқланади (5.1-жадвалга қаранг). Сўнгра шу нуқтада қандай қатлам ётганлиги аниқланади ва қатламнинг номи шартли белги билан қудуққа яқин жойда харитада ўз аксини топади. Кейинчалик шу қатламнинг майдони чегараланади (5.25-расм). Литологик таркиби ўзгарувчан бўлган қатламларни ўрганишда қатлам хариталари алоҳида аҳамиятга эга.

5.4.6. Қатламнинг литологик таркиби ўзгарувчанлигини тавсифловчи харита

Қатламнинг ҳар хиллигини ифодалаш мақсадида литологик таркибининг ўзгарувчанлиги ва зонал хариталари тузилади.

а) Коллекторлар литологик таркибининг ўзгарувчанлик харитаси.

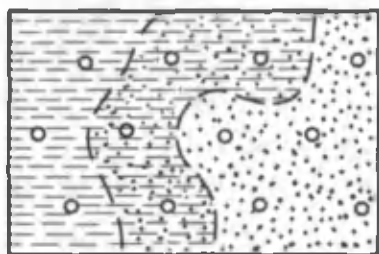
Маълумки, конлардаги маҳсулдор қатламларнинг литологик таркиби ўзгарувчан бўлади. Бу ҳодиса, айниқса, Урал ва Ўрта Осиё конларининг маҳсулдор қатламларига хосдир. Кўпчилик йирик нефть конларидаги маҳсулдор қатламлардаги қумтош қатларни алевролит, гилли алевролит ва аргиллитларга ўтиши Татаристон ва Бошқирдистондаги девон даври нефть конларида яхши кузатилган.

Қумтош ва алевролитларнинг ғоваклилиги ва ўтказувчанлиги ҳар хил бўлади. Шу сабабли уларнинг нефтьга тўйинганлиги ҳам турлича бўлади, шунга кўра нефть қудуқларининг маҳсулдорлиги ҳам бир-биридан фарқланади.

Коллекторларнинг литологик таркибининг ўзгарувчанлигини ифодаловчи хариталарда литологик таркиби бир хил участкалар ажратиб кўрсатилади, турли жинслар эса штрихлар ёки ранг билан ифодаланади (5.26-расм). Кўпинча коллекторлар қалинлиги ҳақидаги маълумотлар бундай хариталарга киритилади, яъни коллекторларнинг литологик таркибининг ўзгарувчанлик харитаси билан қалинлигини кўрсатувчи хариталар бирга қўшилади.

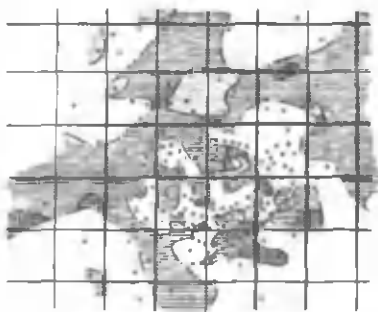
б) Зонал харита.

Қатламни на фақат майдон бўйлаб, балки вертикал йўналиш бўйича ҳам тавсифлаш учун зонал харита тузилади. Бундай харита ёрдамида қатламнинг зонал интервалларидан бири тасвирланади. Бу интервал қатлам



1 2 3

5.26-расм. Турли тоғ жинслари ажратилган участкаларнинг харитада ифодаланиши (А.М. Агаджанов, 1958): 1 — кумтош; 2 — алевролит; 3 — аргиллит.



5.27-расм. Зонал харита

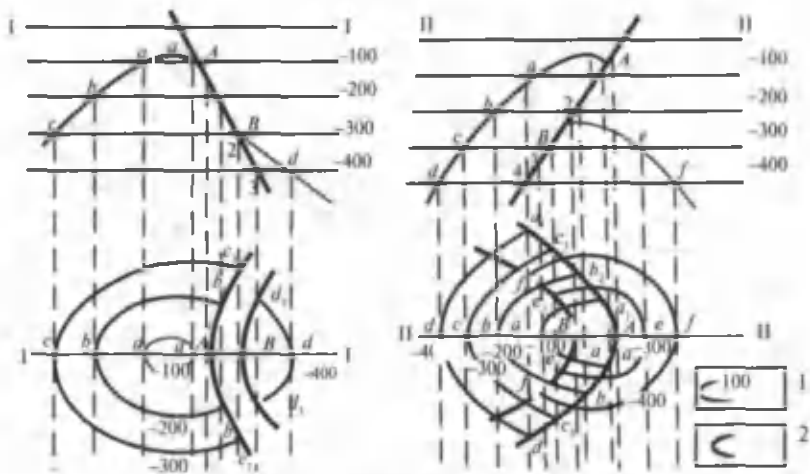
қалинлигининг бир қисми бўлиб, литологик-физик хусусиятлари ва кесимда тугган ўрни бўйича қатламнинг бошқа интервалларидан тубдан фарқланиб туради.

Қатламни шлатишда ва ундан фойдаланишда зонал хариталарнинг аҳамияти катта. Чунки улар қатламнинг ўзига хос хусусиятларини: айрим зоналардаги коллекторларнинг қийиқланиш чегараларини (қалинликнинг ноль чизиғи) ёки қўшни зонал интерваллардаги коллекторларнинг бири бири билан қўшилган ёки ажралиб кетган участкаларини ифодалайди.

5.27-расмда келтирилган зонал харитада коллекторларнинг қийиқланиш чегараси узлуксиз чизиқ билан кўрсатилган, ноколлектор участкалар эса нуқталар билан қопланган. Юқорида жойлашган зонал интервалдаги коллекторлар мужассамлашган участкалар остидаги коллекторлар билан қўшилган участкалар нуқтали чизиқ билан чегараланган. Юқоридаги зонал интервал коллекторлари тагида жойлашган иккинчи зонал интервал бир-бирдан суюқлик ўтказмайдиган жинслар (гил, аргиллит ва ш.ў.) билан ажратилган. Бундай участкалар харитада нуқтали чизиқ билан қопланган. Пастда жойлашган зонал интервалдаги коллекторлар устидаги зонал интервалдан ажратилган участкалар нуқтали чизиқ билан чегараланган ва вертикал штрихлар билан қопланган. Зонал интервалдаги коллекторларнинг остида ва устида жойлашган зонал интерваллардан ажралиб кетган участкалар қўш штрих билан кўрсатилган.

5.4.7. Сброс ва взброс билан мураккаблашган кўтарилмаларни структуралар харитаси ёрдамида тасвирлаш

Сброс билан мураккаблашган кўтарилмани структура харитаси ёрдамида тасвирлаш учун шу структурадан кўндаланг қилиб кесма чизиғи ўтказилади (5.28-расмнинг чап қисми). Қатлам устининг горизонтал текислик билан кесишган нуқтаси ва бузилиш юзасининг кесма текислиги билан кесишган изи тегишлича белгилар билан проекцияланади. Шунинг назарда тутиш лозимки, яъни -200 м белгили горизонтал чизиқ 1-нуқтада (b_1-h_1), -300 м ли горизонтал чизиқ эса 2-нуқтада (c_2-c_2) бузилиш юзаси

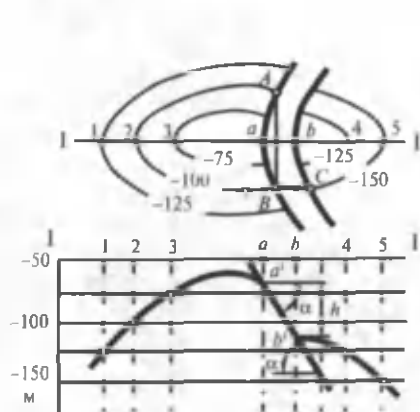


5.28-расм. Сброс (расмнинг чап қисми) ва взброс (расмнинг унг қисми) билан мураккаблашган кўтарилманинг принципиал схемаси (М.А. Жданов, 1981): 1 — қатлам изогипслари, м; 2 — қатламнинг устки қисмини бузилишлар юзаси билан кесишган чизиқларининг горизонтал проекцияси.

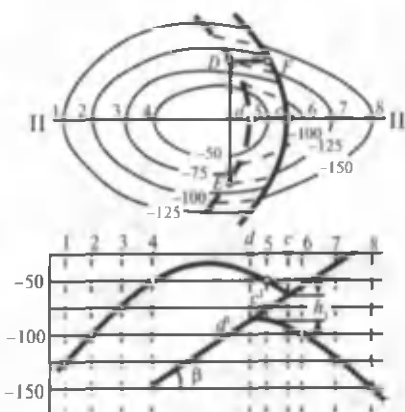
билан кесишади ва ш.ў; пастга чўккан биринчи блокдагига ўхшаб -400 м ли горизонтал чизиқ бузилиш юзаси билан 3 — (d_1-d_3) нуқтада кесишади. $c_3, \theta_1, A, b_1, c_2$, шунингдек, d_3, B, d_3 нуқталарни текис чизиқ билан бирлаштириб, узилиш чизиғининг горизонтал проекциясига эга бўламиз. Узилиш чизиқлари проекциясининг ботиқ қисми бурманинг силжиган (пастга тушган) қисмига ўгирилган.

Взброс типигаги бузилиш билан мураккаблашган кўтарилманинг структура харитаси юқорида қайд этилган усулда тузилади (5.28-расмнинг ўнг қисми). Структура харитасини тузишда шунга риоя қилиш керакки, яъни харитада -100 м ли горизонтал чизиқ бузилиш юзаси билан 1-нуқтада (a_1-a_1) , -200 м ли горизонтал чизиқ 2-нуқтада (b_2-b_2) кесилади ва ҳ.к. Взброс бўлганда устки блок пастдаги блок устига сурилади (5.28-расмда чап блок ўнгдаги блокка сурилган). Пастки блокнинг юқори блок билан ёпилган участкасидаги изогипслар структура харитасида нуқтали чизиқ билан ифодаланadi, шунингдек, пастга сурилган блокни чегараловчи бузилиш чизиғининг горизонтал проекцияси ҳам нуқтали чизиқ билан ўтказилади. Взбросда бузилиш чизиқларининг горизонтал проекциясининг ботиқ томони бурманинг сурилган (сброс) қисмига йўналган бўлади.

5.29-расмда кўндаланг сброс билан мураккаблашган антиклиналь бурманинг структура харитаси ва у бўйича тузилган кесма келтирилган. Кесмани тузишда шунинг назарда тутиш керакки, юқоридаги блокнинг таянч горизонтининг устки қисми (5.29-расм, чапда) бузилиш юзаси билан a' нуқтада чегараланган, яъни бу изнинг a нуқтадан кесма чизиғига чиқарилган перпендикуляри билан кесишган. Пастдаги блокнинг таянч горизонти эса бузилиш юзаси билан b' нуқтада, яъни бу изни b нуқтадан кесмага туширилган перпендикуляри билан кесишган нуқтаси билан чекланган.



5.29-расм. Сброс билан бўлиниб кетган антиклиналь бурма кесмасини структура харитаси бўйича тузиш схемаси (М.А. Жданов, 1981).



5.30-расм. Вэброс билан бўлиниб кетган антиклиналь бурма кесмасини структура харитаси бўйича тузиш схемаси (М.А. Жданов, 1981).

Кўндаланг йўналишдаги вэброс (5.30-расм) билан бузилган антиклиналь бурманинг структура харитаси бўйича кесма тузишда шуни инобатга олиш керакки, яъни вэброс блокадаги (5.30-расм, чапда) таянч горизонтнинг устки қисми бузилиш юзаси билан c' нуқтада чегараланади, яъни бу юзанинг кесма чизигига c нуқтадан туширилган перпендикуляр билан кесишган нуқтасига тўғри келади. Сурилма ости блоки (5.30-расм, ўнгда) d' нуқтада, яъни бу юзанинг кесма чизигига d нуқтадан туширилган перпендикуляр билан кесишган нуқтасида чегараланади.

Дизъюнктив (узилмали) бузилишлар билан мураккаблашган таянч юзанинг структура харитасини тузишда қуйидагиларга амал қилиш керак:

- 1) сброс ва вэброс мавжуд бўлганда изогипсларнинг узилиши кузатилади;
- 2) сброс мавжуд бўлганда бузилиш чизигининг горизонтал проекциялари оралигида жойлашган участкада таянч юза бўлмайди;
- 3) агар вэброс мавжуд бўлса, ундай шароитда бузилиш чизигининг проекциялари оралигида таянч юза икки сатҳда такрорланади;
- 4) сбросли бузилиш бўлганда, бузилиш чизигининг иккита горизонтал проекцияси текис тўғри чизиқлар билан ифодаланади ва уларнинг орасида таянч юза изогипслари бўлмайди;
- 5) вэбросли бузилиш мавжуд бўлганда пастдаги блокни (вэброс ости) чегаралаб турувчи бузилиш чизигининг горизонтал проекцияси нуқтали чизиқ билан ифодаланади, шунингдек, пастдаги блокнинг устидаги блок билан қопланган участкасида таянч горизонтнинг изогипслари нуқтали чизиқ билан кўрсатилади.

Структура харитаси бўйича кесма тузмасдан аввал таянч юзанинг вертикал сурилиш амплитудаси ва силжиган юзанинг ётиш бурчаги аниқланади. Бунинг учун даставвал бузилиш юзасини, сўнгра унинг ётиш йўналишларини аниқлаш зарур. Демак, 5.29-расмда тасвирланган

структура харитасида сброс юзасининг йўналиши унинг юзасидаги бир хил мутлақ чуқурлик белгисига эга бўлган икки нуқтани бирлаштириб аниқланади. Бундай талабларга -100 м чуқурликда жойлашган A ва B нуқталарни бирлаштирувчи AB чизиқ жавоб бера олади. Бу чизикқа B нуқтадан туширилган перпендикуляр бузилиш юзасининг оғиш йўналишини кўрсатади. Ушбу перпендикуляр чизигини пастга чўккан блокни C нуқтада чегаралаб турган бузилиш чизигини (5.29-расмнинг ўнг томони) горизонтал проекцияси билан кесишгунга қадар давом эттирамиз. Структура харитаси бўйича хулоса қиладиган бўлсак, бузилиш юзасида жойлашган B ва C нуқталар тегишлича -100 ва -150 м чуқурликда жойлашгани маълум бўлади. Демак, ўнгдаги блокнинг чапдаги блокка нисбатан вертикал бўйича сурилиш амплитудаси $h = -100 - (-145) = 45$ м деб аниқлашимиз мумкин. Хаританинг масштабини билган тарзда сброснинг ётиш бурчагини аниқлаш мумкин:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{BC}. \quad (5.11)$$

Взброс билан мураккаблашган антиклиналь бурма тасвирланган структура харитасида (5.30-расм) взброс юзасининг йўналишини аниқлаш учун -125 м мутлақ чуқурликда жойлашган D ва E нуқталарни тўғри чизик орқали бирлаштирамиз. D нуқтадан бу тўғри чизикқа туширилган перпендикуляр сурилиш юзасининг ётиш йўналишини кўрсатади. Бундай пайтда сурилишнинг вертикал амплитудаси $h_1 = -100 - (-125) = 25$ м га тенг бўлади.

Взброс юзасининг ётиш бурчаги қуйидаги нисбатдан топилади:

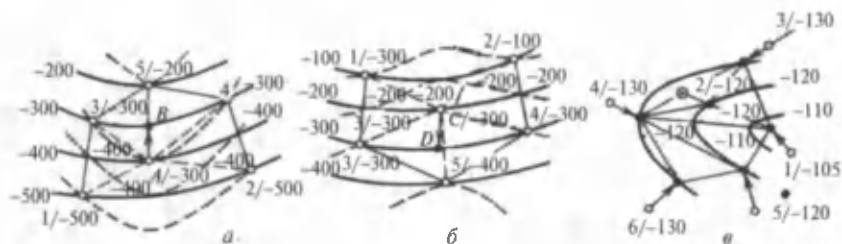
$$\operatorname{tg} \beta = \frac{h_1}{BC}.$$

Агар α бурчак (ёки β) $\pi/2$ га тенг бўлса (яъни сурилма юзаси вертикал бўлса), бузилиш чизигининг иккала проекцияси бир-бири билан бирлашади. Бузилиш юзасининг ётиш бурчаги қанчалик қия бўлса, бу чизиклар бир-биридан шунча узоқлашиб кетади. Агар бузилиш тамом бўлса, иккала чизик аста-секин бир чизикқа бирлашиб, бошқа давом этмайди.

5.4.8. Структуралар харитасини тузишда қудуқнинг қийшайишини ҳисобга олиш

Структуралар харитасини тузишда янглишишлар олдини олиш мақсадида қудуқ танасининг қийшайишини ҳисобга олиш зарур. Чунончи, қудуқ танаси тоғ жинсларининг юқорига кўтарилиши бўйича қийшайса, структура харитасида аслида йўқ бўлган структура дўнглиги пайдо бўлиши мумкин (5.31-расм, *a*) ва, аксинча, қудуқ тоғ жинсларининг пастга ётиши бўйлаб қийшайса, харитада структура ботиқлиги пайдо бўлади (5.31-расм, *b*).

Қудуқнинг қийшайишини ҳисобга олишда, энг аввало унинг фазовий қийшайиши аниқланади ва уни бир текисликдаги қийшайишга келтирилади (қийшайишнинг сохта текислиги). Бу иш 5.10-расмга берилган изоҳдаги методика бўйича бажарилиб, унинг вертикал ташкил этувчиси аниқ-



5.31-расм. Қудуқнинг қийшайиши ҳисобга олинмаганда юзага келадиган хатоликлар схемаси ва структуралар харитасини тузишда уларнинг қийшайишини ҳисобга олиш (М.А. Жданов, 1981). Қудуқларнинг қийшайиши ҳисобга олинмаганда содир бўладиган хатоликлар: а) қатламларнинг юқорига кўтарилиши бўйича; б) қатламларнинг пасайиши бўйича; в) қудуқнинг қийшайишини ҳисобга олиб структура харитасини тузиш. А, С — қудуқлар оғзининг ҳолати; В, D — қудуқлар остки қисмларининг ҳолати; каср суратида — қудуқлар сони, махражида — қудуқ чуқурлигининг белгиси (метра).

ланади. Натижада таянч юзанинг қудуқ билан учрашган нуқтасининг жойлашган чуқурлиги белгиланади.

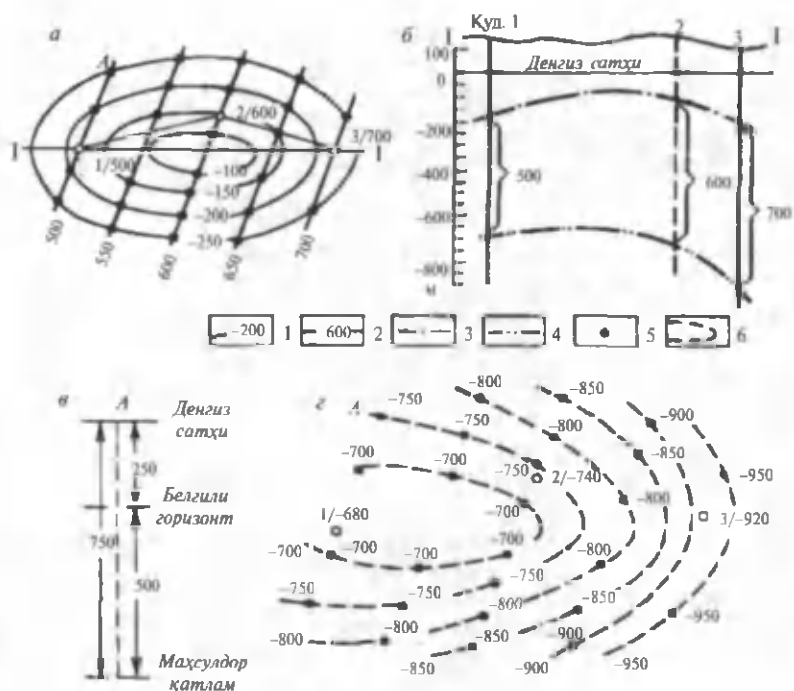
Қудуқлар жойлашган планда структура харитасини тузиш учун қийшайган қудуқлар оғзи ва уларнинг таянч юза билан кесишган нуқталари тасвирланади (бир текисликка келтирилган қудуқ танасининг горизонтал проекциясини ифодаловчи вектор охирида). Бу нуқталарга (вектор охирида) уларнинг ётган чуқурликларини мутлақ баландлиқ қийматлари метрда қўйилади, яъни $x - H$, бунда x — вертикал ташкил этувчи; H — қудуқнинг альтитудаси.

Кейинроқ мазкур қудуқнинг таянч юзаси билан кесишган нуқталари (векторнинг охирида) учбурчак усулида туташтирилади. Юқорида қайд этилган қоидага кўра, қудуқларнинг келтирилган қиймати чуқурликлари бўйича интерполяция қилинади ва структура харитаси тузилади (5.31-расм, в).

5.4.9. Структуралар харитасини тузишда туташиш методини қўллаш

Туташиш методи фақат ягона қудуқлар билан очилган таянч қатлам юзаси бўйича структура харитасини тузишда қўлланилади. Бунинг учун қуйидагилар зарур: майдонда кесимнинг юқори қисмида жойлашган ва кўп қудуқлар билан очилган белгили горизонтнинг мавжудлиги, унинг ёрдамида ишончли структура харитасини тузиш мумкинлиги ва ҳ.к. Мазкур методнинг асосий моҳияти қатламларнинг икки юзаси оралиғидаги масофаларнинг ўзгариш қонуниятини тадқиқ қилишдан иборатдир. Агарда пастки ва устки юзаларнинг структуравий плани бир-бирига мос келса, у вақтда улар орасидаги масофалар ўзгармайди, бундай ҳолларда харита тузишда туташиш методини ишлатиб бўлмайди.

Фараз қилайлик, фақат учта қудуқ билан очилган маҳсулдор қатлам устининг структура харитасини тузиш зарур бўлсин (5.32-расмда 1, 2, 3-қудуқлар). Юқорида жойлашган белгили горизонт бўйича эса структура харитасини тузиш учун майдонда кўпгина структура қудуқлари қазилган



5.32-расм. Туташиш методи бўйича структура харитасини тузиш (М.А. Жданов, 1981): а) изохоралар утказилган белгили горизонтнинг устки қисми бўйича тузилган структура харитаси; б) таянч горизонт устки қисмининг ва маҳсулдор қатламнинг тузилиши I-I кесмада ифодаланиши; в) А нуктада маҳсулдор қатлам устки қисмининг мутлақ чуқурлигини аниқлашга мисол; д) маҳсулдор қатлам устки қисмининг туташиш методи билан тузилган структура харитаси; 1 — таянч горизонт устки қисмининг изогипслари, м; 2 — тенг масофали чизиқлар (изохоралар), м; I-I кесмада қатлам устки қисмларининг жойлашган ҳолатлари; 3 — таянч горизонт ҳолати; 4 — маҳсулдор қатлам ҳолати; 5 — туташиш нуқталари; 6 — маҳсулдор қатлам устки қисмининг изогипслари, м.

ва улар бўйича старли маълумотлар тўлланган бўлсин. Бундай шароитда, аввало структура харитаси юқорида жойлашган белгили горизонт бўйича тузилади (5.32-расм, а) ва пастки маҳсулдор горизонтни очган қудуқларга, маҳсулдор қатлам ва белгили горизонтнинг жойлашган чуқурликлари орасидаги фарқ қиймати ёзиб қўйилади.

Биринчи ва учинчи қудуқдан ўтувчи I-I кесмага (5.32-расм, б) параллел қилиб иккинчи қудуқнинг изогипс чизиги ўтказилган. Расмдан маълум бўлишича, белгили горизонт билан маҳсулдор қатлам орасидаги масофа биринчи қудуқдан 3-қудуққа томон ортиб боради. Маҳсулдор қатламни очган қудуқлар белгиси ёнига ёзилган интервал масофалар ўлчамини интерполяция қиламиз. Интерполяцияни белгили горизонт устининг структура харитасининг изогипси кесимига тенг бўлган интерваллар бўйича бажариш тавсия этилади. Масофаси бир хил бўлган

нуқталар бирлаштирилиб, изохоралар (бир хил масофага чизиқлар) ҳосил қилинади. Шундай қилиб, тугашиш харитаси, яъни белгили горизонт устининг изогипсларини изохоралар билан кесиб ўтилган харитаси тузилади (5.32-расм, *а*). Бу чизиқларнинг кесишган ҳамма нуқталарида маҳсулдор горизонт устининг ётган чуқурлигини ҳисоблаш мумкин. Мисол учун кесишиш нуқтасини *A* ҳарфи билан белгилаймиз (5.32-расм, *а*). Бу нуқтада белгили горизонт устининг ётган чуқурлиги 250 м га тенг, белгили горизонт ва маҳсулдор қатлам устлари орасидаги масофа эса 500 м га тенг.

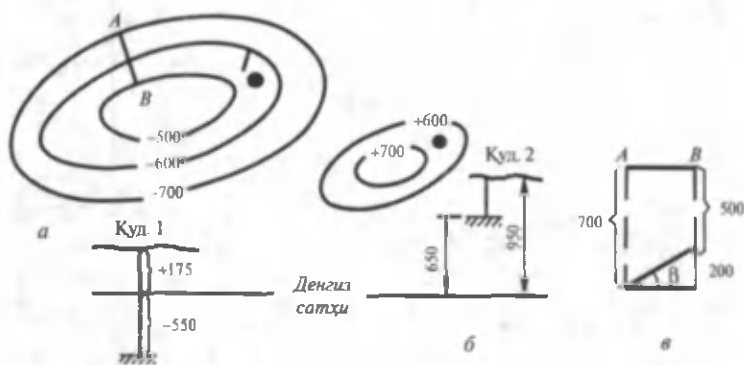
Демак, маҳсулдор қатлам устининг *A* нуқтадаги чуқурлиги денгиз сатҳидан $250 + 500 = 750$ м пастда жойлашган (5.32-расм, *б*). Маҳсулдор қатламнинг ётган чуқурлиги қийматларини белгили горизонтнинг изохор ва изогипсларини ҳамма кесишган нуқталарида ҳисоблаб чиқиб, маҳсулдор қатлам устининг структура харитасини тузиш мумкин (5.32-расм, *в*). Бунинг учун бир хил қийматли белгилар текис чизиқ билан бирлаштириб чиқилади.

5.4.10. Структуралар харитасидан фойдаланиш

Структуралар харитаси турли геологик масалаларни ҳал этишда ва қатламнинг ишлатиш лойиҳасини тузишда, шунингдек, нефть конларида куйидаги айрим масалаларни ҳал қилишда қўлланилади:

1. Қудуқнинг лойиҳавий чуқурлигини аниқлашда, масалан, альтитудаси 175 м га тенг бўлган 1-қудуқ лойиҳаланштирилаётган бўлсин (5.33-расм, *а*). Қатлам устки қисмининг келтирилган мутлақ баландлиги қиймати қудуқнинг структура харитасида жойлашган ҳолатига кўра -550 м ни ташкил этади. Бунга кўра 1-қудуқнинг лойиҳада кўрсатилган чуқурлиги қатлам устки қисмигача $550 + 175 = 725$ м га тенг бўлади. 2-қудуқнинг лойиҳадаги чуқурлиги (5.33-расм, *б*) $950 - 650 = 300$ м, бунда қудуқ альтитудаси 950 м га тенгдир.

2. У ёки бу участкаларда қатламнинг ётиш бурчаги β ни аниқлашда структура харитасидаги бирор участкасида *AB* изогипс чизиқлари орқали



5.33-расм. Структура харитаси бўйича қудуқнинг лойиҳада кўрсатилган чуқурлигини ва қатламларнинг ётиш бурчагини аниқлаш (М.А. Жданов, 1981).

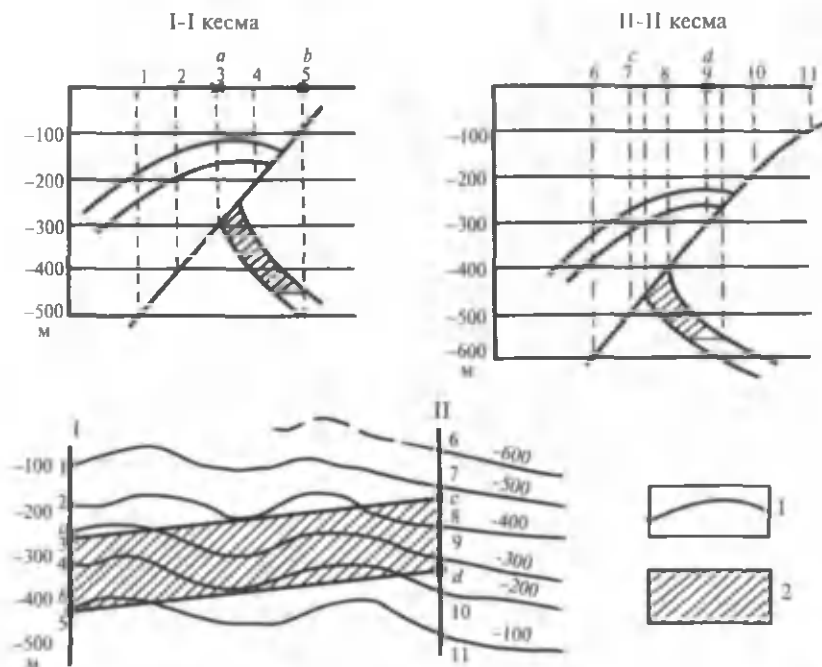
тўғри чизиқ (AB , 5.33-рasm, a) ўтказилади, сўнгра (5.33-рasm, $в$) β ётиш бурчаги аниқланади:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{200}{AB},$$

бунда 200 — изогипс чизиқлари баландлиги орасидаги фарқ, м; AB — хаританинг масштаби бўйича олинган пландаги изогипслар оралиғидаги энг қисқа масофа.

5.4.11. Структураларнинг айрим махсус хариталари

Айрим пайтларда махсус вазифаларни ҳал қилиш учун структуралар харитасини тузишда алоҳида усулларни қўллашга зарурият туғилади. Бундай хариталарга бузилиш юзаси хариталари ва қия структура хариталари мансуб. Биз қуйида ушбу хариталарнинг тузиш усулларига тўхталиб ўтамиз. Бузилишлар юзаси харитаси бузилиш юзасининг тузилиши мураккаб бўлиб, бузилиш юзаси билан тектоник тўсилган нефть уюмлари боғлиқ бўлганда тузилади. Бундай харита учбурчаклар усули ёки кесмалар усули билан алоҳида қудуқларда очилган бузилишлар юзаларининг мутлақ баландлик белгиси бўйича тузилади. Мазкур хариталар орқали бузилишлар юзасининг очиладиган чуқурлиги аниқланади ва нефть уюмлари етарлича разведка қилинмаган тақдирда ҳам ишлатиш қудуқларини аниқлик билан лойиҳалаштиришга имкон беради.



5.34-рasm. Бузилиш юзаси харитаси: 1 — бузилиш юзаси изогипслари, м; 2 — уюмнинг надвигости қисмидаги ҳолат.

5.34-расмда кесмалар усули билан тузилган бузилиш юзасининг харитаси тасвирланган. Харитада интерваллар бўйича қудуқлардан олинган маълумотлар ҳам инобатга олинган. Нефть уюмининг жойлашиши фақат I-I ва II-II кесмада (5.34-расм) кўрсатилган. Кесмалар бўйича олинган маълумотларни структура харитасига тушириб, нефть уюмининг жойлашиши (abcd) ва унинг бузилиш юзаси билан боғлиқлиги аниқланади.

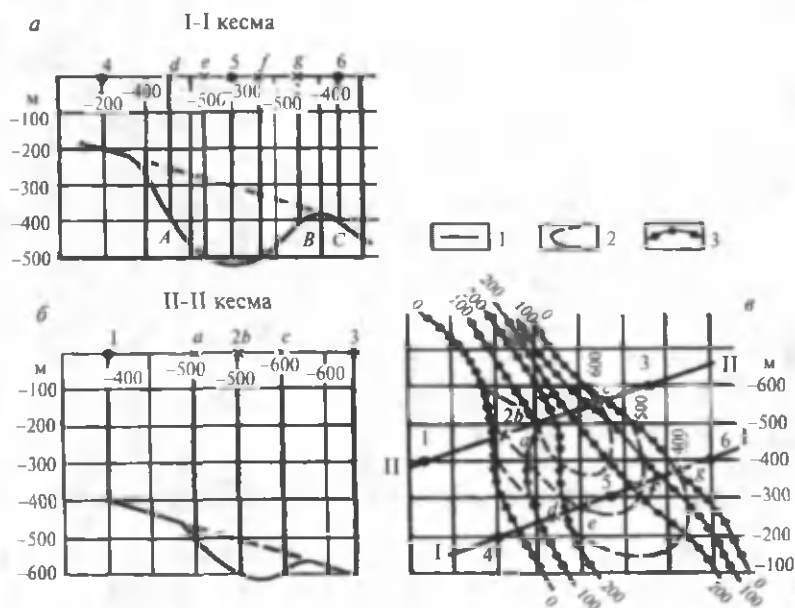
5.4.12. Қия структура хариталари

Қия структура хариталарини тузишда қандайдир юзани ёки структурани базис юзада ифодалаш учун денгиз сатҳи ўрнига қия юза қабул қилинади. Биринчи марта қия структура харитасини 1911—1912 йилларда И.М. Губкин Апшерон нефть конидаги баъзи бир нефть уюмлари жойлашган эрозион ботиқ учун тузган.

Бу харитаси орқали И.М. Губкин нефть уюмларининг тарқалиш йўналиши тўғрисида тўғри кўрсатма берган.

1939 йилда қия структура хариталари Грозний нефтли районда тик қияланган қатламларни ва букилиб ётган бурмаларни ифодалаш учун ишлатилган. Амалиётдан айнан шу типдаги структураларни қия структура хариталари ёрдамида ифодалаш структураларнинг ва нефть уюмларининг ҳақиқий ўлчамларини бузиб кўрсатилишига олиб келиши маълум бўлди. Шу сабабли бундай хариталардан фойдаланиш самарасиз ҳисобланади.

5.35-расмда эрозион ботиқликни ифодалаш учун туташинг харитаси ёрдамида қия структура харитасини тузишнинг аввалгига нисбатан



5.35-расм. Эрозион ботиқнинг қияланганини ифодайдиган структура харитаси. Изогипслар, м да: 1 — моноκлиналар; 2 — эрозион ботиқнинг чуқурлигини ифодаловчи изочизиклар.

соддалаштирилган график методи кўрсатилган. Бу мақсадда I-I ва II-II кесмада эрозион ботиқнинг геологик тузилиши акс эттирилган, эрозион ботиқнинг моноклинал ҳолатда қоплаб ётган тоғ жинслари узукли чизиқ билан ифодаланган, горизонтал чизиқлар танланган кесим бўйича эрозион ботиқни кесиб ўтган (бунда кесим 100 м га тенг).

Горизонтал чизиқларни моноклиналъ ва эрозион ботиқ билан кесишган нуқталарини горизонталга тушириб, рақамлар (ва нуқталар) билан моноклиналнинг мутлақ баландлиги, ҳарфлар (ва кичкина крест белги) билан эрозион ботиқ тубининг баландлик қиймати акс эттирилган (5.35-расм, а). Юқорида кўрсатилган маълумотлар пландаги мос кесма чизиқларига ўтказилади (5.35-расм, б). Кейинчалик моноклиналъ қатлам устки қисмининг мутлақ баландликлари бўйича моноклиналнинг структура харитаси тузилади. Эрозион ботиқ тубининг мутлақ баландликлари бўйича эрозион ботиқ изогипслари ўтказилади. Натижада туташиб харитаси ҳосил бўлади, унда эрозион ботиқ ва моноклиналнинг изогипс чизиқларининг кесишганини кўрамыз.

5.35-расмда кўрсатилган кесишиш нуқталаридаги эрозион ботиқ ва моноклиналъ оралиғидаги мутлақ баландликлар фарқи эрозион ботиқнинг чуқурлигини англатади. Кесишган нуқталар симметрик жойлашганлиги сабабли, уларни бирлаштириб (5.35-расм, в да кўрсатилгандек), эрозион ботиқнинг 0, 100, 200, 200, 100, 0 м ли чуқурлик изочизиқларига эга бўламыз.

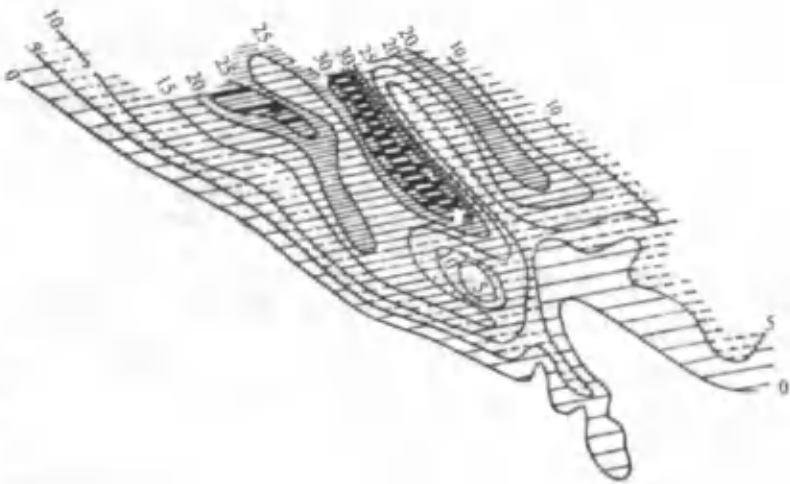
Структура харитаси одатдаги усулда тузилганда эрозион ботиқликни аниқлаш ҳаддан ташқари қийин бўлар эди. Ҳақиқатан ҳам, I-I кесмада (5.35-расм, а) 400 м ли изогипс учта кесишган нуқта — А, В, С ни беради, шундан маълумки, А нуқта ботиқ тубида, В нуқта ботиқнинг ёнбағрида, С нуқта эса ботиқ ташқарисида ётади. Агар структура харитаси одатдагидек тузилганда ҳамма нуқталар бир хил жойлашган бўлиб, расмий жиҳатдан уларни 400 м ли горизонтал чизиқ билан бирлаштиради бўларди.

5.5. МАҲСУЛДОР ҚАТЛАМЛАР ТАРКИБИНИ ИФОДАЛОВЧИ ХАРИТАЛАР

Маҳсулдор қатламлар таркибини ифодаловчи хариталар нефть конларини ишлатишда (нефть ва газнинг захирасини ҳисоблашда, конни ишлатиш системасини лойиҳалашда ва ш.к.) муҳим аҳамиятга эга. Буларга коллекторларнинг қалинлигини ифодаловчи хариталар, қатламнинг ғовақилилик ва ўтказувчанлик хариталари мансубдир. Қуйида биз шу хариталар ҳақида сўз юритамиз.

5.5.1. Коллекторлар қалинлигини ифодаловчи хариталар

Агар нефтли қатлам монолит бўлса, яъни унинг таркибида ўтказмайдиган жинслар учрамаса, бундай ҳолатда коллекторлар қалинлигининг харитасини (ёки изопахит харитасини) тузиш туташиб харитасини тузиш усулидан фарқ қилмайди. Аксинча, нефтта бой қатламнинг таркибида ўтказмайдиган тоғ жинслари қатчалари (гиллар ва ш.к.) мавжуд бўлса ва



5.36-расм. Нефть конларидан бирининг C_2 уюмлари бўйича тузилган зонал қалинликлар харитаси.

улар коллекторлик хусусиятига эга бўлмаса, бундай шароитда қатламдаги ҳамма ўтказувчан қатчалар бирлаштирилиб, коллекторнинг қалинлиги аниқланади. Бундай хариталар коллекторларнинг *фойдали қалинлиги* харитаси деб аталади. Харита изопахитлари маълум нуқталарни ўзаро интерполяция қилиш йўли билан топилади, яъни бу жиҳатдан коллекторлар қалинлигини ифодаловчи хариталарни тузиш, аввал қайд этилган структура хариталарининг мутлақ баландликларини интерполяция қилиш йўли билан тузишдан фарқ қилмайди. Агар коллекторлар баъзи бир участкаларда қийиқланса ва майдонда қудуқлар бир маромда жойлашган бўлса, бундай ҳолатда ноль чизиги, яъни коллекторларнинг қийиқланиш чизиги қудуқлар оралиғидаги масофанинг ярмисидан ўтказилади.

Агар чегараловчи қудуқлар қийиқланиш чизигидан узоқроқда жойлашган бўлса, у ҳолда ноль чизигини коллекторлар қалинлигининг майдон бўйлаб ўзгариши ҳисоблаб топилади. Коллекторларнинг фойдали қалинлиги бўйича тузилган хариталардан нефть ва газ захираларини ҳисоблашда, нефть қатламининг ишлатишни лойиҳалашда ва назорат қилишда фойдаланилади. Бунда амалиёт вазифаларидан келиб чиққан ҳолда коллекторларнинг фойдали қалинлиги харитаси билан биргаликда коллекторнинг газ ёки нефтли қисмининг харитаси тузилади. 5.36-расмда нефть конларидан бирида C_2 уюми коллекторининг зонал қалинлигининг харитаси тасвирланган.

5.5.2. Қатламнинг ғоваклилик, ўтказувчанлик ва сингдирувчанлик хариталари

Ғоваклилик харитаси деб, ғоваклилик қиймати бир хил бўлган нуқталарни туташтириб тузилган харитага айтилади. Бундай харитани тузишда ҳар бир қудуқдан олинган кернни таҳлил қилиш натижасида

берилган нуқталарда қатламнинг ўртача ғоваклилиги аниқланади. Олинган натижалар харитадаги ҳар бир қудуқ нуқтаси олдига ёзиб қўйилади. Сўнгра қудуқлараро интерполяция қилиниб, маълум интерваллардаги айрим нуқталарда ғоваклилик % ҳисобида аниқланади (10, 15, 20, 25, 30% ва ҳ.к.). Маълумки, жинсларнинг ғоваклилиги уларнинг цементланиш даражасига боғлиқ (цементланиш даражаси юқори бўлса, уларнинг ғоваклилиги кам бўлади). Бинобарин, ғоваклилик харитаси бир вақтнинг ўзида коллекторларнинг *цементланганлик даражасини* ҳам билдиради.

Баъзи бир районларда цементловчи моддалар (кварши, оҳакли ва бошқа цементлар) тоғ жинсининг қаттиқлик даражасини ошириб юборади. Бундай жойларда юқоридагига ўхшаш хариталарни тузишда жинсларнинг бурғиланиши бўйича қаттиқлик даражасига оид маълумотлар инobatга олинади. Аммо мазкур хариталар тоғ жинси ғоваклилиги тўғрисида фақат нисбий тасаввур беради.

Коллекторлар ўтказувчанлигини ифодаловчи хариталар ғоваклилик харитасини тузиш усулида тайёрланади. Ҳар бир қудуқ учун, у ёки бу усулда аниқланган ўтказувчанлик қиймати дарси бирлигида аниқланади.

Қудуқ белгиси олдига ёзиб қўйилган ўтказувчанликни англатувчи рақам интерполяция методи билан маълум интерваллар учун аниқланади ва ўтказувчанлиги бир хил бўлган нуқталар белгиланади. Қиймати бир хил бўлган нуқталар текис эгри чизиқ билан бирлаштирилади. Натижада коллекторлар ўтказувчанлигини кўрсатувчи харита тузилади.

Нефтли қатламларнинг физик хусусиятларини гидродинамика методлари билан ўрганиш борасида қатламнинг *сингдирувчанлик харитаси* ишлатила бошланди. Бундай хариталар нефть ёки сувнинг қовушқоқлиги, қатламнинг ўтказувчанлиги ва қалинлиги таъсирини тавсифлайди ва қуйидагича ифодаланadi:

$$\frac{\mu}{kh},$$

бунда μ — қатламдаги суюқлик қовушқоқлиги, сантипуазда; k — коллекторнинг ўртача ўтказувчанлиги, дарсида; h — қатламнинг қалинлиги, м.

Сингдирувчанлик харитаси изочизиқлари юқорида қайд этилган хариталар усули билан топилади. Қатламнинг сингдирувчанлик харитаси ёрдамида суюқликларнинг ҳаракати қийинлашган участкалар аниқланади, аммо суюқликнинг ҳаракати қанчалик қийинлашса, яъни μ/kh миқдори қанча катта бўлса, қатламнинг сингдирувчанлиги шунчалик ёмон бўлади.

5.5.3. Қатламнинг қаршилиқ ва нефтга тўйинганлик хариталари

Нефтга тўйинган коллекторларнинг сувга тўйинган жинслардан фарқи шундаки, электркаротаж диаграммаларида уларнинг қаршилиги юқори бўлади. Қатламнинг қаршилиқ харитасини тузиб, унинг нефтга тўйиниш даражасининг майдон бўйлаб тақсимланишини тасаввур этиш мумкин.

Харитани тузиш учун стандарт зонддан олинган зоҳирий солиштирма қаршилиқлардан бири ишлатилади: а) қатлам қаршисидagi максимал солиштирма қаршилиқ; б) қатламнинг ҳамма қисми бўйича ўртача солиштирма қаршилиқ; в) қатламнинг нефть-газга тўйинган қисми қаршисидagi ўртача солиштирма қаршилиқ.

Маълумки, қатламни ишлатиш жараёнида нефтга тўйинганлик даражаси ўзгариб туради. Шу билан бирга, тасаввур этилаётган солиштирма қаршилиқ қиймати ва ўз навбатида тузилган харита ҳам ўзгаради. Шунинг учун ҳам харитани тузишда каротаж диаграммаларидан унумли фойдаланиш зарур. Шуни қайд этиш лозимки, тузилган хариталар қатламнинг нефтга тўйинганлиги борасида фақат тақрибий тасаввур беради.

Кейинги пайтларда коллекторларнинг нефтга тўйинганлигини аниқлашда ёнлама электр зондлаш методидан фойдаланила бошланди. Шу сабабли қаршилиқ харитаси қатламнинг нефтга тўйинганлик харитаси билан алмаштирилди.

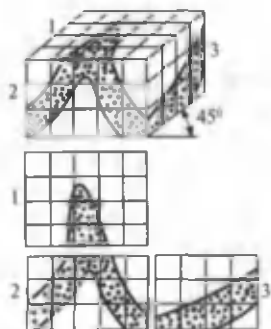
5.5.4. Блок-диаграмма тузиш методикаси

Геологик тузилиши мураккаб бўлган конда тоғ жинсларининг айрим комплексларини ўзаро боғлиқлигини ифодалашда блок-диаграммалардан фойдаланилади. Блок-диаграмма ер қобиғининг параллеллепипед шаклдаги блокларини уч текисликда аксонометрик (ёки истиқболли) ифодаланиши ҳисобланади, улардан икки четки девори геологик кесимлар ҳисобланса, устдагиси қатлам харитасини акс эттиради.

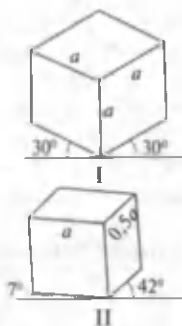
Аксонометрик блок-диаграммалар икки усулда тузилади: 1) эгри бурчакли проекцияда; 2) тўғри бурчакли проекцияда.

Эгри бурчакли проекцияда (5.37-расм) блок-диаграмманинг бир томони 2 фронтал текислик бўлиб, ўзгартирилмасдан чизилади. Блок-диаграммани тузишда дастлаб горизонтал базис тўғри чизиғи чизилади. Бу тўғри чизиқдан 30° , ёки 45° , ёхуд 60° бурчак остида (блок-диаграмма шаклига кўра) бошқа тўғри чизиқ ўтказилади, бу 3-ён текисликнинг асоси ҳисобланади. Базис тўғри чизиққа фронтал текисликни ифодаловчи тўғри бурчак чизилади ва у текисликни тенг квадратларга хатосиз бўлади. Квадратнинг қолган икки текислиги бузилган бўлиб, уларни тузиш учун қуйидаги ишлар бажарилади. 2-фронтал текислик квадратларидан 3-текислик асосига, яъни танланган бурчак остидаги горизонтал базис чизиғига параллел тўғри чизиқлар туширилади. Сўнгра фронтал тўғри бурчак ён чизиқларига 1- ва 3-текисликлардаги квадратларнинг иккинчи томонини кесиб ўтувчи чизиқлар ўтказилади. Квадратларнинг бу томони фронтал текисликдаги квадратлар томонларига нисбатан кичрайтириброк олинади. Аммо бузилиш коэффициентининг қиймати блок-диаграммада 0,4—1,0 атрофида ўзгариши мумкин.

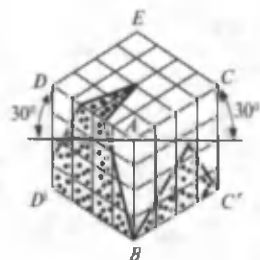
Булардан сўнг блок-диаграммага геологик кесимлар ва қатлам харитасининг маълумотлари туширилади. Фронтал текисликка геологик кесим маълумотлари ўзгартирилмай туширилади. Ён текисликда кесимни ифодалашда қабул қилинган хатолик масштабига биноан кесим горизонтал йўналишда сиқилади. Юқоридаги текисликда ҳам маълумотлар худди шунга ўхшаш хатолар билан кўрсатилади, лекин геологик ётқизиклар чегарасини ўтказишда блок-диаграммадаги квадратлар томонларидан ва қатлам харитасига хатосиз туширилган квадратлардан фойдаланилади. Қандайдир нуқтани текисликка туширишда унинг масофаси квадратлар томонидан бошлаб, бир йўналиш бўйича хатосиз олинади. Бошқа йўналиши бўйича эса дастлаб қабул қилинган хатолик коэффициентига кўпайтириб олинади.



5.37-расм. Қия бурчакли аксонометрик блок-диаграммани тузиш (А.М. Агаджанов, 1958): 1, 2, 3 — блок-диаграмма текисликлари.



5.38-расм. Тўғри бурчакли аксонометрик блок-диаграммаларнинг ҳар хил турлари (А.М. Агаджанов, 1958): I — тўғри бурчакли изометрик проекцияси; II — тўғри бурчакли диаметрик проекция.



5.39-расм. Тўғри бурчакли изометрик блок-диаграммани тузиш (А.М. Агаджанов, 1958).

Тўғри бурчак проекциясида блок-диаграммалар уч вариантда (турда) тузилади: 1) изометрик тасвирлаш, бунда уч ўқнинг йўналиши бўйича хатолик коэффициенти бир хил бўлади (5.38-расм, I); 2) диаметрик тасвирлаш, бунда икки йўналишда хатолик коэффициентлари бирдай бўлиб, учинчи йўналишдан фарқланади (5.38-расм, II); 3) триметрик тасвирлаш, бунда хатолик коэффициентлари уч йўналиш бўйича бири-бирдан фарқ қилади.

Амалиётда изометрик тасвирлаш энг кўп, диаметрик тасвирлаш эса камроқ ишлатилади.

Изометрик аксонометрик блок-диаграммалар қуйидагича тузилади. Қоғозга горизонтал чизиқ чизилади (5.39-расм) ва шу чизиқдаги A нуқтадан AB перпендикуляр ўтказилади. Бу блок-диаграмманинг олд томонга қараган қиррасини ифодалайди. Кейинчалик A нуқтадан горизонтал чизиққа 30° бурчак остида параллелипипед шаклини тасвирловчи қирралар ўтказилади. Бунда ҳамма йўналишлар бўйича хатолик коэффициенти 0,82 га тенг. Бундан кейинги тузилишларда AC , CC' ва DD' томонларни бир-бири билан ўзаро тенг эканлиги инобатга олинади. Шунингдек, BC' , AC , DE ва DB , DA , EC томонлари ҳам бир-бирига тенг.

5.39-расмда тасвирланган блок куб шаклида бўлиб, унинг ҳамма томонлари тенг. Блок-диаграмманинг қирралари чизилгандан сўнг унинг ҳамма томонлари квадратларга бўлинади (блок-диаграммада улар ромб кўринишида). Булар геологик кесмалардаги ва харитадаги квадратларга мос келади. Кесмалардан олинган маълумотлар ва хариталар хатолик коэффициенти ҳисобга олган ҳолда блок-диаграммага ўтказилади.

НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ЖИНСЛАРИНИНГ ТАВСИФИ ВА АСОСИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ

Нефть уюмларини ишлатишнинг самарали тизимини яратиш ва улардан унумли фойдаланишни ташкил этиш учун нефтли жинсларнинг литологик-фациал ва коллекторлик хусусиятларини муфассал ўрганиш зарур. Тоғ жинсларининг таркиби, тузилиши ва уларнинг маҳсулдор қатлам майдони бўйлаб тақсимланишини билиш қудуқларни оқилона жойлаштириш, қатламга таъсир этиш тадбирларини ишлаб чиқиш ва ҳайдаш қудуқлари бурғиланадиган жойларни асослаш имкониятини беради. Нефтли жинсларни мукамал ўрганмасдан туриб нефть уюмининг сувланишини, нефтли қатламнинг ишланганлик йўсинини назорат қилиш ҳамда юқори нефть бера олишлик коэффициентиға эришиш мумкин бўлмайди.

Шу сабабли нефтли жинсларни ўрганиш масаласига етарли даражада эътибор берилиши лозим.

6.1. ТОҒ ЖИНСЛАРИНИНГ ФАЦИАЛ-ЛИТОЛОГИК ТУЗИЛИШИ ВА КОЛЛЕКТОРЛИК ХУСУСИЯТЛАРИ

Нефтли ва газли жинсларнинг литологик ва фациал тузилишини ўрганиш нефть ва газ конларини ишлатишда, разведка ва ишлатиш қудуқларини оқилона жойлаштиришда ва бларда муҳим аҳамиятға эға. Кўпдан-кўп нефть ва газ ер ости сақлагичлари чўкиндидан ҳосил бўлган жинслардан — кум, қумтош, конгломерат, оҳактош, доломит ва ш.к. дан таркиб топган. Бошқа йўл билан ҳосил бўлганлари, масалан, магматик ва метаморфик жинслар камдан-кам ҳоллардағина ер ости нефть сақлагичлари бўла олади. Ер юзасининг турли участкаларида физик-географик шароитларнинг ўзгарувчанлиғи ҳар хил генетик типдағи чўкинди ва фацияларнинг тўпланишиға сабаб бўлади.

Фация деганда бир хил седиментация шароитида чўкиндилар ҳосил бўлиши тушунилади. Демак, фация бир хил таркибли чўкинди ҳосил бўладиган табиий фазовий-вақтли система бўлиб, маълум бир физик-кимёвий шароитларда таркиб топади. Ҳар бир фацияға физик-кимёвий ва гидродинамик жараёнларнинг муайян ва бир хил типи ҳамда аниқ фауна ва флораси хос. Фацияни мураккаб табиий система сифатида ўрганишда топографик (топофациялар), биологик (биофациялар), чўкинди (седифациялар), гидрокимёвий ва ҳоказо фацияларни ажратиш мумкин. Масалан, дельта топофацияси, доломит лойқали седифация ва шунга ўхшаш фациялар. Фация номи умуман топофация номиға мос келади.

Фацияларнинг ҳосил бўлишини физик-географик, физик-кимёвий шароитларига кўра денгиз, континентал ва лагуна турларини ажратиш

мумкин. Денгиз фацияси чўкинди жинс қатламлари орасида энг кўп тарқалган. Қадимий денгизларнинг қирғоққа яқин зоналарида ётқазилган чўкиндилар таркиби турли-туман бўлиб, уларнинг асосий қисми нефть-газга бой жинслардан иборатдир.

Барқарор тектоник ва иқлимий шароитли областлар майдонида ҳосил бўлган ва генетик жиҳатдан ўзаро боғлиқ бўлган фациялар мажмуи *формацияни* ҳосил қилади. Чўкинди формацияларнинг платформа ва геосинклиналь турлари ажратилади. *Платформа формациялари* платформала ҳосил бўлади. Тектоник ҳаракатлар шиддатининг сустиги жинслар гуруҳининг геологик таркибиди акс эттиради. Динамик барқарор бепоеён седиментация ҳавзалари турғун биогеен ва хемоген ётқизиқларнинг катта майдонларда тўпланишига шароит туғдиради. Карбонатли, терриген-карбонатли ва галоген формациялар кенг тарқалган қадимий платформаларда бундай шароитлар мавжуд бўлган.

Динамик фаолроқ ёш платформаларда терриген формация жинслари кўп учрайди. Карбонат ва галоген платформа формацияларининг ҳосил бўлишида иқлим муҳим роль ўйнайди. Магматик, трапп, кимберлит, трахибазальт ва таркиби бир-бирига яқин бошқа формацияларнинг бир хил ҳосилалари учрайди.

Геосинклиналь формациялар геосинклиналларда ҳосил бўлади. Геосинклиналь режим шароити юқори тезлик, тектоник ҳаракатнинг табақаланиши ва кескин фарқланиши – вулкан жараён, кимёвий, биологик йўл билан ҳосил бўлган тоғ жинслари таркибининг ҳар хиллиги, тўпланишининг тезлиги, фацияларнинг қалинлиги ва ранг-баранглиги билан ажралиб туради. Шунингдек, турли интрузив магматизмларнинг юзага келиши ва гидротермаль жараёнларнинг ривожланиши тоғ жинсларининг шиддатли ўзгаришига сабаб бўлади. Геосинклиналларнинг ривожланишини эрта босқичига кремнийди-вулкан, аспидли, андезит-базальтли формациялар; ўрта босқичига – грауваккали, гилли, флишли, андезитли, рифли формациялар; кечки босқичига – қуйи моласс, вулканоген-моласс, тузли формациялар ҳосилдир. Бу формация ётқизиқларининг литологик таркиби вертикал ва горизонтал йўналишларда ўзгарувчандир.

Чўкинди жинслар ҳосил бўлишига кўра чақиқ, хемоген ва органоген турларга бўлинади; чақиқ жинслар бўш-сочилувчан ёки зарралари ўзаро бириккан – цементланган бўлади.

Қум-алевритли жинслар заррачаларининг шакли, силликланиш даражаси, сараланиши чўкинди тўпланиш шароитларига кўра бир-бирдан фарқ қилади. Шунга кўра бир райондаги нефть-газли жинслар кварц қумлари ёки қумтошларидан тузилган бўлса, бошқа райондагилари дала шпати минералига бой бўлган полимикт жинслардан таркиб топган бўлади.

Жинсларнинг коллекторлик хусусиятлари уларнинг ғовақилилиги ва ўтказувчанлиги миқдори билан баҳоланади, шунингдек, у зарралар шакли ва зарра фракциялари миқдори, зарраларни бириктириб турувчи цемент хусусиятига ҳамда гил минералларнинг бор-йўқлигига қараб белгиланади.

В.П. Батулин ва П.П. Авдусинлар олиб борган илмий тадқиқотлар жинсларнинг коллекторлик хусусиятларига уларнинг литологик таркиби билан бир қаторда зарраларнинг катта-кичиклиги ва бир хиллиги ҳам таъсир этишини кўрсатди. Бунга кўра кварц зарралардан тузилган қум

жинсларнинг ўтказувчанлиги юқори, дала шпати зарраларидан тузилганларининг ўтказувчанлиги кам, гилли сланец ва филлитлардан таркиб топганлариники жуда ҳам кам ўтказувчанликка эга. Жинсларнинг коллекторлик ва ўтказувчанлик хусусиятларига слюда ва гил минераллар салбий таъсир кўрсатади.

Юқори говаклилик ва ўтказувчанликка эга бўлган айрим жинслар таркибида нефть сақласа-да, кон-геологияси нуқтаи назаридан уларни коллектор деб атаб бўлмайди, чунки ишлатиш чоғида у ичидаги нефтни бермайди. Шу сабабли нефть ва газ коллекторлари деганда нафақат ўзида флюидларни сақлайдиган, балки уюмни ишлатиш чоғида уларни ўзидан чиқара оладиган тоғ жинслари тушунилади.

6.1.1. Гранулометриқ таркиби

Бўш тоғ жинслари таркибидаги турли ўлчамдаги заррачалар миқдори. Бўш жинсларнинг гранулометриқ таркиби асосан ҳар хил диаметри тешиқчалардан иборат бўлган элаклар ёрдамида аниқланади. Тешиқлари 0,25 мм бўлган элакдан ўтган жинс заррачалари фракцияларга ажратилади. Гил жинсларнинг гранулометриқ таркибини аниқлашда ареометрик усул қўлланилади. Катта-кичиқлиги ва инженерлик-геологик хоссалари бир хил ёки бир-бирига яқин бўлган зарралар йиғиндиси *фракцияларга* бирлаштирилади ва қуйидагича тавсифланади (мм да): йирик харсанглар — 800—400, ўртача — 400—300, майда — 300—200; йирик шағал — 200—100, ўртача — 100—80, майда — 80—20; йирик гравий — 20—10, ўртача — 10—4, майда — 4—2; жуда йирик қум — 2—1; йирик — 1—0,5, ўртача — 0,5—0,25, майда — 0,25—0,1, жуда майда — 0,1—0,05; йирик чанг — 0,05—0,01, майда — 0,01—0,005, дағал гил — 0,005—0,001, майин — 0,001 дан кичик. Гранулометриқ таркиб ёрдамида чақиқ тоғ жинсларининг номи аниқланади: гил, алеврит, қум ва б.

Кон шароитида гранулометриқ таркиб асосан элакли таҳлил орқали аниқланади. Бунда ўлчами 0,1 мм (0,074 мм) дан катта зарралар ажратилади. Ҳаммаи 0,074 мм дан кичик зарраларни аниқлашда седиментацион ва бошқа усуллардан фойдаланилади. Жинсларнинг фракция таркиби 6.1-жадвалда ёзилган.

6.1-жадвал

Кудуқ Участ- ка	На- му- на №	На- муна олин- ган чуқур- лик, м	Намуна оғирлигига нисбатан фракция миқдори (%) ва зарралар диаметри (мм)									Жами	
			Элакли таҳлил					Седиментацион					
			0,59	0,42	0,297	0,21	0,149	0,074	0,05	0,01	< 0,005		
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
			0,42	0,297	0,21	0,149	0,074	0,05	0,01	—	—	—	—
2/5	1	1000	—	2,7	4,5	6,5	70,8	10,4	1,5	2,0	1,6	100	

Заррачалар фракциялари орасидаги ўзаро боғлиқлик ва уларнинг миқдори жинсларнинг говаклилиги, ўтказувчанлиги ҳамда коллекторлик хусусиятларига таъсир этади. Жинсларнинг донадорлиги нафақат уларнинг гранулометриқ таркибига, шунингдек, солиштирма юзасига ҳам боғлиқ.

Солиштирма юза деганда 1 см³ ҳажмдаги намуна зарралари юзасининг йиғиндиси тушунилади. Солиштирма юза тоғ жинсининг молекуляр юзаси кучларини аниқлайди.

Гранулометриқ таркиб ва солиштирма юза орасида маълум бир боғлиқлик мавжуд: жинсда майин зарралар қанчалик кўп бўлса, уларнинг солиштирма юзаси шунчалик катта бўлади ёки йирик зарралар қанчалик кўп бўлса, солиштирма юза шунчалик кам бўлади. Солиштирма юза қанча кўп бўлса, молекуляр кучлар суюқлик шимилишига шунча кўп таъсир этади.

Пелит фракцияларнинг солиштирма юзаси жуда кўп, алевритларники камроқ, псаммитларники — янада кам бўлади. Солиштирма юзанинг оригиши жинсларнинг коллекторлик хусусиятларини ёмонлаштиради. Ф.И. Котяховнинг маълумотларига кўра (агарда зарралар юмалоқ шаклда бўлса), псаммитлар солиштирма юзаси 950 см²/см³ гача, алевритларники — 950—2300, пелитларники — 2300 дан катта.

Шунингдек, гранулометриқ таркиб маълумотлари бўйича жинсларнинг бир хиллилик даражасини билиш мумкин. Бунинг учун гранулометриқ таркиб йиғиндиси ва қум зарраларининг катталигига кўра тақсимланиш эгри чизиғи тузилади, ордината ўқига фракциянинг ошиб борувчи миқдори фоизда, абсцисса ўқига эса зарралар диаметри логарифмик масштабда қўйилади. Масалан, майда заррала гилли қумнинг гранулометриқ таркибига асосан эгри чизиқ қуйидагича тузилади. 6.1-жадвалда берилган маълумотни эгри чизиқда ифодалаш учун зарралар диаметрига мос келувчи фракциялар миқдори қўшиб чиқилади ва 6.2-жадвалга ёзилади.

6.2-жадвал

Қудуқ Участ- ка	Наму- на №	Намуна олин- ган чуқур- лик, м	Намуна оғирлигига нисбатан фракция миқдори (%) ва зарралар диаметри (мм)						
			<0,01	<0,05	<0,07	<0,149	<0,21	<0,297	<0,42
2/5	1	1000	3,6	5,1	15,5	86,3	92,8	97,3	100

Шундай йўл билан ҳисобланган маълумотлар асосида гранулометриқ таркиб йиғиндиси эгри чизиғи чизилади (6.1-расм). Ушбу эгри чизиқ орқали жинсларнинг ҳар хиллик коэффициентини аниқланади. Жинсларнинг ҳар хиллик коэффициентини деганда қум таркибида жинснинг умумий оғирлигига нисбатан 60% бўлган зарралар фракцияси диаметрини жинснинг умумий оғирлигига нисбатан 10% дан кам бўлган зарралар фракцияси диаметрига нисбати тушунилади, яъни

$$K_x = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

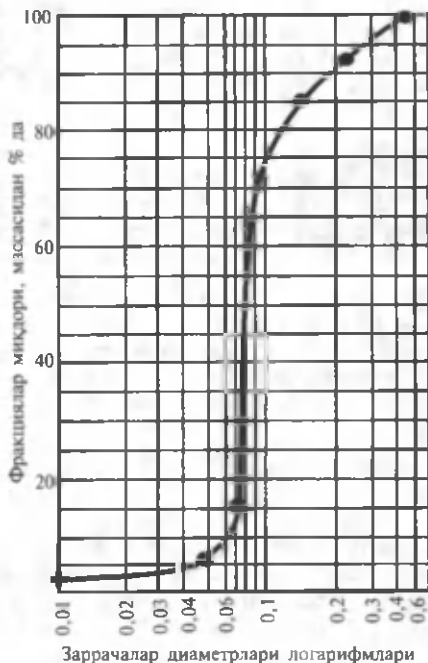
6.1-расмда келтирилган мисолга кўра

$$K_x = \frac{0,08}{0,068} = 1,17.$$

Таркиби бир хил диаметри зарралардан тузилган қум учун коэффициент бирга тенг. Нефть ва газ конларидаги жинсларнинг ҳар хиллик коэффициентини миқдори 1,1 дан 20 гача ўзгаради. Таҳлил қилинган қумнинг

ҳар хиллик коэффициенти миқдори унинг бир таркиблилигини билдиради.

Жинслар таркибининг бир хиллиги уларнинг коллекторлик хусусиятларини нисбий баҳолаш имконини беради. Шунингдек, гранулометрик таркибни билган ҳолда қатламдан қудуққа қумнинг кириб келишини олдини олиш ёки уни чеклаш мақсадида ишлатиш қудуқларига туширилган филтрлар тешиклари (ёриқлари) ўлчами танланади. Қувурдан очилган тешиклар юмалоқ ёки ёриқ кўринишидаги тўғри тўртбурчак тешикчалардан иборат бўлади. Филтр ёриқлари ўлчами гранулометрик таркиб йиғиндиси эгри чизиғи ва зарраларнинг тақсимланиши бўйича аниқланади. Эгри чизиқда элак тешиги диаметрига мос келувчи нуқта белгиланади, бу элакда 10% йирик фракциялар қолади, қолган 90% майда фракциялар элакдан ўтади дегани. Ушбу нуқтадан абсцисса ўқига туширилган перпендикуляр чизиқ қумнинг d_{90} диаметрига тўғри келади, бу миқдор орқали филтр тешиklarининг ўлчами аниқланади. Урганилаётган қум учун $d_{90}=0,17$ мм га тенг. Филтрнинг тўғри тўртбурчак ёриқларининг кенглигини аниқлаш учун d_{90} қиймати 2 га кўпайтирилади, филтрнинг юмалоқ тешиклари ўлчамини аниқлашда у 3 га кўпайтирилади. Гравийли филтрларда гравий диаметри d_{90} қийматини 10–12 га кўпайтириб топилади. Ушбу мисолда: филтрнинг тўртбурчак ёриқлари кенглиги $h = 2 \cdot d_{90} = 2 \cdot 0,17 = 0,34$ мм; юмалоқ тешиклар диаметри $d = 3 \cdot d_{90} = 3 \cdot 0,17 = 0,51$ мм; гравий зарраси диаметри $D = 10 \cdot d_{90} = 10 \cdot 0,17 = 1,7$ мм бўлади.



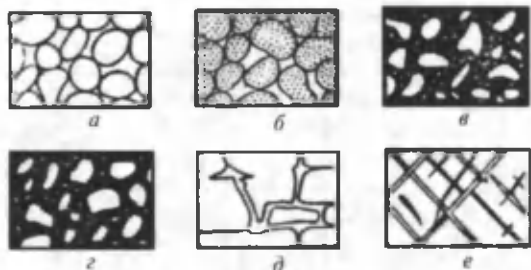
6.1-расм. Гранулометрик таркиб йиғиндисининг эгри чизиғи (М.А. Жданов, 1981).

6.1.2. Фоваклилик

Тоғ жинсларининг *foваклилиги* деганда улардаги бўшлиқлар (foваклар, коваклар, ёриқлар) тушунилади. Тоғ жинсларининг *foваклилиги* *foваклилик коэффициенти* орқали аниқланади. Унинг қиймати тоғ жинсидаги бўшлиқлар ҳажмининг унинг умумий ҳажмига нисбати билан топилади (фоизда ёки ўнлик бирликларда ифодаланади).

Қуйидаги *foваклилик* турлари мавжуд:

1) мутлақ (тўла, умумий) *foваклилик* — тоғ жинсидаги умумий бўшлиқлар (шакли, катталиги ва ўзаро жойлашишидан қатъи назар);



6.2-расм. Турли жинслардаги ғоваклар (М.А. Жданов, 1981). Қумлар: а), б) зарралари сараланган ва яхши силлиқланган; в) хар хил заррала, ёмон силлиқланган ва кучсиз сараланган; з) қумтошлар, ғоваклари цементловчи моддалар билан қисман тўлган; д) дарзли оҳақтошлар, ғоваклари жинсининг эриши туфайли қисман кенгайган; е) массив-кристалли жинслар, ғоваклари дарзликлардан иборат.

а) зарралар оралиғидаги ғоваклилик — бўш, карбонат, гил жинслари зарраларининг жойлашишидан юзага келган ғоваклилик; б) ёриқли ғоваклилик — унинг ҳажми 0,01—1% бўлиб, зарралар оралиғидаги ғоваклиликка нисбатан кам бўлади.

Пайдо бўлишига кўра бирламчи ва иккиламчи ғоваклиликлар фарқланади. *Бирламчиси* чўкиндиларнинг тўпланиш шароитига боғлиқ бўлиб, чўкинди жинсларнинг ҳосил бўлиш жараёнида юзага келиб, аста-секин камая боради. *Иккиламчи* ғоваклилик эпигенетик жараёнлар таъсирида жинслардан минералларни эритиб ёки зарра ҳолида олиб чиқилишидан пайдо бўлган бўшлиқлар билан боғлиқ. Карбонат жинсларнинг эриб кетишидан иккиламчи ғоваклилик таркиб топади. Масалан, карст ҳосил бўлиши (6.2-расм).

Турли тоғ жинсларининг ғоваклилиги бир неча фоиздан 40% гача, лёссларда эса 52—55% гача ўзгаради. Гил жинсларнинг умумий ва очиқ ғоваклилиги уларнинг ётган чуқурлигига боғлиқ. Бир неча юз м чуқурликка тушиб қолган жинсларнинг очиқ ғоваклилиги 25—35%, 3—4 км чуқурликда эса бир фоизгача бўлади. Ғоваклиликни чуқурликка томон ўзгариб бориши гил жинслар таркибига, уларнинг эгилиш тезлигига ва кесим тузилишига боғлиқ. Бўш жинслар ғоваклилиги чуқурлик сари маълум қонуният бўйича камайиб боради. Лекин шунга қарамай ғоваклилик 100—200 м чуқурликда камроқ, баъзан кескин (5—6% гача) камайиши мумкин.

Бундан ташқари, бўш жинслар ғоваклилиги таркибидаги цемент миқдорига ҳам боғлиқ. Масалан, жинслардаги карбонатли цемент миқдори 25—30% бўлганда, очиқ ғоваклилик кам чуқурликларда ҳам 1—2% гача пасайиб кетади. Органик ва чақиқ оҳақтошларнинг ғоваклилиги нисбатан юқори бўлади. Тоғ жинси ғоваклилиги лабораторияда турли тадқиқот усулларидан ва геофизик методлардан фойдаланиб аниқланади.

Очиқ ғоваклилик деб жинсдаги ўзаро туташ ғоваклар ҳажмининг жинс умумий ҳажми нисбатига айтилади. Бўш цементланган қумтошларнинг

2) очиқ (тўйинган) ғоваклилик — ўзаро туташган ғоваклар мажмуи;

3) фойдали ғоваклилик — суюқлик силжиётган ғовакликлар мажмуи;

4) ёпиқ ғоваклилик — ўзаро туташ бўлмаган ғоваклар мажмуи (ёпиқ ғоваклилик, мутлақ ғоваклилик ва очиқ ғоваклиликлар фарқи билан аниқланади).

Морфологик белгиларга кўра қуйидаги ғоваклиликлар мавжуд:

мутлақ ғоваклилигига уларнинг очиқ ғоваклилиги мос келади. Мутлақ ғоваклилик лаборатория шароитида Мельчер усули билан аниқланади. Мутлақ ғоваклилик (m_p) куйидаги $m_p = 1 - V_3/V_0$ тенглиги орқали топилади. Бунда V_3 — намуна минерал қисми ҳажми, V_0 — намунанинг умумий ҳажми.

Одатда, коллекторларнинг очиқ ғоваклилиги 10% дан 20% гача ўзгаради. Коллекторда дарзликлар кўп бўлса, очиқ ғоваклилик 2—3% бўлганда ҳам конлардан саноат миқёсида нефть олиш мумкин. Тоғ босимининг ортиши ғоваклиликнинг камайиб кетишига сабаб бўлади. Чунончи, босим $5-10^7$ Па га етганда ғоваклиликнинг бошланғич қиймати 60—80% га камаяди. Очиқ ғоваклиликни аниқлашда гидродинамика ва геофизика усулларидан фойдаланилади.

Фойдали ғоваклилик тоғ жинсларининг коллекторлик хусусияти бўлиб, бунда ўзидан суюқлик ўтказиш қобилияти тушунилади. Сон жиҳатдан фойдали ғоваклилик коэффициенти билан тавсифланади. Унинг қиймати суюқлик силжиётган ғоваклар ҳажмини тоғ жинсининг умумий ҳажмига бўлган нисбатига тенг. Кўпинча фойдали ғоваклилик деганда очиқ ғоваклиликлар ва қолдиқ сув билан тўлган ғовакликлар орасидаги фарқ ҳам тушунилади.

Ҳисоблаш ишларида ғоваклилик ва ғоваклилик коэффициенти миқдоридан фойдаланилади. Ғоваклилик коэффициенти (m) ва ғоваклилик (m_p) куйидагича аниқланади: $m = \frac{V}{V_0}$, $m_p = \frac{V}{V_0} \cdot 100$, бунда V_n — жинс намунасининг ғоваклари ҳажми; V_0 — жинс намунасининг умумий ҳажми.

Жинсларнинг коллекторлик хусусиятларига ғовак (бўшлиқ)лар шакли ва ўлчами кучли таъсир этади. Катта-кичиклигига кўра куйидагилар фарқланади:

1) юқори капилляр ғоваклар (диаметри 0,508 мм дан катта), уларда суюқлик ҳаракати фаол бўлиб, у эркин ҳаракатлана олади;

2) капилляр ғоваклар (диаметри 0,508—0,0002 мм), уларда ҳам суюқлик ҳаракатлана олади;

3) субкапилляр ғоваклар (диаметри 0,0002 мм дан кичик), буларда молекуляр кучлар таъсири жуда юқори бўлганлиги сабабли жинслардаги мавжуд босимлар фарқида суюқликлар ҳаракатлана олмайди; шунингдек, суюқликлар субкапилляр бўшлиқлар билан қамраб олинган капилляр ғовакларда мавжуд босим градиенти кучи молекуляр кучлар қийматидан паст бўлганда ҳам ҳаракатлана олмайди.

Жинсларнинг ғоваклилиги асосан зарраларнинг жойлашишига, шаклига, уларнинг силлиқланиш ва сараланиш даражасига, зарраларнинг катта-кичиклигига, цементловчи моддаларнинг бор-йўқлигига боғлиқ. Табиий шароитларда жинслар ғоваклилиги турли ўлчам ва қиёфага эга бўлади, кўпгина йирик ғоваклар жинсларнинг майда зарралари ёки цемент модда билан тўлган ёки қисман тўлган бўлиши мумкин.

Гил ва карбонат цементлар жинс ғоваклилигини сезиларли пасайтиради. Кучли цементланган қумтошларда баъзан у бир неча фоизгача пасаяди. Ғоваклилик қийматига ҳар хиллик коэффициенти ҳам таъсир этади. Шу сабабли жинсдаги ғоваклилик қиймати кенг миқёсда ўзгаради. Масалан, айрим чўкинди жинсларда уларнинг ўзгариши куйидагичадир (%да):

Гилли сланецлар	0,54—1,40	Кумтошлар	3,5—29,0
Гиллар	6,0—50,0	Оҳактошлар	2,0—33,0
Кумлар	6,0—52,0	Доломитлар	6,0—33,0
Зич оҳактошлар ва доломитлар:		0,65—2,5	

Говаклилиги 10% гача бўлган кумтошларнинг коллекторлик хусусиятлари паст бўлиб, амалиётда саноат аҳамиятига эга бўлолмайди. Карбонатли коллекторларда ғовак каналларининг ўлчами катталиги сабабли карбонат жинсларнинг ғоваклилик қиймати 10—7% бўлганда ҳам яхши коллекторлик хусусиятларига эга бўлади.

Маълумки, лаборатория шароитида ғоваклилик қудуқдан олинган керн ёки намуна орқали аниқланади. Зарралари ўзаро бириккан жинслар (гил, алевролит, сланец ва б.)нинг мутлақ ғоваклилиги керн бўйича Мельчер усулида, йирик заррала бўш цементланган кумтошлар ғоваклилиги Преображенский методи ёрдамида аниқланади. Керн ёки намуна маҳсулдор қатламнинг қалинлигини жуда оз фоизишни ташкил қилганлиги ҳамда керн олинган интервални қудуқ кесими, чуқурлигига мос келишини аниқ билиб бўлмаслиги сабабли маҳсулдор қатламнинг ғоваклилиги тўғрисида тўлиқ фикр юришиб бўлмайди. Кесимда бўш, ғовакли жинслар очилса, колонкали долото билан керн олиб бўлмайди, шунингдек, қудуқни бурғилаш тезлигининг ортиб бориши сабабли лаборатория таҳлили учун керн олиш техник-иқтисодий жиҳатдан ҳам мураккабликлар келтириб чиқаради.

Жинсларнинг ғоваклилигини ўрганишда кон-геофизика тадқиқотлари муҳим аҳамиятга эга. Бундай ҳолларда маҳсулдор қатламнинг қалинлиги бўйича ғоваклилик маълумотларини аниқлаш мумкин.

Ҳозир жинсларнинг ғоваклилигини кон-геофизика методлари билан ўрганишда ПС каротажи далилларида кенг фойдаланилади. Бунда қудуқ кесимида мавжуд бўлган бирон-бир қалин, бир хил таркибли жинс учун чизилган ПС эгри чизиғи амплитудаси кесимнинг турли интервалларига тузилганлари билан таққосланади. Бу усулдан маҳсулдор жинслар ғоваклилигини тахминий баҳолашда фойдаланилади.

Нефть қатламининг ғоваклилигини унинг сувли қисмидаги жинсларнинг солиштирма қаршилиги маълумотлари асосида аниқлаш яхши ва аниқ натижалар беради. Жинснинг солиштирма қаршилиги ва ғоваклилиги орасида маълум бир боғлиқлик (қатлам сувларининг минераллашганлик даражаси унинг ҳамма қисмида бир хиллиги, коллекторнинг гранулометрик таркибини бир хиллиги ва б.) мавжуд. Бундай боғлиқлик коллектор ғоваклилигининг ортиши билан ундаги минераллашган сувларнинг миқдорининг кўпайишида ва ўз навбатида унинг солиштирма қаршилигининг камайишида кўринади.

Қатламнинг сувга тўйинган қисми учун ҳисоблаб топилган ғоваклилик қийматини унинг нефтга тўйинган қисми учун (қатлам кесимининг литологик тузилиши ўхшаш бўлганда) ҳам қабул қилиш мумкин.

Қудуқ кесими жинсларининг ғоваклилигини микрозондлар ва нейтрон каротаж ёрдамида олиб борилган тадқиқотлар натижаларидан фойдаланиб аниқлаш самарали ҳисобланади.

Кон-геофизикаси текширувларини олиб боришда нефтга тўйинган жинсларнинг ғоваклилигини аниқлаш мақсадида дастлаб маҳсулдор

жинслар кесимидаги бир хил интерваллардан олинган керндан аниқланган ғоваклилик қийматини кон-геофизикаси тадқиқотлари натижалари билан солиштириб кўриш лозим. Агар икки усул билан аниқланган натижалар бир-бирига яқин ёки мос келса, у ҳолда ушбу конда жинслар ғоваклилигини фақат кон-геофизика тадқиқотлари билан аниқлаш мумкин. Бу усул иқтисодий жиҳатдан самарали ҳисобланади.

Уюм майдони бўйлаб ғоваклиликнинг тақсимланиш йўсинини ўрганиш учун *тенг ғоваклилик харитаси*, яъни нефть қатламининг тенг ғоваклиликка эга бўлган нуқталарини туташтирадиган изочизикли харита тузилади. Харитада асосан ғоваклилик коэффиенти қиймати қайд этилади. Бундай қиймат қудуқда бажарилган каротаж диаграммасини изоҳлаш, қатлам қалинлиги бўйича ғоваклилик коэффиентининг ўртача қийматини ҳисоблаб ва олинган кернни ўрганиб топилади. Харитадаги изочизиклар ғоваклилик даражаси билан бир қаторда қатлам жинслари ғоваклилигининг тақсимланиш тавсифини ҳам кўрсатади. Тенг ғоваклилик харитасини тузишда олинган маълумотлар қудуқлар белгиси олдига ёзилади. Сўнгра уч-бурчак усулида интерполяция қилиниб, ғоваклиликни майдон бўйлаб ўзгариш йўсини изочизикларда ифодаланади. Бундай хариталарни қудуқ кесими бўйлаб ишончли маълумотлар тўпланганда тузиш мақсадга мувофиқ.

Агар маълумотлар етарли бўлмаса, ғоваклиликни харитада қудуқлар жойлашган ерда шартли белгилар билан кўрсатиш яхши натижа беради. Ғоваклилик қийматига кўра, бошқа жойлардан ажралиб турадиган локал участкалар бир рангда бўлади.

6.1.3. Ўтказувчанлик

Ўтказувчанлик тоғ жинсларининг коллекторлик хусусиятларини тавсифлайдиган муҳим параметрлардан бири ҳисобланади. *Ўтказувчанлик* деганда, қатламдаги босимлар фарқига кўра жинсларнинг суюқлик ёки газ ўтказиш қобилияти тушунилади. Одатда, ўтказувчанлик (ёки ўтказувчанлик коэффиенти) маълум бир қовушқоқликка эга бўлган ва тоғ жинслари билан ўзаро таъсирда бўлмаган суюқлик тоғ жинсларининг берилган кўндаланг кесим юзасидан оқиб ўтган ҳажм сарфи билан ўлчанади.

СИ системасида ўтказувчанлик m^2 да, нефть конлари амалиётида — дарсида (D) ифодаланади. $1 D = 1,02 \cdot 10^{-12} m^2 \approx 1 mkm^2$.

Тоғ жинсининг $1 D$ ўтказувчанлиги деганда унинг $1 cm^2$ кўндаланг кесим юзасидан $1 atm/cm$ градиент босимда $1 cP$ қовушқоқли суюқликнинг ҳар секундда $1 cm^3$ ҳажмда оқиб ўтиши тушунилади.

Ўтказувчанликнинг зарралараро ва ёриқли турлари мавжуд. Чўкинди жинслар ўтказувчанлигига кўра уч хил бўлади: яхши ўтказувчан ($>0,01 \cdot 10^{-3} mkm^2$), ўртача ўтказувчан [$(10-0,01) \cdot 10^{-3} mkm^2$] ва кучсиз ўтказувчан ($<0,01 \cdot 10^{-3} mkm^2$).

Саноат миқёсида нефть ва газ бор конлардаги коллекторларнинг ўтказувчанлиги $0,001 mkm^2$ дан $1 mkm^2$ гача ўзгаради. Самарали коллекторларнинг минимал ўтказувчанлиги одатда $(0,5-1) \cdot 10^{-3} mkm^2$ га тенг деб қабул қилинган.

Айрим жинслар (масалан, гил)нинг ғоваклилиги юқори бўлсада, ўтказувчанлиги кам, бошқа жинсларники (масалан, оҳактошларда) бунинг

акси бўлиб, ғоваклилиги кам бўлсада, юқори ўтказувчанликка эга. Ўтказувчанлик даражасига кўра, жинслар ўтказувчан (шағал, гравий, қум), кам ўтказувчан (майда заррали қум, лёсс) ва ўтказмайдиған (гил, зич чўкинди ва кристалл жинслар)га бўлинади.

Жинсларнинг ўтказувчанлиги ғоваклар ўлчами, дарзлилик, коваклар бор-йўқлиги ва ш.к. билан аниқланади. Ҳамма чўкинди жинслар, масалан, қумлар, қумтошлар, конгломератлар, оҳақтошлар, доломитлар у ёки бу даражада ўтказувчандир. Лекин, гил, зич оҳақтош ва доломитларнинг ғоваклилиги юқори бўлса-да, суюқликни ёмон ўтказади, фақат босим градиенти жуда юқори бўлгандагина ўзидан газни ўтказиши мумкин. Жараённинг бундай кечиши жинслардаги ғоваклар ўлчамининг жуда кичиклиги, уларда суюқликларнинг ва, ҳатто, газни ҳаракатлана олмаслиги билан боғлиқ. Тажриба ўтказиш орқали ўлчами 1 мкм² дан катта бўлган капилляр ғовакларда нефть массаси ҳаракатлана олиши аниқланган, илекин бу муаммо тўлиқ ўрганилмаган.

Абсолют (мутлақ), фойдали (фазали) ва нисбий ўтказувчанликлар фарқланади. Мутлақ ўтказувчанлик жинсларнинг физик хусусиятларини ифодалайди. *Мутлақ ўтказувчанлик* тоғ жинсларининг минерал скелети билан ўзаро таъсирда бўлмаган ва уларнинг очиқ бўшлиқларини тўла тўйинтирувчи, маълум бир қовушқоқликка эга бўлган суюқликнинг 1 см² кесим юзасидан (маълум бир босим градиенти таъсирида) силжиётган ҳажм сарфи билан ўлчанади. Мутлақ ўтказувчанликнинг ўлчов бирлиги ўтказувчанликники билан бир хил. Мутлақ ўтказувчанлик асосан лаборатория усуллари ёрдамида аниқланади. Унинг қиймати қуйидаги тенглик билан аниқланади:

$$K = \frac{Q\mu l}{S\Delta p},$$

бунда Q — суюқлик сарфи; μ — суюқликнинг қовушқоқлиги; S — силжиш юзаси; l — цилиндрсимон намуна баландлиги; Δp — намунанинг юқори ва пастки қисмларидаги босим фарқи.

Агар жинслар бир вақтнинг ўзида турли суюқликлар ва газлар билан тўйинган бўлса, уларнинг ўтказувчанлиги суюқликлар хусусиятига ва уларнинг жинсдаги миқдорига боғлиқ бўлади. Суюқликлар ҳар хил қовушқоқликка эга бўлса, қовушқоқлиги энг ками ҳаракатчан бўлади, агар уларнинг қовушқоқлиги бир хил бўлса-да, миқдори ҳар хил бўлса, миқдори кўпи ҳаракатчан бўлади.

Геологик разведка ишларининг излов босқичида тоғ жинсларининг коллекторлик хусусиятларини ўрганишда мутлақ ўтказувчанликдан фойдаланилади.

Фойдали ёки фазали ўтказувчанлик деганда ғовакли муҳит ўтказувчанлиги тушунилади, бунда тоғ жинси ғовакларида силжиётган суюқликдан ташқари бир-бири билан аралашмайдиған бошқа суюқликлар ҳам қатнашади. Фойдали ўтказувчанлик миқдори маълум қовушқоқликка эга бўлган, берилган босим градиенти таъсирида тоғ жинсларининг маълум кўндаланг кесими юзасидан силжиётган суюқликнинг ҳажмий сарфига тенг.

Бу миқдор тоғ жинсларининг физик хусусиятлари билан бир қаторда, уларнинг ғовак бўшлиқларини тўлдириб турган суюқлик ва газларнинг

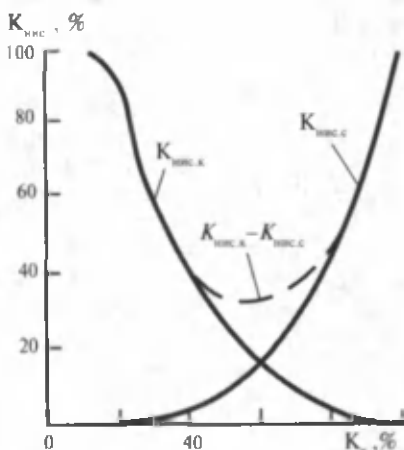
хусусиятлари ва фойз нисбатига ҳам боғлиқ. Жинсларнинг фойдали ўтказувчанлиги миқдори мутлақ ўтказувчанлик қийматидан кам бўлиб, жинсларнинг нефть, газ ва сувга тўйиниш миқдорига боғлиқ. Фойдали ўтказувчанлик қиймати ёрдамида нисбий ўтказувчанлик ҳисобланади, у ўз навбатида нефть бера олиш жараёнини гидродинамик йўл билан аниқлашда зарур. Фойдали ўтказувчанлик лаборатория усуллари билан аниқланади.

Нисбий ўтказувчанлик қиймати тоғ жинслари фойдали (фазали) ўтказувчанлигининг мутлақ ўтказувчанлигига нисбати орқали ҳисобланади. Эксперимент тадқиқотлари орқали керосин (K_c) ва сувга (K_s) тўйинган ғовакли муҳитнинг нисбий ўтказувчанлик эгри чизигининг шакли 6.3-расмда берилган. Унда жинслар сувга тўйинганда керосин учун нисбий ўтказувчанлик қийматининг кескин камайиши ифодаланган. Сувга тўйинганлик 50% гача ортганда керосин учун нисбий ўтказувчанлик (ғовакли муҳит фақат керосин билан тўйинганда) 20% гача, яъни 5 мартаба камаяди. Сувга тўйинганлик 80% гача ортганда керосин учун нолгача пасаяди, бундай ғовакли муҳит орқали фақат тоза сув филтрацияланади.

Нисбий ўтказувчанликнинг ўзгариши сув учун тескари йўналишда содир бўлади. Агар жинс сувга кам тўйинган бўлса, ғовакли муҳит орқали фақат керосин ҳаракатланади. Сувга тўйинганлик 50% га етганда жинснинг сув ўтказувчанлиги 12% га етади, сувга тўйинганлик 80% га етганда эса нисбий ўтказувчанлик 50% гача ортади.

Демак, жинсларда мураккаб таркибли суюқликлар ҳаракатланганда фойдали ва нисбий ўтказувчанлик миқдори доимо мутлақ (умумий) ўтказувчанликниқидан кам бўлади. Фойдали ва у билан бирга нисбий ўтказувчанликлар миқдори уюмни ишлатиш жараёнида узлуксиз ўзгариб туради. Уюмни ишлатиш бошланганда, яъни ғовакларда фақат тоза нефть ҳаракатланганда жинснинг фойдали ўтказувчанлиги юқори, қиймати мутлақ ўтказувчанликка яқин бўлади. Кейинчалик қатлам босими критик босимга нисбатан камайиб, газнинг пуфакчалар кўринишида ажралиб чиқиши бошланганда жинсларнинг фойдали ўтказувчанлиги нефть учун камаяди. Сув намоеънланиши билан фойдали ўтказувчанлик нефть учун янада пасаяди. Коллекторнинг ўтказувчанлиги қанчалик паст бўлса, қатламда шунча кўп нефть қолади, яъни нефть захираларидан фойдаланишнинг яқуний коэффиценти ҳам жуда кичик бўлади.

Лаборатория шароитида ўтказувчанлик аниқланганда намунани текшириш учун тайёрлашга эътибор бериш керак. Намунанинг устки ва



6.3-расм. Сувга тўйинган жинсларнинг нисбий ўтказувчанлигини керосин (K_c) ва сув (K_s) миқдорига боғлиқлиги (М.А. Жданов, 1981).

остки қисмларини белгилаб, жинсларнинг қатламланишига мослаб, баъзилари эса қатламланишга перпендикуляр ҳолатда синалади ва бу жараёнлар лаборатория журналарида қайд қилинади.

Жинсларнинг ғоваклилиги ва ўтказувчанлигини лабораторияда аниқлаш методлари махсус қўлланмаларда берилган. Бундан ташқари, жинсларнинг ўтказувчанлиги кон-геофизикаси тадқиқотлари орқали ҳам аниқланади.

Қатламнинг ўтказувчанлигини, шунингдек, қудуқни саноат миқёсида тадқиқ қилиш асосида ҳам аниқлаш мумкин. Бу мақсадда қудуқдаги бир таркибли турғунлашган (бир текис ҳаракатланадиган) оқимдан фойдаланилади ва у Дюпюи формуласи билан аниқланади:

$$Q = \frac{2\pi k_s(p_s - p_w)}{\mu \ln \frac{R}{r}} h$$

бунда Q — суюқлик сарфи, $\text{см}^3/\text{с}$; k_s — ўтказувчанлик, м^2 ; h — қатламнинг фойдали қалинлиги, см ; μ — қатлам шароитидаги нефтнинг қовушқоқлиги, $\text{МПа} \cdot \text{с}$; R ва r — қудуқнинг таъсир радиуси ва қудуқ радиуси, см (R қиймати қўшни ишлатиш қудуқларигача бўлган масофаларнинг ўртача қийматининг ярмига тенг, r — нефть қатламини бурғилаган долото ўлчамига тенг бўлган қудуқ радиуси).

“Нефть конларини ишлатиш” фанида конни ишлатишнинг турғун режими учун индикатор эгри чизиқларининг ва нотурғун иш режими учун босимнинг тикланиши (ёки пасайиши) эгри чизиқларини чизиш методикасидан маълумотлар берилади. Ушбу эгри чизиқлар таҳлили қатламнинг ўтказувчанлик, пьезоўтказувчанлик, ҳаракатчанлик коэффициентларини аниқлаш имкониятини беради.

Индикатор эгри чизиги ва маҳсулдорлик коэффициенти ёрдамида ўтказувчанлик коэффициенти қийматини, қудуқ танаси атрофи учун бошқа параметрларни ҳамда босимнинг тикланиши (пасайиши) эгри чизиги орқали ўтказувчанликнинг ўртача миқдорини ва қудуқ дренажлаган зонадаги параметрларни аниқлаш мумкин.

Нефтли жинсларнинг мутлақ (умумий) ва фойдали ўтказувчанлигини ўрганиш уюмларини ишлатиш системасини лойиҳалашда, қатламга таъсир этиш тадбирларини ишлаб чиқишда катта аҳамиятга эга.

Маълумки, нефть уюмлари сувланишининг ортиши нефть учун фойдали ўтказувчанликни пасайтиради, сув учун кўпайтиради. Шунга кўра қудуқ тўлиқ сувланганда қудуқ туби зонасида ва қатламда маълум бир миқдорда нефть қолади ва уни чиқариш жуда қийин бўлади. Бундай ҳолларда нефть учун фазали ўтказувчанлик нолга яқинлашади. Масалан, бир қатор нефть конларининг нефтлилик чегарасидан (уюмнинг сувланган қисми чегарасидан) олинган намуналарнинг нефтга тўйинганлиги 25—35% ва ундан кўп бўлган.

Нефтли жинсларнинг ўтказувчанлиги бир неча ўндан $5,1 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2$ гача ўзгаради, унинг ўртача қиймати $(0,20+1,02) \cdot 10^{-12} \text{ м}^2$ чегарада ўзгаради. Гил жинслар ўтказувчанлиги 0,001 ва ундан кам миллидарси бирликларига эга. Демак, қатламларнинг ўтказувчанлиги қанчалик катта бўлса, уларнинг маҳсулдорлиги ва нефть бера олиши шунча юқори бўлади. Уюмни ишлатиш ва қатламга таъсир этиш жараёнида жинсларнинг ўтказувчанлик қиймати

сувни қатламга ҳайдашда гилларнинг бўкишидан, қудуқ туби зонасининг ҳайдалаётган сув таркибидаги механик аралашмалар билан ифлосланишидан, қудуқ туби зонасида парафин, смола ва ш.к. тўпланишидан камаяди. Бундай салбий ҳодисаларни бартараф этиш жоиз.

Керрни лабораторияда тадқиқ қилиш натижалари нефтли жинсларнинг ўтказувчанлигининг турли йўналишларда ўзгаришини кўрсатди. Қатламланишга кўндаланг йўналишдаги ўтказувчанлик қатламланишга монанд йўналишдагисидан бир неча маротаба кам бўлиб, бу қиймат чўкинди тўпланиш шароитига боғлиқ ҳолда ўзгаради. Шунга кўра жинсларнинг ўтказувчанлигини ҳам, қатламланишни ҳам қатламланишга перпендикуляр йўналишларда аниқлаш мақсадга мувофиқ бўлиб, улар натижасидан қатламни очиш масалаларини ҳал қилишда фойдаланилади.

Қатлам ўтказувчанлигини тўлиқ ўрганиш учун керни лаборатория текширувлари натижаларидан, электр ва радиокаротаж маълумотларидан ҳамда қудуқнинг ишлаш режимини sanoat миқёсида ўрганиш далиллари билан фойдаланиш зарур.

6.1.4. Жинсларнинг дарзлилиги ва коваклилиги

Маълумки, дунё миқёсида қазиб чиқарилаётган нефтнинг 60% идан кўпроғи карбонат коллекторлари билан боғлиқ. Шу сабабли карбонатли жинслардан таркиб топган коллекторларни ўрганиш катта аҳамиятга эга. Бинобарин, карбонатли жинсларнинг коваклилиги, ўтказувчанлиги, стратиграфияси, тектоникаси ва палеогеографик шароитларини тадқиқ қилиш разведка ишларини самарали амалга ошириш ва улардаги нефть уюмларини қазиб чиқаришда катта роль ўйнайди.

Дарзлик деганда тоғ жинсларида динамик радиал (қатлам устига ва тагига нисбатан меъёрли) сиқувчи ёки тангенциал (қатлам устига ва тагига нисбатан параллел) кучланишлар таъсирида пайдо бўлган ва ҳар хил катталикдаги, кўпинча ўзаро тутшиб кетган дарзликлар системаси тушунилади. Дарзлик миқдор жиҳатдан маълум жинс намунасидаги дарзликлар ҳажмининг унинг умумий ҳажмига бўлган нисбати билан аниқланади.

Ер пўстида содир бўладиган геологик жараёнлар дарзлик пайдо бўлишига олиб келади. Уларнинг бир қатор таснифлари мавжуд бўлиб, генезисига кўра тектоник, эпигенетик дарзликлар; кучланиш йўналишига кўра синиш ва эгилиш дарзликлари; дарзлик йўналишига кўра диагональ ва қатламга перпендикуляр дарзликлар; пайдо бўлиш миқёсига кўра микродарзлик ва макродарзликлар мавжуд.

Дарзликларнинг пайдо бўлишини аниқлаш мураккаб иш бўлиб, бу жараённи фақат геологик ва петрографик тадқиқотлар орқали ўрганиш мумкин. Жинсларнинг дарзлилиги асосан тектоник, баъзан диагенетик жараёнлар билан боғлиқ.

Генетик йўл билан дарзликлар асосан оҳактош ва доломитларда ҳосил бўлиб, турли йўналишларга эгадир. Бир қатламдан иккинчисига унинг қатламланиш юзасини кесиб ўтадиган дарзликлар ҳам учрайди, бундай дарзликлар тектоник йўл билан пайдо бўлади. Одатда, улар планда кўпбурчакли тўр ҳосил қилади.

Неотектоник дарзликлар иккиламчи дарзликлар деб номланиб, кечки диагенез (чўкиндини тоғ жинсига айланиши) ва эпигенез (чўкинди тоғ жинсининг минерал таркиби ва структурасининг биргаликда иккиламчи ўзгариши) босқичларида пайдо бўлади. Тоғ жинслари пайдо бўлгандан сўнг улар энг кучсиз тектоник (тебранма) ҳаракатлар таъсирига дучор бўлади. Улардаги бирламчи дарзликлар тектоник дарзликларга айланади ва унга хос бўлган хусусиятларга эга бўлади. Агар ер пўстида дислокацияга дучор бўлмаган жинслар деярли қолмаган, деб ҳисоблайдиган бўлсак, у ҳолда бирламчи дарзликларни ажратиш анча қийин кечади.

Ҳозирги вақтда мавжуд ҳамма дарзликлар генезисини тектоник йўл билан пайдо бўлган, деб ҳисоблаш мумкин. Шунга қўра, уларнинг хусусиятлари ҳам ўзига хосдир:

1) маълум даражада тўғри геометрик тўр ҳосил қилувчи дарзликлар системаси;

2) жинсларнинг қатланишига нисбатан дарзликларнинг қияланиши;

3) дарзликларнинг асосий системаси йўналишини тектоник структура-лар йўналиши билан боғлиқлиги.

Бир қатлам доирасида ҳосил бўладиган дарзликлар таркиби ва қалин-лигидан қатъи назар бир неча қатламларни кесиб ўтувчи ҳамда турли литологик таркибли жинслар чегарасида учрайдиган дарзликлар шундай (неотектоник) йўл билан ҳосил бўлади. Жинсларнинг қатламланишига перпендикуляр йўналишда бўлган дарзликлар ичида қатланиш бўйича ҳосил бўлган дарзликлар бундан истиснодир. Уларнинг пайдо бўлиши карбонат жинслардаги бирламчи ва иккиламчи эриш (сув таъсирида) жараёнлари ҳамда қайишқоқ жинсларда бир томонлама йўналган тектоник деформациялар билан боғлиқ. Жинсларнинг коллекторлик хусусиятларини аниқлашда тектоник дарзликларни ўрганиш аҳамиятлидир, чунки коллекторлардаги кўп тармоқли дарзлар тўри қудуқларга катта миқдордаги нефть оқими келишини таъминлайди.

Тоғ иншоотлари, керн ва очилмалардаги жинсларнинг оддий кўз билан кўринадиган дарзликлари *макродарзликлар* деб аталади. Уларнинг очиқлиги 0,1 мм дан катта бўлиб, кўпинча юзлаб метрга чўзилади. Макродарзликлар қуйидаги турларга бўлинади (М.И. Максимов, 1965):

1. Қатлам ичи дарзликлари. Қатламланишга нисбатан кам қийшайган бўлиб, қатлам чегарасидан чиқмайди.

2) Одатда, бир-икки қатламни кесиб ўтадиган иккинчи тартибли дарзликлар. Бир қатламдан иккинчисига кесиб ўтишида оғиш бурчаги ва азимутини ўзгартиради. Карбонатли жинсларда кўпинча қатламланиш юзасига тик йўналади. Макродарзликлар деворлари гадир-будир, гоҳ унда турли йўналишдаги чизиқли ўймалар пайдо бўлади.

3) Маҳсулдор қалин қатламнинг бутунлай ёки кўп қисмини кесиб ўтувчи биринчи тартибли дарзликлар. Шлифлардан микроскоп ёрдамида кўриш мумкин бўлган дарзликлар *микродарзликлар* деб аталади. Микродарзликлар кенглигининг энг юқори қиймати 100 мкм га тенг.

Тоғ жинсларидаги макро ва микродарзликлар кўриниши тўғри геометрик шаклларга эга. Геометрик тўр асосан икки ўзаро перпендикуляр йўналишлардаги вертикал (қатланишга нисбатан) дарзликлардан иборат. Айрим ҳолларда жинс дарзликларининг геометрик тўри қатламланиш

текислигига нисбатан горизонтал йўналишда пайдо бўлган бир системали дарзликлардан ҳамда ўзаро перпендикуляр учта системалардан ёки турли йўналишлардаги ўзаро қўшилиб кетган (системасиз) дарзликлардан иборат бўлади.

Дарзликларнинг тоғ жинсларида жойлашиш қонуниятини ва йўналишини аниқлаш унинг муҳим белгиларидан бири ҳисобланиб, улар ёрдамида дарзликларнинг асосий системаси йўналишини ва дарзланиш жадаллигини белгилаш мумкин. Қатламнинг *дарзланиш жадаллиги* жинсда пайдо бўлган дарзликларнинг умумий миқдори билан тавсифланади ва у жинсларнинг литологик таркибига, метаморфизм даражасига, қалинлигига ва қатламнинг ётиш шароитига боғлиқ бўлади.

Жинсларнинг дарзлилик жадаллиги ҳажмий (T) ва сиртқи (Π) дарзлик зичлиги билан тавсифланади. $T = S/V$; $\Pi = l/F$, бунда S — V ҳажмдаги жинсларни кесиб ўтувчи бўйлама дарзлар майдони йиғиндиси; l — жинс юзасини F майдон бўйлаб кесиб ўтувчи ҳамма дарзлар узунлиги йиғиндиси.

Дарзли жинсларнинг коллекторлик хусусиятларига уларнинг литологик тузилиши сезиларли таъсир этади; жинсларда дарзлиликни ривожланиш шиддати ва тақсимланиш характери унинг моддий таркиби ва структура-текстура хусусиятлари билан чамбарчас боғлиқ; дарзлилик доломитлашган оҳақтошларда кучли ривожланган бўлиб, улардан кейинги ўринларда тоза оҳақтошлар, доломитлар, аргиллитлар, қум-алевритли, ангидрит-доломитли жинслар ва ангидритлар туради.

Илмий-тадқиқот институтларида бажарилган экспериментлардан олинган далилий маълумотлар таҳлили натижаси дарзли жинсларнинг ўтказувчанлиги уларда ривожланган дарзли системаларига боғлиқлигини кўрсатди. Ўтказувчанлик жинсдаги дарзлилик зичлигига тўғри пропорционалдир. Тоғ жинсидаги дарзликнинг дарзлилик системалари бўйича тақсимланишини ўрганиш орқали уларнинг зичлигини аниқлаш мумкин.

Дарзликлар зичлиги (Γ) деганда ёриқлар текислигига нисбатан ўтказилган тик чизиқ (L) бирлигидаги дарзлар сони (N) тушунилади ва қуйидагича аниқланади:

$$\Gamma = \frac{N}{L}$$

Дарзликлар зичлиги 1/м да ўлчанади.

Ҳажмий зичлик T , сиртқи зичлик Π ва дарзликлар зичлиги Γ оралигида қуйидаги боғлиқлик мавжуд:

$$\Gamma = \sum_{i=1}^n T_i; \quad T = \sum_{i=1}^n \Pi_i / \cos \alpha_i; \quad \Pi = \sum_{i=1}^n \Gamma_i \cos \alpha_i,$$

бунда T , Γ ёки Π аниқланадиган майдончалар ёки чизиқлар сони; i — чизиқ ёки майдонча рақами; α — Γ_i ёки Π_i аниқланадиган чизиқ ёки майдонча ва дарзликларнинг йўналиши бўйича бурчаги.

Дарзлар сигими K_i ни аниқлашда шлифлар микроскоп ёрдамида ўрганилади, $K_i = Bl/F = B\Pi$, бунда B — шлифдаги дарзликларнинг эни; l — шлифдаги ҳамма ёриқларнинг узунлиги йиғиндиси; F — шлиф майдони; K_i — дарзлар сигими; Π — дарзларнинг сиртқи зичлиги.

Дарзликлар очлиги (кенглиги) ҳам тоғ жинсларининг муҳим параметрларидан бири ҳисобланади. Микродарзликлар кенлигига кўра жуда энсиз (капилляр) — 0,005—0,01 мм, энсиз (субкапилляр) — 0,01—0,05 мм ва кенг (қилдек) — 0,05—0,15 мм ва ундан йирик турларга бўлинади.

Жинсларнинг дарзлилигини ўрганишда дарзлик зичлиги ва очиқлиги билан бир қаторда унинг шаклини (чизиқли, эгри-бугри), минерал ва битум моддалари билан бандлигини ва ш.к. ҳам билиш зарур. Моддалар билан бандлигига кўра очиқ, қисман тўлган ва берк дарзликлар фарқланади. Чунончи: 1) қумтош ва алевролитларда очиқ микродарзликлар кўпроқ, баъзан берк дарзликлар учрайди; 2) гил ва аргеллитларда ҳам асосан очиқ микродарзликлар ривожланган; 3) мергелларда очиқ ва берк микродарзликлар мавжуд; 4) органоген доломитли оҳақтошларда берк микродарзликлар кенг ривожланган, баъзан очиқлари ҳам учрайди; 5) доломитларда берк микродарзликлар кенг ривожланган бўлиб, очиқлари кам учрайди.

Ҳар қандай тоғ жинсининг коллекторлик хусусияти флюидларни ўзида тўплаш ва ўзидан чиқара олиш хусусияти ҳамда унинг ғоваклиги (сигими) ва ўтказувчанлиги билан белгиланади. Дарзли жинслар сигими икки хил: зарралар оралиғидаги бўшлиқлар ва дарзлик бўшлиқларидан таркиб топади. Биринчиси зарралар оралиғидаги бўшлиқлар ҳажмидан, иккинчиси дарзликлар ҳосил қилган бўшлиқлар ҳажмидан иборат. Зарралар оралиғидаги бўшлиқлардан таркиб топган сигимлар (қум, қумтош, алевролит, келтириб ётқизилган карбонат жинсларда) ғоваклиги 9—10% дан юқори бўлади. Дарзлилик ҳисобига ҳосил бўлган бўшлиқ ҳажми *дарзлик сигими*, дарзли жинсларнинг бирлик ҳажмдаги (1 м^3) бўшлиқлари ҳажми *дарзлик сигими коэффициенти* деб аталади.

Бундан ташқари карбонат жинсларда уларнинг эришидан ҳосил бўлган бўшлиқлар (коваклар, микрокарст ва стилолит бўшлиқлари) ҳам мавжуд. Демак, дарзли жинсларнинг *умумий сигими* деганда жинсдаги ҳамма бўшлиқлар ҳажми йиғиндисининг ушбу жинс ҳажмига нисбати тушунилади.

Г.К. Максимович, Е.М. Смехов ва б. олиб борган тадқиқотлар натижасидан дарзлик сигими дарзли коллекторлар сигими қийматига сезиларли таъсир кўрсата олмаслиги маълум бўлди ва унинг миқдори зарралар оралиғидаги бўшлиқнинг 10% гача бўлган ҳажмига тенгдир. Бунинг асосий сабаби, катта чуқурликдаги (1000 м дан кўп) дарзли жинслардаги ёриқлар кенглиги 0,1 мм дан катта бўлмаслигидандир.

Масалан, Г.К. Максимович, Е.М. Смехов ва б.нинг фикрича, куб шаклидаги, ҳажми 1000 см^3 бўлган намуна ҳар бирининг кенглиги 0,1 мм бўлган ўнта дарзлик билан кесилган бўлса, унинг дарзлик сигими 1% га тенг бўлади. А.А. Трофимукнинг фикрича, дарзлик сигими жинс сигими қийматига сезиларли таъсир кўрсатади. Дарзли оҳақтош ва доломитлар сигимини (Карли, Кинзебулатово, Зарубежное конларида) чиқариб олинган нефть миқдорига асосланиб (нефть бера олишлик коэффициенти 0,2 га тенг деб қабул қилинган) ҳисоблаганда унинг қиймати 1,25—1,8% га тенг бўлган.

Жанубий Алан газконденсат конидаги юқори юра даври дарзли карбонат жинсларидаги дарзлик сигими 0,1—1,5% чегарасида ўзгаради. Кўкдудалоқ нефть-газконденсат конидаги дарзли карбонат жинсларида дарзлик сигими 1,2—3,7% га етади. Жанубий Эрон конларидаги дарзли коллекторлар умумий сигимининг ўртача қиймати 5% (2—15%), жинслардаги дарзлар ҳажми (Х.В. Лэйн маълумотиغا кўра) 1—2% атрофида. Шарқий

Карпатдаги нефть конларидаги дарзли коллекторларнинг дарзлик сифими 1—3% атрофида.

Демак, жинсларнинг коллекторлик хусусиятлари кўпроқ зарралар оралигидаги говаклиликка боғлиқдир, дарзлик сифими эса иккинчи ўринда туради.

Жинс-коллекторлардаги дарзликлар, уларнинг тури ва ўлчами уларда суюқлик ва газларнинг ҳаракатланишида муҳим роль ўйнайди. Одатда, дарзли жинслар мўрт ёхуд қаттиқ, литологик жиҳатдан бир-биридан кескин фарқланувчи жинслардан таркиб топади, уларнинг зарралари оралигидаги суюқлик фильтрациясининг қиймати жуда кичик бўлади. Лекин, шунга қарамай Ўзбекистон Республикасидаги кўпгина конларда бундай дарзли жинслардан катта миқдордаги нефть ва газ оқимлари олинган.

Дарзлик ўтказувчанлиги бирлиги деганда, 0,1 МПа босим градиенти таъсирида 1 см² кўндаланг кесимга эга бўлган дарзли жинсдаги фильтрация текислигига кўндаланг жойлашган ҳамма дарзликлар орқали ҳаракатланаётган, қовушқоқлиги 1 МПа с бўлган суюқлик сарфи миқдори билан ўлчанадиган қиймат тушунилади.

Дарзли жинсларнинг умумий ўтказувчанлиги ичида дарзлик ўтказувчанлиги асосий ўрин эгаллайди, уни аниқлаш мураккаб масалалардан бири ҳисобланади. Нефть қонида қудуқни саноат миқёсида синаш маълумотларидан фойдаланиб, дарзли жинс ўтказувчанлигини маҳсулдорлик коэффициенти миқдори ёки босимнинг тикланиш эгри чизиги орқали белгилаш мумкин. Агар бундай маълумотлар бўлмаса (айниқса разведка босқичида), дарзлик ўтказувчанлиги шлифларни микроскопик тадқиқотлари натижасидан “ВНИГРИ” институтида (Россия) ишлаб чиқилган методика ёрдамида ҳисоблаб аниқланади.

Ушбу методикага кўра, дарзликлар кенглигининг ҳақиқий қийматини шлифлардан микроскоплар ёрдамида аниқлаб, қуйидаги тенгламадан фойдаланиб дарзлик сифими m_1 ва дарзлик ўтказувчанлиги K_1 ни ҳисоблаш мумкин:

$$m_1 = \frac{b \cdot l}{S}; \quad K_1 = 8,45 \cdot 10^6 b^3 m_1,$$

бунда b — дарзлик кенлиги (ўртача қиймати), см; l — дарзлик узунлиги йиғиндиси, см; S — шлиф майдони, см².

Дарзли жинсларнинг умумий ўтказувчанлиги ва умумий говаклилиги шундай жинсларга хос бўлган фильтрация жараёнини юзага келтиради. Бу жараёнда жинсдаги турли-туман бўшлиқлар ва уларни ўзаро туташтирадиган дарзликлар иштирок этади, дарзликлар бу жараёнда етакчи роль ўйнайди.

Жинсларнинг дарзлилигини керн материали бўйича ўрганиш қуйидаги тартибда амалга оширилади:

1) керндаги оддий кўз билан кўриш мумкин бўлган дарзликларни ўрганиш;

2) микродарзликларни лабораторияда ўрганиш ва шлифлар тайёрлаш мақсадида жинс намунасини олиш.

Керн дарзлилигини ўрганиш уни геологик тавсифлаш чоғида амалга оширилади, бунда дарзларнинг жинс қатламланишига нисбатан қиялик бурчаги ва дарзликлар оралигидаги бурчаги ўлчанади. Агар кернда стилолитлар, коваклар ёки бошқа бўшлиқлар бўлса, уларга тавсиф берилади,

шу билан бирга, уларнинг дарзликлар билан алоқадорлиги ҳам аниқланади. Керндаги дарзликлар зичлиги ҳисобланади, бунда жинсларнинг қатланишига қия жойлашган дарзликлар этиборга олинади, қатланишга параллел бўлган дарзликлар алоҳида ҳисобланади.

Дарзликлар зичлигини аниқлаб, уларнинг дарзлилик даражасини белгилаш ва юқори дарзлиликка эга бўлган горизонтларни билиш мақсадида қудуқ кесимининг турли участкалари ўзаро солиштирилади. Бундай маълумотларни бир қатор қудуқларда ўзаро солиштириб, дарзлиликни майдон бўйлаб ўзгариш йўсинини кузатиш мумкин. Дарзлик зичлигини ушбу усулда аниқлаш қия ёки горизонтал ётувчи қатламларда самара беради. Агар жинслар қия ҳолатда ётган бўлса ва керн кесими қатланишга параллел бўлмаса, бу усулдан кам фойдаланилади. Бундай ҳолларда дарзлик зичлиги кернни кесиб ётувчи дарзликлар майдони йиғиндисини унинг ҳажмига нисбати билан аниқланади.

Дарзли жинсларнинг петрографик хусусиятларини шлифда ўрганиш аҳамиятлидир. Шлифлар методи билан дарзли жинсларнинг коллекторлик хусусиятларини миқдорий ва сифат кўрсаткичларини аниқлаш мумкин. Сифат кўрсаткичлари дарзлик ўтказувчанлигининг нисбий миқдорини, дарзлик зичлигини ва дарзлик сифимини белгилашда зарурдир. Бундай ҳолларда бажарилган тадқиқотлар қудуқ кесимининг бошқа участкаларига нисбатан юқори кўрсаткичларга эга бўлган участкаларини ҳамда яхши коллекторлик хусусиятлари билан ажралиб турадиган жинсларни ажратиш имконини беради.

Дарзли жинсларнинг кўрсаткичларини ўрганиш учун қудуқдан намуна (керн) ҳар 2—4 м дан олинishi лозим. Агар маҳсулдор ётқизиқлар қалинлиги кам бўлса, керн олинadиган интерваллар камайтирилади. Дарзли жинслар параметрларини миқдорий жиҳатдан ўрганишда керн маҳсулдор жинсларнинг ҳар бир метр оралиғидан олинади. Олинган намуналарга этикетка ёлиштирилиб, яшиқларга тахлаб, лабораторияга текшириш учун юборилади.

Агар намуналар бир маромда (бир хил интерваллардан) олинмаган бўлса, у ҳолда кесимнинг айрим интервалларини тавсифлаш учун ҳамда кесим у ёки бу интервалларининг коллекторлик хусусиятлари тўғрисида тўғри тасаввурга эга бўлиш мақсадида улардан керн неча фоиз миқдорда олинганлигини ҳисобга олиш зарур бўлади. Кесимнинг айрим интервалларидан намуна кам олинган (керн кам миқдорда чиқарилган) бўлса, уни журналда қайд қилиш керак. Жинс намуналари (керн)ни эҳтиётлик билан асраш, бўлақларга бўлганда сунъий дарзликлар ҳосил бўлмаслигига этибор бериш лозим. Бу мақсадда кернбўлгичдан фойдаланиш ёки намунани керакли ўлчамда олиш зарур.

Бурғилаш жараёнида геологик кузатув ишларини бажариш, қудуқни синаш ва ўзлаштириш катта аҳамиятга эга. Бунда гил эритмаси ютилган, отқинлар юзага келган, асбоб ва б. тушиб кетган интерваллар қайд қилинади. Шунингдек, қазилаётган тоғ жинслари қаттиқлиги, бурғилаш тезлиги, қудуқ дебети ва ш.к. тўғрисидаги маълумотлар йиғилади. Структурада жойлашган қудуқ дебитининг ўзгариш йўсини, қатлам босими, сувланиш табиати, механик каротаж маълумотлари ўрганилади.

Механик каротаж далилларидан юқори даражада дарзланган зоналарда бурғилаш тезлигининг юқорилигини, зич жинслар жойлашган интервал-

ларда эса унинг пастлигини фарқлаш мумкин. Қатлам босими қийматини нотекис тақсимланиши қайд қилинади; кўшни қудуқлардаги қатлам босимларининг бир-биридан кескин фарқланиши, айрим ҳолларда босимнинг энг юқори ва энг паст миқдорлари аниқланади.

Қудуқнинг сувланиши ҳам нотекис содир бўлади, айрим қудуқлар тез ва тўлиқ сувланса, бошқалари узоқ муддат сувсиз нефть бера олиши мумкин, қайд қилинган ҳодисалар характери қудуқ туби ҳолатини сувнефть туташ юза ҳолатига мос келмаслигини кўрсатади. Кондаги геологик кузатувлар дарзли жинсларнинг коллекторлик хусусиятларини таҳлил қилишда ёрдам беради.

Тўпланган маълумотлар системага солиниб, жадвал, турли диаграмма ва графиклар кўринишида умумлаштирилади, сўнгра улар кердаги мавжуд макродарзликлар ва шлифлардаги микродарзликлар кузатувлари билан таққосланади. Ушбу параметрларни ҳар томонлама ўрганиш орқали жинсларнинг дарзлигини аниқлаш, керн кам олинган интерваллардаги жинсларнинг дарзлилик характерини баҳолаш мумкин бўлади.

Тоғ жинсларининг электр ўтказувчанлигига ундаги ғоваклар, дарзликлар ва намлик таъсир этади. Жинсларда ғовак ва дарзликларнинг тақсимланиш характерига кўра унинг солиштирма қаршилиги турли йўналишларда ҳар хил бўлиши мумкин. Дарзли жинслар солиштирма электр қаршилигининг бундай хусусиятларидан уларда дарзларнинг пайдо бўлиш ва ривожланиш қонуниятларини ўрганишда фойдаланиш мумкин.

Жинсларнинг солиштирма электр қаршилиги зарралар оралиғидаги ғовакларнинг ўзгаришидан кўра дарзлик сифмининг ўзгаришини яхши сезади. Шу сабабли жинсларнинг солиштирма электр қаршилиги харитасидан фойдаланиб, дарзлиликнинг майдон бўйлаб ўзгариши тўғрисида фикр юритиш мумкин. Дарзлилик кўп ва юқори даражада бўлган участкаларда электр қаршилиги паст қийматга эга бўлади ва аксинча.

Қудуқ кесимининг айрим қисмларидаги дарзли жинсларнинг коллекторлик хусусиятлари тўғрисидаги ишончли маълумотлар шлифлар методи ёрдамида олинган бўлса, кесимнинг шу қисми учун дала-геофизикаси далилларида ҳам фойдаланиш мумкин. Олинган маълумотлар кесимнинг бошқа, литологик жиҳатдан бир таркибли қисмини тавсифлаш ва аниқлаш учун зарурдир. Бундай экстраполяция (қудуқ кесимининг бир қисмини кузатиш асосида олинган хулосаларни унинг бошқа қисмига ёйиш ёки татбиқ этиш) қудуқ кесими бўйлаб дарзлилик қийматининг ўзгариши дарзлик кенглигининг ўзгариши ҳисобига содир бўлганда яроқли ҳисобланади.

Босим тикланиши эгри чизигидан фойдаланишга асосланган гидродинамик метод ёрдамида дарзли коллекторларнинг дарзлилик коэффициенти, дарзлик зичлиги ва бошқа физик параметрларини аниқлаш жуда муҳим ҳисобланади. Бу метод оддий бўлиб, ундан очиқ ва ёпиқ тубли қудуқларда тадқиқотлар олиб боришда фойдаланилади. Нефть конларида дарзли коллекторлар кенг тарқалганлиги сабабли уларнинг физик параметрларини муфассал ўрганиш лозим.

Карбонат коллекторларда коваклар кўп учрайди. Улар жинслар ичида ётқиқларнинг тўпланиш жараёнида ёки ундан кейинроқ, асосан, жинс

таркибидаги органик моддаларнинг парчаланишидан ҳосил бўлади. Биринчи хил коваклар бўлган оҳақтошлар риф массивларида учрайди. Иккинчи хил коваклар эса ер ости сувлари ҳаракати таъсирида оҳақтошларнинг эришидан пайдо бўлади. Бундай ковакларнинг шаклланиши, катталаниши карст билан боғлиқ бўлиб, доломитлар ва оҳақтошларда кенг тарқалган, уларда дарзларнинг бўлиши сувларнинг шимилиши ва ҳаракатланишига имконият яратади. Одатда, карбонат жинсларда коваклар нотекис ривожланади, шу сабабли уларнинг сигимини (бўшлиқлигини) ўрганиш қийин кечади.

6.1.5. Коллекторлар таснифи

Ҳозир коллекторларнинг бир қатор таснифлари ишлаб чиқилган ва улар амалиётда қўлланилмоқда. Аммо булар орасида умумий қабул қилинган ягона тасниф ҳозирча йўқ, чунки турли муаллифлар коллекторлар таснифини тузишда тоғ жинсларининг ҳар хил хусусиятларини асос қилиб олганлар. Масалан, нефть ва газ коллектор-жинсларининг сигимиغا кўра таснифи М.И. Максимов (1958) бўйича қуйидагичадир (б.3-жадвал).

б.3-жадвал

Нефть ва газ коллекторлари таснифи

Коллектор		Литологик таркиби
тури	жинслар	
Говакли	Говакли	Донадор тузилган коллекторлар, цементланмаган ва цементланган (қум, қумтош, алевролит, қайта ётқизилган оҳақтошлар)
Ковакли	Ковакли	Йирик ва майда ковакли карбонат жинслар (оҳақтошлар, доломитлашган оҳақтошлар, доломитлар)
Дарзли	Дарзли	Зич тузилган, суюқлик утказмайдиган жинслар (зич оҳақтошлар, мергеллар, алевролитлар, мўрт сланецлар), шунингдек, отқинди жинслар
Дарзли-говакли	Дарзли-говакли	Донадор тузилган коллекторлар, цементланган (қумтошлар, алевролитлар, қайта ётқизилган карбонат жинслар)
Дарзли-ковакли	Дарзли-ковакли	Карбонат ва баъзан галоген жинслар
Дарзли-говакли-ковакли	Дарзли-говакли-ковакли	Карбонат, терриген ва баъзан галоген жинслар
Ковак-говакли	Ковак-говакли	Терриген ва карбонат жинслар

Шунингдек, говак, ковак ва бўшлиқлар морфологияси ва генезиси бўйича (И.М. Губкин), говаклар шакли бўйича (П.П. Авдусин, М.А. Цветкова), жинсларнинг ўтказувчанлиги бўйича (А.Г. Алиев, Г.И. Теодорович), коллекторларнинг турли генетик типларини тавсифлайдиган белгилари бўйича (Н.Б. Вассоевич), жинсларнинг фойдали говаклилиги ва ўтказувчанлиги бўйича (А. Аханин) ва ш.к. таснифлар мавжуд.

Тоғ жинсларининг говаклилиги ва ўтказувчанлигига кўра ҳамма нефть ва газ коллекторлари икки гуруҳга бўлинади:

- 1) терриген (зарралараро ғоваклилик);
- 2) карбонат (дарзлик, ковак ва ғовак сизими ҳамда зарралараро ғоваклилик).

Терриген коллекторлар одатда ғовак туридаги коллекторлар тоифасига киради. Карбонат коллекторлар турли кўринишдаги бўшлиқлардан — ғоваклар, коваклар, дарзликлардан иборат. Дарзлик ва коваклардан иборат карбонат коллекторлар терриген коллекторлардан суюқликнинг фильтрацияланишига кўра фарқланади. Шу билан бирга карбонат коллекторлар орасида бўшлиғи асосан ғоваклардан таркиб топган коллекторлар ҳам кўп тарқалган.

В.И. Викториннинг фикрича, ғовак туридаги коллекторлардаги терриген ва карбонат жинслар орасида сезиларли фарқ мавжуд бўлиб, у бундай коллекторлардаги нефть ва газ уюмларини ишлатиш шароитига таъсир этади. Терриген ва карбонат қатламларни ишлатиш шароитини қиёсий баҳолаш мақсадида муаллиф турли мутлақ ўтказувчанликка эга бўлган коллекторларнинг уч гуруҳини ажратди: кам ўтказувчан ($0,01 \text{ мкм}^2$ гача), ўртача ўтказувчан ($0,01—0,1 \text{ мкм}^2$) ва юқори ўтказувчан ($0,1 \text{ мкм}^2$ дан юқори). Ғовакли терриген ва карбонат коллекторларнинг асосий фарқи куйидагилардан иборат:

1. Терриген ва карбонат коллекторлар ғовакли бўшлиқлар структурасига кўра бир-биридан фарқланади. Терриген коллекторларда ғовак диаметри ва уларни туташтирувчи каналлар диаметри деярли бир хил. Карбонат коллекторларда туташтирувчи каналлар диаметри ғоваклар диаметридан бир-икки поғона кичик. Шунга кўра бир хил ғовакликка эга бўлган терриген ва карбонат коллекторларда иккинчисининг табиий ўтказувчанлиги кам бўлади.

2. Карбонат ва терриген коллекторлардаги ғовакли бўшлиқлар структураси турли кўринишда бўлганлиги сабабли уларни тузувчи солиштирма юза миқдори ҳам ҳар хил бўлади. *Солиштирма юза* деганда, намунанинг ҳажмий бирлигидаги (1 см^3 , 1 м^3) бўшлиқлар юзаси йиғиндиси тушунилади. Жинсдаги ғовакли бўшлиқларнинг солиштирма юзаси ўлчами жуда катта бўлиши муносабати билан ундаги қолдиқ сув миқдори, нефть-газга тўйинганлиги, жинсларнинг нам ютиш хусусияти ва ш.к. ҳам юқорилиги кузатилади. Ўтказувчанлик паст ёки ўртачалигида карбонат коллекторлар бўшлиқларининг солиштирма юзаси терриген коллекторларникига нисбатан жуда кам. Ўтказувчанлик юқорилигида бўлганда уларнинг солиштирма юзаси деярли тенг бўлади.

3. Карбонат қатламлар терриген қатламларга нисбатан литологик таркибига, сизим-фильтрация ва қайишқоқ-механик хусусиятларига, қатланиши ва минтақавий жойлашишига кўра ҳар хил таркиблидир. Шу сабабли, тузилиши яхлит кўринадиган карбонат жинслар аслида мураккаб тузилган, кўп қатламли, кенглиги катта, бир-бири билан гидродинамик жиҳатдан мустақкам боғланмаган кўпқатламли ишлатиш объектларидан иборат бўлади.

4. Ҳар бир карбонатли қатламда бир вақтнинг ўзида ўтказувчанлиги бўйича ажратиладиган, нефть-газга тўйинган учта гуруҳ (кам, ўртача ва юқори ўтказувчан) коллекторлари учрайди. Баъзан ўтказувчанлиги $0,001 \text{ мкм}^2$ дан кам бўлган коллекторлар ҳам учрайди. Шунга кўра карбонат

коллекторларнинг ўтказувчанлик қиймати терриген коллекторларникига нисбатан кенг интервалда ўзгаради. Бундай ўзгарувчанлик карбонат коллекторлардаги нефть ва газни сув билан ҳамда нефтни бошқа омиллар билан сиқиб чиқаришда қийинчиликлар туғдиради.

5. Карбонат коллекторлар терриген коллекторларга нисбатан кўпроқ дарзланган. Дарзлар қатланишига нисбатан вертикал ёки қияланган йўналишда ривожланади, уларнинг кенглиги қатлам босимининг ёнбош тоғ босимига нисбатан ортиқлиги ҳисобидан аниқланади. Дарзлар оралиғидаги масофа қудуқ диаметри ўлчамига тўғри келади, дарзлар системаси эса кенглиги катта, алоҳида жойлашган дарзлардан иборат бўлмай, бири-бирига яқин жойлашган, кенглиги 1 дан бир неча ўн микрометрга тенг дарзлардан иборат. Дарзларнинг кенглиги баландлик ва узунлик бўйича тез ўзгаради, шунга кўра ўтказувчанлиги ҳам паст бўлади.

6. Қатлам босими мўътадил гидростатик босимдан юқори бўлмаса (оддий шароитларда) дарзли ўтказувчанлик қиймати $0,001 \text{ мкм}^2$ дан $0,01 \text{ мкм}^2$ гача ўзгаради. Жинслардаги бўшлиқнинг умумий ҳажмига нисбатан дарзли бўшлиқлар салмоғи кам ўтказувчан коллекторларда юқори қийматга, ўртача ўтказувчанларида ўртача қийматга, юқори ўтказувчанларида паст қийматга эга бўлади. Шунга кўра жинсларнинг дарзлилиги кам ўтказувчан коллекторларнинг ишлатиш шароитига кучли, ўртача ўтказувчан коллекторларнинг ишлатиш шароитига ўртача таъсир этади, юқори ўтказувчан коллекторларникига эса деярли таъсир этмайди.

Демак, конларни ишлатишнинг қайд қилинган шароитларида фақат юқори ўтказувчанликка эга бўлган коллекторлар ғовакли, ўртача ва паст ўтказувчанлари дарзли-ғовакли бўшлиққа эга.

7. Қудуқ маҳсулдор қатламни очганда ҳамма турдаги коллекторларнинг табиий ўтказувчанлиги пасаяди. Паст ва ўртача ўтказувчанликка эга бўлган терриген коллекторларда бундай ҳолисалар аслига қайтмайдиган кўриниш олади. Карбонат коллекторларга хлорид кислота ҳайдалганда карбонат жинслар эрийди, натижада қудуқ атрофида радиуси бир неча ўн метрли зонанинг ўтказувчанлиги ортади. Кислота қатламдаги дарзлар бўйлаб ичкарилаб бориб, жинс дарзлилигини ва дарзли ўтказувчанликни кескин оширади. Натижада жинсларнинг нефть-газга тўйиниши юқори даражада бўлган зоналарда уюмларни саноат миқёсида ишлатиш имконияти пайдо бўлади. Терриген коллекторлар эса бундай шароитларда маҳсулсиз ҳисобланади.

6.1.6. Коллекторларнинг кондиция тавсифи

Маҳсулдор қатламлар геологик жиҳатдан мураккаб тузилган бўлса, қудуқ кесимида саноат аҳамиятига молик қатлам-коллекторни белгилаш, уни у ёки бу коллекторлар тоифасига мансублигини ва тахминий маҳсулдорлигини аниқлаш қийин кечади. Бундай масалаларни тоғ жинсларининг асосий параметрларини (ғоваклилиги ва ўтказувчанлигини) аниқлашмасдан ва асослашмасдан ҳал қилиб бўлмайди.

Аниқланган параметрларнинг минимал қийматига кўра ажратилган қатламлар жинсларнинг маълум бир гуруҳига киритилади ва *кондиция қийматлари* ёки кондициялар (параметрлар қийматининг ишончлигига

қуйилган талаб ва шартлар) деб номланади. Кондициялар ғоваклилик ва ўтказувчанликнинг минимал қийматлари бўлиб, бундай қийматларда жинс нефть тутиб туриш ва нефть бера олиш қобилиятига эга бўлади.

Ушбу параметрларнинг кондиция қийматлари геологик омилларга боғлиқ бўлиши билан бир вақтда, улар конни ишлатиш технологияси ва техникаси талабларига ҳамда иқтисодий кўрсаткичларга мос келиши керак. Шунга кўра кондиция қийматларини белгилаш энг қийин масалалардан бири ҳисобланади.

Маълумки, кон геологиясида кондиция қийматлари нефть захираларини ҳисоблашда ишлатилади, шу сабабли ушбу қўлланмада уларнинг мазмуни геологик нуқтаи назардан ёритилади. Бундай ҳолларда жинсларнинг асосий мезонлари сифатида уларнинг маҳсулдорлигини кўрсатиш мумкин. Маҳсулдорлик қиймати солиштирма маҳсулдорлик коэффициенти (q) билан аниқланади:

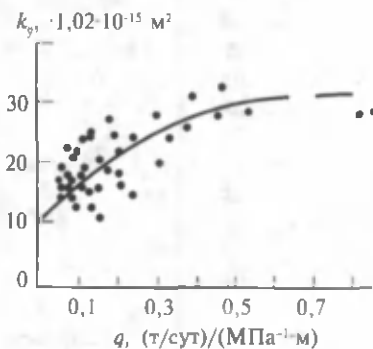
$$q = \frac{Q}{H \Delta p},$$

бунда Q — қудуқдан сутка давомида чиққан флюид, т/сут; H — қатламнинг фойдали қалинлиги, м; Δp — босимлар фарқи, м.

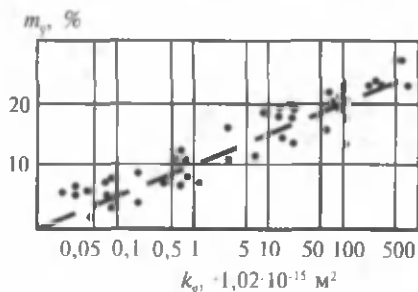
Лабораторияда керни ўрганиб, очиқ ғоваклилик (m_1) ва ўтказувчанлик қийматлари аниқланади. Сўнг ҳар бир қудуқ учун ўтказувчанлик ва солиштирма маҳсулдорлик коэффициентларининг боғлиқлик графиги тузилади (6.4-расм). Солиштирма маҳсулдорлик коэффициентининг энг кам ва энг юқори қийматларини билган ҳолда конни ишлатишнинг иқтисодий жиҳатдан самарадорлигини аниқлаш мумкин (масалан, $Q = 0,05$ (т/сут)/ (МПа⁻¹·м)) бўлса, графикдан ўтказувчанликнинг мос келувчи қиймати топилади (графикда $15 \cdot 10^{-15}$ м²).

Сўнгра ушбу қудуқлар бўйича очиқ ғоваклилик ва ўтказувчанликлар оралиғидаги боғлиқлик графиги тузилади (6.5-расм) ва ўтказувчанликнинг топилган қиймати ($15 \cdot 10^{-15}$ м²) учун очиқ ғоваклиликнинг кондиция қиймати (15%) аниқланади.

Масалан, Ромашкин конидаги D_1 маҳсулдор горизонтдаги коллекторларда олиб борилган тадқиқотлар қуйидагиларни аниқлаш имконини



6.4-расм. Ўтказувчанлик (k_p) билан маҳсулдорликнинг солиштирма коэффициенти (q) оралиғидаги боғлиқлик (М.А. Жданов, 1981).



6.5-расм. Ғоваклилик (m_1) билан ўтказувчанлик (k_p) оралиғидаги боғлиқлик (М.А. Жданов, 1981).

берди. Таркибида 23% га яқин гил фракциялари бўлган жинслар ўзидан деярли суюқлик ўтказмайди, ўз навбатида жинс ғоваклилиги 11% га яқин бўлади. Маҳсулдор горизонтдаги жинсларнинг ғоваклилиги ва ўтказувчанлиги тўғрисидаги маълумотларга кўра коллекторларни уч гуруҳга бўлиш мумкин:

1) ғоваклилиги 11% дан кам ва ўтказувчанлиги $(5-10) \cdot 10^{-15}$ м² гача бўлган жинслар, улар шартли равишда коллектор бўлмаган (кучли гилланган майда заррالي алевролитлар) жинсларга мансуб;

2) ғоваклилиги 11 дан 16% гача ва ўтказувчанлиги $(5-10) \cdot 10^{-15}$ м² дан $160 \cdot 10^{-15}$ м² гача бўлган жинслар, улар кам ғовакли коллекторларга (турли заррالي ва қисман гилли алевролитлар) мансуб;

3) ғоваклилиги 16% дан юқори ва ўтказувчанлиги $160 \cdot 10^{-15}$ м² дан кўп бўлган жинслар, улар юқори ғовакли коллекторларга (қумтошлар ва йирик заррالي алевролитларга) мансуб. Ғоваклилиги 11% дан кам бўлган жинсларни очган қудуқлар синаб кўрилганда улардан саноат миқёсига молик нефть оқимлари олинмаган.

Маҳсулдор қатламлардаги коллекторларнинг ўтказувчанлиги ва зарралар оралиғидаги очиқ ғоваклиликнинг энг кичик (кондиция) қийматларини белгилаш нефть захираларини ҳисоблашда, нефть конларини лойиҳалашда ва ишлатиш жараёнини таҳлил қилишда катта аҳамиятга эга. Бундай қийматларда коллектор ўзининг ўтказувчанлик хусусиятларини сақлаб қолади ва таркибидаги нефтни бера олиш қобилиятига эга бўлади.

Нефть ва газ захираларини, айниқса, уюм захирасини ҳисоблашда кондиция қийматларини белгилаш ва уларнинг ўртача қийматларидан фойдаланиш хатоликлар келтириб чиқармайди. Лекин коннинг ишлатишни лойиҳалаш ва таҳлил қилишда бундай кондициялар амалиёт талабларини тўлиқ қондира олмайди, шу сабабли аниқ ва муфассал тадқиқотлар натижаларидан фойдаланиш зарур бўлади.

6.1.7. Коллекторларнинг суюқлик ўтказувчанлиги

Маҳсулдор қатламларнинг коллекторлик хусусиятларини ўрганишда уларнинг суюқлик ўтказувчанлигини билиш муҳим. Бу параметр қудуқ очган қатлам филтрациясининг қийматини ва маҳсулдорлигини ифодалайди. Суюқлик ўтказувчанлик қатламнинг мутлақ ўтказувчанлиги (k_p) ва фойдали қалинлиги (h) кўпайтмасининг қатлам суюқлиги қовушқоқлигига (μ) нисбати орқали ҳисобланади: $k_p \cdot h / \mu$.

Суюқлик ўтказувчанлик қиймати ($k_p \cdot h / \mu$) коллекторнинг маълум бир қовушқоқликдаги суюқликни вақт бирлигида босимлар фарқи 0,1 МПа га тенг бўлганда ўзидан ўтказиш қобилиятини кўрсатади.

Қатламнинг суюқлик ўтказиши тўғрисидаги ишончли маълумотларни кон саноати тадқиқотлари орқали (масалан, босимнинг тикланиш эгри чизиги ёки индикатор ёрдамида тузилган эгри чизиқ ёрдамида) олиш мумкин. Лекин қатлам ичидаги қатчалар қудуқни синаш чоғида иштирок этмаслиги ёки қайд қилинган тадқиқотларнинг бир қатор қудуқларда бажарилмаслиги оқибатида амалиётда баъзи параметрларни аниқлаш имконияти бўлмайди.

Шунга кўра жинсларнинг суюқлик ўтказувчанлиги қуйидагича аниқланади. Дастлаб геофизик ва лаборатория тадқиқотлари ёрдамида жинсларнинг ўтказувчанлиги маълумотлари олинади; сўнгра қатламнинг фойдали қалинлиги кон-геофизикаси ва кернни ўрганиш далиллари билан белгиланади; қатлам нефти қовушқоқлиги лаборатория шароитларида катта чуқурликдан олинган нефть намуналари орқали аниқланади. Қатлам тўғрисидаги бундай маълумотларни унда жойлашган ҳамма қудуқлар бўйича тўплаш яхши натижа беради.

Олинган маълумотлар ҳар бир қудуқнинг режада кўрсатилган жойига ёзиб борилади. Сўнгра энг оддий усулларда турли участкалардаги қатламнинг фильтрация хусусиятларини ифодаловчи суюқлик ўтказувчанлик изочизиқлари чизилади.

Масалан, Ромашкин конида D_1 горизонтдаги жинсларнинг суюқлик ўтказувчанлик қиймати кенг чегарада ўзгаради —1 дан 600 бирликкача ($1,02 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2 \cdot \text{см/МПа} \cdot \text{с}$).

Кон-геологияси лабораториясида олиб борилган тадқиқотлар турли типдаги коллекторлар бир-биридан суюқлик ўтказувчанлиги билан фарқланишини кўрсатди. Масалан, алевролитлардан таркиб топган коллекторларнинг суюқлик ўтказувчанлик қиймати 25 бирликдан кичик бўлиб, қатламнинг фойдали қалинлиги 3—5 м дан ошса, бу қиймат бир оз кўпайиши мумкин. Кумтош коллекторларнинг суюқлик ўтказувчанлиги одатда 25 бирликдан юқори, унинг қиймати фойдали қалинлик 2,0 м дан кам бўлганда пасаяди.

Суюқлик ўтказувчанлик қийматини аниқлаш ва харитасини тузиш қатлам бўйлаб коллекторлар хусусиятларининг ўзгариш қонуниятларини ўрганишда ёрдам беради. Суюқлик ўтказувчанлик харитаси қатламнинг айрим участкаларига ҳайдалган сув таъсирининг самарасини аниқлаш ва маҳсулдор қатламнинг коллекторлик ва фильтрация хусусиятларини баҳолаш имконини беради.

Ушбу параметрнинг бир хил қийматлари ўтказувчанликнинг ва фойдали қалинликнинг энг юқори ва энг паст миқдорларида ўзгаришсиз қолиши мумкин. Шу сабабли суюқлик ўтказувчанлик параметридан фойдаланишда фойдали қалинлик ва ўтказувчанликнинг энг паст ва энг юқори қийматларини ҳисобга олиш зарур. Ўтказувчанликнинг ёки фойдали қалинликнинг энг юқори ёки энг паст қийматларида суюқлик ўтказувчанлик қийматлари бир хил миқдорга эга бўлса, улардан ҳисоблаш ишларида фойдаланиб бўлмайди.

6.1.8. Тоғ жинсларининг коллекторлик хусусиятлари ўзгаришига термодинамик шароитларнинг таъсири

Кўпгина тадқиқотчиларнинг фикрича, қатлам босими ва температура жинсларнинг физик хусусиятларига таъсир этади, коллектор-жинсларнинг нисбий гиллилиги қанчалик юқори бўлса, таъсир ҳам шунчалик кўп бўлади. Жинс таркибида гил минералларнинг миқдорини кўп бўлиши ҳам температура ва босим таъсирини кучайтиради. Бу жараёни қудуқлардан керн олиш ва уни ер юзасига чиқаришда, айниқса, гилли терриген ва дарзли-ковакли карбонат жинслардан намуна олишда ҳисобга олиш зарур.

Масалан, В.М. Добрининнинг олиб борган тадқиқотларига кўра, 6000 м чуқурликда жойлашган кам гилли коллекторлардан олинган керн-жинснинг говаклилик миқдори термодинамик шароитларнинг ўзгариши ҳисобига 2 дан 7 % гача ортади. Гилли коллекторларда бундай ўзгаришлар 5—12% гача, нисбий гилшилиги юқори бўлган қумли-гилли жинсларда 10% дан 22% гача бўлиши мумкин.

Терриген коллекторлардан жинс намуналари катта чуқурликдан ер юзасига чиқарилганда уларнинг зарралари оралиғидаги говаклиги қиймати ўрта ҳисобда 30% гача ортиши (баъзан 50% гача) кузатилади.

В.М. Добрининнинг дарзли-ковакли коллекторларда бажарган тадқиқотларида 40 МПа босим остида сиқилган бундай жинсларнинг говаклиги 33% дан (дарзли коллекторда) 4% гача (дарзли-ковакли) камайган.

Қайд қилинган натижалар нефть ва газ уюмларини ишлатиш лойиҳасини тузишда, конни ишлатиш тизимини таҳлил қилишда ҳисобга олинади. Катта чуқурликда, табиий ҳолатда жойлашган жинслар говаклиги қийматини уларни ер юзасига чиқариб, атмосфера босимида аниқланганлари билан таққослаш аҳамиятга эга.

Тоғ жинсларининг ўтказувчанлик коэффициенти уларни ҳар томонлама сиққанда сезиларли ўзгаради. Керн катта чуқурликдан ер юзасига чиқарилганда босим ва температуранинг камайиши ҳисобига жинснинг ўтказувчанлик қиймати ортади. Бундан ташқари, атмосфера шароитида ўрганилган керннинг ўтказувчанлик коэффициенти миқдори табиий шароитда ётган жинсларнинг ўтказувчанлик коэффициенти миқдоридан сезиларли фарқланади. Масалан, В.М. Добринин маълумотига кўра, 6000 м чуқурликда жойлашган қумтош коллекторлардан олинган жинс намунаси ер юзасига чиқарилганда, унинг ўтказувчанлиги цементланганлик даражасига кўра 10% дан 28 % гача кўпайган.

Кам гилли коллекторларда бундай кўпайиш 24—34%, кучли гилланган жинсларда 42—48% га етади. Дарзли-ковакли коллекторлардан олинган ва ер юзасига чиқарилган кернларда ўтказувчанлик янада катта ўзгаришларга дучор бўлади. Бир таркибли донатор тузилган коллекторларнинг ўтказувчанлиги жинслар қайишқоқ бўлганда кескин камайд. Тоғ жинси ташқи куч таъсирида қанчалик кўп сиқилса ва говаклик ҳисобига сиқилувчанлик коэффициенти миқдори ошса, унинг ўтказувчанлик коэффициенти шунча пасаяди. Қумли-гилли коллекторлардаги говакларнинг ташқи куч таъсирида сиқилиш коэффициенти қиймати жинсларнинг нисбий гиллигининг ортиши ҳисобига кўпаяди, босим ўзгариши билан ўтказувчанликнинг ўзгариши кучли гилланган, кучсиз ўтказувчан қумтошларда кузатилади.

Нефть ва газ конларини ишлатишда коллекторларнинг говаклилик коэффициенти ва ўтказувчанлиги ҳам ўзгаради. Конларни ишлатиш чоғида, қатлам босимининг пасайиши тахминан 10 МПа бўлганда говаклилик коэффицентининг камайиши жуда ҳам оз бўлиб, донатор коллекторларда 2% гачани, дарзли коллекторларда 5,5% гачани ташкил этади. Конни ишлатиш жараёнида қатлам босими қиймати 10 МПа га пасайганда ўтказувчанлик коэффициенти донатор коллекторларда 2—6% га, дарзли-ковакли коллекторларда 15% га (қатлам 3000 м га яқин чуқурликда жойлашганда) камайд (6.6-расм). 6.6-расмда Шимоли-Шарқий

Кавказолди ва Венесуэла Республикасида тарқалган қум-гилли ва карбонат ётқизиқларида говаклилик коэффициентининг чуқурлик ортган сари камайиши кўрсатилган. Олинган далилий маълумотлар турли ёшдаги тоғ жинсларида бажарилган кўп сонли тажрибалар натижаларидан иборатдир.

Тоғ жинсларига уларнинг устига ётқизиладиган чўкиндилар оғирлигидан ҳамда жинс ичидаги эпигенетик жараёнларнинг биргалликдаги таъсиридан говаклилик ҳажми камайиб боради. Карбонат жинсларда улар сигимининг камайиши ҳисобига акс ҳодисалар ҳам юз бериши мумкин. Масалан, қатлам сувлари таъсирида (диагенетик жараёнлар ҳисобида) жинснинг минерал скелети айрим жойларда эришидан иккиламчи говаклиликнинг ҳосил бўлиши кузатилади.

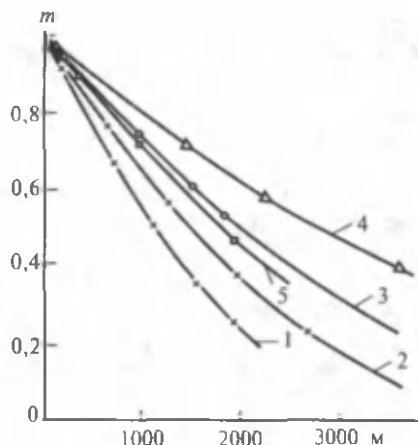
Бундан ташқари, иккиламчи говаклилик карбонат жинсларнинг қисман доломитлашишидан ҳам ҳосил бўлиши мумкин.

Қудукдан ер юзасига керн чиқариш ёки нефть-газ конларини ишлатиш чоғида кузатиладиган қисқа муддатли деформацияланишлар натижасида коллекторларнинг физик хусусиятларининг (асл ҳолига қайта оладиган) ўзгариши говакли бўшлиқларда сезиларли эпигенетик ўзгаришларсиз содир бўлади.

Коллекторлар физик хусусиятларининг тоғ жинсларининг ҳосил бўлиши ва геологик вақт давомида зичлашиши жараёнида ўзгаришини ўрганиш мураккаб масалалардан ҳисобланади.

Тоғ жинслари устига ётқизиладиган чўкиндилар массасининг кўпайишидан табиий босим кучи ортади ва жинслар зичлашади, бундан ташқари жинсда содир бўладиган эпигенетик жараёнлар шиддати ҳам жинсларнинг зичланишида катта роль ўйнайди. Чўкинди жинсларнинг табиий зичланиши турли чуқурликлардан олинган кернларни ўрганиш орқали аниқланади. Маълум бир чуқурликда ётган, ўзига хос литологик таркибга эга бўлган жинслар физик хусусиятларининг ўзгариши тўғрисидаги маълумотлар асосида *эмпирик боғлиқлик эгри чизиғини* тузиш мумкин, улар статистик боғланишларни ифодалаб, кичик қийматли корреляция коэффициенти билан ажралиб туради. Мазмунига кўра, ҳар бир эмпирик боғлиқлик эгри чизиғи ушбу майдонга хос геологик шароитларни таясифлайди, шу сабабли бошқа геологик провинцияларни ифодалашда ундан фойдаланиб бўлмайди.

Шу билан бирга, нефть коллекторлари жойлашишининг умумий қонуниятларини белгилаш ва турли физик хусусиятлари чуқурлик бўйлаб



6.6-расм. Чўкинди жинсларнинг говаклилик коэффициентининг чуқурлик бўйлаб камайиши (В.М. Добринин, 1970): 1 — Венесуэла Республикасидаги мезозой эраси гиллари; Шимоли-Шарқий Кавказолди региони; 2 — гиллы жинслар; 3 — қумтошлар; 4 — оҳактошлар; 5 — мергеллар.

ўзгаришининг миқдорий мезонларини аниқлаш муҳим масалалардан бири ҳисобланади. Олинган бундай маълумотлар асосида нефть ва газ конларини излаб топиш, уларнинг жойлашиш шароитларини аниқлаш ва қудуқлар билан ҳали очилмаган коллекторларнинг физик хусусиятларини илмий жиҳатдан башоратлаш мумкин бўлади.

Тоғ жинсларининг коллекторлик хусусиятларини чуқурлик бўйлаб ўзгариш қонуниятларини ўрганишда уларнинг литологик-петрографик хусусиятларини ва жинс ҳосил бўлиши жараёнларининг физик-кимёвий шароитларини ҳам ҳисобга олиш зарур. Масалан, турли таркибли гилларнинг зичланиши ҳар хил кечади. Кембрий даврининг майин заррали гиллари кучли зичланади, ундан кейин аста-секин зичланадиганларига каолин, маршаллит ва улардан кейин бентонитлар киради.

Эпигенез (иккиламчи ўзгариш) жараёнида мустаҳкамлиги кам гил минераллари нисбатан турғун ва зичланишга чидамли кўриниш олади. Бу жараёнда маълум бир чуқурликдаги коллекторлар говаклилизининг ўзгариш чегараси тоғ жинслари литологик таркибининг ҳар хиллигига боғлиқ. Литологик таркиби бир хил бўлган жинслар говаклилик қийматининг ўзгариши чуқурлик сари сезиларли бўлиб, унинг миқдори камайиб боради.

Маълум бир чуқурликдаги жинсларнинг энг юқори говаклилик коэффицентининг ўзгариш жадаллиги, шунингдек, температурага ҳам боғлиқ. Чуқурлик сари тоғ жинслари температурасининг ортиши уларнинг зичлиги ва говаклигини янада камайтиради.

Демак, қум-гилли жинслардан таркиб топган коллекторларнинг хусусиятлари катта чуқурликларда зичланиш ҳисобига ёмонлашади. Шунга кўра нисбатан юқори геотермик босқич қийматлари билан тавсифланадиган, ёш чўкинди ётқиқиқларидан таркиб топган ҳавзалар нефть ва газ излашга истиқболли ҳисобланади. Шунингдек, катта чуқурликда учрайдиган, иккиламчи говаклиликка, дарзли ва дарзли-ковакли сифимга эга бўлган нефть-газ коллекторлари ҳам маҳсулдор бўлади.

6.2. НЕФТЬ-ГАЗЛИ ТОҒ ЖИНСЛАРИНИНГ ҲАР ХИЛЛИГИ

Нефть-газли жинслар табиий сақлагичлар ҳисобланиб, ниҳоятда мураккаб геологик тузилишга эгадирлар. Шу сабабли уларнинг фойдали ҳажми, суюқлик ва газлар ҳаракатланадиган йўли сезиларли, кўпинча ғоят кескин ўзгаришларга дучор бўлади.

Баъзан жинсларнинг фойдали ҳажми суюқлик ўтказмайдиган қатлар билан блоklarга, қатчаларга ва линзаларга бўлиб юборилади ва уларнинг ҳар бири айрим-айрим мустақил сақлагичлар ҳосил қилади. Бундан ташқари, сақлагичлар ичидаги жинсларнинг моддий таркиби ҳам ўзгаришга дучор бўлади.

Маҳсулдор қатламнинг литологик-фациал хусусиятларида юзага келадиган бундай ўзгаришлар нефть-газли жинсларнинг ҳар хиллигини белгилайди.

Маҳсулдор қатлам (горизонт, ишлатиш объекти) чегарасида коллекторларнинг ётиш шакллари ва физик хусусиятларининг ўзгарувчанлиги жинслар литологик таркибининг ҳар хиллиги билан боғлиқдир. Бундай

ўзгарувчанлик кўрсаткичи нефть ва газ захираларининг жойлашиши, суюқлик ва газнинг бир жойдан иккинчи жойга кўчиши тўғрисида мулоҳаза юритиш имконини беради ҳамда уюмларнинг ишлатиш лойиҳасини асослашда муҳим ҳисобланади. Шунингдек, қатламнинг нефть бера олиш коэффициентини ошириш тадбирларини ишлаб чиқиш ва амалга ошириш имконини беради. Нефть уюмларини ишлатишда унда бўладиган жараёнлар жадаллиги қатлам литологик таркибининг ҳар хиллигидан келиб чиқади.

Ҳозирги вақтгача қатламнинг ҳар хиллигини аниқлаш, ўрганиш ва ундан фойдаланишнинг қабул қилинган аниқ бир, умумий методлари мавжуд эмас. Шу сабабли ушбу қўлланмада нефть-газли қатламларнинг литологик-фациал тузилишининг геологик ҳар хиллиги кўриб чиқилади. *Геологик ҳар хиллик* деганда нефть-газли жинсларнинг микро ҳар хиллиги ва макро ҳар хиллиги тушунилади. Баъзи бир тадқиқотчилар (Е.А. Дмитриев, В.С. Мелик-Пашаев, 1963) геологик ҳар хиллик деганда, уюм майдони бўйлаб қатламнинг литологик таркибининг ўзгаришини ва маҳсулдор горизонтнинг сув ўтказмайдиган қатчалар билан бўлинишини тушунадилар, шунга кўра зонал ва қатлам ҳар хиллигини ажратадилар.

Маҳсулдор қатлам ҳар хиллигини М.Л. Сургучев (1969) унинг литологик таркиби, Б.Т. Баишев (1963) ғоваклилиги ва қалинлиги, Л.М. Дементьев (1968) литологик таркиби ва физик хусусиятларини майдон бўйлаб ўзгаришида кўрадилар. М.А. Жданов (1979) чекка, марказий ва майдоний ҳар хиллиликни ажратади.

Микро ҳар хиллик углеводородлар билан тўйинган муҳитнинг коллекторлик хусусиятлари ўзгарувчанлигини, ўтказувчанлигини, ғоваклилиги (бўшлиқлиги)ни, нефтьга тўйинганлигини, шунингдек, уларнинг хусусиятларини: гиллилиги, карбонатлилиги, цементланганлик даражаси, гранулометрик ва минерал таркиби, бўшлиқ майдонининг структураси ва бошқаларни аниқлайди.

Микро ҳар хиллик жинсларнинг ички микроструктурасига боғлиқ, уни керн ёки шифларда ўрганиш мумкин. Микро ҳар хилликнинг литологик, гранулометрик, минералли турлари, шунингдек, ўтказувчанлик, ғоваклилик хиллари ажратилади. Жинсларнинг ўтказувчанлиги бўйича аниқланган микро ҳар хиллик энг муҳим кўрсаткич ҳисобланади. Улар ўз навбатида зонал ва қатли турларга бўлинади.

Макро ҳар хиллик — коллектор ва ноколлекторларнинг қатлам майдони чегарасида (горизонт, ишлатиш объекти) тарқалиши. У асосан икки кўринишда: 1) маҳсулдор қатламни горизонт ва қатчаларга ажралишида; 2) айрим қатлам ва қатчаларни узуқ-узуқ бўлиб (линзасимон кўринишда) тарқалишида намоёнланади.

6.2.1. Геологик микро ҳар хиллик

Жинсларнинг геологик микро ҳар хиллигини ҳисобга олиш ва баҳолаш нефть захираларини, айниқса нефть берувчи жинсларнинг кондицион қийматларини аниқлашда, коллекторларни ажратишда катта аҳамиятга эга.

Ушбу бобнинг 6.1-мавзуйда нефть захираларини ҳисоблашда фойдаланиладиган ғоваклилик харитасини тузиш методикаси баён этилган.

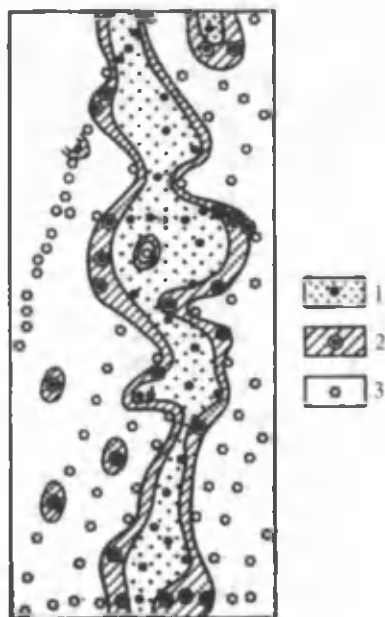
Маълумки, бундай харита нефть қатламининг тенг ғоваклиликка эга булган нуқталарини туташтирадиган изочизиклардан иборат бўлади. Тенг ғоваклилик харитаси ғоваклилик коэффициенти қиймати асосида тузилиб, бу иш қудуқда бажарилган каротаж диаграммасини изоҳлаш, қатлам қалинлиги бўйича ғоваклилик коэффицентининг ўртача қийматини ҳисоблаш ҳамда олинган керни лабораторияда ўрганиш орқали амалга оширилади.

Харитадаги изочизиклар ғоваклилик даражаси билан бир қаторда, қатлам жинслари ғоваклилигининг тақсимланиш тавсифини ҳам кўрсатади. Лекин изочизикларда ифодаланган ғоваклилик ва ўтказувчанлик хариталаридан фойдаланиб, конни ишлайтиш жараёнини таҳлил қилиб бўлмайди. Бунинг асосий сабаби шундаки, қатламнинг изочизикларда ифодаланган айрим параметрларининг ўзгарувчанлик қийматининг аниқлиги бир қатор омилларга боғлиқ ҳолда ўзгаради, яъни ўлчовлардаги ва харита тузишдаги хатоликларга, қатлам параметрларининг майдон бўйлаб ўзгаришига, ўлчовлар сони ва улар оралиғидаги масофаларга боғлиқ.

Амалиётда кўпинча қатлам параметрларининг ўзгариши (мас. Устюрт нефть-газли регионида) изочизикларда ифодаланган хариталардагига нисбатан кичик масофаларда содир бўлади. Шунинг учун хариталарда бурғиланган қудуқлар далиллари асосида шартли белгилардан фойдаланиб, турли типдаги коллекторлар тарқалган майдонлар — қумтошлар, алевролитлар, гиллар ажратилади. Биринчи ва иккинчи типдагилари учун уларнинг кондиция қийматлари ҳисобига олинади. Майдонлар оралиғидаги чегаралар шартли равишда ўтказилади, чунки бир хил параметрларнинг икки майдони оралиғидаги чегара кескин, сакрашлар билан ёхуд бир текис бўлиши мумкин. Бундай хариталар қатламнинг суюқлик ўтказувчанлик маълумотлари билан тўлдирилса, уларнинг қиймати янада ортади.

Литологик (коллекторларнинг тарқалиш) хариталарни тузишда ва турли типдаги коллекторлар чегараларини ўтказишда қудуқларнинг жойлашишидан ва улар оралиғидаги масофадан қатъи назар коллекторлар жойлашишининг регионал йўналишини ҳисобга олиш зарур (6.7-расм).

Қатламнинг ҳар хиллигини литологик хариталарда ифодалашда нефть



6.7-расм. Ромашкин кони Абдурахмонов майдонида (Россия Федерацияси) «в» қатламдаги коллекторларнинг жойлашиш харитаси (И.П. Чоловский бўйича). Коллекторлар: 1 — юқори маҳсулдор; 2 — кам маҳсулдор; 3 — суюқлик ўтказмайдиган жинслар.

уюмига нисбатан маҳсулдор бўлмаган жинслар тарқалган зоналар ҳолати ҳам ҳисобга олинади, чунки маҳсулдор қатламга таъсир этиш тадбирларини лойиҳалашда бундай зоналарнинг жойлашишини билиш зарур. Лойиҳалаш чоғида уюмнинг чекка қисмларида, марказида ва майдони бўйлаб (уюм бўйича локал участкалар кўринишида) жойлашган маҳсулсиз зоналарни ажратиш муҳим ҳисобланади.

Уюмнинг чекка қисмларида зич тузилган, суюқлик ўтказмайдиган жинслар бўлса, чегара ташқарисига сув, газ ва бошқаларни ҳайдаш фойда бермайди, агар зич маҳсулсиз жинслар уюмнинг марказида жойлашган бўлса, у ҳолда ҳам уюмнинг марказидан қатламга сув ёки газ ҳайдаш мумкин бўлмайди. Зич тузилган жинслар майдон бўйлаб ёки унинг бир қисмида тарқалган бўлса, қатламга таъсир этиш ўчоқсимон ёки танлаб сув бостириш усули билан амалга оширилади.

6.2.2. Геологик макро ҳар хиллик

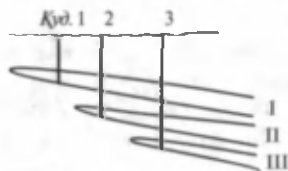
Маълумки, қатламнинг макро ҳар хиллиги унинг қалинлиги ўзгариши, қатчаларга ажралиши ёки линзасимон ва зуқ-зуқ ётиши билан тавсифланади.

Яхлит қатлам массиви қалинлигининг майдон бўйлаб ўзгаришини изопакит (тенг қалинликлар) харитасида кўриш мумкин. Бундай харитани тузиш учун олдиндан жадвал тузилади, унга ҳар бир қудуқда аниқланган қатлам қалинлиги ёзилади. Кейин олинган маълумотлар топохаритага туширилган қудуқлар ёнига ёзилади, сўнгра қатлам қалинлигининг қабул қилинган (танланган) ораллиғига кўра интерполяция қилинади ва учбурчак усулида изочизиқларда изопакит харитаси тузилади, бу харитадан структуралар хариталарини тузишда фойдаланилади. Қатлам қалинлиги қабул қилинган ораллигининг яққол кўринишини таъминлаш учун у бир хил рангда бўялади, рангнинг оч-тўқлиги (жуда тўқ рангдан оч ранггача) қатлам қалинлиги миқдорининг ўзгаришига қараб танланади. Изопакит харитасини тузиш усули жуда оддий. Қатлам қалинлигини ҳисоблашда унинг устки қисми ва тагини аниқ белгилаш катта аҳамиятга эга. Бунинг учун керн, электр ва радиокартаж маълумотларидан ҳамда кузатувлар натижаларидан фойдаланилади.

Амалиётда изопакит хариталарининг қуйидаги хиллари тузилади:

1. *Қатламнинг жами қалинлик харитаси* (устки қисмидан тагигача). Бундай хариталарда ҳамма қатчаларнинг (ғовакли ва суюқлик ўтказмайдиган) қалинлиги ҳисобга олинади, улар чўкиндиларнинг тўпланиш ва структураларнинг ҳосил бўлиш шароитларини ва ш.к. ўрганиш мақсадида тузилади.

2. *Қатламнинг фойдали қалинлик харитаси*. Унда қатламнинг коллекторлик хусусиятларини ўрганиш учун фақат ғовакли қатчаларнинг жами қалинлиги кўрсатилади. Агар қатлам айрим қатчаларга ажратилган ҳамда улар у ёки бу йўналишда қийиқланган бўлса, унда изопакит хариталари ҳар бир қатчалар бўйича алоҳида тузилади (қатчалар майдон бўйлаб тарқалганда), сўнгра улар бир харитага мужассамлаштирилади. Қатламнинг жами фойдали қалинлик харитасида бир вақтнинг ўзида ҳамма қатчаларни ҳисобга олиш ва ундан турли кон-геологик масалаларни, чунончи



6.8-расм. Қатлам қаватланишининг унинг фойдали қалинлиги йиғиндисининг ўзгаришига таъсири (М.А. Жданов, 1981): I, II, III — қатчалар.

ишлатиш қудуқларининг жойлашиши ва уларнинг иш режимини таҳлил қилишда фойдаланиб бўлмайди (6.8-расм).

3. Қатламнинг нефтга тўйинган фойдали қалинлик харитасида фақат нефтга тўйинган ғовакли жинслар қалинлиги йиғиндисини кўрсатилади. Бундай хариталар нефть захираларини ҳисоблашда тузилади. Уларни тузишда электр ва радиокаротаж, керн ва бошқа геологик тадқиқотлар натижаларидан фойдаланилади.

Нефтга тўйинган фойдали қалинлик харитасини тузишда қатламнинг нефтлилик ички чегараси билан чегараланган ва нефтга тўлиқ тўйинган қисми ажратилади, бундай ҳолларда фойдали қалинлик харитаси нефтга тўйинган фойдали қалинлик харитаси вазифасини ҳам ўтайди. Нефтлиликнинг ички ва ташқи чегаралари билан чекланган майдонларида фойдали қалинликнинг бир қисмигина нефтга тўйинган бўлади.

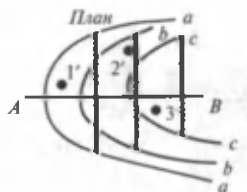
Демак, майдонда нефтлиликнинг ички чегарасида нефтга тўйинган фойдали қалинлик қиймати билан унинг ташқарисидан олинган қийматлар оралиғида бажарилган интерполяциялар хатоликлар келиб чиқишига сабаб бўлади.

Шу сабабли қатламнинг нефтга тўйинган фойдали қалинлик харитасини тузиш учун (кенг сув-нефть зонаси бўлганда) дастлаб қатламнинг фойдали қалинлик харитаси (қатламнинг ғовакли қисмининг қалинлиги йиғиндисини изопахити) тузилади, унга нефтлиликнинг ташқи ва ички чегаралари туширилади ва сўнгра сув-нефтли зона чегарасида қатламнинг нефтга тўйинган фойдали қалинлик изочизиқлари чизилади. Изочизиқлар нефтлиликнинг ички чегарасини изопахитлар билан кесилган нуқтаси қийматлари билан ва сув-нефтли зонада бурғиланган қудуқлардан олинган маълумотларни ҳисобга олган ҳолда нефтлиликнинг ташқи чегараси оралиғидаги қийматларни интерполяция қилиш йўли билан ўтказилади. Натижада қатламнинг нефтга тўйинган фойдали қалинлик харитасига эга бўлинади, у қатламнинг ҳамма қисми нефтга тўйинганлигини тасвирлайди.

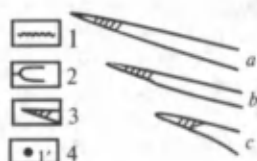
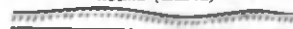
Қатламнинг турли қатчалар билан бўлинишидан юзага келган ҳар хиллик даражасини ўрганиш жуда муҳим ва мураккаб геологик вазифалардан бири ҳисобланади. Кўпинча, қатламнинг бутунлиги бир неча қатчалар таъсирида бўлакларга бўлиниши, қатчаларнинг ётиш узунлиги катта масофага чўзилиши ёки жуда қисқа бўлиши, баъзан линзасимон кўринишда чегараланиши, қалинлиги катта ёки кичик бўлиши, айрим жойларда бир-бири билан қўшилиб, қалинлигининг ортиши ва ш.к. кузатилади. Шунга кўра қатламнинг тузилишини ва унинг қатчалари майдон бўйлаб тақсимланиш характерини билиш, конни ишлатишни таҳлил қилиш, қатламга таъсир этиш тадбири самарасини ва нефть бера олиш коэффициентини баҳолашда катта аҳамиятга эга.

Бундай таҳлил самараси нефть уюми майдони бўйлаб ҳар хил таркибли жинсларнинг тарқалиш шароитлари аниқланганда кўринади. Бунинг учун махсус геологик хариталар, биринчи навбатда қатламнинг ноль қалинлик хариталари ва зонал хариталари тузилади.

Қатчаларнинг ноль қалинлик харитаси говакли қатчалар мажмуидан таркиб топган қатлам юқорига кўтарилиши бўйича қийиқланиши кузатилганда тузилади (6.9-расм). Г.А.Хельквист таклиф этган ушбу хариталарда ҳар бир қатлам (қатча)нинг фақат ноль изопахити кўрсатилади, яъни кўм фациянинг тарқалишини белгилловчи чегара (ушбу чегара ортида қатлам гил фациядан таркиб топган) берилди. Разведка қудуқлари маълумотлари асосида тузиладиган бундай хариталар асосида конни ишлатиш ва ишлатиш қудуқлари жойлашишини катта аниқликда лойиҳалаш мумкин. 6.9-расмнинг қабарик қисмида *aa*, *bb*, *cc* қатламлар гил фациядан таркиб топган. Ушбу эгри чизиқларнинг ўзаро жойлашишини билган ҳолда қатламни очадиган қудуқларни ишонч билан лойиҳалаш мумкин. Масалан, 1-қудуқ фақат “*a*” қатчани, 2-қудуқ “*a*” ва “*b*” қатчаларни, 3-қудуқ “*a*”, “*b*” ва “*c*” қатчаларни очиши мумкин. Бундай хариталарга ҳар бир қатча бўйича нефтлилик чегарасини тушириш керак, унинг ёрдамида нефть уюми чегараси тўғрисидаги маълумотлар тўпланди.



AB чизиқ бўйича тузилган кесма (схема)

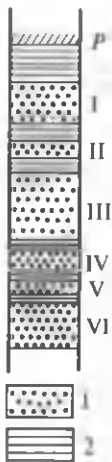


6.9-расм. Қатчаларнинг ноль қалинлик харитаси (М.А. Жданов, 1981): 1 — нефтлилик чегараси; 2 — қатчаларнинг ноль изопахит чегаралари; 3 — нефть; 4 — қудуқлар; *a*, *b*, *c* — қатчалар.

Зонал хариталар қалинлиги кўп ёки оз бўлган, фациал ўзгарувчан ва айрим қатчаларга бўлинган, майдон бўйлаб изчил тарқалган қатламларни муфассал ўрганиш мақсадида тузилади. Зонал корреляциялар асосида қатлам чегарасида ўзига хос фациал интерваллар (қалинлиги кўра) ажратилади. Улар бир-бирдан литологик-физик хусусиятлари ва қатлам ичидаги ҳолатига кўра фарқланади, лекин шу вақтнинг ўзида уларнинг ҳар бири озми-кўпми кенг тарқалган бўлиб, майдон бўйлаб ўз хусусиятларини сақлаб қолади.

Шундай қилиб, қатламнинг зонал оралиғи унинг қалинлиги элементи (қисми) бўлиб, қатлам ичида жойлашишига ва литологик-физик хусусиятларига кўра қатлам қалинлигининг бошқа интервалларидан фарқланади. Агар айрим зонал интерваллар бир-бирдан литологик-фациал тузилишига кўра кескин фарқланмаса, улар каротаж диаграммалари ёрдамида, яъни танланган белгили (репер) қатламдан жойлашган масофага кўра ажратилади.

Нефтли қатлам чегарасида зонал интерваллар керн, геофизик ёки тадқиқотлар мажмуаси маълумотлари асосида ажратилади. Айрим зонал интервалларнинг майдон бўйлаб жойлашиш чегаралари қудуқлар жойлашиши ифодаланган планда кўрсатилади. Демак, зонал интерваллар ривожланган чегаралар, уларнинг литологик-физик хусусиятлари ҳамда юқоридаги ва пастдаги зонал интерваллар билан ўзаро боғлиқлиги ифодаланган харита *зонал харита* деб аталади. Масалан, 6.10-расмда каротаж диаграммасида (*P*) репердан ажратилган I—VI зонал интервалларнинг



6.10-расм. Зонал харитани тузиш учун I—VI зонал интервалларни ажратыш схемаси (М.А. Жданов, 1981): 1 — кум; 2 — гил.

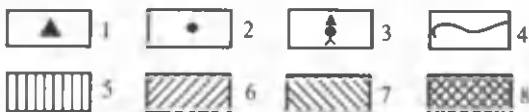
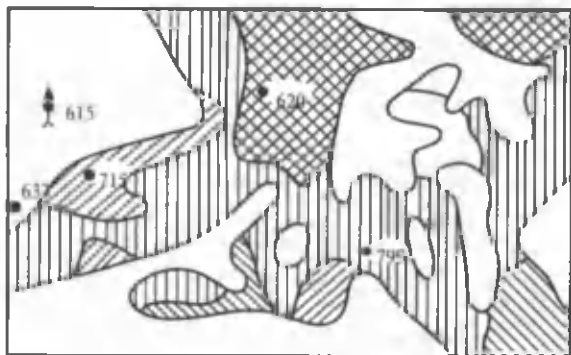
жойлашиш схемаси кўрсатилган. Ушбу интерваллар каротаж диаграммасини ўрганиш ва уларнинг зонал корреляцияси асосида таъланган.

6.10-расмдан кўриниб турибдики, участкадаги бирорта қудуқда ҳамма олти зонал интерваллар бир вақтда учрамайди. Қатламнинг турли участкаларида қўшни қумли интервалларни гил билан бўлинганини ёки уларни пастки ёхуд юқоридаги интерваллар билан бирлашганини кузатиш мумкин. Демак, гил қатчалар билан бўлинган ҳамма зонал интерваллар биргаликда таркиби жиҳатдан бир-бирига яқин яхлит қатламни ҳосил қилади.

6.11-расмда II зонал интервал харитаси берилган. Ушбу харита бўйича қатламга таъсир этиш тадбирларини қуйидагича таҳлил қилиш мумкин. 633 рақамли ҳайдаш қудуғида II зонал интервал учрамайди, 715-ишлатиш қудуғида эса у мавжуд. Демак, II зонал интервалга сувни бевосита 715-қудуқ орқали ҳайдаш қийин кечади, таъсир фақат бошқа II интервал билан 715-қудуқда бирлашган ўтказувчан қатчалар орқали содир бўлиши мумкин. Бундай шароитлар юзага келмаса, ушбу қудуқларнинг бир-бирига яқин жойлашиши ҳам 633-қудуқнинг 715-қудуққа таъсирини таъминламайди.

Зонал хариталар қатламларнинг литологик-физик хусусиятларини ва фашиал хоссаларини муфассал ўрганиш, уни алоҳида-алоҳида зоналарга

бўлинган участкаларини аниқлаш, ғовакли қатчаларни ўзаро бирлашиб, яхлит монолит қатлам ҳосил қилган участкаларини ва гил қатчаларни қийиклашиш чегараларини аниқлаш имконини беради. Улардан, шунингдек, қатламга таъсир этиш тадбирларини ва конни ишлатиш тизимини амалга ошириш ҳамда кейинчалик ишлатиш ва ҳайдаш қудуқларининг жойлашишини (ва қудуқларнинг тўғри жойлашишини) таҳлил қилишда фойдаланилади.



6.11-расм. Қумли интервалнинг (II) зонал харитаси (6.10-расмга қаранг) (М.А. Жданов, 1981). Қудуқлар: 1 — ҳайдаш; 2 — ишлатиш; 3 — пьезометрик; 4 — II қумли интервалнинг тарқалиш чегараси; 5 — II қумли интерваллар тарқалган участкалар; II қумли интервални бошқа қумли интерваллар билан қўшилган участкалари: 6 — I; 7 — III; 8 — I ва III.

6.2.3. Ҳар хиллиликнинг статистик тавсифи

Ҳозирги вақтда қатламларнинг ҳар хиллик даражасини ўрганишда математик статистика методларидан кенг фойдаланилади. Бунинг учун қатламнинг ҳар хиллик эгри чизиги (турли кўринишдаги гистограммалар тузилади), ордината ўқига (нуқтанинг текисликдаги ёки фазодаги вазиятини аниқловчи координаталардан бири) қалинлиги бир хил жинсларни очган қудуқлар сони (ғоваклилиги, ўтказувчанлиги бурғиланган қудуқларнинг умумий фонлидан фоизда олинади), абсцисса ўқига ушбу қатламнинг қалинлиги қиймати (ғоваклилиги, ўтказувчанлиги) қўйилади.

Чизилган гистограммадаги эгри чизиқнинг чўққи қисми қатламнинг у ёки бу параметри (қалинлиги, ғоваклилиги ёки ўтказувчанлиги қиймати) бўйича бир хил таркиблигини билдиради. Графикда абсцисса ўқи бўйлаб жойлашган бундай чўққиларнинг ва синиқ чизиқларнинг кўп сонли бўлиши қатламнинг ҳар хил таркиблилигидан дарак беради.

Бундан ташқари ҳар хиллиқни статистик тавсифлаш учун қуйидаги коэффициентлардан фойдаланилади:

Қумлилик коэффициенти K_1 қатламнинг ғовакли қисми ҳажмининг унинг маҳсулдор қисми чегарасидаги ҳажмига нисбати билан аниқланади;

Бўлиниш (ажраллиш) коэффициенти K_2 ҳамма бурғиланган қудуқлар бўйича жамланган қумтош қатламлар сонининг бурғиланган қудуқларнинг умумий сонига (яъни, бирор горизонтдаги ўтказувчан қатчаларнинг ўртача сони) нисбатига тенг.

Қумтошларнинг литологик боғлиқлик коэффициенти K_3 яхлит қумтош қатламини (қалинлиги унинг ўртача миқдорига тенг ёки кўп бўлганда) очган қудуқлар сонининг бурғиланган қудуқлар умумий сонига нисбатига тенг.

Бўлиниш коэффициенти кўпгина тадқиқотчилар томонидан қатламнинг ҳар хиллигини баҳолашда ва турли кон объектларини ишлатишни ушбу кўрсаткич ёрдамида солиштириш учун фойдаланилади. Лекин бу коэффициент ажратилган ўтказувчан ҳамда зич қатчаларнинг қиёсий қийматларини ҳамда қатламда ажратилган зич ва ўтказувчан қатчалар қалинлиги нисбатини ҳисобга олиш имконини бермайди.

Айрим вақтларда қатламнинг ҳар хиллигини бўлиниш коэффициенти ёрдамида тавсифлашда энтропия (бир ўлчамли миқдорнинг дискрет ёки узлуксиз тақсимланиш эҳтимоли) маълумотларидан фойдаланилади. Ушбу методнинг имкониятлари жуда катта бўлиб, ундан нефть конларини лойиҳалаш ва уни ишлатиш тизимини таҳлил қилишда фойдаланилади. Энтропия маълумотларини конни ишлатишнинг муҳим масалаларини ҳал қилишда ва қатламнинг нефть бера олиш коэффициентини башоратлашда қўллаб бўлмайди.

Қатламнинг ҳар хиллигини статистик методлар ёрдамида ўрганиш жуда муҳим бўлса-да, унинг натижаларини геологик нуқтаи назардан талқин қилиш асосан тадқиқотчининг билим ва малакасига боғлиқ. Кўпгина ҳолларда олинган статистик параметрларни етарлича ўрганмаслик, мазмунини англамаслик ва тўғри таҳлил қилмаслик хатоликлар келтириб чиқаради.

Куйида турли диаметрдаги зарралардан таркиб топган уч кўринишдаги грунтларни ўрганамиз: I грунт — 2 ва 10 мм, II — 2; 5; 7; 10 мм; III — 2; 4; 5; 7; 8; 10 мм. Ҳар бир грунтда турли диаметри зарраларнинг фоиз миқдори бир хил. Ҳар бир грунт учун статистик кўрсаткичларни ҳисоблаб топамиз: уларга ўрта квадратик оғиш (хатолик), вариация (кузатилаётган объектларнинг турли шаклда ўзгаришлари) коэффиценти ва б. киради. *Ўртача квадратик оғиш* (δ) деганда мусбат белгидан олинган дисперсиянинг (δ^2) квадрат илдизи тушунилади; вариация коэффиценти (θ) ўрта квадратик оғишнинг ўрта арифметик қийматига ($\bar{\chi}$) нисбати билан топилади ва фоизда ўлчанади.

I грунт учун:

$$1) \text{ ўртача арифметик қиймат: } \bar{\chi} = \frac{2 + 10}{2} = 6 \text{ мм;}$$

$$2) \text{ дисперсия: } \delta^2 = \frac{(2 - 6)^2 + (10 - 6)^2}{2} = 16 \text{ мм}^2;$$

$$3) \text{ ўрта квадратик оғиш: } \delta = \sqrt{\delta^2} = \sqrt{16} = 4 \text{ мм;}$$

$$4) \text{ вариация коэффиценти: } \theta = \frac{\delta}{\bar{\chi}} \cdot 100 = \frac{4}{6} \cdot 100 = 67 \text{ \%};$$

$$5) \text{ энтропия: } H[\alpha] = -2 \sum_{i=1}^k P_i \ln P_i = -2 \left[\frac{1}{2} \ln \frac{1}{2} \right] = 0,69.$$

II грунт учун:

$$1) \bar{\chi} = \frac{2 + 5 + 7 + 10}{4} = 6 \text{ мм;}$$

$$2) \delta^2 = \frac{(2 - 6)^2 + (5 - 6)^2 + (7 - 6)^2 + (10 - 6)^2}{4} = 8,5 \text{ мм}^2;$$

$$3) \delta = \sqrt{8,5} = 2,91 \text{ мм;}$$

$$4) \theta = \frac{2,91}{6} \cdot 100 = 48,5 \text{ \%};$$

$$5) H[\alpha] = -4 \left[\frac{1}{4} \ln \frac{1}{4} \right] = 1,39.$$

III грунт учун:

$$1) \bar{\chi} = \frac{2 + 4 + 5 + 7 + 8 + 10}{6} = 6 \text{ мм;}$$

$$2) \delta^2 = \frac{(2 - 6)^2 + (4 - 6)^2 + (5 - 6)^2 + (7 - 6)^2 + (8 - 6)^2 + (10 - 6)^2}{6} = 7 \text{ мм}^2;$$

$$3) \delta = \sqrt{7} = 2,64 \text{ мм;}$$

$$4) \theta = \frac{2,64}{6} \cdot 100 = 44 \text{ \%};$$

$$5) H[\alpha] = -6 \left[\frac{1}{6} \ln \frac{1}{6} \right] = 1,78.$$

Олинган натижалар 6.4-жадвалга ёзилади. Жадвалдан кўриниб турибдики, ўрта квадратик оғиш ва вариация коэффиценти I грунтдан III грунтга қараб камайиб боради, яъни грунтнинг ҳар хиллиги шу тартибда камайиб борар экан. Бу таҳлилга кўра I грунт бошқаларига нисбатан кўпроқ ҳар хилдир, III грунт эса нисбатан ҳар хил. Энтропия қиймати эса бунинг аксидан дарак беради, унга кўра III грунт кўпроқ ҳар хилдир.

Қатлам ҳар хиллигининг статистик кўрсаткичлари

Грунт	Зарра диаметри қийматлари сони	Зарра диаметрининг эҳтимолий қийматлари	Зарра диаметрининг мумкин бўлган қийматлари	δ	θ , %	$H[\alpha]$
I	2	$\frac{1}{2}$	2, 10	4	67	0,69
II	4	$\frac{1}{4}$	2, 5, 7, 10	2,91	48,5	1,39
III	6	$\frac{1}{6}$	2, 4, 5, 6, 7, 8, 10	2,64	44	1,78

Демак, статистик кўрсаткичлар (δ ва θ) қиймати жинсни тузувчи зарралар хоссаларининг ўзгарувчанлик меъёрини кўрсатса-да, жинснинг ҳар хиллигини билдирувчи миқдор бўла олмас экан. Энтропия ҳар хиллик ўлчови сифатида жинсни миқдорий баҳолаш имконини беради ва статистик тавсифларга нисбатан ҳаққонийроқ ҳисобланади.

Статистик тадқиқотлардан геологик изланишлар чоғида жинсларни геологик жисм сифатида ўрганиш, конни ишлатишни таҳлил қилиш, уюм ва коллекторлар параметрларини ўрганиш ва уларнинг майдон ва чуқурлик бўйлаб ўзгариш қонуниятларини аниқлашда ва б. фойдаланиш мумкин.

6.3. ҚУДУҚДА БАЖАРИЛАДИГАН ГИДРОДИНАМИК ТАДҚИҚОТЛАР МАЪЛУМОТЛАРИ АСОСИДА ҚАТЛАМНИНГ ФЙДАЛИ ЎТКАЗУВЧАНЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Бундай тадқиқот ишлари икки усулда амалга оширилади:

- кудуқнинг маҳсулдорлик коэффиценти бўйича аниқлаш методи;
- босимнинг тикланиши бўйича аниқлаш методи.

а) Қудуқнинг маҳсулдорлик коэффиценти бўйича ўтказувчанликни аниқлаш методи. Бу метод амалиётда кенг қўлланилиб келаётган ва қудуқда бажариладиган тадқиқотлар маълумотларидан фойдаланишга асосланган. *Маҳсулдорлик коэффиценти* деганда босимнинг 0,1 МПа пасайишига тўғри келадиган қудуқнинг солиштирма суткалик дебети (t ёки m^3 да) тушунилади.

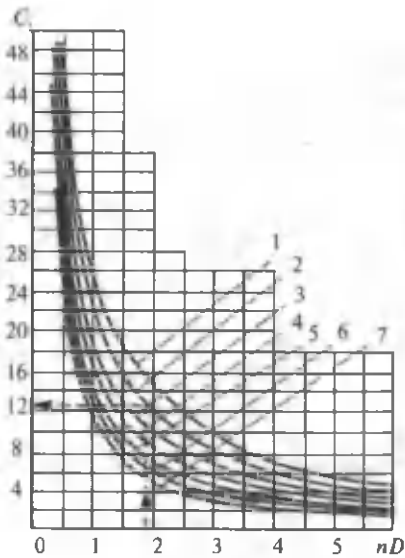
Газ қатламдаги нефтда эриган ҳолатда ҳаракатланганда ва филтрация тўғри чизиқли қонун асосида содир бўлганда ўтказувчанлик қуйидаги тенглик орқали аниқланади:

$$k = \frac{\eta b \mu (\lg \frac{R}{r} + C)}{23,6h},$$

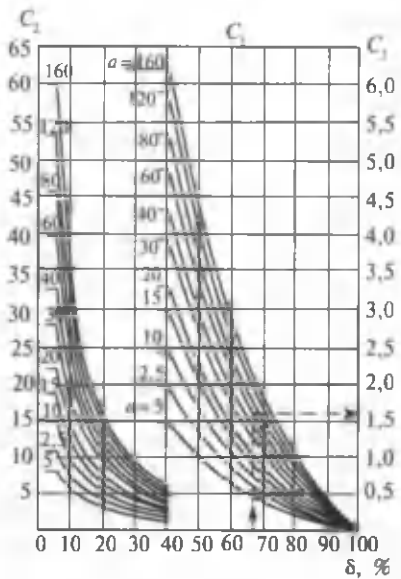
бунда k — ўтказувчанлик, m^2 ; η — қудуқнинг маҳсулдорлик коэффиценти, $m^3/сутка$; b — қатлам нефтининг ҳажмий коэффиценти; μ — нефть қовушқоқлиги, $mПа \cdot с$; R — қудуқ ўқидан таъминланиш чегарасигача бўлган масофа, m ; h — қатламнинг фойдали қалинлиги, m ; C — қудуқнинг номукаммалигига тузатиш коэффиценти; r — қудуқ радиуси, m .

Тузатиш коэффиценти икки коэффицентлар йиғиндисидан иборат:

$$C = C_1 + C_2$$



6.12-расм. Қатламни очиш сифатига кўра номукаммал бўлган қудуққа кириб келаётган нефть оқимига бўлган қушимча қаршилиқни ҳисобга олувчи C_1 тузатиш коэффициентини аниқлаш графиги (А.М. Агаджанов ва б., 1958): 1 — $a=0,03$; 2 — $a=0,04$; 3 — $a=0,05$; 4 — $a=0,06$; 5 — $a=0,07$; 6 — $a=0,08$; 7 — $a=0,09$.



6.13-расм. Қатламни очиш даражасига кўра номукаммал бўлган қудуққа кириб келаётган нефть оқимига бўлган қушимча қаршилиқни ҳисобга олувчи C_2 тузатиш коэффициентини аниқлаш графиги (А.М. Агаджанов ва б., 1958).

бунда C_1 — қатламни қудуқ билан очиш сифатига киритиладиган тузатиш коэффициентини; C_2 — қатламни қудуқ билан очиш даражасига киритиладиган коэффициент.

C_1 ва C_2 коэффициентларни В.И. Шуров графикларидан аниқлаш усули 6.12 ва 6.13-расмларда кўрсатилган.

Мисол. Айтилик, босим 0,1 МПа га пасайганда қудуқнинг маҳсулдорлик коэффициенти $\eta = 2 \text{ м}^3/\text{сутка}$. Қатлам нефтининг ҳажмий коэффициенти $b = 1,2$. Нефть қовушқоқлиги $\mu = 2,5$ сантипуаз. Энг яқин қудуққача бўлган масофанинг ярми $R = 300$ м. Қудуқ радиуси $r = 0,124$ м, яъни қудуқ диаметри $D = 0,248$ м. Қатлам қалинлиги $h = 15$ м, қувурнинг тешилган қисми узунлиги $h_1 = 10$ м. Бир метр қувурдаги тешиklar сони $n = 7,5$. Перфоратор ўқи диаметри $d = 1,1$ см.

C_1 тузатиш коэффициентини аниқлаш куйидагича амалга оширилади:

$$nD = 7,5 \cdot 0,248 = 1,86 \text{ ва } a = \frac{d}{D} = \frac{0,011}{0,248} = 0,04.$$

6.12-расмдаги эгри чизиқдан $nD = 1,86$ ва $a = 0,04$ бўлганда $C_1 = 12,9$ га тўғри келиши аниқланади. C_2 тузатиш коэффициентини аниқлаш куйидагича амалга оширилади:

$$\delta = \frac{h_1}{h} \cdot 100 = \frac{10}{15} \cdot 100 = 66,6\%; \quad a = \frac{h}{D} = \frac{15}{0,248} = 60,5.$$

$\delta = 66,6\%$ ва $a = 60,5$ га тенглигини ҳисобга олиб, 6.13-расмдан фойдаланиб, $C_2 = 1,6$ эканлигини аниқлаймиз:

$$C = C_1 + C_2 = 12,9 + 1,6 = 14,5.$$

Демак, ўтказувчанлик:

$$k = \frac{2 \cdot 1,2 \cdot 2,5 \left(\lg \frac{300}{0,124} + 14,5 \right)}{23,6 \cdot 15} = 0,3 \text{ дарси.}$$

Амалиётда жинс намуналаридан аниқланган ўтказувчанлик коэффициентини қиймати одатда конда аниқланганлари миқдорига нисбатан доимо кам бўлади. Бунинг асосий сабаби қудуқ номукамаллигини аниқлашнинг мураккаблиги билан боғлиқ.

В.И. Шуров графиклари бўйича аниқланган қудуқнинг номукамаллик даражаси амалдагисидан паст бўлади. Бу жараён қудуқдаги мустаҳкамлаш қувурлари тешилган зонада цемент қоришмасининг бўлмаслиги ёки ковакларнинг ҳосил бўлиши билан боғлиқ.

б) Босимнинг тикланиши бўйича ўтказувчанликни аниқлаш.

Ишлатиш қудуқлари тўхтатилганда ундаги босим тиклана бошлайди. Босимнинг бундай ўзгариши қуйидаги тенглик ёрдамида катта аниқликда ҳисобланиши мумкин:

$$\Delta p = \frac{q\mu}{4\pi kh} \ln \frac{2,25Ht}{r^2}, \quad (6.1)$$

бунда Δp — босимнинг ўзгариши, МПа; q — қудуқ дебити, $\text{см}^3/\text{с}$; k — ўтказувчанлик коэффициенти, $\text{м}^2/\text{с}$; h — қатлам қалинлиги, см; t — вақт, с; r — қудуқ радиуси, см; H — пьезоўтказувчанлик коэффициенти.

Пьезоўтказувчанлик коэффициенти қуйидаги тенглик билан аниқланади:

$$H = \frac{k}{\mu(m\beta_c + \beta_x)}, \quad (6.2)$$

бунда μ — суюқликнинг қовушқоқлиги; m — фоваклилик коэффициенти; β_c — суюқликнинг сиқилувчанлик коэффициенти; β_x — жинснинг сиқилувчанлик коэффициенти.

(6.1) тенгламани қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$\Delta p = \frac{2,3q\mu}{4\pi kh} \lg t + \frac{2,3q\mu}{4\pi kh} \lg \frac{2,25H}{r} = A + B. \quad (6.3)$$

6.3 тенглама текисликдаги тўғри чизиқлар тўпламини билдиради, яъни

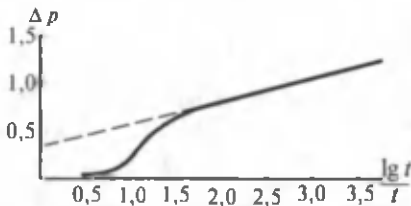
$$A = \frac{2,3q\mu}{4\pi kh} \lg \alpha, \quad (6.4)$$

бунда α — абсцисса ўқи билан тўғри чизиқ ҳосил қилган бурчак;

$$B = A \lg \frac{2,25H}{r}. \quad (6.5)$$

B катталиги тўғри чизиқнинг ордината ўқини кесишидан ҳосил бўлган бўлакка мос келади.

Қудуқда босимнинг тикланиши чуқурлик монометри билан аниқланади, тадқиқотлар натижаси эса графикка қўйилади, бунда ордината ўқига миқдор, абсцисса ўқига $\lg t$ ёзилади.



6.14-расм. Жирновский конидаги № 54 қудуқ туби босимининг тикланиш эгри чизиги.

графикдаги тўғри чизиқли участка олинади, эгри чизиқнинг бош қисми пунктир тўғри чизиқ кўринишида ордината ўқитгача давом эттирилади.

№54 қудуқдан олинган бошланғич маълумотлар қуйидагича: қатлам қалинлиги $h = 13$ м, дебит $q = 109$ м³/сутка, қатлам нефти қовушқоқлиги $\mu = 4,5$ сантипуаз, қатлам ғоваклилиги $m = 0,2$, сиқилиш коэффициентлари:

$$\beta_1 = 1 \cdot 10^{-4} \left[\frac{1}{\text{Па}} \right] \text{ ва } \beta_2 = 2,1 \cdot 10^{-5} \left[\frac{1}{\text{Па}} \right].$$

Графикдан (6.14-расм) A ва B топилади: $A = 0,25$ ва $B = 0,3$. Қудуқ дебети м³/суткада берилган, уни см³/с га ўтказамиз:

$$q = \frac{109 \cdot 1000000}{86400} = 1261 \text{ см}^3/\text{с}.$$

Қатлам қалинлиги $n = 13$ м, ёки $h = 1300$ см. Ўтказувчанлик коэффициенти қуйидаги ифодадан аниқланади (6.4):

$$k = \frac{2,3q\mu}{4\pi Ah} = \frac{2,3 \cdot 1261 \cdot 4,5}{4 \cdot 3,14 \cdot 1300 \cdot 0,25} = 3,2 \text{ дарон}.$$

Пьезоўтказувчанлик коэффициенти (6.2) тенгликдан ҳисобланади:

$$H = \frac{3,2}{4,5(0,2 \cdot 1 \cdot 10^{-4} + 2,1 \cdot 10^{-5})} = 17300.$$

(6.5) ифодадан:

$$B = A \lg \frac{2,25H}{r} = 0,25 \lg \frac{2,25 \cdot 17300}{r} = 0,3 \text{ мм};$$

$$\lg \frac{38925}{r} = 1,2; \quad \frac{38925}{r} = 15,1.$$

Қудуқнинг номукамаллигини ҳисобга олган ҳолда унинг радиуси:

$$r = \sqrt{\frac{38925}{15,1}} = 50,7 \text{ см}.$$

Шуни ҳам қайд қилиш лозимки, юқорида келтирилган метод ёрдамида қатламнинг ўтказувчанлигини ва қудуқнинг номукамаллигини босимнинг тикланиш эгри чизиги ёрдамида аниқлаш ҳамма вақт ҳам ижобий натижалар бера олмайди.

ҚАТЛАМ ШАРОИТИДА ГАЗ, НЕФТЬ ВА СУВНИНГ ЎТИШ ҲОЛАТИ ВА ХУСУСИЯТЛАРИ

Чўкиндилар ҳосил бўлиш жараёнида нефть ва газ уюмларини таркиб топиши ғовакли муҳитда нефть ва газнинг регионал силжиши (миграцияси) натижасида содир бўлади, бунда жинс ғоваклари нефть, газ ва сувларнинг шимилишидан тўлади. Кейинроқ ғовакли жинс ичида бўладиган иккиламчи силжиш жараёнида суюқликлар ва газлар зичлигига қараб тақсимланади: газ қатламнинг юқори қисмини эгаллайди, ўртала нефть уюми, ундан қуйида сув жойлашади. Аммо, газ, нефть ҳамда сувнинг гравитацион ажралиши охиригача содир бўлмайди ва сувнинг бир қисми (боғлиқ сув) қатламнинг нефтли ва газли зонасида қолиб кетади. Бу зонада улар юза таранглик кучи орқали субкапилляр ғовакларда сақланиб туради.

Маълумки, кимёвий таркибига кўра нефть ва газ ғоят мураккаб углеводороддир. Қатламда улар юқори босим ва температура остида бўлади, шунинг учун ҳам углеводородларнинг қатлам шароитидаги хусусиятлари ер юзасидаги хусусиятларидан фарқланади.

Углеводородлар аралашмасининг ер юзасидаги ҳолати қудуқлардан чиқариб олинаётган углеводородлар таркибига, ўша вақтдаги босим ва температурасига боғлиқ. Нефть ёки газ чиқариб олинган сари қатламнинг босими камайиб боради, шу сабабли қатламда қолган углеводородлар физик ўзгаришларга учрайди. Шунинг учун ҳам табиий шароитдаги нефть ва газнинг физик хусусиятларини босим ва температурага боғлиқ ҳолда ўрганиш муҳимдир.

Углеводородлар хусусиятлари ўзгаришининг физик қонуниятларини мукамал тадқиқ қилиш муҳим аҳамиятга эга. Чунки бундай қонуниятлар чиқариб олинган нефть ва газнинг миқдорини тўғри ҳисоблашга имконият беради. Юқорида қайд этилган маълумотлар орқали ер қаърида содир бўлаётган физик жараёнлар маълум бўлади, қатламдаги нефть ва газнинг sanoat аҳамиятига молик захираси аниқланади ва ер қаъридан нефть ва газни энг кўп чиқариб олиш бўйича тadbирлар белгиланади.

Уюмни ишлатишда қатлам шароитидаги суюқлик ва газларнинг физик хусусиятларини ўрганиш учун уларнинг ғовакли муҳитда ҳаракатланиши мураккаб ҳолатларда содир бўлишини назарда тутиш лозим. Бундай мураккаб ҳолатларнинг юзага келиши қатламдаги юқори температура ва босимга ҳамда ғовакли муҳитдаги суюқлик ва газларнинг физик-кимёвий таркибига боғлиқ. Табиий углеводородли аралашмалар таркибининг мураккаб бўлиши сабабли, асосан лаборатория тадқиқотларидан олинган эмпирик маълумотлардан фойдаланишга тўғри келади.

Табиий суюқликлар ва газларнинг физик хоссаларини ўрганишда, биринчи навбатда, бир компонентли оддий системаларнинг ҳолати ва характерининг ўзгариш тафсилотларини билиш керак. Маълумки, бир компонентли углеводородлар табиатда тоза ҳолда учрамайди, шунинг учун

уларни углеводородли системаларни қайта ишлаб олиш мумкин. Аммо бир компонентли углеводородларнинг физик хоссалари ва уларнинг ўзгариш характери босим ва температурага боғлиқ бўлгани учун сифат жиҳатидан улар мураккаб системага ўхшайдилар. Бинобарин, уларни ўрганишда айрим углеводородларга тегишли физик кимёнинг ва термодинамиканинг асосий қонун-қоидаларидан фойдаланиш мумкин.

Углеводородли системалар бошқа системалар сингари гомоген (бир жинсли) ва гетероген (кўп жинсли) бўлиши мумкин. Гомоген системада унинг ҳамма қисмлари физик хусусиятлари бир хил (бир жинсли) бўлади. Гетероген системада эса, аксинча, углеводородларнинг физик ва кимёвий хусусиятлари ҳар бир нуқтада турлича бўлади.

Гетероген система бир қанча фазалардан иборат. Ҳар бир фаза системанинг маълум қисмини ташкил этади. Бу гомоген бўлиб, бошқа фазалардан аниқ чегаралар билан (масалан, гетероген система: муз, сув ва сув буғи) ажралиб туради.

Шунингдек, нефть-газли қатламда гетероген система мавжуд бўлиб, у газ, нефть ва сувдан иборат бўлади. Шу боисдан углеводородлар хоссаларини тадқиқ қилиш билан бирга, сувнинг хоссаларини ҳам ўрганиш зарурдир. Чунки, сув қатламнинг бир қисмини ташкил этади, нефтни олишни осонлаштиради ҳамда нефть ва газ билан биргаликда чиқариб олинади.

Қуйида нефть, газ ва сувнинг фақат ер юзасидаги ва қатлам шароитларидаги хусусиятларига тўхталиб ўтамиз. Нефть ва газ конларини лойиҳалашда, ишлатишда ва захирасини ҳисоблашда буларни билиш жуда зарур.

7.1. ГАЗНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ

Табиий ёнувчи газлар ер қаърида алоҳида уюмлар шаклида учраб, газ конларини ташкил этади ёки нефть уюмлари билан бирга учрайди. Газнинг бу тури йўлакай газ бўлиб, нефть билан бирга олинади.

Нефть гази C_nH_{2n+2} таркибли тўйинган углеводородлар аралашмаси ҳисобланади. Буларга метан, этан, пропан, бутан мансуб. Тўйинган углеводороддаги метан миқдори 98% ни ташкил этади. Гоҳи газ таркибида оғирроқ углеводородлар — пентан, гексан ва гептанининг буғлари ҳам учрайди. Камроқ тўйинган углеводородлар таркибида, шунингдек, карбонат ангидрид гази (CO_2), азот (N_2), озроқ миқдорда инерт газлар (гелий, аргон, неон), водород сульфиди (H_2S) ва шу каби газлар бўлади.

Товар сифати бўйича нефть газлари шартли равишда қуруқ, ёғи кам ва ёғли газларга бўлинади. Таркиби 90% метан, 3—6% оғир углеводородлар, 1,5—3,0% карбонат кислотасидан иборат, зичлиги ҳавога нисбатан 0,75 г/см³.

Ёғи кам газ таркиби 73% гача метан, 22% гача юқори углеводородлар, 5% гача карбонат кислотасидан иборат. Зичлиги ҳавога нисбатан 0,9—1,0 г/см³.

Ёғли газ таркиби 32—55% метан, 28—68% юқори углеводородлардан иборат. Зичлиги ҳавога нисбатан 1,15—1,4 г/см³.

Соф газ конлари Газли (бўр ётқизиқларида), Гажак (юра даври оҳак-тошларида), Салтанаттепа (қуйи бўр даври территен ётқизиқларида),

Россия Федерациясининг Шебелинка (қуйи пермь ётқизиқларида) ва бошқа конларда очилган. Бу конларнинг гази асосан метандан (93—94,8%) иборат.

Углеводород газлари кучли портлаш хусусиятига эга. Портлаш пайтидаги ёниш реакцияси жуда тез ўтади. Углеводород газларининг жуда оз миқдори ҳам ҳавода портлаши мумкин (ҳаво билан газ шовқинли аралашма ҳосил қилади). Портлашнинг энг паст ва энг юқори чегаралари тегишлича (% да) ҳаво таркибида метан учун 5 ва 15, пропан учун 2,4 ва 9,5; оғирроқ углеводородлар буглари учун бундай миқдор янада кам. Нефть газлари кимё саноатида ва маиший эҳтиёжлар учун жуда қимматли хом ашё ҳисобланади.

7.1.1. Газнинг физик хусусиятлари

Турли газларнинг физик хусусиятлари 7.1-жадвалда келтирилган. Газнинг ҳолати уч параметр — босим (p), температура (T) ва солиштирма ҳажм (V) (ёки зичлик ρ) билан тавсифланади. Параметрлар оралиғидаги боғланишлар газнинг ҳаракатланишини ифодалайди. Буларни аниқлаш газ саноатида турли амалий масалаларни ҳал этишда асосий роль ўйнайди.

Термодинамик ҳисоблашларда стандарт шароит сифатида $t = 0^\circ\text{C}$, $p = 0,1$ МПа қабул қилинган. Газ саноатида турли ҳисоблаш ишларида эса $t = 20^\circ\text{C}$ ва $p = 0,1$ МПа (ГОСТ 2939-63) қабул қилинган.

Углеводород газларининг зичлиги ва қовушқоқлиги уларнинг асосий хусусиятлари ҳисобланади.

Зичлик (ρ) — одатда, газнинг нисбий зичлик қиймати (ҳавога нисбатан) ишлатилади. Газнинг зичлиги деганда бир хил босим ва температурада бир бирлик ҳажмдаги (1 см^3 , 1 м^3) газ массасининг шундай шароитдаги ҳаво ҳажми массасига бўлган нисбати тушунилади. Нефть газларининг зичлиги 0,554 дан (метан учун) 0,695 гача ва ундан юқори (гептан учун) бўлиши мумкин.

Қовушқоқлик — турли тезликда бир-бирига нисбатан параллел силжиётган газларнинг икки қати орасида ҳосил бўладиган ички ишқаланиш кучи. Углеводород газларининг қовушқоқлиги жуда кам. Қуруқ углеводород газининг қовушқоқлиги 0°C да $13 \cdot 10^{-6}$ Па·с, ҳавоники $17 \cdot 10^{-6}$ Па·с. Босим паст бўлганда температуранинг кўтарилиши билан ҳаво ва газнинг қовушқоқлиги ҳам ўзгаради. Босим 4 МПа гача бўлганда газнинг қовушқоқлиги кам ўзгаради, ундан юқори босимда эса ортиб боради (7.2-жадвал).

Босим ва температура бир вақтда оширилганда газнинг қовушқоқлиги бир оз ортади, аммо босим 3 МПа дан юқори бўлганда температуранинг ортиши газнинг қовушқоқлигини пасайтиради. Одатда молекуляр массаси нисбатан юқори бўлган газлар катта қовушқоқликка эга бўлади (7.1-расм). СИ системасида динамик қовушқоқликнинг ўлчов бирлиги сифатида шундай муҳитнинг қовушқоқлиги қабул қилинганки, бу муҳитда қатламнинг 1 м^2 майдонига 1 с^{-1} ($\text{Н} \cdot \text{с} / \text{м}^2$) ёки $0,1$ Па·с градиент тезлигига тенг бўлган 1 Н ишқаланиш кучи таъсир этади. Нефть газининг динамик қовушқоқлиги унчалик юқори бўлмайди ва температуранинг кўтарилиши билан у ҳам ортади.

Турли газларнинг физик хусусиятлари (М.А. Жданов, 1981)

Кўрсаткичлар	Метан CH ₄	Этан C ₂ H ₆	Пропан C ₃ H ₈	Изо- бутан C ₄ H ₁₀	Нормал бутан C ₄ H ₁₀	Изопен- тан C ₅ H ₁₂	Нормал пентан C ₅ H ₁₂	Гексан C ₆ H ₁₂	Гептан C ₇ H ₁₆	Азот N ₂	Карбонат ангидрид гази CO ₂
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Нисбий молекуляр масса, М	0,01604	0,03007	0,04410	0,58120	0,05812	0,07515	0,07515	0,08617	0,1002	0,02802	0,04401
Молекуляр массага тескари булган меъёр	0,0623	0,0333	0,0227	0,0172	0,0172	0,0139	0,0139	0,0116	0,00998	—	—
Сув бўйича суюқ фазадаги газнинг зичлиги, г/см ³	0,3	0,378	0,509	0,564	0,564	0,624	0,631	0,664	0,688	0,808	1,56
Ҳаво бўйича зич- лик, г/см ³	0,554	1,038	1,522	2,006	2,006	2,49	2,49	2,974	3,459	0,967	1,514
Моляр ҳажми, м ³ /моль	1,4	0,74	0,508	0,385	0,385	0,31	0,31	0,262	0,223	0,799	0,509
Моляр массаси, кг/моль	0,714	1,35	1,97	2,85	2,85	3,22	3,22	3,81	4,48	1,25	1,964
Солиштирма ҳажми: уюқ фазадаги газ, м ³ /кг	0,442	0,29	0,272	0,23	0,236	0,205	0,207	0,182	0,1625	—	—
Газли фазадаги суюқ газнинг солиштирма ҳажми, м ³ /л	2,26	3,36	3,66	4,36	4,2	4,9	4,85	5,49	6,15	—	1,19
Критик t-ра, °C	-82,5	+32,28	+96,78	+134	+152	+187,78	+197,2	+234,78	+267	—	-31,1
Критик босим, МПа	4,58	4,82	4,20	3,64	3,75	3,29	3,30	2,994	2,70	3,349	7,29
Солиштирма газ дои- мийлиги, Ж/(кг °C)	51,94	27,70	18,84	14,30	14,30	11,65	11,65	9,65	8,31	29,67	18,88

Эслатма: Жадвалда углеводородли газларнинг 0,1 МПа ва 15,5°C даги хусусиятлари берилган.

Метаннинг динамик қовушқоқлиги, МПа·с

Босим, МПа	Температура, °С						
	-15	0	18	25	50	75	100
0,1	99,5	105	110	113	120	128	130
1	101	106	111	114	122	129	137
2	103	108	113	116	123	130	138
4	109	114	117	120	127	134	140
6	117	120	123	126	132	138	144
8	127	129	131	133	138	142	148

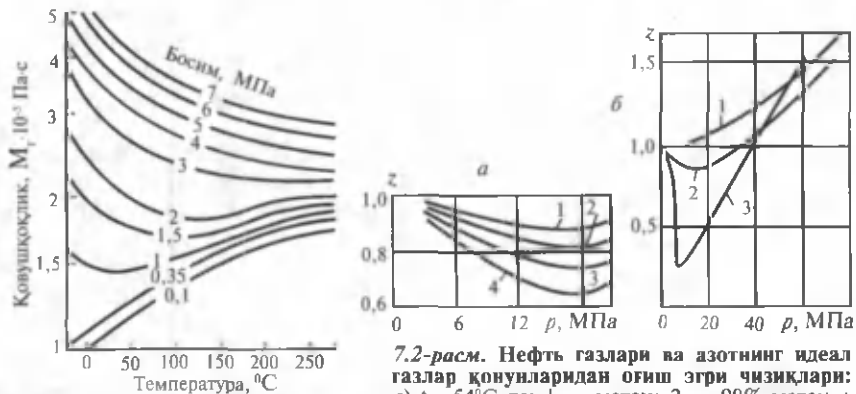
7.1.2. Углеводород газларининг ўта сиқилувчанлиги

Углеводород газларининг ҳаракати Клапейрон тенгласига бутунлай бўйсунмайди (7.2-расм). Шу боисдан газнинг сиқилувчанлик коэффициенти — z тушунчаси киритилади. *Сиқилувчанлик коэффициенти* деб бир хил шароит (бир хил босим ва температура) даги реал ва идеал газлар ҳажмлари нисбатига айтилади. Бу коэффициент киритилганда газлар ҳолатининг тенгласи (Клапейрон тенгласи) моль (модда миқдорининг ўлчов бирлиги) шаклда қуйидаги кўриништа эга бўлади:

$$pV = zNRT, \quad (7.1)$$

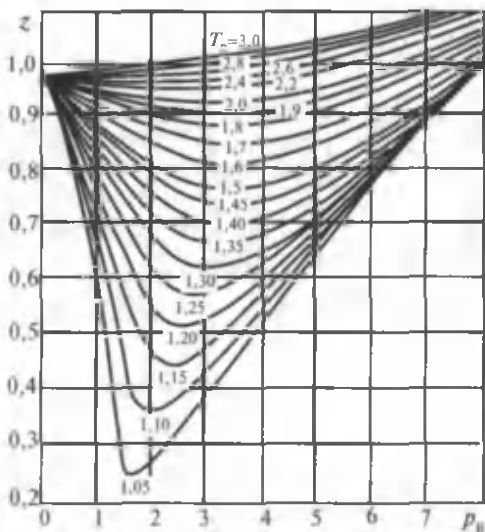
бунда p — газ босими; V — газ ҳажми; z — газнинг сиқилувчанлик коэффициенти; N — газнинг килограмм-моль сони, $N = G/M$ (бунда G — газ массаси, M — газнинг моль массаси); R — газнинг универсал доимийлиги; T — мутлақ температура. Агар стандарт шароитларда реал газнинг ҳажмини V_0 деб белгиласак, у ҳолда босим p ва температура t да газнинг ҳажми V_p (қатлам газининг ҳажмий коэффициенти) бўлади.

$$V_p = V_0 \frac{1}{p} \cdot \frac{T+t}{T+t_{CT}} \cdot z, \quad (7.2)$$



7.1-расм. Табиий газ қовушқоқлигининг босим ва температурага нисбатан ўзгариши.

7.2-расм. Нефть газлари ва азотнинг идеал газлар қонувларидан оғиш эгри чизиклари: а) $t = 54^\circ\text{C}$ да: 1 — метан; 2 — 90% метан + 10% пропан; 3 — 80% метан + 20% пропан; 4 — 70% метан + 30% пропан; б) $t = 37,8^\circ\text{C}$ бўлганда: 1 — азот; 2 — метан; 3 — этан.



7.3-расм. Нефть газининг сиқилувчанлик коэффициентлари (М.А. Жданов, 1981).

айланмайди. Бундай критик нуқтага мос келган босим *критик босим* дейилади. Турли критик босимли ва температурали углеводород газлари аралашмасидан таркиб топган нефть газларининг сиқилувчанлик коэффициенти аниқлаш учун даставвал ўртача псевдокритик температура ва ўртача псевдокритик босимни аниқлаш зарур:

$$p_r = \sum \frac{(y p_c)}{100}, \quad (7.3)$$

$$T_r = \sum \frac{(y T_c)}{100}, \quad (7.4)$$

бунда p_r ва T_r — айрим углеводородларнинг критик босим ва температурага мос келадиган ўртача қийматлари йиғиндиси; булар тегишлича *псевдокритик босим* ва *псевдокритик температура* деб аталади; y — компонентнинг аралашмадаги миқдори (ҳажмий ёки молекуляр), %; p_c , T_c — газнинг таркибидаги айрим компонентларнинг тегишлича критик босим ва температураси.

Газлар аралашмаси босимининг псевдокритик босимга нисбати келтирилган псевдокритик босим (p_R) деб номланган. Газлар аралашмаси температурасининг псевдокритик температурага нисбати келтирилган псевдокритик температура (T_R) деб аталади.

$$p_R = \frac{p_{\text{мвкл}}}{p_r}, \quad \text{бунда } p_{\text{мвкл}} = p_{\text{крит}} + p_{\text{атм}}, \quad (7.5)$$

$$T_R = \frac{T + t_{\text{крит}}}{T_r}. \quad (7.6)$$

Ҳисоблаб топилган келтирилган псевдокритик босимлар ва температураларга кўра 7.3-расмдаги эгри чизиқлар бўйича сиқилувчанлик коэффициенти аниқланади.

бунда $t_{\text{крит}}$ — стандарт шароитдаги температура; z — сиқилувчанлик коэффициенти $z = \frac{pV}{RT}$ бўлади.

Сиқилувчанлик коэффициенти рақамли ифодаси турли шароитлар учун лабораторияда аниқланади, ammo уларнинг тақрибий сонли ифодаси тажриба эгри чизиги орқали топилиши ҳам мумкин (7.3-расм). Эгри чизиқлар бўйича сиқилувчанлик коэффициенти z псевдокритик босим p_R ва температура T_R га қараб аниқланади.

Критик температура шундайки, бундан юқори температурада қанча босим берилса ҳам газ суюқликка

Куйида мисол келтирамиз. Зичлиги $0,66 \text{ г/см}^3$ га тенг бўлган газнинг сиқилувчанлик коэффициентини — z аниқлансин, унинг таркиби 7.3-жадвалда берилган (P_c ва T_c устунлар 7.1-жадвалга биноан тўлгазилган).

7.3-жадвал

Компонентлар	Аралашмадаги компонентнинг миқдори у. ҳажм. %	Критик босим p_c , МПа	Критик температура $T_c = T_c + t_{cp}$, °C	$\frac{y p_c}{100}$	$\frac{y T_c}{100}$
Метан	92,6	4,58	190,5	4,24	176,40
Этан	1,6	4,82	305,28	0,077	4,88
Пропан	0,4	4,20	369,78	0,017	1,48
Нормал бутан	2,2	3,75	425,0	0,082	9,35
Нормал пентан	3,2	3,29	470,2	0,106	15,04
Жами	100,0			4,518	207,15

Келтирилган псевдокритик температура (°C да) куйидагича бўлади:

$$T_R = \frac{273+50}{207,15} - 1,56.$$

Келтирилган псевдокритик босим $p=11,2$ МПа учун p_R куйидагига тенг бўлади (МПа да):

$$p_R = \frac{11,2+0,1}{4,518} = 0,25.$$

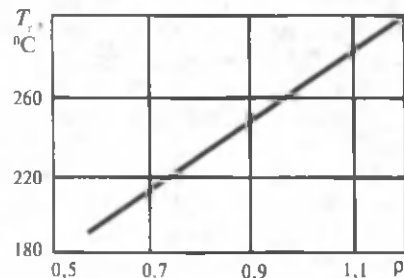
7.3-расм бўйича олинган T_R ва p_R миқдорларига биноан газнинг сиқилувчанлик коэффициентини аниқлаймиз $z = 0,82$.

Газнинг фракцияси тўғрисида маълумот бўлмай, аксинча, фақат маълумот углеводород газининг nisбий зичлиги тўғрисида бўлса, псевдокритик температура ва босим 7.4- ва 7.5-расмлардан тақрибий аниқланади. Шунини қайд этиш лозимки, 7.4- ва 7.5-расмларда кўрсатилган тақрибий эмпирик боғлиқликлар фақат углеводород газлари учун тўғри келади, яъни углеводород газлари молекуляр массасининг ортиши улар критик температурасининг кўтарилишига олиб келади.

Агар газ таркибида углеводородлар билан бирга бошқа компонентлар ҳам учраса (азот, карбонат кислотаси ва ш.ў.), у ҳолда юқорида қайд этилган эмпирик боғлиқликлардан фойдаланиб бўлмайди. Юқоридаги мисолда газнинг ҳаво бўйича зичлиги $0,66 \text{ г/см}^3$ га тенг. Бунга асосланиб, 7.4- ва 7.5-расмдан псевдокритик босим ва температурани аниқлаймиз:



7.4-расм. Псевдокритик босимнинг (p_r) углеводород газларининг ҳаво бўйича олинган зичлигига (ρ) боғлиқлиги (М.А. Жданов, 1981).



7.5-расм. Псевдокритик температуранинг (T_r) углеводород газларининг ҳаво бўйича олинган зичлигига (ρ) боғлиқлиги (М.А. Жданов, 1981).

$$p_r = 4,68 \text{ МПа}; T_r = 210^\circ\text{C},$$

бунда келтирилган псевдокритик босим ва температура қуйидагиларга тенг бўлади:

$$p_R = \frac{p_{\text{мўл}}}{p_R} = \frac{11,2 + 0,1}{4,68} = 2,41; T_R = \frac{T + t_{\text{крит}}}{T_r} = \frac{273 + 50}{210} = 1,54.$$

Бу маълумотлар асосида 7.3-расмдан $z = 0,818$ эканлигини аниқлаймиз, бу эса аввалги $z = 0,82$ га деярли тенг. Конларда газ захирасини ҳисоблашда газнинг сиқилувчанлик коэффициентини аниқлаш ва инobatта олиш албатта зарур.

Бундан ташқари кўпгина ҳолларда, жумладан газ захирасини ашёвий баланс методи билан ҳисоблашда, қатлам газининг сиқилувчанлик коэффициенти билиш зарур. Қатлам газининг ҳажмий коэффициенти бир куб метр нормал газ ҳажмининг (стандарт шароитларда) қатлам шароитидаги ўзгаришини ифодалайди ва (7.2) нисбат орқали аниқланади.

Физик ўлчовларда қабул қилинган $t_{\text{СТ}} = 0^\circ\text{C}$ орқали қуйидагига эга бўламиз:

$$V_p = 0,00378 \cdot z \frac{T + t_{\text{крит}}}{T_r}. \quad (7.7)$$

Ўзбекистон газ саноатида қабул қилинган 20°C да эса

$$V_p = 0,00351 \cdot z \frac{T + t_{\text{крит}}}{T_r}. \quad (7.8)$$

Қатлам газининг ҳажмий коэффициенти доимо 1 дан кам — 0,0075—0,01 атрофида бўлади.

7.1.3. Углеводород газларининг нефтда эрувчанлиги

Генри қонунига мувофиқ суюқликда эриган газ миқдори ўзгармас температурада босимга тўғри пропорционал бўлади. Аммо реал газлар, шу жумладан нефть газлари учун ҳам, мазкур қонундан жуда кўп четга чиқишлар кузатилади. Газлар суюқликда қанчалик тез эриса, мазкур қонундан шунча кўп четлашилади. Ёғли газлар нефтда яхши эрийди, шу сабабли уларда Генри қонунидан четлашишлар кўп бўлади. Аммо газнинг нефтда эрувчанлиги температурага боғлиқ бўлиб, унинг ортиши натижасида газнинг эрувчанлиги камайди. Газ компонентларининг нефтда эрувчанлиги сувдагига нисбатан юқори. Юқори молекуляр массали углеводород газлари ҳам нефтда яхши эрийди. Қуруқ нефть газларининг нефтда босим таъсирида эриш миқдори орасидаги боғлиқлик тўғри чизик орқали ифодаланади.

Эрувчанлик коэффициенти 0,1 МПа босимда нефтда эриган газ миқдорини англатади ва бу қиймат доимийдир. Ёғли газларда юқорида кўрсатилган боғлиқлик эгри чизик орқали ифодаланади ва эрувчанлик коэффициенти босимнинг ўзгаришига боғлиқ ҳолда ўзгаради.

Ёнгилроқ нефтларда углеводород газлари оғир нефтдагига нисбатан яхши эрийди. Газнинг нефтдаги эрувчанлик коэффициенти 0,25—2,0 атрофида ўзгариб туради. Бу ўзгариш нефть ва газнинг таркиби ва температурасига боғлиқ.

Газнинг суюқликдаги эрувчанлиги температуранинг ортишига қараб

буғлар таранглигининг ортшига мос ҳолда камайди. Суюқликда эриган газнинг миқдори нефть билан суюқлик туташган жойнинг юзасига боғлиқ. Бу юзанинг ўлчами кам, суюқлик ва газ тинч ҳолатда бўлса, газнинг суюқликда эриши учун кўп вақт зарур бўлади. Карбонат ангидрид гази нефть газларига нисбатан юқори эрувчанлик қобилиятига эга. Водород ва ҳавонинг эрувчанлиги жуда сууст, нефть газларининг эрувчанлигига нисбатан 4 марта кам. Нефтьда эриган газнинг ажралиб чиқиши тескари тартибда бўлиб, босим камайганда аввал қуруқ (қийин эрийдиган) газлар, кейин эса оғир (осон эрийдиган) газлар ажралиб чиқади.

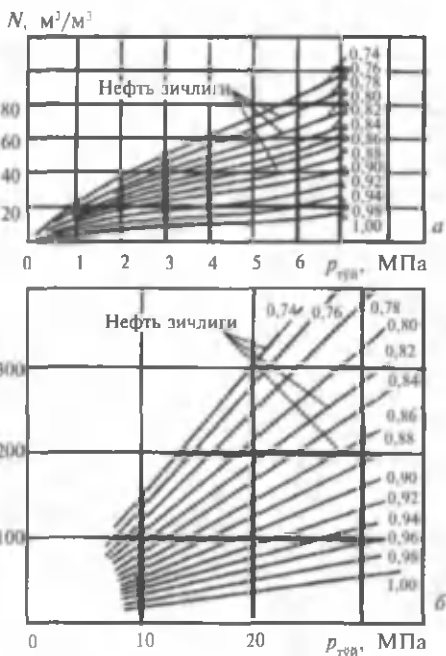
7.6-расмда турли зичликдаги нефтларда карбонат ангидрид гази эрувчанлигининг босимга боғлиқлик эгри чизиги тасвирланган.

Газнинг нефтьда эриши ёки унинг эритмадан ажралиб чиқиши бир лаҳзада бўлмайди. Тажрибадан маълумки, нефть тинч ҳолатда бўлса, яъни аралаштирилмаса, нефть билан туташиб турган газнинг тенг мувозанат ҳолатига келиши учун йиллар зарур бўлади.

Айрим уюмлар бўйича нефтьда эриган газнинг миқдорини аниқлашда қудуқнинг чуқур қисмларидан нефть намунаси олинади. Олинган намунани тадқиқ қилишда нефтнинг газсизланиши турли шароитларда содир бўлиши мумкинлигини назарда тутиш керак. Агар эритмадан ажралиб чиқаётган газ газсизлантириш жараёни тугагунга қадар суюқлик билан туташ ҳолатда бўлса, бундай жараён *туташ юзали газсизланиш* деб аталади.

Агар газсизланиш жараёнида эритмадан ажралиб чиқаётган газ босим камайган сари вақти-вақти билан системадан ташқарига чиқариб турилса, у ҳолда суюқлик билан туташ юзада суюқликдан янги ажралиб чиқаётган оғир фракциялар пайдо бўлиб, ҳодиса *дифференциал газсизланиш* деб аталади.

Одатда туташ юза бўйича газсизланиш содир бўлса, эритмадан дифференциал газсизланишга нисбатан анча кўп газ ажралади. Бунинг сабаби, туташ юза бўйича газсизланиш содир бўлганда системада ажралиб чиқаётган газларнинг таркибий қисмлари, шу жумладан енгил компонентлар буғларининг кўп қисми, оғир углеводородларнинг порциал (газ аралашмасининг ҳар бир компоненти юзага келтирадиган) босими ва ҳ.к.



7.6-расм. Турли тўйиниш босимларида ($p_{гидр}$) газнинг нефтьда эрувчанлигини (N) ифодаловчи эгри чизиқлар (М.А. Жданов, 1981).

сақланиб қолади. Шунинг учун системада юқори температурада қайнай- диган углеводородларнинг бугга айланиши борган сари ортиб боради.

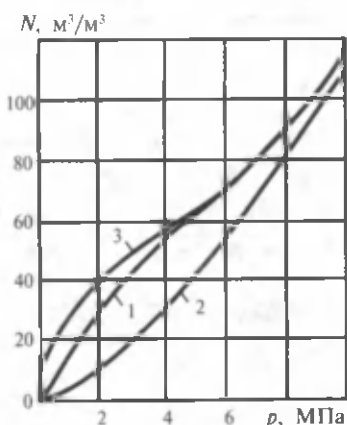
Дифференциал газсизланишда системадан ажралаётган фракция- ларнинг узлуксиз чиқиб кетиши натижасида эритмада янги ҳосил бўлаёт- ган оғир фракцияларнинг порциал босими ортиб боради, шунга кўра эритмадан газнинг ажралош шиддати туташ юза бўйича газсизланишдагига нисбатан камайиб кетади. Демак, туташ юза бўйича ва дифференциал газсизланиш пайтида ажралиб чиқаётган газлар миқдоридаги фарқ газ- нефть аралашмасининг ҳар хил углеводородлардан ташкил топганлигини билдиради.

Юқорида қайд этилганлардан маълум бўлаяптики, газсимон углево- дородлар аралашмаси ва оғирроқ углеводород бугларининг эриши ва газсизланиши жуда мураккаб шароитда юз беради.

Туташ юзали газсизланиш жараёнида газнинг эриш эгри чизиғи аста- секин қиялашиб бориб, кейинроқ қарийб тўғри чизиқ шаклини олади, юқори босимда эса юқорига томон эгила бошлайди; бундай эгри чизиқ газсизланиш жараёнига ҳам тааллуқлидир (7.7-расм).

Дифференциал газсизланиш жараёнида эгри чизиқларнинг кўриниши бундан ҳам мураккаб қиёфага эга бўлади. Масалан, ёпиқ идишда босим остида (вакуумда) газсизланган нефтдаги нефть газининг эриши қабариқ эгри чизиқ кўринишида бўлади. Бу нефтнинг газсизланиши натижасида ундан жуда кўп миқдорда газ ажралоштини билдиради ва газсизланиш эгри чизиғи ботиқ шакли (босим ўқига нисбатан) олади. Бунинг асосий сабаби шундаки, оғирроқ углеводородлар (пропан, бутан, пентан) босимнинг ортиши пайтида нефтда осон эрийди, босимнинг камайишида эса, аксинча, буг фазасига жуда қийин ўтади. Нефтнинг газсизланиши вақтида ажралиб чиқадиган газларнинг таркиби эритиш учун олинган газ таркибидан сезиларли фарқланади, чунки энг аввал енгилроқ газ ажралади (деярли тоза метан), кейинчалик босимнинг камайиши пайтида углеводородларнинг оғирроқ фракциялари ажралиб чиқади.

Қайд қилинганларни эркин газни (газ қалпоғидаги), шунингдек, нефтда эриган газларни ўрганиш пайтида назарда тутиш керак. Газ қалпоғидаги газ енгил бўлса-да, уни чиқариб олиш- да газнинг оғирроқ фракциялари ҳам пайдо бўлади. Бундай фракциялар қатлам босимининг пасайиши вақтида нефтдан эриган газнинг ажраб чиқиши натижасида таркиб топади. Мустаҳ- камлаш қувурлари оралиғидан ва унинг



7.7-расм. Газнинг нефтда эришини (N) ва нефтнинг газсизланишини ифодаловчи назарий эгри чизиқлар (М.А. Жданов, 1981): 1 — туташ юзада эриш; 2 — дифференциал эриш; 3 — дифференциал газсизланиш. Эгри чизиқлар қуйидаги моляр таркибли нефть ва газ аралашмаси учун берилган: 49,43% метан, 9,9% этан, 6,92% пропан, 3,16% бутан, 0,89% пентан, 29,7% нефть.

чиқиш жойидан олинган газларнинг таркиби (юқори босимда) бир хил бўлмайди. Таркибига кўра юқори ва паст босимда трапда (поғонама-поғона) ажратиладиган газлар ҳам мавжуд. Шунинг учун ҳам нефтда эриган газнинг таркибини ва миқдорини тўғри аниқлаш учун нефть намунасини энг чуқур жойдан олиш керак. Лабораторияда мукамал тадқиқ қилиш учун олинган намуналарда қатлам босими бутунлай сақланган бўлиши шарт.

Нефтда эриган газларнинг захираси ва баланс захиралари чуқурликдан (қатламдан) олинган нефть намунасини текшириш натижасида олинган маълумотлар асосида ҳисобланади. Чиқариб олинаётган нефтнинг захираси эса трапда 0,1 МПа босимда ўлчанган газ омили бўйича аниқланади.

7.2. НЕФТНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ

Нефть ўзига хос ҳидли, ёғсимон суюқлик. Нафтидлар қаторининг биринчи вакили. Нефтнинг таркибини углеводородлар (метанли, нафтенли ва хушбўй) ва углеродсиз компонентлар (асосан кислород, олтингугурт, азот) ташкил этади. Таркибининг асосий қисмини кўпроқ углеводородларнинг метан (парафинли) ёки нефтли қатори ташкил этади. Ер остида ва устида яхши силжиш хусусиятига эга. Одатда 1,2—2 км дан ортиқ чуқурликда газсимон углеводородлар билан бирга ҳосил бўлади. Уюмларда нефть турли даражадаги енгил ва оғир газлар билан тўйинади.

Нефтни элемент таркиби: С — 82,5—87%; Н — 11,5—14,5%; О₂ — 0,05—0,35%, камдан-кам 0,7% гача; S — 0,001—5,5 гоҳо 8% дан кўп; N — 0,02—1,8%. Дунёда қазиб олинадиган нефтнинг қарийб 1/3 қисмида олтингугурт миқдори 1% дан ортиқроқ. Нефть кимёвий жиҳатдан углеводородларнинг мураккаб аралашмаси ва гетероатомли (асосан, олтингугуртли, кислород ва азотли) органик бирикмалардан иборат. Физик нуқтаи назардан нефть мураккаб тузилишли коллоид-дисперсли модда. Кўпчилик нефтнинг бензинли ва керосинли фракцияларида хушбўй углеводородларнинг миқдори 3 дан 15% гача, қолган қисмида 16% дан 27% гача. Нефтнинг мойли дистиллятлари углеводород таркиби бўйича аниқ фарқланади.

Ернинг ҳозирги структуравий тузилишида 600 дан ортиқ нефть ҳавзаси мавжуд. Уларнинг майдони бир неча минг км² дан миллион км² гача бўлиб, жами 80 млн. км² майдонни эгаллайди. Шу жумладан 50 млн. км² гача қуруқликда, қолгани шельфда. Саноатбоп нефтлилик 160 та ҳавзада аниқланган, қолганлари қидирув учун истиқболли ҳисобланади. Нефть захиралари кайнозой (25%), мезозой (55%) ва палеозой (20%) эраси жинсларида аниқланган. Нефтнинг дунё бўйича захираси 1994 йил бошида 79,7 млрд. т га тенг бўлган. Нефть захираси ва конлари турли мамлакатлар ва регионлар бўйича нотекис тарқалган. Дунё бўйича 30 мингга нефть қони очилган. Шулардан 80% дан ортигини 1 млн. т нефть олинадиган конлар ташкил этади. Нодир конлар салмоғи (300 млн. т дан ортиқ нефть олинадиган конлар) дунёдаги ҳамма нефть конларининг 0,2% ига тўғри келади, аммо Ер шаридаги нефть захирасининг 70%и шу конлардадир. Нефть конлари қитъаларга ёндашган акваторияларда кўплаб топилган.

19-аср охири 20-аср бошларидан бошлаб Фарғона водийсидан саноатбop нефть олина бошланган. Физик ҳолатига кўра углеводородлар C_nH_m дан C_4H_{10} гача — газлар C_5H_{12} дан $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ гача — суюқликлар ва $\text{C}_{17}\text{H}_{36}$ дан $\text{C}_{35}\text{H}_{72}$ гача — қаттиқ (парафин) турларга ажралади. Грозний, Челекен, Фарғона водийси, Ўзбекистон ғарбидаги нефть конларида нефть таркибининг кўп қисми метан қаторига ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$) мансуб углеводородлардан иборат.

Нефтнинг баҳоси енгил ва оғир углеводородларнинг миқдорига, суюқ ва қаттиқ углеводородлар таркибига ва қўшимчалар борлигига қараб белгиланади. Нефть куйидаги фракциялардан: 100°C гача — биринчи навли бензин, 110°C гача — махсус бензин, 135°C гача — иккинчи навли бензин, 265°C гача — керосин (“метеор” нави), 270°C гача — оддий керосиндан иборат. Қолгани ёғ ва мазутга тегишли бўлиб, 400—420°C гача иситиб ундан мой фракциялари олинади.

Фракциялар миқдорига кўра енгил (бензинли, мойли) ўртача ва оғир (ёқилғили, асфальтли ва б.) нефть фарқланади. Нефтнинг сифати унинг таркибида парафин, олтингугурт, смола ва ш.ў. моддаларнинг бўлишига боғлиқдир. Чунончи, парафиннинг миқдори бўйича нефтлар куйидагича фарқланади: парафинсиз нефтда — парафин 1% дан кўп бўлмайди, кам парафинли нефтда — 1—2% ва парафинли нефтда — 2% дан кўп парафин бўлади. Ўрта Осиё регионидаги нефтларда 4—5% гача парафин мавжуд.

Олтингугурт нефтда эркин ва бирикмалар (сульфидлар, меркаптанлар ва б.) шаклида учрайди. Нефть таркибида олтингугурт кам (0,5% гача) ва кўп (0,5% дан ортиқ) бўлиши мумкин.

Ўзбекистоннинг Бухоро—Хива нефть-газли регионидаги Крук конидаги нефть ўртача ва оғир (0,8666—0,9006 г/см³) турга мансуб, нефтдаги олтингугуртнинг миқдори 1,36% дан 5,8% гача, парафин 0,86 дан 7,9% гача. Умид конидаги нефть оғир (0,8956) ва олтингугуртли (1,47%). Шунингдек, Шарқий Чегара конидаги нефть оғир турга мансуб (0,9146—0,9280). Олтингугуртнинг миқдори 1,6—2,34%.

Таркибидаги смола миқдорига кўра смоласи кам, смолали ва смоласи кўп нефтлар фарқланади. Биринчисида смоланинг миқдори 8% дан кам, иккинчисида — 8—28% ва смолалиси кўпида 28% дан ортиқроқ бўлади.

Нефтда хлор, йод, фосфор, маргимуш, калий, натрий, кальций, магний ва ш.ў. элементлар ҳам оз миқдорда учрайди. Булардан ташқари нефтнинг таркибида кислотодли бирикмалардан нафтенли ва мойли кислоталар, асфальтенлар ва смолалар ҳам учрайди. Бухоро—Хива нефть-газли регионида жойлашган Шарқий ва Ғарбий Чегара конларидаги нефть кам смолали, тегишлича 1,78—2,33 ва 2,33—2,83% ни ташкил этади.

Сардоб нефть-газ-конденсат конидаги нефтда асфальтенлар 4,79%, нефть оғирлиги ўртача — 0,8795 г/см³.

7.2.1. Нефтнинг физик хусусиятлари

Нефтнинг физик хусусиятларига сиқилувчанлиги, тўйиниш босими, зичлиги, қовушқоқлиги ёки ички ишқаланиши ва сиртқи таранглиги мансуб. Аввал зичлик ҳақида маълумот берамиз. *Зичлик* (ҳажм массаси) деб 1 м³ ҳажмдаги жинс массасига айтилади. Табиий ҳолатдаги жисмнинг зичлиги унинг массасини ҳажмига нисбатига тенг. СИ системасида зичлик

бирлиги қилиб кг/м^3 (г/см^3) қабул қилинган. Техникада ўлчамсиз нисбий зичлик миқдоридан фойдаланилади. Бу миқдор ўрганилаётган модда зичлигининг стандарт модда зичлигига нисбати орқали топилади. Қаттиқ ва суяқ жисмлар учун стандарт модда сифатида 4°C температурадаги сув қабул қилинган. Нефть ва нефть маҳсулотларининг нисбий зичлиги 20°C да аниқланади ва 4°C сув зичлиги нисбатига тенг бўлади. Нефть зичлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\rho = \frac{G}{V},$$

бунда G — нефть намунасининг оғирлиги, V — нефть намунасининг ҳажми.

Нефть зичлиги 0,730 дан 1,06 г/см^3 гача ўзгаради. Масалан, Озарбайжон нефтлари зичлиги 0,78—0,93, Грозний нефтиники 0,84—0,87, Ўзбекистон Республикасидаги Бухоро—Хива нефть-газли регионида 0,79—0,94, Сурхондарё регионида 0,94—0,98, Фарғона регионида 0,82—0,88 г/см^3 га тенг.

Калифорния (АҚШ) нефтлари зичлиги 0,78—0,93, Мексикадаги баъзи бир нефтларники қарийб 1,05 г/см^3 . АҚШда нефтнинг зичлиги АНИ (Америка нефть институти) даражасида 60°F (қарийб $15,5^\circ\text{C}$) да аниқланади. Сувнинг зичлиги бу система бўйича 10° АНИга тенг. АНИ даражасидан ушбу системага ўтказиб ҳисоблаш қуйидагича (собиқ Иттифоқда қабул қилинган):

$$\rho \frac{15}{15} = \frac{141,5}{131,5 + x'' \text{ АНИ}},$$

бундан 10° АНИ $\rho \frac{15}{15} = 1$ га тўғри келади.

Республика конларидаги нефтларнинг таркиби ва хоссалари ранг-барангдир. Маълум бир қонда турли қатламлардаги нефтлар таркибига ва физик хусусиятларига кўра бир-биридан сезиларли даражада фарқланади. Босим ортиши билан нефтда эриган газ массаси ортиб боради ва бу жараён Генри қонунига бўйсунди, яъни

$$V_i = \alpha p \cdot V_n,$$

бунда V_i — нефтда эриган газ миқдори, α — газнинг нефтда эрувчанлик коэффициенти, p — босим, V_n — нефть ҳажми. Газнинг эрувчанлик коэффициенти бир хил катталиққа эга бўлмай, нефть таркибига, босимга, температурага ва бошқа омилларга боғлиқ равишда ўзгариб туради. Нефть таркибидаги айрим моддалар газни турли йўсинда эритади, бу моддаларнинг молекуляр массаси ортган сари газни эритиш қобилияти ҳам ортиб боради.

Нефтда эриган газнинг миқдори $\text{м}^3/\text{м}^3$ ёки $\text{м}^3/\text{т}$ да ўлчанади. Нефть таркибидаги газнинг миқдори уни нефтда эриши мумкин бўлган миқдорига тенг ёки ундан кам бўлиши мумкин. Бундай хусусият қатламдан олинган нефть намунасини лабораторияда тадқиқ қилиш йўли билан қатламдаги босимни аста-секин камайтириб бориб аниқланади.

Қатлам нефти таркибидаги эриган газнинг миқдори 300—500 $\text{м}^3/\text{м}^3$ ва ундан кўпроқ бўлиши мумкин, одатда бунинг ўлчами кўпчилик нефтларда 30—100 $\text{м}^3/\text{м}^3$ ни ташкил этади. Эриган газнинг нефтдаги миқдори 8—10 $\text{м}^3/\text{м}^3$ дан ортмайдиган ҳоллар ҳам кузатилади.

Нефтнинг сиқилувчанлиги деганда босим таъсирида унинг ўз ҳажмини ўзгартириш хусусияти тушунилади. Бундай тавсифни миқдорий баҳолашда

сиқилувчанлик коэффициентидан фойдаланилади. Ташқи босим ортганда нефтнинг ҳажми дастлабки ҳажм ва босимнинг ортишига пропорционал ўзгаради:

$$-\Delta V = \beta \cdot V \cdot p,$$

бунда ΔV — суюқлик ҳажмининг ўзгариши; β — сиқилиш коэффициенти; V — суюқликнинг дастлабки ҳажми; p — босимнинг ортиши; $(-)$ белгиси p босимнинг ортишига ΔV нинг камайишининг мос келишини ифодалайди.

Қатлам нефтининг ўртача сиқилувчанлиги деганда унинг ҳажми босим 0,1 МПа га кўпайгандаги ўзгариш миқдори тушунилади:

$$\beta = -\frac{\Delta V}{V \Delta p},$$

бунда β — сиқилиш коэффициенти; ΔV — нефть ҳажмининг ўзгариши; V — нефтнинг дастлабки ҳажми; Δp — босимнинг ўзгариши.

Нефть сиқилувчанлиги паст бўлиб, 0,1 МПа босимда 0,007—0,14% га тенг бўлади, яъни $\beta = (7+140) \cdot 10^{-6} \text{ МПа}^{-1}$.

Сиқилувчанлик коэффициенти босим бирлик улушига ўзгарганда нефть ҳажмининг нисбатан ортганини тавсифлайди. Унинг қиймати кўпгина қатлам нефтларида $(1+5) \cdot 10^{-3} \text{ МПа}^{-1}$ атрофида бўлади. Нефтнинг сиқилувчанлиги коллекторлар сиқилувчанлиги билан биргаликда, асосан уюмларни ишлатишда, шунингдек, алоҳида участкаларда босимнинг ўзгаришини аниқлашнинг бошланғич даврида ёки алоҳида қудуқлар тубидаги босимни ўлчашда инобатга олинади.

Нефтнинг иссиқликдан кенгайиши унинг 1°C га исигандаги кенгайиш даражасини тавсифлайди. Бу ҳодиса нефтнинг иссиқликдан кенгайиш коэффициенти α_n билан аниқланади:

$$\alpha_n = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta t},$$

бунда ΔV — температура Δt га ўзгаргандаги нефть ҳажмининг ўзгариши, м^3 ; V_0 — нефтнинг дастлабки ҳажми, м^3 ; α_n нинг ўлчов бирлиги — $1/^{\circ}\text{C}$.

Нефтнинг иссиқликдан кенгайиш коэффициенти қиймати эриган газ ҳажми ва босимга унчалик боғлиқ эмас. Температура ва молекуляр массасининг кўпайиши билан кенгайиш коэффициенти миқдори ҳам ортиб боради. Кўпгина нефтларда термик кенгайиш коэффициенти $(1+20) \cdot 10^{-4} 1/^{\circ}\text{C}$ атрофида бўлади.

7.2.2. Нефтнинг қовушқоқлиги ёки ички ишқаланиши

Суюқ, газсимон ва қаттиқ жисмларнинг ташқи куч таъсирида оқишга, жисмнинг бир қатини иккинчисига нисбатан силжишига бўлган қаршилиги *қовушқоқлик* деб юритилади. Суюқликларга нисбатан кинематик ва динамик қаршилиқлар белгиланади. Динамик қаршилиқ юзаси 1 см^2 га тенг суюқлик қатламини 1 см га 1 с тезлик билан кўчириш учун кўрсатган қаршилик кучи бўлиб, СИ системасида $1 \text{ Н с/м}^2 = 1 \text{ Па} \cdot \text{с}$ (пуаз)да ўлчанади.

Кинематик қовушқоқлик суюқлик динамик қовушқоқлигининг унинг солиштирма оғирлигига нисбати бўлиб, СИ системасида $1 \text{ м}^2/\text{с}$ (стокс)да ўлчанади. Нефть ва нефть маҳсулотларининг қовушқоқлиги кўпинча шартли бирликларда — Энглер ($^{\circ}\text{E}$) ва Барье ($^{\circ}\text{B}$) градусида, Сайболт ($^{\circ}\text{S}$) ва Редвуд ($^{\circ}\text{R}$) секундида ўлчанади.

Сууқ углеводородларда босим кўтарилиши билан қовушқоқлиги ортади ва температура кўтарилиши билан эса қовушқоқлиги камаяди.

Кўпинча нефть ва нефть маҳсулотлари совиганда уларнинг таркибидаги компонентлар (асфальтен, парафин, церезинлар)нинг кристалланиши ёки коагуляцияланиши натижасида коллоид эритмалар ҳосил бўлади.

Нефтлар қовушқоқлиги кенг миқёсда ўзгарувчан бўлиб, унинг қиймати босим, температура ва нефтда эриган газлар миқдорига боғлиқдир. Қовушқоқликнинг босимга боғлиқлиги жуда ҳам кам. Чунончи, температуранинг ортиши билан нефтнинг қовушқоқлиги камаяди, босимнинг ортиши билан эса қовушқоқлик сезиларли даражада кўпаяди. Нефтда эриган газларнинг кўпайиши унинг қовушқоқлиги камайишига сабаб бўлади. Нефтнинг қатламда ҳаракатланишида унинг қовушқоқлиги катта роль ўйнайди. Нефть қовушқоқлигини сувнинг қовушқоқлигига бўлган нисбати қудуқларни сувланиш теълигини ифодалайди. Бу нисбат қанча катта бўлса, уюмдан нефть олиш шунча қийин кечади.

Сиртқи таранглик. *Сууқликнинг сиртқи таранглиги* деб унинг юзасига берилган нормал кучларга қарама-қарши ҳаракат қилиб, шаклини ўзгартиришга интиладиган кучларга айтилади. Унинг ўлчов бирлиги $\text{м}\cdot\text{кг}\cdot\text{с}^{-2}$ ($\text{Н}/\text{м}$) ёки $\text{Ж}/\text{м}^2$.

Сиртқи таранглик ҳар қандай икки фазанинг бир-биридан ажраладиган чегарасида ҳосил бўлади. Унинг ўртача миқдори нефть ва ҳаво чегарасида $2,5\text{—}3,5 \text{ Н}/\text{м}^2$ га, сув билан чегарасида эса $7,2\text{—}7,6 \text{ Н}/\text{м}^2$ га (нефть конларидаги сувларнинг минераллашганлиги сабабли юза таранглиги $7,9 \text{ Н}/\text{м}^2$ га боради) тенг.

Бундай хусусият нефтнинг ғовакли муҳитда ҳаракатланишида муҳим аҳамиятга эга. Ҳақиқатда нефть қатламларидаги ғоваклар асосий қисмининг кесими ўзгарувчан капилляр найчалардан иборат. Шу боисдан нефть зарралари капилляр найчалар бўйлаб ҳаракатланганда ўзининг шакли ва юзасини ўзгартиради. Бундай сиртқи таранглик кучини энгиш учун қатлам энергиясининг бир қисми сарф бўлади. Сиртқи таранглик қиймати қанча катта бўлса, уни энгиш учун шунча кўп қатлам энергияси сарф бўлади. Одатда нефтнинг зичлиги қанча юқори бўлса, унинг сиртқи таранглиги шунча катта бўлади. Қатлам босимининг ортиши билан унинг миқдори ҳам ўсиб боради. Нефтда эриган газ миқдорининг ва температуранинг ортиши билан сиртқи таранглик қиймати камаяди.

7.2.3. Қатлам шароитидаги нефтнинг хусусиятлари

Нефтнинг қатлам шароитидаги хусусиятларига унинг тўйиниш босими, ҳажмий коэффициент, сиқилувчанлиги, зичлиги, қовушқоқлиги ва газнинг нефтда эрувчанлиги киради. Нефтнинг қатламда ҳаракатланиши ундаги шароитларга боғлиқ. Уларга юқори босим, юқори температура, юза-молекуляр ҳодисалар, нефтда эриган газнинг мавжудлиги ва б. мансуб. Қатламдаги нефтда газ кўп эриган бўлади. Қатлам босимининг камайиши жараёнида газ нефтнинг хусусиятини ўзгартириб, ажралиб чиқади (нефть қовушқоқроқ бўлиб қолади, ҳажми камаяди).

Қатлам нефти сууқ ва газсимон углеводородлар аралашмасидан иборат бўлиб, бир фазали (эриган газли нефть) ёки икки фазали (газланган нефть ва эркин газ) бўлади.

Қатлам нефтининг хусусиятларини тадқиқ қилиш жараёни чуқурликдан олинган нефть намуналарини ўрганишдан бошланади. Натижанинг аниқ бўлиши олинган намунанинг сифатига боғлиқ. Намуна ишлаётган қудуқдан олинади. Бунинг учун қудуққа филтърнинг ўрта қисмидаги тешикларига етиб борадиган чуқурлик намунаолгичи туширилади.

Ўрганилаётган объектда қазилган қудуқларнинг қайси бирдан намуна олиш кераклигини ҳал қилиш учун, энг аввал, объектнинг геологик тузилишини пухта билиш зарур. Агар объектнинг геологик тузилиши оддий бўлса, масалан, қатламлар ётиши горизонтал, тектоник бузилишлар бўлмаса, намуна олинadиган қудуқни танлаш кўп меҳнат талаб этмайди. Бундай ҳолларда намуна олиш учун майдонда бир маромда жойлаштирилган ва бир-бирдан узоқ масофадаги қудуқлар танланиши мумкин. Қудуқлар сони объектнинг катта-кичиклигига боғлиқ.

Объектнинг геологик тузилиши мураккаб бўлса (қатламлар тик ётган, объектда дизъюнктив бузилишлар ва б. бўлса), намуна олинadиган қудуқларни танлаш қийин кечади. Бундай шароитда энг кам намуна олиб, қатлам нефти тўғрисида етарлича маълумот тўплашга ҳаракат қилинади.

Геологик тузилиши мураккаб бўлган объектда нефтнинг баъзи бир хусусиятлари қатлам бўйлаб ўзгарувчан бўлиши мумкин. Бунинг сабаби қатламнинг айрим қисмларида босим ва температуранинг қиймати турлича бўлишидан бўлса керак. Қатламнинг юқорига кўтарилган жойларида температура пасайган жойларига нисбатан пастроқ бўлади. Шунингдек, қатлам тектоник бузилишларга учраган бўлса ҳам шундай ҳолатни кузатиш мумкин, яъни битта гидродинамик системада ажратилган қатлам таркиби ҳар хил бўлган нефтни ўзида сақлаши, бошқача қилиб айтганда, айрим блоklarда ҳар хил жойлардан силжиб келган нефть тўпланиши мумкин. Нефть хусусиятларининг фарқланиши, шунингдек, қатламда суюқ ва газсимон углеводородлар оралиғида барқарорлашган термодинамик мувозанатнинг йўқлигидан ҳам бўлиши мумкин. Бундай ҳолатларда уюм чегарасида нефтнинг газга тўйиниши ўзгарувчан бўлиб, пастга қараб қатламнинг қияланиши бўйича камайиб боради.

Бинобарин чуқурликдан намуна олиш учун қудуқларни танлашда коннинг геологик тузилишига ва қудуқни синаб тўпланган маълумотларга таяниш керак. Объект қанчалик мукамал ўрганилган бўлса, намуна олиш учун қудуқни танлаш шунчалик осон кечади. Намуна олишда универсал схемадан фойдаланиб бўлмайди. Шунинг учун ҳам бу мақсадда қудуқларни танлаш муайян шароитда алоҳида ҳал этилади.

Қудуқнинг техник ҳолати намуна олиш учун уни танлашнинг навбатдаги муҳим жиҳати ҳисобланади, яъни қудуққа чуқурлик асбобини туширганда у хавф-хатарсиз ишлаши лозим. Бунинг учун қудуқ осон ёпиб-очиладиган қопқоқ билан жиҳозланиши шарт. Фаввора қувурлари чуқурлик намунаолгични ўздан бемалол ўтказиб юборадиган бўлиши ва уларнинг диаметри 50,8 мм дан кичик бўлмаслиги керак. Қувурлар бирикмасининг тешилган жойига имкон борича яқинроқ туширилса мақсадга мувофиқ. Кўпинча қувурларнинг пачоқланган жойлари бўлади. Булар намунаолгични қудуқнинг узунлиги бўйича туширишга имконият бермайди. Шу сабабли қувурларнинг пачоқланган ва жуда эгик жойлари бўлмаслиги ҳамда фаввора қувурлари бирикмасининг остки қисми тиргаклар билан жиҳозланиши лозим.

Агарда фаввора қувурлари қудуқнинг чуқурлиги бўйича тубигача туширилмаган бўлса ёки қувурларнинг тубига тиргаклар пайвандланмаган бўлса, бундай ҳолларда намунаолгични фаввора қувурлари бирикмасининг тубигача тушириш тавсия этилмайди, чунки кўтариш пайтида намунаолгич узилиб кетиши мумкин.

Намунаолгични қудуққа туширишдан аввал қувурларнинг техник ҳолати шаблон¹ билан текширилади. Агар нефть парафинли бўлса, қувурлар бирикмасининг оғзида парафин тўпланиб бекитиб қўяди. Бундай ҳолатда намунаолгични қудуққа тушираётиб дастлаб қувурнинг оғзи парафиндан тозаланади.

Чуқурлик намунасини олишдан аввал турли ўлчамдаги штуцерларда² қудуқнинг ишлашини, қудуқ туби ва қатлам босимини ҳамда температура ни ўлчаш ишларини бажариш мақсадга мувофиқдир. Бу маълумотлар қудуқ тубининг босими тўйиниш босимидан юқори бўлганда қудуқнинг ишлаш режимини танлашга ёрдам беради, бундай режимда ишлаётган қудуқ тубида эркин (нефть эрмаган) газ бўлмайди. Агарда чуқурлик намунасини олишда қудуқнинг босими тўйиниш босимидан кам бўлса, бундай ҳолатда намуна олишга киришишдан аввал қудуқнинг ишлаш режимини намуна олишга мўлжалланган ҳолатга келтириш керак. Шуни назарда тутиш лозимки, қатламнинг газ омилни тиклашга зарур бўлган вақт қудуқ атрофи депрессияси қийматига, қатлам ғовақлилиги ва ўтказувчанлигига, нефть қовушқоқлиги ва унинг тўйинмаганлик даражасига боғлиқдир, шу сабабли қатлам газ омилнинг тикланишини ҳар доим ҳам кутиш мумкин бўлмайди. Аммо қатламнинг айна пайтда ишлатилмаган қисмини очган ва нисбатан қисқа вақт давомида ишлаган янги қудуқлар учун бундай шароитни яратиш зарурдир.

Шунингдек, нефть таркибидаги сувни аниқлаш зарур. Бу ўз навбатида тадқиқот натижаларини тўғри изоҳлашга имконият яратади. Намуна олинadиган қудуқ сувсиз бўлса айна муддаодир. Қудуқ синчиклаб ўрганилгандан кейин чуқурлик намуналарини олишга бевосита киришилади.

Намунаолгич қудуқдан чиқариб олингандан кейин намуна контейнер — пўлат идишга солинади. Контейнер намунани узоқ вақт сақлашга ва намунани босим остида ташишга мўлжалланган. Умуман олганда намунани намунаолгичда узоқ вақт сақлаш мақсадга мувофиқ эмас. Қудуқ тубидан чуқурлик намунаолгичида олинган нефть намунасини ўрганиш асосида қатлам температураси ва босими шароитида нефтни тажриба методи билан тадқиқ қилиш орқали энг тўлиқ маълумот олинади. Чуқур-

¹Шаблон — техник қурилма. Шаблондан қудуқ деворини гил ва бошқа тоғ жинслари заррачаларидан тозалашда фойдаланилади. Қудуқни бурғилашда ва бошқа ишлар бажарилаётганда унинг деворига бурғилаш эритмасидаги ҳар хил заррачалар ёпишади. Уз вақтида тозаланмаса, геофизик тадқиқотлар бажарилаётганда мураккаб ҳолатлар юзага келиши мумкин. Шаблон картаж кабелида қудуққа туширилади. Унинг диаметри қудуқ диаметрига яқин бўлади.

²Штуцер — ўртаси пармаланган, диаметри 2—30 мм ли пўлат втулка. Фавворали қудуқнинг ишлашини тартибга солиб туради. Штуцер фаввора арматурасининг иритма чизигига сурма зулфиндан кейин ёки сууқлик кўтарадиган қувурлар бошмоғига ўрнатиладиган штуцер фаввора қудуғининг ишлаш муддатини ҳисобга олиб, фавворани секинлатиш-юмшатишга мўлжалланади. Штуцерлар ўрнатиб, қудуқ босимини ўзгартириш, бинобарин, фавворани ҳар хил тартибда барпо қилиш мумкин.

ликдан олинган нефть намунасини ўрганиш натижасида қатлам нефтининг қуйидаги хусусиятлари аниқланади: 1) тўйиниш босими; 2) газнинг нефтда эрувчанлиги; 3) ҳажмий коэффициент; 4) сиқилувчанлиги; 5) зичлиги; 6) қовушқоқлиги.

Қатламдаги нефтнинг хусусиятларини, шунингдек, ҳисоблаш методи орқали ҳам аниқлаш мумкин. Мазкур метод эмпирик графиклардан фойдаланишга асосланган. Эмпирик графиклар тажрибалардан олинган маълумотлар асосида тузилади ва газсизланган нефть билан қатлам нефти тавсифини бир-бири билан боғлаб туради. Бундай метод билан олинган маълумотлар унчалик аниқ бўлмаса ҳам, метод жуда оддий ва қулай бўлганлиги сабабли ундан кўп фойдаланилади.

Ҳисоблаш методидан фойдаланишда ажратилган нефтнинг зичлиги, газ омили (мавжуд қатлам босимида газнинг нефтда эришига мос келадиган), қатлам температураси ва қатлам босими тўғрисида маълумот бўлиши зарур.

Қатлам нефтнинг тўйиниш босими нефтнинг газга тўйинганлик даражасини ифодалайди, яъни нефтда эриган газнинг¹ биринчи пуфакчалари чиқа бошлагандаги босимни билдиради. Агар қатлам босими тўйиниш босимидан пасайса, у вақтда нефтдан эриган газ қатламда ажрала бошлайди. Қатлам нефтининг босими тўйиниш босимига тенглашганда қатлам нефти газга тўйинади. Қатлам босими тўйиниш босимидан юқори бўлганда нефть газга тўйинмаган бўлади.

Нефтнинг газга тўйиниш босими қиймати нефть ва газнинг хусусиятига, миқдориغا, таркиби ва қатлам босимига боғлиқ. Оғирроқ нефтларнинг тўйиниш босими юқори бўлади. Бундай нефтда газ енгил нефтга нисбатан кам эрийди. Оғирлиги юқори бўлган нефть газлари нефтдаги босим енгилларидагига нисбатан паст бўлганда ҳам эрийди. Углеводород газининг таркибида азот бўлса, тўйиниш босими кескин ортиб кетади.

Конни ишлатиш бошланган вақтда нефть уюмининг босими тўйиниш босимининг бошланғич давридаги қийматига тенг бўлади. Босим пасайиши билан нефтдан газ ажралиб чиқади ва тўйиниш босимининг янги жорий қиймати таркиб топади.

Тўйиниш босимининг қиймати қатлам температурасига ҳам боғлиқ. Таркибида эриган газ ва сезиларли даражада азот бўлган нефтларда тўйиниш босимининг температурасига айтирлик сезилмайди.

Тўйиниш босимини ўрганиш ва унинг қатлам босимига нисбатини тадқиқ қилиш нефть уюмининг ишлатишни лойиҳалашда муҳим аҳамиятга эга. Қатлам босими тўйиниш босимидан юқори бўлса, нефть уюмини самарали ишлатиш учун қулай шароит юзага келади.

Тўйиниш босими одатда қатламдаги нефть намунасини тадқиқ қилиш асосида ва тажриба графикларидан фойдаланиб аниқланади (қ. 7.6-расм, а, б). Бунда тўйиниш босими билан бирга нефтда эриган газнинг миқдори ҳам белгиланади (m^3/m^3). Нефть ва газни қазиб олиш жараёнида олинган газнинг миқдорини олинган нефть миқдори бирлигига нисбати одатда m^3/t да ифодаланади. Олинган газнинг Q_1 (m^3) шу даврда олинган нефть Q_2 (t) миқдориغا нисбати газ омили (τ) деб аталади:

¹ Тўйиниш босими газнинг босими сингари аниқланади. Газ қатлам нефти билан термодинамик мувозанатда бўлади.

$$r = \frac{Q}{Q_{\text{н}}} \text{ м}^3/\text{т} \quad \text{ёки} \quad r = \frac{\rho_{\text{н}} Q}{Q_{\text{н}}} \text{ м}^3/\text{м}^3,$$

бунда $\rho_{\text{н}}$ — нефть зичлиги, г/см³.

Агар 1 м³ нефтда эриган газнинг миқдори 80 м³ дан ошмаса, у ҳолда юқоридаги графикдан (7.6-рasm, а) фойдаланиш тавсия этилади. Таркибида эриган газнинг миқдори кўп бўлган нефтлар учун пастдаги (7.6-рasm, б) диаграмма қўлланилади.

Диаграммадан маълум бўлишича, тўйиниш босими қийматига α тузатиш киритиш шарт. α газда азот борлигини аниқлайди. Азотнинг энг кам миқдори тўйиниш босими (p_r)ни сезиларли даражада орттиради, яъни:

$$\alpha = A/d_a - A/a_g,$$

бунда A — нефтда эриган газ миқдори, м³/м³; d_a — азотнинг нефтда эрувчанлиги, м³/м³; a_g — газнинг нефтда ўртача эрувчанлиги, м³/м³.

Қатлам нефтининг тўйиниш босими қуйидагича аниқланади:

$$p_r = p'_r + a_r,$$

бунда p'_r — чизма бўйича аниқланган тўйиниш босими.

Масалан, қудуқнинг газ омили 220 м³/т ёки 220 · 0,88 = 194 м³/м³, нефтнинг зичлиги 0,88 г/см³, қатлам босими 18 МПа га тенг бўлсин. Бу маълумотлар бўйича 7.6-рasm, б дан 1 м³ нефтда 18 МПа босимда фақат 110 м³ газ эриши мумкин (7.6-рasm, в). Бинобарин, олинаётган газнинг энг кўп миқдори қатламда эркин ҳолатда бўлади.

Қатлам босими тўйиниш босимидан ортиқ бўлган ҳолатни кўриб чиқамиз. Масалан, нефтнинг зичлиги 0,86 г/см³, газ омили — 40 м³/т ёки 40 · 0,86 = 34,2 м³/м³, қатламдаги босим эса 14 МПа бўлсин. Бундай шароитда жами тўйиниш босими 5 МПа (7.6-рasm, а) бўлади. Демак, ҳамма газ нефтда эриган ва унинг эритмадан ажралиб чиқиши фақат қудуқ танасидаги босимнинг 5 МПа гача камайишида содир бўлади.

Шуни қайд этиш лозимки, газ омили қийматини қатлам шароитида нефтда эриган газнинг миқдори билан тенглаштириб бўлмайди. Чунончи, Волга—Урал нефть-газли провинциясида газ омиленинг қиймати кўпинча 1 м³ нефтда эриган газнинг миқдоридан кам. Бунинг сабаби трапларда босимнинг ортиқча бўлишидан, бу ўз навбатида газнинг нефтдан тўлиқ ажралиб чиқмаслигига сабаб бўлади. Қатламда эркин газ бўлган тақдирда кон газ омили нефтда эриган газнинг миқдорини тахминан бўлса ҳам ифодалай олмайди.

Тўйиниш босимининг камлиги газда азот борлигидан дарак беради. Маълумки, азот нефтда қийин эрийди. Нефтда азот жуда кам бўлса ҳам тўйиниш босимининг қиймати ортиб кетади. Нефтнинг таркибида азотнинг бўлишига тегишлича тузатиш киритилганда ҳам, графиклар бўйича ҳисобланган тўйиниш босимининг миқдори чуқурдан олинган намуналардаги тўйиниш босими қийматига яқин бўлади. Мисол тарихида куйидаги ҳисоб-китобни келтираемиз.

Лабораторияда бажарилган тадқиқотларга кўра Ромашкин конидаги 10-қудуқдан олинган қатлам нефти намунасидаги тўйиниш босими 8,4 МПа ни ташкил этган, 7.6-рasmдаги графикда тўйиниш босими 6,5 МПа деб аниқланган. Қатлам нефтининг газ омили 47,5 м³/м³, лекин газдаги

азотнинг миқдори 6% га тенг. Бинобарин нефтда эриган азот $A = 47,5 \cdot 0,06 = 2,85 \text{ м}^3/\text{м}^3$ га тенг.

Азотнинг нефтда эриш коэффициентининг қиймати $\alpha_A = 1,2 \text{ (м}^3/\text{м}^3)$ МПа бўлганда ва Ромашкин кони нефтида газнинг эриш коэффициентининг миқдори $\alpha_i = 6,0 \text{ (м}^3/\text{м}^3)$ МПа бўлганда тўйиниш босими ўлчамига киритиладиган тузатиш қуйидаги миқдор билан ифодаланади:

$$\beta_A = \frac{A}{\alpha_A} - \frac{A}{\alpha_i} = \frac{2,85}{1,2} - \frac{2,85}{6,0} = 1,9 \text{ МПа.}$$

Демак, тўйиниш босимига киритилган тузатиш инобатга олинса, тўйиниш босими $6,5 + 1,9 = 8,4$ МПа га тенг бўлади, яъни қатлам нефтини таҳлил қилиб олинган натижага мос келади.

Шундай қилиб, эриган газнинг таркибида азот бўлса, қайд этилган методика бўйича тузатиш киритилади.

Қатлам нефтининг ҳажмий коэффициентини қатлам нефти таркибида эриган газнинг кўпчилиги билан ажралиб туради. Бундай газнинг нефть таркибида бўлиши унинг хусусиятларига кескин таъсир этади: нефтнинг ҳажми кўпаяди (гоҳи 50—60% гача), зичлиги камаяди, қовушқоқлиги сезиларли даражада сусаяди, шунингдек, турли ажралиш чегараларида сиртқи таранглиги ўзгаради.

Қатлам нефтининг *ҳажмий коэффициентини* b деб қатлам нефти ҳажмининг ($V_{\text{ст}}$) олинган нефть ($V_{\text{ст}}$) ҳажмига бўлган нисбатига айтилади:

$$b = \frac{V_{\text{ст}}}{V_{\text{ст}}} . \quad (7.10)$$

Қатлам нефтининг ҳажмий коэффициентини стандарт шароитда 1 м^3 ажратиб олинган нефть қатлам шароитида қандай ҳажми эгаллашини кўрсатади.

Қатлам нефтининг ҳажмий коэффициентига аксинча бўлган қиймат *қайта ҳисоблаш коэффициентини* θ билан ифодаланади.

$$\theta = \frac{1}{b} = \frac{V_{\text{ст}}}{V_{\text{ст}}} . \quad (7.11)$$

Қайта ҳисоблаш коэффициентини θ дан нефть захирасини ҳажмий усулда ҳисоблашда фойдаланилади. Қайта ҳисоблаш коэффициентини θ қатламдаги нефтнинг ҳажмини ажратилган нефть ҳажмига келтиришда хизмат қилади. Нефть ер юзасига чиқарилганда ундан газ ажралиб чиқади, натижада унинг ҳажми камайиб кетади, яъни нефть киришади.

Нефтнинг *киришиш коэффициентини* (ϵ)

$$\epsilon = \frac{V_{\text{ст}} - V_{\text{ст}}}{V_{\text{ст}}} \text{ га тенг.} \quad (7.12)$$

Юқорида қайд этилган коэффициентлар b , θ ва ϵ орасида қуйидаги боғлиқлик мавжуд:

$$\theta \frac{1}{b} = 1 - \epsilon; \quad (7.13)$$

$$\epsilon = 1 - \theta = \frac{b-1}{b} . \quad (7.14)$$

Нефтнинг киришиш ва қайта ҳисоблаш коэффициентларини аниқлаш катта аҳамиятга эга. Нефтнинг киришиш коэффициентини кўпинча 40% га

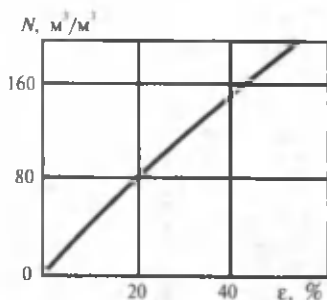
этади, шу сабабли нефть захираларини ҳисоблашда уни инобатга олиш зарур.

Қатлам нефтининг ҳажмий коэффициентини нефть намунасини таҳлил қилиб аниқланади. Бу коэффициент тақрибан қуйидагича аниқланади. Энг аввал графикдан нефтнинг киришиши % да аниқланади (7.8-расм), сўнгра (7.13) тенглик бўйича b ва θ ҳисоблаб топилади.

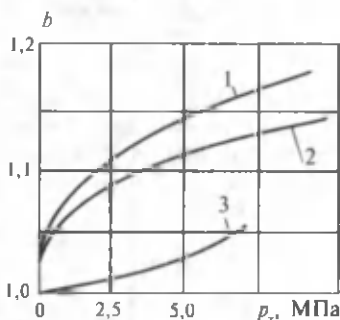
7.9-расмда баъзи конлар учун ҳажмий коэффициент қийматларининг тўйиниш босимига боғлиқлиги кўрсатилган. 7.10-расмда эса нефтда эриган газнинг ва қатлам нефтининг ҳажмий коэффициентлари миқдорининг босим қийматига боғлиқ ҳолда ўзгариши келтирилган. Қатлам нефтининг ҳажмий коэффициентини газнинг фракцион таркиби ёки газнинг зичлиги тўғрисидаги маълумотлар бўйича ҳисоблаш йўли билан аниқлаш ҳам мумкин. Аммо қатлам нефтини мукамал ва аниқ тавсифлаш учун нефть намунасини чиқариб олиб, уни ҳар томонлама тадқиқ қилиш зарурдир.

Қатлам нефти хусусиятларининг ўртача қийматларини тавсифлаш учун намуна олишни лойиҳалашда шуни назарда тутиш лозимки, қатлам босими ва температураси сезиларли ўзгарганда нефть уюмининг юқори қисмидан олинган нефтнинг хусусиятлари уюмнинг пастки участкасидан олинганларидан кескин фарқ қилади. Агарда уюм алоҳида блоklarга ажралиб кетган бўлса, бу фарқ янада сезиларли бўлади. Шунинг учун нефть намунаси уюмнинг характерли ҳамма участкаларидан олинади.

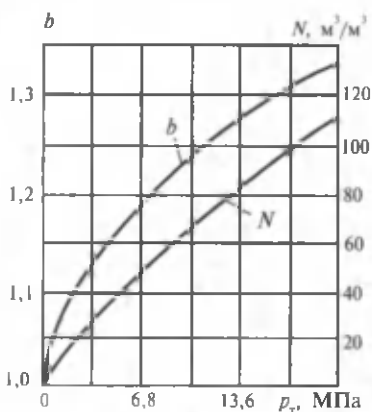
Чуқурликдан намуна олишдан олдин қудуқни турли режимда ишлашини ўрганиш ва қатлам босимини ўлчаш зарур. Агар қудуқдаги босим нефтнинг тўйиниш босимидан кам бўлса, қатламдаги шароитни тўлиқ ифодалаб берадиган сифатли намуна олиш жуда қийин бўлади.



7.8-расм. Нефтнинг газсизланиш жараёнидаги киришиш коэффициенти (ϵ) миқдорини аниқлаш диаграммаси.



7.9-расм. Қатлам нефтининг ҳажмий коэффициенти (b) билан тўйиниш босими (p_r) оралиғидаги боғлиқлик (А.Ю. Намиот ва б.); 1 — Тўймаз (девон даври); 2 — Соколов Тоғи (девон даври); 3 — Каратон (неоком ярус).



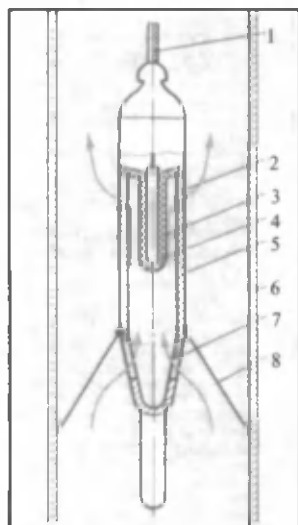
7.10-расм. Босим функциясида b ва N параметрлари қиймати.

Намуна қудуқнинг сарфи энг кам бўлган пайтда, яъни қудуқ тубидаги босим юқори бўлганда олинади.

Намунаолгични қудуққа туширгунга қадар фаввора қувурлари уларга ёпишиб қолган парафиндан тозаланади ва шаблонланади. Намунаолгич фаввораланаётган қудуққа махсус сальник орқали туширилади. Бунда биринчи 50—100 м чуқурликкача тезлик 0,5 м/с дан ошмаслиги даркор. Намунаолгич қудуққа филтърнинг ўрта қисмига тўғри келган чуқурликкача туширилади ва шу ерда 15—20 минут давомида қолдирилади. Бу вақтда қатламдан чиқиб келаётган нефть намунаолгичнинг ички қисмини ювади, шундан сўнг клапанлар беркитилиб, намунаолгич юқорига тортиб олинади.

Қуйида намунаолгич тўғрисида маълумот келтирамиз. *Намунаолгич* нефть ва газ қудуқларидаги суюқлик ва газлардан ҳамда ичимлик, минерал, саноатда ишлатиладиган сувлардан, қайноқ буғ ва бошқалардан намуна оладиган мослама. Қатлам шароитида (қатлам босими ва температураси сақланган ҳолда) олинган намуна ишончли ҳисобланади. Намунаолгичнинг чуқурликдан (қудуқ ичида) ва қатламни синаш чоғида қудуқ туби зонасидан намуна оладиган турларидан фойдаланилади. Биринчи турдаги намунаолгич қудуққа металл тросда лебёдка билан туширилади (лебёдка 1500 м чуқурликкача қўлда ва 7000 м гача механизм ёрдамида ҳаракатлантирилади).

Чуқурлик намунаолгичи (7.11-расм) 2 қисмдан: қабул қилувчи камера ва шу камерадаги клапанларни очиб-ёпиб турадиган бошқарув қурилмасидан ташкил топган. Қовушқоқлиги кам бўлган нефть фаввораланаётганда қудуқдан намуна очиқ камерали чуқурлик намунаолгичида олинади (7.12-расм). Қовушқоқлиги юқори ёки таркибидаги парафин жадал ажралаётган, фаввораланмаётган қудуқлардан нефть намунаси ёпиқ камерали чуқурлик намунаолгичида олинади (7.13-расм). Қудуққа очиқ камерали чуқурлик намунаолгичи туширилганда унинг клапанлари очиқ бўлади, суюқлик унинг ичига қабул қилувчи камерадан ўтади. Белгиланган чуқурликкача етганда намунаолгични қудуққа тушириш вақтинча тўхтатилади, шу пайтда қабул қилувчи камера бўшлиғи қатлам флюиди билан тўлади, сўнгра клапанлар ёпилиб, намунани ташқи муҳитдан ажратиб қўяди. Ёпиқ камерали чуқурлик намунаолгич камераси мой билан тўлдирилиб, қудуқ ёпиқ ҳолатда туширилади, белгиланган чуқурликда намунаолгич клапанлари навбатма-навбат очилиб-ёпилиб туради, босим остида қатлам флюиди камерага кириб, мойни қабул қилувчи камерадан балласт камерасига сиқиб чиқарилади.



7.11-расм. Чуқурлик намунаолгич схемаси: 1 — кабель; 2 — ташқарига чиқарадиган тўйнуқ; 3 — ўзгартиргичнинг ички электроди; 4 — электрод изоляцияси; 5 — асбоб қобиғи (ташқи электрод); 6 — мустаҳкамлаш қувурлари бирикмаси; 7 — ичкарига киритадиган тўйнуқ; 8 — пакер.



7.12-расм. Очиқ камерали чуқурлик намўлчагичи: 1 — соатли узатма; 2 — муфта; 3 — туйнук; 4 — дастак; 5 — юқоридаги клапан; 6 — игна; 7 — тяга; 8 — пастки клапан; 9 — фильтр.



7.13-расм. Ёпиқ камерали чуқурлик намўлчагичи: 1 — балластли камера; 2 — қабул қилувчи камера; 3 — ажратувчи поршень; 4 — клапан; 5 — форклапан; 6 — поршень; 7 — пьезоузатма; 8 — капилляр.

Чуқурлик намунаолгичи (ёпиқ камерали) қатлам босими 30 МПа гача бўлган флюидлардан намуна олишга мўлжалланган. У ер юзасига кўтарилгандан сўнг қўл насоси ёрдамида контейнерга ёки тадқиқот аппаратурага ўтказилади.

Агар бургилаш жараёнида қатламларни синаш зарурияти туғилса, у ҳолда иккинчи турдаги намунаолгичдан фойдаланилади. Унинг очиқ камерали, бир секцияли, бир секцияли тўплагичли ва кўп секцияли очиқ ва ёпиқ камерали турлари мавжуд. Бундай намунаолгичлар босим 45

МПа ва температура 150°C гача бўлганда қўлланилади. Бир секцияли намунаолгич қатламсинагич қурилмаси остига ўрнатилади. Улар гильза кўринишида ишланган бўлиб, олинандиган ва олинмайдиган камерали турлари ишлаб чиқарилади.

7.2.4. Жинслардаги нефть миқдори ва боғланган (қолдиқ) сув

Одатда, тоғ жинсидаги ғовакларнинг ҳаммаси нефтга тўлган бўлмади, уларнинг бир қисми боғлиқ сув билан банд. Шу сабабли, нефтни қатламдаги миқдори нефтга тўйиниш коэффициентини β ёрдамида аниқланади. *Нефтга тўйиниш коэффициенти* деб қатламдаги тоғ жинсларининг нефть билан банд бўлган очиқ ғоваклари ҳажмининг (V_0), нефтли қатлам ғовакларининг умумий ҳажмига (V) бўлган нисбатига айтилади. Шунга ўхшаш жинсининг газга тўйинганлиги деб, эркин газ билан банд бўлган ғоваклар ҳажмининг газли қатлам умумий ҳажмига бўлган нисбатига айтилади:

$$\beta = \frac{V_0}{V}$$

Умуман олганда, нефтга тўйиниш коэффициенти k_c тоғ жинсларининг коллекторлик хусусияти бўлиб, жинс таркибидаги нефть миқдорини англатади. Сувга тўйиниш коэффициенти, яъни боғланган сув ҳажмининг ғоваклар майдони ҳажмига нисбатини билган ҳолда нефтга тўйиниш коэффициенти қийматини бевосита ҳисоблаб чиқиш мумкин:

$$\beta = 1 - k_c$$

Нефтга тўйиниш коэффициенти нефть захираларини баҳолашда аниқланади. У кон қидиришнинг охириги босқичи ва ундан фойдаланиш лойиҳасини тузишда ишлатилади. Нефтга тўйиниш коэффициенти тажрибалар

асосида аниқланади. Қудуқларни бурғилашда ва керни юқорига кўтаришда юувчи суюқлик зардоби (фильтрат) ғоваклар орқали жинсга сингийди, натижада намунадаги нефть ва сувни сиқиб чиқаради. Шу сабабли нефтьга тўйиниш коэффициентини аниқлашда керндан олинган жинс намуналарини сувга тўйинганлиги тўғрисидаги маълумотлардан фойдаланилади. Бунда жинс ғоваклари фақат сув ва нефть билан тўйинган деб тасаввур қилинади, шунга кўра:

$$R_n = 1 - R_c,$$

бунда R_n ва R_c – ўрганилаётган намунанинг нефть ва сувга тўйинганлиги. Нефть конларида $R_n = 65 - 94\%$.

Нефтли зонадаги газ-нефтли қатламларда боғланган сувнинг мавжудлиги биринчи бор Н.Л. Линдтроп ва В.М. Николаев (1929) томонидан аниқланган. Боғланган сув улар томонидан Шубанин штольняси (Боку райони) ва Аргун ғоридан (Грозний райони) олинган тоғ жинси намуналарини лабораторияда тадқиқ қилиш натижасида топилган.

Боғланган сув, деганда тоғ жинси заррачаларининг юпқа парда кўринишида ўраб олган сув (унинг ички қисми мустақкам боғланган, ташқи қисми бўш боғланган сувларни ҳосил қилади) тушунилади. Парда қалинлиги сув молекуласи диаметридан бир неча юз мартаба катта бўлади ва минераллар юзасига молекуляр тортиш кучи таъсирида ёпишиб туради.

Мустақкам боғланган ёки адсорбцион сув тоғ жинси ёки тупроқ заррачаларига ҳаводаги сув буғларининг ютилишидан ҳосил бўлади. Улар жинс заррачаларига катта куч билан (1000 МПа гача) ёпишади: хоссаларига кўра оддий сувлардан фарқланиб, қаттиқ жинсларга яқин туради. зичлиги ўрта ҳисобда 2 г/см^3 га тенг, юқори қовушқоқликка эга, -78°C температурада музлайди; зарралар бурчаги ва қабарик жойларида қалин пардалаи, эгилган жойларида юпқа пардалаи сувлар ҳосил бўлади. Жинс зарралари қиздирилганда боғланган сув осон ажралиб чиқади.

Ғоваклиги 28,4—37,7% га тенг бўлган қумтош намуналарида 10,6—18,2% боғланган сув борлиги маълум. Ғоваклиги 29,7% бўлган нефтли қумтошларда (Лос-Анджелес, Калифорния) боғланган сувнинг ўртача миқдори 37,9%ни ташкил этган. Замонавий тадқиқотлардан маълум бўлишича, нефтли қатлам жинсларида боғланган сувнинг миқдори 6% дан 70% гача ўзгарар экан. Аммо тоғ жинсларида боғланган сувнинг жудаям кам миқдори (0,5—0,8%) Оклахома-Сити конидаги вилькокс қумларида аниқланган, сувнинг ҳаддан ташқари кам бўлиши коллектор қаттиқ фазасининг ҳўлланмас моддалардан таркиб топганидан бўлса керак.

Ғовакли муҳитнинг ўтказувчанлиги ва ғовак каналларининг ўлчами қанчалик кичик, каналлар сони ва жинсларнинг солиштира юзаси кўп, шунингдек, нефть таркибида юза-фаол моддалар миқдори кам бўлса, қатлам жинсларида боғланган сувнинг миқдори шунча кўп бўлади. В.Ф. Энгельгарднинг таъкидлашича, ҳаттоки диаметри етарлича йирик бўлган сунъий ҳосил қилинган қатламларда ҳам сув ҳалқасимон томчилар ҳолида иштирок этиб, зарраларнинг чеккаларини ўраб туради. Бундай сув томчилари “пендуляр ҳалқалар” деб юритилади (7.14-расм). Бундан ташқари, В.Ф. Энгельгард кум ва қумтошларда пардалаи сувнинг мавжудлигини аниқлаган. Бундай сув жинс таркибини ташкил этган минерал зарралар юзасини парда ҳолида ўраб туради. Бундай сувларнинг табиати

турлича. Шишадан ясалган зарраларда олиб борилган тажрибалардан маълум бўлишича бундай сувнинг миқдори фазалар ораллигидаги тарангликни, сувнинг зичлигининг ўзгариб туришига ва ҳўлланмайдиган фазалари ораллигидаги фарқ таъсирга боғлиқ. Бундай омиллар пардали сувга таъсир этмайди, деб тахмин қилинади.

Ҳамма коллекторларда боғланган сувнинг мавжуд бўлишига қарамай боғланган сувнинг қатламдаги миқдори ва ҳаракатланишини тартибга солиб турувчи қонуниятлар кам ўрганилган. Ҳолбуки бу масалани мукамал ўрганишнинг нефть захирасини ҳисоблашда, конни ишлатишни лойиҳалашда ва қатламга таъсир этиш чораларини амалга оширишда аҳамияти жуда катта. Одатда, боғланган сувнинг таркибида денгиз сувидагига нисбатан тузлар кўп бўлади. Бундай сув эриган ионлар табиатининг ҳар хиллиги ва уларнинг миқдори билан тавсифланади.

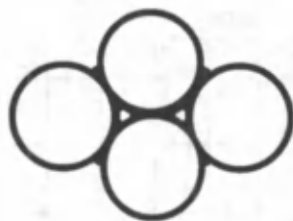
Юқорида қайд этилганига кўра, нефтьга тўлган ғоваклар ҳажмини аниқлаш учун боғланган сувнинг ғоваклардаги миқдорини билиш зарур, яъни уларнинг сувга тўйинганлик коэффициентини топиш керак. *Сувга тўйинганлик коэффициенти* деб боғланган (қолдиқ) сув ҳажмининг (V_c) қатламнинг нефть-газга тўйинган қисмидаги ғовак-бўшлиқлар ҳажмига (V_f) бўлган нисбатига айтилади, яъни:

$$R_n = \frac{V_c}{V_f}.$$

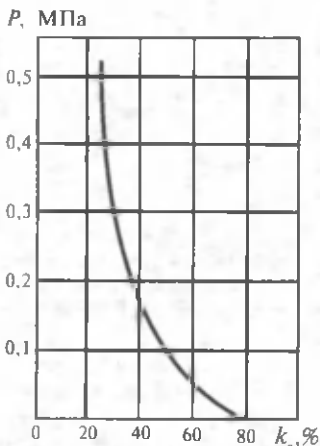
Жинслар ҳўлланувчанлигининг ортиши ва ўтказувчанликнинг камайиши билан сувга тўйинганлик коэффициенти юксалиб боради. Нефть-газга тўйинган намуналарнинг сувга тўйинганлик коэффициентини аниқлашда ишончли натижага эришиш учун намуналар қатламга кирмайдиган ювувчи суюқлик ёки нефть асосида тайёрланган суюқлик билан қудуқни ювиш пайтида олиниши керак (масалан, оҳак-битум асосли).

Боғланган сувнинг миқдори намуналарни турли усулларда (Дина ва Старка ёки С.Л. Зокс асбобларида) ювиш орқали аниқланади. Ҳар икки усулда ҳам оғирлиги тортиб олинган намуна идишга солинади ва нефтни эритадиган қайноқ эритма билан ишланади. Қайнаш пайтида сув эритувчи билан бирга буғланиб, музлатгичга ўтади ва унда конденсацияланади, томчига айланади. Сув ишлатилаётган углеводородли эритувчилардан оғир бўлганлиги сабабли даражаларга бўлинган тутқич остида тўпланади.

Боғланган сувнинг миқдори центрифугалаш методи асосида тез ва осон аниқланади. Сувга обдон тўйинтирилган намуна центрифугага жойлаштирилади. Центрифугада марказдан қочма кучлар ҳаракатидан боғланган сув даражаларга бўлинган тутқичга сиқиб чиқарилади. Сувни жинсдан сиқиб чиқаришга капилляр кучлар қаршилик кўрсатади. Шунинг учун ҳам центрифуга роторининг айланиш частотаси ортиб бориши жараёнида сув энг аввал йирик ғоваклардан чиқарилади, чунки бундай ғовакларда капилляр куч юқори бўлмайди, кейинчалик эса сув ўлчами кичик ғоваклардан ҳам чиқарилади. Маълум вақт ўтгач, роторнинг айланиш



7.14-расм. Шишадан ясалган зарралар ораллигидаги боғлиқ («пендуляр») сув ҳалқалари.



7.15-расм. Капилляр босим (p) миқдорини ифодаловчи ўртача эгри чизиқ (Ш.К.Гиматулинов бўйича); k_c — ўртача ўтказувчанлиги $0,15 \text{ мкм}^3$ га тенг бўлган тоғ жинсларининг сувга тўйинганлигини ифодаловчи эгри чизиқ.

Агар махсус қудуқларни бургилашда нефть асосида тайёрланган ювувчи суюқлик ишлатилмаган бўлса, жинсдаги боғланган сувнинг миқдори турли қўшимча методлардан фойдаланиб аниқланади.

Бундай методларга қуйидагилар киради: 1) қатламнинг ўтказувчанлиги ва унинг сувга тўйинганлиги оралиғидаги боғлиқликни аниқлаш; 2) капилляр босим ва қолдиқ боғланган сувга тўйинганлик (капилляр босим методи) оралиғидаги боғлиқликни белгилаш; 3) центрифугалаш методи; 4) керндаги хлоридлар миқдорини аниқлаш.

Қуйида ҳар қайси методни алоҳида кўриб чиқамиз.

1. Бажарилган тадқиқотлар натижасидан маълум бўлишича, нефтли қатламларнинг сувга тўйиниши жинсларнинг ўтказувчанлиги ортиши билан камаяр экан. Бундай ҳолат 7.16- ва 7.17-расмларда аниқ тасвирланган.

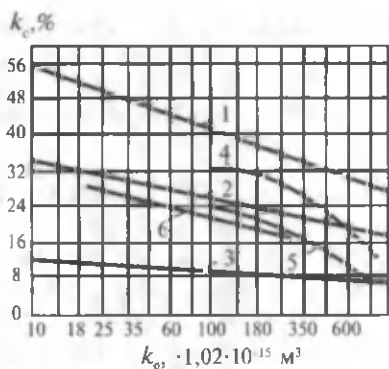
Аммо, М.Маскет, П.Жонс ва С.Закс эгри чизиқларини таққослаш натижасида шундай хулоса келиб чиқадики, ҳар бир қатламнинг, сувга тўйинишининг ўтказувчанликка боғлиқлиги ўзига хос хусусиятга эга экан. Шу сабабли, П.Жонс томонидан тавсия этилган майда, ўрта ва йирик заррали қумтошларни ҳамда оҳақтошларни сувга тўйинганлигини ифодаловчи ўртача эгри чизиқлардан турли қатламларни тавсифлашда фойдаланиб бўлмайди. Бинобарин, нефть ва газ захираларини ҳисоблашда ушбу эгри чизиқлардан фойдаланиб қатламни нефтга тўйинганлик коэффициентининг қийматларини аниқлаш мумкин.

Ўрганилаётган аниқ қатлам учун олинган далилий маълумотлар асосида тузилган эгри чизиқлардан фойдаланиб қатламнинг ўтказувчанлиги ва сувга тўйинганлиги оралиғидаги боғлиқлик тўғрисида фикрлаш мумкин.

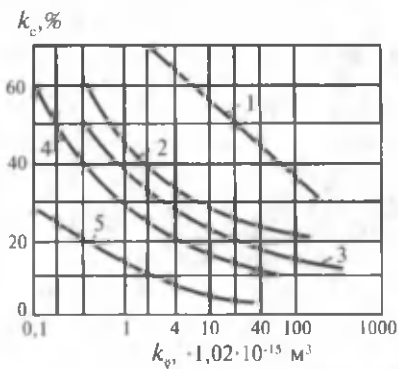
частотаси ортиши ғовакларда қолган сувга таъсир этмай қолади. Ажралиб чиққан сув миқдорини роторнинг айланиш частотаси билан солиштириб, сувга тўйиниш билан капилляр босим орасидаги боғлиқликни топиш мумкин (7.15-расм). Бундай шароитда капилляр босим p нинг миқдори қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$p = \frac{\rho \omega^2 (x_2^2 - x_1^2)}{2},$$

бунда p — сувнинг зичлиги; ω — центрифуга роторининг бурчак шаклидаги частотаси; x^2 ва x^1 — айланиш марказидан капилляр ғовакларгача, яъни сув чиқадиغان жойгача бўлган масофа. Боғланган сувнинг миқдорини тўғри аниқлаш учун махсус қудуқлар қазилади. Маҳсулдор қатламни очишда ва лабораторияда текшириш учун керн олишда қудуқ танаси нефть асосида тайёрланган ювувчи суюқлик билан тўлдирилади. Бундай пайтда кернга сингиётган нефть ундаги боғланган сувнинг миқдорини ўзгартирмайди.



7.16-расм. Боғланган сув миқдори (k_c)нинг жинс ўтказувчанлиги (k_p) га боғлиқлиги. Қумлар: 1 — майда заррали; 2 — ўртача заррали; 3 — йирик заррали қумлар, оҳақтошлар ва доломитлар; 4, 5 — Туймаз конининг турли участкаларидаги қумтошлар; 6 — Караташев кони оҳақтошлари (1, 2, 3 эгри чизиқлар П. Жонсон бўйича, 4, 5, 6 эгри чизиқлар эса С. Закс бўйича ифодаланган).



7.17-расм. Боғланган сув миқдори (k_c)нинг жинс ўтказувчанлиги (k_p) га нисбатан ўзгаришининг турли жинслар ва конларда ифодаланиши (М. Маскет бўйича): 1 — анагуак-тобалл қумтошлари; 2 — домингует қумтошлари; конлар: 3 — Ист-Тексас; 4 — Элкс; 5 — Вэссон (доломитлар).

2. Капилляр босим методининг моҳияти қуйидагича. Эритиб қуритилган тоғ жинси намунаси вакуум остида керосин ёки сувга тўйинтирилади, сўнгра ярим ўтказувчан мембранали цилиндрга жойлаштирилади. Агарда намуна сувга тўйинган бўлса, цилиндрга ҳаво ёки керосин ҳайдалади ва босим аста-секин ошириб борилади. Капилляр босим цилиндрдаги босимдан кам бўлганда ғовақлардан суюқлик чиқиб кетиши боис босим доимо бир меъёрда ушлаб турилади.

Тажриба ўтказиш жараёнида ҳар қайси босимда намунадан сиқиб чиқарилган сувнинг миқдори тарозиди тартиб аниқланади. Олинган натижалар асосида капилляр босим ва боғланган сувга тўйинганлик орасидаги боғлиқликни акс эттирувчи эгри чизиқ чизилади. Тажрибадан аниқланган сувга тўйинганликнинг энг кам қиймати мазкур тоғ жинси намунаси таркибидаги боғланган сувнинг миқдорини билдиради. Капилляр босим методининг камчилиги шуки, бунда тажриба узоққа чўзилиб, гоҳи бир ҳафта давом этади.

3. Центрифугалаш методи. Мазкур метод А.Ф. Лебедев томонидан ишлаб чиқилиб, тупроқ ҳамда грунт сувларининг ҳаракатини ўрганишда қўлланилган. Бу методда тадқиқ қилинаётган тоғ жинси намунаси эритиб суюлтирилади, сўнгра қуритилади ва вакуум остида сувга тўйинтирилади, кейинроқ сув центрифугалаш асосида чиқариб юборилади.

Жинс таркибидаги сув нам намуна массаси билан қуруқ ҳолдаги намуна массасининг ораллиғидаги фарқ орқали аниқланади. Мазкур методнинг афзаллиги шундаки, бунда центрифугалаш жараёни тез ва бир неча минут давом этади. Аммо бу ва капилляр босим методларида қатлам шароити тикланмайди, бинобарин боғланган сувнинг миқдори тақрибий ҳисобланади.

4. Нефтли жинсларнинг сувга тўйинганлигини улар таркибидаги хлоридларни аниқлаб баҳолаш методи. Мазкур метод тадқиқ қилинаётган қатламдаги боғланган сувдаги хлоридларнинг миқдорини фойзда аниқлашга ва уни бошқа қатламлардан олинган керндаги сувнинг таркибидаги хлоридлар миқдори билан солиштиришга асосланган.

Бундай метод билан аниқланган керндаги боғланган сув юқорида қайд этилган методлар билан қатламда аниқланган боғланган сувнинг асл миқдоридан анча фарқ қилади.

Тоғ жинсларини нефтга тўйинганлик масаласини ҳал этишда жинслардаги боғланган сув миқдорини геофизик методлар ёрдамида аниқлаш муҳим аҳамиятга эга. Геофизик маълумотларни мақсадга мувофиқ ишлатиш учун тадқиқотлар мажмуасини бажариш лозим. Бунинг учун геофизик методлар билан аниқланган нефть-газга тўйинганлик тўғрисидаги маълумотларни нефть асосли эритмалар ишлатиб қазилган махсус қудуқлардан олинган маълумотлар билан таққослаш зарур.

Нефтга тўйинганлик коэффициентини геофизик маълумотлар асосида баҳолаш имконияти солиштирма қаршилиқнинг жинслар нефтга тўйинганлиги билан боғлиқлигига асосланган. Бундай боғлиқликнинг моҳияти шундаки, бошқа тенг шароитларда қатламнинг нефтга тўйинганлиги ортиши билан бирга унинг солиштирма қаршилиги ҳам ўсиб боради.

Қатламнинг нефтга тўйинганлигини геофизик маълумотларга асослаиб аниқлашда юзага келадиган хатоликларни инобатга олиш керак. Бундай хатоликлар қатламга бурғилаш эритмасининг зардоби шимилиши натижасида содир бўлади. Натижада кесимдаги маҳсулдор қатламларнинг нефтга тўйинганлигини аниқлаш қийин кечиб, захираларни баҳолашда хатоликларга йўл қўйилади. Айниқса, қудуқ атрофи зонасидаги гиллар кўпчиганда нефтга тўйиниш миқдори кескин ортади.

Одатда, кум ва кумтошларда боғланган сув карбонатли жинсларлагига нисбатан кўп бўлади. Ўтказувчанлиги кам майда заррали кумтошларда боғланган сувнинг миқдори доимо юқори бўлиши кузатилади.

АҚШдаги кўпгина нефтли районларда нефтга тўйинганлик коэффициентини фақат боғланган сув миқдорига қараб эмас, балки колонкали бурғилаш пайтида махсус олинган кернинг нефтга тўйинганлигини бевосита ўрганиш орқали ҳам аниқланади. Турли йўллар билан олинган маълумотлар солиштирилиб, қондаги нефть нобуд бўлиш коэффициенти-нинг ўртача қиймати аниқланиди.

Айрим конлардан олинган маълумотларга кўра, колонкали долоталарда керни қудуқдан чиқариш жараёнида унинг таркибида дастлаб бўлган нефть қарийб 30% га йўқолар экан. Демак, керндаги нефтнинг дастлабки (асл) миқдори (B) қуйидагича аниқланади:

$$B = \frac{A}{0,7}, \quad (7.15)$$

бунда A – керндаги нефтнинг таҳлил натижасида аниқланган миқдори.

Нефтга тўйинганлик коэффициенти қиймати аниқланмаган бўлса, маълумотномаларда қайд қилинган ўртача миқдордан (0,6—0,8) фойдаланилади.

7.3. НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИДАГИ ЕР ОСТИ СУВЛАРИ

Сув нефть ва газ билан бирга учрайди. Нефтли ва газли қатламга сув доимо келиб туради. Шунингдек, нефтли ва газли қатламлар орасида мустақил сувли қатламлар ҳам учрайди. Конни ишлатиш жараёнида сув нефть-газли горизонт бўйлаб ҳаракатланиб, нефть ва газ уюмига кириб келиши ёки бошқа сувли (остки, устки) горизонтлардан ҳам ўтиши мумкин.

Нефть ва газ конларида қатламлараро босимли сувлар, қолдиқ, тектоник (ёриқ), грунт ва техник ёки қатламга сунъий ҳайдалган сувлар учрайди.

Қатламлараро босимли сувлар уюм остида, уюм чеккасида, уюм оралиғида, уюм устида бўлиши мумкин.

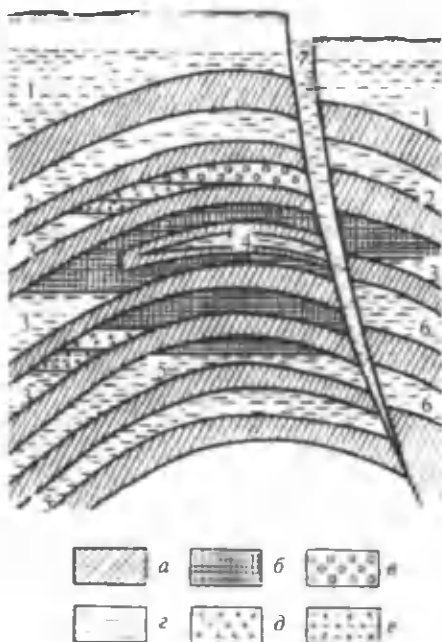
Нефтга ва сувга тўйинган қатламлар дастлаб сувга юқори даражада тўйинган ҳисобланади. Уюмнинг таркиб топиш жараёнида жинслар зичлигининг камайиши ҳисобига ғовак ва бўшлиқлардан нефть ва газ чиқиб, қатламнинг юқори қисмига кўтарилади ва у ердан сувни сиқиб чиқаради. Аммо сув ғовак жойларда қисман қолади, натижада нефть-газга тўйинган қатламлар углеводородлар билан бирга сувнинг бир қисмини ҳам ўзида сақлайди. Бундай сувлар *қолдиқ* сув дейилади.

Қолдиқ сув ғоваклар деворида, ковакларда, ёриқлар ва ажралиб қолган бўшлиқларда молекуляр боғланган парда кўринишида ҳамда капилляр боғлиқ ҳолатда учрайди. Бундай сувлар ўлчами жуда ҳам кичик бўлган капиллярлар ва жинс заррачаларининг ўзаро туташ юзасида ушланиб туради. Геолог олимлар Н.Т. Мендроп ва В.М. Николаевларнинг фикрича, нефть ва газ қатламлари ғовакларида гарчи қолдиқ сув кўп миқдорда йиғилса-да, нефть қудуқ томон ҳаракатланганида бу сувлар ўз жойида қолиб, қудуқдан сувсиз нефть ва газ чиқади.

Қолдиқ сувнинг ҳосил бўлиши ва нефть ҳамда газ уюмларининг пайдо бўлиши узвий боғлиқ жараён. Қатламга кириб келаётган нефть ва газ сувни ғоваклардан сиқиб чиқаради, лекин сув ўз жойини буткул бўшатмай, қатламда қолдиқ сув кўринишида қисман қолади. Гилли қумтош, алевролит, микроғовакли оҳақтошларда унинг миқдори ғоваклар ҳажмининг 70% ини ташкил этиши мумкин. Одатда, қумли-алевролитли коллекторларда қолдиқ сув ғоваклар ҳажмининг 10—30%ини эгаллайди. Углеводородли уюмлардаги нефть-сув ва газ-сув юзаларида сувнинг капилляр кўтарилиши, газ-нефть туташ юзада эса нефтнинг кўтарилиши кузатилади. Ҳар хил таркибли тоғ жинсларидаги капилляр кўтарилишлар ҳам турлича бўлади, шу сабабли нефть-сув, газ-сув ёки газ-нефть туташ юзаларида аниқ чегарани ажратиб бўлмайди. Бундай жойларда туташ ўтиш зоналари ҳосил бўлади. Айрим газ конларида қолдиқ сувлардан ташқари, қолдиқ нефть ҳам бўлади. Қолдиқ сувнинг миқдорини аниқлаш нефть ва газ захирасини ҳисоблаш учун зарур.

Қатламга сунъий ёки техник сув қатлам босимини доимо ушлаб туриш учун ҳайдалади. Шунингдек, қудуқ қазилаётганда ёки уни таъмирлашда қатламга юборилган сув ҳам сунъий ҳайдалган сув саналади.

Нефть-газли зоналарда дизъюнктив узилишлар ёриқлари орқали ҳаракатланадиган сув *тектоник* сув деб аталади. Бундай сувлар уюмни ишлатиш вақтида нефть-газли қатламларга кириб бориб, қудуқнинг сув босишига сабаб бўлади.



7.18-расм. Нефть-газ конида ер ости сувларининг жойлашиш схемаси: а — сув ўтказмайдиган жинслар; б — нефть; в — газ; г — минераллашган сув; д — конденсацион сув; е — минераллашган ва конденсацион сувлар аралашмаси. Сувлар тури: 1 — грунт сувлари; 2 — юқоридаги қатлам сувлари; 3 — чекка ёки чегара сувлари; 4 — оралиқ сувлар; 5 — қатлам остидаги сувлар; 6 — пастдаги қатлам сувлари; 7 — тектоник сувлар

билан боғлиқ бўлиб, эркин сув юзасига эга. Грунт суви чақиқ ва мустақкам цементланмаган жинсларда (қатлам туридаги сув) ёки жинс ёриқларида (ёриқ суви) учрайди. Грунт сувининг тарқалиш майдони билан таъминлаш майдони бир-бирига мос тушади. Грунт суви ўзига хос тарқалиш майдони билан тавсифланади, текис майдонларда — кенглик зоналлигига, тоғли минтақаларда — вертикал зоналликка эга.

7.18-расмда қатлам, тектоник ва грунт сувларининг жойлашиши коннинг схематик кесимида кўрсатилган.

7.3.1. Ер ости сувларининг физик хусусиятлари

Қатлам сувининг минераллашиши деб сувнинг таркибидаги эриган тузлар, ионлар ва коллоидларнинг умумий миқдорига айтилади. Одатда, г/100 г ёки г/л да ифодаланади. Нефть ва газ конлари сувларининг минераллашиш даражаси кенг миқёсда ўзгаради — 1 г/л (чучук сувлар)дан

Чекка ёки чегара сувлари деб сув-нефть туташ юзаси ёки газ-сув туташ юзаси остида жойлашган сувларга айтилади. Булар одатда уюм жойлашган қатламдаги сувлар бўлиб, баъзан уюмни юқоридан қоплаб (устки чекка сувлар), баъзан остки томондан уни юқорига итариб (остки чекка сувлар) туради. Чекка сувларнинг сув-нефть (газ-сув) туташ юзасидаги қисми остки сувлар номи билан маълум. Осткисувлар нефтли қатламда, бевосита нефть (газ) уюми остида жойлашади ва ундан сув ўтказмайдиган жинслар орқали ажралмай туради. Бундай сувлар қатламларнинг қиялик бурчаги кам бўлган структураларда ва катта қалинликдаги коллекторларда учрайди.

Оралиқ сув деб нефтли ва газли қатлам (горизонт, мажмуа)лар оралиғида жойлашган сувга айтилади. Бундай сув нефть ва газ қазиб олишда ягона ишлаш объекти булиб хизмат қиладди.

Грунт суви деб ер юзасидан пастдаги биринчи сув ўтказмайдиган қатлам устида жойлашган сувли горизонтдаги ер ости сувига айтилади. Бундай сувлар атмосфера ва ер усти сувлари

400 г/л гача ва ундан ортиқ (ўта шўр) бўлади. Олти асосий ионлар (Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+})дан ташқари қатлам сувларида карбонат иони (CO_3^{2-}), калий (K^+) ва темир (Fe^{2+} ва Fe^{3+}) ионлари кўп тарқалган. Қолган элементлар (микрокомпонентлар)нинг миқдори жуда ҳам кам.

Қатлам сувларининг минераллашиши ва кимёвий таркибига уларнинг физик ва кимёвий хусусиятлари (зичлиги, қовушқоқлиги, юза таранглиги, электр ўтказувчанлиги ва б.) мансуб. Нефть-газ конларини ишлатишда минераллашган сувларнинг юқори даражада ювувчи хусусиятга эга эканлигига эътибор бериш лозим. Шунинг учун ҳам уюмга сув ҳайдашда бундай сувларни ишлатиш нефтнинг сиқиб чиқариш коэффициентини ошириб юборади. Шу билан бирга минераллашган сувлар ишлатилганда нефть чиқариб олинаётган қудуқлар тубида туз йиғилиши мумкин. Бунинг натижасида қудуқнинг ишлаш шароити ёмонлашади.

Қатлам сувидаги газнинг миқдори 1,5–2,0 м³/м³ дан ортиқ бўлмайди. Одатда аксарият ҳолларда 0,2–0,5 м³/м³ га тенг бўлади. Сувда эриган газнинг таркибида метан кўп миқдорда учрайди, ундан кейин азот, карбонат ангидрид ва метан гомологлари, гелий ва аргон ҳам бўлади. Ер ости сувларининг таркибини фақат кимёвий таҳлил асосида аниқлаш мумкин.

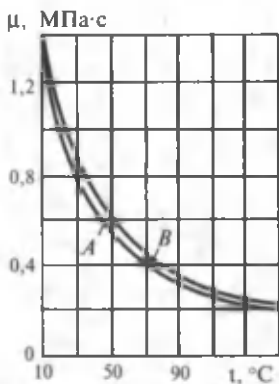
Сувнинг зичлиги. Аввал зичлик тўғрисида маълумот берамиз. Зичлик – 1 м³ ҳажмдаги жинс массаси. СИ системасида зичлик бирлиги қилиб кг/ м³ қабул қилинган. Қаттиқ ва суяқ жисмлар учун стандарт модда сифатида 4°С температурадаги сув қабул қилинган. Ўзбекистонда нефть ва нефть маҳсулотларининг нисбий зичлиги 20°С да аниқланади ва 4°С сув зичлиги нисбатига тенг бўлади. Бу ҳолда нисбий зичлик (γ_4^{20}) деб белгиланади.

Сувнинг зичлиги унинг минераллашиш даражасига, яъни унда эриган моддалар ёки тузлар миқдорига боғлиқ. Сувнинг минераллашиш даражаси *сувнинг шўрлиги* деб аталади. Сувнинг минераллашиш қиймати экспериментал йўл билан аниқланган қуруқ қолдиқ, ионлар ва минерал моддалар йиғиндисини орқали топилади. Сувнинг минераллашиши мг-экв йиғиндисини, сувнинг зичлиги (Боме градуси) орқали ифодаланади.

Сувнинг температураси шу жойнинг геотермик босқичига мос бўлади. Лекин юқори температурали тектоник сувларнинг пайдо бўлиши бу ҳолатни ўзгартириб юбориши мумкин. Сувнинг температурасини билиш муҳим амалий аҳамиятга эга. Чунончи сувнинг қандай чуқурликдан чиқиб келишини аниқлаш конни ишлатишда зарурдир.

Маълумки, температурасининг ортиши натижасида сув ҳажми кенгайди (4°С да сувнинг зичлиги энг юқори даражага кўтарилади). Сувнинг термик кенгайиш коэффициенти (яъни температура 1°С га ортганда сувнинг бирлик улушидаги ҳажмий ўзгариши) нотекис бўлади: 4–10°С да ўртача $6,5 \cdot 10^{-5}$; 10–20°С да – $15 \cdot 10^{-5}$; 20–30°С да – $25 \cdot 10^{-5}$ ва 65–70°С да – $58 \cdot 10^{-5}$.

Сувнинг электр ўтказувчанлиги деб минераллашган сувнинг электр ўтказувчанлик хусусиятига айтилади. Қатлам сувида эриган тузлар унинг электрролит хусусиятларини кучайтиради ва электр ўтказувчанлигини оширади. Дистилланган сувлар эса ўзидан электр қувватини ўтказмайди. Электр ўтказувчанлик сувнинг солиштирма электр қаршилиги билан ифодаланади. *Солиштирма қаршилик* деганда узунлиги ва кесими бирлик улушига (1 мм, 1 см) тенг ўтказгичнинг электр қуввати ўтишига кўрсатган қаршилиги (Ом да) тушунилади. Амалиётда солиштирма қаршилик ўлчов



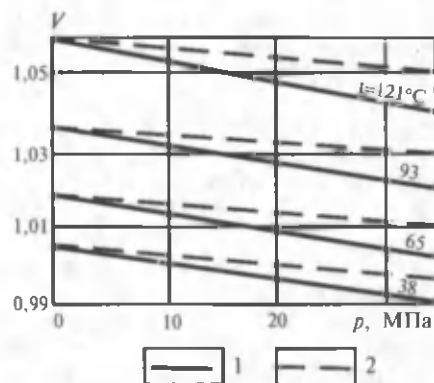
7.19-расм. Сувнинг қовушқоқлиги билан температура-си оралиғидаги боғлиқлик: А — тоза сув; В — таркибида 60 г/л туз бўлган сув.

бирлиги сифатида $1 \text{ Ом} \cdot \text{м}/\text{м}^2$, яъни $1 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ қўлланилади.

Сувнинг қовушқоқлиги суюқликка хос хусусиятларидан бири бўлиб, ҳаракатланиш давомида ишқаланиш кучини юзага келтиради. Қатлам сувининг қовушқоқлиги температурага ва эритма концентрациясига боғлиқ. Температура кўтарилиши билан сувнинг қовушқоқлиги камайиб, минераллашиш даражаси ортади. Қиймати 0,3 дан 1,1 МПа·с гача ўзгаради. Қатлам суви қовушқоқлигининг қиймати унинг nisбий қовушқоқлигини олдиндан белгилаш имконини беради. Қатлам шароитида сувнинг қовушқоқлиги нефть қовушқоқлигидан анча кам бўлади, шу боисдан сув нефтьга nisбатан тезроқ ҳаракатланади. Атмосфера шароитларида 20°C да сувнинг қовушқоқлиги 1,005 МПа·с (7.19-расм) га тенг.

Сувнинг сиртқи таранглиги — сувнинг бундай хусусияти унинг ювиш қобилияти билан боғлиқ. Сиртқи таранглик суюқликни ҳаво ва газ билан чегараланган юзасидаги молекулаларнинг бир-бирига кучли тортилишидан юзага келади. Молекулалар бир-бирига кучли тортилганда сиртқи таранглик миқдори кўпаяди ва аксинча. Сиртқи таранглик (δ) ҳарфи билан белгиланади ва одатда $\text{м} \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2}$ ($\text{Н}/\text{м}$) да ўлчанади. Сиртқи таранглиги кам бўлган сувнинг қумни ювиш ва қатламдан нефтни сиқиб чиқариш қобилияти юқори бўлади. Сиртқи тарангликнинг қиймати сувнинг кимёвий таркибига боғлиқ.

Қатлам сувининг ҳажмий коэффициентини қатлам шароитидаги сувнинг солиштирма ҳажмининг унинг мўътадил шароитдаги ҳажмига nisбати орқали аниқланади. Қатлам сувининг ҳажмий коэффициентининг қиймати 0,99 дан 1,05 гача, М.М. Иванованинг (1985) фикрича, 0,8 дан 1,20 гача ўзгаради. Бу коэффициент қиймати қатлам температураси ва босимга, шунингдек, сувда эриган газ ва тузлар миқдорида боғлиқ (7.20-расм). Ер ости сувларида газнинг миқдори оз бўлганлиги сабабли, кўп ҳолларда бу коэффициент инobatга олинмайди.



7.20-расм. Қатлам сувининг ҳажмий коэффициентлари қиймати: 1 — тоза сув; 2 — таркибида эриган газ бўлган сув.

Газларнинг сувда эрувчанлиги нефтьда эрувчанлигига nisбатан жуда кам. Минераллашуви ортган сувда газ кам эрийди (7.21-расм).

Сувнинг сиқилувчанлиги босим ўзгарганда сувнинг бирлик улушидаги ҳажмининг қатлам шароитида ўзгаришидан иборат. Босим 0,1 МПа га ўзгарганда сувнинг

сиқилувчанлиги $(3,7+5) \cdot 10^{-4}$ 1/МПа атрофида бўлади. Таркибида эриган газ учрайдиган сувнинг сиқилувчанлиги юқори бўлади.

$$\beta_{в1} = \beta_{в}(1 + 0,05r), \quad (7.16)$$

бунда $\beta_{в1}$ – таркибида эриган газ бўлган сувнинг сиқилувчанлиги, 1/МПа; $\beta_{в}$ – тоза сувнинг сиқилувчанлик коэффициенти, 1/МПа; r – сувда эриган газнинг миқдори, $\text{м}^3/\text{м}^3$. Минераллашган шўр сувнинг сиқилувчанлиги тоза сувнинг сиқилувчанлигидан кам бўлади. Бундай кўрсаткич уюм режимининг таркиб топишида катта роль ўйнайди.

7.3.2. Ер ости сувларининг кимёвий хусусиятлари

Нефть конларидаги ер ости сувлари қуйидаги хусусиятлари билан ажралиб туради: 1) юқори минераллашганлиги; 2) таркибида кальций ва натрий хлоридлари ёки натрий гидрокарбонатларининг мавжудлиги; 3) сульфатларнинг иштирок этмаслиги ёки жудаям камлиги; 4) J, Br, NH_4 ионлари миқдорининг ортиқлиги; 5) H_2S нинг тез-тез учраб туриши; 6) нафтенли кислота тузларининг иштирок этиши; 7) эриган углеводород газларининг борлиги билан.

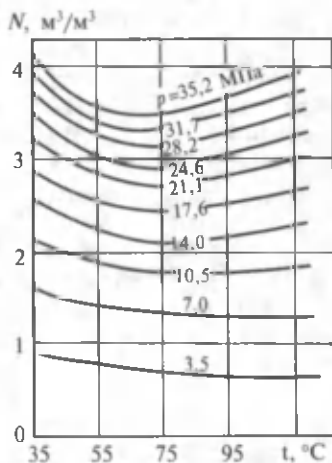
Ер юзаси сувларининг суяқ-томчи кўринишда ёки сув буғи ҳолида Ер пўстига сингиб боришдан ер ости сувлари ҳосил бўлади. Ер ости сувларининг таркиб топишида, шунингдек, денгиз чўқиндилари билан қўмилиб кетган ва кейинчалик чўқиндилар диагенези жараёнида қайта тикланган сувлар ҳам қатнашади.

Турли типдаги сувларнинг ҳосил бўлиши ниҳоятда ҳар хил бўлиб, қуйидагича таърифланади: 1) ер ости сувларининг тоғ жинси билан ўзаро таъсири; 2) сувнинг газ ва нефтьга таъсири; 3) микробиологик жараёнларнинг сувга таъсири; 4) турли геологик омиллар (жинсларнинг литологик-физик таркиби ва уларнинг коллекторлик хусусиятлари, тектоник ва температура шароитлари ва б.) таъсири ва ш.к.

Газ-нефть конларидаги сувлар таркибида одатда қуйидаги компонентлар мавжуд бўлади:

- 1) эрувчан туз ионлари: анионлар – OH^- , Cl^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- ; катионлар – H^+ , K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} ;
- 2) микроэлементларнинг эрувчан ионлари: Br, J, B^{3+} , Sr^{2+} ;
- 3) коллоидлар: SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 ;
- 4) газсимон моддалар: CO_2 , H_2S , CH_4 , H_2 , N_2 ;
- 5) органик моддалар: нафтен кислоталари ва уларнинг тузлари.

Нефть конларидаги сувларни таҳлил қилиш асосида бир қатламнинг



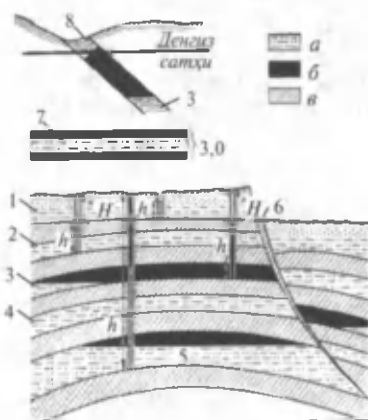
7.21-расм. Табиий газнинг тоза сувда эрувчанлиги (N). Диаграммадан фойдаланишда сувнинг минераллашиш даражасига тузатишлар киритиш зарур.

турли жойларидан (сув-нефть туташ юза зонаси ёки чегара ташқариси зонасидан) олинган сувларнинг таркиби ҳар хил бўлиши аниқланди. Кўпинча сув-нефть туташ юзаси зонасидан олинган сувнинг минераллашганлик даражаси юқори ва, аксинча, нефтлилик чегарасидан узоқроқдан олинган сувнинг минераллашганлиги камроқ бўлади. Шунинг учун ҳам конни ишлатиш чоғида ва чекка сувларнинг силжиши мобайнида уларнинг минераллашганлиги камайиб боради. Бундай ҳолат ишқорли сувларда кескин булади. Чунки нефть-сув туташ юзасида биокимёвий жараён шаклланади. Бундай жараён сульфатларнинг қисман тикланишида содир бўлади. Кўпинча сульфатлар сувда оз миқдорда иштирок этади. Кимёвий таҳлил ионли, эквивалентли ва эквивалент-фоизли шаклда ифодаланади.

7.3.3. Ер ости сувлари таснифи

Нефть ва газ конларининг ер ости сувлари нефть ва газ конларига нисбатан геологик-майдоний жойлашишига қараб таснифланади. Шунга кўра нефть конларидаги ер ости сувлари – грунт (одатда босимсиз сувлар), босимли қатлам ва тектоник ёриқлар сувларига ажратилади.

Грунт сувлари ер юзасидан унчалик чуқур бўлмаган, биринчи сувтўсар қатламда жойлашади. Уларнинг ишлатиш режими гидрометеорологик шароитларга боғлиқ. Босимли қатлам сувлари (7.22-расм) нефтли қатламларга нисбатан геологик-майдоний жойлашишига қараб қуйидагича бўлинади (А.А. Карцев, 1963): 1) остки чекка (чегара) сувлар – нефть уюмининг пасайган жойида, остида жойлашиб, уни тўлиқ ўраб ололмайди; 2) остки сувлар – нефть уюми остида жойлашиб, структура бўйича уни тўлиқ ўраб олади; 3) оралиқ сувлар – нефть ва газли қалин қатламлар ичида жойлашган сингувчи қатлардаги сувлар бўлиб, ягона ишлатиш объекти ҳисобланади; 4) устки чекка сувлар – нефть ва газ уюми бўлган қатламлардаги сувлар бўлиб, булар уюмнинг устида жойлашади; 5) устки сувлар – қатлам сувлари бўлиб, нефть ва газли қатламлар устида ётади; 6) қатлам остки сувлари – нефть-газли қатлам остида ётувчи сувли қатламлардаги сувлар; 7) тектоник сувлар – ёриқ сувлари–нефть-газли қатламларни кесиб ўтган дизъюнктив ёриқлардаги сувлар; 8) боғланган сувлар, асосан капилляр сувлар – қатламнинг нефть ва газга тўйинган қисмида жой-



ларни кесиб ўтган дизъюнктив ёриқлардаги сувлар; 8) боғланган сувлар, асосан капилляр сувлар – қатламнинг нефть ва газга тўйинган қисмида жой-

7.22-расм. Қатлам сувлари: а — сув; б — нефть; в — гиллар. Сувлар: 1 — грунт суви (босимсиз сув); 2 — нефтли горизонтнинг устида жойлашган сув (устки босимли сув); 3 — чекка чегара олди зонаси суви (остки чекка босимли сув); 4 — нефтли горизонтга нисбатан пастда жойлашган сув (остки босимли сув); 5 — остки сувлар; 6 — сброс бўйича чуқурликдан чиқадиган сув; 7 — оралиқ сув; 8 — устки-чекка сув; Н — сатҳ чуқурлиги; h — босим.

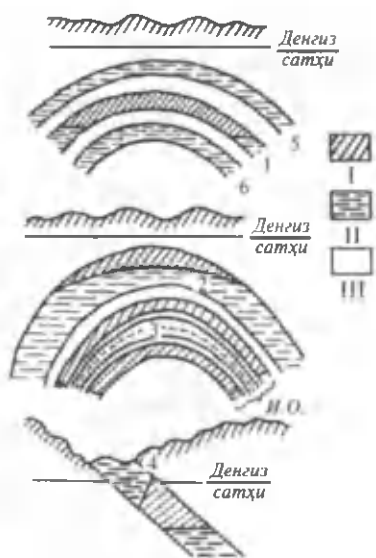
лашади; 9) сунъий кўшилган сувлар – нефть-газли қатламни бургилашда. таъмирлаш ишларида, қум тиқинини ювишда кўшиладиган сувлар. Қатлам босимини тиклаш учун қатламга сув ҳайдалганда бундай сувлар қисман чекка, остки, оралиқ сувлар ўрнини эгаллаши, баъзан мустақил урин эгаллаши мумкин (масалан, чегара ичра сув бостиришда) (7.23-расм).

Остки чекка сувлар мавжуд бўлганда нефть-сув туташ юзасининг ҳолати (7.24-расм) нефттиликнинг ташқи (қатламнинг устки қисми бўйича) ва ички (қатламнинг остки қисми бўйича) чегарасини аниқлайди.

Нефттиликнинг ички чегарасида жойлашган қатлам бўй бараварига, яъни остки қисмидан устки қисмигача нефть бўлади. Нефттиликнинг ички ва ташқи чегараси оралиғида жойлашган қатламнинг устида нефть, остки қисмида сув бўлади ва бу *чегара олди зонаси* деб юритилади.

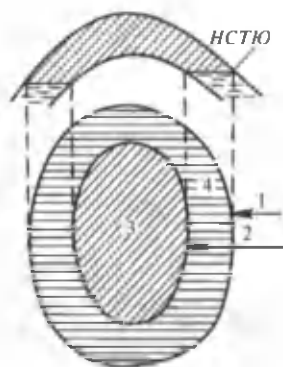
Нефть олиш жараёнида одатда нефттилик чегараси силжиб боради. Нефть конини оқилона ишлатиш учун нефттилик чегарасини бир меъёрда силжитиш мақсадга мувофиқ. Нефттилик чегараси бир текисда силжимаган тақдирда сувланиш тиллари таркиб топади ва бундай ҳолат сув билан ушланиб қолган, якка-якка тегилмаган нефть қолдиқларининг ҳосил бўлишига олиб келади (7.25-расм). Нефттилик чегарасининг бир текисда силжимаслиги қатламнинг геологик тузилишини ҳар хиллигига (айниқса унинг ўтказувчанлиги бўйича), қатламдан суюқлик чиқариб олиш усулига ва ш.ў.ларга боғлиқ.

Қатлам ости сувлари мавжуд бўлганда (нефттилик чегараси фақат қатламнинг устки қисмидан ўтганда) қатламни очиш вақтида сув-нефтли туташ юза қудуқ билан кесиб ўтилмаслиги (қудуқнинг туби шу туташ юзанинг юқорисидан бўлиши) керак. Агар қудуқ сув-нефтли туташ юзасини кесиб ўткундай бўлса, қудуқнинг ишлашида сув чиқадиган конуслар таркиб топа-



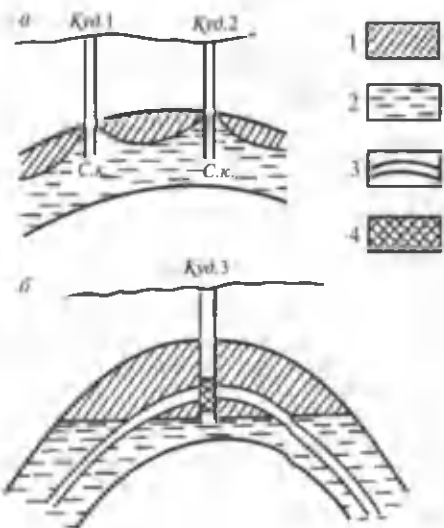
7.23-расм. Нефть-газ конларидаги ер ости сувларининг ётиш шароитлари схемаси (М.А. Жданов буйича): I — нефть; II — сув; III — гил қатчалари; 1 — пастки чекка сувлар; 2 — остки сувлар; 3 — оралиқ сувлар; 4 — юқори чекка сувлар; 5 — юқори сувлар; 6 — пастки сувлар; И.О. — ишлатиши объекти.

7.24-расм. Нефть-сув туташ юзаси (НСТЮ)нинг жойлашиш схемаси. Нефттилик чегараси: 1 — ташқи чегараси; 2 — ички чегараси (қатламнинг устки қисми бўйича); зоналар: 3 — нефтли; 4 — чегара олди (сувнинг юзида сузиб юрадиган нефть зонасининг жойлашиши).

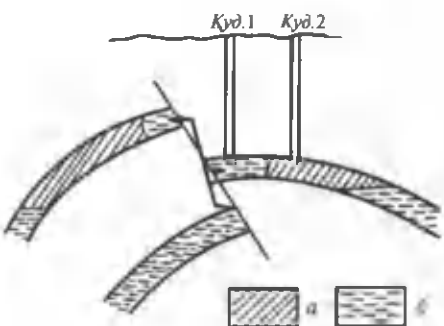




7.25-расм. Сувланиш тиллари (С.т.) ва тегилмаган нефть қолдиқларининг жойлашиш схемаси: 1 — сувланиш тиллари; 2 — тегилмаган нефть қолдиқлари.



7.26-расм. Қатлам ости сувлари мавжудлигида сувланиш конусларининг жойлашиш схемаси: 1 — нефть; 2 — сув; 3 — гилли қатча; 4 — цементли тиқин; С.к. — сувланиш конуслари.



7.27-расм. Тектоник сувлар билан нефтли қатламнинг сувланиш схемаси: а — нефть; б — сув.

ди (7.26-расм, а). Агар қатламнинг таркибида (айниқса унинг остки қисмида) гилли қатчалар бўлса, сув чиқадиган конусларни бартаф этиш учун қудуқ туби цементланади (7.26-расм, б). Баъзи пайтларда қатламнинг таг қисмида гилли қатчалар мавжуд бўлганда сувланиш конуслари мутлақо пайдо бўлмайди.

Ишлатиш объекти чегарасида сувли қатлам маълум даражада қалин бўлса (оралиқ сувлар) қудуқ танаси тубидан оғзигача цементланади, сўнгра мустақамлаш қувурлари бирикмаси қатламнинг нефтли қисмида тешилади.

Агар унча қалин бўлмаган нефтли ва сувли қатламлар қаватланган бўлса, у ҳолда бу икки қатламлар ягона объект сифатида ишлатилади. Бунда сувли қатламдан кўп миқдорда сув чиқариб олинади. Нефтли қатламнинг ер юзасига чиқиб қолган қисмида атмосфера сувларининг тўпланишидан устки чекка сувлар ҳосил бўлади. Бундай ҳодиса Апшерондаги нефть конининг Ширван горизонтида кузатилган.

Нефтли қатламнинг ер юзасига чиқиб қолган бош қисмида устки чекка сувлар таркиб топган бўлса, геологик қидирув ишларини қатламнинг пастга эгилган қисми томон йўналтириш мақсадга мувофиқ. Чунки нефтли қатламнинг ер юзасига чиқиб қолган қисмида устки чекка сувларнинг ҳосил бўлиши қатламда нефть уюми бўлмайди, деган хулосага олиб келмаслиги керак. Устки сувларни нефтли қатламдан ажратиш зарур.

Самарадор нефть қатлами остида жойлашган ва ўзидан сув

ўтказмайдиган жинслар билан ўралган сувли горизонтдаги остки сувларни қудуқлар билан очиш керак эмас. Агар улар тасодифан очиб юборилса, у ҳолда қудуқ тубини цементлаб, бундай сувларни ажратиш керак бўлади.

Юқори босимли сувлар қатламлардаги тектоник дарзликлар бўйича ҳаракатланиб нефтли қатламларнинг юқори қисмида тўпланиши ёки нефтни сиқиб чиқариб, ўрнини буткул эгаллаши мумкин.

Нефтли қатламнинг юқори – бош қисмининг тектоник сувлар билан қопланиши (7.27-расм) Туркменистон Республикасининг Небит-Даг, Балахона-Сабунчи-Рамана ва бошқа нефть конларида кузатилади.

Қатламда тектоник сувлар мавжуд бўлганда қатламнинг бузилиш юзаси билан туташ қисмига яқин жойда қазилган разведка қудуқларидан олинган маълумотлар бўйича унинг нефтлилиги тўғрисида хулоса чиқариш мумкин эмас. Бундай ҳолларда туташ зоналардан узоқроқда қатламнинг эгилишига қараб қўшимча разведка қудуқлари қазилиб, синов ишлари бажарилади.

7.3.4. Сув-нефть туташ юзаси ва унинг тавсифи

Сув-нефть туташ юзаси нефтли қатламларда нефть ва сувни ажратувчи чегара ҳисобланади. У турли қалинликдаги зонанан иборат. Бу зонада нефть ва эркин сув мавжуд. Сув-нефть туташ юзаси одатда горизонтал, айрим ҳолларда бир оз қия ҳолатда бўлади. Нефть уюмининг юқори қисмидаги қатлам ўзидан сув ўтказмайди. Сув-нефть туташ юзаси қатламдаги мавжуд нефть ва эркин сувни ажратувчи чегара ҳисобланади. Чегара тоза нефть юзасига қанчалик яқин борса, қатламда нефть миқдори шунча кўпайиб, сув миқдори эса камаяди ва, аксинча, чегара тоза сув юзасига яқинлашса, нефть миқдори камайиб, сув миқдори ортади.

Коллекторнинг тоза нефтли қисмидан тоза сувли қисмига ўтадиган жойи *ўтиш зонаси* деб аталади. Хорижлик олимлар Кэррол ва Кнутсон олиб борган илмий-тадқиқотлардан маълум бўлишича, зарралари яхши сараланган ва ўтказувчанлиги юқори бўлган кумтошларда ўтиш зонасининг қалинлиги 0,3 м дан ортиқ эмас ва, аксинча, литологик таркиби турлича, ўтказувчанлиги эса кам бўлган кумтошларда ўтиш зонасининг қалинлиги 8 м гача боради. Сув-нефть туташ юзаси камдан-кам горизонтал ҳолатда бўлиб, асосан қия ҳолатда учрайдики, бу таъминланиш области ўрни ва ўлчамига, коллекторнинг ўтказувчанлигига, ер ости сувлари ҳаракати динамикасига ва ҳ.к.ларга боғлиқ.

Агар нефть (газ) уюмлари массив кўринишига эга бўлса, сув-нефть туташ юзаси нефть (газ) сақловчи қатламларнинг ҳаммасини кесиб ўтади. Конларни ишлатиш жараёнида нефть (газ)ли жинсларнинг ички ва ташқи чегаралари нефть (газ) уюмларининг гумбаз томонига қараб сурилади.

Қатламнинг нефтга тўйинган қисмидан сувга тўйинган қисмига ўтишда солиштирма қаршилиқнинг ўзгаришини аниқлаш учун бажарилган геофизик тадқиқотлардан олинган маълумотларга асосланиб, сув-нефть туташ юзаси учун ўтиш зонасининг шундай чегарасини қабул қилиш керакки, токи унда солиштирма қаршилиқ қиймати критик қаршилиқ қийматига тенг бўлсин ва у қатламнинг энг кам солиштирма қаршилиги сифатида қабул қилинсин. Бундай қатламдан нефтнинг сувсиз оқими олинади.

Қатламнинг солиштирма қаршилигини уни синашдан олинган маълумотлар билан солиштириб, критик қаршилик аниқланади. Масалан, Россиянинг Гуймазин ва Бавлин нефть конларида критик қаршилик 7 Ом-м га тенг бўлиб, қатламнинг нефтьга тўйинганлик даражаси 68% га тўғри келади. Олинган маълумотларга кўра, бу конларда сув-нефть туташ юзаси сув юзасидан 1,1 м юқорида жойлашган.

Солиштирма қаршиликнинг ўтиш зонасида тақсимланишини ўрганиш унинг чизиқли қонун бўйича содир бўлишини кўрсатди. Н.Н. Сохранов методикасига биноан (бу методика “Қудуқ геофизикаси” курсида ўқилади) Татаристон ва Бошқирдистонда сув-нефть туташ юзаси сифатида ўтиш зонасининг пастки қисмидаги, нефтьга тўйинганлиги 70% га тенг бўлган шартли юза қабул қилинган.

Аммо қаватланган ғовакли ва ғовакли бўлмаган тоғ жинсларининг қатлам остки қисмидаги сув-нефть туташ юзаси оралиғида бўлиши унинг ҳолатини қудуқ геофизикаси методлари ёрдамида аниқлашни қийинлаштиради.

Демак, исталган бир фурсатда сув-нефть туташ юзасини аниқлаш масаласи у ёки бу геологик шароитларга ва бажарилган тадқиқотларнинг мукамаллигига қараб ҳал этилади.

Эркин сувнинг юзасини фақат ғоваклари ёки йирик дарзликлари бўлган коллекторларда тўғри аниқлаш мумкин. Капиллярлиги юқори бўлган, айниқса капилляр ғовакли коллекторларда сув-нефть юзасини аниқлаш жуда қийин кечади, чунки туташ юзанинг ҳолатига коллекторларнинг ўтказувчанлиги, капилляр босими, нефть ва сувнинг фазавий ўтказувчанлиги, юза тортишиши, шунингдек, сув-нефть-жинс система-сидаги суюқ фаза билан жинс оралиғидаги чекка бурчакнинг ўлчами ва бошқа омиллар сезиларли таъсир этади. Муҳит юзаси чегараси сифатида аниқланадиган нефть-сув туташ юзаси нефть ва сув чиқаришда доимо эркин сув юзасидан юқорида (гоҳо жуда юқорида) жойлашади.

Нефть-сув туташ юзаси доимо горизонтал ҳолатда бўлмайди, гоҳо у эгик ҳолатда жойлашади. Бу таъминланиш областининг ўлчами ва жойлашган ўрнига, коллекторнинг ўтказувчанлигига, ер ости сувларининг ҳаракатланиш динамикасига ва ш.ў. боғлиқдир. В.П. Савченконинг таъкидлашича, нефть ва газ уюмларининг бир жойдан иккинчи жойга силжиши (ва нефть-сув ва газ-сув туташ юзаларининг горизонтал ҳолатда бўлмаслиги) асосан қатлам сувлари ҳаракатига боғлиқ. Унинг фикрича, қатлам сувлари босимининг фарқи унчалик катта бўлмаганда нефть ва газ уюмларининг силжиши амалда сувнинг ҳаракат йўналиши бўйлаб содир бўлмайди. Бироқ, сув босимининг ўзгариш фарқи 0,01 МПа га яқин бўлса ёки 1 км масофада 1 м дан ортқ ўзгарса, у ҳолда газ уюмларининг (ўлчами катта бўлганда) силжиши сувнинг ҳаракат йўналиши бўйича бир неча метрга, нефть уюмларининг силжиши эса бир неча ўнлаб метрга етиши мумкин.

Газ-нефть туташ юзаси эркин газ миқдорининг 100% лигини ва газнинг нефтьда 100% эриганини белгиловчи чегара ҳисобланади. Бундай ҳолларда нефтьдан газга ўтадиган зона мавжуд бўлади. Нефть-газ туташ юзаси физик хусусиятлари бир-бирига ўхшаш углеводородлар аралашмасида чегара ролини ўйнайди. Шунинг учун ҳам бундай аралашмаларни бир-биридан

ажратиш сув-нефть туташ юзаси чегарасини аниқлашдан қийин кечади. Газ қалпоги катта ва нефть хошияси унчалик кенг бўлмаганда газ-нефть туташ юзасини аниқлаш айниқса мураккаб бўлади.

Нефть захираларини ҳисоблашда нефтга тўйинган қатламнинг фойдали қалинлиги бўйича изопахит хариталарини тузишда туташ юзаларни тўғри аниқлаш лозим. Нефть уюми баландлиги унчалик катта бўлмаган қия структуралардаги сув-нефть туташ юзасининг ҳолатини мукаммал белгилаш зарур, чунки кичик бир хатолик ҳам нефть захираларини ҳисоблашда чалкашликларни келтириб чиқаради. Шунинг назарда тутиш лозимки, юқорида қайд этилганидек, қумтошларда гил қатчаларининг иштирок этиши сув-нефть туташ юзасини турли методлар (шу жумладан геофизик методлар) билан аниқлашни қийинлаштириб юборади.

Шунинг учун ҳам сув-нефть туташ юзасининг ҳолатини тўғри аниқлаш мақсадида қуйидаги тадқиқотлар мажмуасини бажариш зарур:

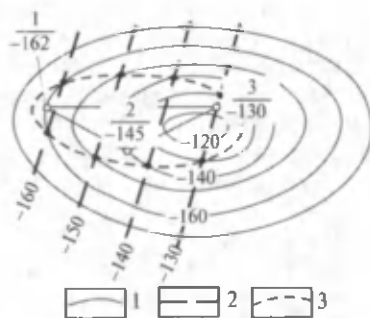
1) қудуқларни саноат миқёсида синаш; бунда сув-нефть туташ юзаси мустақамлаш қувурларида очилган ва қудуқни синаш чоғида 100% нефть берган тешикларнинг пастки қисми ва 100% сув берган тешикларнинг юқори қисми орилигида бўлади; қудуқ ишга туширилгандан сўнг унда сувнинг тез кўпайиши қудуқнинг сув-нефть зонасида жойлашганлигидан дарак беради (агар қудуққа бошқа омиллар таъсир кўрсатмаса; масалан, сув конуси пайдо бўлмаган бўлса); 2) кернларни ўрганиш; уларда нефть ва сувнинг мавжудлиги ва ўзаро жойлашувини аниқлаш; 3) электр ва радиоактив каротаж; улардан олинган маълумотлар нефть-газ ва нефть-сув туташ юзалари ҳолати ҳақида тасаввур ҳосил қилишга ёрдам беради.

Газ-нефть туташ юзаси ҳолатини аниқлаш учун қудуқлар бўйича газ омилининг изочизиқлари харитаси тузилади; интерполяция ва экстраполяция йўли билан харитада 100% газ олишни ифодалайдиган изочизиқ топилади. Бундай изочизиқлар *газлик чегараси* ҳисобланади ва шунга биноан газ-нефть туташ юзаси ҳақида тасаввур пайдо бўлади.

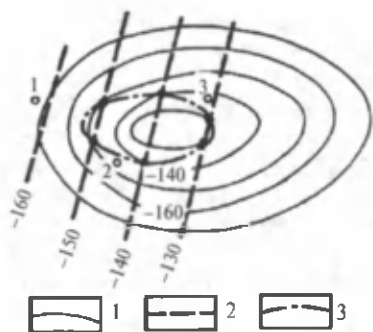
Уюмда сув-нефть туташ юзасининг хусусиятларини ўрганиш, нефтлиликнинг ташқи ва ички чегарасини аниқлаш, шунингдек, нефтга тўйинган фойдали қалинлик харитасини тузиш учун сув-нефть туташ юзасининг изогипс харитаси тайёрланади.

Сув-нефть туташ юзаси бўйича қудуқлардан олинган маълумотлар етарли бўлмаса, изогипслар харитасини тузишда туташини методини қўллаш мақсадга мувофиқдир.

7.28-расмда маҳсулдор қатлам устки қисмининг структура харитаси тасвирланган. Расмдан маълум бўлишича, 1, 2 ва 3 – қудуқларда сув-нефть туташ юзаси тегишлича –162, –145 ва –130 м мутлақ чуқурликларда



7.28-расм. Нефть-сув туташ юзаси қия бўлганда нефтлиликнинг ташқи чегараси ҳолатини аниқлаш схемаси:
 1 — маҳсулдор қатлам устки қисмининг изогипслари, м; 2 — нефть-сув туташ юзаси жойлашган чуқурлигининг изочизиқлари, м; 3 — нефтлиликнинг ташқи чегараси.



7.29-расм. Нефть-сув туташ юзаси қия бўлганда нефтлиликнинг ички чегараси ҳолатини аниқлаш схемаси: 1 — маҳсулдор қатлам тубининг изогипслари, м; 2 — нефть-сув туташ юзаси жойлашган чуқурлигининг изочизиклари, м; 3 — нефтлиликнинг ички чегараси.

аниқланган. Изогипс чизиклар кесими структура харитаси кесимига тенг бўлган сув-нефть туташ юзасининг қудуқларда аниқланган мутлақ баландлиги қудуқлараро интерполяция қилиниб, сув-нефть туташ юзасининг чуқурлик харитаси тузилади. Маҳсулдор қатламнинг устки қисми ва сув-нефть туташ юзасининг бир хил қийматли изогипсларининг кесишган нуқталари нефтга тўйинган фойдали қалинликнинг ноль миқдорини билдиради ва нефтлиликнинг ташқи чегарасини англатади. Нефтлиликнинг ички чегараси ҳолатини аниқлаш учун маҳсулдор қатламнинг остки қисмининг структура харитаси тузилади ва бу харитага аввал олинган нефть-сув ажралиш юзасининг изочизиклари туширилади (7.29-расм).

Қатламнинг остки қисми ва сув-нефть туташ юзасининг бир хил қийматли изогипсларининг кесишган нуқталарида нефтга тўйинган фойдали қалинлик миқдори қатламнинг фойдали қалинлигига тенг бўлади. Агарда қатлам қалинлиги бўйича ўтказувчан бўлса, у нефтлиликнинг ички чегараси ҳолатига мос келади.

7.4. ҚАТЛАМ ТЕМПЕРАТУРАСИ

Қатлам температураси деганда маҳсулдор қатламларнинг табиий (бошланғич) температураси тушунилади. Унинг қиймати температуранинг маълум қонуниятга кўра кон кесими бўйича ўзгаришига қараб аниқланади. Бошланғич температура маҳсулдор қатламдаги углеводородларнинг фазовий ҳолатига, қатлам суюқликлари ва газларининг қовушқоқлигига ва уларнинг филтрлаш шароитларига кучли таъсир этади.

Уюмларни ишлатиш жараёнида дастлабки температурадан паст ёки юқори бўлган температурадаги турли эритмаларни қатламга ҳайдаш орқали унинг табиий термодинамик шароитларини кескин ўзгартириб юбориш мумкин. Бундан ташқари, қудуқ тубидаги ва атрофидаги тоғ жинсларида иссиқлик алмашилиш жараёنлари юзата келади ва бу қатламдаги дастлабки температуранинг ўзгаришига сабаб бўлади.

Қатлам нефти, суви ва газининг хусусиятларини ўрганишда (қатламни ишлатиш, таҳлил қилиш ва лойиҳалашда), қатламнинг ишлаш режимини аниқлашда ва ер ости сувларининг ҳаракатланиш динамикасини тадқиқ қилишда, нефть ва газ уюмлари ҳосил бўлган шароитларни билишда ва уларнинг турли структураларда жойлашишини белгилашда, шунингдек, ер қобиғининг иссиқлик майдонини (геофизик тадқиқотлар ёрдамида) аниқлашда қатлам температураси муҳим роль ўйнайди. Шу билан бирга,

қатлам температураси мустақкамлаш қувурларини цементлаш ва перфорациялаш билан боғлиқ турли техник масалаларни ҳал этишда катта ёрдам беради.

Қудуқдаги температура максимал термометр ёки электротермометр билан ўлчанади. Максимал термометр билан қатламнинг фақат маълум нуқтасидаги температура ўлчанади. Термометр қудуққа ингичка пўлат сими билан Яковлев чиғириғи ёрдамида туширилади. Температурани яхши сезиши учун ўлчанаётган интервалда термометр 1—2 соат ушлаб турилади. Максимал термометрдан фойдаланишда уни турли зарбалардан сақлаш учун у металл гилоф-гильзага жойлаштирилади. Агар ҳаво температураси қудуқдаги температурадан юқори бўлса, термометрни қудуққа туширишдан аввал совитиш керак бўлади. Температурани ўлчаш қатламнинг юқори нуқталаридан бошланади. Бундай шароитда термометрни қудуққа тушириш ва кўтаришда эритмани у билан аралашиб кетишидан сақлаш керак. Буни назорат қилиш учун қудуққа бир вақтнинг ўзида 2—3 та термометр туширилади.

Электротермометрдан фойдаланиш анча қулай. Қудуққа электро-термометр картаж кабелида туширилади. Температурани ўлчаш вақти максимал термометрда ўлчашга нисбатан анча қисқа. Температурани мустақкамлаш қувурлари билан жиҳозланган ҳамда жиҳозланмаган қудуқларда ҳам ўлчаш мумкин. Ўлчашдан олдин қудуқ 20—25 сутка мобайнида тинч қолдирилади. Бунда қудуқни бурғилаш ва ишлатиш пайтида ўзгарган температура табиий ҳолатига қайтади. Аммо кон шароитида кўпинча қудуқни ишлатишдан тўхтатилгандан сўнг 4—6 соат ўтгач температура ўлчанади. Бурғилаш жараёнида температурани ўлчаш қудуқда геофизика ишларини ўтказиш вақтида бажарилади.

Ишлатиш қудуқларида насос юқорига кўтарилгандан сўнг температура ўлчанади. Бундай ўлчашлар фақат маҳсулдор қатлам ётган интервалларда амалга оширилса ишончли бўлади.

Қатламнинг бошқа интерваллари бўйича ишончли маълумотлар олиш учун қудуқ гили эритма билан тўлдирилади ва узоқ вақт (гоҳи 20 суткага) тўхтатиб қўйилади. Бундай ҳолларда температурани буткул ишламаётган ёки вақтинча тўхтатиб қўйилган қудуқларда ўлчаш маъқул. Температурани ўлчашда газ намоёнланишини инобатга олиш керак, чунки бундай пайтда қатламнинг табиий температураси пасайиши мумкин. Температурани ўлчаш натижасида олинган маълумотлардан геотермик босқич ва геотермик градиентни аниқлашда фойдаланиш мумкин.

Геотермик босқич, яъни чуқурлик бўйича температуранинг 1°C га қонуний ортиш масофаси (метрда) қуйидаги формула билан аниқланади:

$$G = \frac{H - h}{T - t}, \quad (7.17)$$

бунда G — геотермик босқич, m°C ; H — температура ўлчанган чуқурлик, m ; h — доимий температурали қатлам чуқурлиги, m ; T — H чуқурликдаги температура, $^{\circ}\text{C}$; t — ер юзасидаги ҳавонинг ўртача йиллик температураси, $^{\circ}\text{C}$. Геотермик босқични аниқ тавсифлаш учун температура қудуқ танаси бўйича ўлчанади. Бундай маълумотлар кесимнинг турли интервалларида геотермик босқич қийматини ҳамда геотермик градиент қийматларини аниқлаш имкониятини яратади.

Геотермик градиент доимий температурали зонанинг пастки чегарасидан бошлаб температуранинг ҳар 100 м чуқурликда ортишини кўрсатади.

Геотермик градиент миқдори (G) қуйидагича аниқланади:

$$G = \frac{(T - t) \cdot 100}{H - h}, \quad (7.18)$$

демак, геотермик босқич билан геотермик градиент орасидаги боғлиқлик қуйидаги нисбат орқали аниқланади:

$$G = \frac{100}{G}. \quad (7.19)$$

Термик тадқиқотлардан олинган маълумотлардан фойдаланиб, қудук кесимидаги газли, нефтли, сувли қатламлар, шунингдек, нефть конининг геологик тузилиши ҳам ўрганилади.

В.М.Николаев геотермик маълумотлардан ер ости сувлари динамикасини ва улар оқимининг йўналишини кузатиш учун фойдаланиш мумкинлигини таъкидлаган.

Рус олими Г.М.Сухарев Терск-Доғистон нефть-газли областидаги чокрок горизонтининг III гуруҳ қумтошлари бўйича ер қаърининг нефть-газлилигини башоратлаш мақсадида геоизотерм харитасини тузади. Олим сув алмашилиши қийин бўлган зоналардаги сувли мажмуаларда геотермик градиентнинг қиймати унинг гипсометрик ҳолатига боғлиқ бўлишини аниқлади. Агар сувли мажмуа манфий белгили бўлса, бундай ҳолатда геотермик градиентнинг қиймати ҳам энг паст бўлади ва аксинча, сувли мажмуа мусбат белгили бўлса, геотермик градиент миқдори ҳам юқори бўлади. Сув суэт ҳаракатланадиган, яъни сув алмашилиш жараёни сезиларли бўлмаган зоналарда геотермик босқич мўтадил бўлади. Майдоннинг литологик тузилишига ва структуравий шароитларига боғлиқ ҳолда сув ҳаракати суэт бўлган зоналарда геотермик босқичнинг миқдори сув алмашилиши кучсиз ва сув алмашинмайдиган зоналар ораллигидаги қийматларга мос келади.

Геоизотерм харитасида қумтошлар ўтказувчанлигининг камайиши натижасида ер ости сувлари оқими тезлигининг пасайиши, шунингдек, ер ости сувларининг динамикаси ва ер ости сувларининг ҳаракатланиш йўналиши ва ш.ў. тўғрисида фикр юритиш мумкин.

Америкалик олим Ван Орстранд АҚШдаги нефть конлари геотермияси борасида регионал тадқиқотлар олиб борди. Унинг фикрича, геотермик градиент антиклиналь зоналарда ортиб бориб, синклинал зоналарда камаяди. Демак, антиклинаалларда юқори температурали зоналар, синклиналларда эса паст температурали зоналар бўлар экан.

Маълумки, Ер қобиғининг юқори қатламларида (10—20 км) геотермик босқич ўртача 33 м/°С га тенг ва у Ер шарининг турли участкаларида ҳар хил бўлади.

Чунончи, Россиянинг Грозний нефтли областида геотермик босқич 8—12 м/°С, Апшерон ярим оролида 21—37 м/°С, Москвада 39,3 м/°С, Парижда 28,2 м/°С, Донбасда 28,0 м/°С, Бакуда 26,0 м/°С, бир қатор Волга—Урал нефть-газли провинцияларида 80—100 м/°С, Жанубий Африкадаги олтин конларида 110 м/°С га тенг. Юқорида қайд этилганлардан

маълум бўлишича, нефтнинг физик ҳолати ва хусусиятлари (қовушқоқлиги, сирт таранглиги, газни ютиш қобилияти) температуранинг паст ёки юқорилигига қараб кескин ўзгарар экан, бинобарин нефтнинг қатлам бўйлаб қудуқ туби томон ҳаракатланиш қобилияти ҳам ўзгаради.

7.5. ҚАТЛАМНИНГ НЕФТЬ-ГАЗГА ТҶЙИНГАНЛИГИНИ АНИҚЛАШ МЕТОДЛАРИ

Дастлаб қатламнинг нефтга тўйинганлиги тўғрисида маълумот берамиз. *Қатламнинг нефтга тўйинганлиги* деганда қатламдаги нефть миқдорининг нефть сақловчи жинслар ғоваклари, коваклари ва ёриқлари ҳажми йиғиндисига бўлган нисбати тушунилади. Табиий шароитларда нефть энг йирик ғовакларнинг маълум бир қисминигина тўйинтиради. Кичик ғоваклар эса сирт таранглиги кучи таъсирида сув билан тўлади. Ғоваклар қанча кичик бўлса, қатламларда “қўмилган” сув шунча кўп бўлади. Айрим қатламларда бундай сувлар 40% ни ташкил этади. “Қўмилган” сув одатда уюмни ишлатиш жараёнида намоён бўлмайди ва қудуқдан фақат сувсиз нефть чиқади.

Агар нефть қатламининг остки қисмида остки сувлар намоён бўлса, уларда жинс бўйлаб капилляр кўтарилиш юз беради, натижада қўшимча таъсир кучи юзага келиб, сув йирик ғовакларни ҳам эгаллай бошлайди. Ғовак каналларининг диаметри қанча кичик бўлса, капилляр кўтарилиш шунча юқори бўлади. Шу сабабли сув-нефть туташ юзаси сатҳидан юқорироқда юзага келадиган нефть-сув ўтиш зонасининг қалинлиги 2—3 м га етади ва сувнинг миқдори юқорига томон камайиб боради. Қатлам босимининг қиймати нефтнинг газга тўйиниш босими қийматидан паст бўлса, газ нефтдан пуфакчалар ҳосил қилиб ажрала бошлайди, агарда коллекторларнинг ўтказувчанлиги яхши бўлса, у ҳолда ажралаётган газ уюмнинг юқори қисмига томон ҳаракатланиб, газ қалпоғини ҳосил қилади. Эркин газ қатламнинг нефтга тўйинишини пасайтиради.

Қатламнинг нефтга тўйинганлигини аниқлайдиган иккита метод маълум: а) жинс намунасини таҳлил қилиш асосида аниқлаш; б) конда бажарилган геофизик тадқиқотлар асосида аниқлаш.

а) Қатламнинг нефтга тўйинганлигини жинс намуналари асосида аниқлаш

Нефтли қатламдан олинган жинс намунасини ер юзасига кўтариш пайтида босим пасайиб кетади, шу сабабли нефтдан газ ажрала бошлайди. Ажралган газ ғоваклардан унинг ташқарисига олдидаги нефтни итариб чиқаради. Бинобарин, ер юзасига чиқарилган жинс намунасининг нефтга тўйинганлиги қатлам шароитидаги жинснинг нефтга тўйинганлигидан фарқ қилади. Шунга қарамай, бундай жинснинг намуналари қуйидаги мақсадлар учун ишлатилиши мумкин:

1. Жинснинг нефть-газ-сувга тўйинганлиги тўғрисида тахминий фикрлаш учун АҚШлик, Россиялик, Ўзбекистонлик ва б. олимлар конлардан олинган керннинг нефть-сувга тўйинганлигини таҳлил қилиб, кўпгина

қолларда ғовакларда қарийб 15% нефть, 40% сув ва 45% газ бўлишини аниқладилар. Шу билан бирга, қолдиқ сувдаги хлоридлар миқдорини ўрганиб ва таҳлил қилиб, қолдиқ сув гилли эритма зардоблари билан турли нисбатда аралашган бўлиши мумкинлигини ҳам ўргандилар.

2. Қолдиқ нефтга тўйинганликни ўрганиш орқали қатламнинг нефть бера олиш коэффициентини аниқлаш. Бунинг учун нефтда эриган газнинг ажралиб чиқишидан ва кенгайишидан нефтни қатламдан сиқиб чиқарилиш шароити ўрганилади.

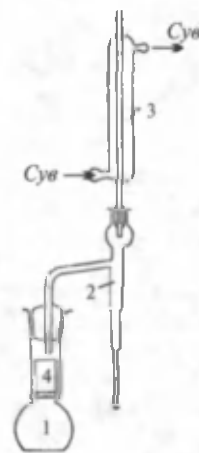
Аниқланадиган натижалар тўғри бўлиши учун худди қатламдаги каби жинс намунасидаги босимни аста-секин камайтириб бориш зарур. Намуна қудуқдан тез кўтарилмаслиги зарур, чунки у тез кўтарилганда қатламнинг нефть бера олиши тўғрисидаги маълумотлар қиймати ортиб кетади. М.Маскет ва Р.Д.Ботсет тадқиқотларига кўра, керндаги қолдиқ нефтга тўйинганлик конни ишлатишда ҳисобланган миқдорга намунани қудуқдан кўтариш пайтида босимнинг камайиши 0,007—0,0001 МПа/мин дан ортиқ бўлмаса яқин келади.

3. Қатламнинг нефтга тўйинганлигини бевосита аниқлаш. Жинс намунасини ер юзасига чиқаришда унинг таркибидаги нефть ва газнинг бир қисми йўқолади, аммо субкапилляр каналлардаги кўмилган сувлар тоғ жинслари билан фазалараро тортишиш кучлари таъсирида боғлиқ бўлгани учун намунада сақланиб қолади. Агар қатламда эркин газ бўлмаса, боғланган сувнинг миқдорини билиб, унинг ҳажмини ғоваклар ҳажми қийматидан айланиб, қатлам шароитида нефтли ғоваклар ҳажмини аниқлаймиз.

Нефтга тўйинганлиги аниқланадиган жинс намунаси зудлик билан эритмадан тозаланиб (латта билан артилиши ёки сув билан ювилиши керак), текширилиб, сўнгра парафин қати билан қопланади.

“Кўмилган” сув Дина ва Старка асбобида, қолдиқ нефть эса Сокслет асбобида намунани эритиб ювиш асосида аниқланади. “Кўмилган” сув тўғрисида қисқача маълумот берамиз. Бундай сув ер юзасидан тоғ жинсларига сингиган ва худудларнинг кейинчалик чўкиши ва улар устига янги чўкиндиларнинг ётқизилишидан кўмилиб кетган ер ости сувидир. У қадимги инфильтрацион (ёки инфлюцион) сув ҳисобланади. “Кўмилган” сув сингенетик – уларни сақлаб турган чўкиндилар билан бир вақтда пайдо бўлган; эпигенетик – денгиз ҳавзаларида аввал пайдо бўлиб, кейинчалик сув ўтказувчан тоғ жинсларига сингиб кетган бўлади.

Намунани сувга ва нефтга тўйинганлигини бир вақтнинг ўзиде аниқлаш Закснинг ЛП-4 асбобида бажарилади (7.30-расм). “Кўмилган” сувни ҳайдаш қуйидагича бўлади. Тадқиқ қилинаётган намуна гильза 4 га жойлаштирилади, гильза колба I оғзига ўрнатилади. Асбобга толуол қуйилади, суюқлик чиқиб кетадиган жойларининг бор-йўқлиги пухта текширилгандан сўнг колба I усти ёпиқ электр печкада иситилади; ажралиб чиқаётган сув қабул қилувчи идишнинг



7.30-расм. ЛП-4 асбоби схемаси.

пастки қисмида тўпланади; қабул қилувчи идишнинг оралиғи 0,02 см³ ли бўлақларга бўлинган. Сув ҳажмининг ортиши тўхтаб, сув сатҳининг юқори қисмида жойлашган эритувчи буткул тиниқлашганда сув ҳайдаш тўхтатилади.

Гильзадан колбага тушаётган эритувчи бутунлай тиниқ ҳолатга келганда намунани эритиб ювиш ниҳоясига етади.

Сувга тўйинганлик коэффициентни қуйидагича аниқланади:

$$\alpha = \frac{V_c \rho}{m p'}$$

бунда ρ – жинс зичлиги; m – мутлақ ғоваклилик коэффициенти; p' – намунанинг эритиб ювишдан кейинги оғирлиги; V_c – қабул қилувчи идишдаги сувнинг ҳажми.

Намунадаги нефть ҳажми қуйидагича аниқланади:

$$V_n = \frac{1}{\rho_n} (p - p' - V_c \rho_c)$$

бунда ρ_n – нефть зичлиги; p' – намунанинг эритиб ювишгача бўлган оғирлиги; ρ_c – сувнинг тажриба ўтказилаётган температурадаги зичлиги.

Нефтьга тўйинганлик коэффициенти қуйидаги формула бўйича топилади:

$$\beta = \frac{V_n \rho_n}{m p'}$$

б) Қатламнинг нефтьга тўйинганлигини конда бажарилган геофизик тадқиқотлар маълумотлари асосида аниқлаш методи

Бу метод чўкинди жинсларнинг солиштирма электр қаршилигининг ғовақларда жойлашган сувнинг миқдори ва минераллашганлик даражасига боғлиқлигига асосланган. Ёнлама электр зондлаш йўли билан ўрганилаётган қатламнинг солиштирма қаршилигини ρ_n аниқлаб ва уни бу қатламнинг сувли қисмининг солиштирма қаршилигини $\rho_{н.п}$ ўртача қийматини ҳисоблаб чиқиб, қаршилиқнинг кўпайиш коэффициентини қуйидаги формула бўйича аниқлаймиз:

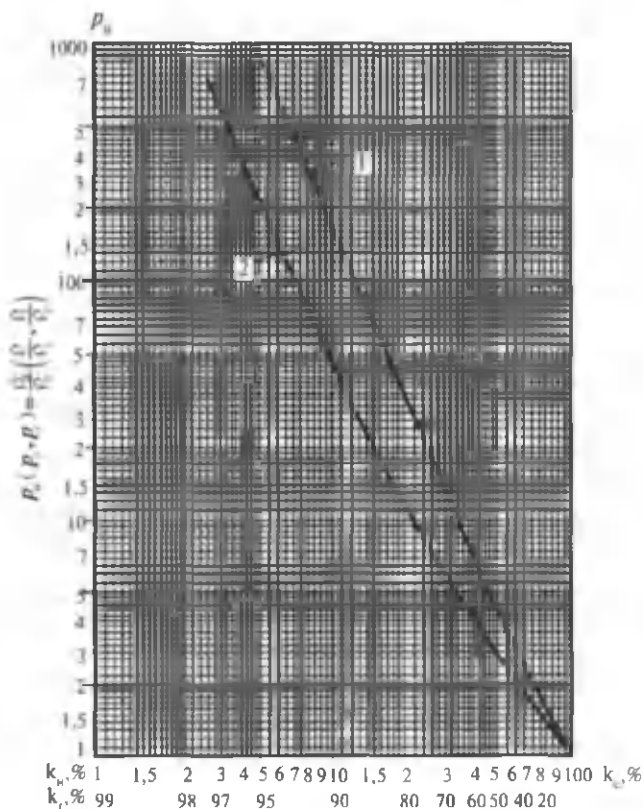
$$\rho_n = \frac{\rho_{н.п}}{\rho_{а.п}}$$

Кейинчалик ρ_n параметрни жинснинг нефтьга тўйинганлик коэффициентига боғлиқлигини акс эттирувчи эгри чизиқ бўйича жинснинг нефтьга тўйинганлиги аниқланади (7.31-расм). Аниқланишига кўра, нефтьга тўйинганликнинг ρ_n параметрига боғлиқлик даражаси гилли-қумтош (расмда 1-эгри чизиқ) ва карбонат жинсларида (расмда 2-эгри чизиқ) турлича бўлади.

Нефтьга тўйинганликни аниқлаш бўйича мисол келтирамиз. Айтайлик, нефтли қумтошнинг электр қаршилиги 140 Ом-м бўлсин. Қатламнинг сувли қисмида унинг электр қаршилиги 2 Ом-м десак, ρ_n қуйидагича ҳисобланади:

$$\rho_n = \frac{140}{2} = 70.$$

Сўнгра, 2-эгри чизиқда (7.31-расм) $\rho_n = 70$ параметрига қумтошнинг нефтьга тўйинганлиги 85,5% га тенг бўлганига амин бўламиз.



7.31-расм. $p_e(p_o, p_g)$ параметрлари билан жинснинг нефтга, сувга, газга тўйиниш коэффициентлари (k_o, k_w, k_g) ораллигидаги боғлиқлик: 1 — қум-гилли жинслар; 2 — карбонат жинслар (Archie бўйича); p — жинснинг солиштирма электр қаршилиги; p_o — нефтга тўйинган жинсларнинг солиштирма электр қаршилиги; p_g — газга тўйинган жинсларнинг солиштирма электр қаршилиги; p_w — 100% сувга тўйинган жинсларнинг солиштирма электр қаршилиги; p_e — қаршилиқнинг ортиш коэффициенти.

Агар қатламнинг солиштирма қаршилиги унинг сувли қисми учун аниқланмаган бўлса, бундай шароитда солиштирма қаршилиқ қатламнинг ғовақлиги ва минераллашганлиги тўғрисидаги маълумотдан фойдаланиб ҳисоблаб чиқилади.

Қайд этилган қатламнинг нефтга тўйинганлигини аниқлаш методикаси қатламнинг газга ёки нефтга тўйинганлигини аниқлаб бера олмайди. Олинган натижалар нефтга тўйинганлик коэффициенти, шунингдек, газга тўйинганлик коэффициенти ҳам тавсифлаши мумкин. Шунинг учун нефтга ёки газга тўйинганликни аниқлаш учун қатламни қўшимча равишда нефть-газ ва газ қаролажи билан тадқиқ қилиш лозим.

8-боб

НЕФТЬ-ГАЗЛИ ҚАТЛАМЛАРНИНГ ЭНЕРГЕТИК ХУСУСИЯТЛАРИ

Қатлам энергиясининг асосий манбаларига қуйидагилар киради: чекка сувлар, қатлам ости сувлари, газ ва газ қалпоғи босими; эритмадан газ ажралиб чиқиши пайтида нефтда эриган газ босими; оғирлик кучи; қатлам ва уни тўйинтирувчи нефть, сув ва газ таранглиги ва б. Бу кучлар алоҳида-алоҳида ёки биргаликда намоён бўлиши мумкин.

8.1. ҚАТЛАМ БОСИМИ

Нефтли қатламнинг энергетика ресурслари ундаги мавжуд босим билан тавсифланади. Босим қанча юқори булса, бошқа бир хил шароитларда энергия захираси кўп ва нефть захирасидан шунчалик тўлиқ фойдаланиш мумкин бўлади.

Нефть уюмини ишлатиш жараёнида энергетика ресурслари талайгина қисмининг камайиши кузатилади, нефтнинг ҳали катта қолдиқ захираси бўлишига қарамай, унинг қатлам бўйлаб қудуқ туби томон ҳаракатланиши секинлашади ва оқибатда уюмдаги мавжуд нефть захирасини тўлиқ чиқариб олишнинг иложи бўлмайди.

Нефть ва газни қатлам бўйлаб, қудуқ томон ҳаракатлантирувчи куч – бу қудуқ туби босими ҳамда қатлам босимлари орасидаги фарқдан ҳосил бўлган кучдир.

Бир уюмнинг турли нуқталаридаги қатлам босими қийматлари ҳар хил бўлади. Улар конни ишлатиш жараёнида вақт ўтиши билан ўзгариб туради. Нефть ва газ уюмларининг захираларини ҳисоблаш, лойиҳалаш, шунингдек, ишлатиш ва назорат қилиш учун қуйидаги босим турлари ўрганилади:

1) қатлам босими – қатламнинг ишлаётган қўшни бурғ қудуқларининг депрессия воронкаси таъсиридан холи бўлган маълум бир нуқтасидаги босим;

2) қатламнинг бошланғич босими – қатламдаги статик мувозанат бузилгунга қадар, яъни қудуқнинг ушбу қатламини очиб, ундан сезиларли миқдорда қатлам флюидини чиқариб олгунга қадар мавжуд бўлган босими;

3) қатламнинг жорий статик босими, ёинки қудуқда нисбий статик мувозанат ўрнатилгандан сўнг, қудуқ тубидаги у ёки бу вақт ҳолатига кўра ўлчанган статик босим;

4) қудуқнинг динамик босими – ишлаётган қудуқнинг тубидаги ўлчанган босим;

5) қатламнинг динамик босими – ишлаётган қатлам босими ёки ишлаётган қудуқ тубида статик мувозанат йўқ шароитдаги босим.

Ҳақиқий қатлам босимини аниқлаш мураккаблиги боис қудуқ туби босими ўлчами қийматини одатда *қатлам босими* деб юритилади.

Ёнма-ён ишлаётган қудуқлардан бири тўхтатилгандан сўнг, унда ўлчанган қудуқ туби статик босими аслида қатламнинг динамик босими ҳисобланади. Бу бошқа қудуқлар ишлашини давом эттираётгани ва қатламда мутлақ статик мувозанат ўрнатилмаганлиги билан изоҳланади. Қатламнинг одатдаги статик босимини аниқлаш учун уюмда ишлатилаётган барча қудуқларни тўхтатиш лозим бўлади. Лекин бу вазифа амалда деярли бажарилмайди. Шунинг учун ҳам нисбий статик мувозанат ўрнатилган ва ишлаши тўхтатилган қудуқларда ўлчанган босимни бундан буён шартли равишда қатламнинг *статик босими*, ишлаётган қудуқларда ўлчанган босимни эса – қатламнинг *динамик (қудуқ туби) босими* деб атаймиз. Айрим қудуқларда ўлчанган қатламнинг бошланғич ёки жорий босим қиймати бутун уюм бўйича қатламнинг бошланғич ёки жорий босимининг ўртача қийматини ифода эта олмайди.

Қатламнинг ўртача бошланғич ёки ўртача жорий босими аниқланаётган майдон чегараси сифатида кўпинча ишлатиш қудуқларининг ташқи қаторидан қудуқлар ораллигидаги масофага тенг узоқликдан ўтган чизиқ қабул қилинади. Бу майдон конни ишлатиш амалиётида *танлаш зонаси* номи билан юритилади.

Шундай қилиб, ушбу майдон чегарасида ўлчанган қатлам босими ўртача босимни фақат танлаш зонасидагина ифодалайди. Бу босим нефть ва газ захирасини ҳисоблашдан кўра конни ишлатишни таҳлил қилишда муҳим аҳамиятга эга. Нефть ва газ хусусиятларини эътиборга олган ҳолда уларнинг захираларини ҳисоблашда асосан ҳажмий ва моддий баланс методларидан фойдаланиланганда, нефтлиликнинг бошланғич ташқи чегараси билан чекланган майдондаги нефтли қатламнинг бошланғич ва жорий босимининг ўртача қийматлари маълум бўлиши зарур. Қатлам энергиясидан самаралироқ фойдаланиш мақсадида конни ишлатишнинг оқилона тизимини амалга ошириш учун босим ва унинг тартибга солинишини мунтазам назорат қилиб туриш лозим. Бу эса катта амалий аҳамиятга эга. Чунки қатлам ва унинг таркибидаги суюқлик ва газларнинг ишлатиш ҳамда гидродинамик хусусиятлари қатлам босимининг ўзгариши билан чамбарчас боғлиқ.

Собиқ Иттифоқ ва чет эллардаги нефть конларида ўлчанган кўпдан-кўп қатламларнинг бошланғич босими қиймати шунинг кўрсатдики, чуқурлик ортиши билан қатлам босими ҳам маълум қонуниятга бўйсунган ҳолда кўтарилиб боради. Қатлам босими ҳар 10 м чуқурликда 0,08—0,12 МПа га ўзгариб боради ва ўрта ҳисобда ҳар 10 м да 0,1 МПа га ортади. Бу сувнинг гидростатик босимига мос келади.

Шундай қилиб, кўпчилик нефть конларида қатлам босими қиймати қатламнинг ётиш чуқурлиги билан узвий боғлиқ ва у, одатда, қатламнинг очилган чуқурлигига мос келувчи сув устуни босимидан юқори бўлмайди.

Лекин собиқ Иттифоқ таркибига кирган Россия Федерацияси, Озарбайжон, Туркменистон, Фарбий Украина, Шимолий Кавказда ҳамда хорижий мамлакатларнинг бир қатор ҳудудларида шундай нефть конлари борки, уларда қатлам босими гидростатик босим қийматидан анча юқорилиги аниқланган. Чунончи, Карадага (Фарбий Апшерон) қудуқларининг бирида босим градиенти 0,15 МПа/10 м ни ташкил этган, Баба-Занан (Кураолди пасттекислиги) майдонида – 0,146 МПа/10 м, Вентура-

Авеню (АҚШ) конида – 0,24 МПа/10 м, Лак (Франция) конида – қарийб 0,18 МПа/10 м ва ҳ.к.

Озарбайжон конларида қатламнинг меъёридан ортиқ даражада юқори босимга эга бўлишига асосий сабаб, В.С.Мелик-Пашаев аниқлаган маълумотлар бўйича, балчиқли вулкан структураларининг ўзига хос тузилиши ва бурманинг ўқ қисмидан ўтган бўйлама бузилишларда зичлиги қарийб 2,0 г/см³ бўлган суюқ балчиқ сопкаси улкан массасининг мавжудлигидир.

Баъзан қатлам босимининг гидростатик босимга нисбатан ортиши тектоник кучлар билан боғлиқ бўлиши мумкин. Бунда тектоник кучлар ҳосил бўлган уюм бурмасининг ўсишига ва шу сабабли қатламнинг бошланғич босими сақланган ҳолда, нефтли қатламнинг ётиш чуқурлиги камайишига олиб келади. Шунингдек, аномал юқори босим ушбу қатламни пастда жойлашган юқори босимли газ қатлами билан тектоник ёриқлар орқали боғланганлиги натижасида ҳам ҳосил бўлиши мумкин.

Ниҳоят, газ уюми баландлигининг юқорилиги аномал қатлам босими келтириб чиқариши мумкин. Чунки, бутун уюм бўйича босим асосан газ-сув туташ зонасидаги қатлам босими қиймати билан аниқланади. Масалан, агар газ-сув туташ зонаси 1500 м чуқурликда жойлашган ва газли қатламнинг энг юқори нуқтаси 1000 м чуқурликда бўлса, уюмнинг кубба қисмидаги қатлам босими гидростатик босимдан 1,5 марта ортиқ бўлади.

Нефть-газлилик қавати баланд бўлган нефть-газ уюмидаги босимнинг тақсимланиши 8.1-расмда акс эттирилган. Бу ерда 2000 м чуқурликда (СНТЮ – сув-нефть туташ юзаси) босим $p_{\text{СНТЮ}}=20$ МПа (нормал гидростатик) ва босим градиенти 0,1 МПа/10 м; нефть уюми баландлиги 200 м ва нефть зичлиги 0,8 г/см³ бўлгандаги газ-нефть туташ юзасида

қатлам босими – $p_{\text{ГНК}} = 20 - \frac{200 \cdot 0,8}{100} = 18,4$ МПа ва босим градиенти (1800 м чуқурликда) 0,102 МПа/10 м ни ташкил этади.

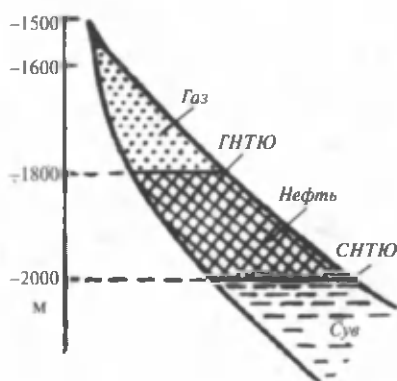
Газлилик қавати 300 м бўлган газ уюмининг энг юқори нуқтасидаги газ зичлиги сувниқига нисбатан 0,17 г/см³га тенг, чунки

$$\frac{H \rho'_g}{100} = \frac{H \rho_g \rho}{7734} \text{ ва}$$

$$\rho'_g = \frac{\rho \rho_g}{77,34} = \frac{18,4 \cdot 0,7}{77,34} = 0,17^1,$$

бунда $\rho_g=0,7$ – газнинг ҳавога нисбатан зичлиги; 7734 м – 0,1 МПа босимга эквивалент ҳаво устунининг баландлиги. Қатлам босими куйдагича ҳисобланади:

$$18,4 - \frac{300 \cdot 0,17}{100} = 17,9 \text{ МПа.}$$



8.1-расм. Нефть-газлилик қавати юқори бўлган газ-нефть уюмидаги босим: ГНТЮ – газ-нефть туташ юзаси; СНТЮ – сув-нефть туташ юзаси.

¹Сиқилиш коэффиценти ҳисобга олинмаган.

Чуқурлик 1500 м бўлганда босим градиенти 0,119 МПа/10 м га тенг.

Буни қатлам босимининг тақсимланишини таҳлил қилишда, айниқса, нефтлилик (ва газлилик) қавати юқори бўлган нефть ва газ уюмларида инобатга олиш зарур.

Бурғиладша қатламнинг юқори аномал босими намоён бўлиши мураккабликлар келтириб чиқаради. Бунинг оқибатида нефть ва газ конларини разведка қилиш қийинлашади. Бурғилаш пайтида юқори босимли горизонтлар юзага келишининг олдини олиш учун шунга ўхшаш структураларда оғирлаштирилган эритмалар ишлатиш талаб этилади. Бу қувурорти бўшлиғида яхлит цемент ҳалқаси ҳосил бўлишига тўсқинлик қилиб, сувнинг ёриб чиқишига имкон яратиб беради. Шунингдек, оғирлаштирилган гил эритма қатлам ғовакларига сингиб, нефтли ва газли қатламларни синашда жуда ноқулай шароитларни юзага келтиради. Чунки, бундай шароитда қудуқларда катта депрессия ҳосил қилишга тўғри келади ва бу ишлатиш қувурлари бирикмасининг синишига олиб келиши мумкин. Шунинг учун қатлам босими нормадан ортиқча конларда қудуқларни босим остида бурғилаш керак. Аммо қудуқ қазишнинг бу илғор усули, афсуски, ҳозирги вақтда етарли қўлланилмаяпти. Разведка жараёнида қатламнинг аномал юқори босими билан боғлиқ бўлган қийинчиликларни муваффақиятли бартараф этиш учун унинг келиб чиқиш сабабларини ўрганиш керак. Бу назарий ва катта амалий аҳамиятга эга.

8.1.1. Қатлам босимини ўлчаш

Қатламнинг ишлатиш жараёнини кузатиш учун ишлатиш қудуқларида қатлам босимини мунтазам ўлчаб туриш лозим. Ўлчаш ишлари чуқурлик манометрларида амалга оширилади. Чуқурлик манометрларининг икки хили мавжуд: 1) максимал манометр; 2) кўрсаткичларни узлуксиз ёзувини қайд қилувчи манометр.

Россия Федерацияси ва Ўзбекистондаги конларда турли конструкциядаги манометрлардан кенг фойдаланилади. Қатлам босимини қудуқ танаси бўйлаб манометрда ўлчаш орқали суюқлик ва газнинг ҳақиқий зичлигини, босими ва температурасини, сув-нефтли аралашмада эриган газнинг мавжудлигини аниқлаш мумкин. Олинган маълумотлар изобара харитасини тузишда қўл келади.

Қудуқларни ишлатишнинг фавворали ёки компрессорли усулида баъзи ҳолларда чуқурлик манометрларини қўллашнинг иложи бўлмайди. Бундай шароитда қатлам (қудуқ туби) босими формулалардан фойдаланиб ҳисоблаш йўли билан аниқланади. Бу формулалар қатлам босимининг ҳақиқийсига яқин келадиган миқдорини аниқлаш имконини беради.

Қудуқларни чуқур насосли ишлатиш усулида қудуқ тубидаги босимни ҳисоблаш йўли билан аниқлашда қудуқдаги суюқликнинг статик сатҳи маълумотларидан фойдаланилади. Қудуқларда суюқлик сатҳи (қувурорти бўшлиғида) Яковлев лебедкаси ёрдамида туширилган махсус желонка ёки эхолотда ўлчанади. Қудуқдаги нефть ва сув сатҳлари маълум бўлса, қудуқ туби босимини ($p_{\text{ст}}$) қуйидаги формула орқали ҳисоблаш мумкин:

$$p_{\text{ст}} = \frac{h_n \rho_n}{100} + \frac{h_c \rho_c}{100}, \quad (8.1)$$

бунда h_n, h_c – қудуқдаги нефть ва сувнинг мос равишда устуни баландлиги, м; ρ_n, ρ_c – нефть ва сувнинг мос равишда зичлиги.

Насос билан ишлаётган қудуқнинг статик қудуқ туби босимини тақрибий қийматини тажриба маълумотларидан фойдаланиб, эмпирик формула ёрдамида аниқласа бўлади:

$$Q = K(p_{\text{кст}} - p_{\text{ст}})^n, \quad (8.2)$$

бу ерда, Q – қудуқдаги суюқлик дебити, т/сут; K – қудуқнинг маҳсулдорлик коэффициентини, (т/сут) МПа; $p_{\text{кст}}$ – ўрганилаётган қудуқни ишлатиш тўхтатилгандан сўнг ўлчанган қатлам босими, МПа; $p_{\text{ст}}$ – берилган иш режимдаги қудуқ туби босими, МПа; $p_k - p_{\text{ст}}$ – қудуқ туби депрессияси (Δp), МПа; n – фильтрациянинг чизикли қонунида бирга тенг деб олинадиган даража кўрсаткичи. Тажриба суюқлик чиқариш чоғида қудуқ тубида юзага келган икки хил депрессиялар қиймати мос ҳолда қуйдагича аниқланади:

$$Q_1 = K(p_{\text{кст}} - p_{1\text{ст}}) \quad \text{ва} \quad Q_2 = K(p_{\text{кст}} - p_{2\text{ст}}),$$

бунда Q_1 ва Q_2 – мос равишда биринчи ва иккинчи депрессиядаги дебит, т/сут; $p_{1\text{ст}}$ ва $p_{2\text{ст}}$ – мос равишда биринчи ва иккинчи депрессиядаги қудуқ туби (динамик) босими, МПа.

Ушбу нисбатларнинг бирини иккинчисига бўлиб ва уларни соддалаштириб қуйидаги ифодага эришамиз:

$$p_{\text{кст}} = \frac{Q_1 p_{2\text{ст}} - Q_2 p_{1\text{ст}}}{Q_1 - Q_2}. \quad (8.3)$$

Газли қудуқда қудуқ туби босимини ҳисоблаш йўли билан янада аниқроқ натижага эришиш мумкин.

Газли қудуқдаги статик қудуқ туби босимини оғзи ёпилган қудуққа ўрнатилган манометр маълумотларидан фойдаланиб, ҳисоблаш формуласининг соддалаштирилган кўриниши қуйидагича бўлади:

$$p_{\text{ст}} = p_{\text{м}} + \frac{\rho_{\text{г}} H \rho_{\text{г}}}{7734}, \quad (8.4)$$

бунда $p_{\text{ст}}$ – ёпиқ қудуқ тубининг статик босими, МПа; $p_{\text{м}}$ – ёпиқ қудуқнинг оғзидаги манометрда ўлчанган босим, МПа; H – қудуқ чуқурлиги, м; $\rho_{\text{г}}$ – газнинг ҳаво бўйича зичлиги.

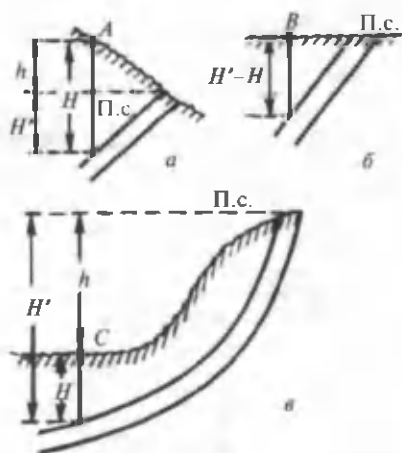
Бу формулада чуқурлик ортиши билан газнинг ўз оғирлик кучи таъсирида зичлигининг ўзгариши ҳисобга олинмаган. Газ зичлигининг қайд қилинган ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда статик қудуқ туби босимини янада аниқроқ қуйидаги формула орқали топса бўлади:

$$p_{\text{ст}} = p_{\text{м}} e^{1293 \times 10^{-9} H \rho_{\text{г}}}, \quad (8.5)$$

бунда H – газ қудуғи чуқурлиги, м.

Ўз-ўзидан маълумки, босимни ўлчашда газ сирқиб чиқиб кетишининг олдини олиш ва хатоликларга йўл қўймаслик учун қудуқ оғзи тегишли равишда зич ёпилган бўлиши керак.

8.1.2. Нефть кони структурасида қатлам босимининг тақсимланиши



8.2-расм. Қатлам босимини аниқлаш учун қатлам ётиш чуқурлигининг, пьезометрик юза ҳолатининг ва қудуқ оғзининг ўзаро жойлашш нисбати: А, В, С — қудуқлар оғзи; П.с. — пьезометрик сатҳ.

Қатлам босими қийматларининг ўзгарувчанлиги асосан пьезометрик юзанинг сатҳи, қатламнинг ётиш чуқурлиги ва қудуқ оғзининг денгиз сатҳидан юқорида жойлашганлиги орасидаги ўзаро нисбатга боғлиқ. Қуйидаги асосий схемаларни кўриб чиқамиз.

1. Пьезометрик юза қудуқ оғзидан пастда жойлашган (8.2-расм, а). Бу ҳолда

$$\rho = \frac{H'\rho}{100} = \frac{(H-h)\rho}{100},$$

бунда ρ — суюқлик зичлиги, унинг қиймати бир деб қабул қилинади.

Бундан

$$\rho < \frac{H}{100}.$$

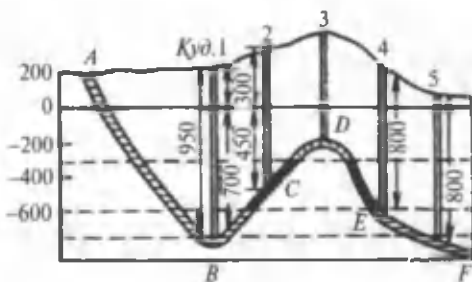
2. Пьезометрик юза сатҳи қудуқ оғзи сатҳига мос келган (8.2-расм, б). Бу ҳолда

$$\rho = \frac{H'\rho}{100} = \frac{H\rho}{100}, \text{ бундан } \rho = \frac{H}{100}.$$

3. Пьезометрик юза сатҳи қудуқ оғзи сатҳидан юқорида жойлашган (8.2-расм, в). Бундай ҳолда

$$\rho = \frac{H'\rho}{100} = \frac{(H+h)\rho}{100}, \text{ бундан } \rho > \frac{H}{100}.$$

Структурада қазилган қудуқлардаги босимларнинг тақсимланиши 8.3-расмда кўрсатилган схема билан изоҳланиши мумкин. Бу схемада антиклиналь тузилишли кон структурасидаги нефть қатлами ер юзасига чиққанлиги тасвирланган. Бешта қудуқдаги қатлам босими ва статик сатҳларни аниқлаш талаб қилинади.



8.3-расм. Структурада жойлашган қудуқларда босимнинг тақсимланиш схемаси.

1-қудуқ чекка сувларни очган. Қудуқ туби 950 м чуқурликда, статик сатҳ эса қудуқ оғзидан 50 м чуқурликда жойлашган. Сув зичлиги 1 га тенг бўлганда қудуқ тубидаги (В нуқта) қатлам босими:

$$\rho_B = \frac{950 - 50}{100} = 9 \text{ МПа.}$$

Кудуқдаги статик устун 900 м га тенг.

2-қудуқ антиклиналь қанотида бурғиланган ва қатламнинг нефтли қисмини денгиз сатҳидан 450 м чуқурликда очган; қудуқ чуқурлиги 750 м. С нуқтадаги қатлам босимини аниқлаш учун В нуқтадаги қатлам босимидан то сув-нефть туташ юзасигача бўлган 100 м баландликдаги сув устунининг қарши босимини ҳамда сув-нефть туташ юзасидан то 2-қудуқ тубигача бўлган 150 м баландликдаги нефть устунининг қарши босимини айириш керак. Шунда С нуқтадаги қатлам босими:

$$p_c = 9 - \frac{100}{100} - \frac{150}{100} \cdot 0,9 = 6,65 \text{ МПа бўлади,}$$

бунда 0,9 – нефть зичлиги.

Нефтнинг статик устуни қудуқ тубидаги ҳисобланган 6,65 МПа қийматли босимга баравар, яъни у

$$H_{ст} = \frac{6,65 \cdot 100}{0,9} = 739 \text{ м га тенг бўлиши керак.}$$

Бунда қудуқдаги нефтнинг статик сатҳи қудуқ оғзидан $h_{ст} = 750 - 739 = 11$ м чуқурликда бўлади.

3-қудуқ газ қалпоғини очган. D нуқтадаги қатлам босимини С нуқтадаги қатлам босимидан 2-қудуқ тубидан то газ-нефть туташ юзасигача бўлган 150 м баландликдаги нефть устунининг қарши босимини айириш йўли билан ҳисобланади. Бунда қудуқ тубидаги босим:

$$p_D = 6,65 - \frac{150 \cdot 0,9}{100} = 5,3 \text{ МПа бўлади.}$$

Бу ерда устуннинг қарши босими жуда кичик қийматга эга бўлганлиги учун инобатга олинмаган. Топилган қатлам босими (5,3 МПа), шунингдек, газ уюмнинг юқори қисмидаги нефтга газнинг эриш босими деб ҳам ҳисобланади.

4-қудуқ. Қудуқ туби сув-нефть чегарасида жойлашган. Чунки, у 1-қудуқ тубидан 100 м юқорида жойлашган. 1-қудуқ туби босими 9 МПа га тенг бўлса, у ҳолда 4-қудуқ (Е нуқта)даги босим куйидагича ҳисобланади:

$$p_E = 9 - \frac{100}{100} = 8 \text{ МПа.}$$

Қудуқ тубидан нефтнинг статик устунининг баландлиги:

$$H_{ст} = \frac{8 \cdot 100}{0,9} \approx 889 \text{ м.}$$

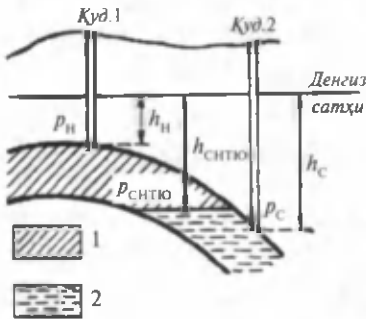
Бинобарин, қудуқ чуқурлиги 800 м бўлса, у ҳолда қудуқдан нефть оқиб (фаввора бўлиб) чиқади. Қудуқ оғзи ёпиқ бўлганда босим

$$p_{ко} = \frac{89 \cdot 0,9}{100} \approx 0,8 \text{ МПа бўлади.}$$

5-қудуқ – қудуқ туби денгиз сатҳидан 700 м чуқурликда жойлашган (1-қудуқ каби). Қудуқ туби босими ҳам шу каби 9 МПа ни ташкил этади. Статик сатҳ қудуқ тубидан 900 м баландликда ўрнашиши керак. Чунки 0,1 МПа босим 10 м сув устунининг босимига мос келади. Қудуқ чуқурлиги 800 м, шунинг учун қудуқдан сув отилиб чиқади. Ёпиқ қудуқ оғзидаги босим 1 МПа ни ташкил этади (сувнинг зичлиги 1 га тенг бўлганда).

Шундай қилиб, берилган гидростатик босим таъсирида структуранинг турли нуқталарида қатламнинг ҳар хил қатлам босимлари қарор топади. Уларни таққослаш учун танланган баъзи бир шартли юзага келтирилган босимлардан фойдаланилади. Изобаралар харитаси (қатламнинг тенг босимлар харитаси)ни тузишда шартли юза сифатида денгиз сатҳи (ёки сув-нефть туташ юзаси)ни қабул қилиш қулай. Қудуқ бўйича барча босимларни ҳам шунга келтириш лозим.

8.1.3. Қатлам босимини таққослаш текислигига келтириш



8.4-расм. Қудуқлардаги босимни сув-нефть туташ юзасидаги босимга келтириш схемаси: 1 — нефть; 2 — сув.

қатламнинг сувли қисмини очган ва p_c – босими қайд қилинган. Сув-нефть туташ юзаси ҳолати маълум. Сув-нефть туташ юзасидаги босимни ҳисоблаш куйидаги формула орқали амалга оширилади:

$$\text{нефтли қудуқлар учун } p_{\text{снтю}} = p_n + \frac{(h_{\text{снтю}} - h_n)}{100} \rho_n, \quad (8.6)$$

бунда ρ_n – нефтнинг зичлиги;

$$\text{сувли қудуқлар учун } p_{\text{снтю}} = p_c + \frac{(h_c - h_{\text{снтю}})}{100} \rho_c, \quad (8.7)$$

бунда ρ_c – сувнинг зичлиги.

8.2. ҚАТЛАМ БОСИМИНИ ЎЛЧАБ ТУТАШ ЮЗАЛАРНИ АНИҚЛАШ

Туташ юзаларни бевосита ўлчаш маълумотлари йўқ ёки етарли бўлмаган шароитда туташ юза ҳолатини қатлам босими маълумотларидан фойдаланиб аниқласа бўлади.

Қатламнинг газ (қудуқ 1) ва сув (қудуқ 2) қисмини очган қудуқ (8.5-расм) босими маълумотларини билган ҳолда, газ уюмининг газ-сув туташ юзаси (ГСТЮ)ни етарли даражада тўғри аниқласа бўлади. Газ-сув туташ

юзаси ҳолати қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$p_c = p_r + \frac{(h_c - h_{\text{снтю}})}{100} \rho_c$$

бундан

$$h_{\text{снтю}} = h_c - \frac{(p_c - p_r)100}{\rho_c} \quad (8.8)$$

Шу сингари газ-нефть ва нефть-сув туташ юзасини (8.6-расм) қудуқдаги босимлар бўйича аниқлаш учун қуйидаги нисбатни келтириб чиқарса бўлади:

1. Газ-нефть туташ юзасини аниқлаш учун

$$p_n = p_r + \frac{(h_n - h_{\text{нтю}})}{100} \rho_n, \quad (8.9)$$

бундан

$$h_{\text{нтю}} = h_n - \frac{(p_n - p_r)100}{\rho_n}$$

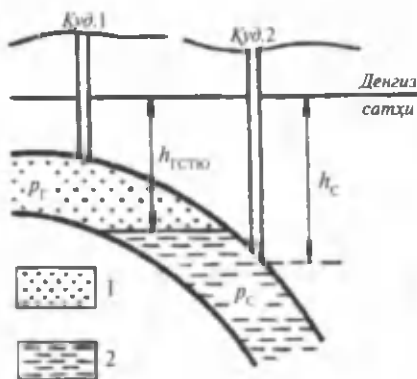
2. Нефть-сув туташ юзасини аниқлаш учун

$$p_c = p_n + \frac{(h_{\text{снтю}} - h_n)}{100} \rho_n + \frac{(h_c - h_{\text{снтю}})\rho_c}{100}$$

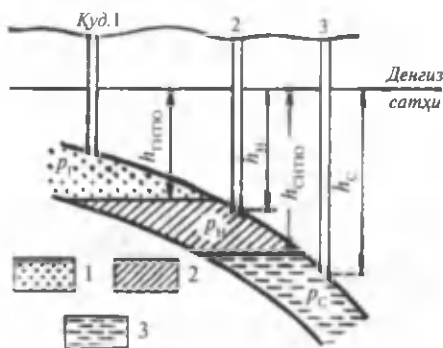
бундан

$$h_{\text{снтю}} = \frac{h_c \rho_c - h_n \rho_n - (p_c - p_n)100}{\rho_c - \rho_n} \quad (8.10)$$

Мазкур формулаларни келтириб чиқаришда газли қудуқнинг қудуқ тубидан то газ-нефть туташ юзасигача булган газ устунининг босими инобатга олинмаган, чунки бу босимнинг қиймати жуда кичик; шунингдек, коллектор ва уни тўйинтирувчи суюқлик хусусиятларига боғлиқ капилляр самара ҳам инобатга олинмаган. Бу формулалар нефть ва газ уюмларида кам ҳаракатланувчи қатлам сувлари мавжудлигида ёки қатлам сувининг туйиниш ҳудудидан то бўшалиш ҳудуди-гача қатламда табиий босим барқарорлашганда ҳақиқий ҳисобланади. Ушбу формулалардан қатламни ишлатишнинг фақат бошланғич босқичида фойдаланиш мумкин.



8.5-расм. Газ ва сув қудуқларидаги босим ҳақидаги маълумотларга қўра газ-сув туташ юзасини аниқлаш схемаси: 1 — газ; 2 — сув.



8.6-расм. Қудуқларидаги босим маълумотларига қўра газ-нефть ва нефть-сув туташ юзасини аниқлаш схемаси: 1 — газ; 2 — нефть; 3 — сув.

Қатламдаги бошланғич табиий барқарорлик уюми ишлатишда ёки уни узоқ муддат синов тариқасида ишлатиш бузилганда бу формулалар қўлланилмайди.

Шуни назарда тутиш керакки, ҳисоблаш маълумотларига асосланиб белгиланган туташ юзаларнинг тўғрилиги қудуқдаги босимнинг тўғри аниқланганлигига (биринчи галда манометрлар ёрдамида) боғлиқ. Ҳисоблаш йўли билан аниқланган нефть-сув туташ юзаси ҳолатининг тўғрилиги қатламнинг газли ва сувли зоналаридаги газ-нефть ва, айниқса, газ-сув туташ юзалари ҳолатини қудуқдаги босимни ўлчаб олинган маълумотларга асосланиб аниқланганларига нисбатан ишончли бўлмайди.

Ҳали фойдаланишга топширилмаган нефть ва газ конларида бошланғич босимнинг тақсимланиши унинг турли қисмларида ҳар хил бўлиши мумкин. Бошланғич босим қийматлари орасидаги бу фарқ қатламдаги сувларнинг регионал ҳаракати билан боғлиқ. Ҳолбуки, босим градиентининг қиймати озгина ўзгарса ҳам нефть-сув ёки газ-сув туташ юзасининг горизонтал ҳолатининг ўзгаришига олиб келади (8.7-расм).

Масалан, Фарбий Бошқирдистон ва Жануби-Шарқий Татаристондаги Туймазин, Бавлин, Ромашкин нефть конларида девон даври ётқизикларидаги сув-нефть туташ юзасининг қиялиги яққол кузатилади; шу билан бирга ҳамма конлардаги туташ юзанинг қиялиги шимоли-шарқдан жануби-ғарбга, ер ости сувларининг регионал ҳаракатланиш томониغا қараган. Россия Федерациясининг Ставрополь ўлкаси, Куйбишев ва Оренбург вилоятлари худудларидаги газ конларида газ-сув туташ юзасининг қия ҳолати қайд қилинган. Уюмнинг силжиш баландлигини ерости сувларининг оқим йўналиши бўйича босимнинг ўзгаришига кўра гидростатик босим тенгласидан фойдаланиб аниқласа бўлади.

Айтайлик, 1-1 чизикда (8.7-расм) босим p га тенг бўлсин, у ҳолда ушбу чизикдан h_1 баландликдаги B қанотда p_1 босим қуйидагига тенг:

$$p_1 = p - \frac{h_1 \rho_H}{100},$$

худди шу баландликда A қанотдаги босим p_2 эса мана бундай:

$$p_2 = p - \frac{h_1 \rho_C}{100},$$

у ҳолда босимлар фарқи қуйидагича ҳисобланади:

$$p_1 - p_2 = p - \frac{h_1 \rho_H}{100} - p + \frac{h_1 \rho_C}{100},$$

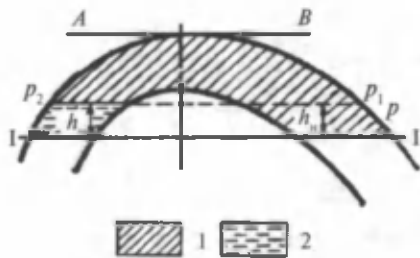
бунда нефть уюмининг силжиш баландлиги h_H қуйидаги тенглама орқали аниқланади:

$$h_H = \frac{100(p_1 - p_2)}{\rho_C - \rho_H} \quad (8.11)$$

Газ уюмининг силжиш баландлиги h_T эса

$$h_T = \frac{100(p_1 - p_2)}{\rho_C - \rho_T}$$

тенглама орқали аниқланади.



8.7-расм. Нефть уюмининг силжиши: 1 — сув; 2 — нефть.

Соф газ уюмидаги газ асосан метандан иборат бўлгани учун қатлам шароитидаги газ зичлигини (сув бўйича) босим 3 МПа бўлганда 0,02, босим 10 МПа – 0,07 ва босим 15 МПа – 0,11 г/см³ га тенг деб қабул қилса бўлади.

Қатлам босими 15 МПа, қатлам суви зичлиги 1,11 г/см³ ва босимлар фарқи 0,01 МПа бўлганда газ-сув туташ юзасининг силжиш қиймати қуйидагига тенг:

$$h_r = \frac{100 \cdot 0,01}{1,11 - 0,11} = 1 \text{ м.}$$

Босимлар фарқи 0,01 МПа ва қатлам нефти зичлиги 0,7 г/см³ бўлганда нефть-сув туташ юзасининг силжиш қиймати қуйидагича аниқланади:

$$h_n = \frac{100 \cdot 0,01}{1,1 - 0,7} = 2,5 \text{ м,}$$

нефть зичлиги 0,9 г/см³ га тенг бўлганда эса

$$h_n = \frac{100 \cdot 0,01}{1,1 - 0,9} = 5 \text{ м.}$$

Демак, қатламдаги босимлар фарқи бир хил бўлган ҳолатда туташ юзанинг силжиш қиймати газ уюмида энг кичик, енгил нефть уюмида катта ва оғир нефть уюмида энг катта миқдорга эга бўлади.

Россия Федерациясининг Ромашкин конида қатлам нефти зичлиги – 0,815 г/см³ ва қатлам сувлари зичлиги 1,18 г/см³ бўлганда нефть-сув туташ юзасининг 7 м га силжигани кузатишган. Бунинг учун босимлар фарқи қуйидаги қийматга эга бўлиши лозим:

$$p_1 - p_2 = \frac{h_n(\rho_c - \rho_n)}{100} = \frac{7(1,18 - 0,815)}{100} = 0,0256 \text{ МПа.}$$

Шундай қилиб, нефть ва газ уюмларидаги босимларни ўрганишдан маълум бўлишича, босимнинг тақсимланиши уюмни ўраб турган қатлам сувлари билан чамбарчас боғлиқ. Бундан ташқари, қатлам сувларида босим тақсимланишининг кичик ўзгариши ҳам нефть-сув ёки газ-сув туташ юзасига сезиларли даражада таъсир кўрсатар экан.

Нефть ва газ уюмларини ишга солиш ва нефть қазиб чиқаришда юқорида кўрсатилган қатлам босимининг тақсимланиши бузилади. Нефть ва газ уюмларида босим пасаяди, бунинг оқибатида атрофдаги майдонларда қатлам сувлари босими камаяди.

Атрофдаги майдонларда босимнинг камайиши Куйбишев ва Оренбург вилоятлари ҳудудлари чегарасида жойлашган Калинов-Новостепанов конида бажарилган махсус тадқиқотлар натижасида исботланган. Уюм 10 йил ишлатилгандан сўнг 1951 йилда мазкур коннинг газ қалпоғидаги босим 1,3 МПа га пасайган. 1951 йилнинг охирида кондан 2 км жанубда разведка қудуғи бурғиланиб, ушбу маҳсулдор қатламда жойлашган янги газ уюми очилган. Уюмни тадқиқ қилиш натижасида шу нарса маълум бўлдики, ундаги босим Калинов-Новостепанов конининг бошланғич босимидан 0,31 МПа паст, газ уюмининг ўзи эса Калинов-Новостепанов кони томон силжиб, қисқа вақт мобайнида бу силжиш вертикал йўналиш бўйича 10 м ни ташкил этган.

Буларнинг ҳаммаси катта майдонларда нефть ва газ уюмлари мавжуд бўлган қатламнинг сувли қисмидаги босимнинг тақсимланишини

мукаммал ўрганишни ва қатлам босимини ниҳоятда аниқлик билан ўлчашни тақозо этади. Шу мақсадда қатламнинг сувли қисмидаги разведка қудуқларидан суюқлик оқимини олиш учун синов ишларини мукаммал бажариш лозим, қолган қудуқларни нефть ва газ уюмларини ишлатиш жараёнида қатлам босими ўзгаришини узоқ муддат кузатиш мақсадида кузатув, яъни пьезометрик қудуқларга айлантириш керак.

8.3. ИЗОБАРАЛАР ХАРИТАЛАРИ

Конни ишлатиш мобайнида қатламда юз берадиган ўзгаришларни кузатиб туриш учун қатлам босимининг ўзгариш ва тақсимланиш жараёнини ўрганиш лозим. Бунинг учун изобаралар харитаси, яъни қатламнинг тенг босимлари харитаси тузилади. Бу харитани тузишда қудуқдаги босим ўлчамлари маълумотларидан фойдаланилади.

Қатламнинг босимини ўлчашда қудуққа чуқурлик манометри туширилиб, тубида маълум бир вақт ушлаб турилади, натижада қатлам-қудуқ, жинсларнинг физик хусусиятлари ва флюидларнинг ўзаро таъсири ўрганилади. Шунинг учун ҳар бир қудуқда чуқурлик манометрини ушлаб туришнинг шундай вақтини танлаш керакки, токи бу вақт мобайнида қудуқ тубидаги босим унинг атрофидаги ҳудуд ёки унга туташ майдондаги қатламда ишлаётган қудуқлардаги босимнинг ўртача қийматига тенг бўлсин.

Қудуқлардаги босим бўйича маълумотлар мавжуд бўлса, изобаралар харитасини тузиш осон кечади ва у структура хариталарини тузиш методикасига ўхшаш усулда тузилади. Изобаралар харитасини тузишда қатламнинг келтирилган ётиш чуқурлиги ўрнига қудуқлар бўйича аниқланган қатламнинг статик (амалда динамик қудуқ туби) босимлари маълумотларидан фойдаланилади. Амалиётда қатламнинг динамик босимини ўлчаш шу мақсадлар учун махсус ажратилган таянч қудуқларда, танлаб олинган ишлатилаётган қудуқларда ва майдон бўйлаб бир текис жойлашган қудуқларда амалга оширилади.

Изобаралар харитасини тузишда қуйидагиларни ҳисобга олиш керак:

1) турли саналарда ўлчанган бошланғич босим маълумотларининг мавжудлиги ва уларни изобаралар харитасини тузиш санасига келтириш зарурлиги;

2) босимнинг қатлам ётиш чуқурлигига боғлиқлиги (босимнинг қиймати тоғ жинсининг ётиш бурчагига боғлиқ) ва уларни танланган шартли юзага келтириш зарурлиги;

3) қатламда статик мувозанатнинг йўқлиги ва шу сабабли интерполяциянинг ва, айниқса, босим экстрополяцияси (ўлчов натижаларини майдоннинг бошқа қисмига ёйиш)нинг тегишли усулларини қўллаш зарурлиги.

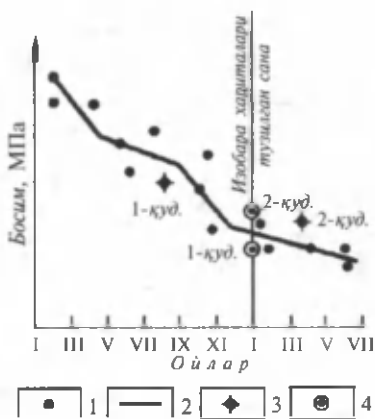
Изобаралар харитасини тузишнинг ўзига хос хусусиятларини батафсил кўриб чиқамиз. Қудуқларда қатлам босимини изобаралар харитасини тузиш санасига келтиришнинг (тахминий ҳисоблар учун) энг осон йўли — бу график усулидир. Бу усулнинг моҳияти қуйида келтирилган.

Қатлам босимининг турли саналардаги ўлчов натижалари графикда нуқталарда белгиланади (8.8-расм). Ҳосил булган нуқталардан ("пашша" нуқталар диаграммаси) босимнинг ўртача (хронологик) пасайиш эгри чизиги тузилади. Сўнгра бу эгри чизиқ босимнинг пасайиш суръатини бутун уюм учун тавсифлайди, деган фараз билан, зарур санада ҳар қандай қудуқ учун тақрибий босим қийматини аниқлаш мумкин. Масалан, изобаралар харитасини тузиш кунига (жорий йилнинг январь ойи учун) 1- ва 2-қудуқдаги босимни аниқлаш талаб этилади. Бундай ҳолатда қудуқлар босимига мос келувчи нуқта орқали босимнинг ўртача пасайиш эгри чизигига параллел чизиқ ўтказилади ва талаб қилинган босим аниқланади.

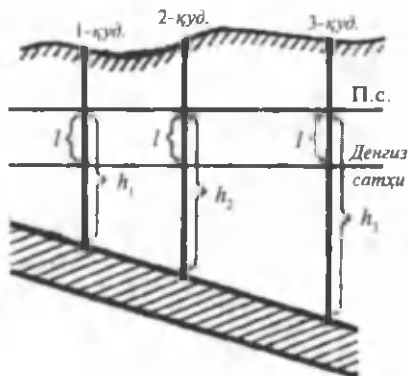
Равшанки, тавсия этилган усул тақрибийдир. Шунинг учун босимни изобаралар харитасини тузиш санасига келтириш мақсадида бир-бирига яқин бўлган қудуқлар маълумотидан фойдаланиш керак. Агар маълумотлар харита тузиш санасидан анча аввал (мас., 6 ой олдин) олинган бўлса, улардан фойдаланилмагани маъқул. Қудуқларда қатлам босими нотекис ўлчанган ва тўпланган далилларга асосланган маълумотлар қатламнинг алоҳида маҳаллий участкаларига тегишли бўлса, у ҳолда босимни бир санага келтиришда ижобий натижага эришиш учун ҳар бир қудуқда ўлчанган қатлам босимининг ўзгариш эгри чизигидан фойдаланилади. Айрим қудуқларнинг эгри чизиқлари бўйича босимни аниқланаётган санага келтириш усули юқоридан келтирилган усулга ўхшаш.

Айрим қудуқларда босимнинг нотекис ўзгаришини маълум санага келтириш учун қатлам босимини ўртача пасайиш эгри чизигидан фойдаланиш нотўғри натижага олиб келиши мумкин. Чунки қудуқлардан суюқликнинг бир маромда чиқариб олинмаслиги ва коллекторларнинг литологик-физик хусусиятлари (асосан унинг ўтказувчанлиги) ҳар хиллиги айрим қудуқларда босимнинг пасайиш суръати турлича бўлишига сабаб бўлади.

Қатламнинг ётиш чуқурлиги (тоғ жинсининг қиялик бурчаги) қудуқ туби босимига таъсир этади (8.9-расм). Бундан кўриниб турибдики, пьезометрик юза горизонтал ҳолатда бўлса ҳам, айрим қудуқлар тубидаги босим қиймати тоғ жинсларининг қиялик бурчаги таъсирида турлича бўлади. Босимнинг тақсимланиш тафсилотини аниқлаш учун уни шартли юза сифатида қабул қилинган денгиз сатҳига келтирамыз. Бундай ҳолатда пьезометрик юза горизонтал бўлса, барча қудуқлардаги келтирилган босим қийматига / тенг бўлади ва келтирилган босимдаги ҳар қандай, ҳаттоки, жуда оз миқдордаги номеъёрликни ҳам осон аниқлаш мумкин.



8.8-расм. Изобаралар харитасини тузиш санасига босимларни график усулда келтириш схемаси: 1 — қудуқлардаги босим; 2 — босим пасайишининг ўртача (хронологик) эгри чизиги; 3 — 1- ва 2-қудуқларда ҳисобланган босимлар нуқталари; 4 — 1- ва 2-қудуқларда аниқланган босимлар.



8.9-расм. Қатламнинг ётиш чуқурлигини кудуқ туби босимиға таъсири: П.с. — пьезометрик сатҳ.

баладлиги қуйдаги формула бўйича ҳисобланади:

$$h = \frac{100\rho}{\rho} \quad (8.13)$$

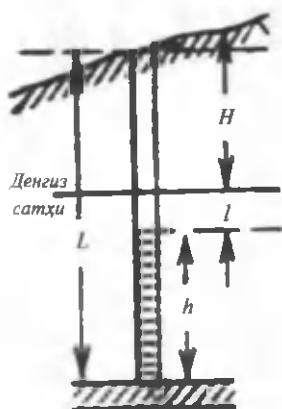
бунда ρ – нефть (ёки сув) зичлиги.

Ҳисобланган нефть устуни баладлиги (нефть кудуқларида нефть устуни баладлиги бўйича ҳисоблаш қулай) берилган кудуқнинг қатлам устки қисмидан ҳисобга олиниб, келтирилган изобара аниқланади (8.10-расм). Денгиз сатҳидан пастда жойлашган изобара “манфий”, юқоридагиси “музбат” ишора билан ёзилади. Келтирилган изобара тегишли ишора билан қуйдаги формула ёрдамида аниқланади:

$$h - L + H = \pm l, \quad (8.14)$$

бунда h – кудуқ туби босимиға тенг бўлган суюқлик устуни (қатламнинг устки қисмигача), м; L – кудуқ оғзидан қатламнинг устки қисмигача бўлган масофа, м; H – кудуқ оғзининг мутлақ баладлиги, м; l – келтирилган изобара (тегишли ишора билан), м.

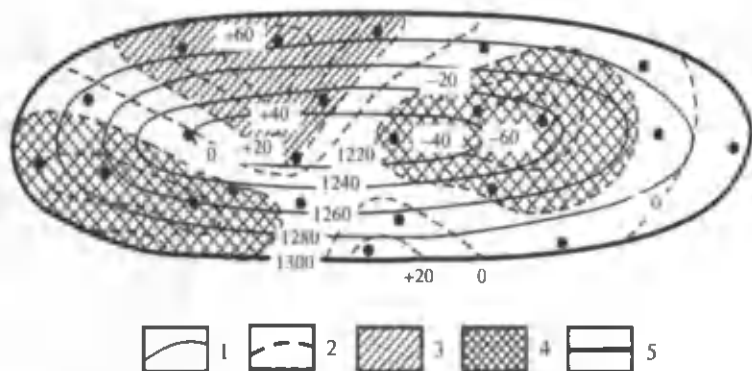
8.11-расмда қатлам устки қисмининг мутлақ баладлиги турлича бўлган ҳолатлар



8.10-расм. Келтирилган изобараларни ҳисоблаш схемаси.



8.11-расм. Қатлам устки қисмининг турли ҳолатлари учун келтирилган (l) ва ҳақиқий (h) изобараларни аниқлаш схемаси.

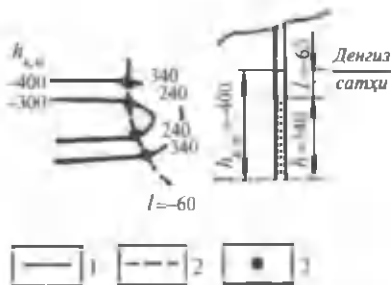


8.12-расм. Брахиантиклиналь бурма учун келтирилган изобаралар харитаси: 1 — қатлам устки қисмининг изогипслари, м; 2 — келтирилган изобаралар, м; босим зоналари: 3 — юқори; 4 — қуйи; 5 — нефтликнинг ташқи чегараси; нуқталар билан қудуқларнинг жойлашган жойи кўрсатилган.

($h_{\text{хи}}$ — қатламнинг устки қисми изогипси) учун юқорида кўрсатилган формула ёрдамида келтирилган изобараларни ҳисоблаш кўрсатилган.

Ҳисоблаб топилиб келтирилган изобаралардан келтирилган изобаралар харитасини тузишда фойдаланилади. Бунинг учун келтирилган изобараларни режа бўйича жойлаштирилган қудуқлар ёнига ёзиб чиқилади. Сўнгра структура харитасини тузиш сингари интерполяция йўли билан келтирилган изобаралар харитаси тузилади (8.12-расм). Бу харита қатлам эгилиш бурчагининг босим миқдорига таъсирини истисно этади ва қатлам босимлари тақсимланишини самарали таҳлил қилиш имконини беради. Харитада қатламни нотекис ишлатиш оқибатида юзага келган депрессия зонасининг ва юқори босимли зоналарнинг кескин табақаланиши аниқ кўриниб турибди. Қатламни ишлатишни таҳлил қилишда келтирилган изобаралар харитасининг афзаллиги ана шундан иборат.

Ҳақиқий изобаралар харитаси жинсларнинг қиялик бурчаги юқори бўлганда қатламни ишлатишни самарали таҳлил қилишга имкон бермайди, лекин қатор геологик-кон муаммоларини ҳал этиш учун уларни тузиш фойдали. Келтирилган изобаралар харитасининг мавжудлиги кейинроқ бундай хариталар тузишни анча енгиллаштиради. Бунинг учун келтирилган изобара харитасини структура харитаси устига қўйилади ва ўхшашлик методидан фойдаланиб, келтирилган изобаралар ва ерости рельефи изогипслари кесишган нуқталарида ҳақиқий изобаралар қийматларини (8.13-расм) қуйидагича ҳисоблаш мумкин бўлади:



8.13-расм. Келтирилган изобара харитаси маълумотларига асосланиб изохор хариталарини тузиш методи бўйича ҳақиқий изобаралар харитасини тузиш схемаси: 1 — изогипслар, м; 2 — келтирилган изобара, м; 3 — ҳақиқий изобаралар харитасини тузиш нуқталари.



8.14-расм. Ҳақиқий изобаралар харитаси.

$$\pm (\pm h_{к.и}) = h, \quad (8.15)$$

бунда $h_{к.и}$ – қатламнинг устки қисми изогипси, м; h – ҳақиқий изобара, м.

Шу усулда ҳисобланган қийматлар бўйича ҳақиқий изобаралар харитаси тузилади (8.14-расм).

Уни структура харитаси

(ушбу мисолда брахиантиклиналь бурма харитаси) билан таққослаганда ерости рельефи изогипсларини маълум даражада тақрорлашини кўриш мумкин, лекин у юқорида қайд қилинганидек, депрессия зоналарини ва юқори босимли зоналарни аниқ очиб бера олмайди.

Жинсларнинг ётиш бурчаги 1–2° дан ошмайдиган қия структуралар учун бевосита ҳақиқий изобаралар харитаси тузилади, бошқа ҳолларда эса қатламни ишлатишнинг таҳлили учун келтирилган изобаралар харитаси тузилади. Лекин келтирилган изобаралар харитаси мавжудлигида, ҳақиқий изобаралар харитасини ҳам тузиш фойдали; бу харита уни тузиш санасига ўртача қатлам босимини аниқлаш учун асос бўлиб хизмат қилади. Турли саналар учун ўртача қатлам босимини таққослаш қатламни ишлатиш жараёнида ер остида юз берадиган турли ҳодисалар ҳақида мулоҳаза юритиш ҳамда нефть қазиб олишни жадаллаштириш ва нефть бера олишлик коэффициентини ошириш учун тегишли талбирларни ишлаб чиқиш имконини беради.

Ҳақиқий изобаралар харитасида нефть устунининг қийматини метрларда (h) эмас, балки қуйидаги нисбат бўйича мегапаскалларда ифодалаш кулайроқдир:

$$p = \frac{h \cdot \rho}{100},$$

бунда ρ – нефть зичлиги.

Қандайдир ажратилган қатлам ҳажмидаги ўртача қатлам босими деб, ушбу ҳажмни атроф муҳитдан бир лаҳзада ажратилиши натижасида босимнинг бутунлай қайта тақсимланиши ва текисланишидан сўнг унда ҳосил бўлган босимга айтилади.

Қатлам босимининг ўртача арифметик қиймати майдон ёки ҳажм бўйича ҳақиқий изобаралар харитасидан фойдаланиб, қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$p_{\text{ор}} = \frac{p_1 f_1 h_1 + p_2 f_2 h_2 + \dots + p_n f_n h_n}{f_1 h_1 + f_2 h_2 + \dots + f_n h_n}, \quad (8.16)$$

бунда $p_{\text{ор}}$ – изобаралар харитасини тузиш санасидаги қатлам босимининг ўртача қиймати, МПа; f_1, f_2, \dots, f_n – қўшни изобаралар билан чегараланган айрим участкалар майдони, м²; h_1, h_2, \dots, h_n – тегишли қўшни изобаралар орасидаги қатламнинг ғовакли қисмининг ўртача қалинлиги, м; p_1, p_2, \dots, p_n – икки қўшни чекка изобара чизиклари оралигидаги ўртача арифметик қиймат сифатида аниқланадиган тегишли участкалардаги ўртача босим, МПа.

Қатлам қалинлиги ўзгармаган ёки деярли ўзгармаган ҳолларда қатлам босимининг ўртача қиймати майдон бўйича чамалаб, қалинлик кескин ўзгаришга учраганда эса ҳажми бўйича чамалаб аниқланади.

Майдон ва ҳажм бўйича чамалаб аниқланган қатлам босимининг ўртача қийматидаги фарқ одатда 5—6% дан ошмайди (айрим ҳоллардагина 10% га етиши мумкин); қийматлардаги бу фарқ қатлам қалинлигининг ўзгариш хусусиятига ва изобара хариталари турига боғлиқ.

Ҳажм бўйича чамалаб аниқланган қатлам босимининг ўртача қийматидан фойдаланиб изобара хариталарини тузиш қуйидаги тартибда бўлади:

- 1) ҳақиқий изобара харитаси тузилади;
- 2) тенг фойдали қалинлик харитаси тузилади;
- 3) биринчи харита иккинчиси устига қўйилади ва хариталардаги изочизиклар кесишган нуқтадан ph кўпайтмаси олинади;
- 4) изочизиклар кесишган нуқталар бўйича (ph қиймати бўйича) ҳисобланган ph нинг тенг қийматларининг янги харитаси тузилади;
- 5) янги тузилган харитадан фойдаланиб қатлам босимининг ўртача қиймати (8.16) формула орқали, ҳажм бўйича чамалаб аниқланган қиймат сифатида ҳисобланади.

Ўлчанган босимни қудуқлар оралиғида тўғри интерполяция қилиш учун ушбу йўналиш бўйича босимнинг ўзгариш қонуниятларини билиш зарур. Бу қонуниятлар қатламнинг хусусиятлари, унинг фашиал ўзгарувчанлиги, қудуқларнинг жойлашиш тизими ва бошқа маълум омиллар билан аниқланади. Шунинг учун одатдагидек интерполяция учбурчак усулида бажарилади. Интерполяция ёрдамида қудуқлар оралиғидаги босимлар қиймати топилади ва аниқланган бир хил қийматли нуқталар ўзаро туташтирилади, яъни мос равишда изобаралар (изочизиклар) ўтказилади.

Айрим олимлар ҳақиқий изобара харитасини тузишда қўшни қудуқлар орасидаги интерполяцияни логарифмик қонун бўйича ўтказишни тўғрироқ, деб ҳисоблайдилар. Уларнинг фикрича, ишлатиш жараёнида қатламда статик мувозанат бузилади ва қудуқларда қузатилаётган депрессия воронкалари логарифмик эгри чизик шаклига эга бўлади. Лекин бундай фикрлаш нотўғри, чунки ишлаётган иккита қўшни қудуқнинг ҳар қайсисида депрессия воронкаси мавжуд бўлиб, босимнинг бир қудуқдан иккинчисигача ўзгариши улар орасидаги қандайдир топилиши қийинроқ бўлган интервал нуқтадагина (нейтрал нуқта) содир бўлиши мумкин. Шу боисдан логарифмик қонун бўйича қудуқлар орасида шунчаки расмий интерполяция ўтказилади. Логарифмик қонун бўйича босимларни интерполяция қилиш амалда ниҳоятда кўп меҳнат талаб қиладиган тадбир бўлиб, амалиётда кам қўлланилади.

Юқорида кўрсатилганидек, изобаралар харитаси қатлам босимининг ўртача қийматини аниқлаш ва қатлам босимининг тақсимланишини ўрганиш асосида қатламни ишлатиш жараёнини таҳлил қилиш учун кенг қўлланилади.

Одатда конларда изобаралар харитаси ҳар чоракда ва қуйидаги майдонлар учун алоҳида тузилади: 1) суюқлик олиш зонаси учун, яъни ишлатиш қудуқлари жойлашган майдонлар учун; 2) ҳайдаш ва ишлатиш

қудуқлари орасидаги ҳалқа зоналар учун; 3) умуман ҳайдаш ва ишлатиш қудуқлари эгаллаган барча майдонлар учун.

Қатламни ишлатиш жараёнини таҳлил қилиш учун кўпинча қудуқларда ўлчанган босим (8.6) ва (8.7) формулалар ёрдамида сув-нефть ёки газ-нефть туташ юзасининг бошланғич ҳолатига келтирилади. Шунингдек, изобара хариталаридан қўшимча равишда бошқа масалаларни ҳал қилиш учун ҳам фойдаланиш мумкин:

1) айрим участкаларда нефтлилик чегарасининг силжиш тезлигини аниқлаш ва унинг бир текис силжишини таъминлаш билан боғлиқ масалаларни ечишда;

2) қатлам ўтказувчанлигини тақрибий аниқлашда;

3) уюм ичидан суюқлик олиниши сабабли босимнинг ўзгариш тафсилотларини ўрганиш орқали уюмнинг ташқи қисмини тақрибий баҳолашда;

4) сув-нефть туташ юзаси ҳолатини тақрибий аниқлашда.

Қатлам босимининг тақсимланишини изобара хариталари бўйича ўрганишда айрим участкалардаги изобараларнинг қуюқлашуви, улардан суюқлик олиниши кўпайганидан, қатламга сув ҳайдаш ёки қатламнинг коллекторлик хусусиятларининг қўшни участкалардагига нисбатан ёмонлашганидан дарак беради.

Изобара хариталари бўйича босимни ҳисоблаб, бутун уюм учун ўртача қатлам босимидан ташқари, қатламнинг турли зоналар: суюқлик чиқариш зонаси, ҳайдаш зонаси ва бошқа зоналар учун ўртача босимни ҳисоблаш фойдали ҳисобланади.

Изобара хариталарини тузиш аниқлиги, қудуқлардаги босимни ўлчаш аниқлигига ва, шунингдек, манометр конструкцияси ва унинг техник ҳолатига боғлиқ. Конларда қўлланиладиган чуқурлик манометрлари одатда 0,5 дан 1 гача аниқлик синфига эга. Агар ушбу асбоблар билан барча ўлчашларда бир хил ишорали ва қийматли хатоликка йўл қўйилса, босимларни ўлчашда бундай аниқликни етарли деб ҳисобласа бўлади.

Асбобларнинг техник ҳолати қониқарли бўлмаса, босимни ўлчашдаги хатолик қиймати аниқлик синфи билан ўлчанганидан юзага келган хатоликдан анчагина юқори бўлиши мумкин. Изобара хариталарини тузишда бундай ўлчаш маълумотларидан фойдаланиш айрим ҳолларда катта хатоликка олиб келади (айниқса, изобара хариталари бўйича аниқланадиган босим градиентларида).

Қўлланилаётган асбобларни иложи борича тез-тез ва пухталиқ билан даражалаш керак. Ишлатилаётган бир объектдаги қудуқларда босимни ўлчашда имкони борича ўлчашнинг барча даврлари мобайнида битта асбобни ишлатиш лозим. Агар қудуқ туби босимини ўлчашда Уфа илмий-текшириш институтининг (М.М. Иванов ишлаб чиққан) дифференциал чуқурлик босимўлчагич (манометр)ларидан фойдаланилса яхши натижаларга эришиш мумкин. Бу ҳолда ўлчаш аниқлиги дифференциал манометрларни зарядлаш учун қўлланиладиган намунавий манометрлар аниқлик синфи билан аниқланади. Намунавий манометрлар эса, одатда 0,35 аниқлик синфига эга.

Чуқурлик манометрларининг янги конструкциясини ишлаб чиқишда босимларни ўлчаш асбобларининг мутлақ аниқлиги муҳим бўлибгина қолмай, балки турли қудуқларда битта асбоб билан олинган ўлчовларнинг

нисбий аниқлиги аҳамиятлидир. Бошқача қилиб айтганда, асбоб конструкцияси шундай ишланиши керакки, температура ва босимнинг ўзгариши кичик интервалларда бўлишини (1—4 МПа) ва ўлчашлардаги хатоликлар ишораси ва қиймати тахминан бир хил бўлишини таъминлаши керак.

Қудуқда босимнинг тикланиш методи билан тадқиқотлар бажарилганда босим қудуқ туби босимдан камида 1,5—2 МПа га юқорида барқарорлашадиган бўлса, у ҳолда ўлчашнинг юқори аниқлигини таъминловчи дифференциал чуқурлик манометрларидан фойдаланиш керак.

Кам маҳсулли қатламлар очилган қудуқларда ҳосил қилинган депрессиядан сўнг босим ўнлаб атмосфераларга тикланидиган бўлса, босимнинг тикланиш эгри чизигини чизиш учун маълумотлар тўплашда чуқурлик манометрларидан фойдаланиш мумкин.

8.4. ПЬЕЗОЎТКАЗУВЧАНЛИК ХАРИТАЛАРИ

Қатламнинг энергетик хусусиятларини кўриб чиқишда изобара хариталарини тузиш орқали босим тақсимланишини ўрганишдан ташқари, қатлам босимини қайта тақсимланиш жараёнига таъсир қиладиган қатлам ва суюқликнинг эластик хусусиятларини ўрганиш керак бўлади.

Маълумки, қудуқ ишга тушганда қудуқ туби босими пасаяди, натижада нефть қатламда қудуқ томон ҳаракатлана бошлайди. Қатлам тизимининг эластиклик хусусиятларига кўра қудуқдаги босимнинг ўзгариши қатламнинг қудуққа энг яқин бўлган зонасига бир лаҳзада узатилмайди, балки бу жараён бир қанча вақт мобайнида, аста-секин содир бўлади. Дастлаб қатлам босими бевосита қудуқ танаси яқинида камаяди, сўнг бу камайиш жараёни қўшни зонага, кейин уюм чегараларигача ва ундан ташқарига — маҳсулдор қатламнинг табиий чегараларигача тарқалади. Босимнинг қудуқдан то қатламнинг табиий чегараларигача бундай аста-секин ўзгариши қатлам босимининг қайта тақсимланиш жараёни ҳисобланади. Бу жараён суюқлик ва жинсларнинг физик хусусиятларига боғлиқ ҳолда узоқ вақт давомида (бир неча соатдан бир неча кунгача) содир бўлади. Ишлаётган қудуқда бу вақтни аниқлаш учун дебит ва босим кетма-кет икки маротаба ўлчанади (маълум вақт оралиғида), агар ўлчов натижалари 10% дан кўпга фарқ қилмаса, қатлам босими содир бўлган қайта тақсимланиш натижасида қудуқнинг иш режимини барқарорлашган деб ҳисоблаш мумкин.

Қатлам босимининг қайта тақсимланиш жараёни қатлам тизимининг эластиклик даражасига боғлиқ. Тоғ жинси ва ундаги суюқлик ҳамда газ қанча катта эластиклик хусусиятига эга бўлса, қатлам босимининг қайта тақсимланишига шунча кўп вақт талаб қилинади ва аксинча. Агар қатлам тизими эластиклик хусусиятига эга бўлмаса, яъни жинс ва ундаги суюқлик ва газ мутлақо қаттиқ (сиқилмайдиган) бўлса, у ҳолда қудуқ ишга туширилганда ёки уни иш режими ўзгартирилганда уюмдаги босим бир зумда қайта тақсимланган бўларди. Лекин бундай ҳодисалар амалда кузатилмайди, фақат қатлам тизимининг эластиклиги ва шунга боғлиқ ҳолда қатлам босимининг қайта тақсимланиш тезлиги ўзгариши мумкин.

Қатлам тизимининг эластиклик хусусиятларини миқдорий баҳолаш учун В.Н.Шелкачев мажмуавий кўрсаткич ҳақидаги тушунчани киритди. *Мажмуавий кўрсаткич* – босим 0,1 МПа га камайганда жинс ва суюқликнинг эластиклиги ҳисобига, жинсдан олинган суюқлик ҳажми жинс ҳажмининг қанча қисмини ташкил қилишини кўрсатувчи *қатламнинг таранглик сиғими коэффициентидир*. Қатламнинг таранглик сиғими коэффициенти жинсдаги суюқликнинг эластик кенгайишини, қатлам эластиклиги туфайли ғовак ҳажмининг камайишини ҳисобга олади ва қатлам тизимининг солиштирма қайишқоқлик захирасини тавсифлайди. Таранглик сиғими суюқликнинг сиқилиш коэффициенти ва жинс скелети (ғоваклар) билан қуйидагича боғланган:

$$\beta^* = m\beta_c + \beta_x, \quad (8.17)$$

бунда m – жинснинг ғоваклилик коэффициенти; β_c – суюқликнинг сиқилувчанлик коэффициенти, m^2/H ; β_x – жинснинг сиқилувчанлик коэффициенти, m^2/H .

Таранглик сиғими коэффициентидан фойдаланиб, V_x ҳажми қатламда босим маълум бир қийматга Δp пасайганда, муҳитнинг эластиклик хусусиятлари ҳисобига ажралиб чиққан суюқлик миқдорини ΔV аниқлаш мумкин, яъни босимнинг пасайишида қатламнинг қайишқоқлик захираси қуйидагича аниқланади:

$$\Delta V_x = \beta^* \cdot V \cdot \Delta p \quad \text{бўлади.} \quad (8.18)$$

Қатламнинг қайишқоқ ғовакли муҳитидаги туғёнлантирувчи қудуқдан тарқалувчи босимнинг қайта тақсимланиш тезлигини баҳолаш учун В.Н.Шелкачев томонидан киритилган пьезоўтказувчанлик коэффициенти билан фойдаланилади. *Пьезоўтказувчанлик коэффициенти* χ қиймати жинснинг ва ундаги суюқликнинг физик тавсифига боғлиқ; унинг миқдори қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\chi = \frac{k_{\text{пр}}}{\mu(m\beta_c + \beta_x)}, \quad (8.19)$$

бунда χ – пьезоўтказувчанлик коэффициенти, m^2/c ; $k_{\text{пр}}$ – ўтказувчанлик коэффициенти, m^2 ; μ – қатлам шароитларида суюқлик (нефть ёки сув) қовушқоқлиги, МПа·с; m – жинсларнинг ғоваклилик коэффициенти; β_c – суюқлик (нефть ёки сув)нинг сиқилувчанлик коэффициенти, m^2/H ; β_x – жинснинг сиқилувчанлик коэффициенти, m^2/H .

$(m\beta_c + \beta_x)$ қиймати қатламнинг таранглик сиғими коэффициенти β^* бўлади. Тегишли алмаштиришлардан сўнг пьезоўтказувчанлик коэффициенти аниқлаш учун қуйидаги кўринишдаги формуладан фойдаланамиз:

$$\chi = \frac{k_{\text{пр}}}{\mu \beta^*}. \quad (8.20)$$

Пьезоўтказувчанлик коэффициенти қатламда босимнинг қайта тақсимланишини миқдорий баҳолаш ҳамда туғёнлантирувчи қудуқдан таъсирланувчи қудуқча бўлган масофада босимнинг камайиш қийматини аниқлаш имконини беради. Шунингдек, унинг ёрдамида туғёнлантирувчи қудуқдан таъсирланувчи қудуқча бўлган масофада босим пасайишининг ёйилишига ва қарор топишига кетадиган вақтни аниқлаш мумкин.

Пъезоўтказувчанлик коэффиценти қиймати қанча катта бўлса, қатламда босим шунча тез тарқалади ва ишлатиш қудуқлари зонасида энергия захиралари шунча тез тўлади. Пъезоўтказувчанлик коэффиценти паст бўлган қатламларда қатлам босими кескин тушиб кетади ва қудуқ фаввораланишини тез тўхташига олиб келади; бу ҳолда чегара ташқарисига сув бостириш ҳисобига энергиянинг тўлдирилиши жуда секин кечади.

Пъезоўтказувчанлик коэффицентини ёки қўшни қудуқлар тугёнлан-тирилганда қудуқнинг таъсирланиши устидан кузатув олиб бориш ёки босимнинг тикланиш эгри чизиқлари бўйича аниқланади. Қатлам бўйича бу коэффицент миқдорининг ўзгаришини таҳлил қилиш учун одатдаги изочизиқлар харитасини тузиш методи билан тенг пъезоўтказувчанлик хариталари тузилади. Бундай хариталар таранг режимли шароитларда қатламнинг ишлатишни таҳлил қилишда қўл келади.

Қатлам босими ўзгарганда жинсларнинг сиқилувчанлиги деярли ўзгармайди, шу туйфайли амалий ҳисоблашларда ушбу қатлам учун унинг қийматини шартли равишда доимий деб қабул қилинади.

Жинсларнинг сиқилувчанлик коэффиценти тахминан қуйидагига тенг:

$$\beta_{ж} = (1,4 + 1,7)10^{-5}.$$

Аниқроқ ҳисоблашлар учун $\beta_{ж}$ коэффиценти лабораторияларда аниқланади. Нефть ва сувлар учун сиқилувчанлик коэффиценти 7-бобнинг мос равишда 7.2 ва 7.3-мавуларига келтирилган.

Қатламнинг эластиклик хусусиятларига кўра унинг ҳажмий ўзгаришининг мутлақ қиймати жуда кам, лекин қатламнинг умумий балансида унинг энергетик хусусиятларини намоёнланишига босим ва температура сезиларли таъсир кўрсатади. Бундан ташқари суюқлик ҳажми уни газ билан тўйинганлигига қараб ўзгаради. Қатлам ҳажми ва уни тўйинтирувчи суюқликлар ҳажми катта бўлса, эластик кучлар қатламнинг энергетик баланси учун муҳим аҳамиятга эга бўлиши ҳамда қатламдан нефтни қудуқ томон сиқиб чиқаришда сезиларли куч ҳисобланиши мумкин.

Пъезоўтказувчанлик коэффицентидан нефть конларини ишлатишда ва кўпгина масалаларни ҳал қилишда фойдаланиш мумкин, шунинг учун уни аниқлаш ва ўрганиш муҳим аҳамиятга эга.

8.5. НЕФТЬ—ГАЗ—СУВЛИ ҚАТЛАМЛАРНИНГ РЕЖИМЛАРИ

Нефть—газ—сувли *қатламлар режими* деганда, уларни ишлатишда нефть, газ ва сувларни ҳаракатга келтирувчи кучларнинг намоёнланиш характери, яъни босимни юзага келиши ва ерости сувларининг ҳаракатланиш шароитлари тушунилади. Қатламлар режими суюқлик ва газларни қудуқ томон ҳаракатлантирувчи кучлар билан ифодаланиб, унинг характери қатламнинг геологик тузилишига, ундаги суюқликлар ва жинсларнинг физик-кимёвий хоссаларига, коннинг ишлатиш шароитига боғлиқ ҳолда ўзгаради. Қатлам режими вақт давомида унинг дебитини ва босимини ҳамда қудуқдан суюқлик чиқариш билан боғлиқ ҳолда босимнинг ўзгариш характери ифодалайди.

Қатлам режимини ҳар томонлама билиш учун унинг фақат литологик-физик хусусиятларини билибгина қолмасдан, балки қатлам босимини тавсифловчи кон маълумотлари, нефть, газ ва сув дебитларини, нефтлилик чегарасининг силжишини ва ҳ.к.ларни ўрганиш зарур.

Қатламнинг нефтлилик режимини билиш конни ишлатишнинг оқилона тизимини лойиҳалаш ва заминдан нефть ва газни максимал миқдорда чиқариб олиш мақсадида қатлам энергиясидан самарали фойдаланиш учун керак.

Нефтли қатламлар режимларини ўрганиш бўйича дастлабки муҳим илмий ишлар 1922—1927 йилларда Грозний шаҳри ҳудудига ўтказилган. Айниқса В.П. Яковлев, Н.Т. Линдтроп ва бларнинг бу борадаги илмий ишлари мақтовга сазовор бўлган. И.М. Губкин раҳбарлигида ўтган йиллик мажлислар нефтли қатламлар режимларини ўрганишда катта аҳамиятга эга бўлди.

Ҳозирги вақтда нефтли, газли ва сувли қатламлар бутун майдон бўйлаб ягона гидравлик боғланган системани ҳосил қилиши аниқланган (агар у тектоник бузилишлар билан алоҳида блоklarга бўлиб юборилган ва линзасимон тузилишга эга бўлмаса). Шунинг учун ҳам қудуқ ишлатилганда унинг таъсири фақат нефть-газ ҳудудига тарқалмасдан, балки уни ўраб олган сувбосимли зоналарга ва кўпинча то қатлам чегараларигача етиб боради. Демак, уюмга таъсир қилувчи ва қудуқ тубига нефть ва газнинг оқиб келишини таъминловчи энергия ва кучлар захирасини ўрганишда уюмнинг ва унинг атроф зоналарининг тузилиши ҳамда нефть қатлами жинслари билан боғлиқлигини кўриб чиқиш зарур. Нефть ва газнинг қудуқ тубига оқиб келишига таъсир қилувчи қатлам энергиясининг манбаларига қатлам суви босими энергиясини, босим камайганда нефтдан ажралиб чиқадиган эриган ва эркин газ энергиясини, сиқилган жинслар ва суюқликларнинг эластик энергиясини, нефтнинг ўз оғирлик кучи таъсирида пайдо бўладиган босим энергиясини киритиш мумкин.

Нефть ва газ битта асосий энергия ёки бир қанча қатлам энергияларининг бир вақтда намоён бўлишидан ҳаракатланиши мумкин; чекка сувлар босимининг фойдали таъсири қатламнинг ер юзасига чиқиши ва қудуқ оғзидан қанча юқорига кўтарилиши қиймати ҳамда жинсларнинг ўтказувчанлик хусусияти ва суюқликнинг қовушқоқлиги билан аниқланади.

Жинсларнинг ўтказувчанлиги яхши ва суюқликнинг қатламда кўзгалувчанлиги етарли даражада бўлиши, шунингдек, қатламнинг ўтказувчанлик хусусияти суюқлик чиқариб олишга мос келиши чекка сувлар босими энергияси мунтазам ва узоқ вақт намоён бўлишига олиб келади. Қатламда нефть ва газнинг ҳаракатланиш жараёнларида қатламдаги сув-босимли тизимнинг эластиклик энергияси жуда муҳим аҳамиятга эга. Қатламда босим пасайганда суюқлик ва жинсларнинг эластик ўзгарувчанлиги жуда кам бўлади. Лекин уюм ва уни *таъминловчи* сув босимли тизим ниҳоятда катта бўлса, жинс, суюқлик ва газларнинг эластик энергияси нефтнинг қудуқ тубига қараб ҳаракатланишида муҳим роль ўйнайди.

Газ энергияси газ қалпоғи мавжуд бўлганда сиқилган эркин газнинг таранглик энергияси кўринишида ёки босим камайганда нефтда эриган газнинг ундан ажралиб чиқишидаги энергия кўринишида бўлади. Уюмда сиқилган газ энергиясининг захираси, одатда, газ қалпоғининг ҳажмига,

нефть захираларига, қатламнинг нефтли ва газли зоналари ҳажмларининг ўзаро нисбатига, қатлам босими қийматига, газнинг нефтда эрувчанлигига боғлиқ бўлади. Агар газ қалпоғи билан эгалланган қатлам ҳажми нефть билан эгалланган қатлам ҳажмидан катта бўлса, эркин газнинг таранглик энергиясининг намоёнланиши ниҳоятда самарали бўлади.

Қатлам суюқликларининг оғирлик кучи ҳисобига пайдо бўладиган босим энергияси қатламлар горизонтал текисликка қандайдир бурчак остида ётган ҳолатларда намоён бўлади. Бунда босим қиймати маҳсулдор қатламларнинг ётиш бурчагига боғлиқ. Қатламдаги суюқлик сатҳи кўпинча қатламнинг устки қисмидан пастга тушади, бундай ҳолларда суюқликлар эркин юза бўйлаб силжийди.

Қатламда нефть ва газнинг ҳаракатланиш жараёнида кўпинча ҳар хил кўринишдаги энергиялар бир вақтда таъсир қилади. Лекин геологик шароитлар ва уюми ишлатиш шароитларига кўра у ёки бу турдаги энергия асосий бўлиши, қудуқ тубига нефть ва газнинг оқиб келишини таъминлашда устунлик қилиши мумкин.

Таъсир қилувчи кучлар устунлигининг келиб чиқишига кўра, ҳозирги вақтда нефть уюмларининг куйидаги асосий иш режимлари ажратилади:

- 1) сув босимли режим;
- 2) таранг (таранг сув босимли) режим;
- 3) газ босимли режим (ёки газ қалпоғи режими);
- 4) эриган газ режими;
- 5) гравитацион режим.

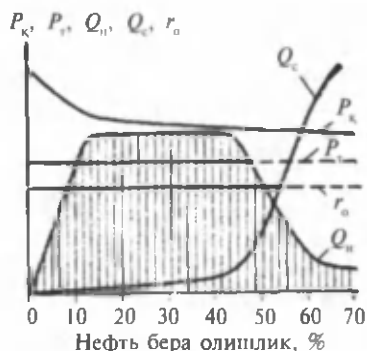
Дастлабки учта режим сиқиб чиқариш режимларини, охириги иккитаси қатлам энергиясининг заифлашиш режимларини ифодалайди.

8.5.1. Сув босимли (қаттиқ сув босимли) режим

Сув босимли режимда чекка (ёки қатламости) сувлари нефтни қудуқ томон ҳаракатлантирувчи асосий куч ҳисобланади. Самарадор қатламнинг нефтдан бўшаган қисми қудуқни ишлатиш мобайнида қатлам суви билан тўлиб боради. Сув босимли режим одатда литологик жиҳатдан бир таркибли ва майдон бўйлаб ўзгармайдиган, юқори даражада ўтказувчан қатламлардаги уюмларнинг таъминланиш областига яқин жойлашганида ҳосил бўлади.

Ишлатишнинг дастлабки босқичида, ишга туширилаётган қудуқлар сони ортиши билан нефтни чиқариб олишнинг белгиланган лойиҳа даражасигача ўсиши кузатилади. Кейинчалик нефть чиқариб олишни эришилган даражада ушлаб туришда қатлам босимининг барқарорлашуви кузатилади, сўнгра чекка сувларнинг бостириб кела бошлаши билан нефтда сув миқдори ортиб боради ва натижада олинаётган нефть миқдори маълум даражада пасаяди (8.15-расм). Сувланиш натижасида қудуқларнинг бир қисми ишдан чиқади, бу эса нефть чиқариб олишнинг умуман пасайишига ва қатлам босимининг бир оз кўтарилишига олиб келади.

Сувланишнинг янада ортиши ва нефть чиқариб олишнинг узлуксиз пасайиши муносабати билан суюқликни тўлалигича (жадаллаштириш усулида) чиқариб олиш зарурияти туғилади.



8.15-расм. Сув босимли режимда қатламни ишлатиш графиги. Эгри чизиклар: Q_n — нефть қазиб олиш; Q_c — сув қазиб олиш; P_c — қатлам босими; r_c — газ омили; P_g — тўйиниш босими.

чиққан жойгача ҳисоблаганда) одатда, камида 15–25 км ни, жинсларнинг ўтказувчанлиги эса, камида $1,02 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2$ ни ташкил қилади. Н.Т. Линдтроп томонидан мукамал ўрганилган Россия Федерациясидаги Октябрьский (Новогрозненский шахри) конидаги XIII ва XVI қатламлар сув босимли режимдаги конларга намунавий мисол бўла олади.

Фойдали сув босимли режимда нефть бера олишлик коэффициентини жинсларнинг коллекторлик хусусиятлари ва бошқа омилларга кўра 0,65–80 оралиқда ўзгаради. Сув босимли режимнинг жадаллиги фақат юқорида кўрсатилган табиий омилларгагина эмас, балки умуман қатламдан ҳамда унинг айрим участкаларидан суюқлик ажратиб олиш суръатига ҳам боғлиқ.

Конларни ишлатиш тажрибаларидан маълумки, уюмдаги нефтнинг саноат миқёсидаги захираларини йил давомида 6% гача миқдори чиқариб олинса, унинг сув босимли табиий режими сақланиб қолинади. Албатта, бу ўртача миқдор (6%), ўзида уюмни сақлаган коллектор хусусиятларига, уни тўйинтирувчи суюқлик ва газ хоссаларига кўра ўзгариши мумкин. Агар қатламдан кўпроқ суюқлик чиқариб олиш зарурияти туғилса, босимнинг нефтда эриган газ босимидан пасайиб кетишининг ва қатламни ишлатиш самарасиз режимга ўтишининг олдини олиш учун қатламга сунъий таъсир қилиш зарур.

8.5.2. Таранг-сув босимли (таранг) режим

Таранг-сув босимли режим қатлам босими пасайишида қатламдаги суюқлик ва жинсларнинг таранглашиб, кенгайишидан ҳосил бўлган куч таъсирида нефтнинг қудуқ томон ҳаракатланишидир. Уюмни ишлатишнинг дастлабки даврида бундай кучлар кўп бўлади, суюқлик олиш ортгани ва қатлам босими пасайгани сари уюмдан узоқда жойлашган қатлам сувлари ҳам ҳаракатга келади, бундай сувлар босими эса нефтни қатламда силжитадиган асосий куч ҳисобланади.

Қатлам босими қиймати суюқликни жорий чиқариб олишга боғлиқ бўлади. Агар суюқликни қудуқдан чиқариб олишда босим нефтнинг газ билан тўйиниш босимидан пасайиб кетмаса, у вақтда газ омили нефтда эриган газ миқдорига мос келувчи паст ва муҳим бўлиб қолади.

Сув босимли режимнинг самардорлиги сув босимли системанинг ўлчамларига, қатламнинг коллекторлик хусусиятларига ва маҳсулдор қатламларнинг ётиш чуқурлиги билан уларнинг ер юзасига чиқиш мутлақ баландлиги орасидаги гипсометрик фарққа боғлиқ. Фойдали сув босимли режимда сув босимли системанинг кенглиги (агар нефть уюмининг ташқи чегарасидан қатламни ер юзасига

Таранг кучлар ҳар қандай режимда пайдо бўлиши мумкин. Шунинг учун таранг режимни мустақил режим эмас, балки сув босимли режимнинг фазаси сифатида қараш тўғрироқ бўлади. Бу фазанинг намоён бўлиш даврида суюқлик (нефть ва сув)нинг ва жинснинг таранглиги (эластиклиги) асосий куч (энергия) манбаи ҳисобланади.

Таранг-сув босимли режим нефть уюмининг таъминланиш области билан ўзаро алоқаси ёмонлигида (алоқа йўқлигида) ёки таъминлаш области нефть уюмидан ниҳоятда узоқда (50—100 км) жойлашганда яққол намоён бўлади. Таранг-сув босимли режимга сув босимли режимга ҳам тегишли хусусиятлар хос. Лекин самарали сув босимли режимда чиқарилаётган суюқлик миқдори ўзгармас — доимий бўлган ҳолларда қатламнинг динамик босими ҳам барқарорлашади (қатламдан суюқлик олиш режими ўзгариши лаҳзасигача), таранг-сув босимли режимда эса, ҳаттоки қатламдан суюқлик чиқариб олиш суръати барқарор бўлганда ҳам босим узлуксиз камайиб боради. Демак, бу режимдаги қатлам босимининг қиймати конни ишлатишнинг ҳар қайси лаҳзасида қатламдан чиқариб олинаётган суюқликнинг ҳам жорий миқдорига, ҳам умумий йиғиндисига боғлиқ.

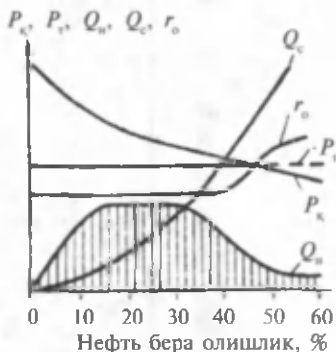
Демак, бу режимда нефть қазиб олиш миқдорининг ўсиши қудуқни ишга тушириш суръатига боғлиқ: у қанча секин бўлса, қудуқнинг бошланғич дебити ҳам шунча паст бўлади, бу жараён қудуқларда қатлам босими паст бўлган уюмларни очганда содир бўлади. Бу ҳолда эришилган жорий нефть чиқариб олиш миқдори, қудуқларни ишга тез туширишда чиқариб олинган нефть миқдорига нисбатан кам бўлади.

Бу режимда ишлатилаётган қудуқлар сони ортиб боришига қарамасдан, қатлам босими ва нефть чиқариб олиш суръатини тезда пасайиши кузатилади.

Газ омили қатлам босими тўйиниш босимидан пасайгунгача, доимий бўлиб қолади. Қатлам босими тўйиниш босимидан пасайганда газ омили ортади, эриган газни йўқотган нефть янада қовушқоқ бўлиб қолади, натижада нефтни чиқариб олинаётган умумий миқдори янада тез суръатлар билан камаяди (8.16-расм).

Суюқликни шу режимда олишда қатламда бўшаган ғояклар, бўшлиқлар уюм ташқарисидagi сувларнинг силжиб келишидан тўлмайди. Бундай режим майдони катта, самарадор қатламларнинг коллекторлик хусусиятлари ўзгарувчан бўлган уюмларига хос.

Сув босимли режимга нисбатан таранг-сув босимли режим самарасизроқ: нефть бера олишлик коэффициенти 0,5—0,7 чегараларда ўзгаради. Зарур миқдордаги нефть чиқариб олишни таъминлаш учун бу режимда қатламга сунъий таъсир этиш тадбирларини амалга ошириш зарур.



8.16-расм. Таранг-сув босимли режимда қатламни ишлатиш графиги. Шартли белгиларни 8.15-расмдан қаранг.

8.5.3. Газ босимли режим (ёки газ қалпоғи режими)

Газ босимли режимда нефтни қатламда ҳаракатлантирадиган куч газ қалпоғидаги газнинг кенгайишидан ҳосил бўлган босим ҳисобланади.

Нефть уюмига нисбатан газ қалпоғи катта бўлса, нефть уюмини ишлатиш жараёнида, агар нефть чиқариб олиш ва газ-нефть туташ юзасининг силжиш тезлиги орасидаги баланс бузилмаса, дебит ва босим маълум бир вақт давомида деярли доимий бўлиб қолади.

Қатлам босими қатламдан чиқариб олинган нефть йиғиндисига боғлиқ бўлиб, унинг миқдори нефть чиқариб олинган сари узлуксиз пасайиб боради.

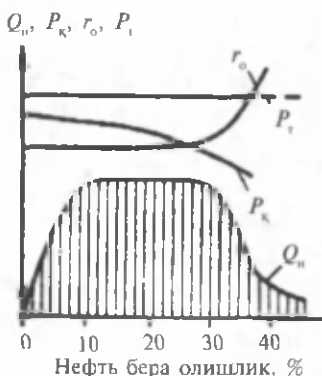
Газ омиллари газ қалпоғидан узоқда жойлашган қудуқларда доимий бўлиб қолади. Уюмни ишлатиш жараёнида газлилик чегарасининг (газ-нефть туташ юзасининг ҳам) узлуксиз силжиши кузатилади, бунинг натижасида, (газ-нефть туташ юзаси яқинида жойлашган) қудуқларда газ омили кескин ортади (8.17-расм) ва улардан тоза газ фавворалана бошлайди.

Газ босимли режимнинг самарадорлиги газ қалпоғи ва нефть уюми ўлчамларининг ўзаро нисбатига ҳамда қатламнинг коллекторлик хусусиятлари ва структура тафсилотларига боғлиқ. Бу режимнинг пайдо бўлиши учун энг қулай шароитлар коллекторлар юқори ўтказувчанликка эга бўлганда (айниқса, вертикал ва қатламланишга кўндаланг йўналишларда), қатламлар катта бурчак остида қияланиб ётганда (структуралар яхши ифодаланганда) ва нефть қовушқоқлиги кам бўлганда намоёнланади.

Қатламдан нефтни чиқариб олган сари ва нефтли зонада босимнинг пасайиши мобайнида газ шапкаси кенгайди ва газ нефтни қатламнинг пасайган қисмларига, яъни қудуқ тубига ҳайдайди. Ҳаттоки, қатламнинг пасайган қисмларида чекка сувларнинг борлигида ҳам, газ энергия манбаи сифатида ишлатишнинг биринчи босқичида устунлик қилади.

Лекин газ қалпоғида босимнинг пасайиши мобайнида чекка сувлар-

нинг маълум бир босими таъсирида қатламнинг нефтли зонасидаги нефть-газ қалпоғи томон силжиши мумкин. Бунинг натижасида нефть газ қалпоғидаги қуруқ қумларни намлаши оқибатида нефть бутунлай йўқолиши мумкин. Шунинг учун газ қалпоғидан газни чиқариш ҳамда газ босимли режимда юқори газ омилли қудуқларни ишлатиш мумкин эмас; газ қалпоғидаги газни ҳар томонлама асраш, зарур ҳолларда эса қатламнинг нефтли зонасидан нефтни газ қалпоғига силжишининг олдини олиш учун газ қалпоғига газ ҳайдаш керак. Айрим ҳолларда газ қалпоғига қатламдан нефть силжишининг олдини олиш учун уюмни ишлатиш бўйича тегишли тадбирларга риоя қилиб газ қалпоғидан газ чиқариб олиш мумкин.



8.17-расм. Газ босимли режимда (газ қалпоғи режими) қатламни ишлатиш графиги. Шартли белгиларни 8.15-расмдан қаранг.

Газ босимли режимда суюқликдан бўшаган ғовак ва бўшлиқлар қатламнинг фойдали қисмига кириб келаётган қатлам суви билан тўла эгалланмайди. Газ босимли режим одатда кучсиз ўтказувчан самарадор қатлам қия ҳолатда ётганида пайдо бўлади.

Газ босимли режимда нефть бера олишлик коэффиценти 0,4—0,5 ораликларда ўзгаради, айрим ҳолларда 0,6 га етиши мумкин.

Нефть бера олишликнинг юқори коэффицентига эришиш учун уюмни ишлатишнинг махсус, жумладан, унинг нефтли ва газли қисмларини ажратиб қўйишни кўзда туталиган тизимларини қўллаш керак.

8.5.4. Эриган газ режими

Эриган газ режимида нефтдан ажралиб чиқаётган газ пуфакчаларининг кенгайишидан ҳосил бўлган энергия таъсирида нефть қатлам бўйлаб қудуқ тубига силжийди. Уюмни ишлатиш жараёнида дебит (маълум бир максимумга эришилгандан сўнг) ва босим узлуксиз пасайиб боради. Босим ҳар қайси лаҳзада қатламдан чиқариб олинган нефть ва газ йиғиндисига боғлиқ бўлади.

Бу режимда ишга туширилаётган қудуқлар сони ортиб бориши билан қудуқларнинг бошланғич ва жорий дебитларининг бир вақтда пасайиши содир бўлади. Нефть чиқариб олиш лойиҳадаги максимал қийматга етгандан сўнг, қудуқлар дебити пасая бошлайди. Янги қудуқларни ишга тушириш ҳам нефть чиқариб олиш ўсишини қопламайди (8.18-расм).

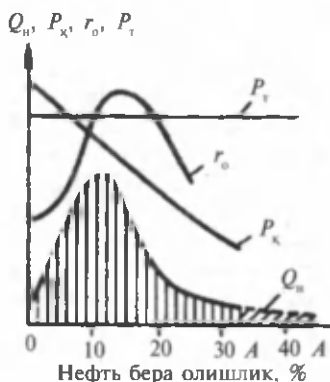
Газ омиллари ишлатишнинг дастлабки босқичларидаёқ тезда ортиб боради, кейинчалик эса уюмдаги захиранинг камайиши билан пасаяди. Эркин газнинг ҳатто 7% миқдорда (ғовак ҳажмидан) қатламда пайдо бўлиши (қатлам босимининг тушиб кетиши натижасида) нефть учун фазали ўтказувчанликни ниҳоятда камайтиради, натижада кўрилатган режимнинг самарадорлигининг кескин озайишига олиб келади.

Кейинчалик ҳам нефть чиқариб олиш пасайиб боради ва, айниқса, қудуқларнинг бир қисми ишдан чиққанда бу жараён янада кучаяди.

Уюмдаги газ захираларининг озайиши билан газ омил кескин пасаяди, қудуқлар дебити ҳам камайиб, бу жараён аста-секин давом этади ва кейинчалик уюм гравитацион режимга ўтади.

Эриган газ режимида нефть бера олишлик коэффиценти 0,2—0,4 ни ташкил қилади.

Бу режимда чегара сувлари силжисмайди ёки силжиганда ҳам уюмга кириб бориши нефтли зонадан нефтни чиқариб олишга нисбатан ниҳоятда кам бўлади. Бу нефть уюмининг чегараолди зонасидаги қатламнинг коллекторлик хусусиятларининг пастлиги ва қатламнинг чегараолди зонасидаги сув ва жинсларнинг ўзаро таъсири билан боғлиқ. Шу сабабли нефтлилик чегараси изогипслар билан мос келмайди, балки улар билан кесишади.



8.18-расм. Эриган газ режимида қатламни ишлатиш графиги. А-А — гравитацион режим. Қолган шартли белгиларни 8.15-расмдан қаранг.

Одатда эриган газ режими фашиал ўзгарувчанлиги яхши ифодаланган қатламларга хос; уларда вертикал ўтказувчанлик горизонтал йўналишдагига қараганда ёмон ва структура қатламларининг қиялиги унча катта бўлмаган бурчак билан тавсифланади. Юқорида қайд қилинганидек, қудуқларнинг юқори дебити чегара сувларининг ёки газ-нефть туташ юзасининг силжиш тезлигига мос келмаган ҳолларда, бу режим сув босимли ва газ қалпоқли режимли қатламларда қисман намоён бўлиши мумкин; бу эса босимнинг газ ва нефтнинг эрувчанлик босимидан камайишига олиб келади.

8.5.5. Гравитацион режим

Гравитацион режимда нефтнинг қатлам бўйлаб қудуқ тубига ҳаракатланиши нефтнинг оғирлик кучи ҳисобига содир бўлади. Бу куч нефть уюми қатламнинг сувли қисмидан бутунлай ажратилганда ҳамда нефтда (эриган ёки эркин) газ бўлмаганда пайдо бўлади. Юқори ўтказувчанликка эга бўлган ва жуда қия ётган қатламларда *босимли – гравитацион*, ёмон коллекторли хусусиятга ва бир оз қия ётган эркин сатҳли нефти бўлган қатламларда *гравитацион* режим юзага келади.

Босимли – гравитацион режимда, шунингдек, қатламларнинг тик ётиши унинг пасайган участкаларига нефтнинг ҳаракатланишини енгилаштиради. Бу режимда қатламнинг энқайиши бўйича чуқур қазилган қудуқларда дебит ва нефть бера олишлик коэффиценти қиймати юқори бўлиши мумкин. Масалан, вилкокс қатлами бўйича (АҚШ, Оклахома-сити кони) эриган газ режимида ишлаётган қатлам энергиясининг сўниш лаҳзасида ва гравитацион режим бошланишида нефть бера олишлик 23% ни ташкил қилган; қатламнинг юқори коллекторлик хусусиятлари ва гравитацион режимнинг қулай шароитлари туфайли якуний нефть бера олишлик деярли 50% га етган, яъни гравитацион режим ҳисобига нефтнинг саноат захираларидан 27% олинган.

Нефтнинг эркин юзали гравитацион режими одатда бир оз қияланиб ётувчи ва ёмон коллекторлик хусусиятли қатламларда кузатилади. Бу ҳолда қудуқлардаги нефть сатҳи одатда қатламнинг устки қисмидан пастда бўлади. Нефть фақат ушбу қудуқ жойлашган зонадаги майдонлардангина оқиб келади, натижада табиий “қиялик” чизиги билан аниқланадиган нефтнинг эркин юзаси ҳосил бўлади. Гравитацион режимда нефть бера олишлик қиймати одатда 0,1—0,2 оралиқларда ўзгаради.

Чекка сувлар босими (сувлар йўқлигида) старли бўлмаган нефтли қатламларда уюмини ишлатишнинг охириги босқичларида нефтни қатлам бўйлаб қудуқ тубига ҳаракатлантирувчи ягона омил оғирлик кучи ҳисобланади, яъни қатламни ишлатишда гравитацион режимга ўтиш кузатилади.

8.5.6. Нефтли қатлам режимини ўрганиш учун мажмуавий тадқиқотлар тафсилотлари

Қатламнинг у ёки бу табиий режимини юзага келтирувчи асосий омиллар геологик шароитлар ҳисобланади, чунончи, нефть уюмлари билан

боғлиқ жинсларнинг структуравий-тектоник тузилишини ўзига хослиги, коллекторларнинг физик ва литологик хусусиятлари (айниқса, ўтказувчанлик), сув, нефть ва газларнинг физик-кимёвий хусусиятлари ва ҳ.к. Шунинг учун нефть уюмларининг режимини ўрганишда кўрилатган нефть-газ областида нефть ва газ уюмларининг ҳосил бўлиш ва тақсимланишининг умумий геологик шароитларини ҳисобга олиш керак. Шундай ўрганиш жараёнида нефть қатламларининг ётиш шароитларини, нефть, газ ва сувларнинг тақсимланишини, уларнинг физик ва кимёвий хусусиятларини, қатламдаги геотермик шароитларни, пьезометрик сатҳининг ҳамда таъминланиш областларининг ҳолатини аниқлаш зарур.

Структура шароитлари сув босимининг хусусиятлари ва унинг ўзига хослигини аниқлайди. Тектоник бузилишларни ўрганиш ерости сувларининг ҳаракатланиш йўналишини ҳамда қатлам босимининг тақсимланишини ўрганишга ёрдам беради. Жинсларнинг литологик-физик ва коллекторлик хусусиятларини ўрганиш мақсадида тадқиқотлар ўтказиш у ёки бу режимнинг пайдо бўлишига қулай шароитлар яратилишини, хусусан, сув босимининг пайдо бўлиш эҳтимолини аниқлашга имкон беради.

Жинсларнинг литологик хусусиятлари яхши бўлганда қатлам сувларининг босими фаол ва уюм сув босимли режимда бўлади. Масалан, катта қалинликдаги тоза қумтош қатламлардаги шароит сув босимли режим учун қулай ва аксинча, қийқланувчи ва линзасимон тузилган ва қалин бўлмаган қатламларда сув босимли режим деярли кузатилмайди. Юпқа қум ва гил қатчаларнинг қаватланишидан ҳосил бўлган қатламлар сув босимли режимлар пайдо бўлишига қулай шароитлар ҳисобланади; бундай ҳолда газ режимларидан бири ҳосил бўлиши мумкин.

Қатлам режимини белгилаш учун қатлам температурасини ўрганиш яхши ёрдам беради. Одатда геотермик босқичнинг меъёрдаги қиймати, қатлам сувлари табиий равишда ҳаракатлана олмайдиган майда донатор қумтош (қум)ларда кузатилади. Йирик донатор қумтош(қум)лардан таркиб топган ва минераллашганлик даражаси паст бўлган сувлар мавжуд бўлган қатламларда, одатда қатлам температураси паст бўлади ва фаол сув босимли режим кузатилади. Аксинча, майда донатор қумтош(қум)лардан тузилган ва юқори даражада минераллашган сувлари бўлган қатламларда, одатда қатлам температураси юқори бўлади ва ҳар галгидек газ режими (газ босимли ва эриган газ режими) мавжуд бўлади.

Қатлам режимларини аниқлаш учун қатламнинг ер юзасига чиқиш жойининг (таъминланиш областини аниқлаш учун) ва сув оқими ҳаракатланадиган областларининг гипсометрик баландликларини аниқлаш муҳим ҳисобланади. Таъминланиш ва сув оқими ҳаракатланадиган областларни билиш, пьезометрик сатҳни, сувнинг ҳаракатланиш йўналишини ва пайдо бўлиши мумкин бўлган қатлам босимини баҳолаш имконини беради.

Сув босимли режими кескин намоён бўлган қатламларда бошланғич пьезометрик сатҳ ҳар доим ўша системага тегишли газ босимли режимдаги қатламларга қараганда пастроқ ҳолатни эгаллайди. Сув босимли режимдаги қатламларда пьезометрик сатҳнинг пастлиги, сув оқими ҳаракатланадиган областларда (сув оқимининг ўлчами нисбатан кичик бўлганда) қумтош қатламларнинг ер юзасига чиқиши билан боғлиқ.

Юқорида қайд қилинган мажмуавий тадқиқотлардан ташқари, геологик дала ва разведка ишлари даврида нефть уюмининг режимини ўрганиш учун уюмни ишлатишнинг дастлабки босқичида олинган маълумотлардан ҳам фойдаланиш зарур. Шунинг учун уюмни ишлатиш жараёнида босим ва дебитнинг ўзгариши, уларнинг ўзаро боғлиқлиги ҳамда газ омилнинг ўзгариш динамикаси устидан назорат ўрнатиш лозим.

Шуни назарда тутиш керакки, уюмни ишлатиш жараёнида нефть-газли қатлам режими табиий ва сунъий омиллар таъсирида ўзгариши мумкин. Ҳозирги вақтда нефть конларини ишлатишнинг самарадорлигини ошириш учун қатламга сув ва газ ҳайдаш орқали унга қўшимча энергия киритиш жуда кенг қўлланилади. Шу боисдан қатламда юқори босим ушлаб турилади, бу эса яхши режимни ёмони билан алмашувининг олдини олибгина қолмай, балки қатламда нефтнинг сув билан сиқиб чиқаришни энг самарали режимларига ўтказишга имкон беради. Шунинг учун қатламга таъсир кўрсатиш бўйича тадбирларни ўтказиш чоғида юқорида кўрсатилган схемалар ўзгариши мумкин.

Уюмни ишлатиш жараёнида қатлам хусусиятларини ўрганишдан ташқари, газ-нефть ва нефть-сув туташ юзаларини ҳар хил муддатларда силжиш динамикасини белгилаб, уларнинг ҳаракатланишини кузатиш керак.

Шунингдек, қудуқлар ҳолатини, айниқса фавворали қудуқлар хусусиятлари (ўзгариши)ни ҳисобга олиш зарур. Қатламни газ босимли (газли) режимида қудуқлар (айниқса гумбазларга яқин жойлашганлари) катта газ омили ва юқори буферли босим билан фаол фаввораланади, сув босимли режимда эса, одатда унча катта бўлмаган газ омили ва буфер босими билан осойишта фаввораланади.

Айрим қудуқларнинг ва бутун қатламнинг маҳсулдорлик коэффициентлари турли режимларда ҳар хил бўлади. Газ босимли (ва умуман газли) режимда улар унча катта бўлмаган қийматга эга (статик ва динамик сатҳларнинг фарқи катта бўлганда); уларнинг қиймати уюмни ишлатиш жараёнида камаяди, сув босимли режимда эса маҳсулдорлик коэффициентлари қиймати нисбатан юқори бўлади (статик ва динамик сатҳлар фарқи унча катта бўлмаганда) ва уюмни ишлатиш жараёнида, одатда, ортиб боради.

Юқорида кўрсатилган омилларни биргаликда ўрганиш уюм режимини тўғри аниқлаш ва уюмнинг ишлатишини оқилона лойиҳалаш ва умуман қатламни ишлатиш учун асос бўлиб хизмат қилади. Қатлам режимини аниқламасдан туриб, қатламни ишлатишнинг табиий режими бузилишини ва нефть чиқариб олиш шароитлари ёмонлашишининг олдини олиш учун қудуқни юқори дебитли режимда ишлатиш мумкин эмас.

8.5.7. Газли қатламларни ишлатиш режимлари

Газ олишда, ишлаётган қудуқлар томон газларни ҳаракатга келтираётган кучларга мос ҳолда қуйидаги режимлар ажратилади:

- 1) газли ёки кенгаётган газ режими;
- 2) сув босимли режим (яхшиси газ-сув босимли); бунда фақат қат-

ламдаги сиқилган газнинг кенгайишигина эмас, балки уюмни ишлатиш борасида силжийдиган босимли чекка сувларнинг фаол босими ҳам ҳаракатлантирувчи куч ҳисобланади.

Уюмни ишлатиш жараёнида ундаги босимларнинг тақсимланиши нефть уюмидаги босимларнинг тақсимланишидан сезиларли фарқланади. Газ қатламларидаги депрессия воронкаси нефть қатламларникига нисбатан тик бўлади, шунинг учун улардаги қатлам босими қудуқ тубининг бевосита яқинидаёқ шу қатламга хос бўлган босимга тенг бўлиб қолади.

Қудуқдаги босимнинг ҳар қандай ўзгариши қатламнинг барча қисмига жуда тез тарқалади. Бу ҳодиса газнинг жуда кам қовушқоқликка эгалигидан ва кўпинча газ конларидаги маҳсулдор қатламларнинг ўтказувчанлигининг юқорилиги натижасида содир бўлади. Шунинг учун озми-кўпми бир хил физик-геологик тавсифли газ уюмларидаги қатлам босими ишлатиш жараёнида, бевосита қудуқ тубига туташган унча катта бўлмаган зоналардан ташқари, ҳамма ерда бир хил бўлади, деб ҳисоблаш мумкин. Лекин босимнинг бундай тақсимланиши ва қатлам босимининг бир маромда пасайиши газ уюмидаги жинсларнинг литологик бир хиллик даражасига ва фациал ўзгарувчанлигига боғлиқ. Баъзан литологик жиҳатдан ҳар хил тузилган маҳсулдор газли горизонтлар учрайдики, уларнинг айрим зоналаридан, газ уюмининг ҳамма қисмида босимнинг бир текис пасайишига эришиш мақсадида, турли миқдорда газ чиқариб олиш керак бўлади.

Газ уюмининг газли режими одатда тарқалиши чегараланган қатламлар ёки линзалар билан боғлиқ газ уюмларида кузатилади. Айрим ҳолларда бундай коллекторларнинг эгилган қисмларида сув бўлади; у амалда ҳаракатланмайди ва газ қатламининг ишлатиш режимида таъсир этмайди. Бу режимда асосий куч кенгаёётган газ босими ҳисобланади; олинган газ ўрни қатламнинг самарадор қисми томон ҳаракатланаётган қатлам сувлари билан тўлмайди. Бу режим қатламнинг самарадор қисми сувли қатламдан қисман ёки бутунлай ажратилганда пайдо бўлади.

Газ уюмининг сув босимли режими ўз навбатида икки хил: асли сув босимли ва таранг-сув босимли бўлиши мумкин. Асли сув босимли режим фаол чекка сувлар таъминланиш областидан суюқликнинг оғирлик кучи таъсирида ҳаракатланиши натижасида юзага келади. Таранг-сув босимли режим эса чекка сувлар суюқликнинг ва тоғ жинсларининг таранглик кучи таъсирида ҳаракатланиши натижасида пайдо бўлади. Бу режимда асосий куч кенгаёётган газ босими, остки ва чегара ташқи сувлари босимидан ҳосил бўлади.

Демак, газ конларида сув босимли ва таранг-сув босимли режимларнинг ҳосил бўлиш шароитлари худди нефть конларидаги сингаридир, яъни қатлам жинсларининг ўтказувчанлиги ва чегара сувларининг фаоллиги юқори ва қатламда катта миқдордаги суюқликнинг мавжудлигидадир (таранг режимда).

Лекин газ ва нефть конларини ишлатишда уларнинг режимига таъсир қилувчи муҳим фарқ бор. Масалан, газнинг қовушқоқлиги сувникига қараганда деярли 100 марта кам, бу эса газ конларининг ғовакли муҳитида газнинг ҳаракатланиши учун энг яхши шароитларни яратади. Нефть конларидан чиқариб олинадиган нефть эса кўпгина ҳолларда сув қовушқоқлигидан сезиларли даражада юқори қовушқоқликка эга. Қатлам

шароитларида фақат айрим ҳоллардагина нефть қовушқоқлиги сувни кига тахминан тенг бўлади. Шунинг учун ҳам газ конларидан газни ва нефть конларидан нефтни олиш шароитлари турлича бўлади.

Газ конларини ўзлаштириш ва ишлатиш технологияси нефть конларидан нефтни олишга қараганда газ конларидан газни юқори суръатларда чиқариб олиш имконини беради. Газ конларининг қатламларидан ушбу суръатларда газни чиқариб олишда чекка сувлар, одатда қатлам босимини ушлаб туриш учун ундан ажратиб олинadиган газнинг ўрнини тўлдириш учун етарли бўлмайди. Шу сабабли, сув босимли режимда қатламдан чиқариб олинган газ ўрнини чекка сувлар билан бутунлай тўлиши амалда ниҳоятда кам учрайди, оқибатда кўпгина ҳолларда газ конларини ишлатишда чегара сувларининг силжишига қарамасдан, қатлам босими камайиб боради.

Маълум бир вақт мобайнида ишлатилаётган газ қатламига кириб келаётган сув ҳажмининг шу вақт ичида қатламдан чиқариб олинган газ ҳажмига нисбати (қатлам шароитларида) *тўлдириш коэффициенти* дейилади. Агар, масалан, ўртача қатлам босими 10 МПа бўлган қатламдан йил мобайнида 100 млн. м³ газ ажратиб олинган (қатлам шароитларида бу тахминан 1 млн. м³ ни ташкил қилади) ва шу ҳолда қатламга 50 млн. м³ сув кириб келган бўлса, у вақтда тўлдириш коэффициенти 5%ни ташкил этади.

Кўпгина газ конларида тўлдириш коэффициенти қиймати жуда кичик бўлади, шу сабабли уларнинг режимларини газ режимига яқин деб ҳисоблаш мумкин.

Лекин тўлдириш коэффициенти вақт мобайнида ўзгарувчан қийматдир. Чегара суви уюмни ишлатиш жараёнида газ уюмининг чегарасида ва сувли қатламнинг таъминланиш чегарасида юзага келадиган босимлар фарқи таъсирида силжийди. Уюмни ишлатиш ва ишлатишнинг биринчи босқичида чегара сувларининг ҳаракатланиш тезлиги жуда кичик бўлади, чунки уюм чегарасидаги ва сувли қатламнинг таъминланиш чегарасидаги босимлар фарқи ҳам кам бўлади. Лекин уюмни ишлатиш мобайнида қатлам босими сезиларли пасаяди, натижада босимлар фарқи ва сувларнинг уюмга кириб келиши мос равишда кўпаяди. Демак, тўлдириш коэффициенти қиймати ҳам кўтарилади. Конларни ишлатишнинг охириги босқичида қатлам босими бирмунча пасаяди ва газ чиқариб олиш ҳам шу даврда бир оз камаяди, тўлдириш коэффициенти эса бирмунча ортиши ва шу даврга келиб қатламдан олинadиган газ миқдорини тўлалигича қоплаш учун етарли бўлиши мумкин. Демак, бу режим йирик уюмлар учун тааллуқли.

Газ уюмининг режимини ва тўлдириш коэффициентини сувнинг қудуқ бўйича силжишини бевосита кузатиш ҳамда ҳисоблаш йўли билан аниқлаш мумкин. Лекин қудуқлар орасидаги масофанинг катталиги (1,5—2 км га етадиган) ва қудуқда газ-сув туташ юзаси ҳолатини белгилаш методларининг етарли даражада мукамал бўлмаганлиги сабабли газ конларида чекка сувларининг силжиш тезлигини кузатиш орқали аниқлаш ниҳоятда қийин кечади.

Уюмни ишлатиш жараёнида газ эгаллаган ғовак бўшлиғи ҳажмини чиқариб олинadиган газ ҳажми ва уюмдаги қатлам босимининг ўртача пасайиши орасидаги нисбат бўйича аниқлаш осонроқ.

Газ режимда ўртача қатлам босими 0,1 МПа га камайганда қатламдан чиқариб олинадиган газ миқдори турли вақт оралиқлари учун доимий қийматга эга бўлади. Сув босимли режимда бу қиймат турли вақт оралиқларида бир хил бўлмай, уюмни ишлатиш борасида ортиб боради.

Дарҳақиқат, маълум бир вақт давомида чиқариб олинадиган газ миқдори V босим 0,1 МПа га пасайганда қуйидаги ўзаро нисбат билан аниқланади:

$$V = \frac{Q}{p_1 - p_2}, \quad (8.21)$$

бунда p_1 ва p_2 – биринчи ва иккинчи ўлчаш саналаридаги босим, МПа; Q – биринчи ва иккинчи ўлчаш саналари орасида чиқариб олинган газ миқдорининг йиғиндиси, м³.

Газ режимда V нинг қиймати доимий бўлади ва уюмни ишлатишнинг бошқа вақт оралиқларида ҳам бу доимийлик сақланиб қолади. Сув босимли режимда чекка сувларнинг кириб келиши натижасида иккинчи санада ўлчанган босим p_2 эмас, балки p'_2 деб белгиланади, шунда $p'_2 < p_2$ бўлади. Бу ҳолда (8.21) формулага кўра

$$V = \frac{Q}{p_1 - p'_2},$$

шу билан бирга $V_1 > V$ бўлади.

КОННИ ИШЛАТИШГА ТАЙЁРЛАШ

Нефть ва газ конлари йиллар мобайнида қидириб топилгач разведка қилинади. Агар кон саноат аҳамиятига молик деб топилса, ишлатишга тайёрланади.

Конни ишлатишга тайёрлаш бажариладиган геологик разведка ишларининг охириг босқичида амалга оширилади. Бундан асосий мақсад кон геологияси параметрлари қийматининг ишончилигини баҳолаш, C_1 тоифадаги захираларни қудуқлар ва объектлар бўйича ҳисоблаш, газ конларини ишлатишнинг технологик схемасини ва тажриба-саноат лойиҳасини ишлаб чиқиш, нефть ва газларни чиқариб олиш коэффициентини аниқлаш ва захираларини ҳисоблаш, конларни ишлатиш жараёнида бажариладиган тадбирларни охирига етказиш ва б. дан иборат. Асосий ишлар бажарилаётганда газ-нефть-сув туташ юзаларининг ҳолати аниқланади; нефть, газконденсат ва қатлам сувлари дебети ва тўйиниш босими ўлчанади; қудуқларнинг самарадорлик коэффициенти аниқланади; уюмларнинг чегара ташқариси областлари билан гидродинамик боғлиқлиги талқиқ қилинади; коллекторларнинг фильтрация ва сифим тавсифи ҳамда флюидларнинг физик-кимёвий хусусиятларини майдон ва уюм кесими бўйича ўзгариши баҳоланади; нефть чиқариб олиш коэффициентининг қийматини ошириш мақсадида қудуқ туби ва уюмга таъсир эта оладиган усулларни танлашга имкон берадиган қатлам тавсифи аниқланади.

Конни ишлатишга тайёрлаш ва ишлатиш лойиҳаларини тузиш учун зарур бўлган капитал маблағларни ажратиш нефть ва ёнувчи газ конлари таснифига биноан белгиланади. Бундай ишларни бажариш учун конларда нефть ва газнинг Вазирлар Маҳкамаси қопидаги захиралар бўйича Давлат комиссияси томонидан тасдиқланган В ва C_1 тоифасидаги захираси бўлиши керак. Янги топилган майдонда саноат талабига жавоб бера оладиган нефть ва газ кони топилган вақтдан бошлаб конни ишлатишга тайёрлашнинг муҳим даври бошланади. Бу даврда қуйидаги вазифалар адо этилади:

1) конни ишлатишга тайёрлаш лойиҳаси тузилиб, саноат миқёсидаги разведка амалга оширилади. Бундай ишлар натижасида конни умумий истиқболи аниқланади. Разведка қилиш жараёни мобайнида нефтли ва газли горизонтларнинг ҳаммаси топилиб, уларнинг маҳсулдорлиги аниқланади;

2) белгиланган саноат талабига жавоб бера оладиган нефтли ва газли горизонтларнинг чегараси аниқланади ва конларни илмий жиҳатдан асосланган ишлатиш системасини лойиҳалаш учун бошланғич маълумотлар олинади. Бинобарин ишлатиш лойиҳасининг сифати маълум даражада бошланғич маълумотлар ишончилиги ва тўлиқлигига боғлиқдир. Шунинг учун ҳам бундай маълумотларни йиғишга, қайта ишлашга ва ўрганишга катта эътибор берилиши лозим.

9.1. НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИНИ САНОАТ МИҚЁСИДА РАЗВЕДКА ҚИЛИШ АСОСЛАРИ

Нефть ва газ конларини, шунингдек, айрим нефть уюмларини sanoat миқёсида *разведка қилиш* деганда, разведка қудуқларининг жойлаштириш системасини белгилаш, уларни керакли миқдорда бурғилаш, уюмларнинг маҳсулдор майдонларини белгилаш ва уларни чегаралаш учун бурғиланган қудуқларда геологик, геофизик, гидродинамик ва бошқа тадқиқотларни бажариш, нефть ва газ захираларини ҳисоблаш, конни ишлатиш лойиҳасини тузиш учун қатлам ва флюидларни геологик тузилишини, физик хоссаларини ўрганиш тушунилади.

Маҳсулдор қатламларни разведка қудуқлари билан бурғилаб ўтиш чоғида уларни тестер (қатламни синаш асбоби) ёрдамида ўрганилади ва қатлам шароитини сақлаган ҳолда чуқурликдан нефть намунаси олинади.

Излов ва разведка бурғилашига тайёрланган янги майдонда нефть ёки газнинг sanoat миқёсидаги дастлабки оқими чиққан вақтдан бошлаб, то конни ишга туширишгача кетган вақт конни sanoat миқёсида *разведка қилиш* даври ҳисобланади. Кўп қатламли конларни разведка қилиш, одатда энг фойдали ҳисобланган “пастдан-юқори”га системаси бўйича амалга оширилади. Бундай система бўйича разведка қилиш энг кам қудуқлар билан очилган маҳсулдор горизонтларни ва умуман конларни sanoat миқёсида баҳолаш имконини беради.

Кесимни нефтгазлигини ва тадқиқот олиб борилаётган майдонлардаги айрим стратиграфик мажмуаларни тез ўрганиш мақсадида кристалл пойдевор устида жойлашган чўкинди ётқизикларни разведка қудуқлари билан очиш лозим. Агарда пойдевор бурғилаш дастгоҳлари билан етиб бўлмайдиган чуқурликда жойлашган бўлса, у ҳолда қудуқларни маҳсулдор қатламларнинг остки қисмигача бурғилаш тавсия этилади.

Қудуқларни бурғилашдан олинган натижалар бўйича катта қалинликдаги маҳсулдор қатламларнинг газ-нефтлиги, структура режаларининг фарқи ўрганилади ва, шунингдек, мураккаб тузилишли горизонтларнинг кесимда мавжудлиги асосида разведка қаватлари ажратилади, сўнгра улар мустақил тўрлар асосида бурғиланган қудуқлар ёрдамида разведка қилинади.

Жуда йирик конлар ва айрим йирик уюмларни разведка қилишда қудуқлар кўпинча кесма системаси бўйича жойлаштирилади. Қудуқларни бундай жойлаштириш бир вақтнинг ўзида коннинг структураси, нефть уюмининг чегаралари тўғрисида ва уюм захираларини ҳисоблаш ва конни ишлатиш лойиҳасини тузиш учун зарур бўлган маълумотларни олиш имконини беради.

Қудуқларни жойлаштиришда кесма системасини ишлатиш чизиксимон чўзилган структуралардаги уюмларни разведка қилишда, шу жумладан қатлам параметрларини (айниқса маҳсулдор горизонтларнинг қалинлигини) бурма ўқининг чўзилишига кўндаланг ҳолатда ўзгариши тўғрисида маълумот бўлганда фойдали ҳисобланади.

Айрим ҳолатларда қудуқларни бир текисда жойлаштириш системасининг қудуқларни кесма системаси бўйича жойлаштиришга нисбатан афзаллик томонлари бўлиши мумкин. Бундай ҳолат айтиқса нотўғри

шаклдаги йирик структураларни саноат миқёсида разведка қилишда, маҳсулдор горизонтлар қалинлигининг ўзгариши бурма ўқи бўйлаб содир бўлганда ва қудуқларнинг кўндаланг кесмалари йўналишига мос келмаган тақдирда кўзга яққол ташланади.

Газ конларини ва кўп қатламли газ конларининг айрим уюмларини разведка қилишда, газни бир қатламдан иккинчисига ўтказиш амалга оширилганда ҳамда газ захирасини ҳисоблашда қатлам босимини пасайиш методидан фойдаланиш яхши натижа беради.

Маҳсулдор горизонтларни жадал суръатда аниқлаш зарурияти туғилганда қудуқларни бургилаш жараёнида қатламларни синагич ускуналари билан ўрганишни амалиётга татбиқ қилиш зарур. Ўзбекистон Республикасида нефтни чиқариб олиш ва конни ишлатишга тайёрлаш методлари йил сайин ривожланиб бормоқда. Чунончи Бухоро—Хива нефть-газли регионида Ер қаърининг чуқур жойларидан нефть ва газконденсатни чиқариб олишда замонавий компрессор станцияларидан фойдаланилмоқда. Нефть саноати ривожланишининг ҳозирги босқичида бажариладиган изланишлар ва разведка ишларининг муддатини қисқартириш ва янги нефть ҳамда газ конларини кам харажатлар билан ўзлаштириш муҳим ҳисобланади.

Собиқ Иттифоқ ва Ўзбекистон Республикасининг бир қатор регионларида нефтни чиқариб олиш ва конни ишлатишга тайёрлаш бўйича бажарилган ишлар тажрибасидан маълум бўлишича, конни саноат миқёсида ўзлаштириш ва уни ишлатишга тайёрлаш муддатини 1,5—2 марта қисқартириш мумкин экан.

Конни саноат миқёсида разведка қилиш тугагандан сўнг уюмни саноат миқёсида ишлатиш ишларини кетма-кет бажариш системасидан фойдаланиш фойдасиз эканлиги маълум бўлди. Бу система нефть чиқариб олиш саноатининг ривожланишини пасайтириб юборади. Ушбу системага мувофиқ бажариладиган ишлар қўйидаги схема бўйича амалга оширилади:

1) уюм ўлчами ва шаклини аниқлаш ҳамда захираларни C_1 тоифа бўйича баҳолаш мақсадида бажариладиган дастлабки разведка ишлари қарийб 2—3 йил давом этган;

2) уюмни чегаралаш ва захираларни юқорироқ А ва В тоифаларга ўтказиш мақсадида мукамал разведка ишлари бажарилган. Бундай ишлар конни ўлчами ва геологик тузилишининг мураккаблигига қараб камида 2—5 йил мобайнида бажарилган;

3) уюмнинг айрим участкалари геологик тузилишини ва уюмнинг параметрларини аниқлаш учун разведка ишлари бажарилган. Бундай ишлар нефть ва газ уюмларини ишга тушириш муддатини чўзиб юборган.

Уюмларни разведка қилиш ва ишлатишнинг бундай қатъий кетма-кетлик системаси айни пайтда, нефть ва газ қазиб чиқаришни таъминлай олмайди. Шу билан бирга уюмларни разведка қилиш ва ишлатиш техникасининг ҳозирги даражаси шунингдек, нефть ва газ конларининг геологик тузилишини илмий жиҳатдан ўрганганлик даражаси конни ўзлаштириш ва уни саноат миқёсида ишлатишга тайёрлашни мукамал технологик схемаларини қўллаш имконини беради.

Чунончи, охириги ўн йилликлар мобайнида баъзи бир районларда, шу жумладан Украина, Фарбий Сибирь ва Ўзбекистондаги айрим нефть ва газ конларида янги технологик схемалардан, яъни конни разведка

қилиш ва ишлатишнинг параллел ва комбинациялашган системаларидан амалда фойдаланилди. Бундай *параллел системанинг* моҳияти шундан иборатки, нефть ва газни саноат миқёсида қазиб чиқариш конни разведка қилиш ва ишлатиш учун бурғилаш ҳамда разведка ва ишлатиш қудуқларини бурғилаш разведканинг муфассал, гоҳо дастлабки босқичида олиб борилади. Бундай шароитда бурғилаш учун сарфланадиган вақт анча қисқаради.

Комбинациялашган системанинг параллел системадан фарқи шундаки, бунда конни разведка қилишда фақат ишлатиш қудуқларидан фойдаланилади. Бундай шароитда ишлатиш қудуқлари икки асосий вазифани бажаради, яъни улар орқали кон разведка қилинади ва кейинроқ улардан конни ишлатишда фойдаланилади. Бинобарин бундай қудуқлар бурғилаш жараёнида разведка қудуқлари вазифасини ҳам бажаради ва уларда разведка жараёнига хос бўлган: керн олиш, кон-геофизикаси, гидрогазодинамик ва б. тадқиқотлар бажарилади. Бурғилаш жараёни тугагандан сўнг бундай қудуқлардан конни ишлатишда, нефть ва газ олишда фойдаланилади.

Нефть ва газ уюмларини саноат миқёсида разведка қилишнинг янги схемаларини ишлатишда конларни ўзлаштириш муддати, унга сарф бўладиган харажатлар кескин камаяди. Шу билан бирга разведка қилишнинг бундай схемалари коннинг геологик тузилиши хусусиятларини инobatга олиши, янги конларни тез ва самарали ўзлаштиришни амалиётда синаб кўришни ва конни янада мукамал ўрганишни талаб қилади.

Конни охиригача разведка қилишда одатда икки асосий масала кўндаланг бўлади: 1) маҳсулдор бўлиш эҳтимоли бор бўлган янги участка ва майдонларни излаб топиш; 2) кондаги нефть-газ захираларини ҳисоблаш учун зарур маълумотларни олиш мақсадида ва уюмни ишлатиш билан боғлиқ масалаларни ҳал этиш учун аввалдан мавжуд бўлган уюмлар параметрларини аниқлаш.

Янги аниқланган майдон ва участкаларни охиригача разведка қилишда, қондага кўра, разведка қудуқлари энг юқорида жойлашган деб тахмин қилинаётган уюмлар учун лойиҳаланади. Уюмлар чўзиқлигига кўндаланг йўналишда разведка ишлари бажарилганда ва қудуқлар уюм параметрлари маълум томондан номаълум томон йўналиши бўйича кетма-кет қазилганда энг яхши натижага эришиш мумкин.

Конни охиригача разведка қилиш системаси ва бурғиланадиган разведка қудуқларининг ўрни тахмин қилинаётган нефть (ёки газ) уюмининг типи ва шаклига қараб аниқланади. Агар нефть (газ) уюми бузилиш ёки номувофиқлик юзалари билан боғлиқ бўлса, бундай шароитда разведка қудуқлари бузилиш ёки номувофиқлик йўналишига кўндаланг қилиб жойлаштирилади. Янги аниқланган майдон ва участкаларни охиригача разведка қилишда маҳсулдор горизонтнинг фашиал ўзгарувчанлигини, шунингдек, унинг литологик қийиқланишини инobatга олиш керак.

Нефть (ёки газ) уюмининг параметрларини аниқлаш учун бурғиланадиган қудуқларни лойиҳалаштиришда ишлатиш қудуқлари фондининг бир қисмидан фойдаланиш мумкинлигини ҳамда янги бурғиланадиган участкалар бурғиланган уюмга ўхшаш эканлигини инobatга олиш зарур.

Очилган нефть ва газ горизонтларини тўлиқ баҳолаш учун уюмнинг геологик тузилиши кон-геофизикаси тадқиқотлари ҳамда қудуқларда (қатлам синагичлари ёрдамида) бажарилган синов натижалари мукамал ўрганиб чиқилади.

Янги очилган маҳсулдор горизонтларни, айниқса разведка қилинаётган районлардагиларини sanoat миқёсидаги аҳамиятини қиёсий баҳолаш учун қуйидаги кўрсаткичлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ:

1) қудуқда бажарилган тажриба ишлари асосида аниқланган қудуқ дебити миқдори ва унинг барқарорлиги;

2) коллекторнинг физик-литологик тавсифи, қалинлиги, фоваклилиги ва ўтказувчанлиги;

3) структура ўлчами, унинг геологик тузилишининг мураккаблиги, нефть (газ) уюмининг структура билан ўзаро боғлиқлиги ва уюмнинг шакли;

4) горизонтнинг режими, қатлам босими ва унинг разведка қудуқларини синаш жараёнида ўзгариши тўғрисидаги умумий маълумотлар, нефтнинг газга тўйиниш босими, газ омили, унинг миқдорининг қудуқни синаш вақтида ўзгариши, қудуқларни ўзаро таъсири тўғрисидаги маълумотлар;

5) ушбу нефть-газли областдаги мазкур горизонтнинг аввал ўрганилган бошқа маҳсулдор горизонтларга нисбатан стратиграфик жойлашган ҳолати;

6) горизонтнинг жойлашган чуқурлиги, жойнинг рельефи, темир йўл магистраллари ва асфальт йўлларнинг яқинлиги ва ш.ў.ларга боғлиқ бўлган иқтисодий омиллар.

Қайд этилган барча кўрсаткичларни биргаликда ҳисобга олиш разведка қудуқларини синашдан олинган маълумотларни тўлиқ баҳолашга имкон беради. Коннинг sanoat миқёсидаги аҳамияти тўғрисида хулоса излов-разведка бурғилаши ва геологик, геофизик, гидродинамик тадқиқотлар мажмуи маълумотлари таҳлилига асосланади.

Конни баҳолашда ҳозиргача бурғилаб очилмаган, чуқурроқда жойлашган нефтли ва газли горизонтларнинг бўлиши мумкинлигини назарда тутиш керак. Очилган нефть горизонтларни баҳолашда эса нефть конлари учун нефть ва йўлакай газнинг тавсифини, табиий газ конлари учун эса табиий газнинг қатлам шароитидаги тавсифини, шунингдек, нефть ва газнинг товар сифатини ҳисобга олиш лозим.

Кон майдонларида бажарилган разведка ишлари жараёнида жинсларнинг кесимини белгилаш учун тадқиқотлар олиб бориш, нефтли ва газли горизонтларни аниқлаш, шунингдек, нефть қатламларида нефть ва йўлакай газлар захирасини, газли горизонтларда эса газнинг захирасини аниқлаш учун кенг қўламда муҳим тадқиқотлар ўтказилади.

Разведка ишларидан олинган маълумотлар пухта ишланиб, системага солинади. Натижада коннинг геологик тузилиши, маҳсулдор қатламлар ва қатлам суюқликларининг физик ва коллекторлик хусусиятлари аниқланади.

Разведка ишларининг пиравордида баъзи бир конларда нефть ҳошиясининг мавжудлиги белгиланади. Шунинг учун разведка қудуқларида, айниқса, қатламнинг чегара ташқариси зонасига тушган

қудуқларда қатлам босими миқдорини ўлчаш ва статик сатҳни белгилаш учун синаш ишларини бажариш лозим. Булар асосида сувнинг регионда ҳаракатланишини ва паст босимли зоналарда бўлиши эҳтимол қилинган нефть ҳошияларини топиш мумкин.

Ниҳоят, разведка қудуқларида уюмни тажрибавий ишлатиш вақтида гидроразведка (гидроэшитиш) ишларини амалга ошириш лозим. Бундай ишлар натижасида тўсилган нефть уюмлари ва маҳсулдор қатламларнинг литологик таркибини ҳар хиллигини аниқлаш мумкин бўлади.

9.2. НЕФТЬ ВА ГАЗ УЮМЛАРИНИ ЧЕГАРАЛАШ

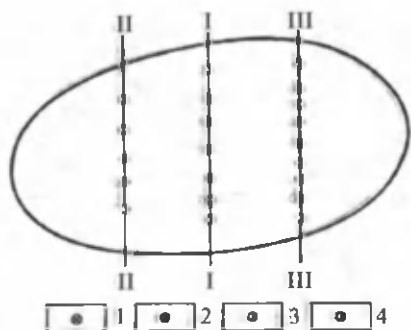
Ҳозирги вақтда нефтлик ва газлик чегарасини белгилаш ва нефть ёки газнинг sanoatbop захираларини орттиришга етарлича эътибор берилмаяпти. Бунинг асосий сабаби, конни sanoat миқёсида разведка қилишнинг янги, замонавий схемаларини бунёдга келишида ва разведка чоғида бажариладиган вазифаларнинг бир қисмининг ишлатиш қудуқларида бажаришга ўтилганлигидадир. Аммо конни ишлатишнинг асосланган лойиҳасини тузиш ва уюмни чегаралаш масалаларини ҳозирги вақтда кун тартибидан бутунлай олиб ташланиши мақсадга мувофиқ эмас. Масалан, АҚШ ва Яқин Шарқда ишга туширилаётган ҳар бир конда етарли даражада геологик маълумотлар бўлмаганда бурғиланган маҳсулсиз қудуқлар сони 15—35 тага етган, агар геологик ва геофизик тадқиқотлар асосида кон ишлатишга тайёрланган бўлса, маҳсулсиз қудуқлар сони 5—10 тагача камайган. Умуман олганда, АҚШда уюмлар амалда чегараланмайди, ўрта ҳисобда ҳар бир очилган ва ишга туширилган уюмга уни чегараловчи қудуқларнинг ярми тўғри келади. Собиқ Иттифоқда эса ишга туширилган битта нефть уюмига тўртта ва ундан кўп чегараловчи қудуқлар тўғри келади. Шунинг учун ҳам конларни ишлатишга жалб этиш самараси 2—3 марта юқори.

Лекин конларни зудлик билан ўзлаштириш масаласи уюмларни чегаралашга жиддий эътибор беришни, бурғиланган қудуқларни тўлиқ ва ҳар томонлама ўрганиш орқали чегараловчи қудуқлар сонини кескин қисқартиришни талаб қилади.

Уюмларни чегаралаш тажрибаларидан фойдаланиш мақсадида уюмни чегаралашнинг ҳозиргача нефть ва газ sanoatида кенг қўлланилаётган баъзи бир принцип ва схемаларини ўрганиш тўғри бўлади. Конларни чегаралашни ўтказишда одатда қуйидаги асосий қоидаларга риоя қилинади:

1) чегараловчи қудуқлар кесмалар (яъни қаторлар) бўйича нефть уюмининг чўзиқ томонига қўндаланг қилиб жойлаштирилади; кесмалар сони уюмлар ўлчамига биноан аниқланади (одатда учтадан ортиқ эмас); кесмалар системаси орқали бирданига икки вазифа ҳал қилинади: қатлам структураси аниқланади ва нефть уюмининг чегараси белгиланади;

2) кесмалардаги қудуқлар маълумдан номаълумга принципи бўйича кетма-кет бурғиланади; қудуқлар фондини орттириш талабига кўра бу принципни айрим қудуқлар учун эмас, балки қудуқлар гуруҳига қўллаш мумкин;



9.1-расм. Нефть уюмининг кесмали чегаралаш схемаси. Қудуқлар: 1 — саноат миқёсида нефть берган; 2 — биринчи навбатда нефть берган; 3 — иккинчи навбатда нефть берган; 4 — учинчи навбатда нефть берган; III-III — қудуқлар гуруҳи ёрдамида уюмининг чегаралашга мисол.

оралиғидаги масофани белгилашда аниқловчи омил ҳисобланади.

Платформа областларида разведка қудуқлари оралиғидаги масофа 1000 метрдан 5000 метргача, бурмаланган областларда эса 1000 метрдан 2000 метргача етади.

Қучли тектоник бузилишларга дучор бўлган конларда чегараловчи қудуқларнинг жойлашиши ва улар оралиғидаги масофа коннинг тектоник тузилишини аниқлашга (ёриқли бузилишларнинг ҳолати ва улар типини, жинсларнинг силжиш амплитудасини) ва айрим тектоник блоklarдаги нефть уюмлари захирасини аниқлашга имкон бералган қилиб белгиланади. Бундай шароитда қудуқлар оралиғидаги масофа 500 метрдан 1000 метргача етади.

Тектоник жиҳатдан тузилиши мураккаб бўлган структуралар ва қатламлари тик зоналарда жойлашган нефть ва газ уюмлари учун қудуқлар оралиғидаги масофа қисқартирилади: узилмалли бузилишлар содир бўлган зоналарда бузилиш характери ҳамда айрим тектоник блоklar ҳолати ва уларнинг ўлчамларини аниқлаш мақсадида бузилишлар йўналишига қўндаланган ҳолда қушимча қудуқлар қазилади.

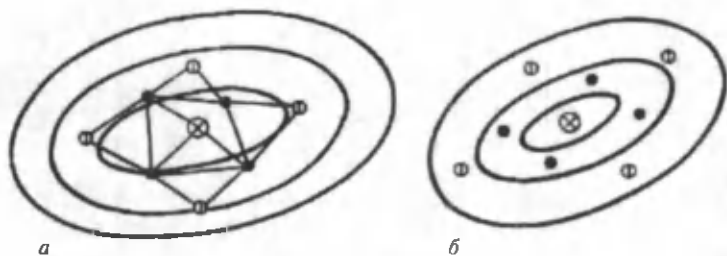
Ўзига хос тузилишга эга бўлган нефть ва газ уюмларини, масалан, кўрфазсимон ва шохобчасимон (Майкоп нефть райони), риф массиви (Ишимбой райони) ва ш.ў. уюмларни чегаралашда юқорида қайд этилган принциплардан фойдаланилади, аммо бунда уюмининг шакли ва тузилиши инobatга олинади. Масалан, Апшерон нефть конида (Майкоп райони) понасимон-кесма деб аталадиган чегаралаш схемаси қўлланилган. Бундай схемада нефть берган қудуқ кесмасидан уюмининг тахмин қилинаётган йўналиши бўйича олд томонга иккита қудуқ бурғилаш лойиҳалаштирилган. Нефть берган қудуқлар кесмасида уюм чегарасини аниқлаш учун чегараловчи қудуқлар сони кўпайтирилган. Натижада чегараловчи қудуқларни понасимон шакли таркиб топган. Уюмининг олд томонида

3) қудуқлар кесмаларда лойиҳа бўйича кейинроқ қазиладиган ишлатиш қудуқларининг жойлашишига мос келадиган масофада ўрнатилади.

Нефть уюмларини чегаралашнинг қатъий кесма схемаси 9.1-расмда кўрсатилган.

Кесмалардаги қудуқлар оралиғидаги масофа коннинг геологик тузилиши хусусиятларига боғлиқ ҳолда танланади.

Нисбатан содда, тектоник ёриқлар билан бузилмаган ёки бир оз бузилган структуралли конлар учун нефть-газли қатламлар қалинлигининг майдон бўйлаб изчиллик даражаси ва коллекторлик хусусиятлари қудуқлар



9.2-расм. Нефть уюмини учбурчак (а) ва ҳалқали (б) чегаралаш схемалари. Шартли белгиларни 9.1-расмдан қаранг.

бурғиланган қудуқлар пона шаклнинг чўққи қисми бўлиб, чегараловчи қудуқлардан иборат бўлади.

Нефть уюмларини чегаралашнинг кесмали системаси Грозний нефть районида, Апшерон яриморотида, Кубан-Қора денгиз районида ва бошқа жойларда кенг миқёсда қўлланилган. Шунингдек, ишлатиш майдонларини тез кўпайиб бораётганлиги муносабати билан Апшерон яриморотида (Сурхон, Қора-Чуқур, Калинин, Биби-Эйбат конларида) учбурчакли ва ҳалқасимон чегаралаш системаларидан ҳам фойдаланилган (9.2-расм). Геологик нуқтаи назардан қаралганда, қайд этилган чегаралаш системалари кесма методига нисбатан кам фойда келтиради. Кесма методида уюми чегаралаш билан бир вақтда коннинг структурасини ўрганиш ҳам мумкин. Бу метод чегаралашнинг бошқа системаларидан устун туради.

Кенг ва ясси структура (кўтарилма)ларда жойлашган нефть уюмларини ҳалқасимон система билан ҳам чегаралаш мумкин. Бунда уюмнинг чекка қисмида қудуқларнинг янги ҳалқалари кетма-кет кўпайтириб борилади. Уюми бундай чегаралаш системасидан Волга-Урал нефть-газли провинциясидаги баъзи бир конларда фойдаланилган. Аммо конлардаги тоғ жинсларининг литологик таркиби ва қалинлигини кенг миқёсда ўзгариб туриши ўлчами катта конларда ҳам уюм чегарасини кўп сонли қудуқлар билан чегаралашни тақозо этади. Қудуқлар ораллигидаги масофа кам бўлади.

Йирик конларни разведка қилиш тажрибаси уюмларнинг чегаралашни икки босқичда бажариш мақсадга мувофиқлигини кўрсатди. Биринчи босқичда чегаралаш қудуқлари фақат катта уюмларни чегаралаш учун қазилиб, бир-биридан узоқ масофада жойлашади, бунда уюмнинг умумий ўлчами ва нефтлиликнинг ички ва ташқи чегараларининг ҳолати тақрибан аниқланади ва, шунингдек, нефть захираси баҳоланади. Олинган маълумотлар асосида уюми ишлатишнинг бошланғич лойиҳаси тузилади ва конлар жиҳозланади.

Иккинчи босқичда нефтлилик чегарасини, шунингдек, маҳсулдор қатламнинг коллекторлик хусусиятлари ва қалинлигининг ўзгарувчанлигини аниқлаш мақсадида чегараловчи қудуқлар ораллигидаги масофа аввал қазилган қудуқларни инобатга олган ҳолда бир-биридан кам масофада жойлаштирилади. Уюмларни чегаралашда бажариладиган ишлар

суръати шундай танланиши керакки, токи у икки-уч йил кейин бурғиланадиган ишлатиш қудуқлар фондини таъминласин.

Шундай қилиб, конни чегаралашда фақат юқорида қайд этилган умумий тамойилларга риоя қилибгина қолмай, балки нефтли горизонтларнинг литологик таркибини, қалинлигини, маҳсулдор горизонтларнинг линзасимон ётишининг ўзгарувчанлигини, қудуқлар фондида бўлган талабларга биноан танланган иш суръатини ҳам ҳисобга олиш зарур.

Маълум нефть уюми учун бурғиланадиган ишлатиш қудуқлари фондини орттириш учун бажариладиган чегаралаш ишлари ва янги нефтли майдонларни ёки горизонтларни аниқлаш мақсадида амалга ошириладиган қўшимча разведка изланишларининг муваффақияти мавжуд геологик маълумотларни ҳисобга олгандагина кўринади.

Конни тасдиқланган ишлатиш системасига кўра бурғилашга тайёрланган ишлатиш қудуқлари сони бўйича майдоннинг нефтлиги баҳоланади. Тайёрланган қудуқлар фондининг сифати бўйича қудуқларнинг қуйидаги шартли туркумлари фарқланади:

1) юқори дебитли қудуқлар – нефтнинг сутка мобайнидаги бошланғич дебити ҳар битта қудуқ учун 25 тоннадан ортиқ;

2) ўртача дебитли қудуқлар – дебити бир суткада 7—25 тонна;

3) кам дебитли қудуқлар – дебити суткада 7 тоннадан камроқ.

Қудуқлар фондлари разведка қилинганлик даражасига қараб захиралар бўйича Давлат комиссияси қўлланмасига биноан қуйидаги тоифаларга бўлинади:

A – конни ишлатиш ва ундан фойдаланиш бўйича қамраб олинган участкалар фондлари. Буларга ишлатилаётган қудуқлар, шунингдек, разведка қилиниб, ишлатиш мақсадидаги бурғилашга тайёрланган участкалардаги фондлар мансуб;

B – разведка бурғилаши билан чегараланмаган, аммо уларнинг sanoat миқёсидаги газ-нефтлиги разведка қудуқларидаги синаш ишлари билан ёинки уюмнинг геологик тузилиши акс этирилган каротаж диаграммалари маълумотлари асосида аниқланган участкалар фондлари;

*C*₁ – фонди юқори тоифали майдонларга ёндашган участкалар фондлари. Буларнинг sanoat миқёсидаги газ-нефтлиги геологик жиҳатдан ўхшаш майдонларга қараб ёки битта қудуқдан sanoat миқёсида нефть чиқариб олинишига қараб тасдиқланади.

Газ конларидаги sanoat разведкаси методлари асосан нефть конларидаги сингаридир. Аммо бунда газ уюмларининг хусусиятлари инобатга олиниши зарур. Бундай хусусиятларга газ қовушқоқлигининг нефть қовушқоқлигига нисбатан жуда камлиги, зичлигининг озлиги ва таранглигининг юқорилиги киради. Газнинг бундай хусусиятлари уюмларни кам сонли қудуқлар билан қисқа вақтда разведка қилиш имкониятини беради.

Газ уюмларини очиш учун бурғиланаётган қудуқлар оралиғидаги масофа нефть уюмларини очиш учун қазилаётган қудуқлар оралиғидаги масофадан қарийб 1,5 марта ортиқ бўлади. Фақат таркиби бир хил бўлмаган қатламлар ва узилишлар билан мураккаблашган структураларни бурғилашда газ қудуқлари оралиғидаги масофа нефть уюмлари учун белгиланган миқдорга тенг қилиб олинади.

Газ уюмларини разведка қилишда газ қовушқоқлигининг энг юқори эмаслиги ва ҳаракатланишининг тезлиги сабабли уюмнинг чегараорти ва чегараолди қисмлари атрофлича разведка қилинмайди.

Газ уюмлари мавжуд майдонларда (шу жумладан чегараолди зона-ларида ҳам) муфассал разведка ишларини бажариш шарт эмас, чунки газнинг қовушқоқлиги ва таранглиги кам бўлганлиги боис у узоқ участкалардан ишлатиш қудуқлари томон ҳаракатида қатлам энергиясини озроқ йўқотиши мумкин. Шу сабабдан газ учун саноат миқёсида разведка қилишни лойиҳалаштиришда ва бажаришда газ бериш эҳтимоли бор разведка қудуқлари сони уюмдан фойдаланиш учун зарур бўлган ишлатиш қудуқлари сонидан ортиб кетмаслиги керак.

Газни юқорида қайд этилган ўзига хос хусусиятларини назарда тутган ҳолда, разведка қудуқларидан олинган маълумотларни уюмдаги қисқа муддатли тажриба тариқасидаги ишлатишдан олинган далиллар билан тўлдириш лозим. Бундай ишлар уюмнинг ҳолатини дастлабки баҳолаш ва босимни пасайтириш методи воситасида газ захирасини аниқлаш учун бажарилади.

Газ уюмини тажриба тариқасидаги ишлатиш асосида бошланғич босимдан уюмнинг ишлатиш зонасидаги қатлам босими фақат 0,1—0,2 МПа га пасайганда ҳисобланган захираси миқдори ҳар доим ҳам натижа беролмайди. Шундай йўл билан ҳисобланган газ захирасининг миқдори фақат уюмнинг ўлчами кичик, коллектор-қатлам бир таркибли бўлганда захиранинг ҳақиқий миқдорига тўғри келади. Коллекторининг таркиби ҳар хил бўлган йирик газ уюмларида шундай йўл билан аниқланган захиралар миқдори ҳақиқий захиралардан кескин фарқланиши мумкин.

Газ уюмини чегаралашда газ-сув туташ юзаси ҳолатини ортиқча чегаралаш қудуқларини бурғиламасдан ҳисоблаш йўли билан аниқлаш керак (8-боб 8.2-мавзуга қаранг).

9.3. АСОСИЙ БОШЛАНҒИЧ МАЪЛУМОТЛАР ҲАЖМИ ВА ТАВСИФИ

Разведка қилинаётган кўпгина майдонларда аксарият ҳолларда, гоҳо керагидан ортиқча қудуқлар бурғиланади. Аммо коннинг кесимини ва унинг маҳсулдор горизонтларини ўрганишда буларнинг аҳамияти жуда ҳам паст бўлиб, олинган маълумотлар уюмлар захираларини ишончли даражада ҳисоблаб чиқишга имкон бермайди.

Нефть ва газ конларини разведка қилишда йўл қўйилган камчиликлар Захиралар Давлат комиссияси томонидан бир неча бор қайд этилган, улар қуйидагилардан иборат:

- 1) маҳсулдор горизонтлардан керн чиқариб олиш фоизининг озлиги;
- 2) конда бажарилаётган геофизик ўлчовлар сифатининг тўлиқ ва ишончли эмаслиги, бундай тадқиқотлар мажмуасининг етарлича тўла бўлмаслиги, диаграммалар ёзуви масштабининг кичиклиги, ёзиб олиш тезлигининг катталиги ва ш.ў.;

- 3) қудуқлар очган горизонтларда бажарилган синов ишларининг етарли эмаслиги ва сифатсизлиги;

4) коннинг гидрогеологияси ва гидродинамикасини, нефть ва газ уюмларининг ишлатиш режимини ва ҳ.к.ларни қониқарсиз ўрганилганлиги.

Бинобарин, разведка ва чегараловчи қудуқларни бурғилашда бажарилган геологик тадқиқотлар нефть захирасини ҳисоблаш ҳамда нефть қатламини ишлатиш лойиҳасини тузиш учун зарур бўлган маълумотларни бериши керак.

Шу боисдан разведка қудуқларини бурғилаш жараёнида қуйидаги асосий бошланғич далиллар олинishi зарур:

1) қатламнинг структуравий тавсифи ҳамда унинг устки ва остки қисми бўйича тузилган структура харитаси;

2) керна тадқиқ қилиш, геофизик ва гидродинамик тадқиқотлар мажмуасини бажариш асосида маҳсулдор қатламнинг литологик-физик тавсифини, коллекторлик хусусиятларини ва қалинлигини белгилаш. Қатламнинг табақаланиш характериға, айрим юпқа қатчаларнинг тарқалиш чегаралариға ва улар орасидаги ўзаро муносабатға алоҳида эътибор бериш керак.

3) қатламнинг гидроэшитиш ва сув ўтказувчанлигини аниқлаш асосида унинг таркиби ҳар хиллигини белгилаш;

4) нефть, газ ва сувнинг физик-кимёвий хусусиятларини аниқлаш; чуқурда жойлашган қатламдаги нефтдан намуна олишға ва унинг хусусиятларини аниқлашға алоҳида эътибор бериш зарур. Бундай маълумотларға қараб нефтнинг ҳаракатчанлиги белгиланади. Боғланган сувнинг миқдорини аниқлаш мақсадида оҳактош-битумли эритма билан маҳсулдор қатламини очиш учун имкон борича махсус қудуқларни бурғилаш;

5) қатламнинг бошланғич статик босимини чуқурлик манометри билан ўлчаш, статик босимнинг ўзгариш динамикасини, шунингдек, қатламнинг ишлатиш режимини белгилаш мақсадида газ омилининг ўзгариш динамикасини аниқлаш;

6) нефтли ёки газли горизонтнинг унумдорлиги – қудуқлар маҳсулдорлигини (шу жумладан маҳсулдорлик коэффициентини) тажриба-синаш йўли билан белгилаш, чиқариб олинаётган нефть, газ ва сув миқдорини ва қатлам шароитидаги хусусиятларини аниқлаш; қатлам табақаланган бўлса, қатлам дебити чуқурлик миқдор ўлчагич билан ўрганилади;

7) уюмнинг ички ва ташқи нефтлилик (ва газлилик) чегараларини аниқлаш; имкони борича сув-босимли системани белгилаш зарур;

8) геотермик босқични аниқлаш учун электр термометри билан ўлчанган қатлам температураси; қудуқнинг мумкин бўлган қийшайиши (азумит ва бурчак қийшайиши), қудуқ тубининг лойиҳада кўрсатилганидан огиши;

9) маҳсулдор қатламнинг муфассал гидродинамик тавсифиға, шунингдек, тоғ жинсининг қайишқоқлик ва пьезоўтказувчанлик коэффициенти тўғрисидаги маълумотларға эға бўлиш учун қатламнинг фақат нефтға тўйинганлигини эғмас, балки унинг ўраб турган қисмининг сувға тўйинганлигини ҳам билиш учун ҳамма чегара қудуқларнинг ҳолатини ўрганиш;

10) нефтни сув билан сиқиб чиқарилиши – шу мақсадда керн лабораторияда таҳлил қилинади, сиқиб чиқариш коэффициенти аниқланади;

11) нефть (газ)нинг бошланғич баланс захиралари ва қазиб олинishi мумкин бўлган захиралари.

Юқорида қайд этилган ҳамма геологик маълумотларни пухта ва тўлиқ ўрганиш маҳсулдор қатлам ва уни тўйинтирувчи суюқликлар хусусиятлари тўғрисида яхши тасаввурга эга бўлишга имкон беради ва бу ўз навбатида, ишлатишнинг оқилона системасини лойиҳалашга ва қатламга таъсир этиш учун тадбирлар белгилашга ва ишлатиш жараёнини бошқаришга шароит яратади.

10-боб

НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИНИНГ ИШЛАТИШ СИСТЕМАЛАРИ ВА УЛАРНИ ТАТБИҚ ЭТИШ ШАРОИТЛАРИ

10.1. НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИНИ ИШЛАТИШ МЕТОДЛАРИ

Ўзбекистон Республикасида ҳар бир конни ишга тушириш махсус илмий-тадқиқот ташкилотларида тайёрланган лойиҳа ҳужжатлари асосида амалга оширилади. Қабул қилинган ишлатиш системаси умумдавлат нуқтаи назаридан ушбу кон учун самарали бўлиши керак.

Нефть, газ ва конденсат уюмларини ишлатиш деганда қатламдаги суюқликлар ва газларнинг ишлатиш қудуқлари туби томон ҳаракатланиш жараёнини бошқарадиган (қудуқларни жойлаштириш, уларнинг миқдорини белгилаш, ишлатиш тартиби, режими ва қатлам энергияси балансини ўрнатиш) чора-тадбирлар мажмуи тушунилади.

Нефть, газ ва конденсат уюмларини *ишлатиш системаси* деганда қатламлардан нефть, газ, конденсат ва йўлакай компонентларни чиқариб олинишини таъминлайдиган ва ушбу жараёни бошқарадиган технологик ва техник тадбирлар мажмуи тушунилади.

Коллекторларнинг сони, қалинлиги, тури ва фильтрация тавсифига, ҳар бир маҳсулдор қатламнинг ётиш чуқурлигига, уларнинг ўзаро гидродинамик боғлиқлигига кўра конларни ишлатиш системаси уларнинг геологик кесимида битта, иккита ва ундан кўп ишлатиш объектларини ажратиш имконини беради. Конларда иккита ва ундан кўп объектлар ажратилганда уларнинг ҳар бири учун ишлатишнинг оқилона системаси ишлаб чиқилади ва асосланади. Айрим ишлатиш объектларининг ишлатиш системаси ўзаро боғлиқлиги коннинг ягона оқилона ишлатиш системасини ҳосил қилади.

Конларни ишлатиш аввалдан тузилган лойиҳа асосида амалга оширилиб, унда қуйидаги ишлар кўзда тутилади:

- 1) коннинг айрим горизонтларини бургилаш навбати;
- 2) айрим горизонтнинг ишлатиш системасини танлаш ва асослаш — қудуқларни жойлаштириш (қудуқларни жойлаштириш тўри шакли ва улар орасидаги масофа), бургилаш тартиби ва суръати, қатламга таъсир этиш тадбирлари;
- 3) қудуқларни ишлатиш усули ва иш режими;
- 4) хўжалик-техник базани ташкил этиш ва иқтисодий ҳисоб-китоблар.

Уюмни ишлатишнинг *оқилона системаси* энг кам харажат билан мамлакатнинг нефть-газга бўлган эҳтиёжини таъминлаши, қатламдан нефть, газконденсат ва фойдали йўлакай компонентларни максимал миқдорда чиқариб олишга имкон яратиши керак. Уюмни ишлатишнинг оқилона системаси заминни муҳофаза қилиш ва атроф-муҳитни асраш

қоидаларини, районга хос бўлган табиий ва иқтисодий хусусиятларни, ишлаб чиқариш имкониятларини ҳисобга олиши, уюмнинг табиий энергиясидан оқилона фойдаланилишини таъминлаши, зарурият туғилганда қатламга сунъий таъсир этиш методларидан фойдаланишни назарда тутиши лозим.

Уюмни ишлатиш масалаларини кўриб чиққанда кўп қатламли конлар ва айрим нефть уюмларини ишлатиш системаларини фарқлаш лозим. Кўп қатламли конларни ишлатишда авваллари юқоридан-пастга, пастдан-юқорига, аралаш ва б. системалардан фойдаланилган. Кейинчалик (1975 йилдан бошлаб) уларни ишлатиш дастлаб ишлатиш объектларини ажратиш ва кейинчалик ҳар бир кон учун алоҳида-алоҳида ишлатиш лойиҳасини тузиш билан бошланиб, бунда қатламларда нефть ва газ уюмларининг тақсимланиши ва ишлатиш объектларининг сони ҳам ҳисобга олинандиган бўлди.

Айрим нефть горизонтини ишлатиш қўйидаги элементлар билан тавсифланади: қудуқларнинг жойлашиш тўрининг шакли, қудуқлар орасидаги масофа (қудуқлар тўрининг зичлиги), уюмни ишлатиш суръати, уюмни бурғилаш тартиби ва қатламга таъсир этиш методи ва б. Ушбу элементлар *конни ишлатиш системасининг мазмунини* ташкил этади.

Қайд қилинган ҳар бир элемент бўйича ишлатиш объектининг геологик тавсифига жавоб берадиган қарорлар қабул қилинади. Кон-геологик тадқиқотлар маълумотлари асосида иккита-учта тавсиялар ишлаб чиқилади. Уларга асосланиб конни ишлатиш технологиясига мутасадди мутахассислар томонидан конни ишлатишнинг ҳамма вариантлари бўйича гидродинамик ҳисоблаш ишлари бажарилади ва конни оқилона ишлатиш системаси талабларига жавоб берадиган қулай вариант танланади.

Ишлатиш объектини белгилаш ва ишлатиш системаси вариантларини танлаш лойиҳаларини тузиш чоғида ҳар бир уюм ва кон учун ишлаб чиқилган геологик моделга асосланилади. *Геологик модель* кон-геологик хариталар ва схемалар мажмуидан, уюмни турли параметрларининг ўзаро боғлиқлигини тавсифловчи рақамли маълумотлардан, графиклар, эгри чизиқлар ҳамда уюм хусусиятларини ифодаловчи матндан иборат бўлади.

Харита ва схемаларга қўйидагилар мансуб: коннинг умумлаштирилган литологик-стратиграфик кесими; муфассал таққослаш схемаси; ишлатиш объектининг тектоник тузилишини ифодалайдиган структура хариталари; нефть-газликнинг бошланғич чегаралари туширилган коллекторлар юза харитаси; ишлатиш объекти бўйича нефть ва газнинг ётиш шароити қайд қилинган геологик кесмалар; коллекторларнинг тарқалиш харитаси (ҳар бир қатлам учун алоҳида тузилади); объект бўйича ва айрим қатламлар бўйича нефть ва газга тўлиқ тўйинган қалинлик, фойдали қалинлик хариталари ва б. Агар уюм ўзига хос хусусиятга эга бўлса, қўшимча харита ва схемалар (сув-нефть туташ юзаси ва газ-сув туташ юзаси схемаси, турли типдаги коллекторларнинг тарқалиш харитаси, температуралар харитаси, нур ютиш коэффициенти харитаси, ўтказувчанлик харитаси ва б.) тузилади.

Говаклилик, ўтказувчанлик, жинс-коллекторларнинг бошланғич нефть-газга тўйинганлиги; нефть-газга тўлиқ тўйинган фойдали қалинлик; қатламлар оралиғидаги ўтказувчан жинслар қалинлиги, қатлам нефти,

гази, конденсати, сувнинг физик-кимёвий хусусиятлари маълумотлари рақамли далиллар тоифасига киради. Ҳар бир параметр учун турли методлар ёрдамида аниқланган далиллар ва тадқиқотлар бажарилган қудуқлар миқдори; аниқланган параметрлар қийматларининг ўзгариш чегара (интервал)лари аниқланади; иерархиянинг ҳамма босқичлари учун қатлам таркибининг ҳар хиллиги баҳоланади; яхлит объект учун ёки унинг бир қисми учун параметрларнинг ўртача қиймати кўрсатилади.

Рақамли далиллар гуруҳига, шунингдек, ўтказувчанликнинг қатламда тақсимланишининг статистик қатори; қатламларнинг мета ва макро ҳар хиллиги (турли типдаги коллекторлар ҳажмининг ўзаро нисбати, кумлилик, табақаланиш – бўлиниш, узлуксизлик, қўшилиш ва б. коэффициентлари); термобарик шароитлар; объектни ишлатиш чоғида нефть-газни сиқиб чиқаришда фойдаланиладиган омилларнинг лаборатория шароитида аниқланган физик-гидродинамик тадқиқотлари натижалари ҳам киради.

Коннинг геологик моделини тавсифловчи муҳим рақамли далилларга қуйидагиларни киритиш мумкин: нефть, газ ва конденсатларнинг баланс ва олинадиган захиралари, қимматбаҳо йўлакай компонентлар; нефтлилик майдони ўлчами; уюмнинг кенглиги, узунлиги ва баландлиги; уюмнинг айрим қисмлари – тоза нефть, сув-нефть, нефть-газ, нефть-газ-сув, газ-сув зоналари ўлчами қийматлари ва б.

Параметрларнинг ўзаро боғлиқлигини тавсифловчи *эгри чизиқлар* қаторига нефть ва газлар физик хусусиятларининг босим ва температурага боғлиқ ҳолда ўзгариши, ўтказувчанликнинг фазовий тавсифи, сиқиб чиқариш коэффициентининг ўтказувчанликка боғлиқлиги эгри чизиқлари кирилади.

Уюмнинг геологик моделининг *матн қисмида* унинг табиий режими баён қилинади, юқорида қайд қилинган материаллар асосида уюмнинг асосий геологик-физик хусусиятларини тавсифлаш, конни ишлатиш системасининг технологик ечим вариантларини ва ишлатиш системасини танлаш ҳамда уюмни тахмин қилинган ишлатиш кўрсаткичларига таъсирини аниқлаш мумкин бўлади.

Кўп қатламли нефть конларининг ва айрим нефть горизонтининг ишлатиш системалари қатламга таъсир этиш методлари билан фарқланади. Қатламга сув бостириш методларининг қуйидаги турлари мавжуд: чегара ташқарисига сув бостириш, чегара ичра сув бостириш, чегара бўйлаб сув бостириш, майдоний сув бостириш, танлаб сув бостириш, ўқ бўйлаб сув бостириш, ўчоқсимон сув бостириш ва б.

10.2. КЎП ҚАТЛАМЛИ НЕФТЬ КОНЛАРИНИ ИШЛАТИШ

Кўп қатламли нефть конларини ишлатишни лойиҳалашда маҳсулдор кесимни ва унинг айрим қатламларини аввалдан ўрганиб чиқиш муҳим масалалардан бири ҳисобланади. Бунинг учун гидродинамика, кон геофизикаси ва кон геологияси методлари ёрдамида маҳсулдор кесимнинг ҳар бир қатини муфассал ўрганиш ва олинган натижаларни таҳлил қилиш керак. Айрим қатларнинг маҳсулдорлигини баҳолаш учун уни синаш маълумотларидан ҳам фойдаланилади. Бажарилган тадқиқотлар асосида нефтли свита ишлатиш қаватларига ва ишлатиш объектларига ажратилади.

10.2.1. Нефтли свитани ишлатиш қаватларига ва объектларига ажратиш

Ишлатиш қавати деганда алоҳида қудуқлар туркуми (мажмуаси) ёрдамида ишлатиладиган бир ишлатиш объекти ёки гуруҳи тушунилади.

Ишлатиш объекти деб бир қудуқ билан бир вақтда (биргаликда) ишлатиладиган бир ёки бир нечта қатламга айтилади.

Қудуқлар туркуми (мажмуаси) деганда ажратилган ишлатиш қавати учун лойиҳаланган қудуқлар гуруҳи тушунилиб, унинг таркибида бир ёки бир нечта ишлатиш объекти бўлади. Ажратилган қаватлар сонига кўра уюмларни ишлатиш бир, икки ва ундан кўп қудуқлар туркуми ёрдамида амалга оширилади.

Қудуқлар түри бир ишлатиш объектидаги маҳсулдор майдон чегарасида бурғиланадиган қудуқлар сони ва уларнинг жойлашишини белгитилайди. *Тур зичлиги* бир қудуққа тўғри келадиган майдонни (км²) тавсифлайди.

Нефтли свитани ишлатиш қаватига ажратишда қуйидаги асосий қоидаларга амал қилмоқ лозим:

1. Нефтли свита чегарасида ишлатиш қаватлари ва тегинли қудуқлар туркумини ҳамда конларнинг самарали ишлатилишини техник-иқтисодий нуқтаи-назардан таъминлаш мақсадида алоҳида ишлатиш объектлари ва қудуқлар түрини ажратиш.

2. Ишлатиш қаватини танлашда энг остки (асос) қатламни шундай танлаш лозимки, токи унинг унумдорлиги ушбу қаватдаги юқорида жойлашган (қайтиш) объектининг унумдорлигидан бирмунча юқори бўлсин. Натижада асос горизонтни ишлатиш юқорида жойлашган горизонтларга нисбатан узоқ муддат давом этади, уларга қайтиш эса асос горизонтнинг заифлашишига қараб амалга оширилади.

Кўп қатламли конларнинг ишлатиш самарадорлигини ошириш мақсадида қатламларни бир-бири билан оқилона бириктириш ва уларни биргаликда ишлатиш лозим бўлади. Қатламларни бир ишлатиш объектига тўғри бирлаштириш қудуқ унумдорлигини ошириш ва ундан фойдаланиш муддатини узайтириш имконини беради. Қатламларни бир ишлатиш объектига бирлаштиришда қуйидаги асосий қоидаларга амал қилиш лозим:

а) бир-бирига бирлаштирилаётган қатламларнинг нефть сифати технологик нуқтаи назардан бир хил бўлиши керак;

б) қатламнинг литологик-физик хусусиятлари (литологик таркиби, қалинлиги, ғоваклилиги ва ўтказувчанлиги) бир-бирига ўхшаш бўлиши керак. Чақиқ жинслардан (қум, қумтош, конгломерат) иборат маҳсулдор қатламни ғовакли доломит, оҳақтош ва бошқа карбонат жинслардан таркиб топган нефтли қатламлар билан бирлаштириш мақсадга мувофиқ эмас. Литологик ва коллекторлик хусусиятлари ўхшаш бўлган қатламларни бирлаштириш улардан нефтнинг бир текис чиқишини (сизишини) таъминлайди. Лекин амалиётда турли қалинликка, ғоваклиликка, ўтказувчанликка эга бўлган қатламлар билан ишлатишга тўғри келади. Бундай ҳолларда қатламга таъсир этишининг улар орасидаги бундай фарқларни кескин камайтирадиган замонавий методларидан фойдаланиш зарур. Умуман олганда коллекторлик хусусиятларига кўра кескин фарқланадиган қатламларни бирлаштириш мақсадга мувофиқ эмас;

в) қатламларнинг энергетик хусусиятлари, уларнинг иш режими, қатлам босимлари ўхшаш бўлиши лозим. Бир хил иш режимидаги қатламларга таъсир этганда уларда энергетик хусусиятлар турлича намоёнланиши мумкин;

г) бирлаштирилаётган қатламлар унумдорлигининг кон-геологик кўрсаткичлари ўхшаш бўлиши керак. Масалан, сувсиз нефть қатламини нефтли ва сувли қатлам билан бирлаштириш тўғри эмас, чунки уюмни ишлатиш чоғида сувсиз нефть қатламини сувланиб қолиши мумкин. Шунга кўра, нефтлилик чегаралари тахминан бир хил бўлган нефтли қатламларни бирлаштириш яхши натижа беради. Агар пастдаги қатламнинг сувлилик чегараси юқоридаги қатламнинг сувлилик чегарасидан кам бўлса, бунинг акси ҳам бўлиши мумкин. Бундай ҳолларда пастки қатламдаги сув қудуққа етиб келганда цементланиб, юқоридаги қатламдан фойдаланиш давом эттирилади.

Юқори дебитли қатламни паст дебитли қатлам билан бирлаштириш ҳам мақсадга мувофиқ эмас. Дебитдаги фарқ катта бўлса қатламларни бирлаштириш масаласи уларни айрим ва биргаликда тажрибавий синаш натижаларига асосланиб ҳал қилинади.

Маҳсулдор майдон бўйлаб тўлиқ тарқалмаган, ўзидан суюқлик ўтказмайдиган гил жинсли тўсиқ билан бўлинган қатламларни (ёки гил жинс майдоннинг ҳамма қисмига тарқалиб, унинг айрим жойларида узилишлар учраса ҳамда бу ерларда юқоридаги ва пастдаги қатламлар туташган бўлса) уларни мустақил ишлатиш объекти сифатида ажратиш мақсадга мувофиқ. Шунингдек, гил тўсиқ суюқлик ўтказувчан бўлса ёки қатламлар тектоник бузилишлар орқали бир-бири билан алоқада бўлса ҳам бундай объектларни ажратиш мумкин эмас.

Агар нефтли свита юпқа, говакли гил ва нефтли қатларнинг қаватланишидан иборат бўлса, ишлатиш объектларини нафақат каротаж диаграммаларидан, шунингдек, мавжуд геологик ва кон материалларидан фойдаланиб ҳам ажратиш лозим. Ажратилган нефтли объектда сувли қатлар мавжуд бўлса, мустаҳкамлаш қувурларини тешиб, уларни очиш мумкин эмас. Агар нефтли қатлар ичида юпқа сувли қатлар ҳам мавжуд бўлса, улар нефтли қатлар билан биргаликда ишлатилади. Бунда белгиланган иш режими қудуққа келаётган сувларнинг тўлиқ чиқиб кетишини таъминлаши лозим. Кейинчалик ишлатиш жараёнида янги объектларни ажратиш зарурийати туғилса, мустаҳкамлаш қувурида янги тешиклар очилади.

Баъзан маҳсулдор жинслардаги юпқа қатли пачкаларни жуда узун филтрлар билан ишлатиш самара бермайди, чунки ишлатишга жалб қилинган ҳамма қатчаларнинг дренажланишини таъминлаб бўлмайди. Лекин шунга қарамай, бундай масалалар аниқ бир шароитда геологик ва иқтисодий нуқтаи назардан кўриб чиқилади.

Юқорида қайд қилинган мезонларга коннинг геологик тузилиши ва халқ хўжалиги режаси шароитларидан келиб чиққан ҳолда ўзгартиришлар, керак бўлса, қўшимчалар киритилиши мумкин. Шунга кўра қатламларни бир ишлатиш объектига бирлаштиришда ва ишлатиш қаватларига ажратишда бу мезонлардан фойдаланилади.

Ўзбекистон Республикасида нефть конларини ишлатишда янги технологиялар кенг жорий қилинмоқда. Қатламларни ишлатиш жараёнини

бошқаришда қўлланилаётган техника воситалари кўп қатламли конлар кесимида ишлатиш объектларини ажратиш усулларини ўзгартириш имконини берди, яъни турли табиий гидродинамик режимдаги (эриган газ режимига ўтувчи фаол сув босимли ва таранг-сув босимли) қатламларни бирлаштириш амалиётда қўлланила бошланди. Кўпинча турли ўтказувчанликка эга бўлган ва ҳар хил таркибли жинслардан тузилган қатламлар бир ишлатиш объектига бирлаштирилади. Айрим вақтларда турли типдаги: карбонат жинслар билан қаватланган терриген, говакдарзли ёки дарзли коллектор қатламлар ягона ишлатиш объектига бирлаштирилади, лекин улардан ҳамма вақт ҳам ижобий натижалар олиб бўлмайди.

Кўп қатламли объектларни ишлатишда турли кон-геологик хусусиятларга эга бўлган қатламлардан нефтни максимал миқдорда чиқариб олишда турлича сув бостиришлар асосий восита саналади. Сув бостирилиши зарур бўлган ишлатиш объектларини ажратишда қатламни қатчалар билан бўлинганлиги ва нефтнинг қовушқоқлиги ҳам ҳисобга олинади. Объектларни ишлатиш тажрибасидан шу нарса маълум бўлдики, объектни сув бостириш билан қамраб олиш даражаси объектнинг табақаланишига боғлиқ экан (уч, тўрт қатламга бўлиниши, нефть қовушқоқлигининг 5 МПа·с дан катта бўлиши).

Демак, нефтчи-геологнинг асосий вазифасига бир қудуқ билан иккига бўлинган объектни бир вақтда айрим-айрим ишлатиш киради. Объектларни шундай йўл билан ишлатиш Баку, Грозний районидаги ҳамда Бухоро-Хива нефть-газли регионидаги конларда ижобий натижалар берди.

Конларни ишлатишнинг бундай усули эски, аввалдан фойдаланилаётган конларда аҳамиятли ҳисобланади, чунки кўпгина конларда юқоридаги горизонтларга қайтилганда пастдаги ишлатиш объектлари (уларда кўп миқдорда нефть бўлса ҳам) цементлаб ташланади.

Юқорида қайд қилинган талаблар қатламлари бир ишлатиш объектига бирлаштириладиган газ конларига ҳам тааллуқлидир. Бундай конларда юқори босимли қатламлардаги газнинг паст босимли қатламларга оқиб ўтишининг олдини олиш мақсадида, улар биргаликда ишлатилганда қудуқ туби босими қиймати босими энг паст қатламниқидан кичик қилиб танланади.

Нефть (газ) захиралари катта, дебити юқори бўлган қатламлар айрим-айрим ишлатилиши лозим. Агар уларга газлилик чегараси кичик бўлган уюмлар қўшиб ишлатилса, бундай конлардан фойдаланишда мураккабликлар келиб чиқади ва уларнинг ишлатиш шароитларини кузатиш қийинлашади. Саноат аҳамиятига молик нефть ҳошияли газ уюмларини амалда фақат қатламдан нефтнинг асосий захиралари чиқариб олингандан сўнг бошқа газ ёки газ-нефть уюмлари билан биргаликда ишлатиш учун бирлаштириш мумкин.

10.2.2. Конни ишлатиш системалари

Кўп қатламли ёки йирик конни самарали ишлатиш жараёнини таъминловчи технологик ва техник тадбирлар мажмуаси. Конни ишлатиш системаси ишлатиш объектларини ажратиш, уларни ўзлаштириш тартиби,

объектларнинг ишлатиш системасини танлаш вазифаларини рационал ҳал этишга асосланади.

Кўп қатламли конларда қатламларни кетма-кет ишлатишнинг турли вариантлари қўлланилади.

Конни ишлатишнинг *юқоридан-пастга* системасининг мазмуни шундайки, бунда конни бурғилашда пастда жойлашган маҳсулдор қатламлар юқоридагилари тўлиқ бурғилаб бўлингандан сўнг кетма-кет ишлатишга жалб қилинади. Конни ишлатишнинг юқоридан-пастга системаси собиқ СССР да 1930 йилгача қўлланиб келинди.

Қудуқларни айланма бурғилаш усулида гил эритмасидан фойдаланиб қазиш мумкин бўлгач, конни ишлатишнинг *пастдан-юқорига* системаси қўлланила бошланди. Қудуқ танасини гил эритмаси билан ювиш, цементлаш ишларини босим остида бажариш ва ш.к. юқорида жойлашган горизонтларни тўлиқ ишлатиб бўлинишини кутмасдан, пастдаги горизонтларни ишлатишга киришиш имконини яратди. Бурғилаш соҳасидаги техника тараққиёти ишланаётган пастки горизонтлардан у ёки бу сабабларга биноан ишлатишга жалб этилмаган ва юқорида жойлашган горизонтларга қайтиш масалаларини ҳал қилишга ёрдам берди.

Конни ишлатишнинг пастдан-юқорига системаси геолог М.В.Никитин томонидан 1930 йилда таклиф этилди ва дастлаб Ильич бухтасида (Россия Федерацияси) қўлланилди. Бу системага мувофиқ биринчи навбатда пастки асос (туб) – горизонт ишга туширилади, ундан сўнг юқорида жойлашган – маҳсулдор горизонтларга қайтилади ва улар пастдаги горизонт тўлиқ бурғилаб бўлингандан сўнг кетма-кет ишга туширилади. Конни ишлатишнинг пастдан-юқорига системасидан фойдаланишда дастлаб разведка ишлари бажарилиши ва нефтли свита тўлиқ ўрганилган бўлиши шарт.

Уюмни ишлатишнинг *мураккаб* системаси қуйидаги тартибда бажарилади: а) ҳар бир қаватдаги қатламлар мустақил қудуқлар туркуми билан бурғиланади; б) ҳар бир қават ичидаги қатламлар пастдан-юқорига системаси бўйича бурғиланади; в) қаватларни бурғилаш тартиби турлича: юқоридан – пастга, пастдан – юқорига ёки бир вақтнинг ўзида юқоридан – пастга ва пастдан – юқорига бўлиши мумкин.

Кўп қаторли қудуқларни бурғилаш методи 1951 йилда Азнефть бирлашмаси (Озарбайжон Республикаси) муҳандислари томонидан кўп қатламли конларни ишлатиш пайтида таклиф этилган. Бурғилашнинг бу янги методи бир қудуқ ичига икки ёки уч қувурлар бирикмасини тушириш ва турли чуқурликларда жойлашган бир нечта нефть горизонтларини бир вақтда ишлатиш имконини беради. Конни ишлатишнинг бу системасида нефтли қатлам қаватларга шундай ажратилиши лозимки, унинг ҳар бирида таянч горизонтдан ташқари қайтиш горизонтларининг сони учтадан кўп бўлмаслиги керак. Қудуқлар иккита ёки учта ишлатиш объектини очишга мўлжалланган бўлиб, асосан икки ёки уч қаторли қилиб лойиҳаланади. Дастлаб қудуқ катта диаметри долото билан (лойиҳаланган кўп сонли колонналарни жойлаштириш мақсадида) бурғиланади, чуқурлик ортган сари (тушириладиган колонналар сонининг камайиши ҳисобига) қудуқ кичик диаметри долото билан қазилади. Сўнгра қудуққа туширилган қувурлар бирикмасининг ташққи бўшлиғига цемент қоришмаси ҳайдалади ва ҳар бир қувурлар бирикмаси таянч горизонт қаршисида тешилади. Таянч

горизонтдаги нефть чиқариб олингач, унга цемент ҳайдалади ва қайтиш горизонти қаршисида қувур яна тешилади.

Қатламларни *бир йўла-айрим ишлатиш* имкониятлари кенг бўлиб, қатламларга таъсир этишнинг замонавий технологияларидан фойдаланиб, бир қудуқда бир нечта қатламларни айрим-айрим ишлатиш мумкин бўлади. Ажратилган йирик объектларда қатламга сув бостириш методларини қўллаш орқали қазилган кам сонли қудуқларнинг дебитини ошириб, объектларни қисқа муддатда ва юқори суръатда ишлатиш мумкин бўлади. Натижада катта иқтисодий самарага эришилади.

70-йиллардан бошлаб Ўзбекистон Республикаси нефть-газ саноати амалиётида янги кўп қатламли конларни ишлатиш лойиҳасини тузишда икки, уч ва ундан кўп қатламларни бирлаштириб, бир қудуқ билан ишлатиш кенг қўлланилмоқда, бунда ҳайдаш ва нефть қудуқларида бир йўла-айрим ишлатиш ускуналаридан кенг фойдаланилмоқда.

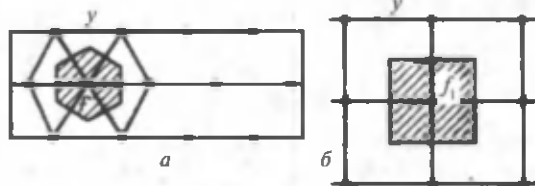
Ҳайдаш қудуқларида бир йўла-айрим ишлатиш методи қўлланганда турли ўтказувчанликка эга бўлган қатламларда ҳайдаш босими тенг тақсимлангандагина унга керакли ҳажмдаги сувни юбориш мумкин бўлади, нефть қудуқларида эса ҳар бир қатламнинг маҳсулдорлигига ва қатламнинг босимига мос келувчи депрессияни юзага келтириб, ҳамма қатламлардан керакли миқдорда нефть олиш мумкин.

Бир йўла айрим ишлатиш методини жорий қилишдан аввал кўп қатламли объектни ишлатишда бирмунча вақт ҳамма қатламларнинг биргаликда ишлатишни таъминлаш лозим. Бу даврда ҳайдаш ва ишлатиш қудуқларида биргаликда ишлаётган қатламларнинг ҳар бирининг параметрларини тавсифловчи маълумотларни: маҳсулдорлиги, дебити, суyoқдик қабул қила олишлиги, қатлам босими ва ш.к.ни аниқлаш мақсадида кон-геологик тадқиқотлар бажарилади. Ундан сўнг объект бир йўла-айрим ишлатиш режимига ўтказилади, бунда қатламларнинг ишлатилиши қаттиқ назорат қилинади, зарур ҳолларда ишлатиш жараёнини бошқаришга тузатишлар киритилади.

10.3. АЙРИМ НЕФТЬ УЮМЛАРИНИ ИШЛАТИШ

10.3.1. Конни ишлатиш системасининг элементлари

Қудуқларни *жойлаштириш тўрлари шаклига* кўра уларнинг бир меъёрда жойлашганлари ва нотекис жойлашганлари фарқланади. Бир меъёрда жойлашган тўри уч бурчак (ёки шу вақтнинг ўзида олти бурчак) ва квадрат шаклида бўлади (10.1-рasm). Ўзбекистон Республикасидаги нефть конларида қудуқларни бир меъёрда жойлаштириш тўрининг уч бурчак шакли қўлланилади.

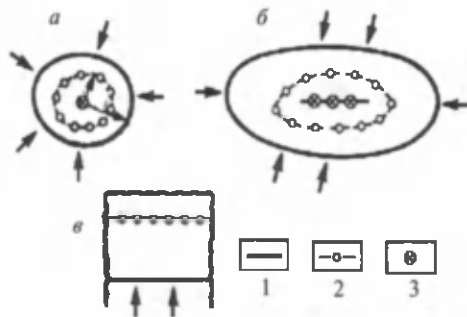


10.1-рasm. Қудуқларни жойлаштиришнинг бир меъёрли тўри схемаси (М.А. Жданов, 1981): а — учбурчакли (ёки олтибурчакли); б — квадрат.

Ҳозирги вақтда республикаимизда қудуқларни жойлаштиришнинг *бир меъёрли тўри* фақат баъзи бир эриган газ режимидаги конлардагина қўлланилади. Айрим конларда маҳсулдор қатламнинг қалинлиги ва коллекторлик хусусиятлари ўзгарганда қудуқлар жойлашишининг меъёри бузилиши мумкин. Агар маҳсулдор қатламнинг қалинлиги камайса, қудуқлар бир-биридан узоқ масофада жойлашади, агар қатламнинг ўтказувчанлиги камайса, қудуқлар орасидаги масофа қисқаради. Қудуқларнинг бир меъёрда жойлашишида бундай ўзгаришлар Фарғона ботиғидаги, Бухоро-Хива нефть-газли регионидаги нефть конларида кузатилган. Шунини таъкидлаш лозимки, қудуқларнинг бир меъёрда жойлашиш тарзи улар танасининг қийшайиши ҳисобига ҳам бузилиши мумкин. Бундай ҳолларда қудуқ туби оғзига нисбатан бир неча ўн метрга сурилади. Ҳисоблаш ишларида буни эътиборга олиш, бир текис дренажланиши белгиланган майдондаги бузилишларни тугатиш талбирларини ишлаб чиқиш зарур.

Қудуқларни *нотекис жойлаштириш тўри* 1930 йилдан бошлаб қўлланила бошланди. Новогрозний (Россия Федерацияси) нефть конидаги XIV қатламни ишлатиш мақсадида нефтлилик чегарасига параллел жойлашган қудуқлар қатори бурғиланган, қаторлар оралиги 150 м, қудуқлар орасидаги масофа биринчи вариантда 400 м ва иккинчи вариантда 600 м қилиб олинган. Сув босимли режимдаги қатламларда бу методни 1940 йилда (И.М.Губкин бошчилигида) қўлланилиши катта самара берди. В.Н.Шелкачев 1945 йилда қудуқларни батарея кўринишида жойлаштириш (ҳалқали ва чизикли қаторлар шаклида) схемасини назарий жиҳатдан асослаб берди. Бундай схемадан илк бор Россия Федерациясидаги Туймазин нефть районидаги девон ётқизикларини ишлатишда фойдаланилди.

Қудуқларнинг батарея кўринишида жойлаштириш схемаси 10.2-расмда берилган. Ҳозирги вақтда қудуқларни бундай жойлаштириш схемаси нафақат сув босимли режимдаги қатламлар учун, балки газ қалпоқли режимдаги қатламлар учун ҳам қўлланилади.



10.2-расм. Турли типдаги нефть уюмларида (сув босимли режимда) қудуқларни батарея кўринишида жойлаштириш схемаси. Нефть уюмлари: а) қуббасимон; б) брахиантиклиналь; в) моноклиналь. 1 — нефтлилик чегараси; 2 — ишлатиш қудуқлари батареяси; 3 — марказий қудуқлар; R_n — нефтлилик чегараси радиуси; r — ишлатиш қудуқлари батареяси радиуси.

Қудуқлар орасидаги масофа.

Собиқ Иттифоқда нефть саноати миллийлаштирилгунга қадар қудуқлар, масалан, Баку нефть районида бир-биридан 25 м масофада жойлаштирилган. Миллийлаштирилгандан кейин амалий кузатувлар натижасида қудуқлар орасидаги масофа қуйидагича белгиланган: Баку районида 107—180 м, Грознийда 150—200 м, Майкопда 150—200 м, Эмбада 107 м, Волга-Уралда 100 м (Ишимбай) ва 250 м (Бурурусан ва Туймазин). Қудуқларни жойлаштиришнинг бир меъёрли тўрида

қудуқлар орасидаги масофани 1930 йилдан бошлаб катта қилиб олинди (Апшерон конлари).

Собиқ Иттифокда кейинчалик қудуқларни жойлаштиришнинг нотекис тўрига ўтилди, асосан сув босимли режимдаги қатламларга батарея кўринишидаги схемада оралиқ масофаси узоқ қудуқлар қазилди.

АҚШда ҳам дастлаб қудуқлар зич жойлаштирилди, масалан, Пенсильванияда 1929 йилгача қудуқлар оралиғидаги масофа 60 м дан ортмаган. Қудуқлар қанчалик зич жойлаштирилса, шунча кўп нефть олинади, деган хато фикр ҳукмронлик қилган. Кейинчалик АҚШда қудуқларни жойлаштиришнинг сийрак тўрига ўтилган.

В.Н.Шелкачев АҚШда 1957 йил 1 январгача қазилган қудуқларнинг жойлашишини 825 та кон мисолида ўрганиб ва таҳлил қилиб, бир қудуққа тўғри келадиган майдоннинг ўртача қийматини аниқлади. У қуйидагича: жуда йирик конларда (захираси 41,1 млн.т.) 0,068 км² га яқин; йирик конларда (захираси 41,1—13,7 млн.т) 0,10 км², ўртача ва майда конларда (захираси 13,7 млн.т.гача) 0,14 км². Шунингдек, В.Н.Шелкачевнинг олиб борган тадқиқотларига кўра, катта чуқурликда жойлашган бир қатламли конларни очиш учун қазилган қудуқлар оралиғи жуда узоқ бўлиб, ҳар бир қудуққа тўғри келадиган майдон ҳам кескин ўзгарувчандир (10.1-жадвал).

10.1-жадвал

Бир қудуққа тўғри келадиган майдон, км ² /қудуқ	Конлар сони	Конларнинг умумий сонига нисбатан миқдори, %
> 0,36	1	3,8
0,32 ± 0,04	7	6,7
0,28—0,18	17	16,2
0,16 ± 0,02	39	37,1
0,14—0,069	17	16,2
0,08 ± 0,01	14	13,3
< 0,07	7	6,7
Жами	102	100

10.1-жадвал таҳлилидан маълумки, 1950 йилдан кейин АҚШда ишга туширилган конларда қудуқларни жойлаштириш тўрига кўра 0,36 км²/қуд. дан ками 96,2% ҳолларда, 0,18 км²/қуд. 73,3% ва 0,18 дан 0,07 км²/қуд. 66,6% ҳолларда қўлланилган. Ушбу конларда кейинчалик кўшимча қазилганлари ҳисобига қудуқлар зичлиги анча ортган.

Ҳозирги вақтда АҚШда ҳамма нефть конларининг 50% га яқини қудуқлар тўрининг майдони 0,16 км²/қуд. дан кам; 37% — 0,16—0,25 км²/қуд. ва 13% — 0,25 км²/қуд. дан кўпга тўғри келади.

Ўзбекистон Республикаси ва Россия Федерациясида қудуқларни батарея кўринишида жойлаштиришда батарея қаторлари оралиғи 500—600 м, батареядаги қудуқлар оралиғидаги масофа эса 400—500 м қилиб белгиланган. Баъзи нефть-газли районларда бундай масофалар анча камайтирилган.

Айрим тадқиқотчиларнинг фикрича, қатламга таъсир этилганда ва нефтни чиқариб олиш тартибга солинганда қатламнинг тўлиқ нефть бера

олишлиги қудуқлар сонига (яъни қудуқлар орасидаги масофага ва уларнинг жойлаштириш усулига) боғлиқ бўлмайди, нефть эса уюмнинг чекка қисмларидан сув таъсирида унинг марказий қисмида жойлашган қудуқлар томон тўлиқ сиқилади деб қаралади. Бундай нуқтаи назар хато ҳисобланади, чунки нефть конларини ишлатиш амалиёти маҳсулдор қатламларнинг геологик тузилишининг ўзгарувчанлигини ва мураккаблигини кўрсатди. Бундай шароитлар ҳисобга олинмаса, қудуқларнинг жойлашиши ва қатламга таъсир этиш технологиясининг қандайлигидан қатъи назар, қатламнинг нефть бера олиш коэффициентини юқори кўрсаткичларига эришиб бўлмайди.

Газ конларида қудуқлар орасидаги масофа нефть конларидагига нисбатан каттароқ бўлади. Масалан, АҚШда қудуқлар оралиғидаги масофа газ олишнинг белгиланган нормаси билан аниқланади. Агар газ олиш нормаси қудуқнинг эркин дебитидан 7% қилиб белгиланган бўлса, қудуқларни жойлаштириш түри зичлиги $0,02 \text{ км}^2/\text{қуд}$. (қудуқлар оралиғидаги масофа 150 м га яқин) бўлади. Газ олиш нормаси 25% гача кўпайтирилса, бу масофалар анчагина узаяди. Газ олиш нормаси 25% дан ортса, қудуқлар зичлиги $0,65\text{—}0,87 \text{ км}^2/\text{қуд}$. (қудуқлар орасидаги масофа 860—1000 м) бўлади.

Ўзбекистон Республикаси ва МДХ мамлакатларидаги айрим конларда газ уюмлари учун бурғиланган қудуқлар оралиғидаги масофалар сезиларли фарқланади. Масалан, Елшан конида бу масофалар 700—1500 м, Калинин-Новостепанов конида — 1000 м га яқин, Ухтин конида — 70—1000 м, Газли конида — 1500 м, Шебелин конида — 1000 м ва ҳ.

Қудуқлар оралиғидаги масофани танлашда асосан маҳсулдор қатламнинг геологик тузилиши, унинг коллекторлик хусусиятлари, фашиал ўзгарувчанлиги, қатламнинг ишлатиш режими, гидродинамик, иқтисодий кўрсаткичлари ва бошқа маълумотларига асосланиш зарур.

Қатламни ишлатиш суръати баланс захирадан йил давомида олинган нефтнинг фоиз миқдори билан белгиланади. Саноат миқёсидаги захира бўйича нефтни олиш суръати солиштирилиб, қатламнинг нефть бера олиш коэффициентини баҳолаш мумкин бўлади. Натижада ҳисобланган баланс (яъни бошланғич геологик) захира миқдоридан чиқариб олинган нефть миқдори солиштирилиб, қатламни ишлатиш суръати белгиланади.

Масалан, АҚШда нефтни олиш суръати баланс захиранинг 0,76—0,77% ни ташкил қилади (олинадиган захира 2,3—2,4% га тенг ва 5% кўп эмас).

Қатламдан нефть чиқариш суръатини ва уюмни ишлатишнинг энг маъқул муддатини белгилаш лойиҳалаш ишларининг ва конни ишлатишнинг муҳим вазифаларидан бири ҳисобланади. Ушбу вазифани тўғри ҳал қилишда кўпгина қийинчиликлар мавжуд, чунончи нефть қатламларининг физик хусусиятларини ва геологик тузилишини майдон бўйлаб ўзгариши бунга сабаб бўлади.

Нефть олиш суръатини маҳсулдор қатламнинг геологик тузилишининг ўзига хос хусусиятларини ҳисобга олмасдан ва йил давомида олинган нефть миқдорини унинг бошланғич захираси миқдори нисбатига қараб расман белгилаш чалкашликларга олиб келади. Уюмни ишлатиш суръати турли омилларга боғлиқ бўлиб, улар таъсири ҳозиргача тўлиқ ўрганилмаган. Нефтлилик чегарасининг силжиш тезлиги уюмни ишлатиш шиддати

кўрсаткичи бўлиб хизмат қилади. Бу кўрсаткич нефть қатламининг геологик тузилиши таъсирини, унинг энергетик хусусиятларини ва қатламга сунъий таъсир этиш тадбирларини ҳисобга олади.

Нефтни сиқиб чиқариш тезлиги қатламнинг якуний нефть бера олишига таъсир этади ва қўлланилаётган ишлатиш системасининг мақбуллигини баҳолаш имконини беради. Нефтлилик чегарасининг силжиш тезлиги суст бўлса, қатламда юзага келган босим градиенти диаметри кичик бўлган говаклардан нефтнинг сиқиб чиқарилишини таъминлай олмайди, чунки улардаги нефть капилляр кучлар таъсирида ушланиб қолади. Тезлик жуда юқори бўлганда, сувланиш тили пайдо бўлади, натижада қатламдан нефть қисман ва нотекис сиқиб чиқарилади. Ҳар икки ҳолда ҳам қатламнинг нефть бера олиш коэффициенти миқдори пасаяди.

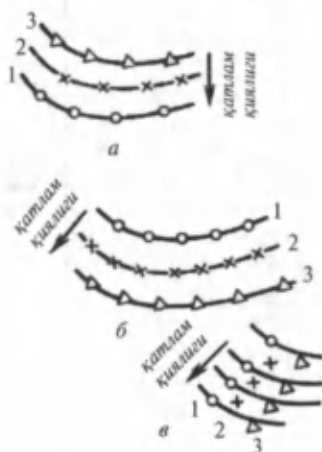
Нефть олишнинг энг маъқул суръатини белгилашда нафақат қатламга таъсир этиш тадбирларини ҳисобга олиш, шунингдек, геологик омиллардан: нефть уюми шакли, говакли бўшлиқ структураси, жинсларнинг литологик бир таркиблилиги, қатлам суюқликлари хусусиятларига (нефть ва сув қовушқоқликлари нисбати, жинсларнинг ҳўлланиши ва ҳўлланмаслиги ва ш.к) ҳам эътибор бериш керак.

Уюмни бурғилаш тартиби. Уюмни ишлатишнинг зичлашувчи системасида қабул қилинган режа асосида қатлам навбатдаги қудуқлар гуруҳи билан бурғиланади. Қудуқлар биринчи навбатда қатлам бўйлаб бир-биридан катта масофада жойлашади, иккинчи гуруҳдагилари улар оралиғида қабул қилинган қудуқларни жойлаштириш тўри бўйича қазилади, натижада қатлам тўлалигича қудуқлар билан қамраб олинади. Қатламлар фашиал ва литологик жиҳатдан ўзгарувчан ёки тектоник бузилишлар билан шикастланган бўлса, қудуқларни жойлаштиришнинг зичлашувчи системаси қабул қилинади. Бундай ҳолларда зичлашувчи система кейин қазиладиган ишлатиш қудуқлари жойини аниқлаш ва муваффақиятсиз (маҳсулотсиз) қудуқлар сонини камайтириш имконини беради.

Уюмни ишлатишнинг судралувчи системаси қатламини у ёки бу участкасидан бошланади, унда қудуқлар лойиҳада кўрсатилган тўр зичлиги бўйича қазилади, сўнгра бурғиланган қудуқлар қатори сони қудуқ қазилган участкадан у ёки бу йўналишда кўпайтириб борилади.

Қудуқларни жойлаштиришнинг судралувчи системаси қатламнинг юқорига кўтарилиши, пастга қияланиши ва қатламнинг узунаси бўйлаб қазилиши мумкин (10.3-расм). Қатламларни бурғилашнинг бундай системаси куйидаги ҳолларда қўлланилади:

1) қатламнинг ўрганилганлиги (разведка ишлари) етарли даражада бўлмаганда, бунда ишлатиш қудуқлари сони кўшимча



10.3-расм. Қудуқларни жойлаштиришнинг судралувчи системасининг схемаси (М.А. Жданов, 1981): а) қатламнинг юқорига кўтарилиши бўйича; б) қатламнинг пастга қияланиши бўйича; в) қатламнинг чўзиқлиги бўйича; 1, 2, 3 — қудуқлар қатори.

аниқланган фонднинг ортиши ҳисобига кўпаяди. Ишлатишнинг бундай системаси режа асосида нефть-газ олишга нисбатан разведка ишлари кечикканда мажбуран қўлланилади;

2) маҳсулдор майдон ўлчами катта бўлганда, лойиҳаланган ҳамма ишлатиш қудуқларини бир вақтда бурғилаш техник-иқтисодий нуқтаи назардан мумкин ва мақсадга мувофиқ бўлмаганда;

3) қатламни ишлатишнинг танланган технологик схемасига кўра, масалан, сув босимли режимдаги қатлам ҳалқали батарея кўринишида уюм чеккасидан маркази томон бурғиланганда; бундай ҳолларда учта ва тўртта батареяларни бир вақтда қазिश (чегара ташқарисига сув ҳайдалаётганда) мақсадга мувофиқ эмас, чунки ичкаридаги батареялар чеккадагилари билан тўсилиб қолиши мумкин. Бундай шaroитларда қудуқларни жойлаштиришнинг судралувчи системасини қўллаш уюмнинг чекка қисмидан маркази томон чекка батареядаги қудуқларни сувланиши сабабли қудуқларнинг янги батареясини бурғилашни тақозо этади.

Қудуқларни жойлаштиришнинг судралувчи системасининг қатламнинг ўрганилган қисмидан ўрганилмаган қисми томон силжиши мақсадга мувофиқ эмас.

Структура (қатлам)лардаги қудуқларни бурғилаш тартиби қуйидагича: қудуқларни структура гумбазидан қанотлар (чекка) томон жойлаштириш системаси ва структура чеккасидан гумбаз (уюм маркази) томон жойлаштириш системаси.

Аваллари геосинклиналь типдаги (айниқса, сув босимли режимдаги) брахиантиклиналь бурмалардаги нефть уюмини марказдан чекка томон йўналишда ишлатиш мақсадга мувофиқ деб қаралган. Шу нуқтаи назардан келиб чиқиб ишланган методик қўлланмага кўра, разведка қудуқлари бурманинг гумбаз қисмида бурғиланган, агар нефть чиқса ушбу қудуқларда уюмни ишлатиш геологик қидирув ишларининг ҳажми етарли бўлмаганидан маҳсулсиз қудуқларнинг бурғиланишининг олдини олиш мақсадида гумбаздан қанотлар томон давом эттирилган.

Кейинчалик И.Н.Стрижов нефть уюмини ишлатишнинг бурма қанотларидан юқорига — қатламнинг кўтарилиши бўйича гумбаз томон йўналтириш лозимлиги ҳақидаги таклифни олдинга сурди. Унинг фикрича, бурма куббаси қудуқлар билан белбоғ шаклида қамраб олиниши, яъни қудуқлар нефть ва сув ораллигидаги чегарадан бир оз юқорида жойлашиши керак. Бунда кубба устида газ, унинг тагида босимли нефть бўлиши ва улар қудуққа кириб келиши лозим. Лекин уюмни ишлатишнинг бу системаси танқидга учради, чунки маҳсулсиз қудуқлар сони кескин ортиб, ишлатиш қудуқлари тез сувлана бошлади. Шундай қилиб, ишлатишнинг бундай системасининг касодга учрашининг асосий сабаби уюмнинг чекка қисмларини геологик жиҳатдан яхши ўрганилмаганлигида ва ишлатиш қувурларини бурғилашнинг иқтисодий жиҳатдан кам самарали эканлигида деб топилди.

Ҳозирги вақтда ҳамма майдонлар бўйича етарли даражада геологик қидирув ишлари бажарилган бўлиб, тўпланган маълумотлар кичикроқ ва ўртача ўлчамдаги уюмларни ишлатиш лойиҳасини тузиш учун етарли ҳисобланади. Шу сабабли ишлатиш қудуқлари қаторининг бурғилашни қайси йўналишда: структура марказидан чекка томонга ёки чекка томондан марказга қараб силжишининг фарқи йўқ. Шундай ҳулосага сув босимли

режимдаги нефть уюми учун бажарилган гидродинамик ҳисоб-китоблар натижасида ҳам келиш мумкин. Бундай ҳулоса нефть уюмини ишлатиш учун бурманинг ҳар бир қанотида учта-тўртта ишлатиш қудуқлари батареясини қозиш етарли эканлигини кўрсатди.

Йирик уюмларни (саноат миқёсидаги катта нефть захираларига ва нефтлилик майдонларига эга бўлган) ишлатиш мақсадида учтадан ортиқ қудуқлар батареяси лойиҳаланади, уларни ишлатиш системаси чеккадан марказ томон йўналганда марказдан чеккага йўналганига нисбатан бир қатор афзалликларга эга бўлади. Марказий батареядаги қудуқлар дебити йиғиндиси ва уюмни марказдан чеккага қараб ишлатишдаги қудуқлар дебитининг ўртача қиймати ташқаридаги батареялардаги ўшанча қудуқлар дебити йиғиндисидан ва уюмни чеккадан марказ томон ишлатишдаги қудуқлар дебитининг ўртача қийматидан сезиларли кам бўлади. Уюмни марказдан чекка томон ишлатиш системасида марказий батареялардаги қудуқлар дебити йиғиндиси миқдорини ошириш учун янги қудуқлар батареясини бурғилаш керак бўлади, улар аввал қазилган марказий қудуқларни тўсади, натижада уюмни ишлатиш самараси пасаяди. Уюмларни ишлатишда чегара ташқарисига сув бостиришнинг кечикиши уюмни марказдан чекка томон ишлатиш системасига таъсир этади, бунда аввал зич қазилган марказий қудуқлар ҳолати бурма четидаги ташқи батарея қудуқлариникига нисбатан мураккаб кўриниш олади.

Қатламнинг геологик тузилиши хусусиятларига кўра гидродинамик ҳисоб-китоблар орқали юқорида қайд қилинган ҳолатларга сезиларли ўзгартиришлар киритиш мумкин. Масалан, қалинлиги кам, коллекторлик хусусиятлари ёмон бўлган қатламнинг чекка қисмларидаги уюмни марказдан чекка томон ишлатиш самарали бўлиши мумкин; коллекторлик хусусиятлари яхши бўлганда эса унинг чекка қисмидан марказ томон ишлатиш системасини қўллаш иқтисодий жиҳатдан фойдали бўлади.

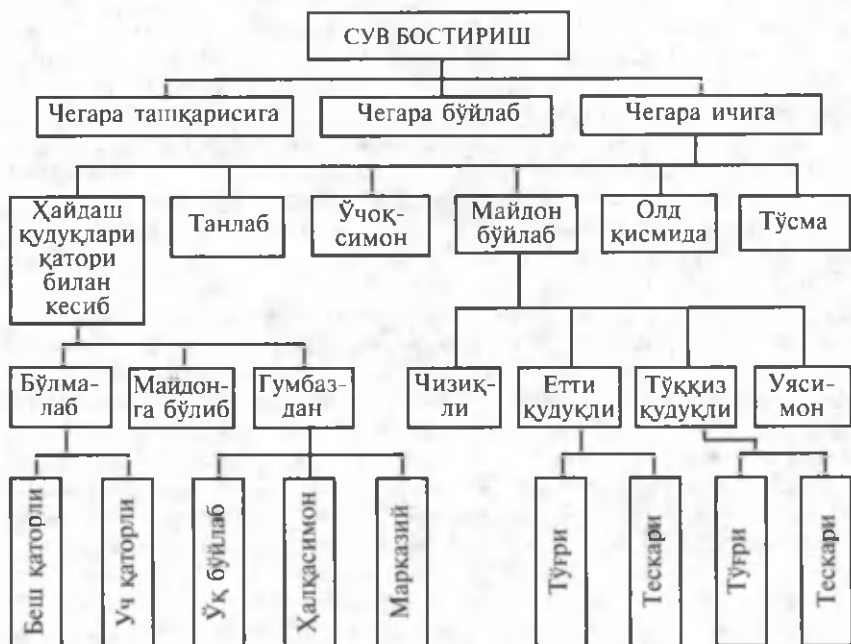
Демак, уюмни ишлатишнинг ўзига хос ва мос вариантыни танлаш қатламнинг тузилишини геологик хусусиятларига асосланиб ҳамда гидродинамик ва иқтисодий ҳисоблашлар билан амалга оширилади.

10.4. ТУРЛИ ГЕОЛОГИК ШАРОИТЛАРДА КОННИ СУВ БОСТИРИБ ИШЛАТИШ СИСТЕМАЛАРИ

Сув бостириш методлари. Нефть ва газ-нефть ишлатиш объектларини сув бостириш методлари билан ишлатиш унинг турли кўринишларини ишлаб чиқиш имконини яратади (10.4-расм), уларнинг ҳар бирини маълум бир геологик шароитларда қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Сув бостириш методини қўллаш чегара ташқарисига сув бостиришдан бошланади, бунда нефтлиликнинг ташқи чегарасидан анча узоқдаги қатламнинг суви қисмида жойлашган қудуққа сув ҳайдалади. Лекин чегара ташқарисига сув ҳайдаш ҳамма ҳолларда ҳам наф келтирмаслиги мумкин, айниқса нефтлилик майдони катта бўлган майдонларда ва бир хил таркибли тузилишга эга бўлган уюмларда етарли даражадаги таъсир кучига эга бўлмайди.

Бу методнинг кейинги босқичи кўпгина уюмларда чегара бўйлаб сув бостириш йўли билан ривожланиб боради, бунда уюмнинг чекка



10.4-расм. Нефть объектларини ишлашда сув бостириш методлари.

қисмидаги чегара бўйлаб жойлашган қудуқларга сув ҳайдалади. Бу метод қатламнинг чегара ташқарисидagi сувли қисмининг ўтказиш имконияти ёки қатламнинг сувли ва нефтли қисмининг ўзаро алоқаси ёмонлашганда қўлланилади.

1950 йилнинг бошларида собиқ Иттифоқда дунёда биринчилардан бўлиб Ромашкин конида чегара ичра сув бостириш йўли билан уюмни ишлатишнинг янги системаси қўлланилди. Чегара ичра сув бостириш методидида қатламга сув нефть уюми майдонидида қазилган ҳайдаш қудуқлари орқали юборилади. Шу билан бирга чегара ичра сув бостиришнинг бир қанча қўринишлари ишлаб чиқилди ва уларни қўллаш мумкин бўлган кон-геологик шароитлар аниқланди.

Сув бостириш методлари нефть уюмларини ишлатишнинг асосий методларидан бири бўлганлиги боис сув бостиришнинг турларини танлаш ва уларни геологик жиҳатдан асослаб, бошқа технологик ечимлар ишлаб чиқиш кон-геологияси фанининг муҳим вазибаларидан ҳисобланади.

Уюмни сув бостириб ишлатиш системалари. Ҳозирги вақтда Ўзбекистон Республикаси ва собиқ Иттифоқ давлатларидаги нефть уюмларини ишлатишда табиий энергиялардан ҳамда самарали табиий режимдан фойдаланиш кенг йўлга қўйилган.

Самарали табиий режимли нефть уюмларига сув босимли ва фаол таранг-сув босимли режимли уюмлар мансуб. Сув босимли режимда табиий шароитлар нефтни саноат миқёсидаги захирасини тўлиқ чиқариб олиш имконини беради. Таранг-сув босимли режимли шароитларда қатламнинг

динамик босимининг узлуксиз пасайиши ҳамда унга мос ҳолда дебитнинг камайиши кузатилади. Шу билан бирга қатлам энергияси етарли бўлмаганда нефтнинг жорий дебитини сақлаб қолиш ҳамда уюмни ишлатиш самарадорлигини ошириш мақсадида қатламга қўшимча энергия киритиб, унга таъсир этиш методлари қўлланилади. Бунинг учун маҳсулдор қатламга махсус *ҳайдаш қудуқлари* бурғиланади ва улар орқали қатламга сув ҳайдалади. Бундай ҳайдаш қудуқлари нефть-газлиқнинг ташқи чегараси бўйлаб (уюмни ишлатишнинг чегара ташқарисига сув бостириш системаси) ёки нефть уюми майдонининг ички қисмида (чегара ичра сув бостириш системаси) жойлашади.

Табиий сув бостириш. Уюмни ишлатишнинг бундай усули қатламнинг тўлиқ ҳажми бўйича уюмни энергия билан таъминлаш имкониятига эга бўлган кучли табиий сув босимли система мавжуд бўлганда самара беради. Бундай ҳолларда қатламнинг коллекторлик хусусиятлари (айниқса, ўтказувчанлиги) юқори бўлиши, ўзи яхлит, суюқдик ўтказмайдиغان қатчалар билан бўлинмаган бўлиши керак.

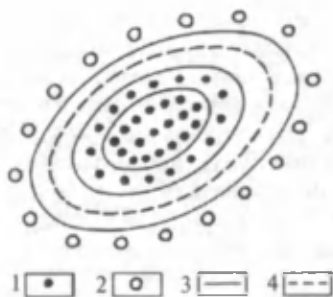
Табиий сув бостиришнинг самарадорлиги асосан нефтнинг қовушқоқлигига боғлиқ. Агар қатлам шароитидаги нефть қовушқоқлиги 30—40 мПа·с атрофида бўлса, сув бостириш яхши натижалар бермайди. Чунки қатламда сув нефтни тургун фронт бўйлаб сиқиб чиқара олмайди; ўз навбатида ҳайдалган сув қатламнинг ўтказувчан қатчалари орқали силжиб, уюмнинг асосий ҳажми эса ишлатилмай қолади.

Нефть ва сув қовушқоқлиги нисбати $\mu_0 = 5 + 6 \cdot (\mu_n / \mu_c = \mu_0)$, нефтнинг ҳаракатчанлиги (κ_n / μ) $0,2 \cdot 10^{-12} \mu^2 / \text{мПа} \cdot \text{с}$ дан кам бўлмаслиги лозим. Бундай ҳолларда табиий нефть бера олишлик коэффициентининг энг юқори қийматига эришилади — 0,6—0,7 гача, баъзан 0,8 (Россия Федерациясининг Октябрь конида XVI қатлам ва б.).

Уюмни ишлатиш чоғида ишлатиш қудуқлари қатори нефтлилик чегарасига параллел жойлаштирилади, бунда биринчи тўрт қаторнинг ташқи томонидаги ишлатиш қудуқлари самарали ишлайди. Агар уюм ўлчами катта бўлиб, бурманинг ҳар бир қанотига тўрт қатордан кўп ишлатиш қудуқларини лойиҳалаш имконини берса ҳам, барча қудуқлар барабар ишлагандаги самарадорлик нефтлилик чегарасидан энг узоқда жойлашган қаторларда кам бўлади, самарадорликни ошириш учун эса қатламга қўшимча энергия киритиш керак бўлади. Бундай ҳолат тўртинчи қатордаги қудуқлар чекка сувларнинг табиий босимини тўсиб қўйиши натижасида юзага келади.

Чегара ташқарисига сув бостириш. Сув бостириш усуллариининг бир тури бўлиб, ҳайдаш қудуқлари маҳсулдор қатламнинг ташқи нефтлилик чегарасидан маълум масофада жойлаштирилади. Бундай сув бостириш усули нисбатан бир хил геологик тузилишдаги, кенглиги кичик, нефтининг қовушқоқлиги паст ва ўтказувчанлиги юқори бўлган қатламлардаги уюмлар учун алоҳида ёки йирик уюмларни ишлатишда чегара ичра сув бостириш усули билан бирга қўлланилади.

Уюмни ишлатишнинг бу системаси дастлаб 1948 йилда Россия Федерациясининг Туймазин конида девон даври (D_1 ва D_2) қатламларини sanoat миқёсида ишлатишда қўлланилган. Кейинчалик чегара ташқарисига сув бостириш системаси Зольний, Овраг, Бавлина, Шкапова ва б. конларда



10.5-расм. Нефть уюмининг чегара ташқарисига сув бостириш ишлатиш схемаси: 1 — нефть чиқариш қудуғи; 2 — сув ҳайдаш қудуғи; 3 — нефтшликнинг ташқи чегараси; 4 — нефтшликнинг ички чегараси.

чегара ташқарисидagi майдоннинг нефть олиш зонаси билан гидродинамик боғлиқлиги яхши бўлганда қўллаш мақсадга мувофиқ.

Чегара ташқарисига сув бостириш методини амалиётда қўллаш области худди табиий сув бостириш областидаги каби сабабларга мувофиқ чегаралангандир, чунончи: нефтшлик майдонининг кенглиги 5 км гача бўлганда бурманинг ҳар бир қанотига қудуқларни уч қатордан кўп қилиб лойиҳалаш мумкин, бундай ҳолларда чегара ташқарисига ҳайдалган сув марказий қудуқларни энергия билан таъминлай олмайди. Одатда уюмининг энг чекка қисмлари юқори маҳсулдор ҳисобланади. Кенглиги 4—5 км дан катта бўлган уюмларда чегара ичра сув бостириш яхши натижа беради.

Чегара ташқарисига сув бостиришнинг самарадорлиги қатламнинг табақаланишига, шунингдек, ушбу системанинг муваффақиятли қўлланилиши маҳсулдор қатламнинг бир таркиблилигига ҳам боғлиқ. И.П.Чаловскийнинг фикрича, чегара ташқарисига сув бостириш қуйидаги ҳолларда фойдали ҳисобланади:

- а) қатламнинг коллекторлик хусусиятлари нисбатан юқори — $0,2 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2$ бўлганда;
- б) нефть ва сув қовушқоқлиги нисбати кичик — 3 гача бўлганда;
- в) нефть ҳаракатчанлиги $0,2 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2/(\text{МПа} \cdot \text{с})$ дан юқори бўлганда.

Уюмини ишлатишнинг чегара ташқарисига сув бостириш методининг самарадорлиги асосан қатламга ҳайдалаётган суюқлик ҳажмининг қатламдан олинаётган суюқлик ҳажмига нисбати билан аниқланади: суюқлик кам ҳайдалганда сув бостириш жараёни кам самарали бўлади; агар қатламга суюқлик ортиқча ҳайдалса, у ҳолда сув чегара ташқарисига оқиб кетади ва бу жараён ҳам кам маҳсулдор ҳисобланади (кўпинча суюқлик ҳайдаш самараси 20—50% бўлади).

Ҳайдаш ва ишлатиш қудуқларини тўғри жойлаштириш ҳам муҳимдир. Ишлатиш қудуқларини нефтшлик чегарасидан бирмунча узоқлаштириш мақсадга мувофиқ, ҳайдаш қудуқларини эса ундан тахминан ҳайдаш қудуқлари ораллиғидаги масофанинг ярмига тенг келадиган масофага

ҳам жорий этилди. Уюмини ишлатишнинг бу усули билан табиий сув бостириш усули орасида умумийлик мавжуд бўлиб, иккинчи усул биринчидан фақат қатламнинг сувли қисмида нефтшлик чегараси бўйлаб қазилган махсус ҳайдаш қудуқлари мавжудлиги билан фарқланади (10.5-расм).

Ҳозир нефть уюмини ишлатишда чегара ташқарисига сув бостириш амалиётда кенг қўлланилади. Бунда ҳайдаш ва ишлатиш қудуқлари нефтшлик чегараси бўйлаб ҳалқасимон қаторлар кўринишида жойлаштирилади. Уюмини ишлатишнинг бундай системаси платформада жойлашган ясси структуралардаги майдони кичик уюмларни ишлатишда самарали ҳисобланади. Чегара ташқарисига сув бостириш йўли билан уюмини ишлатиш системасини

жойлаштириш керак. Шунинг учун бошланғич нефтлилик чегарасини аниқ белгилаш жуда муҳимдир.

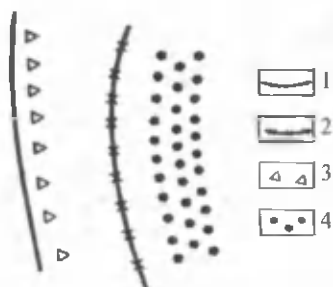
Чегара бўйлаб сув бостириш — қатлам босимини бир меъёрда сақлаб туриш учун уюмнинг нефтли қисмига чегара бўйлаб сув ҳайдалади.

Бу метод қатламнинг чегара ташқарисидаги сувли қисмининг ўтказиш имконияти паст ёки қатламнинг сувли ва нефтли қисмларини ўзаро гидродинамик алоқаси ёмон бўлганда қўлланилади. Бундай ҳолларда ҳайдаш қудуқлари қатламнинг сув-нефтли қисмида нефтлиликнинг ички чегараси бўйлаб жойлаштирилади. Уюмни ишлатишнинг бундай системаси дастлаб В.С. Малик-Пашаев томонидан Озарбайжон Республикасининг денгиз қисми конларидаги кирмакин сув ости свитасида қўлланилган (10.6-расм).

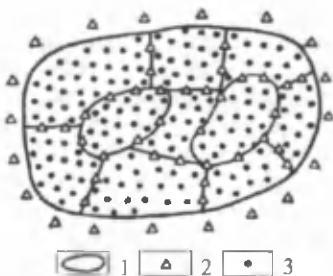
Нефтлилик чегарасидаги қатламнинг ўтказувчанлигининг ёмонлашуви биокимёвий жараёнлар таъсирига ҳамда эритмадаги минерал моддаларнинг чўкишига сабаб бўладиган температура шароитларининг ўзгаришига боғлиқ. Шу сабабли уюмнинг чекка қисмларини ва қатламнинг чегара ташқарисидаги зонасини геологик нуқтаи назардан ўрганиш муҳим вазифалардан ҳисобланади.

Чегара ичра сув бостириш — нефть қатлами (уюми)га сув юбориш орқали қатлам босимини бир меъёрда сақлаш методи. Чегара ташқарисига ҳайдалган сув коннинг марказий қисмидаги нефть захираларининг каттагина қисмини ўраб олади, шу сабабли чегара ичра сув бостиришни лойиҳалаш зарур, акс ҳолда кўп сонли ҳайдаш қудуқларини бурғилаш лозим бўлади, нефтни чиқариб олиш суръати бошланғич олинadиган захираларнинг 2,5% дан кўп бўлмайди, бундай ҳолларда сувнинг катта қисми нефтлилик чегарасининг ташқарисига оқиб ўтади, шу сабабли суюқлик ҳайдаш зонасини бошқа жойга кўчириш эҳтиёжи туғилади. Чегара ичра сув бостириш дастлаб 1952—55-йилларда Россия Федерациясидаги Ромашкино конида А.П. Крилов томонидан қўлланилган.

Бу методда нефтлилик чегараси ичида жойлашган ҳайдаш қудуқлари орқали сув ҳайдалади. Уюмни ишлатишнинг бундай системаси чегара ташқарисидаги ва чегара бўйлаб жойлашган зоналардаги қатламнинг ўтказувчанлиги ёмон ва нефтлилик майдони жуда катта бўлганда қўлланилади, бунда фақат чегара ташқарисига сув бостириш билан чегараланиб бўлмайди (10.7-расм).



10.6-расм. Уюмни чегара бўйлаб сув бостириш схемаси (М.А. Жданов, 1981). Нефтлилик чегараси: 1 — ташқи; 2 — ички; 3 — ҳайдаш қудуқлари; 4 — ишлатиш қудуқлари.



10.7-расм. Уюмни булакларга бўлиб, навбати билан чегара ичига ва ташқарисига сув бостириш: 1 — нефтлилик чегараси; 2 — ҳайдаш қудуқлари; 3 — ишлатиш қудуқлари.

Чегара ичра сув бостириш нефть уюмини айрим майдонларга, блокларга ва узунчоқ бўлақларга бўлиб, мустақил ишлатишда кенг қўлланади. Уюмни ишлатишнинг бу методи нефтли ҳамма майдонни бир йўла самарали ишлатиш имконини беради.

Нефть уюмини кесиб сув бостириш кўп афзалликларга эга, бу метод коннинг марказий қисмларини ишга туширишда аҳамиятли. Уюмни ишлатишнинг ушбу системасининг самарадорлиги уюмнинг ҳайдаш қудуқлари қатори билан кесилган жойини тўғри танлашга боғлиқ. Улар йўналишини танлашда, маҳсулдор жинсларнинг литологик таркибининг регионал ўзгариш қонуниятларини ва уларнинг коллекторлик хусусиятларини ҳисобга олиш зарур. Коллекторлик хусусиятлари йўл-йўл кўришида ўзгарса, ҳайдаш қудуқлари қаторини уларни тўлиқ қамраб олиш учун кўндаланг йўналишида жойлаштириш керак.

Агар маҳсулдор қатлам йирик регионал зоналарда қийиқланса ёки коллектор зич жинслар билан ўрин алмашса, у ҳолда уюмни кесувчи қудуқлар қаторини қийиқланиш зонаси ёки коллекторлардаги ўрин алмашиш чегараларига перпендикуляр жойлаштириш лозим. Агар қатламнинг литологик-коллекторлик хусусиятлари ўзгаришида аниқ қонуниятлар кузатилмаса, кесувчи қудуқлар қатори структуранинг узун ўқига кўндаланг ёки нефтлилик чегараси узунлигининг асосий йўналишига перпендикуляр жойлашади.

Ҳайдаш қудуқлари қаторини жуда қалин қатламли, яхши коллекторлик хусусиятига эга бўлган ерларга жойлаштириш лозим, бундай қилганда ҳайдаш қудуқларини ўзлаштириш жараёни энгиллашади ҳамда катта ҳажмдаги сувни қатламга ҳайдаш мумкин бўлади. Уюмни ишлатиш жараёнининг самарадорлиги асосан қатламга ҳайдалаётган сув ҳажми билан белгиланади.

Ишлатиш қудуқлари қаторини шундай жойлаштириш керакки, токи ҳайдалаётган сув эгаллаган майдон сув чиқариш майдонига рўпара турсин. Ишлатиш қудуқлари қатори орасидаги ва қудуқлар оралигидаги масофалар коллекторларнинг геологик тузилиши ва уларнинг физик тавсифига кўра белгиланади. Уюмларни ишлатиш амалиётидан келиб чиққан ҳолда нефть уюмларини 5—6 км кенгликдаги бўлақларга кесиш ва ҳар бир бўлақда ишлатиш қудуқларининг бештагача қаторини жойлаштириш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

Конлардаги коллекторларнинг ўтказувчанлиги паст бўлганда ишлатиш қудуқлари уч қаторли қилиб жойлаштирилади, кесилган бўлақлар кенглиги 3 километрдан ошмайди.

Уюмнинг қирқиш бўлақлари кенглигини белгилашда нефтнинг ҳаракатчанлик (K/μ) миқдори муҳим кўрсаткичлардан ҳисобланади. Нефть ҳаракатчанлиги $0,1 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2/(\text{мПа} \cdot \text{с})$ бўлганда, қирқиш бўлақлари кенглиги 4—5 километрли ишлатиш қудуқлари беш қаторли қилиб жойлаштирилади. Нефть ҳаракатчанлиги паст ($0,05—0,1 \cdot 10^{-12} \text{ м}^2/(\text{мПа} \cdot \text{с})$) бўлса, қирқиш бўлақлари кенглиги ва ишлатиш қудуқлари қатори сони кам бўлади.

Уюмни кесиб ва биринчи ишлатиш қудуқлари оралигигача бўлган масофа қатламнинг коллекторлик хусусиятларига кўра танланади ва унинг қиймати 1000—1300 метрга тенг бўлади.

Демак, чегара ичра сув бостириш турли геологик-геофизик шароитлардаги уюмларни ишлатишда самара беради, бу методни фақат коллекторлар ўтказувчанлиги жуда паст ёки қатлам нефти қовушқоқлиги

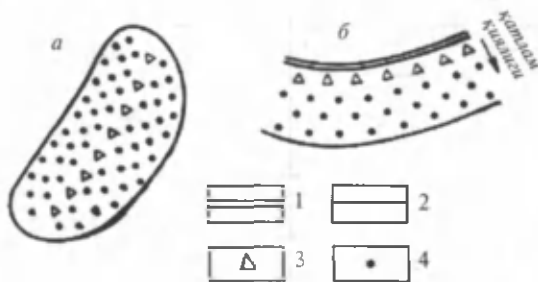
юқори бўлганда қисман қўллаш мумкин. Маҳсулдор қатламларнинг литологик-коллекторлик хусусиятларининг ўзгарувчанлигига ва улар таркибининг ҳар хиллигига, нефтнинг ўтказувчанлик ва қовушқоқлик тавсифига боғлиқ ҳолда уюм блокларга ва участкаларга ажратилади. Блокли системани нефть уюми кенглиги 4—5 км ни ташкил этганда, уюм жинслари ўтказувчанлиги паст ва кенглиги камроқ ҳамда коллекторлар таркиби ҳар хил ва нефть қовушқоқлиги юқори бўлганда қўллаш мумкин.

Уюмларни блокларга ва участкаларга бўлишдан ташқари, чегара ичра сув бостиришнинг бошқа вариантлари ҳам мавжуд, уларга: чегара ичи марказидан, гумбаз (ўқ) бўйлаб, ўчоқсимон, майдоний ва танлаб сув бостиришлар киради.

Чегара ичи марказидан сув бостириш — В.Н.Шелкачев таклиф этган метод бўлиб, унда уюм марказида ҳайдаш қудуқлари ҳалқасимон жойлаштирилади, сув бостириш уюмининг 5% гача бўлган майдонини ишғол қилиши лозим. Бу методдан чегара ташқарисида ва чегара ички қисмларида қатламнинг ўтказувчанлиги паст бўлганда фойдаланса бўлади. Бундай ҳолда чегара ичи марказида сув бостиришни мустақил равишда қўллаш мумкин. Жуда йирик нефть уюмларини ишлатишда бу метод уюмнинг ишлатиш муддатини қисқартириш имконини беради ва нефть захирасини самарали чиқариб олишга шароит яратади.

Уюмни ишлатишда ҳайдаш қудуқларини ҳалқасимон жойлаштириш системасини қўллашда уюмнинг умумий майдонини 5% дан кўпи ишғол қилинса, бу метод самара бермайди, чунки бунда ҳайдалаётган сув икки томонлама ҳаракат қилиб, назоратни қийинлаштиради.

Гумбаз (ўқ) бўйлаб сув бостириш — бурманинг ўқ қисмида жойлашган ҳайдаш қудуқларидан сув ҳайдаш методи. Бу метод асосий сув бостириш усулини жонлантириш учун қўлланилади, яъни флюид чиқариб олинadиган қудуқларга сув ҳайдаш орқали уюмни ишлатишда кучсиз қатнашаётган қисмини ишга солиб юборишга йўналтирилади (10.8-расм). Бундай усулда сув бостириш биринчи марта АҚШнинг Уиссон (Арканзас) ва Келли-Снайдер (Ғарбий Техас) штатларида мос ҳолда 1948 ва 1954 йилларда амалга оширилган. Бу конларда қатлам босимини сақлаш учун нефтлилик чегарасининг узун ўқи бўйлаб ҳайдаш қудуқлари қатори бурғиланган. Келли-Снайдер конидаги ҳайдаш қудуқлари қаторининг узунлиги 23 км, ҳайдаш қудуқлари сони 53 та бўлган. Қатламга таъсир этишнинг ушбу методини танлашда уюм ўтказувчанлигининг пастлиги ва коннинг чекка қисмларида қатламнинг ер юзасига чиқиши ҳисобга олинган.



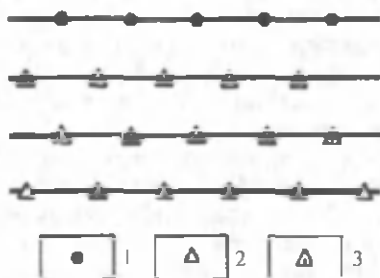
10.8-расм. Уюмни чегара ичра сув бостириб ишлатиш схемаси: а) гумбаз бўйлаб (ёки ўқ бўйлаб) сув ҳайдаш; б) марказий сув бостириш. 1 — уюмнинг юқори чегараси; 2 — нефтлилик чегараси; 3 — ҳайдаш қудуқлари; 4 — ишлатиш қудуқлари.

Уюмни ишлатишнинг ушбу системаси Россия Федерациясининг Краснодар ўлкасидаги Новодмитрий конидаги қум горизонтини ҳамда Фарбий Сибирдаги Усть-Балик конидаги А гуруҳидаги қатламларни ишлатишда қўлланилган.

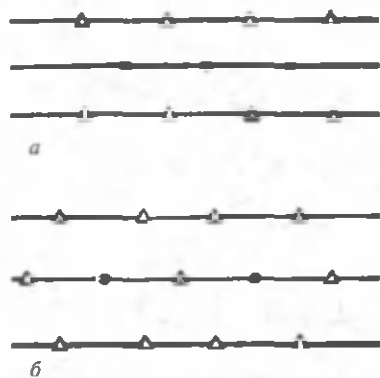
Марказдан сув бостириш — нефть уюмининг энг юқори — гумбаз қисмига сув бостириш. Бу метод дастлаб Апшерон яриморотидаги айрим конларда чегара ташқариси зонасидаги жинсларнинг коллекторлик хусусияти паст ва нефть қовушқоқлиги юқори бўлганда қўлланилган. Ҳайдалган сув Бинагада майдонининг айрим участкаларида туташ фронт бўйлаб 30 м/ой тезликда ҳаракатланган. Таъсир самараси яхши бўлиб, бир қатор ишлатиш қудуқларидан қўшимча нефть олинган.

Ўчоқсимон сув бостириш — асосий (чегара ичи ёки чегара ташқарисига) сув бостириш усулларини жонлантириш учун қўлланилиб, бурғиланган суяқлик чиқарувчи қудуқларга сув ҳайдаш орқали уюмни ишлатишда

унинг кучсиз қатнашаётган қисмини ишга солиб юборишга йўналтирилади. Бу методдан айрим линзалардаги нефть захираларини чиқариб олишда ҳам фойдаланилади. Шунингдек, қудуқларни ўчоқсимон кўринишда жойлаштириш методи қатламлар узилиб-узилиб ётганда ёки ўтказувчанлигига кўра ҳар хил таркибли бўлганда ва уюмнинг айрим қисмлари ҳайдалган сув таъсирида нефть сиқиб чиқариш жараёни билан қамраб олинмаганда қўлланилади.



10.9-расм. Қатламга чизиқли сув бостириш схемаси: 1 — ишлатиш қудуқлари; 2 — ҳайдаш қудуқлари; 3 — ҳайдаш қудуқлари сифатида ишлатилаётган ишлатиш қудуқлари.



10.10-расм. Қатламга майдоний сув бостириш схемаси: а — беш нуқтали; б — етти нуқтали. Шартли белгилар 10.9-расмдагидек.

Майдоний сув бостириш — ўтказувчанлиги ёмон, лекин нисбатан бир таркибли қатламларда нефть камайганда майдон бўйлаб сув бостириш йўли билан нефть олиш методи. Бунда ҳайдаш ва ишлатиш қудуқлари майдон бўйлаб бир хил жойлаштирилади. Одатда бу системада қудуқлар чизиқли (10.9-расм), ёхуд беш нуқтали, етти нуқтали ва б. кўринишда жойлаштирилади (10.10-расм).

Майдоний сув бостиришда ҳайдаш қудуқлари тубидан қатламга кириб бораётган сув ғоваклар орасидаги нефтни қатлам босими паст бўлган томонга, яъни ишлатиш қудуқлари томонга ҳаракатлантиради, яъни сиқиб чиқаради. Қатламга майдоний газ ҳайдаш усулидан фарқи ўлароқ, бу методда ишлатиш қудуқлари майдон бўйлаб бир текис жойлаштирилади, ҳайдаш қудуқлари эса уларнинг

атрофини ўраб туради. Қудуқларнинг бундай жойлашувида нефть олиш жараёни жадал кечади, чунки ҳайдаш қудуқлари сони ишлатиш қудуқлари сонига тенг ёки ундан икки-уч баравар кўп бўлади. Агар қатлам ҳар хил таркибли бўлса, қатламнинг ўтказувчан участкаларидаги сувнинг ишлатиш қудуқларига барвақтроқ кириб бориши кузатилади, натижада унинг самараси кескин пасаяди.

Танлаб сув бостириш — майдоний ва ўчоқсимон сув бостиришнинг бир тури бўлиб, бу метод маҳсулдор қатламнинг қалинлиги кескин ўзгарувчан ва нефть уюмларидаги коллекторларнинг таркиби ҳар хил бўлганда қўлланилади. Бундай ҳолларда уюм бир маромда жойлашган учбурчак ёки квадрат тўр бўйича кавланган қудуқлар билан очилади ва ҳамма қудуқлар ишга туширилади. Сўнгра қудуқларни тажрибавий ишлатиш ва уларнинг геологик кесимларини таққослаш асосида бурғиланган қудуқлар орасидан сув ҳайдашга яроқли қатламлар танлаб олинади. Ушбу ҳайдаш қудуқларининг геологик кесимида ўтказувчан жинсларнинг қалинлиги катта, ўтказувчанлиги юқори ва қўшни қудуқлар билан алоқаси яхши бўлиши ва сув бостирилганда уюмнинг катта майдони қамраб олиниши лозим.

Уюмни танлаб сув бостириш системаси Татаристондаги қуйи карбон даври ётқизикларидаги юқори қовушқоқликка (18—20 мПа·с) эга бўлган нефть конларида муваффақиятли қўлланилиб келинмоқда.

Говакли типдаги, карбонат коллекторли нефть қатламлари ўзининг гидродинамик тавсифига кўра терриген коллекторли қатламларга жуда яқин туради, шу сабабли бундай қатламларга сув бостириш системаси умуман олганда кумли коллекторлар учун юқорида қайд қилинган системалардан фарқ қилмайди.

Карбонат коллекторлардаги нефть уюмлари ўзига хос хусусиятларга эга, уларда сув босимли система билан уюм оралиғидаги гидродинамик боғлиқлик жуда қийин кечади, шу сабабли карбонат коллекторлардаги уюмларнинг чегара ташқарисига сув бостириб ишлатиш самара бермайди. Бундай уюмларни ишлатишда чегара ичра сув бостириш усули қўлланилади. Маҳсулдор карбонат қатламларнинг суяқликни сингдирувчанлик кўрсаткичи паст, коллектор ҳар хил таркибли жинслардан тузилган ва қатчалар узук-узук шаклда бўлганлиги сабабли уюмга чегара ичра сув бостириш системасини қўллаш самарали ҳисобланади.

Хулоса қилиб айтиш керакки, сув бостириш методини қўллаш самараси кўпроқ нефтнинг қовушқоқлигига боғлиқдир, чунончи: 1) нефть қовушқоқлиги 25—30 мПа·с бўлганда, тозаланмаган сувдан фойдаланиш, сирт-фаол моддалар ва бошқа кимёвий реагентлар билан ишлов берилган қатлам сувини уюмга ҳайдаш мумкин; 2) нефть қовушқоқлиги 25—30 дан 50—60 мПа·с гача бўлганда, ҳайдалаётган сувга нефть ва сув қовушқоқлиги нисбатини пасайтирувчи кимёвий реагентлар ва қуюлтирувчи моддалар билан ишлов берилади; 3) нефть қовушқоқлиги 60—70 мПа·с бўлганда уюмга сув бостириш наф бермайди, шу сабабли уюмни ишлатишда қовушқоқликни кескин пасайтирувчи иссиқлик ва бошқа таъсир методларидан фойдаланилади. Сув бостириш методлари самараси фақат нефть қовушқоқлигигагина боғлиқ бўлмай, шунингдек, қатламнинг асосий геологик-физик кўрсаткичларига — унинг литологик-физик тавсифига, коллекторлик хусусиятларига, айниқса ўтказувчанлигига, таркибининг бир хиллилигига ва бошқаларга боғлиқ.

10.5. НЕФТЬ ВА ГАЗ УЮМЛАРИНИ ИШЛАТИШ ЖАРАЁНИДА ҚАТЛАМГА ТАЪСИР КЎРСАТИШ СИСТЕМАЛАРИ

Газ қалпоқли маҳсулдор қатламлар ва нефть уюмлари қатламга таъсир этиш йўли билан ишлатилганда газ қалпоғи ва нефть уюми ҳажмлари нисбатига ҳамда нефть уюмининг баландлигига кўра ўзига хос хусусиятларга эга бўлади. Уюми табиий шароитларда (босимни сақлаш ишларини бажармасдан) ишлатишда газ-нефть туташ юзаси ҳолатини сақлаш муҳим тадбирлардан ҳисобланади, унга эришиш учун чиқариб олинаётган газ ва нефть дебити бошқариб турилади.

Нефть уюмининг ҳажми нисбатан катта бўлса, уни ишлатиш жараёнида газ қалпоғидан газнинг ёриб чиқишининг олдини олиш мақсадида тўсиқли сув бостириш амалга оширилади. Бундай ҳолда газлиликнинг чегараси ичи бўйлаб ёки унинг яқинида чизиксимон жойлаштирилган ҳайдаш қудуқлари орқали сув юборилади, натижада қатламда сув тўсиғи ҳосил бўлади. У газ қалпоғини нефть уюмидан ажратади ва нефтнинг муваффақиятли чиқариб олиншини таъминлайди.

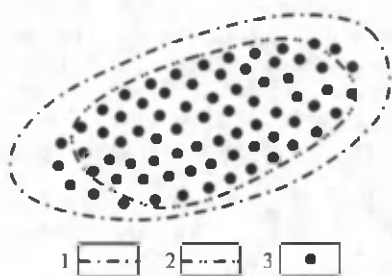
Агар нефть ва газ уюмида нефть фақат йирик газ уюми бўйлаб нефть ҳошиясини ҳосил қилса, уни ер юзасига чиқариб олиш жуда қийин кечади. Бундай ҳолда уюмнинг ишлатиш самарадорлиги ишлатиш қудуқларининг (газлилик ва сувлилик чегараларига нисбатан) тўғри жойлаштирилишига боғлиқ. Нефть уюмидан нефтни чиқариб олмасдан туриб, газ қалпоғидаги газни чекланмаган миқдорда чиқариб олиш ёмон оқибатларга олиб келади.

Нефть ва газ захиралари катта бўлса, уларни ишлатиш масаласи техник-иқтисодий ҳисоб-китоблар асосида ҳал қилинади ва навбат билан амалга оширилади. Бунда газ қалпоғидан газ олиш чоғида нефть йўқотилишини баҳолаш муҳимдир.

Шунингдек, нефть ва газ уюмларини ишлатишда қатлам босимини сақлаш ва газ-нефть туташ юзаси ҳолатининг ҳаракатсизлигини таъминлаш мақсадида чегара ташқарисига сув бостириш имкониятлари ҳам ҳисобга олинади.

Нефть уюмини чекка сувлар босимидан фойдаланиб ишлатиш система-

лари. Система табиий сув босимли ёки фаол таранг-сув босимли режимдаги қатлам типидagi нефть уюмларида қўлланилади. Бунга кўра ишлатиш қудуқлари нефтлиликнинг чегараси ичига параллел ҳолда, уюмнинг нефтли қисмида ҳалқасимон қаторлар шаклида жойлаштирилади. Қудуқлар имкон қадар шахмат тартибида жойлаштирилади (10.11-расм). Қудуқларнинг сувсиз ишлатиш даврини узайтириш мақсадида қудуқлар қатори оралиғидаги масофа қудуқлар оралиғидаги масофага нисбатан каттароқ қилиб олинади. Шу мақсадда ташқи қатордаги қудуқларда қатламнинг нефтга тўйинган пастки қисми



10.11-расм. Чекка сувлар босимидан фойдаланиб нефть уюмини ишлатиш системаси. Нефтлилик чегараси: 1 — ташқи чегара; 2 — ички чегара; 3 — суюқлик чиқарувчи қудуқлар.

тешилмайди. Ички қатордаги қудуқлардаги нефтга тўйинган қатламлар қалинлиги бўйича тешилади.

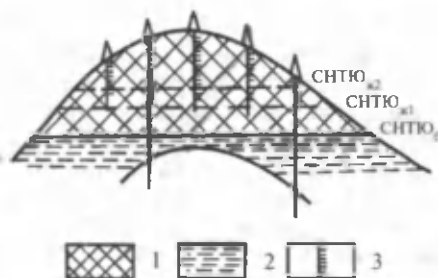
Қудуқларнинг бундай жойлаштирилиши ва тешилиши уюмга чекка сувларнинг кириб келишини ва ундан суюқликни чиқариб олишни таъминлайди. Уюмнинг сув-нефтли қисмидаги нефть сув таъсирида сиқилиб, қудуқ томон ҳаракатланади. Уюмни ишлатиш жараёнида нефтлик чегараси тортилиб, кичрайиб боради, уюм ўлчами камаяди. Шунга кўра дастлаб қудуқлар қаторининг ташқи ҳалқасидаги қудуқлар сувланади ва ишдан чиқади, маълум вақт ўтгач эса кейинги қаторлардаги қудуқлар ҳам ишдан чиқади.

Нефть уюмини остки сувлар босимидан фойдаланиб ишлатиш системалари. Система массив типигади (одатда уюмнинг ҳамма майдони остида остки сувлар мавжуд бўлганда) нефть уюмларида қўлланилади. Бундай уюмлар сув босими ёки фалол таранг-сув босимли режим билан тавсифланади. Уюмлар ишланганда нефтнинг сув таъсирида сиқилишидан ҳамма жойда сув-нефть туташ юзаси сатҳи кўтарилади, яъни бир хил гипсометрик баландликда жойлашган уюмлар оралиғи кетма-кет сувлана бошлайди ва уюмлар ўлчами кичраяди.

Уюм майдонида қудуқларнинг жойлаштирилиши ва кесимнинг маҳсулдор қисмини перфорациялаш уюмнинг баландлигига ва бошқа параметрларига боғлиқ. Агар уюм баландлиги бир неча ўн метрга тенг бўлса, қудуқлар уюм майдони бўйлаб бир маромда жойлаштирилади ва улардаги қатламлар устки қисмидан бошлаб сув-нефть туташ юзасидан бир неча метр юқорида белгиланган шартли чегарагача тешилади (10.12-расм). Уюм баландлиги 200—300 м бўлганда (карбонат коллекторлардаги айрим массив уюмларга хос) қудуқларни уюм маркази томон қуюқлашиб борувчи тўр бўйича жойлаштириш лозим, бунда ҳар бир қудуққа тўғри келадиган нефть захираси ҳисобга олинади. Шунга кўра қудуқлардаги кесимнинг маҳсулдор қисмини очиш уюмнинг филтрация хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилади.

Агар нефть қовушқоқлиги паст — 1—2 мПа·с гача, ўтказувчанлиги юқори ва маҳсулдор қатламнинг тузилиши бир таркибли бўлса, бундай шароитларда нефтга тўйинган жинсларнинг юқори қисмида нефть очилиши мумкин, у пастда жойлашган нефтли қатламдан юқorigа сиқиб чиқарилган бўлади. Нефть қовушқоқлиги паст бўлиб, жинс-коллектор ҳар хил таркибли жинслардан таркиб топган бўлса ёки нефть қовушқоқлиги юқори бўлса, у ҳолда нефтга тўйинган қалинлик аста-секин очиб борилади.

Нефддан газнинг ажралиши ҳисобига ҳосил бўладиган энергия-



10.12-расм. Остки сувлар босимидан фойдаланиб нефть уюмини ишлатиш системаси: 1 — нефть; 2 — сув; 3 — қувурни перфорациялаш оралиғи; сув-нефть туташ юзаси (СНТЮ) ҳолати: сув-нефть туташ юзасининг (СНТЮ₆) бошланғич ҳолати, (СНТЮ_х) — сув-нефть туташ юзасининг жорий ҳолати.

дан фойдаланиб уюмни ишлатиш системаси. Нефть ва газ уюмларини эриган газ режимида ишлатишда ишлатиш қудуқлари одатда бир маромда жойлаштирилади, қудуқларни перфорациялаш нефтьга тўйинган қалинликни тўлиқ қамраб олади.

Қатлам сувлари ва газ қалпоғи газ босимларидан биргаликда фойдаланиб уюмни ишлатиш системалари. Бу система газ-нефть уюмининг нефтли қисмини ишлатишда унинг аралаш режимдан фойдаланишни ва нефтни чегара суви ҳамда газ қалпоғи газ билан сиқиб чиқаришни назарда тутлади. Ишлатиш қудуқлари бир маромда жойлаштирилади ва нефтьга тўйинган қалинликнинг сув-нефть туташ юзасидан узоқроқдаги қисмигина тешилади.

Сув газга нисбатан яхши ювиш хусусиятига эга бўлгани учун бу системани газ қалпоғи нисбатан кичик уюмлар учун қўллаш афзалроқдир. А.В.Афанасьева томонидан бажарилган ҳисоб-китобларга кўра сув ва газ билан нефтни сиқиб чиқариш жараёни уюмнинг нефтли ва газли қисмларининг ҳажмлари (V_w/V_r) нисбатига боғлиқдир (10.2-жадвал).

10.2-жадвал

Қатламга сув(Q_s) ва газ(Q_g) ҳайдаб чиқариб олинган нефть(%)

V_w/V_r	Q_s	Q_g
3/1	74,3	15,5
1/3	51,2	38,5
1/7	33,5	56,5

Уюмнинг нефтли қисмининг ҳажми газ қалпоғиникига нисбатан катта бўлса, сув босимининг таъсири самаралироқ бўлади, газ қалпоғидаги газ босимининг камайиши эса қатламларнинг ётиш бурчаги ва уюмнинг нефтли қисмининг баландлиги катта, қатлам босими ва жинсларнинг ўтказувчанлиги қиймати юқори ҳамда жинс-коллекторларнинг сув сингдириши кучли бўлганда кузатилади. Бундай шароитларда уюмни ишлатиш сув ва газ конусларининг ҳосил бўлиши билан мураккаблашади.

Газ-нефть туташ юзаси ҳолати қўзғалмас бўлганда қатлам суви босимидан фойдаланиб уюмни ишлатиш системалари. Система нефть-газ уюмидан (аралаш табиий режимда) нефтни газ қалпоғи ҳажми ўзгармас бўлганда қатламга сув ҳайдаш орқали чиқариб олишга мўлжалланган. Газ-нефть туташ юзасини унинг бошланғич ҳолатида барқарорлашувини таъминлаш учун газ қалпоғидаги босим бошқарилади, ундан махсус қазилган қудуқлар орқали маълум бир ҳажмдаги газ чиқариб олинади, унинг микдори уюмнинг нефтли қисмидаги босимни пасайиш суръатига мос келиши керак.

Уюмни ишлатишнинг бундай системасида қудуқларни перфорациялаш оралиғи газ-нефть туташ юзасига яқинроқ бўлиши мумкин. Лекин перфорациялаш оралиғини танлашда сув ва газ конусининг ҳосил бўлиш имкониятини ҳисобга олиш ҳамда сув-нефть туташ юзаси сатҳининг кўтарилиш шароитида ишлатиш қудуқларининг сувсиз ишлайдиган даврини узайтиришга ҳаракат қилиш лозим. Газ-нефтли уюмларнинг нефтли қисмини ишлатишда энг қулай перфорациялаш интервалларини асослаш методи тегишли бобда берилган.

Газ қалпоғи энергияси таъсирини йўқотиб, уюмни ишлатиш системаси уюмнинг нефтли қисми баландлиги катта, нефть қовушқоқлиги паст, қатламнинг ўтказувчанлиги юқори ва қатлам кесимида суяқлик ўтказмайдиган қатчалар мавжуд бўлганда муваффақиятли қўлланилади.

10.6. НЕФТЬ УЮМЛАРИНИ ИШЛАТИШНИНГ ЯНГИ МЕТОДЛАРИ ВА УЛАРНИ ТАТБИҚ ЭТИШНИНГ ГЕОЛОГИК ШАРОИТЛАРИ

Уюмни ишлатишнинг янги методлари деганда, қатламга таъсир этишнинг амалиётда кенг қўлланиладиган сув бостириш методларидан фарқланадиган ҳамма методлари тушунилади. Сув бостириш методи билан ишлаб бўлмайдиган нефть конларида ҳамда анъанавий сув бостириш методлари билан нефть чиқариб олишнинг юқори коэффициентларини таъминлаб бўлмайдиган ишлатиш объектларида янги методлардан фойдаланилади.

Янги методларни қўллаш натижасида нефть чиқариб олиш коэффициенти қиймати оширилади.

Янги методнинг физик-кимёвий асослари, уларнинг қўлланиш технологияси ва қатлам-коллекторлардан нефтни сиқиб чиқариш жараёнлари “Нефть ва газ конларини ишлатиш” қўлланмасида кенг ёритилган. Ушбу дарсликда қатламга таъсир этишнинг янги методларини қўллаш учун танланадиган уюмларнинг геологик мезонларига асосий диққат-этибор қаратилади.

Уюмни ишлатишнинг янги методлари (нефтни чиқариб олиш коэффициенти ошириш) қўлланиладиган жараёнлар турига кўра қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

- физик-кимёвий методлар — қатламдан нефтни кимёвий реагентларнинг сувли эритмалари (полимерлар, сирт-фаол моддалар, кислоталар, ишқорлар), мицелляр эритмалар ва бошқалар воситасида сиқиб чиқариш;
- теплофизик методлар — қайноқ сув ёки буғларни қатламга ҳайдаш;
- термокимёвий методлар — нефтнинг қатлам ичра ёниш жараёнини қўллаш — қуруқ, намли ёки юқори намликда ёниш, шунингдек, ишқорлар, оксидатлар (юқори температурали ҳаво) ва ш.к. таъсирида ёниш;
- нефтни у билан аралашадиган омиллар — эритувчилар ва юқори босимдаги углеводород газлари таъсирида сиқиб чиқариш методлари.

Уюмни сув бостириш методларидан фарқли ўлароқ, юқорида қайд қилинган янги методлар маълум бир геологик-геофизик шароитларда қўллангандагина яхши самара бериши мумкин. Шу сабабли у ёки бу янги методни қўллаш учун унга мос келувчи ишлатиш объектини танлаш зарур. Методларни кон шароитида синаб олинган маълумотлардан маълумки, лаборатория ва назарий тадқиқотлар натижасида олинган кўрсаткичлар кўпинча аслидан бирмунча юқори бўлади. Шунга кўра объектларни танлашда эксперимент натижалари билан бир қаторда турли кон-геологик шароитларда бажарилган синаш ишлари маълумотларини ҳам ҳисобга олиш керак. Ҳозирги вақтда янги методларни қўллаш уларнинг қимматбаҳолиги, ноёб реагентлар ёки мураккаб асбоб-ускуналардан фойдаланиш

зарурлиги сабабли кент ривожланмаган. Шу сабабли янги методларни лойиҳалаш ва амалиётга жорий қилишда уларнинг иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқлигига эътибор берилади.

10.6.1. Физик-кимёвий методлар

Кимёвий реагентлардан фойдаланиб сув бостириш. Бу янги методлар гуруҳи маҳсулдор қатламга қуюқланиши 0,02—0,2% бўлган кимёвий моддаларнинг сувли эритмасини ҳайдашга асосланган. Ҳайдалаётган эритмалар уюмдаги бўшлиқларнинг умумий ҳажмининг 10—30% ни эгаллайди ва нефтни сиқиб чиқарувчи ҳошия ҳосил қилади. Сўнгра ҳошияни ҳаракатга келтириш учун қатламга ишчи омил — сув юборилади. Ушбу методлар оддий сув бостириш усулида ишлатиладиган қудуқлар тўрида бажарилиши мумкин. Улар ёрдамида қатлам нефти қовушқоқлиги қийматини кескин ўзгартириши (50—60 МПа·с гача) мумкин, кейин эса оддий сув бостириш методлари қўлланилади. Уюмни ишлатишнинг дастлабки босқичида нефтни чиқариб олиш коэффициентини қиймати оддий сув бостиришга қараганда бирмунча ортиши (3—10% га) мумкин. Қуйида энг машҳур ва кўп қўлланиладиган методлар тавсифи берилади.

Полимерларнинг сувли эритмалари ёрдамида нефтни сиқиб чиқариш. Бу жараёнда полиакриламид эритмасини қўллаш яхши натижа беради. Полиакриламидни ҳайдалаётган сувга қўшса, унинг қовушқоқлигини орттиради, қатлам нефтининг эса нисбий қовушқоқлигини камайтиради ($\mu_0 = \mu_n / \mu_r$). Бу сув ва нефть ораллиғидаги бўлувчи чегара (сиқиб чиқариш fronti) турғунлигини орттиради, натижада сувнинг нефтни сиқиб чиқариш хусусияти кучаяди ва уюмнинг тўлиқ ҳажми ишга туширилади.

Ушбу метод қатлам нефти қовушқоқлиги юқори — 10—50 МПа·с бўлган уюмларда қўлланилади. Ҳайдаш қудуқларининг суюқлик қабул қилиш имконияти эритма қовушқоқлиги ортганда ва уюмни ишлатиш сурьати суст бўлганда пасайиши мумкин, шу сабабли бу усулдан жинс-коллекторларнинг ўтказувчанлиги жуда юқори (0,1 мкм² дан катта) бўлганда фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Шунингдек, ғовак, бир хил таркибли жинслардан таркиб топган маҳсулдор қатламларда ҳам бу метод яхши натижа беради.

Жинсларнинг ғовакли муҳитида эритма ҳаракатланганда бўшлиқлар деворида полимерларнинг ютилиши кузатилади. Бу жараённинг шиддати қатламдан эритманинг биринчи қисми сизиб ўтганда ҳамда қатлам минераллашган сувга тўйинганда ва жинс-коллекторларда гил фракция миқдори юқорилигида кучли бўлади. Полимерларнинг ютилиши икки йўналишда бир вақтда содир бўлаётган сиқиб чиқариш жараёнининг самарасига таъсир этади, шунга кўра бу жараён ҳар бир объектда махсус тадқиқотлар ёрдамида ўрганилиши лозим. Шу билан бирга бу методдан янги уюмларни ишлатишда (қатламлар сувга нисбатан кам тўйинганда) ва коллекторларда гил миқдори кам (8—10% гача) бўлганда фойдаланиш мумкин. Юқори температурада полимерларнинг сувни қуюқлаштирувчи хусусияти йўқолади, шу сабабли бу методни қатлам температураси 70—90°С гача бўлганда қўллаш мақсадга мувофиқ.

Сирт-фаол моддаларнинг (СФМ) сувли эритмалари ёрдамида нефтни сиқиб чиқариш. ОП-10 типдаги сирт-фаол моддалар эритмалари кўп

қўлланилади. СФМ ни ҳайдалаётган сувга қўшиш орқали унинг ювиш хусусиятлари яхшиланади: нефть билан чегарадош зоналардаги сув таранглиги пасаяди, чекка намланиш бурчаги камаяди ва б. Бу метод уюмдаги қатламларнинг сувга тўйинганлиги 15% гача, нефть қовушқоқлиги 5—30 мПа·с, қатлам ўтказувчанлиги 0,03—0,04 мкм², қатлам температураси 70°С гача бўлганда қўлланилади. Ушбу методдан фойдаланиб нефтнинг чиқариб олиш коэффициенти 3—5% га ошириш мумкин.

Мицелляр эритмалар ёрдамида нефтни сиқиб чиқариш. Бу методда сиқиб чиқарувчи омил сифатида қатламга мицелляр эритма ҳайдалади (уюмдаги бўшлиқнинг 10% га яқин ҳажмига), унинг ингичка ҳошияси буфер суюқлик — полимер эритманинг кенг ҳошияси таъсирида силжийди, кейинги ҳошия эса ишчи омил — сув ёрдамида ҳаракатланади.

Мицелляр эритма энгил углеводородли суюқлик, чучук сув, сирт-фаол моддалар ва барқарорлаштиргичлардан таркиб топган. Эритма микроэмульсиядан иборат бўлиб, сув молекулалари агрегатлари (мицелл) ва углеводородлардан иборат. Бу метод ёрдамида қатлам нефти, мицелляр эритма ва буфер суюқлик қовушқоқлиги қийматлари бир-бирига яқинлаштирилади.

Метод сув бостирилган қатламлардаги қолдиқ нефтни чиқариб олишга мўлжалланган. Мицелляр эритмаларни бир хил таркибли, карбонат цементи йўқ, ғовак типли терриген коллекторлардаги нефть уюмларида қўллаш тавсия этилади. Маълумки, эритма турли таркибли коллекторларда ва унинг карбонатлар билан туташган жойларида ҳаракатланганда структураси бузилади. Қатламнинг ўртача ўтказувчанлиги 0,1 мкм² дан катта бўлиши даркор. Қатламнинг қолдиқ нефтга тўйинганлиги технологик жиҳатдан методни қўллашни чекламайди, лекин методни қимматбаҳолиги унинг миқдори 25—30% дан кўп бўлгандагина қўллашни тақозо этади. Қатлам нефтининг қовушқоқлиги 3 дан 20 мПа·с гача бўлганда ушбу методдан фойдаланса бўлади, чунки қовушқоқлик жуда юқори бўлса, эритманинг ва буфер суюқлигининг ҳам қовушқоқлиги юқори бўлини талаб этилади. Тузларнинг эритма структурасига салбий таъсир этишидан ушбу методни чегара ичра чучук сув ҳайдалаётган ишлатиш объектлари учун қўллаш мақсадга мувофиқдир. Қатлам температураси 70—90°С дан юқори бўлмаслиги керак.

10.6.2. Иссиқлик физикаси методлари

Қатламга ер юзасидан туриб иссиқлик (буғ ёки қайноқ сув) юборишга асосланган метод.

Нефтни буғ ёрдамида сиқиб чиқариш. Юқори қовушқоқликка — 40—50 мПа·с эга бўлган уюмларни ишлатишга асосланган метод бўлиб, оддий сув бостириш методидан фойдаланиб бўлмайдиган ҳолларда қўлланилади. Собиқ Иттифоқда ва Ўзбекистонда қатламга сув бостириш билан бирга буғ ҳам юбориб таъсир этиш жараёни назарий жиҳатдан асосланган. Қатламга юборилаётган буғ уюм бўшлиғи ҳажмининг 20—30% ни эгаллаб, унда юқори ҳароратли ҳошия ҳосил қилади ва қатламга ҳайдалаётган сув билан аралашади. Ушбу методни қўллаш натижасида нефтни чиқариб олиш коэффициенти миқдори 0,4—0,6 ва ундан юқорироқ бўлади.

Ушбу метод самараси қатлам нефти қовушқоқлигининг пасайишида, буғ тарқалган зонада нефтнинг тозаланишида, жинс-коллекторлар

говаклари деворига ёпишган смола, асфальтенлар ва бошқаларнинг эриши ва оқизиб кетилишида кўринади.

Кон-геологик тавсифига кўра, ушбу методни қўллаш мумкин бўлган уюмларни танлашда биринчи навбатда буғ қудуқда, сўнгра қатламда ҳаракатланаётганда кам йўқолиши ҳисобга олинади. Бу методдан қатламнинг ётиш чуқурлиги 1000 м гача бўлганда фойдаланиш самарали ҳисобланади, чунки чуқурлик қанчалик катта бўлса, иссиқликнинг йўқолиши ҳам шунча кўп бўлади. Нефтга тўйинган қатламнинг қалинлиги 10—40 м бўлсагина метод наф беради. Агар қалинлик кам бўлса, маҳсулдор қатламнинг устидаги ва остидаги қатламларга иссиқ ўтиб кетиши мумкин.

Нефтга тўйинган қатламнинг қалинлиги жуда катта бўлса, иссиқлик билан унинг бир қисмигина қамраб олиниши мумкин, бундай ҳолларда қатлам объектларга ажратилади. Жинсларнинг коллекторлик хусусиятлари юқори (говаклилиқ коэффициентини 0,2% дан юқори, ўтказувчанлиги 0,5 мкм² дан катта) бўлганда методдан фойдаланиш фойдали ҳисобланади, чунки бундай ҳолларда маҳсулдор қатлам жинсларини қиздиришга иссиқлик кам сарфланади. Бошланғич нефтга тўйинганлиги юқори бўлган уюмларни ишлатишда бу жараён яхши самара беради, чунки қатламдаги сувларни қиздиришга жуда оз иссиқлик сарфланади.

Жинс-коллекторларнинг турғунлиги паст бўлса, қатламга буғ ҳайдалганда уни бузиб юбориши, натижада жинс зарралари суяқлик чиқарувчи қудуқлардан ер юзасига чиқиши ҳамда қатламдаги гил жинсларнинг бўкиши натижасида говаклар ўлчами камайиши ва ўз навбатида ўтказувчанлиги пасайиши мумкин. Шу сабабли объектларни танлашда қатламдаги жинслар турғунлиги юқори, гиллилиги (10%дан) кам бўлгани маъқул. Методни қўллашга энг қулайи мономинералли кварцли қумтошлар, камроқ қулайи полимиктли (гил жинслар бўлаклари бўлган) қумтошлар ҳисобланади. Методни қўллаш қудуқлар оралиғи 200—300 м бўлганда самара беради.

Қайноқ сув ёрдамида нефтни сиқиб чиқариш. Бу метод юқори қовушқоқликка эга бўлган нефть уюмларини ишлатишда, шунингдек, юқори парафинли нефть уюмларидан нефть чиқариб олиш коэффициентини оширишда қўлланилади.

Бу методда ҳам нефтни чиқариб олиш коэффициентини оширишда қатламга буғ ҳайдаш методида қайд қилинган омиллардан фойдаланилади. Лекин қайноқ сув ёрдамида қатламдан нефтни сиқиб чиқариш методи кам самарали бўлиб, қатламни қиздиришга жуда катта миқдорда сув ҳайдашни талаб қилади. Қатламнинг қизиш зонаси нефтни сиқиб чиқариш фронтдан кечикканлиги сабабли маҳсулдор қатламга ундаги бўшлиқ ҳажмидан 3—4 марта кўп ҳажмдаги қайноқ сув ҳайдалади.

Ушбу метод уюмни ишлатиш чоғидаги температуранинг өзгина пасайиши натижасида қатламда парафиннинг чўкиши ва жинс говакларининг бекилиб қолиши мумкин бўлган шароитларда қўлланилади. Парафиннинг чўкишининг олдини олиш мақсадида температураси қатлам температурасидан юқори бўлган қайноқ сув қатламга ҳайдалади (сув қудуқ тубига етиб боргунча температурасининг йўқотиши ҳисобга олинади).

Шунингдек, объектларни танлашда худди қатламга буғ ҳайдашдаги каби қайноқ сув ҳайдашда ҳам қудуқда ва қатламда иссиқлик йўқотилиши ҳисобга олинади.

10.6.3. Термохимёвий методлар

Мазкур методлар қатламга кислород (ҳаво) ҳайдалганда унинг қатламдаги нефть билан реакцияга киришиши натижасида катта миқдорда иссиқлик (қатлам ичра ёниш) ажралиб чиқишига асосланган. Бу методлар қудуқ тубида нефтнинг ёниши натижасида тўпланган иссиқликнинг қатлам ичига силжишидан маҳсулдор қатламда иссиқлик тўпланишига асосланади. Қатламга ҳайдалган ҳаво ёниш зонасини қатлам ичра ҳаракатлантиради. Нефть уюмларини ишлатишда қуйидаги методлардан фойдаланилади:

1. Тўғри йўналган “қуруқ” ёниш, ҳаво ҳайдаладиган қудуқ тубида нефть ёндирилади ва ёниш зонаси ҳайдалаётган ҳаво билан аралашиб, суюқлик чиқариб олиш қудуғи томон силжийди;

2. Тўғри йўналган нам ёниш ёки ўрта нам ёниш, бунда қатламга маълум бир нисбатда ҳаво ва сув ҳайдалади. Натижада ёниш fronti олдида қайноқ сув ҳошияси ҳосил бўлади, яъни ёниш fronti олдидаги зонага иссиқлик кириб келади, бу ўз навбатида ҳайдалаётган ҳаво сарфини кескин камайтирган ҳолда нефтни чиқариб олиш коэффициентининг ортишига олиб келади.

Иккинчи жараён нисбатан самарали ҳисобланади. Бунда ҳам нефтни сиқиб чиқаришда қатламга буғ ҳайдалгандаги каби ҳамма омиллардан фойдаланилади, бундан ташқари бу жараёнга хос бўлган қўшимча омиллар (карбонат ангидрид газининг сув билан аралашмаси, сирт-фаол моддалар ва б. ёрдамида нефтни сиқиб чиқариш) ҳам қўлланилади.

Қатлам қанчалик катта чуқурликда ётса, ҳавони ҳайдаш босими ҳам шунчалик юқори бўлади, шу сабабли юқори босимли компрессорлардан фойдаланилади. Бу методдан фойдаланишда 1500—2000 м чуқурликдаги уюмларни танлаш ижобий натижа беради. Уюмдаги қатламнинг қовуш-қоқлиги 10 дан 1000 мПа·с бўлганда ҳам бундай методлардан фойдаланиш мумкин. Бундай нефтлар таркибида оғир фракциялари миқдори кўп бўлиб, ёниш жараёнида ёқилғи вазифасини ўтайди. Ёниш жараёнининг технологик имкониятларига ва иқтисодий кўрсаткичларига кўра уни жинс ўтказувчанлиги 0,1 мкм² дан катта ва нефтга тўйинганлиги 30—35% дан юқори бўлганда қўллаш тавсия этилади.

Ишлатиш объектининг ўрта қисмидаги жинсларнинг ўтказувчанлиги яхши, нефтга тўйинган қалинлик 70—80 м ва ундан катта бўлганда бу методларнинг афзаллиги сезилади. Объектнинг ўрта қисмидаги ёниш жараёни таъсирида унинг юқорисида ва остида ётган кам ўтказувчан жинслар ҳам қизийди.

Қуруқ ёниш жараёнида температура 700°C га етади, шу сабабли бу методдан терриген коллекторларда фойдаланиш мумкин, карбонат коллекторлар эса бундай ҳароратда емирилади. Нам ва ўта нам жараёнларда ёниш тегишли равишда 400—500 ва 200—300°C температурада содир бўлади, шу сабабли уларни терриген ва карбонат коллекторларда баравар қўллаш мумкин.

Қуруқ ёниш жараёни қудуқлар жойлашишининг зич тўрида ва теплофизик методларни қўллашда ҳам самара беради. Нам ёниш жараёнида агар ёниш fronti олдидаги қиздирилган зона ўлчами катта бўлса, қудуқларнинг жойлашиш тўри зичлиги 16—20 га/қудуқ бўлади.

10.6.4. Аралашмалар ёрдамида нефтни сиқиб чиқариш методлари

Бундай методлар гуруҳига қатламдаги нефть билан унга ҳайдалаётган карбон икки оксиди (CO_2), суюлтирилган нефть гази (пропан), бойитилган метан гази, юқори босимли қуруқ газлар қўшилишидан ҳосил бўлган аралашма таъсирида нефтни сиқиб чиқарилиши мансуб. Қўлланиладиган ҳар бир метод маълум бир босимдаги, таркибдаги ва фазовий ҳолатдаги нефтни сиқиб чиқаришда самара бериши мумкин. Қатлам босими 20 МПа дан юқори бўлган уюмлардан нефтни юқори босимли қуруқ газ билан, 10—20 МПа босимда — бойитилган газ билан, 8—14 МПа босимда — суюлтирилган газ билан сиқиб чиқариш самарали ҳисобланади. Ушбу методларни қатлам ўтказувчанлиги ҳар хил қийматга эга бўлган уюмларда қўллаш мумкин, лекин амалиётда уларни ўтказувчанлиги паст қатламларда, оддий сув бостириш методини қўллаш мумкин бўлмаган уюмларда ҳам амалга ошириш мумкин.

Нефтни суюлтирилган пропан гази билан сиқиб чиқаришда қатлам температураси 96—97°C дан кўп бўлмаслиги лозим, чунки ундан юқори температурада у газсимон ҳолатга ўтади.

Юқори босимдаги бойитилган газлар билан нефтни сиқиб чиқариш қатламнинг нефтга тўйинганлиги юқори — 60—70% дан ортганда амалга оширилади. Суюлтирилган газлар ва карбонат ангидрид газлари билан сиқиб чиқариш методлари нефтга тўйинганлик 35—40% бўлганда ҳам қўлланиши мумкин, айниқса бу методлардан қатламга узоқ вақт сув бостирилгандан сўнг фойдаланиш афзалроқдир.

10.7. ГАЗ ВА ГАЗКОНДЕНСАТ УЮМЛАРИНИНГ ИШЛАТИШ АСОСЛАРИ ВА УЛАРГА ТАЪСИР ЭТАДИГАН ГЕОЛОГИК ШАРОИТЛАР

Газ ва газконденсат уюмларини ишлатиш жараёни ва системалари бир қатор хусусиятларга эга.

Нефть уюмларидан фарқли ўлароқ газ уюмларини ишлатиш қатламга таъсир этмасдан, табиий энергиядан фойдаланиб амалга оширилади. Шу сабабли уюмни ишлатиш чоғида газни чиқариб олиш қатламнинг ўртача босимини пасайтириш орқали, яъни газ режимда тез суръатларда, таранг — сув босимли режимда паст суръатларда бажарилади. Ишлатилаётган газ уюмларида қатлам босимининг пасайиши муҳим натижаларга олиб келади.

Уюмларни чегара ташқарисидagi зона билан ўзаро таъсирдан уюмларда, айниқса йирикларидида қатлам босимининг пасайиши сув босимли системанинг ҳамма қисмидаги қатлам босими ҳолатига таъсир этади. Натижада ишлатилаётган уюмларга яқин жойлашган янги уюмларни ўзлаштириш бошлангандаги босими миқдори сув босимли системанинг бошланғич босимига нисбатан паст бўлиши мумкин.

Агар ишлатилаётган уюмлар бир вақтда ҳосил бўлган жинсларда жойлашган бўлса, уларнинг ўзаро таъсири кузатилади, бунда қатлам босимининг пасайиш тезлиги газ чиқариб олиш суръатига мос келмайди.

Уюмда қатлам босими пасайиши оқибатида ишлатиш жараёнида қудуқ дебити мунтазам камайиб боради. Нефть қудуқларидан фарқли ўлароқ, босимнинг пасайишига боғлиқ ҳолда газ қудуғининг дебитининг камайиши кузатилади, ҳатто қудуқ тубида доимий депрессия сақланганда ҳам дебитнинг камайиши давом этаверади. Бундай вазият қудуқ туби зонасида газнинг жуда катта тезликда ҳаракатланиши натижасида фильтрациянинг чизиқли қонунининг бузилишидан келиб чиқади.

Қатлам ва қудуқ туби босимларининг пасайиши билан улар орасидаги геостатик босим миқдори ортади ва у жинс-коллекторларнинг, айниқса қудуқ туби зонасидаги жинсларнинг деформацияланишига олиб келади. Натижада жинсларнинг коллекторлик хусусиятлари ёмонлашади ва қудуқ дебитининг камайиши кузатилади. Қатлам босимининг пасайишидан қудуқда ювувчи суюқликнинг ютилиши ва бошқа мураккабликлар келиб чиқиши мумкин, бундай салбий ҳодисаларнинг олдини олиш учун бургиланаётган қудуқдаги маҳсулдор қатламни очиш технологиясига ўзгартиришлар киритиш керак бўлади.

Газ уюмларининг муҳим хусусиятларидан бири шундан иборатки, газнинг юқори даражада ҳаракатчанлиги ҳисобига ҳар бир уюм яхлит бир газодинамик системани ҳосил қилади, демак, уюмни ишлатиш жараёнида унинг ҳамма қисми ўзаро боғлиқ ҳолда бўлади. Шунингдек, газ уюмларини ишлатишнинг бошқа хусусиятларига қатлам газининг тез ҳаракатланиши билан бир қаторда қудуқлар дебитининг катталиги ҳам киради, бир хил коллекторлик хусусиятларига эга бўлган қатламлардаги газ қудуқларининг дебити нефть қудуқлариникига нисбатан икки мартаба катта бўлади. Бу ҳол газ уюмини жуда юқори суръатларда ишлатиш имконини беради ва шу сабабли қазиладиган қудуқлар тўри зичлиги нефть уюмлариникига нисбатан кам бўлади.

Юқорида қайд қилинганлардан маълумки, қатлам ва қудуқ туби босимининг пасайишидан газ қудуқлари дебити ҳам камайиб боради. Қудуқ дебитининг пасайиш жараёнида чиқариб олинаётган газ миқдорининг узоқ вақт ўзгаришсиз қолишини таъминлаш мақсадида қўшимча қудуқлар бургиланиб, улардан фойдаланилади. Натижада ишлаётган қудуқлар сони ортади. Лекин шунда ҳам қудуқлар тўрининг ўртача зичлиги нефть уюмларини ишлатиш жараёнидагига нисбатан кам бўлади. Олинадиган газ захираларининг 60—70%и чиқариб олингандан сўнг одатда қудуқлар қазिश тўхтатилади.

Нефть ва газ конларини ишлатиш чоғида сувланган қудуқларни ишлатиш масаласи турлича ҳал қилинади. Нефть қудуқларида сув пайдо бўлгандан кейин ҳам у узоқ вақт ишлатилади, олинаётган маҳсулотда сувнинг миқдори ортиб, 95—99% га етганда қудуқни ишлатиш тўхтатилади. Натижада сувланган қудуқлардан катта ҳажмдаги йўлакай сувлар олинади. Сув босимли режимда ишлаётган газ уюмларида уюмга сув кириб келса ва қудуқда намоёнланса, бундай қудуқлар озроқ миқдорда сув олингач тўхтатилади. Бунинг асосий сабаби шундаки, газ конлари қурилишида газни йиғиш ва тайёрлашда унинг таркибида кўп миқдорда сув бўлмаслиги лозим.

Газконденсат уюмларни ишлатиш ҳам ўзига хос хусусиятга эга. Қатламларнинг табиий режимдан фойдаланиб уюмдан газ олишда қудуқ тубидаги

босим, сўнгра қатлам босими ҳам конденсация бошланишидаги босимдан пасаяди. Натижада дастлаб қудуқ туби зонасида, ундан кейин ҳамма жойда фазавий ўтиш бошланади — конденсат газдан суyoқ ҳолатда ажралади ва жинс ғоваклари ичига жойлашади, конденсатни чиқариб олиш коэффициентини қиймати пасаяди.

Конденсат ерости газларининг сепарацияланган (ажралиб чиққан) суyoқ маҳсулоти ҳисобланади. Мўътадил шароитдаги қатлам газининг конденсати суyoқ углеводороддан таркиб топади. Углеводородли конденсат фойдали қазилма ҳисобланади. Таркибида кўпроқ пентан ва алкан, циклан, арен таркибли, нисбатан оғир углеводородлар мавжуд. Конденсатнинг зичлиги одатда $0,758 \text{ г/см}^3$, температураси 200°C дан 350°C га етганда ростмана қайнайди.

Конденсат нефть кимёси саноатида қимматбаҳо хом ашё ҳисобланади. Шу сабабли захирасига кўра йирик, конденсат миқдори юқори бўлган уюмларда конденсация бошланиш босимидан юқори бўлган қатлам босимининг сақланишини таъминлайдиган ишлатиш системасини қўллаш ўта долзарб муаммолардан ҳисобланади. Ҳозирги вақтда бу мақсадга қатламга қуруқ газ ёки сув ҳайдаш методини қўллаб эришиш мумкин.

Аксарият ҳолларда биринчи метод қўлланилиб, унга кўра қатламга ушбу уюмдан чиқариб олинаётган конденсатдан ажралган газ қатлам босимини сақлаб туришга етарли ҳажмда ҳайдалади. Бундай технологик усул *сайклинг-жараён* деб аталади. Қатламга қуруқ газ ҳайдаш қудуқдан чиқариб олинаётган газ таркибида конденсат миқдори минимумга тушгунча давом этказилади. Шундан кейин бу жараён тўхтатилиб, ҳайдаш қудуқлари чиқариб олиш қудуқлари фондига ўтказилади, уюм оддий газ уюми сифатида ишлатилади. Бу методни қўллашда айрим қийинчиликлар ҳам келиб чиқади, чунончи, қуруқ газнинг кўп қисмидан узоқ вақт давомида халқ хўжалигида фойдаланилмайди ҳамда жараёни амалга оширишда техник мураккабликлар юзага келади.

Бундай ҳолларда уюмга сув бостириш методи афзал бўлиб, ундан уюмни ишлатиш бошланиши билан фойдаланиш мумкин. Чиқариб олинаётган қуруқ газ тўлалигича халқ хўжалигида ишлатилади. Шу билан бирга сув бостириш методини қўллаш катта харажатлар талаб қилади. Уларнинг асосийлари — яхши ўтказувчан қатчаларда ҳаракатланаётган сувларнинг қудуқ тубига кириб келиши натижасида қудуқнинг сувланиши ва ундан фойдаланиш муддатининг қисқариши ва б. Уюмдаги юқори қатлам босимини сув бостириш усули билан сақлашда айрим қудуқлар сувланиши мумкин, уларни ишлатиш фондидан чиқарилиши уюмнинг ишлатиш жараёни самарадорлигини пасайтириши ва ер остида газ ва конденсат захираларининг маълум бир қисмининг қолиб кетишига сабаб бўлиши мумкин. Сув бостириш методи газконденсат уюмларини ишлатишда кенг қўлланилмайди.

Таркибида конденсат миқдори кам бўлган табиий режимдаги газ ва конденсат уюмларини ишлатиш лойиҳасини тузиш ўзига хос хусусиятга эга бўлиб, газ чиқарувчи қудуқларнинг лойиҳавий сони уюмни узоқ вақт ишлатиш ва энг кўп миқдорда газ олишни таъминлашга кўра аниқланади. Газни чиқариб олиш коэффициентини миқдорини лойиҳадаги кўрсаткичга етказиш масаласи қазилган ушбу қудуқлардан фойдаланиб ҳал қилинади. Уюмдан олинаётган газ миқдорининг камайиши бошланганда қўшимча

қудуқлар бурғиланиши тўхтатилади. Нефть уюмларида эса лойиҳаланган қудуқларнинг кўп қисми нефть чиқариб олиш коэффициентининг лойиҳавий кўрсаткичига эришишга йўналтирилади. Тегилмаган нефть қолдиқлари аниқланган участкаларда қудуқларни бурғилаш уюмни ишлатиш даврининг якуний қисмигача давом эттирилади.

Газ уюмларининг геологик тузилиши нефть уюмлариникига нисбатан кам сонли қудуқлар билан ёритилиши мумкин. Шу сабабли газ уюмларининг геологик тузилишини ва захираларини ўрганишда билвосита методлардан — гидродинамик, моддий баланс ва бошқалардан ҳам фойдаланилади.

Газ ва газконденсат уюмларини ишлатиш системасини танлашда газни йил давомида газ чиқариб олиш динамикасига ва конни ишлатишнинг ҳамма жараёнларига уларнинг геологик-кон тавсифи таъсир этади.

Уюмни ишлатишда унинг табиий режими қатлам босимининг пасайиш суръатига ва ўз навбатида қудуқ дебитининг камайиш табиатига таъсир этади. Бу ҳол чиқариб олинаётган газ дебитининг максимал қийматини узоқ вақт сақлаб қолишга зарур бўлган кўшимча қудуқларни бурғилаш муддатини, кон қурилиши даврини, қудуқни ишлатиш технологиясини ва миқёсини аниқлаш имконини беради. Худди шундай шароитда сув босимли режимдаги уюмларда қатлам босими газ режимдагига нисбатан жуда секин пасайиб боради, чекка областлардаги фаолликнинг ортиши билан босимнинг камайиши секинлашади.

Шу билан бирга сув босимли режимнинг таъсири ноқулай оқибатларга олиб келади. Майдон ва геологик кесим бўйича газли жинсларнинг коллекторлик хусусиятларини ҳар хиллиги ҳамда уюмнинг турли участкаларининг нотекис дренажланиши яхши ўтказувчан қатчаларда сув оқими ҳаракатининг тезлашишига олиб келади. Бу ҳол газлиликнинг жорий ташқи чегарасида жойлашган қудуқларни муддатидан олдин сувланиб қолишига сабаб бўлади.

Газ уюмларида нефть уюмларидагига нисбатан сувнинг нотекис ҳаракатланишига шароит мавжуд бўлади. Чунки жинсларнинг газ ўтказувчанлиги нефть ва сув ўтказувчанлигига нисбатан паст бўлади. Натижада газ уюмларига ўтказувчан қатчалар бўйлаб сувнинг нотекис кириб келиши учун шароит юзага келади. Бундай ҳолатда маҳсулдор ётқизикларнинг қалинлигини ҳисобга олган ҳолда чиқариб олинаётган газ миқдорини тартибга солиш муҳим аҳамиятга эга, зеро бу жараён сувнинг кириб келиш тезлигини бараварлаштиради. Шунингдек, қудуқларда сувланган интервалларни ажратиш ишлари бажарилади. Шу билан бирга жинсларда сувнинг нотекис ҳаракатланишидан келиб чиқадиган салбий оқибатлар заминда газларнинг йўқотилишига сабаб бўлади.

Маҳсулдор горизонтлар таркибининг ҳар хиллик даражаси турлича бўлиб, сув босимли режимдаги уюмлардан газ чиқариб олиш коэффициенти қиймати катта интервалда ўзгаради. Коллекторлик хусусиятлари мўътадил ҳар хил уюмларда газ чиқариб олиш коэффициенти миқдори жуда юқори бўлиб, газ режимдаги уюмларникига яқин бўлади. Геологик тузилиши юқори даражада ўзгарувчан уюмлардан газ чиқариб олиш коэффициентининг якуний қиймати бир оз камроқ бўлади.

Чиқариш қудуқларини майдон бўйлаб жойлаштиришда уюмнинг табиий режими табиатини ва ётқиқиқларнинг маҳсулдор қисмининг геологик тузилишини ҳисобга олиш зарур.

Газ режимли шароитларда коллекторлик хусусиятлари мўтадил ҳар хил бўлган уюмларда қудуқларни майдон бўйлаб бир текис жойлаштириш афзалдир. Қатламлар тузилиши ҳар хил бўлиб, уюм зонасида юқори маҳсулдорликка эга бўлса, у ҳолда қудуқларни фақат шу зонага жойлаштириш мақсадга мувофиқдир. Агар қатламларнинг коллекторлик хусусиятлари уюмнинг гумбаз қисми томон яхшиланиб борса, қудуқларни структуранинг энг юқори қисмига жойлаштириш лозим. Йирик конларнинг марказий қисмида жойлашган қудуқларнинг саноат миқёсидаги аҳамияти бу тадбирнинг юқори самарадорлигини кўрсатди.

Сув босимли режимдаги газ уюмларида қудуқларни жойлаштириш чекка сувларни уюм томон бир маромда кириб келишини таъминлаши лозим. Шу сабабли қудуқларни жойлаштириш масаласи газга тўйинган жинсларнинг бутун қалинлиги бўйича дренажлашга жалб қилишни назарда тутати. Бундай шартларнинг бажарилишини бир маромда жойлашган қудуқлар тўри орқали назорат қилиш мумкин, бундай ҳолларда тегилмаган газ қолдиқларини ҳосил бўлиши кескин камаяди.

Уюмларнинг геологик тузилиши мустақил серияларда қудуқлар бурғиланаётган ишлатиш объектларини ажратиш масалаларини ҳал қилишга таъсир этади. Массив тузилишли, бир гидродинамик система билан ифодаланган, маҳсулдор ётқиқиқлар қалинлиги катта бўлган (бир неча юз метрга етадиган), газ режимидаги уюмларни бир туркумда бурғиланган қудуқлар ёрдамида яхлит ишлатиш яхши натижалар беради.

Уюмлар бир неча қатламлардан тузилган бўлиб, улар орасидаги гидродинамик боғлиқлик кучсиз бўлса, газли ва сув босимли режимдаги газга тўйинган қалинликлар йиғиндиси катта бўлганда иккита, учта ва ундан кўп ишлатиш объектларини ажратиш мақсадга мувофиқ. Бундай ҳолларда ҳар бир объектни ишлатишни бошқариш осон бўлади.

Агар уюм қатламсимон тузилган бўлиб, жинсларнинг коллекторлик хусусиятлари бир-бирига ўхшаш ва қатламларнинг умумий қалинлиги кичик бўлса, ҳамма қатламларни бир ишлатиш объектига бирлаштириш иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқ бўлади. Бундай объектларда бурғиланаётган дастлабки қудуқлар ҳамма қатламларни очиши лозим, кейин кавланадиганлари эса олдиндан танланган қатламларни очати.

Газ уюмларини ётиш чуқурлиги кон қурилишига ва ишлатиш системасига таъсир этади. Қатлам босими инфильтрацион табиатга эга бўлса (бундай шароитларда фаол сув босимли режимнинг намоёнланиш эҳтимоли ортади), бошланғич босим қиймати маҳсулдор қатламларнинг ётиш чуқурлигига боғлиқ ҳолда ўзгаради. Бу ўз навбатида қудуқларнинг бошланғич дебитига ва уюмдан газни чиқариб олиш динамикасига таъсир этади.

Қатлам босимини сақлаган ҳолда газконденсат уюмларини ишлатишда ишлатиш системасини ва унинг кўрсаткичларини танлаш асосан геологик омилларга боғлиқ. Ҳайдаш ва чиқариб олиш қудуқларини жойлаштиришнинг ва газконденсат уюмига таъсир этишнинг самарасини асослаш ҳам ўша геологик омиллар билан аниқланади ва худди нефть уюмига сув

ҳайдаш каби – уюм ўлчамига, унинг тектоник тузилишига, жинсларнинг коллекторлик хусусиятларига, жинсларнинг макро ва микро ҳар хиллик даражасига боғлиқ бўлади.

Қатламга қуруқ газ ҳайдашда, ҳайдаш ва чиқариб олиш қудуқларини жойлаштириш системасини асослашда уюмнинг чегара ташқариси области билан алоқаси бор ёки йўқлигини, уюмнинг ўлчами, жинсларнинг ётиш бурчагини ҳисобга олиш зарур. Уюмнинг ўлчами кичик, жинсларнинг ётиш бурчаги катта ва уюмнинг чегара ташқарисидоги область билан (литологик типдаги уюм бўлиб, унинг асосида тўсилган — ўралган нефтли қатламлар мавжудлиги) ўзаро алоқаси бўлмаса, қудуқларнинг жойлаштириш тартиби қуйидагича бўлади: ҳайдаш қудуқлари уюмнинг ички қисмида, чиқариб олиш қудуқлари уюмнинг ташқи қисмида жойлашади. Бу вариант қуйидаги афзалликларга эга: жуда зич тузилган қатлам газининг зичлиги кам қуруқ газ билан юқоридан паства томон йўналишда сиқиб чиқарилиши катта самара беради; қатлам газининг бир қисмининг уюм чегарасидан ташқарига сиқиб чиқариш учун геологик шарт-шароитларнинг йўқлиги; сайклинг-жараёндан сўнг ҳайдаш қудуқларини чиқариб олиш қудуқлари фондига ўтказиш мумкинлиги ва б.

Уюм сув босимли система билан яхши алоқадор бўлганда, айниқса, қатламлар қия ётганда ҳайдаш қудуқлари уюмнинг чекка қисмида, чиқариб олиш қудуқлари эса уюмнинг ички қисмида жойлашган варианты кўпроқ афзалликка эга. Бундай геологик шароитларда уюмни ишлатишнинг ушбу системасини қўллаш билан газлилик чегарасидан узоқда жойлашган чиқариш қудуқларини узоқ вақт сувсиз ишлатиш мумкин.

Ҳайдаш қудуқлари жойлашган зонада қатлам босимининг кўтарилиши уюмга чегара сувларининг кириб келишини кескин камайтиради. Газлилик майдони қанчалик катта бўлса, майдон бўйлаб ҳайдаш ва чиқариш қудуқларини бир маромда жойлаштириш учун шунчалик қулай шарт-шароитлар юзага келади, яъни бу система нефть уюмларини ишлатиш системасига ўхшасала, бунда қудуқлар орасидаги масофа катта бўлади.

Газконденсат уюмларини сув бостириш методини қўллаб ишлатиш мумкин, бунда жинс-коллекторлар ўтказувчанлигининг юқори бўлиши ҳайдаш қудуқларининг суоқлик қабул қила олиш имкониятини таъминлайди. Кичик уюмларда чегара ташқарисига, йирикларидо — чегара ичра сув бостиришни қўллаш ёки ҳайдаш қудуқларини қаторлар кўринишида жойлаштириш мақсадга мувофиқ.

Газконденсат уюмларини ишлатишда қатламлар таркибининг ҳар хиллиги ҳар қандай ишчи омидан фойдаланганда ҳам сезилади. Қуруқ газ ҳайдалганда унинг чиқариш қудуқлари тубига кириб келиши муддатидан аввал содир бўлиши мумкин. Бу ҳолат конденсатни уюмдан чиқариб олиш жараёни самарадорлигини пасайтиради, пасайиш муддатининг узоқ вақт сақланиб қолишига олиб келади, шу сабабли уюмга катта ҳажмда газ ҳайдаш лозим бўлади. Газ ҳайдаш чоғида қатламлар таркибининг ҳар хиллиги сабабли яхши ўтказувчан қатчалар орқали сувнинг муддатидан олдин кириб келиши ва чиқариш қудуқларининг сувланиши кузатилади.

Уюмларнинг ишлатиш системасини танлашда, биринчи навбатда қудуқлар сонини аниқлашда қатлам-коллекторларнинг мустақамлиги

асосий роль ўйнайди. Газ қудуқлари дебитининг юқори бўлиши қудуқ туби зонасидаги қатламларнинг табиий тузилишини бузиши мумкин, шунга кўра бу жараён нефть қудуқларидан фойдалангандагига нисбатан шиддатли кечади. Кучсиз цементланган терриген жинслар ва гил цементли ётқизиклар тез бузилишга моилроқдир. Жинсларнинг майдаланиши қудуқ сувланганда янада тезлашади, чунки сув таъсирида гил цемент кўпчийди ва деформацияланади. Бундай жараёнларни қудуқлардаги дренажланаётган қатламлар қаршисига махсус филтрлар ўрнатиш, қудуқнинг сувсиз ишлаш муддатини чўзиш, қудуқ дебитини чеклаш каби тадбирлар билан тўхтатиш мумкин. Охириги ҳолатларда газ олиш суръатини сақлаб қолиш учун қудуқлар миқдорини кўпайтириш керак. Газ қудуқларини ишлатишда жинсларнинг бузилиши мумкин бўлган ҳажмини ва бу жараённи чеклаш тадбирлари керни ва турли режимдаги сувсиз ҳамда сувланган қудуқларни ўрганиш, конни тажриба-саноат миқёсида ишлатиш ва разведка қилиш даврларида асослаш лозим бўлади.

Юқорида қайд қилинганлардан маълумки, газ ва конденсат конларини ишлатиш шароитларини ва системаларини танлашга геологик омидлар кучли таъсир этади, лекин улар асосида фақат технологик ечимларнинг дастлабки тавсияларинигина ишлаб чиқиш мумкин бўлади. Демак, газ уюмларининг ишлатиш системасини танлашда қуйидаги омиллар таъсири кучли бўлади: конни маълум бир суръатда ишлатиш, унга мос келувчи қатлам босимининг пасайиш тезлиги, конни излашга зарур бўлган иншоотлар ва уларни қуриш муддатлари, қудуқларни жойлаштиришнинг турли вариантлари, қатламга газ ёки сув ҳайдашнинг техник имкониятлари ва б.

Нефть конларида бўлганидек, газ конларининг ҳамма геологик омилларини ҳисобга олувчи энг қулай ишлатиш системалари бир неча вариантларда бажарилган гидродинамик ҳисоб-китоблар орқали асосланади, бунда коннинг кон-геологик тавсифи тўлиқ ўрганилиб, ҳисобга олинади, энг яхши вариант техник-иқтисодий кўрсаткичларни таққослаш асосида танланади. Бу масалалар “Нефть ва газ конларини ишлатиш” фани ўқитилганда чуқур ўрганилади.

КОННИНГ ИШЛАТИШ СИСТЕМАСINI ТАНЛАШ ВА ЛОЙИХАЛАШ

Собиқ Иттифоқда 1930—35 йиллардан нефть конлари ягона режа бўйича, оқилона система асосида ишлатила бошланди. 1925 йилда бўлиб ўтган Бутуниттифоқ кенгашида маъруза қилган М.В. Абрамович нефть уюмларини мақсадга мувофиқ ишлатиш тамойилларини дунёда биринчи бўлиб ёритиб берган. Шунингдек, Новогрозний ва Апшерон (Майкоп) конларини ишлатиш бўйича 1930 йилда И.М.Губкин раислигида тузилган комиссия нефть конларини оқилона ишлатиш тамойилларини саноатга тадбиқ этиш борасида анча ишлар қилди.

Рус олимлари В.В. Билибин (Бухта Ильича конидаги Х-қатлам учун) ва М.А. Жданов (Апшерон конидаги C_2 даври қатлами учун) 1934 йилда биринчи бўлиб геологик маълумотларни статистик қайта ишлаш асосида конларни жойлаштиришнинг турли вариантларини лойиҳалаштириш методикасини ишлаб чиқдилар.

Кейинроқ ерости гидравликаси фанининг ривожланиши ва гидродинамик ҳисоблардан амалиётда фойдаланиш нефть конларини ишлатишни лойиҳалаштиришнинг илмий асосини ишлаб чиқиш имкониятини яратди ва лойиҳалаш методикасини юқори даражага кўтарди. Ерости гидравликаси фанининг ривожига рус олимлари (Л.С. Лейбензон ва б.) ўз илмий изланишлари билан муносиб ҳисса қўшдилар. Улар гидромеханиканинг янги бўлимини – фовакли муҳитда газ ва нефть фильтрацияси назариясига бағишланган бўлимни яратишга муваффақ бўлдилар.

Рус олими В.Н. Щелкачевнинг қудуқларни турли вариантларда жойлаштиришда уларнинг ўзаро таъсири, нефть уюмининг типига биноан қудуқларни жойлаштиришнинг турли схемаларини тадқиқ қилиш, шунингдек, нефтлилик чегарасининг бир текисда тортилиши масалаларига бағишланган илмий ишлари нефть уюмларини ишлатиш бўйича билимларнинг ривожланишига катта ҳисса қўшди.

Москвадаги И.М. Губкин номидаги нефть институтида 1941 йилда А.П. Крилов раҳбарлигида нефть ва газ конларини ишлатиш бўйича лойиҳа-тадқиқот бюроси ташкил этилди. Бу илмий жамоа нефть конларини ишлатиш соҳасида янгидан-янги илмий фикрларни ўртага ташлади. Кейинроқ кўпчилик олимлар ва муҳандисларнинг меҳнатлари эвазига нефть ва газ конларини ишлатиш системаси амалиётда назарий жиҳатдан асосланди. Бу системалар амалда қўлланилганда аввалги ишлатиш системаларидан афзаллиги исботланди. Конни ишлатишнинг дастлабки босқичида чегара ортига сув ҳайдаш билан бир вақтда нефтлиликнинг дастлабки чегарасига қудуқларни батарея сингари параллел қилиб жойлаштириш кўплаб маблағларни тежаш ва қудуқларнинг юқори самарадорлигини таъминлаш имконини берди.

Янги очилган ҳар бир нефть кони учун ишлатишнинг мажмуавий лойиҳасини тузганда замонавий илм-фан ва техника ютуқларидан (геологик, гидродинамик ва иқтисодий маълумотлардан) самарали фойдаланиш нефть қазиб олиш саноатининг афзаллигини исботлади. Аввал тузилган асосий режалар бўйича нефть конларини ишлатишнинг янги методларининг яратилиши нефть саноатини жадал ривожланишига сабаб бўлди. Аини пайтда собиқ Иттифоқдаги конларнинг 85—90% идан нефть қатламга сув бостириш йўли билан олинмоқда. Бу методдан хорижда ҳам фойдаланилмоқда.

Углеводород конларини ишлатиш системасини танлаш асосида бажариладиган технологик масалаларни геологик-кончилик нуқтаи назаридан асослаш зарур. Бунинг учун қуйидаги ишларни бажариш керак:

- 1) кўп қатламли нефть конида ишлатиш объектларини тўғри ажратиш;
- 2) нефть уюмига сув билан сунъий таъсир этиш методини қўллаш ёки объектни қатламнинг табиий энергиясидан фойдаланиб ишлатиш;
- 3) зарур бўлганда қатламга сунъий таъсир этиш методи турларидан фойдаланиш; ҳайдаш ва чиқариш қудуқларини нефтли майдонда бири-бирига мослаб жойлаштириш;
- 4) қудуқлар тўри зичлигини аниқлаш;
- 5) ишлатиш объектида босим градиентини аниқлаш;
- 6) ишлатиш жараёнини назорат қилиш ва тартибга солиш бўйича кўриладиган талбирларни ишлаб чиқиш.

Қайд этилган ҳар бир пункт бўйича қарор қабул қилинади. Булар ишлатиш объектининг геологик тузилишини тўлиқ акс эттириши шарт.

11.1. НЕФТЬ УЮМЛАРИНИ ИШЛАТИШ СИСТЕМАЛАРИНИНГ РИВОЖЛАНИШ БОСҚИЧЛАРИ ТЎҒРИСИДА ҚИСҚАЧА МАЪЛУМОТ

1940 йилга қадар нефть уюмларини ишлатишнинг асосий технологияси уюмни табиий режимда ишлатишдан иборат бўлган. 1941 йилга келиб нефть конларини ишлатиш пайтида қатламдаги босимни муқим сақлаб туриш методи асосида нефть чиқариб олиш технологиясида содир бўладиган сифат ўзгаришлари назарияси яратилди. 1946 йилдан қатламдаги босимни бир метёрда сақлаш учун уюм чегараси ортида, қатламнинг сувли қисмида жойлашган ҳайдаш қудуқларидан қатламга сув ҳайдаш бошланди.

Сув бостириш системасини лойиҳалаштиришнинг ривожланишида қуйидаги асосий даврлар фарқланади:

I-давр 1946—52 йилларни ўз ичига олади. Бу даврда илк бор сув қатлам ичига босим остида ҳайдалди. Бу усул Туймазин, Бавлин ва б. нефть конларида синовдан ўтди ва ўша даврда нефть қазиб олишни йилига 3,6 млн. т. га кўпайтириш имконини берди.

II-давр 1953—60 йилларни ўз ичига олади. Бу даврда кон чегараси ташқарисига сув ҳайдаш усулидан ўлчами нисбатан катта бўлмаган конларда фойдаланилди. Ромашкин нефть кони очилганидан сўнг махсус янги технологик жараённи лойиҳалаштириш зарурияти туғилди. Бунга кўра 23 та майдонда D_1 горизонт чегараси ичига сув ҳайдаш йўли билан уюм

“кесилди”. 1954 йилда Ромашкин конида уюмнинг фақат нефтли қисмига сув ҳайдаш бошланди. Нефть уюмини ҳайдаш қудуқлари билан кесиб ўтиб, чегара ичига сув ҳайдаш нефтлилик майдони катта бўлган уюмларда кенг миқёсда қўлланила бошланди.

Қайд этилган ҳамма тадбирларни жорий этиш натижасида нефть қазиб олишнинг йиллик ўртача ўсиши 11 млн. т га етди.

III – давр 1961 йилдан бошланди. Бунда ўлчами ўртача ва нисбатан кичик бўлган, ўтказувчанлиги паст, таркиби ҳар хил ва чегара орти зонаси билан яхши боғланмаган қатламлардаги нефть уюмларининг чегараси ичига сув ҳайдалди.

Шундай қилиб, нефть уюмларини ишлатишни жадаллаштириш мақсадида чегара ичра сув бостириш қўшимча равишда чегара ташқарисига сув ҳайдашни талаб этмайдиган мустақил системага айланди (Узень, Правдин, Самотлор ва б. нефть конларида). Бу даврда илгари чегара ортига сув бостириш йўли билан ишга туширилган кўпгина конларда ишлатиш самарадорлигини ошириш учун чегара ичига сув ҳайдаш бошланди (Муханов, Магион ва б. нефть конларида).

Кейинги йилларда бир қатор районларда геологик тузилиши яхши ўрганилмаган, нефть қовушқоқлиги юқори бўлган уюмларнинг ишга туширилиши сабабли сув бостиришнинг янги системаси – майдоний ва танланма сув бостириш амалга оширилди. Бунда ишлатиш қудуқлари уч қатор қилиб жойлаштирилди. Ишлатиш системасини жадаллаштириш учун бошқа тадбирлар ҳам қўлланила бошланди. Чунончи, уюмни кесувчи қудуқ қаторлари оралиғидаги масофани ҳамда ҳайдаш қудуқлари қаторлари оралиғидаги масофани ва ишлатиш қудуқларининг биринчи қатори оралиғидаги масофани қисқартириш уюмни сув бостириш орқали тўлиқ қамраб олиш имконини берди (Осин конида 2000 м дан 1000—1300 м гача ва ҳаттоки 600 м гача), ҳайдаш қудуқлари ва суюқлик чиқариб олиш зонаси оралиғидаги босимнинг фарқини 5,0—6,0 дан 14,0—17,5 МПа га ошириш мумкин бўлди.

11.2. ИШЛАТИШ СИСТЕМАСИНИ ЛОЙИҲАЛАШНИНГ ГЕОЛОГИК АСОСЛАРИ

Нефть уюмларини ишлатишни лойиҳалаш учун қудуқлардан бошланғич маълумотларни (9–боб 9.3–мавзуга қаранг) системага солиш, таҳлил этиш ва шу асосда умумий хулоса чиқариш зарур.

Конни ишлатишнинг оқилона системасини лойиҳалаш имконияти аввало нефтли қатламнинг геологик тузилишининг тўлиқ ўрганилганлигига боғлиқ. Аммо уюмни ишлатишнинг бошланғич даврида бирламчи маълумотларни тўлиқ олиш мумкин бўлмайди. Нефтли қатламнинг тўлиқ тавсифини уни маълум давр мобайнида ишлатиш орқалигина билиш мумкин. Шунинг учун ҳам амалиётда йирик нефть уюмини ишлатиш лойиҳаси икки босқичда тайёрланади. Биринчи босқичда маҳсулдор горизонтнинг геологик тузилиши ва унинг унумдорлиги тўғрисидаги маълумотлар разведка қудуқларини синаш орқали олинади. Уларга асосланиб уюмни ишлатишнинг дастлабки лойиҳаси (технологик схемаси)

тузилади. Дастлабки лойиҳада биринчи навбатда бурғиланадиган ишлатиш қудуқларининг жойлашув схемаси ва ҳайдаш қудуқларининг жойлашув системаси белгиланади. Лойиҳалашнинг иккинчи босқичида қайл этилган қудуқлар қазилиб бўлингандан кейин конни ишлатишнинг бошланғич лойиҳасига кўра коллекторлар ва уларни тўйинтириб турувчи нефть, газ ва сувларнинг хусусиятлари тўғрисида олинган қўшимча маълумотлар асосида нефть уюмини ишлатиш ва ишлатилишнинг бош лойиҳаси тузилади.

Кичик ўлчамли нефть уюмларининг ишлатиш лойиҳасини икки босқичда тузишга эҳтиёж сезилмайди. Аммо лойиҳалашда амалга оширилган ишлатиш системасига кейинчалик ўзгартиришлар киритишни ҳам назарда тутмоқ зарур. Уюмини ишлатиш лойиҳасини тузишдан аввал бажарилган разведка ишлари қанчалик тўлиқ бўлса, лойиҳага кейинчалик киритиладиган ўзгартиришлар ҳам шунча кам бўлади. Шу муносабат билан уюмини ишлатиш бошланганда бажариладиган тадқиқот ишлари режаси тузилади ва уюмнинг марказий қисмида кузатув ва баҳолаш қудуқлари бурғиланади. Кейинроқ бу қудуқлардан белгиланган ишлатиш системасининг аниқлигини ойдинлаштиришда ва уни амалда қўлланишини назорат қилишда фойдаланилади. Шунингдек, уюмнинг ташқарисида (ҳайдаш қудуқлари ҳалқаси ортида) пьезометрик қудуқлар бурғилаб, чегара ортига сув бостириш жараёнини назорат қилиш жуда муҳимдир. Бунда чегара орти зонасига сувнинг кириб келишини ўз вақтида пайқаш мумкин бўлади. Нефтли қатламни ишлатишни лойиҳалашда қуйидагиларга амал қилиш зарур:

1) қатламнинг кон геологияси нуқтаи назаридан тавсифлаш ва қатламнинг геологик хусусиятларига кўра нефть бера олишини аниқлаш ҳамда уюмини ишлатиш тадбирларини белгилаш;

2) қатламни ишлатиш бўйича қабул қилинган техник-иқтисодий шароитлар ва ишлатиш муддати;

3) қатламнинг турли вариантларда ишлатишда сарф қилинадиган харажатлар.

Ишлатиш системасини лойиҳалашда қуйидаги қоидаларга риоя қилиш зарур:

1. Ишлатиш системаси нефть уюмининг ҳамма қисмини қамраб олиши ва қатламга таъсир этиш орқали босимни бир хил ушлаб туришни таъминлаши зарур. Бунда уюмнинг ҳар қандай участкасини ишлатишни қўшни участкадаги ишларни тўхтатмаган ҳолда давом эттириш мумкин бўлсин.

2. Уюмини ишлатишнинг дастлабки босқичида қудуқларни бир текисда (йирик уюмлар учун одатда батарея системаси бўйича) жойлаштиришни назарда тутмоқ лозим. Кейинроқ уюмини қўшимча ўрганиш жараёнида унинг айрим участкасидаги жинсларнинг коллекторлик хусусиятларининг ёмонлашиши муносабати билан қудуқлар орасидаги масофани камайтириб, қудуқлар зичлигини орттириш мумкин. Қудуқларни жойлаштириш схемасида уларни фақат уюмнинг марказий қисмида зич жойлашувини олдиндан назарда тутмаслик керак.

3. Уюмини ишлатишни шундай режалаштириш керакки, токи унинг ҳар бир участкасини ишлатишда фақат шу жойда мавжуд қудуқлардан

фойдаланилсин. Участканинг чекка қисмларидаги нефтни унинг марказидаги қудуқлар орқали бутунлай чиқариб олиш мумкин эмас. Шу сабабли участканинг чекка зонасидаги нефтни махсус қазилган қудуқлар орқали чиқариб олишни лойиҳалаш мақсадга мувофиқ бўлади.

4. Уюмни ишлатиш системасини лойиҳалашда қудуқни узоқ вақт ва узлуксиз ишлатилишини кўзда тутиш ва у қисман сувланган шароитда ҳам тўхтатилмаслиги керак. Қудуқ батареяларига суюқлик оқиб келишининг ўзига хос хусусиятларини ҳисобга олиб, ер қаъридан нефтни бутунлай чиқариб олишни таъминлаш учун қудуқларда ўзгарувчан ишлатиш режимини жорий этиш лозим. Агар уюмни ишлатишнинг бошидан-охиригача чиқарилаётган суюқлик микдори ўзгармаса, бундай ҳолатда оқимнинг критик нуқталари атрофида фильтрация тезлиги нолга тенглашиб, натижада тегилмаган нефть қолдиқлари ҳосил бўлади. Уюмдан фойдаланиш суръатининг ўзгариши суюқлик оқимларининг фильтрация шакллариининг ўзгаришига олиб келади, уюмни нефть бериш коэффициентини оширади.

5. Уюмни ишлатиш системасида чекка батарея қудуқларидан нефть олиш суръатини тартибга солиб туриш зарурлиги эътиборга олинishi керак. Бу айниқса нефтлик чегараси чекка батарея қудуқларига, улар оралиғидаги масофанинг ярмига тенг бўлган масофагача яқинлашганда жуда ҳам муҳимдир. Бундай қудуқлар дебитининг камайишини нефтлик чегараси кейинги батарея қудуғигача бўлган масофанинг ярмидан кўпидан ўтмагунча сақлаб туриш тавсия этилади. Шундан сўнг чекка батарея қудуқлари дебитини кўпайтириш масаласини лойиҳалаштириш мумкин бўлади ва қудуқдан нефть олиш аста-секин жадаллаштириб борилади.

6. Чекка батарея қудуқлари қисман сувлангандан кейин дарҳол сув бостириш майдонини бошқа жойга кўчириш мақсадга мувофиқ эмас, аксинча бу ишни сувланган зонадан нефтни тўлиқ чиқариб олиш учун уни узоқ муддат ишлангандан ва қудуқ жадаллаштирилган тарзда ишлатилгандан сўнг амалга оширилади.

7. Нефть уюминини ишлатишни лойиҳалашда нефтнинг асосий захирасини кон қисман сувланганда эмас, балки сувланиш узлуксиз ортиб бориши мобайнида чиқариб олишни назарда тутиш керак. Қайд этилганига биноан, сувланган қудуқларни тўхтатишни қудуқнинг сувланишининг охиригача режалаштириш керак. Сувланган қудуқни тўхтатишдан олдин ундан нефть жадал суръатда олинishi зарур, бунда қатламни юқори даражада нефть бера олиши таъминланади.

8. Қудуқларни жойлаштиришни лойиҳалашда қудуқлар тўрининг энг мақбул зичлигини танлаш лозим. Чунки қудуқлар тўрининг зичлиги қатламнинг нефть бера олишига катта таъсир кўрсатади, бу, айниқса, қатламлар ҳар хил таркибли бўлганда аниқ кўзга ташланади. Қудуқларни жойлаштириш тўрининг зичлигини геологик маълумотларни мукамал ўрганмай, фақат гидродинамик ҳисоблашлар асосида амалга ошириш ҳам мумкин. Қудуқларни жойлаштириш вариантларини иқтисодий жиҳатдан баҳолашда ер қаъридан нефтни бутунлай чиқариб олиш имконияти мавжудлигини назарда тутиш керак. Аммо қудуқларни турли вариантларда жойлаштиришда, айниқса қатламнинг коллекторлик хусусиятлари ҳар хил бўлганда, қудуқнинг нефть бера олиш коэффициенти турлича бўлади.

Шу боисдан гидродинамик ҳисоблашларда қатламнинг коллекторлик хусусиятларининг ўртача кўрсаткичларидангина фойдаланмасдан, балки уларнинг алоҳида, ҳар хил таркибли участкалари бўйича аниқланган тафовутли қийматларга эътибор бериш керак.

Умуман нефть уюмини ишлатиш системасини лойиҳалашда унинг типига ва ўлчамига, маҳсулдор горизонтнинг геологик тузилишига, уюмининг ишлатиш режимига, қатлам флюидларининг физик-кимёвий хоссаларига ҳамда у ёки бу ишлатиш системасини самарали қўллашда 10-бобда қайд этилган шароитларга эътибор берилиши керак.

Конни ишлатишнинг бошланғич даврида қатламга таъсир этиш тadbирларини лойиҳалаш мақсадга мувофиқ бўлиб, бунда қатламга сув ҳайдаш самарали ҳисобланади. Агар қатламнинг ўтказувчанлиги $0,03 \times 10^{-12} \text{ м}^2$ дан кичик бўлса ва қатламга сув ҳайдаш иқтисодий томондан ўзини оқламаса, у вақтда қатламга газ ҳайдаш мақсадга мувофиқ. Шунингдек, қатламга газ ҳайдаш (сувни ҳайдашга нисбатан) турли иқтисодий ва геологик омилларга боғлиқ бўлиши мумкин. Масалан, газ ҳайдаш ускуналари нархининг қимматлиги, қатламнинг коллекторлик хусусиятларининг ўзгарувчанлиги, ҳар хил таркибли участкаларнинг тартибсиз жойлашуви, сувни қатламга ҳайдаш пайтида кутилмаганда нефть уюмининг сувланиши ва б.

Уюмини ишлатиш системасини лойиҳалашда қудуқларни жойлаштириш муҳимдир. Бу масалани ҳал этишда биринчи навбатда нефтли қатламнинг геологик тузилишига ва унинг таркибининг ҳар хиллилигига ҳамда энергетик хусусиятларига эътибор бериш керак.

Қудуқларни жойлаштириш схемаси қуйидагиларни таъминлаши лозим: 1) қатламни ягона объект сифатида ишлатишда уни тартибга солиб туришни; 2) лойиҳада белгиланган топшириққа кўра қудуқлардан энг кўп миқдорда нефть чиқариб олишни; 3) ер қаъридан имкон борича кўп нефть чиқариб олишни.

Чекка сувлар босими билан чегараланган яъни нефтлилик чегараси ўз жойидан силжимайдиган эриган газ режимли ёки массив тузилишли уюмларнинг ишлатиш системасини лойиҳалашда қудуқлар уюм майдони бўйлаб яхлит тўр (квадрат ёки учбурчак) шаклида жойлаштирилади. Қудуқларни бундай жойлаштиришда уларнинг ораллиғидаги масофа жойнинг геологик тузилишига ва иқтисодий кўрсаткичларига асосланиб белгиланади. Шунингдек, уюмини ишлатиш системасини лойиҳалашда қатламга газ ёки сув ҳайдаб таъсир этиш зарурлигини асослаш муҳимдир.

Ишлатиш системаси нафақат уюмини ишлатишнинг бошланғич даврида нефть чиқариб олишнинг самарадорлигини таъминлаши, балки ишлатишнинг охири даврида ҳам қатламдан катта миқдордаги сууқликни чиқаришга имконият яратиши лозим.

Уюмини ишлатиш системаларини лойиҳалаш тобора такомиллашиб бормоқда. Ҳозирги вақтда уюмини ишлатиш системалари ер қаъридан нефтни имкон борича энг кўп миқдорда чиқариб олишга мўлжалланган бўлиши керак. Бу соҳада уюмини ишлатиш системаларининг янги, замонавий турларини яратиш муҳим аҳамиятга эга.

Ер қаъридан кўп миқдорда нефть қазиб олиш учун энг самарали ишлатиш системаларини лойиҳалаш зарур. Бундай ишлатиш системалари

нефтли қатламнинг табиий ресурсларидан оқилона фойдаланишни ва илғор техникадан ва технология методларидан фойдаланган ҳолда қатламнинг узоқ вақт мобайнида фавворали ишлатилишини таъминлаши зарур.

11.3. ИШЛАТИШ СИСТЕМАСИ ВАРИАНТИНИ ТАНЛАШНИНГ ГЕОЛОГИК ШАРОИТЛАРИ

Ишлатиш системаси вариантини танлашда уюмдан бир тонна нефть чиқариб олишга сарф бўладиган харажатларни камайтириб, нефтни ер қаъридан қисқа вақт мобайнида бутунлай чиқариб олиш зарурлигига эътибор берилади.

Бунда нефть уюмининг табиий шароити асосий роль ўйнайди. Уюмларнинг типлари, морфологияси ва ўлчами турлича бўлганлиги сабабли, улардан нефтни чиқариб олиш тўғрисида жузъий тавсияномалар бериш мақсадга мувофиқ эмас.

Умуман платформа типилаги структуралар одатда ўлчамининг катталиги, жинсларнинг қиялиниб ётиши, тагидан остки сувлар билан чегараланган кенг сув-нефтли зоналарнинг мавжудлиги билан тавсифланади.

Кўпгина ҳолларда уюмнинг сув-нефтли зонасининг майдони тоза нефтли зонанинг майдонига тенг ёки ундан катта бўлиши ҳам мумкин. Одатда бундай нефть уюмларида таранг сув босимли режим кузатилади; қатламларнинг таркиби ҳар хиллиги билан ажралиб туради. Шунга кўра бундай конларнинг ишлатиш системасини танлашда қатламга сув бостириш шароитлари инobatга олинади (қ. 10-боб).

Маълумки, геосинклиналь областларидаги структуралар кичик ва ўртача ўлчамдалиги ва структураларнинг аниқ ифодаланган шаклларининг намоён бўлиши билан тавсифланади ва уларда одатда жуда кичик сув-нефть зонали қатлам уюмлари учрайди. Бундай уюмлар сув босимли режимда ва айрим ҳолларда эриган газ режими ва газ қалпоғи режимда бўлади. Маҳсулдор қатламлар юқори коллекторлик хусусиятларига эга бўлган кварцли кумтош ва кумлардан таркиб топган. Қайд этилган шароитлар ишлатиш системасининг турли вариантларини танлашни тақозо этади.

Ишлатиш системасини танлашда қудуқларнинг жойлашиш қаторига, яъни ҳайдаш қудуқларининг жойлашган қаторлари оралиғидаги ишлатиш қудуқлари қатори сонига эътибор бериш керак. Маълумки, даставвал кўп қаторли системалар – ишлатиш қудуқларининг етти-тўққиз қатори қўлланилган. Тажрибадан маълум бўлишича, гидроўтказувчанлик $0,06 \cdot 10^{-12} \text{ м}^3/(\text{мПа}\cdot\text{с})$ дан кам ва қатламлар узиқ-узиқ бўлганда уюмни ишлатиш бошланишида майдоний ёки бир қаторли системани ишлатиш мақсадга мувофиқдир. Гидроўтказувчанлик юқори бўлганда эса уч ва тўрт қаторли системалардан фойдаланилганда юқори техник-иқтисодий кўрсаткичларга эришиш мумкин. Кўп қаторли системада нефть бера олишликнинг юқори кўрсаткичи фақат бир хил таркибли қатламлардан олинади.

Қудуқлар тўрининг зичлиги кўпинча нефтнинг қовушқоқлигига боғлиқ ҳолда танланади. Чунonчи, нефтнинг қовушқоқлиги унчалик юқори

бўлмаганда (5—8 мПа·с дан кам) жинсларнинг коллекторлик хусусиятларининг ҳар хиллик даражасига ва уюмнинг маҳсулдорлигига қараб қудуқ тўрининг зичлигини ҳар бир қудуққа 0,24 дан 0,36—0,48 км² майдон тўғри келадиган қилиб лойиҳалаш мумкин. Нефть қовушқоқлиги 10—12 мПа·с дан ортиқроқ бўлса, қудуқ тўрининг зичлиги 0,16 км²/қудуқ ва бундан камроқ (0,08 км²/ қудуққача) бўлади. Қудуқларнинг зич тўрини бошқа шароитларда ҳам ишлатиш мумкин (қум намоён бўлганда, газ ва остки сувлар ёриб кирганда). Бундай пайтда қудуқдан суюқликни чиқариб олиш маълум даражада чегараланади.

Чегара ортида сув бостиришни қўллаш қудуқлар тўри зичлигини 0,15—0,20 ва ҳатто 0,30 км²/қудуққача камайтириш имкониятини берди. Нефть уюми майдонининг катталиги уюмни ишлатиш системаси вариантини танлашда муҳим роль ўйнайди. Умуман майдонининг ўлчами турлича бўлган нефть қатламларига сув ҳайдаб ишлатиш системасини танлашда қуйидаги вариантларни (маҳсулдор қатламларнинг геологик тузилишини, уларнинг ҳар хил таркиблилигини, коллекторлар ва қатлам суюқликларининг физик хусусиятларини ҳисобга олиб) қўллаш мумкин:

1) кичик ўлчамли уюмлар учун бурманинг ҳар бир қанотида қудуқларнинг тўрттадан ортиқ бўлмаган батареялари лойиҳаланади – чегара ортига сув бостириш;

2) ўлчами ўртача бўлган уюмлар учун, бурманинг ҳар бир қанотида тўрттадан еттигача қудуқлар батареялари лойиҳаланади – чегара ортига ва чегара ичи марказига сув бостириш;

3) йирик уюмлар учун, бурманинг ҳар бир қанотида еттидан ортиқ қудуқлар батареяси лойиҳаланади – чегара ортига ва чегара ичкарасига турли вариантларда сув бостириш;

4) жуда йирик уюмлар ва сув-нефтли зонасининг майдони катта бўлган уюмлар учун – нефтлиликнинг ички чегараси бўйлаб сув-нефтли зонани мустақил бўлақларга бўлиб ишлатиш мақсадида ҳайдаш қудуқлари билан кесиб орқали бу зонага сув бостириш (шунингдек, чегара ортига сув ҳайдаш қудуқларини бурғилаш лойиҳалаштирилади); нефть уюмининг фақат нефтли қисми учун – турли вариантларда чегара ичига сув бостирилади. Қудуқлар бутунлай сувланганича ишлатилади. Шунингдек, қудуқларни ишлатиш қисман сувланган зонадан нефтни тўлиқ чиқариб олгунча давом эттирилади.

Уюмни ишлатиш системасининг энг қулай вариантини танлаш юқорида қайд этилган геологик кўрсаткичлар ва омилларнинг қанчалик мукамал ўрганилганлигига боғлиқ. Янги нефть уюмини ишлатиш вариантини танлашда, унга ўхшаган қатламга сунъий таъсир этиб узоқ вақт давомида ишлатилаётган объектлардан олинган маълумотларни таҳлил қилиш муҳим ҳисобланади.

11.4. УЮМНИНГ НЕФТЬ БЕРА ОЛИШНИ ЛОЙИҲАЛАШ

Уюмнинг нефть бера олиши нефтнинг бошланғич баланс захирасидан фойзда аниқланади, ёинки ўлчамсиз катталик бўлиб, уюмнинг нефть бера олишлик коэффициенти орқали аниқланади. Нефть бера олишлик

коэффициенти қазиб олинadиган нефть захиралари ҳажмининг унинг бошланғич баланс захираси ҳажмига бўлган нисбати билан аниқланади.

Кон шароитида нефть бера олишликни ўрганишда ер қаъридан нефтни қазиб олишнинг қуйидаги кўрсаткичлари аниқланади:

1) якуний нефть бера олишлик – фан ва техниканинг айна пайтдаги ривожланиш даражаси ва имкониятига кўра қазиб олинган нефть миқдорининг унинг баланс захираси миқдорида бўлган нисбати;

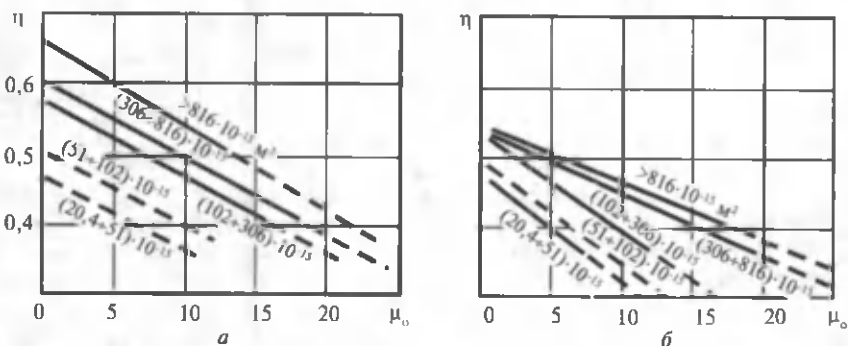
2) жорий нефть бера олишлик – ҳисоблаш санаси учун қазиб олинган нефть миқдорининг бошланғич баланс захирасига бўлган нисбати;

3) қатламнинг сув бостирилган ҳажмининг нефть бера олишлиги – уюмнинг сув бостирилганлиги сабабли кейинчалик нефть олиш тўхтатилган қисмидан қазиб олинган нефть миқдорининг унинг шу қисмидаги бошланғич захирасига нисбати.

Уюмнинг ишлатиш системасини лойиҳалашда унинг якуний нефть бера олишлик коэффициенти миқдорини танлаш мураккаб вазифа ҳисобланади, чунки у кўпгина омилларнинг таъсири бўйича аниқланади. Кўпинча янгидан ишга туширилаётган уюмларни нефть бера олишлик миқдорини танлашда, геологик тузилиши ўхшаш ишлатилаётган ёки ишлатилиб бўлинган уюмлардан олинган маълумотлар асос қилиб олинади.

Бундан ташқари лойиҳалаш босқичида қатламни якуний нефть бера олишлик имкониятини башоратлаш учун унинг қийматига таъсир этадиган турли геологик-геофизик омилларни ҳисобга олиш зарур.

Нисбатан бир таркибли ва ҳар хил таркибли терриген коллекторларнинг нефть бера олишлик коэффициенти η жинсларнинг ўтказувчанлиги $k_{\text{н}}$ ва нефтнинг ҳаракатчанлигига μ_0 боғлиқлиги 11.1-расмда кўрсатилган. Қатламларни бу ёки бошқа гуруҳга киритиш мезони қилиб уч кўрсаткич – бўлиниш коэффициенти, қумлилик коэффициенти ва маҳсулдор горизонт таркибидаги характерли қатчалар сони олинган. Нисбатан бир хил таркибли объектларга бўлиниш коэффициенти 2,1 дан кам, қумлилик коэффициенти 0,75 дан ортиқ ва кесимида характерли қатчалар сони учтадан кам бўлган горизонтлар киритилган. Тузилиши ҳар



11.1-расм. Сув босимли режимда ишлатилаётган, ўтказувчанлиги турлича бўлган, нисбатан бир таркибли (а) ва ҳар хил таркибли (б) терриген ғовакли коллекторларда η нинг μ_0 га боғлиқлигини ифодалайдиган графиклар.

хил таркибли объектларга эса бўлиниш коэффиценти 2,1 дан ортиқ, кумлилик коэффиценти 0,75 дан кам, кесимида учтадан кўп характерли қатчалар бўлган горизонтлар киритилган.

Шунга қарамай, 11.1-расмда келтирилган графикларда нефть бера олишликнинг якуний қийматига таъсир этадиган геологик омиллар, шу жумладан, қатламнинг геологик тузилиши ва қудуқларни жойлаштириш тўрининг зичлиги инобатга олинмаган.

Бошланғич баланс захиралари 50 млн. т дан ортиқ бўлган нефть уюмлари учун η ни аниқлаш ва танлаш уюми ишлатишнинг турли вариантларини тузиш ва геологик, гидродинамик ва иқтисодий маълумотларни ҳисобга олган ҳолда унинг энг яхши вариантини танлаш орқали амалга оширилади. Карбонатли коллекторлар учун 11.1-расм (б) дан фойдаланиш мумкин.

Рус олими В.Н.Шелкачев (1974) η ни аниқлашда қудуқлар тўрининг зичлигини уларнинг жойлашишига боғлиқлиги орқали ҳисоблашни таклиф этди:

$$\eta = K e^{as},$$

бунда K_c – нефтни сиқиб чиқариш коэффиценти; S – қудуқлар тўрининг зичлиги, км²/қудуқ; a – қатламнинг коллекторлик хусусиятлари ва уларни тўйинтирувчи суюқликлар хусусиятларига боғлиқ бўлган пропорционаллик коэффиценти; e – натурал логарифмлар асоси.

Геологик тузилиши ўхшаш, ишлатишнинг сўнгги босқичида бўлган ва захираси тугаб бораётган нефть уюми учун дастлаб η , K_c ва S нинг маълум қийматлари бўйича нефть уюмининг пропорционаллик коэффиценти a аниқланади. Сўнгра, ҳисоблаб чиқилган a коэффицентдан фойдаланиб, янги нефть уюми учун K_c ва S нинг турли миқдорлари учун η аниқланади.

Эриган газ режимли нефть уюмлари учун якуний нефть бера олишлик коэффиценти нефтнинг қовушқоқлигига, қатлам нефтининг ҳажмий коэффицентига, нефтда газнинг эрувчанлигига, қатламнинг ҳар хиллик даражасига боғлиқ.

Умуман, куйидагиларни таъкидлаш мумкин. Қовушқоқлиги кам бўлган нефтнинг қовушқоқлиги юқори бўлганларига нисбатан нефть бера олишлик коэффиценти юқори бўлади, чунончи: $\mu_n = 0,4-0,25$ мПа·с бўлганда η қарийб 0,65, $\mu_n = 2,5-5,0$ мПа·с бўлганда η 0,60 ва $\mu_n = 5,4$ мПа·с бўлганда η 0,50 га тенг бўлади. Шунингдек, қатламнинг сув ўтказувчанлиги η нинг ўлчамига таъсир кўрсатади: масалан, қатламнинг сув ўтказувчанлиги $0,2 \times 10^{-12}$ м³/(мПа·с) бўлса, η қарийб 0,43 га, $(0,2+0,4) \times 10^{-12}$ м³/(мПа·с) да эса η 0,53 бўлади ва $0,4 \times 10^{-12}$ м³/(мПа·с) га тенг бўлганда эса η 0,60–0,65 га етади.

Маълумки, ҳажмий коэффиценти юқори бўлган нефтли қатламни ишлатишда қатламнинг нефть бера олишлик коэффиценти кам бўлади ва аксинча ҳажмий коэффиценти кам бўлган нефтли қатламни ишлатишда унинг нефть бера олишлик коэффиценти юқори бўлади. Ниҳоят, газнинг нефтда эрувчанлик коэффиценти юқори бўлган нефтли қатламларда η нинг қиймати газнинг нефтда эрувчанлик коэффиценти кам бўлган қатламларга нисбатан юқори бўлади.

Нефть ҳошиялари учун нефть бера олишлик коэффиценти қиймати маҳсулдор қатламнинг коллекторлик хусусиятларига, нефть ҳошиясининг

вертикал бўйича қалинлигига ва нефтнинг қовушқоқлигига боғлиқ ҳолда 0,10—0,12 дан 0,20—0,25 атрофида ўзгаради.

Геологик тузилиши ҳар хил таркибли бўлган нефть қатламларини самарали ишлатиш ва нефть бера олишликни юқори даражага кўтариш учун уюмни икки босқичда бурғилашни лойиҳалаш мақсадга мувофиқ. Биринчи босқичда – ишлатиш ва ҳайдаш қудуқлари бир маромдаги сийрак тўр бўйича бурғиланади, иккинчи босқичда – захира (резерв) қудуқлар бурғиланади.

Биринчи босқичда бурғиланган ишлатиш қудуқлари қатламнинг асосий қисмини ишга тушириши ва уюмни ишлатишнинг биринчи йилларида эҳтиёжга яраша нефть чиқарилишини таъминлаши лозим.

Захира қудуқлари геологик маълумотларга асосланган ҳолда қатламнинг ишламаётган участкаларини қамраб олиб, уни тўлиқ ишлатиш мақсадида лойиҳалаштирилиши мақсадга мувофиқ бўлади. Захира қудуқларини жойлаштиришда қатламга сув бостириш системасининг такомиллаштиришга йўналтирилган тадбирлар ҳам ҳисобга олиниши лозим.

Захира қудуқларининг сони сув ва нефть қовушқоқлиги нисбатига, бурғиланадиган қудуқлар тўрининг зичлигига ва қатламнинг ҳар хил таркибдалигига боғлиқ.

Умуман захира қудуқларининг сони уюмнинг геологик тузилишининг мураккаблигига қараб аниқланади. Тузилиши нисбатан бир хил бўлган ишлатиш объектларидаги уюмлар ва қовушқоқлиги юқори бўлмаган нефть уюмлари учун захира қудуқлари фонди қудуқларнинг умумий сонининг 10% дан ортиқ бўлмаслиги керак. Маҳсулдор қатламлар литологик тузилишининг ҳар хиллик даражаси ва нефть қовушқоқлиги юқори бўлган уюмлар бўйича қудуқларнинг захира фонди уларнинг асосий фондининг 30 % ни ташкил этиши мумкин. Захира қудуқлари одатда сув ҳайдаш ва уюмни ишлатиш қудуқлари кам бўлган участкаларда жойлаштирилади.

Демак, қатламни икки босқичли бурғилашнинг асосий вазифасига уюмни ҳар томонлама тўлиқ ўрганиш, ишлатиш суръатини ошириш ва якуний нефть бера олишликни кўпайтириш киради.

Техник-иқтисодий ва гидродинамик ҳисоблашлардан маълум бўлишича, қатламнинг юқори даражадаги нефть бера олишлиги бир қаторли, блокли ва майдоний сув бостириш системаларини лойиҳалаш орқали амалга оширилади. Қатламга жадал сув бостириш системасининг кўп қаторли ишлатиш системасидан афзаллиги қатламларнинг ноқулай геологик-физик хусусиятлари намоёнланганда кўзга ташланади.

Нефть бера олишлик коэффициентини ошириш учун уюмни ишлатишнинг бундай жадал системаларининг қовушқоқлиги юқори бўлган нефть уюмларига тадбиқ этиш ҳам мақсадга мувофиқдир.

КОННИ ИШЛАТИШ ЖАРАЁНИНИ ТАРТИБГА СОЛИШ АСОСЛАРИ ВА ГЕОЛОГИК НАЗОРАТ

Уюмни ишлатиш жараёнини самарали назорат қилиш ва тартибга солишдан аввал нефть уюмидан фойдаланиш ҳолати мукамал ўрганиб чиқилади. Бунинг учун нефть уюмининг ишлатиш ҳолати ўрганилган санада қудуқларнинг аҳволи, уларнинг асосий геологик-техник кўрсаткичлари, уюмнинг сувланганлик даражаси ва изобара харитасида қатлам босимининг тақсимланиш характери таҳлил қилинади.

Уюмни ишлатиш ҳолатининг асосий кўрсаткичларини ўрганиш қатламнинг айрим участкаларидаги нефть захирасининг тўлиқ чиқариб олинганлигини, қўлланилаётган ишлатиш системасидан самарали фойдаланилаётганлигини баҳолаш ҳамда уюмнинг нефть бера олишлик коэффициентини ошириш ва нефть чиқариб олишни кучайтириш мақсадида уюмни ишлатишни тартибга солиш бўйича тадбирлар белгилаш имконини беради.

12.1. КОННИНГ ИШЛАТИШ ЖАРАЁНИНИ ТАРТИБГА СОЛИШДАН АСОСИЙ МАҚСАД

Нефть ва газ уюмларини *ишлатишни тартибга солиш* деганда турли технологик ва техник тадбирлар мажмуаси ёрдамида углеводородларни қазиб олиш жараёнининг бошқариш тушунилади. Тартибга солиш системаси қатлам флюидларининг йўналишини ва фильтрация тезлигини мақсадга мувофиқ равишда ўзгартириш ва захираларни дренажлаш учун қулай шароитларни яратишдан иборат. Бундай тадбир уюмнинг охириги ишлатиш давригача амалга оширилади.

Нефть ва газни қазиб олиш жараёни доимо тартибга солиб турилади. Бундай тадбирнинг зарурлиги қуйидаги шароитларга қараб аниқланади.

Одатда уюмнинг тузилиши тўлиқ ўрганилмаган бўлса, ишлатиш тизимини асослаш разведка системаларининг сийрак тўри маълумотлари бўйича бажарилади. Шунинг учун ҳам ишлатиш системаси уюмнинг ўртача параметрлари асосида лойиҳаланади ва унинг ҳақиқий ҳолатига яқинлаштирилган геологик модели бўйича тузилади. Шу туфайли қабул қилинган ишлатиш системаси ишлатиш объектининг тузилишини ҳамма деталларига тўлиқ жавоб бера олмайди. Шунинг учун ҳам уюмни ўзлаштириш даврида лойиҳада кўрилган масалаларни қўшимча тадбирлар билан тўлдириш керак. Бундай тадбирлар уюмнинг тузилишини пухталиқ билан ўрганиш ва уни ишлатишни тартибга солиш учун зарурдир.

Кейинчалик ишлатилаётган нефть уюмини вақт ўтиши мобайнида ўзгариб турадиган мураккаб *динамиқ система* деб қаралади. Кондаги нефть захираси олина бошланган сари уларни чиқариб олиш шароити алоҳида участкалар ва умуман уюм бўйича доимо ўзгариб, мураккаблашиб боради. Натижада қатламнинг фақат нефть-газли қисмининг қалинлиги қисқа-

ради, қудуқлар фонди камайиб, уларнинг ҳолати ўзгаради. Бундай шароит аввал қабул қилинган технологик тадбирларнинг доимий ривожланиб боришини, уюмнинг айрим участкаларидан ва қудуқлар оралиғидан ҳам нефть қазиб олишни тақазо этади. Шунингдек, қазиб олинган маҳсулотни қудуқлараро ва участкалараро масофага ҳайдаш зарур бўлади. Булардан ташқари зоналар таъсиридан ташқарида жойлашган участкаларни ва тегилмаган нефть қолдиқларини ишлатишга жалб этиш чораларини белгилаш, яъни захираларни ишлатиш вақтида шароит доимий ўзгартириб туришини инobatга олган ҳолда, катта ҳажмдаги уюмни ишлатишни тартибга солиш бўйича бир қанча тадбирларни қўллаш зарур бўлади.

Нефть уюмини ишлатишни тартибга солишнинг мақсади оқилона ишлатиш системаларига қўйиладиган талабларга бўйсунди. Биринчи навбатда лойиҳада қайд этилган ишлатиш объекти *нефтни олиш динамикасини* тартибга солиш ёрдамида зарур маълумотлар билан таъминланиши керак.

Уюмни ишлатишнинг дастлабки босқичида тартибга солиш нефть ва газ қазиб олиш борасида лойиҳанинг энг юқори даражасига кўтарилишга имкон бериши керак. Бундай даражага системани тўлиқ ишлатиш орқали эришиш мумкин. Уюмни ишлатишнинг II ва III босқичи охирида ишлатишни тартибга солишнинг қўлама жудаям ортиб кетади, чунки бу вақтда нефть ва газни узоқ вақт мобайнида энг кўп миқдорда олиб туришни таъминлаш ва кейинчалик нефть олиш суръатини камайтириш масаласи ҳал этилиши керак.

Уюмни ишлатишни тартибга солишдан кутилган бошқа муҳим мақсад лойиҳа коэффициентини бўйича уюмдан нефть олишга эришишдан иборат. Бунинг учун уюмни ишлатишга топширишдан бошлаб, уни лойиҳа бўйича нефть беришига шароит яратилиши керак. Шу боисдан уюмни ишлатишни тартибга солиш чорасини белгилашда асосий мақсад ер қаъридан имкон борича кўп нефть чиқариб олишга қаратилиши лозим.

Уюмни ишлатишни тартибга солишдан кутилган яна бир мақсад қазилган қудуқлар фондидан энг кўп фойдаланиш, нефтни сиқиб чиқарувчи омилни қатламга ҳайдаш учун сарф бўладиган харажатларни камайтириш, нефть бера олишликка зарар келтирмай, йўлакай сувларни чиқариб олиш ва б. орқали иқтисодий кўрсаткичларни ҳар томонлама яхшилашдан иборат.

Қатламга таъсир этишда уюмни ишлатишни тартибга солиш ҳайдаш ва чиқариш қудуқлари орқали амалга оширилади. Ҳайдаш қудуқлари орқали ишлатишни тартибга солишда ҳайдалаётган омил уюмнинг бутунлай ҳажмига тўлиқ таъсир этади. Чиқариш қудуқлари орқали ишлатишни тартибга солишда уюмнинг бутун ҳажми сиздирилади. Табиий режимда уюмни ишлатишни тартибга солиш учун фақат чиқариш қудуқларидан фойдаланилади.

Ишлатиш жараёнини бошқаришда аниқ вазифаларни ҳал этиш учун тартибга солишнинг кўп метод ва усулларидан унумли фойдаланилади. Ишлатишни тартибга солишнинг икки гуруҳи маълум:

- қабул қилинган ишлатиш системасига жиддий ўзгартишлар киритмай бурғиланган қудуқлар орқали уюмни ишлатишни тартибга солиш;
- ишлатиш системасини ўзгартириб ёки уни такомиллаштириб (янги қудуқларни бурғилаш, уюмларнинг янги “кесиш” чизиқларини ўтказиш, ҳайдаш босимини ва ишлатиш усулини ўзгартириш) тартибга солиш.

Уюмни ишлатишни тартибга солишнинг метод ва усулларини асослаш аниқ геологик-геофизик шароитларга ва принципларга қўйилган вазифаларга кўра танлаб олинади ва асослаб берилади.

12.2. КОННИНГ ИШЛАТИШНИ ТАРТИБГА СОЛИШ ПРИНЦИПЛАРИ

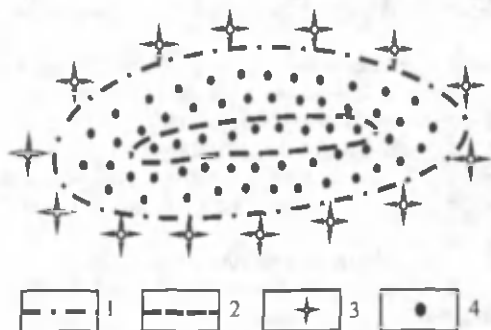
Коннинг ишлатишни *тартибга солиш принципи* деганда ишлатиш объектда дренажлаш жараёнини бошқаришнинг бош йўналишли тадбирларидан бири тушунилади. Турли геологик-геофизик шароитларда ўзига хос тартибга солиш принципларидан фойдаланилади.

Уюмни ишлатишнинг тартибга солиш принципи асосан объектнинг геологик хусусиятларига боғлиқ (нефтлилик чегараларининг нисбатан бир текис силжишини таъминлаш, уюмнинг юқори ўтказувчан қисмини бўлақларга “сунъий кесиш” йўли билан илдамроқ ишлатиш, кўп қатламли объектларни ишлатишда пастда жойлашган, юқори ўтказувчанликка эга бўлган қатламни илдамроқ ишлатиш, нефтгазли уюмларни ишлатишда газ-нефть туташ юзасининг ҳолатини барқарорлаштириш ва ҳ.к.)

Геологик тузилиши майдон бўйлаб бир хил ва уюмни ишлатиш табиий сув босимли режимда бўлган, нефтининг қовушқоқлиги кам, чегара ташқарисига ва ичига сув бостириладиган ёки уюми кенг тасмасимон бўлақларга бўлинган (қарийб 4 км) нефть конларидаги бир қатламли объектлар учун нефтлилик чегарасини ёки ҳайдалаётган сув фронтини марказий йиғувчи қудуқлар қаторига бир меъёрда силжитиш принципи қабул қилиниши мумкин (12.1-расм).

Ҳайдаш қудуқларининг сувни бир хилда қабул қила олишлиги ва чиқариш қудуқлари дебитининг бир-бирига яқинлиги сабабли қайд этилган геологик шароитларда бундай принципни амалга ошириш мумкин. Нефтлилик чегарасининг бир меъёрда силжиб бориши қатламда нефтнинг энг кам йўқотилишини таъминлайди. Бошқа геологик шароитларда, яъни чегараларнинг бир меъёрда силжишининг имконияти бўлмаган шароитда нефть кўп йўқолиши мумкин.

Бир қатламли объектдаги нефть қовушқоқлиги кам ва қатлам ҳар хил жинслардан таркиб топган бўлса, унга ҳайдалаётган сув fronti нефтлилик чегарасининг бир меъёрда тортилиш принципига эришиб бўлмайди. Бунга сабаб маҳсулдорлиги юқори ва паст бўлган қатламлар зонасида жойлашган ҳайдаш қудуқларининг сув қабул қила олишининг ва чиқариб олувчи қудуқлар дебитининг турлича бўлишидадир. Ҳамма

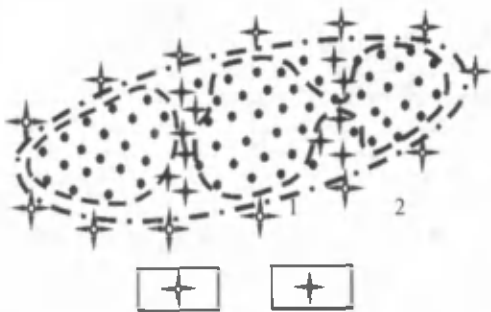


12.1-расм. Тузилиши бир хил таркибли бўлган бир қатламли объектда нефтлилик чегарасини бир меъёрда узайтириш. Нефтлилик чегаралари: 1 — бошланғич; 2 — жорий; 3 — ҳайдаш қудуқлари; 4 — чиқариш қудуқлари.

қудуқлар дебитини ва уларнинг қабул қила олишини бир ҳолатга келтириш амалга ошириб бўлмайдиган вазифа ҳисобланади, чунки кам маҳсулдор зоналарда жойлашган қудуқлар дебити ва қабул қила олиш қобилиятини юқори маҳсулдор зоналардаги қудуқлар даражасига кўтариш мумкин эмас, аммо уларни юқори маҳсулдор зоналардаги қудуқларда чегаралаб қўйиш, уюмларнинг нефть бера олишининг умуман камайишига ва уларни ишлатиш муддатининг чўзилиб кетишига олиб келади.

Шунинг учун ҳам қайд этилган геологик шароитларда уюмнинг нисбатан маҳсулдор участкасини зудлик билан ишга туширишни назарда тутиш, уни тартибга солиш принциpidан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Нефтлилик чегарасини (чегара ташқарисига ёки чегара ичкарисига сув бостиришда) ёки ҳайдалаётган сув фронтининг (чегара ичкарисига сув бостиришда) чегарасини илдам силжитиш, биринчи навбатда уюмни ишлатишни ва қатламнинг нисбатан маҳсулдор участкаларига сув бостиришни ҳамда чегара суви ёки ҳайдалаётган сув билан уюмни “табiiй” равишда кесиб, алоҳида блоklarга бўлиб юборишни таъминлайди (12.2-расм). Мазкур принципни амалга оширишда ҳайдаш қудуқларидан сув ҳайдашни кўпайтириш ва юқори маҳсулдор зоналарда жойлашган қудуқлардан суюқликни чиқариб олиш орқали “табiiй кесиш” жараёни жадаллаштирилади. Кейинроқ “табiiй кесиш” зоналарида сувланган чиқариш қудуқларининг бир қисми ҳайдан қудуқларига айлантирилади. Бунинг натижасида уюмнинг кам маҳсулдор қисмларига кучли таъсир этиш йўли билан захираларни чиқариб олиш суръати оширилади.

Кўп қатламли объектлар одатда чегара ичкарисига сув бостириш йўли билан ишлатилади. Бундай объектларни ишлатишни тартибга солишнинг энг маъқул принципи кесим бўйича ҳамма қатламларни бир хил тезлик билан ишлатиш ҳисобланади. Бунда кесим бўйича нефтлилик чегараси ва уюмга ҳайдалаётган сув fronti бир меъёрда олдинга сурилиб боради. Шунинг қайд этиш лозимки, ишлатиш объектининг қатламлари майдон бўйлаб бир хил таркибли ва маҳсулдор бўлган тақдирдагина бу принципни қўллаш имконияти юзага келади. Аммо бундай шароитлар табиатда кам учрайди. Кўпинча кўп қатламли объектларда ҳамма қатламлар ёки уларнинг бир қисмининг муҳим литологик-коллекторлик хусусиятлари ўзгарувчан бўлади. Бундан ташқари улар бир-бирларидан ўтказувчанлиги билан ҳам фарқланадилар. Тузилиши бир хил бўлмаган шунга ўхшаш объектларни тартибга солишда принципиал ёндашиш учун уларнинг литологик-коллекторлик хусусиятлари ва қатламларни ташкил этган жинсларнинг геологик жиҳатдан ҳар хиллиги ҳал этувчи роль ўйнайди.



12.2-расм. Уюмни суввий «кесиш» чизиқлари бўйлаб қатламга сув ҳайдаш. Қудуқлар: 1 — биринчи навбатдаги; 2 — иккинчи навбатдаги; қолган шартли белгилар изоҳи 12.1-расмдан қаралсин.

Кўпинча кўп қатламли объектнинг кесими бўйича қатламларнинг қалинлиги ва ўтказувчанлик қобилияти пастдан юқорига томон ортиб боради. Бундай шароитларда пастдаги ҳар қайси қатламни унинг юқорисида жойлашганига нисбатан *тез ишлатиш принципи* аҳамиятга эга. Яъни, дастлаб остки қатламлар ишга туширилади, юқоридagi қатламлар эса аста-секинлик билан жалб этилиб, уларни тўлиқ ишлатиш имконияти яратилади. Сув бостириш жараёнида пастки қатламдан фойдаланишни тўхтатиш учун дастлаб чиқариш қудуқлари, сўнгра ҳайдаш қудуқлари тўхтатилади. Шу йўл билан ишлатилаётган қудуқ фаолияти тўхтатилиб, кейин унинг устидаги қатламни илдам ишлатишга ўтилади. Бинобарин, шундай усул билан қатламни пастдан юқорига томон ишлатиш тезлигининг ортиб боришига эришилади. Бундай принцип Россиядаги Ромашкин конида синаб кўрилган.

Кўп қатламли объектларда маҳсулдорлиги турлича бўлган қатламлар кесимда ҳеч қандай қонуниятга бўйсинмаган ҳолатда жойлашади. Бундай шароитда энг маҳсулдор ва уюмнинг асосий захирасини ўзида сақлаган қатлам, объект кесимининг қандай қисмида жойлашганидан қатъий назар, *олдинроқ ишлатиш принципи*га амал қилган ҳолда ишлатилади. Бир вақтнинг ўзига уюмни ишлатишни тартибга солишдан мақсад асосий қатлам остида ётган қатламдан фойдаланишни имкон борича жадаллаштиришдан иборат. Юқоридagi асосий қатламларнинг сувланиши пайтида пастки қатламлардан имкон қадар кўпроқ маҳсулот олишга ҳаракат қилиш лозим. Чунки объектнинг юқорида ва оралиқда жойлашган қатламларини изоляциялаш методлари унчалик ишончли бўлмагани сабабли, қатламни охиригача ишлатиш мураккаблашган шароитларда амалга оширилади. Қайд этилаётган принцип Ромашкин конининг Д, горизонтда амалга оширилган. Объектнинг энг юқорисида жойлашган қатламнинг коллекторлик хусусиятлари яхши бўлиб, у деярли ҳамма ерда учрайди, унда объект захирасининг 45 % мужассамлашган. Пастдаги қатламлар ҳар хил таркибли бўлиб, захиралари кам ва ўтказувчанлиги ёмон. Бундай шароитда қатламга юқори суръатда ишлов бериш ва пастки қатламлардаги захираларни чиқариб олишни жадаллаштириш тавсия этилган.

Нефтлилик қавати катта, тузилиши кенг бўлган уюмларда нефть асосан остки сувлар билан сиқиб чиқариладиган бўлса ёки сув бостириш натижа-сида сув-нефть туташ юзаси кўтарилиб кетса, бундай шароитда ишлатишни тартибга солишнинг сув-нефть туташ юзасини уюмнинг ҳамма майдони бўйлаб бир меъёрда кўтарилишини таъминлайдиган принципдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади. Бу жараён сув-нефть туташ юзасининг юқорига аста-секин кўтарилиши ва чиқариш қудуқларининг энг маъқул режимда ишлай бошлаши пайтида қувурни кесим бўйича кетма-кет юқорига ўтказиб перфорациялаш орқали амалга оширилди (12.3-расм).

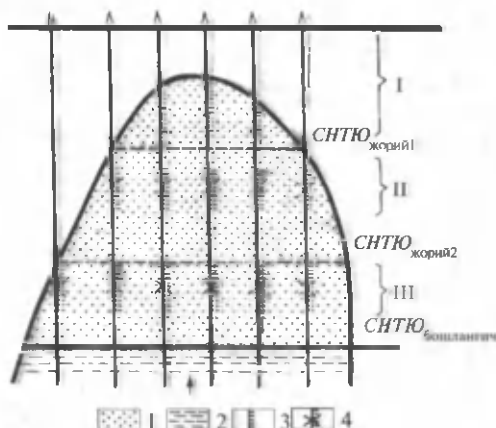
Газ-нефть уюмларини ишлатишни тартибга солиш принципларини аниқлашда қатламдаги нефтни газдан кўра сув билан тўлиқ сиқиб чиқариш афзаллигини ҳисобга олиш зарур. Бунда сиқиб чиқариш газ қалпогининг кенгайиши ҳисобига бўлади. Шунинг учун чегара сувлари табиий фаол босимга эга бўлганда ёки чегара бўйлаб сув бостирилганда газ-нефть туташ юзаси сатҳининг қўзғалмаслигини, сув-нефть туташ юзасининг бир меъёрда кўтарилишини ва нефтлилик чегарасининг силжишини таъминлайдиган уюмнинг ишлатишни тартибга солиш принципи амалга оширилади.

Газ-нефть туташ юзасининг кўзғалиб кетмаслигини таъминлаш учун газ қалпоғидан газ олиш жараёни тартибга солинади. Газ қалпоғидаги босим ҳамма вақт уюмнинг нефтли қисмидаги босимга тенг бўлиши керак (газни ортиқча миқдорда олиш газ-нефть туташ юзасининг кўтарилиб кетишига, яъни нефтнинг газ қалпоғига кириб келишига сабаб бўлади, кейинчалик эса бундай нефтнинг кўп қисмини газ қалпоғидан чиқариб бўлмайди).

Газ-нефтли уюмларга *тўсиқли сув бостириш*¹ қўлланилганда қатламнинг нефть ва газга тўйинган қисмлари оралиғида яхлит сув тўсиғини барпо этиш ишлатишни тартибга солишнинг тамойилли йўналиши ҳисобланади.

Нефть-газли уюмни газ босимли режимда² ишлатишда (газ-нефть туташ юзасини пастга тушириш ҳисобида нефтни газ билан сиқиб чиқаришда), энергиянинг асосий қисми газ қалпоғидаги газнинг кенгайишидан ҳосил бўлган тақдирда ишлатишни тартибга солишдан асосий мақсад энергияни оқилона ишлатишга йўналтирилган бўлади. Ишлатишни тартибга солишнинг бундай принципи қатламдан суюқликни, йўлакай газларни чиқариб олишни бошқариш ва қувурларни перфорациялаш интервалларини оқилона белгилаш орқали амалга оширилади.

Газ конларини ишлатишни тартибга солишга принципал ёндашишда уюмни ишлатиш мобайнида мавжуд бўлган режимга риоя қилинади. Газ босимли режим шароитида ишлатишни тартибга солишдан асосий мақсад уюмдан газ олинмаётган даврда қатламдаги босимнинг максимал миқдорда



12.3-расм. Массив уюмни ишлатиш жараёнида перфорациялаш интервалларини кетма-кет кўчириш. Коллекторлар: 1 — нефтга тўйинган; 2 — сувга тўйинган; 3 — перфорациялаш интерваллари; I, II, III — перфорациялашнинг кетма-кетлик босқичлари.

¹Тўсиқли сув бостириш деганда, нефть-газли ёки нефть-газконденсатли уюмларга таъсир этиш усули тушунилади. Уюмдаги ҳамма флюидларни чиқариб олиш самарадорлигини ошириш мақсадида нефтли ва газли (газконденсатли) уюм қисмларини ажратиш учун газнефтли зона оралиғида жойлашган қудуқлардан қатламга сув ҳайдалади.

²Газ босимли режим нефть уюмининг ишлаш режими ҳисобланади. Бунда газ қалпоғида йиғилган газ босими таъсирида нефть қудуққа сиқиб чиқарилади. Структура қанотларида жойлашган нефть уюмидаги босимнинг ошишидан газ қалпоғи кенгайди ва пастда жойлашган нефть уюмига босим билан таъсир кўрсатади. Қатламнинг босими пасайганда нефтдан ажраладиган газ пуфакчалари гравитацион куч таъсирида юқорига ҳаракатланиб, газ қалпоғига бориб қўшилади, натижада унинг массаси ортиб, қатлам босимининг пасайиш суръатини камайтиради. Газ босимли режимда чегара сувлари ҳам ҳаракатга келади, унинг тезлиги доимо чегара газлари тезлигидан кам бўлади. Газ босимли режимда нефть уюми ва газ қалпоғининг динамик қатлам босими узлуксиз равишда пасайиб боради ва бу ўз навбатида қудуқ сарфининг пасайиб кетишига сабаб бўлади.

сақлаб қолишдир. Мазкур принципни амалга ошириш учун уюмнинг ҳажми бўйича босим мувозанатланади. Бундай жараён уюмнинг турли жойларида жойлашган чиқариш қудуқларидан газ олиш билан амалга оширилади.

Газ уюмининг сув босимли режимда¹ ишлатишни тартибга солиш принципи газ-сув туташ юзасининг бир меъёрда кўтарилишини ва газлилик чегарасининг силжишини таъминлашга ҳамда сувнинг ўтказувчан қатчалар бўйлаб илдамроқ ҳаракатланишига йўл қўймасликка қаратилган. Бундай принцип қудуқларнинг сувланиш динамикасига таъсир этиш орқали амалга оширилади, бунда қатлам тузилишининг ҳар хиллиги ҳисобга олинади.

12.3. КОННИНГ ИШЛАТИШ СИСТЕМАСINI ТАКОМИЛЛАШУВИ ЁКИ ЎЗГАРИШИ БИЛАН БОҒЛИҚ БЎЛГАН ТАРТИБГА СОЛИШ МЕТОДЛАРИ

Коннинг ишлатишни лойиҳалаштиришда уни геологик тузилишининг хусусиятлари етарлича ўрганилмаган бўлса, уюмдан бир қанча вақт фойдаланилгандан сўнг унинг технологик кўрсаткичлари лойиҳадагидан анча фарқ қилиши мумкин. Қабул қилинган технологик қарорлар объектнинг айрим участкаларининг ва қисмларининг тузилишига тўлиқ жавоб бермаслиги оқибатида шундай тафовутлар келиб чиқади. Масалан, маҳсулдор қатламларнинг тузилиши ва таркибининг ҳар хиллиги сабабли объектнинг катта участкалари ёки айрим қатламлари ишлатишга бутунлай жалб қилинмай қолади. Уларга линзасимон ва боши берк зоналар, кам маҳсулдор қатламлар, ҳайдаш қудуқларидан анча узоқда жойлашган участкалар, қудуқлар оралиғидаги участкаларда мавжуд тортилувчи қаторлар ва б. (12.4-расм) мисол бўла олади.

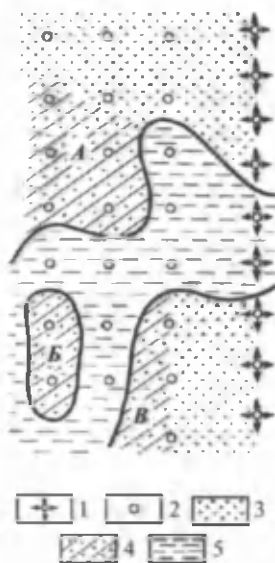
Бундай ҳолда уюмни ишлатишни тартибга солишни такомиллаштириш бўйича тадбирлар ишлаб чиқилади, айрим ҳолларда эса, аввал қабул қилинган ишлатиш системасини тубдан қайта ўзгартириш зарур бўлади. Ишлатиш системасини такомиллаштириш чоралари махсус илмий-тадқиқот ташкилотлари томонидан ишлаб чиқилади ва лойиҳа ҳужжатини тайёрлашда муаллифлик назорати орқали асослаб берилади; агарда системани тамомила ўзгартириш зарур бўлса, қўшимча лойиҳа ҳужжати тузилади.

Уюмнинг ишлатиш системасини такомиллаштириш тадбирларига қуйидагилар мансуб:

- лойиҳада қайд этилган қудуқлар захираси ҳисобига айрим участкаларда қудуқлар турини зичлаштириш;
- қатламга ҳайдалаётган сув фронтини чиқариш қудуқларига яқинлаштириш мақсадида янги ҳайдаш қудуқларини бурғилаш ёки айрим

¹ *Сув босимли режим* деганда, нефть конларини ишлатиш пайтида чегара сувининг босими таъсирида нефтни қатламдан сиқиб чиқариш режими тушунилади. Сув босимли режим икки хил бўлади: 1) таранг сув босимли; 2) қатъий сув босимли. Нефть кони қатламининг ер юзасига чиққан жойдан қанча узоқда жойлашса, қатлам босими шунча юқори бўлади ва унинг узоқ вақт мавжуд бўлишига шароит яратилади. Қатлам босимининг пасайиши қудуқ сарфининг камайишига олиб келади.

12.4-расм. Қатламнинг тузилиши зона бўйича ҳар хил бўлганда уюмни ишлатишда майдоннинг қамраб олиниши. Қудуқлар: 1 — ҳайдаш қудуғи; 2 — чиқариш қудуғи; қатламнинг юқори ўтказувчан қисмлари: 3 — қатламни ишлатишда қамраб олинган қисми; 4 — қатламни ишлатишда қамраб олинмаган қисми (А — тўсилган участкалар; Б — линзалар; В — боши берк зоналар); 5 — қатламнинг кам ўтказувчан қисмлари.



сувланган қудуқлардан сув ҳайдаш қудуғи сифатида фойдаланиш;

- ўчоқсимон¹ сув бостиришни ташкил этиш;
- фильтрация оқимлари йўналишини ўзгартириш ва даврий сув бостириш.

Уюмни ишлатишни тартибга солишнинг аниқ шароитлари учун энг самарали тадбирларни танлашда объектнинг геологик тузилишини ўзига хос хусусиятларига ва унинг ишлашни жорий ҳолатига эътибор берилади.

Юқори ўтказувчанликка эга бўлган коллекторларнинг линзасимон участкаларини ишга тушириш учун сув бостириладиган жойлар яратилади. Бунда айрим чиқариш қудуқларидан ҳайдаш қудуқлари сифатида фойдаланилади ёки захирадаги махсус қудуқлар бурғиланади.

Қатламнинг ўтказувчанлиги кам бўлган участкаларини ишлатиш учун сув бостириш манбалари ташкил этилади, зарурият бўлганда эса ҳайдашнинг юқори босимдан фойдаланилади. Ўчоқсимон сув бостириш учун қазиладиган қудуқларнинг жойлашадиган жойи уюмнинг юқори ва паст ўтказувчан коллекторлар билан банд бўлган қисмлари ўлчамларининг ўзаро нисбатига боғлиқ ҳолда танланади. Юқори маҳсулдор коллекторлар яхши ривожланган бўлса, ўчоқсимон сув бостириш қудуқларини уларнинг атрофида, яъни маҳсулдорлиги кам бўлган коллекторлар чегарасига яқин жойда жойлаштириш мақсадга мувофиқ саналади. Агар участкада маҳсулдорлиги кам коллекторлар кўп бўлса, сув бостириш ўчоқлари бевосита улар тарқалган зоналарда ташкил этилиши керак.

Сув ҳайдаш фронтдан узоқда жойлашган майдон участкаларини ишлатишни жадаллаштиришнинг бир қанча йўллари мавжуд. Булардан бири ҳайдалаётган сув босимини ошириш орқали ҳайдаш ва чиқариш зоналари ораллигидаги босимнинг фарқини кўпайтиришдан иборат. Иккинчи йўли чиқариб олувчи қудуқлар тубидаги босимни камайтиришдир. Табiiй ёки сунъий сув босимли режим шароитида чиқариш қудуқлари тубидаги босимлар қиймати тенг бўлганда катта депрессия ҳосил бўлади, шу сабабли ташқи қаторда жойлашган қудуқларнинг дебити ортиқроқ бўлади. Навбатдаги қаторда жойлашган қудуқларда майдон марказига томон қатламнинг динамик босимининг камайиб бориши сабабли депрессия ва

¹Ўчоқсимон сув бостириш асосий сув бостириш усулини жонлантириш учун қўлланилади. Учоқсимон сув бостириш асосий суюқлик чиқарувчи қудуқларга сув ҳайдаш орқали уюмни ишлатишда кучсиз қатнашаётган қисмини ишга солиб юборишга йўналирилади.

қудуқларнинг дебити камайиб боради. Бу эса ишлатишга киритилмай қолган участкаларнинг пайдо бўлишига олиб келади. Бундай участкаларни ишлатишга жалб этиш учун ташқи қатордаги қудуқлардан флюид олишни чеклаш зарур. Бу ўз навбатида ички қаторлардаги қудуқларда қатлам босимининг ортиб кетишига имконият яратади. Аммо шунинг назарда тутиш лозимки, ташқи қатордаги қудуқларда қудуқ туби босимини камайтириш объект бўйича бир йилда олинadиган нефть миқдорини камайтириб юборади. Ташқи қатордаги қудуқларга сувнинг яқинлашиб келиши даврида ундан суюқлик олишни чеклаш лозим, бунда сувнинг силжиш чегарасини тартибга солиш ва йўлакай сувларни чиқаришни камайтириш мумкин бўлади. Ишламаётган ички участкаларни ишга солишнинг учинчи йўли, улар атрофида қўшимча кесувчи қаторларни ёки сув бостириш ўчоқларини ташкил этишдан иборат.

Ишлатилмаётган участкаларни ишга солишнинг бундай усуллари кўп ҳолларда энг самарали ҳисобланади. Чунки бундай усул чиқариш қудуқларининг ҳамма қаторлари тубида паст босимни сақлаб туришга имконият яратади.

Қатламларнинг қудуқлар оралиғидаги ишламайдиган зоналарини ишга солишнинг самарали методларидан бири фильтрацион оқимларнинг йўналишини ўзгартиришдан иборат. Бундай ўзгартиришлар турли йўллар билан амалга оширилади: ҳайдаш қудуқлар гуруҳига сувни навбат билан ҳайдашни чеклаб ёки тўхтатиб қўйиб, ёнги йўналиши турлича бўлган уюмни кесиб ўтувчи қаторлар ёрдамида мақсадга эришилади. Агар қўлланилаётган ишлатиш системасини такомиллаштиришга қаратилган тадбирлар қатламда содир бўлаётган жараёнларни бошқариш учун етарли бўлмаса, ишлатиш системасини тубдан ўзгартириш зарур бўлади. Бундай ўзгартиришлар қуйидаги тадбирларни алоҳида ёки аниқ қўшиб бажаришни назарда тутиши мумкин:

- қудуқлар турини ҳар томонлама зичлаштириш;
- кўп қатламли объектни қалинлиги кичикроқ объектларга ажратиш;
- сув бостириш турини алмаштириш;
- сувни ҳайдаш босимини анча кўпайтириш ва б.

12.4. КОННИНГ ИШЛАТИШ ҲОЛАТИНИНГ АСОСИЙ КЎРСАТКИЧЛАРИ

Қатламнинг ишлатиш ҳолатини аниқ тасвирлаш учун режа – диаграмма тузилади.

Режа — диаграмма қатламнинг устки қисми бўйича тузилган структура харитаси бўлиб, унда шартли белгилар билан маълум сана бўйича қудуқларнинг қуйидаги тоифаси кўрсатилади:

- 1) фойдаланилаётган, тоза нефть ва сувли нефть бераётган қудуқ;
- 2) сувланганлиги сабабли ишлатишдан тўхтатилган қудуқ;
- 3) газ беришга ўтганлиги сабабли ишлатишдан тўхтатилган қудуқ;
- 4) заифлашгани сабабли ишлатишдан тўхтатилган қудуқ;
- 5) синаш чоғида сув берган қудуқ;
- 6) синаш жараёнида газ берган қудуқ;
- 7) қатламнинг коллекторлик хусусиятларининг ёмонлашиши сабабли синаш пайтида маҳсулот бермаган қудуқ;
- 8) ҳайдаш қудуғи;

9) пьезометрик, кузатиш ва ш.ў. қудуқлар.

Бундай диаграммадан фойдаланиб қатламнинг маълум санадаги ишлаш ҳолати тўғрисида тўлиқ маълумот олиш мумкин. Уюмни ишлатиш ҳолатининг ўзгариш динамикасини аниқлаш мақсадида турли саналар учун шундай диаграммалар тузилади.

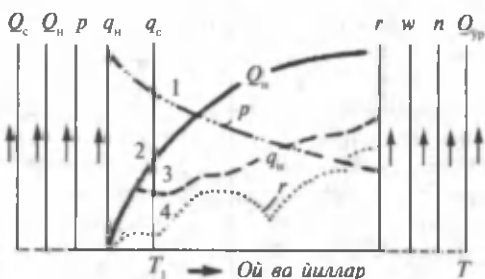
Қатламнинг ишлатиш графиги уюмдан фойдаланиш динамикаси ва унинг ишлатиш ҳолатининг кўрсаткичи бўлиб хизмат қилади. 12.5-расмда уюмдан фойдаланиш динамикасини тавсифловчи баъзи бир кўрсаткичлар учун схематик эгри чизиқлар акс эттирилган.

Қатламни ишлатиш жараёнида унда юзага келаётган ўзгаришларни графикда тасвирлаб, қатламнинг айрим функциялари ўрганилади ва уларнинг ўзаро боғлиқлиги аниқланади.

Берилган абсцисса ўқи учун айрим функциялар ординатасини графикка тушириш (мас., T_1 вақт учун) йўли билан бир қатор графиклар ҳосилалари тузилади. Булар босим билан айна пайтда чиқариб олинган нефть орасидаги боғлиқликни (1 ва 3 нўқталар), босим билан қазиб олинган нефтнинг умумий миқдори орасидаги боғлиқликни (1 ва 2 нўқталар), ҳозирги кунда олинган нефть миқдори билан газ омили орасидаги боғлиқликни (3 ва 4 нўқталар) ва ш.ў. ларни тавсифлайди. Абсцисса ўқининг бошқа кўпгина нўқталари (T_2 , T_3 ва ш.ў. нўқталар) учун юқорида қайд этилган нисбатларни ҳисобга олмасдан, қатламнинг ишлатиш жараёнида юзага келадиган ўзгаришларни ифодалайдиган қўшимча эгри чизиқлар чизилади. Кейинроқ, қатламдаги босимларнинг қандай тақсимланганлигини ўрганиш учун изобара харитаси тузилади. Харитани тузишда чуқурлик манометри билан ўлчанган қатлам босими, қатламнинг сув сатҳи ўлчовлари, шунингдек, пьезометрик ва кузатув қудуқлари маълумотларидан фойдаланилади.

Қудуқнинг унумдорлигининг ва сувланиш ҳолатининг ўзгаришини тавсифлашда унинг бошланғич, жорий ва умумий дебитини ифодалайдиган харита тузилади. Мазкур харитани тузиш маркази қудуқ жойлашган нўқтада бўлган айланани чизиш билан бошланади. Айлана радиуси (масштаб бўйича) $\pi r^2 = Q$ формула бўйича аниқланади ва бунда айлана майдони қудуқнинг дебити Q ни ифодалайди (масштаб бўйича). Сувланишни тавсифлаш учун айлана майдони 100% сувланган деб қабул қилинади. Масалан, 25% сувланишга тенг бўлса унга 90° ли ёй тўғри келади деган сектор майдони тўғри келади.

Мазкур хариталарда нефтгликнинг бошланғич ва жорий чегаралари акс эттирилади.



12.5-расм. Қатламни ишлатиш графиги (схемаси): Q_c — чиқариб олинган суюқликнинг жами миқдори, т; Q_n — чиқариб олинган нефтнинг жами миқдори, т; p — ўртача қатлам босими, МПа; q_n — чиқариб олинган нефтнинг жорий миқдори, т; q_c — чиқариб олинган сувнинг жорий миқдори, т; r — газ омили, m^3/t ; w — чиқариб олинган ҳамма суюқликлар миқдорига нисбатан сувнинг миқдори, %; n — ишлатилаётган қудуқлар сони; Q_{np} — чиқариб олинаётган нефтнинг бир қудуққа тўғри келади деган ўртача суткалик миқдори, т; T_1 , T — вақт.

12.5. КОННИНГ ИШЛАТИШ ЖАРАЁНИДА БАЖАРИЛАДИГАН ГЕОЛОГИК НАЗОРАТ

Коннинг ишлатиш жараёнининг кон-геологик нуқтаи назардан назорат қилиш нефтни ер қаъридан чиқариб олиш жараёнини ўрганиш ва таҳлил қилишдан, нефтни чиқариб олиш динамикасига ва нефть уюмининг сувланишига, захираларни буткул чиқариб олишга таъсир этадиган омилларни ва ишлатиш жараёнини тўлиқ тавсифлайдиган бошқа кўрсаткичларни аниқлашдан иборат.

Коннинг ишлатишни назорат қилиш самараси асосан sanoat— тажриба ва кончилик тадқиқотларининг ҳажми ва уларни мунтазам равишда бажарилишига боғлиқ. Бундай тадқиқотлар натижасида нефтнинг ер қаъридан тўлиқ чиқариб олинишига таъсир этадиган турли омиллар аниқланади. Буларга қудуқлар тўри зичлигининг уюмининг нефть бера олишлигига ва нефть олиш суръатига таъсири, гидродинамика методлари билан ер қаърининг чуқур қисмларида тадқиқотлар ўтказиш, турли кончилик тадқиқотларини (қудуқ дебитини ўлчаш, қудуқнинг қабул қила олишлиги, сувланганлиги ва ҳ.к.) амалга ошириш, нефть ва сувнинг кимёвий таркибини таҳлил қилиш, радиометрик тадқиқотлар ўтказиш, сарф ўлчагич ва миқдор ўлчагичлар ёрдамида қатламнинг ишлатилганлик даражасини аниқлаш ва б. тадқиқотлар мансуб.

Конда ўтказиладиган геофизик тадқиқотлар муҳим аҳамиятга эга. Булар ёрдамида турли техник мустаҳкамлаш (қувурлар бирикмаси ортида суюқликлар ҳаракатланиши кузатилганда, мустаҳкамлаш қувурлари бирикмаси бузилганда, цементнинг кўтарилган баландлигини аниқлашда ва ш.ў.) ва геологик-кон масалалари (айниқса бир ва ҳар хил таркибли қатламларга сув бостиришни назорат қилиш масаласи) ҳал этилади.

Қатламларга сув бостириш тадқиқотлари мажмуасининг асосини импульсли нейтрон методлари ташкил қилади. Мазкур методларнинг қўлланиши қатламларга сув бостиришнинг ўзига хос хусусиятларини белгилаш, уюми ишлатишни назорат қилиш имкониятини яратadi ва сувланган қатламларни самарали изоляциялашни таъминлайди.

Конни ишлатишнинг жадал системаларидан фойдаланишда сув бостиришнинг ўчоқсимон ва майдоний хилларини қўллаш самарали бўлиб, уни назорат қилишда ранг, изотоп ва б. қўшилган суюқликлар ишлатилади. Бажарилган ишларнинг натижалари нефть конлари геологиясининг бир қатор масалаларини ҳал қилишда ва уюмларни ишлатишнинг назорат этишда қайд этилган методларнинг имкониятлари катталигидан дарак беради.

Мазкур методлар ишлатиш объектидаги қатламлар оралиғидаги ҳайдаш ва ишлатиш қудуқлари оралиғидаги боғлиқликларни, шунингдек, гидродинамик боғлиқликларни баҳолаш имконини беради. Бундан ташқари улар ёрдамида қудуққа ҳайдалаётган сувнинг аномал тезликда ҳаракатланаётган участкаларини, қатламнинг фойдали қалинлигини аниқлаш, турғун зоналар ва сув бостирилган зоналарда тегилмаган нефть қолдиқларини топиш ҳамда қатламларнинг тўғри таққосланганлигини ва уюмининг бостирилган сув билан қамраб олинганлигини баҳолаш мумкин бўлади.

Шундай қилиб, кон-геофизик тадқиқотларнинг радиометрик ва бошқа методларидан олинган маълумотлар конда бажарилган геологик

тадқиқотлардан олинган маълумотлар билан биргаликда сув-нефть туташ юзасининг ҳолатини аниқлашга ва нефтлилик чегараларини мунтазам кузатиб боришга, суюқликни қатламдаги ҳаракатланиш йўналишини ва тезлигини аниқлашга имкон беради. Шунингдек, мазкур методлар ёрдамида уюмнинг ишлатилмаётган қатламлари ва участкалари ва нефтлилик чегараси ортига нефтни оқиб келиши белгиланади. Уюмни ишлатишнинг турли босқичларида унинг сув бостирилган участкаларининг ҳажми ва нефть бера олишлик коэффициентини аниқлашга имкон берадиган бир қатор параметрлар белгиланади ҳамда қудуқни техник ҳолати ва уни сувланганлиги билан боғлиқ турли масалалар ҳал этилади. Қайд этилган методлардан атрофлича фойдаланиб, ер қаъридан нефтни самарали ва тўлиқ чиқариб олиш учун ишлатиш системасини яхшилаш борасида зарур бўлган тадбирлар асослаб берилади.

12.5.1. Коннинг ишлатиш босқичлари ва тавсифи

Коннинг ишлатиш жараёнининг қуйидаги тўрт босқичи мавжуд:

Биринчи босқич – ишлатиш объектини sanoat миқёсида ўзлаштириш босқичи саналади. Бу босқичда кон кам сувланган пайтда ундан нефтни чиқариб олиш ортиб боради. Асосий фонддаги қудуқлар бургиланади ва уюмга сув бостириш системаси ўзлаштирилади. Лойиҳа бўйича нефть олиш энг юқори даражага етганда биринчи босқич тугайди.

Иккинчи босқичда нефтни чиқариб олишнинг юқори даражаси мунтазам ушлаб турилади, қудуқнинг сувланиши ортиб боради ва нефтни қудуқдан фавворали олишдан насос ёрдамида олишга ўтилади. Босқич сўнггида нефть захирасининг 40—70% чиқариб олинади.

Учинчи босқичда нефть олиш анча камаяди. Қазиб олинаётган маҳсулотда сув миқдори ортади, қудуқларнинг бир қисми ишлашдан тўхтайдди. Босқичнинг охирида нефть захирасининг 80—90% қазиб олинади. Қудуқларнинг кўп қисми механизация ёрдамида ишлаш усулига ўтказилади.

Тўртинчи босқичда конни ишлатиш тугайди, нефтнинг дебити энг паст даражага тушади. Ҳамма қудуқлар ва чиқариб олинаётган маҳсулотлар юқори даражада сувланади. Бу босқичда нефть бера олишликнинг¹ юқори коэффициентига эришиш учун суюқлик олиш жалаллаштирилади.

Уюмни ишлатишнинг учинчи ва тўртинчи босқичи нефть олиш даражасининг пасайиши билан тавсифланади ва уюмни ишлатишнинг сўнгги даврига тўғри келади.

¹ Уюмни жадаллик билан ишлатиш деб, қудуқнинг жорий дебити маълум даражада ортиб боришига айтилади. Дебитнинг ортиб бориш даражаси ҳар хил қудуқларда турлича бўлиши мумкин ва қудуқнинг ишлаш режими геологик шароитларга кўра тажриба йўли билан тартибга солинади.

Уюмни ишлатиш жадал суръатда қудуқда ҳосил бўладиган қарама-қарши босимнинг камайишига олиб келади. Бу ўз навбатида босим градиентларини ва қатламда суюқликнинг ҳаракатланиш тезлигини ошириб юборади ва шу билан бирга нефть олишни енгиллаштиради. Қудуқни жадал суръатда ишлатишда тезлик даражасини аста-секин ўзгартириб бориш керак.

Ҳозирги вақда уюмни жадаллик билан ишлатишга ўтишнинг мақсадга мувофиқ эканлиги тўғрисида маълумотлар йўқ. Фақат шуни қайд қилиш мумкинки, қатламни ишлатишнинг кечки босқичида қудуқ дебитини чеклаш, цемент кўприкчаларини ўрнатиш бўйича бажариладиган ҳар қандай тадбирлар яхши самара бермайди.

12.5.2. Уюмнинг сувланиш динамикасини таҳлил қилиш

Нефтни сув билан сиқиб чиқаришда нефтнинг жойлашиш шароитлари ва хусусиятлари қатламнинг сувланиш даражасига кучли таъсир этади. Одатда нефть уюмларида биринчи навбатда қатламнинг энг ўтказувчан зоналари ва линзалари сувланади, қатламнинг ўтказувчанлиги суғулган участкаларида сувнинг ҳаракатланиши жуда ям секин кечади.

Тағидан остки сувлар билан чегараланган, массив типидagi уюмларда сув-нефть туташ юзасининг аста-секин юқорига кўтарилишига қулай шароитлар юзга келади, лекин айрим пайтларда сув конуслари ҳам таркиб топади.

Қовушқоқ нефтли уюмлардаги, шунингдек, таркиби ҳар хил қатламлардаги нефть уюмларининг сувланиши бир хилда бўлмайди.

Қатлам шароитида қовушқоқлиги турли нисбатда бўлган нефтли ва сувли уюмларнинг сувланиш динамикаси ҳар хил бўлади. Нефть ва сув қовушқоқлигининг ўзаро нисбати (μ_0) 3—4 дан катта бўлмаган уюмларда сувсиз давр узоқ давом этади ва уюмни ишлатишнинг учинчи даврининг иккинчи ярмидан бошлаб унинг сувланиши жадаллашади. $\mu_0 > 4$ бўлганда сувсизлик даври қисқа давом этади, ишлатишнинг биринчи-иккинчи босқичида сувланиш даражаси тез ортади, уюмнинг сувланиши 70—90% га етганда нефтни узоқ муддат давомида чиқариб олиш мумкин бўлади.

Қатламнинг тузилиши ҳар хил таркибли бўлганда сувланиши мураккаблашади. Бундай ҳолатда маҳсулотнинг сувланишини озроқ камайтириш учун қудуқларнинг зичроқ тўридан фойдаланилади. Ноқулай шароитлар $\mu_0 > 10$ бўлган уюмларда кузатилади. Бундай уюм тез сувланади, маҳсулотдаги сувнинг миқдори 80—90% га етади, қудуқларни ишлатганда нефть узоқ вақт сув билан бирга чиқади. Бинобарин, қудуқларни тўлиқ сувланишигача (сувланиш 97—99% дан кам бўлмаганда) ишлатиш, айниқса уюмнинг қийиқланиш зонасида ва нефтлилик чегарасининг тортилиш зоналарида жойлашган қудуқлар учун фойдали ҳисобланади. Масалан, Волга-Урал нефть-газли районида 80% дан ортиқ сувланган қудуқлардан узоқ вақт давомида фойдаланиб келинган.

Маълумки, қудуқнинг сувланиши 80% дан ортгач, ҳар бир қудуқдан олинган нефть миқдори шу қудуқни тўлиқ ишлатиш даврида олинган нефтнинг фақат 5—10%ини ташкил этади (мас, АҚШдаги Вэлли конида бундан анча кўп нефть олинган). Сувланиш 95% дан ортганда эса, умумий чиқариб олинган нефтнинг тахминан 1,5% олинган. Ишлатилаётган қудуқлар фонди 80% дан ортиқ сувланганда уларни 3,6—5,3 йил мобайнида ишлатиш мумкин.

Сувланган қудуқларни тезкор ишлатиш жуда катта фойда келтиради. Бажарилган тадқиқотлар сувланган, қовушқоқлиги кам бўлган нефтли қатламларнинг нефть бера олишлиги бошқаларига қараганда 2—3, ҳаттоки, 10—12% га ортганлигини кўрсатди.

12.5.3. Коннинг ишлатиш суръатини таҳлил қилиш

Коннинг *ишлатиш суръати* деб, уюмдан бир йил мобайнида олинган суюқлик миқдорига айтилиб, бошланғич чиқариб олинган нефть захирасига (ёки бошланғич баланс захирасига) нисбатан фоизда ифода-

ланади. Кейинроқ бажарилган таҳлил натижаларига қараб конни ишлатиш суръати бошланғич олинадиган нефть захирасига нисбатан кўриб чиқилади.

Айтайлик, коннинг ишлатиш суръатини бир йилда 10—12% гача етказиш мақсадга мувофиқ, деб қабул қилинган. Аммо бундай ишлатиш суръатига ўлчами катта бўлмаган, геологик тузилиши қулай бўлган ёки фойдали табиий сув босимли режимдаги уюмларга сув бостириш орқали эришиш мумкин.

Геологик тавсифи ўртача бўлган кўпгина уюмларда бошланғич чиқариб олинадиган нефть захираларидан одатда йилига 6—8% олинади. Коллекторларининг ўтказувчанлиги кам, нефтининг қовушқоқлиги юқори даражада (4—5 МПа·с дан ортиқ) бўлган уюмлардаги қатламга жадал суръатда таъсир этиш орқали бир йилда 4—5% миқдорда нефть олиш мумкин. Коллекторлик хусусиятлари яхши, нефтининг қовушқоқлиги ҳатто паст бўлган жуда йирик уюмлар узок вақт ишлатилганда ҳам йилига 4—5% миқдорда нефть олинади.

Уюмнинг сувланишининг тезлашиши ва қазиб олинаётган нефть миқдорининг камайиши сабабли уни ишлатиш жараёнида нефть захирасини тўлиқроқ чиқариб олишга мос келадиган суръатни танлаб олиш лозим бўлади.

М.М.Иванова тадқиқотларидан¹ маълумки, нефть олиш суръати бошланғич чиқариб олинадиган захиралардан бир йилда 2% гача камайганда, уюмни ишлатишнинг учинчи босқичи тугалланади. Шу боисдан конни ишлатишнинг учинчи босқичининг охирида қатламдан бундай суръатда суюқлик олиш миқдорини таъминлаш асосан маҳсулотнинг қандай сувланган даврда тугашига боғлиқ. Қуйида М.М. Иванова томонидан тавсия этилган мазкур кўрсаткичларнинг миқдори келтирилади:

Учинчи босқич охирида маҳсулотнинг сувланиши, % да 30 40 50 60 70 80 85 90 95 97. Учинчи босқич охирида суюқлик олишнинг зарур бўлган минимал суръати, бошланғич чиқариб олинаётган захиралардан % да 2,9 3,3 4 5 7 10 14 20 40 67.

Келтирилган маълумотлардан маълум бўлишича, нефтни чиқариб олишнинг энг қулай динамикасини таъминлаш учун, масалан, уюмни ишлатишнинг асосий даврида сувланганлик 70% га етганда, учинчи босқичнинг охирида суюқлик олиш суръати 7% дан кам бўлмаслиги зарур. Агар суюқликни чиқариб олиш суръати иккинчи босқичда 7% дан юқори бўлса, у ҳолда учинчи босқичда унинг қиймати пасайиши мумкин. Шу билан бирга, суюқликни чиқариб олиш суръатининг йил мобайнида ўртача камайиши уни ишлатишнинг асосий даврининг охирида нефть захираларидан етарли миқдорда чиқариб олишни таъминлаши керак. Суюқликни максимал суръатда, яъни миқдорда чиқариб олиш учинчи босқичда ҳам сақланиб қолиши мумкин. Иккинчи босқичда уюмлардан суюқлик чиқариб олиш суръати 7% дан кам бўлса, у ҳолда учинчи босқичда, баъзан иккинчи босқичнинг охирида уни кўпайтириш тадбирларини белгилаш лозим бўлади.

Шундай қилиб, суюқликни чиқариб олиш динамикаси кўпинча уюмнинг геологик-физик шароитларига қараб аниқланади.

¹М.М.Иванова. Динамика добычи нефти из залежей. М.: Недра, 1976.

Уюмни ишлатишнинг учинчи босқичида суюқликни чиқариб олиш суръатини камайтириш ёки бир меъёрда сақлаб туриш қовушқоқлик даражаси паст нефтли ва маҳсулдорлиги юқори уюмлар учун хосдир. Нефтининг қовушқоқлик даражаси паст, маҳсулдор қатламларининг тузилиши турли таркибли ва сув-нефтли зоналари йирик бўлган уюмлардан катта миқдорда суюқлик чиқариб олиш мумкин. Суюқликни чиқариб олиш суръатининг кескин ортиб бориши қовушқоқлик даражаси юқори бўлган нефтли уюмларда кузатилади. Шуни назарда тутиш лозимки, кўпинча нефть чиқариб олиш суръатининг кескин пасайиб кетиши қазиб олинаётган нефтнинг барвақт камайиб кетишига ва уюмни ишлатишнинг охириги босқичига ўтишига асосий сабаб бўлади.

Суюқликни чиқариб олишнинг максимал суръати Волга-Урал объектларида йил давомида олинadиган захираларнинг 12,3—12,6% ни ва минимал суръати 3,2—4,0% ни ташкил этган.

Қатламнинг суюқлик ўтказувчанлиги қанчалик юқори бўлса, ундан фойдаланишнинг асосий давридаги (I, II, III босқичларда) суюқлик чиқариб олиш суръати шунча юқори бўлади. Одатда йирик объектлардаги уюмни ишлатиш суръати ўрта ва кичик объектларидагидан паст бўлади. Қовушқоқлик даражаси паст нефтларни чиқариб олиш суръати қовушқоқлиги юқори бўлган нефтларга нисбатан юқори бўлади.

Умуман олганда, бир хил шароитлардаги коллекторларнинг геологик-геофизик тавсифини ва максимал нефть бера олишлигини таъминлаш зарурлигини инобатга олган ҳолда, йирик уюмларнинг блокларидан олинadиган нефтнинг энг қулай суръатларини қуйидагича белгилаш мумкин:

1) уюмларнинг геологик-физик хусусиятлари яхши бўлганда – чиқариб олинadиган нефть захирасидан бир йилда олинadиган нефть 6—12% ортиқ бўлмаслиги керак;

2) уюмларнинг геологик-физик хусусиятлари ноқулай бўлганда – чиқариб олинadиган нефть захирасидан бир йилда олинadиган нефть 4% атрофида бўлиши керак.

Уюмни ишлатишнинг иккинчи босқичининг сўнггида (нефтни чиқариб олиш даражаси камайишининг бошланишида) олинadиган нефть захирасининг 40-70%, уюмдан фойдаланишнинг асосий даврида эса 70—90% чиқариб олиниши керак.

12.5.4. Нефть захираларини тўлиқ чиқариб олишни таҳлил қилиш

Уюмнинг ишлатиш системасининг самадорлигини баҳолашда нефть захираларини тўлиқ чиқариб олиниши муҳим масала ҳисобланади. Шу боисдан уюмнинг ишлатишни таҳлил қилиш вақтида уюмнинг айрим қисмлари, маҳсулдор қатламлар ва қатчалар қандай даражада (қўламда) ишлатилаётганлигига биринчи навбатда эътибор бериш керак. Бу масаланинг муваффақиятли ҳал этилиши уюмнинг ишлатиш жараёнини етарлича самарали назорат қилиш имконини беради. Бу масала уюмнинг захира-ларини чиқариб олиш ҳолатини сифат ва миқдорий жиҳатдан баҳолаш учун маълумотлар тўплаш ва уюмдан фойдаланиш жараёнини самарали назорат қилиш орқали ҳал этилиши мумкин.

Қамраб олиш коэффициентининг¹ қиймати қатламдан нефтни сиқиб чиқарилганлик даражасини ва амалдаги сув бостириш системасининг самардорлигини тавсифлайди.

Бир қатламли уюмлардаги захираларни чиқариб олишни назорат қилиш ва қатламларни сув бостириш билан қамраб олинганлигини таҳлил қилиш бирмунча муваффақиятли бажарилади. Бундай вақтда қатламнинг қалинлиги бўйича сув бостириш билан қай даражада қамраб олинганлигини инobatга олмаса ҳам бўлади. Чунки бундай ҳолда қатлам босими қатламнинг қалинлиги бўйича қарийб бир хил қийматга эга бўлади. Шунинг учун ҳам майдоний сув бостириш билан қатламнинг қамраб олинганлик даражасини тадқиқ қилиш етарли бўлади.

Уюмнинг айрим участкаларидаги захираларни олиш жадаллиги ва нефтни жорий чиқариб олишни ўзаро таққослаш орқали қайси участка етарлича ишлатилмаётганлиги ва бу ишни кучайтириш учун қандай чоралар кўриш зарурлиги тўғрисида фикр юритиш мумкин.

Ҳайдаладиган сувнинг қатламга таъсирини аниқлаш учун И.П.Чоловский ва М.М.Ивановалар таъсир этиш харитасини тузишни таклиф қилдилар. Россиядаги Ромашкин конининг марказий майдонлари учун шундай хариталар тузилган.

Қатламларнинг сув ҳайдалаётган қисмининг харитаси қуйидагича тузилади. Қатламда жойлашган коллекторларнинг хусусиятларини ифодаловчи харитага қазилган ҳайдаш қудуқларининг ҳаммаси туширилиб, ҳайдалаётган сувнинг ҳажми харитада рақамда кўрсатилади. Ҳамма ишлатиш қудуқлари орқали қатламдан чиқариб олинаётган суюқликнинг ҳажми ва қудуқларнинг ишлаш йўсини акс эттирилади. Сув ҳайдашнинг қатламга таъсир этиш даражасини ҳисоблаш учун қудуқни ишлатиш (қамраб олиш даражаси) шароитларига қараб уч хил участкалар ажратилади:

1) нефтнинг фаввора бўлиб чиқиши учун етарли даражада ҳайдалган сув таъсирида бўлган участкалар;

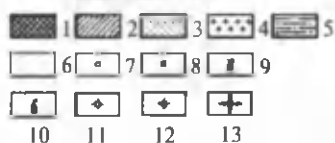
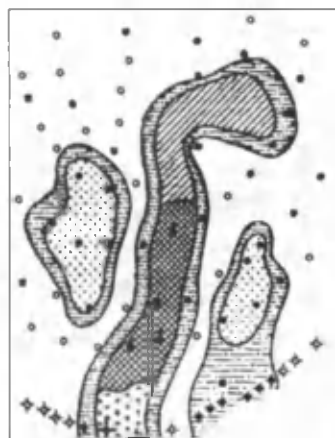
2) қатлам босими барқарорлашган шароитда механизациялашган усулда суюқликни чиқариб олиш учун кифоя қиладиган ва ҳайдалган сув таъсирида бўлган участкалар;

3) ҳайдалган сув таъсири сезилмайдиган участкалар.

Участкаларни у ёки бу типга мансублигини аниқлашда ҳар бир қудуқда ишлаётган қатламлар асос қилиб олинади.

Ҳайдаш қудуқларидан сув кириб бораётган қатламларни аниқлаш энг муҳим (биринчи даражали) масала ҳисобланади. Бунинг учун қуйидаги тадқиқот турларидан фойдаланилади: радиоактив изотопларни қатламга ҳайдаш ва айниқса қудуқларда чуқурлик сарф ўлчагичи билан қатламларни суюқлик қабул қила олишлигини аниқлаш; пакерлар ёрдамида қатламларни бир-биридан изоляциялаш тўғрисида ва гидроузелишлар ҳақида маълумотларга эга бўлиш ва ш.к. Мазкур тадқиқотлардан олинган маълумотлар таҳлил қилиниб, маълум вақт давомида (уюмни ишлатиш бошланганидан бери, бир йилда ва ш.ў.) қандай қатламларга қанча миқдорда сув ҳайдалгани аниқланади.

¹Қамраб олиш коэффициенти деб, нефти фаол чиқариб олинаётган ва қатламнинг, қисман сув бостирилган қисми ҳажмининг маҳсулдор қатламнинг ҳажмига бўлган нисбатига айтилади.



12.6-расм. Қатламга ҳайдалаётган сувнинг таъсир схемаси (И.П.Чоловский бўйича). Ўтказувчанлиги юқори бўлган участкалар: 1 — нефтнинг фаввора бўлиб чиқишини таъминлайдиган таъсир; 2 — нефтнинг механизмлар ёрдамида чиқишини таъминлайдиган таъсир; 3 — ҳайдалган сувдан таъсирланмайдиган участка; 4 — ҳайдалган сув билан қамраб олинган майдон; 5 — ўтказувчанлиги паст бўлган майдон; 6 — жинс-ноколлекторлар; уларни очган ишлатиш қудуқларида; 7 — қатлам тешилмаган; 8 — қатлам тешилган, лекин нефть бермайди; 9 — қатлам насос ёрдамида ишлатилади; 10 — нефть фаввора бўлиб чиқади; уларни очган ҳайдаш қудуқларида; 11 — қатлам тешилмаган; 12 — қатлам тешилган, ammo сув қабул қилмайди; 13 — сув қабул қилади.

Фақат шундан сўнг ишлатиш қудуқлари маълумотларидан фойдаланиб, қатлам қандай ишлаётганлигини таҳлил қилиш мумкин. Бунда ҳар бир қатламдан қайси усул билан, қанча миқдорда нефть олинаётганини билиш жуда муҳимдир.

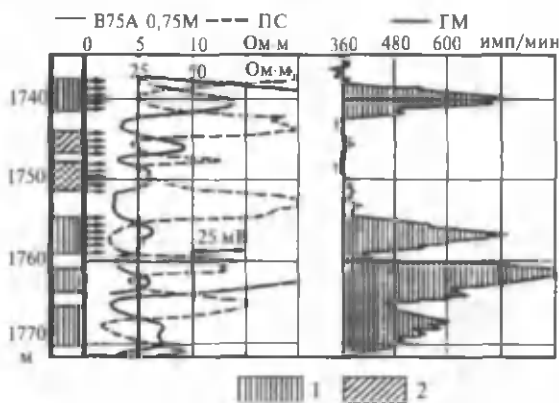
Шунингдек, қатламларни ишлатилиши тўғрисидаги асосий маълумотлар конда бажарилган тадқиқотлар натижаларидан ҳам олинади: биринчи ўринда — чуқурлик дебитўлчлагичи билан бажарилган тадқиқотлар, қазиб олинаётган нефтнинг фотокалориметрияси, гидродинамика методи билан бажарилган тадқиқотлар, қатламларнинг тешилган вақти тўғрисидаги маълумотлар ва б. Қатламга ҳайдалаётган сувнинг таъсир этиш харитаси 12.6-расмда келтирилган.

Қудуқ ва қатламларда юқорида қайд этилган усулларга ўхшаш тадқиқотларни Россиядаги Ромашкин конида бажариш асосида М.М.Иванова ва И.П.Чоловскийлар қуйидаги фикрга келишди: олтига объектнинг 75% дан кўпроқ майдони, 29 та объектнинг роппа-роса 50% майдони ва 23 та объектнинг ҳар бирининг 25% майдони ҳайдалган сувнинг фаол таъсири билан қамраб олинган. Ишлатиш объекти бир-биридан изоляцияланган бир неча айрим қатламларга ажратилган бўлса, ҳайдалган сув билан уларнинг ҳар бирига таъсир этилганда уларни қамраб олиш даражаси турлича бўлади.

Қатламларнинг ўтказувчанлиги турлича бўлганлиги сабабли коллекторлик хусусиятлари яхши бўлган қатламлардан нефтни сув тез сиқиб чиқаради, коллекторлик хусусиятлари ёмон бўлган қатламлардан эса нефтни сув деярли сиқиб чиқармайди. Бунинг натижасида қатламлардан нефтни чиқариб олишнинг жадаллиги турлича бўлади¹. Бундай шароитда айрим қатламларнинг ишлатилганлик даражаси тўғрисида фикр юритиш учун ҳайдаш қудуқларининг тешилган интервалларини сув қабул қила

¹ Қатламнинг ишлатилиш жадаллиги ушбу қатламдан йил давомида олинган нефтнинг (% да) миқдорини қатламдаги нефтнинг бошланғич олинadиган захираларига нисбатан орқали ифодаланади.

олишлик хусусиятларига асосланиш маъқул. Бунинг учун қатламга ҳайдалаётган сувга радиоактив изотоплар қўшилади, буларнинг бир қисми қудуқ туби атрофида, сувни қабул қилиб олувчи қатламлар қаршисидаги жинсларга шимилиб кетади. Изотоплар ҳайдалгунча ва ҳайдалгандан кейин бажарилган гамма каротажларни солиштириш орқали қудуққа ҳайдалаётган сувнинг ҳаракатланадиган йўларини кузатиш ва сув шимилаётган қатламларни аниқлаш мумкин бўлади (12.7-расм).

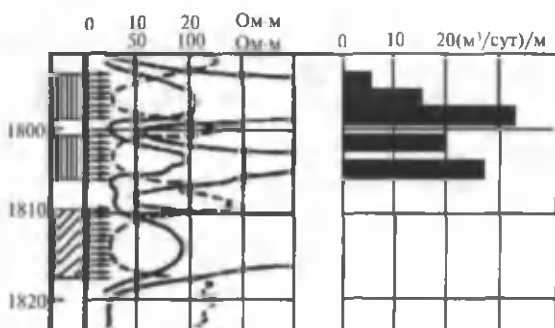


12.7-расм. Радиоактив изотоплар ёрдамида ҳайдаш қудуқларини тадқиқ қилиш натижалари. Қатламлар: 1 — ишлаётган; 2 — ишламаётган.

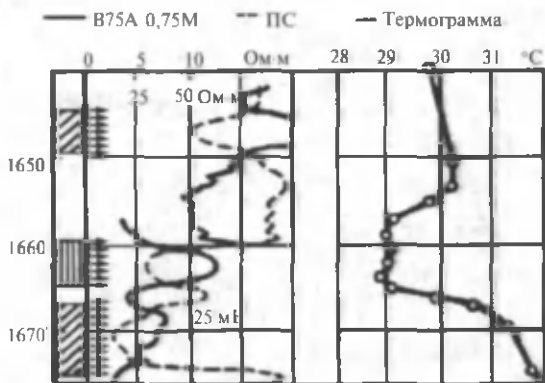
12.7-расмдан маълум бўлишича, коллекторлик хусусиятлари бир хил бўлган тўртта қатлам қудуқда тешилган. Шу билан бирга, диаграммадан маълум бўлишича, ҳайдалган сувни фақат икки қатлам – пастки ва юқоридагиси қабул қилган. Бир вақтнинг ўзига қудуқни цементлаш ишларининг сифати паст бўлганлиги сабабли шу қудуқда икки тешилмаган пастки қатламлар ҳам сувни шимган. Суюқликни шимувчи қатламларни аниқлашда қўлланиладиган радиоактив изотоплар методини камчилиги ҳам мавжуд. Мазкур метод фақат қатламни сифат тавсифини ифодалайди, лекин у қатламларни қандай миқдорда сув қабул қила олишини билишга имкон бермайди. Қатламларнинг сувни қабул қила олишлигини миқдорий баҳолаш учун чуқурлик дебитўлчагичи ва сарфўлчагичи ишлатилади. Чуқурлик дебитўлчагичи ва сарфўлчагичи билан ҳайдаш қудуғидаги ҳар қайси тешилган қатламга оқиб кирган сувнинг ва ишлатиш қудуғидаги тешилган қатлам бераётган суюқликнинг миқдори ўлчанади (12.8-расм).

12.8-расмда ҳайдаш қудуғининг сувни қабул қила олишлигининг кесмаси кўрсатилган. Кесмада қуйи қатламларнинг сувни қабул қилмагани кўзга яққол ташланади.

Сарфўлчагич ва дебитўлчагичларнинг ҳам камчилиги бор.



12.8-расм. Ҳайдаш қудуғининг суюқлик қабул қила олишини дистанцион дебитометр (РГД-1-М) билан ўлчаш маълумотлари асосида тузилган кесмаси.



12.9-расм. Ҳайдаш қудуғи термограммаси. Шартли белгилар 12.7-расмда берилган.

ганлик даражасини ишончли назорат қилиш имконини берса-да, улардан фақат нефть радиометрияси, термометрияси ва фотокалориметрияси методлари билан биргаликда фойдаланилганда яхши натижалар олинади. Шу сабабли ишлатиш ва айниқса ҳайдаш қудуқлари ёрдамида қатламлар ишлатилишини назорат қилишда термометрия методидан муваффақиятли фойдаланиш мумкин. Мазкур метод қудуқнинг мустаҳкамлаш қувурлари девори билан тутшиб турган ўтказувчан жинсларнинг ер юзасидаги совуқ сувларни қатламга ҳайдаш натижасида турли даражада совиб кетишини ёки қатламда ҳаракатланаётган қайноқ сувлар оқимининг қудуқ тубига оқиб кириши натижасида исиб кетишини ўлчашга асосланган (12.9-расм).

12.9-расмдаги термограммада тешилган учта қатламлардан фақат ўртадагиси сув қабул қилаётгани кўзга яққол ташланади. Ишлаётган ва ишламаётган қатламларни тавсифлашда гоҳо фотокалориметрия методидан ҳам фойдаланилади. И.Ф.Глумов конни ишлатишни назорат қилиш учун *нур ютиш коэффициентидан* фойдаланишни ($K_{\text{нур}}$) таклиф қилган. Бу коэффициент нефть таркибида рангли моддаларнинг (смола, асфальтлар) борлигини билдиради. Мазкур коэффициентни беҳато ва жуда ҳам тез аниқлаш мумкин. Бунинг учун қудуқ оғзидан унча катта ҳажмда бўлмаган (бир неча см³) нефть намунаси олиниб, лаборатория шароитида ФЭК-М типидagi фотоэлектрокалориметр ёрдамида аниқланади.

Қатламнинг маълум нуқтасидаги нефтнинг нур ютиш коэффициенти $K_{\text{нур}}$ миқдори биринчи навбатда у билан сув-нефть туташ юзасигача бўлган масофага боғлиқ. Структурада қатлам қанчалик гипсометрик юқорида жойлашган бўлса, ундаги нефтнинг ранги шунча оч бўлади. Бинобарин, ҳарқандай қатлам қудуқнинг кесимида ўз $K_{\text{нур}}$ миқдорига эга. Бундай миқдор пастдан юқorigа томон қатламдан қатламга камайиб боради. Масалан, Ромашкин конидаги D_1 горизонтининг нефтлилигининг ички чегарасидаги юқори қатламларда нефтнинг $K_{\text{нур}}$ миқдори қарийб 200—350, ўртадаги қатламларда 350—450 ва пастки қатламларда 450 бирликдан катталиги аниқланган.

Шунга қарамай нефть $K_{\text{нур}}$ ининг миқдори бир қатлам майдонида кенг миқёсда ўзгариб боради. Шу билан бирга нефтлилик чегараси яқинида нефтнинг ранги тўқроқ бўлади. Ромашкин конида D_1 горизонтининг ҳар

Чунки булар қатламлар ишини эмас, балки қувурлар бирикмасининг тешилган қисми ишлашини, яъни қудуқ фильтрини кўрсатади. Бинобарин, олинган маълумотлар қатламнинг текшириляётган қисмига нисбатан қудуқнинг техник ҳолатини ҳам аңглатади.

Шундай қилиб, чуқурлик дебитўлчачиги ва сарфўлчачигиларидан олинган маълумотлар маҳсулдор қатламларнинг ишлан-

қайси қатламининг чегараолди қисмида нефтнинг $K_{ню}$ си миқдори 400—450 бирликдан ортиқроқдир. Нефтлилик чегарасидан уюм марказига томон нефтнинг $K_{ню}$ си аста-секин камайиб боради. Масалан, Ромашкин кони структурасининг гумбаз қисмидаги кесимнинг энг пастки қатламида нефтнинг $K_{ню}$ си миқдори гоҳо 250—300 бирликка етади.

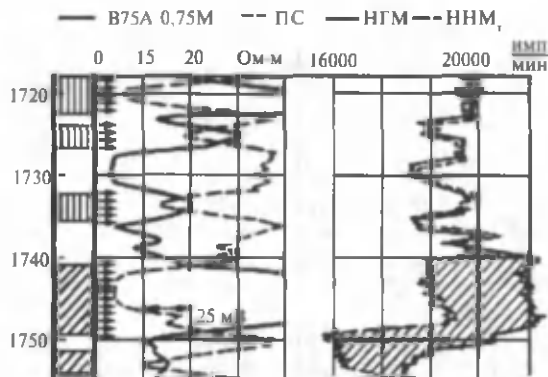
Демак, уюмни ишлатишда аслида “белгиланган”, яъни маълум бир хусусиятга эга бўлган нефть олинади. Бундай ҳолат нефть уюмларини ишлатишда $K_{ню}$ миқдоридан фойдаланиб баъзи бир масалаларни назорат қилишга имкон беради.

Қудуққа кириб келаётган нефтнинг $K_{ню}$ характери ни ўзгариб туриши тўғрисидаги маълумотларга асосланиб қатламдаги суюқликнинг оқим йўналишини ва унинг ҳаракатланиш тезлигини аниқлаш мумкин. Бундай ҳолат фақат бир қатламли конларга хос бўлиб, бунда $K_{ню}$ нинг миқдорини майдон бўйлаб ўзгариши кесим бўйлаб ўзгариш миқдоридан анча юқори бўлади. Битта ёки иккита қатлам ишлатилаётган қудуқларда $K_{ню}$ орқали айрим қатламлар дебитининг тақрибий миқдори аниқланади.

Демак, нефть фотоколориметрияси методи ишлатиш қудуқлари ёрдамида қатламларнинг ишлаш режими ҳақида баъзи бир маълумотларни олиш имконини беради. Бунда мазкур методнинг самарадорлиги асосан нефтнинг $K_{ню}$ ни коннинг майдони бўйлаб ва кесими бўйича ўзгариш характери га боғлиқ.

Қатламларнинг ишлатилиши тўғрисидаги маълумотларни кон геофизикаси методлари ёрдамида олиш мумкин. Бу мақсадда нейрон-гамма (НГМ) ва нейтрон-нейтрон (ННМ) методлар билан бажарилган ўлчов натижаларидан фойдаланиш мумкин.

Қайд этилган методларни қўллаш қудуқлар танасининг пастки қисмида минераллашган сув устунининг мавжудлигига асосланган. Қудуққа келаётган оқимнинг тезлиги етарли даражада бўлса, ишлатилаётган қудуқнинг танасидаги оқимнинг сув-нефтга ажралувчи қисми қатламнинг пасткида тешилган нефть берувчи қисмига тўғри келади (12.10-расм). Шу билан боғлиқ ҳолда оқимнинг сув-нефтга ажралувчи қисмидан юқорироқда суюқликнинг юқорига қараб ҳаракатланувчи оқими вужудга келади, пастки эса ҳаракатланиш бўлмайди ва бу жойда минераллашган қатлам сувлари тўпланади. Демак, агарда қудуқ танасининг сув-нефтга ажралувчи қисмининг остиди тешилган қатламлар бўлса, у ҳолда қудуқнинг ишлашида улар бутунлай иштирок этмайдилар ва нефть бермайдилар ёки қудуқни ишлашида жуда кам қатнашадилар.



12.10-расм. Фойдаланиш қудуғидаги ишламаётган қатламларни НГМ-ННМ методлар мажмуаси маълумотлари асосида аниқлаш. Шартли белгилар 12.7-расмда берилган.

Кудуқ танасининг сув-нефтга ажралувчи қисми резистивиметр билан етарлича яхши аниқланади. Резистивиметр асбоби қудуқ танаси бўйлаб ҳаракатланганда суюқликнинг қаршилигининг кескин (сакраб-сакраб) камайишини қайд этади.

Қатламларнинг ишлатилиши тўғрисидаги ишончли маълумотларни қудуқларни радиометрик методлар НГК, ННК мажмуаси билан тадқиқ қилиш асосида олиш мумкин. Агар қудуқ ичида қатлам сувлари устуни билан ёки тўхтатилганда минераллашган сувлар билан тўлиб, қатламнинг тешилган қисмини беркитиб қўйган бўлса, у ҳолда қайд қилинган методлар мажмуаси орқали ишламаётган қатламларни аниқлаш осон бўлади. Радиометрик тадқиқотлар методи “Кон геофизикаси” курсида мукамал баён этилган.

Қатламларнинг ишлатишни самарали назорат қилиш учун турли методлар мажмуасидан фойдаланилади. Шунингдек, ишлатиш объектининг ўзига хос хусусиятлари ва тузилиши, қудуқларни ва уюмларни ишлатиш ҳамда қатламлар ва қудуқларни тадқиқ қилиш бўйича олинган барча материаллардан ҳам фойдаланиш керак бўлади.

Ишламайдиган қатламларни ажратишда қатламларда коллекторларнинг тарқалиш хариталари яхши ёрдам беради. Бунинг учун хариталарда жинсларнинг фашиал турлари ҳамда баъзи бир сабабларга кўра уларнинг ҳайдаш қудуқлари билан алоқада бўлаолмай қолган зоналари кўрсатилади. Бундай ҳолларда ушбу қатламда жойлашган ҳайдаш қудуқлари билан гидродинамик алоқада бўлмаган зоналардаги қатламлар ишлай олмайди⁴.

Демак, уюмнинг ишлатишни назорат қилишнинг асосий вазифаси, битта ишлатиш объектига бирлаштирилган қатлам ва қатчалардаги нефть қандай даражада ва суръатда чиқариб олинганлигини аниқлаш ҳамда ишлаб чиқилган тадбирлар асосида уюмни ишлатишни жадаллаштириш ва қатламларнинг нефть бера олишлигини кўпайтиришдан иборат.

12.6. КОННИНГ ИШЛАТИШНИ ТАРТИБГА СОЛИШ

Коннинг ишлатишни тартибга солиш деганда лойиҳалаштирилган ишлатиш системаси асосида амалга ошириладиган суюқлик (газ)ларнинг қатламдаги ҳаракатини бошқариш тушунилади. Ишлатишни тартибга солиш ишлатиш объектининг физик-геологик хусусиятларини ҳисобга олиб, жараённинг энг яхши техник-иқтисодий кўрсаткичларига эришиш мақсадида янги илмий-техник ютуқлардан фойдаланиб, чиқариш ва ҳайдаш қудуқларининг жойлаштириш системасини ишлаб чиқиш ва доимо такомиллаштириб бориш ҳамда уларни оқилона ишлатиш режимларини белгилаш орқали амалга оширилади. Ишлатишни тартибга солишдан асосий мақсад энг қулай техник-иқтисодий кўрсаткичлар билан нефть бера олишлик коэффициентини юқори даражага кўтаришдан иборат.

Ишлатиш жараёнини тартибга солиш қуйидаги тадбирларни амалга оширишни назарда тутати:

1) нефтни тўлиқ чиқариб олишни таъминлайдиган ишлатиш ва ҳайдаш қудуқларининг жойлаштирилганини тўғри ёки нотўғри эканлигини таҳлил қилиш;

2) сиқиб чиқариш коэффициентининг энг юқори қийматига эришиш мақсадида қудуқлардан суюқлик чиқариш ва унга сув ҳайдангани таҳлил қилиш;

3) жорий ва мумкин бўлган якуний нефть бера олишлик коэффициентини баҳолаш йўли билан уюмнинг ишлатишни тартибга солиш.

12.6.1. Қудуқларнинг жойлашишини таҳлил қилиш

Қатламнинг таркиби ҳар хил бўлган шароитларда уюмнинг ишлатишни таҳлил қилиш натижасида тегилмаган нефть қолдиқларининг жойлашган ўрни, қатламнинг узилиб-узилиб ётган зоналарини, изоляцияланган линзаларни аниқлаш лозим.

Ҳайдалаётган сув фронти чизиги билан гидродинамик боғлиқ бўлмаган, фақат ишлатиш қудуқлари орқали очилган ҳамда гидродинамик боғлиқлиги кучсиз бўлган зоналарда сув бостириш системасини ривожлантириш зарур бўлади. Бунинг учун ёки мавжуд нефть уюмини “кесиш” чизиги узайтирилади ёки қўшимча кесиш чизиклари лойиҳалаштирилади ёки кўп пайтларда самара берадиган ўчоқсимон сув бостириш марказидан фойдаланилади. Сув бостириш маркази одатда изоляцияланган, шунингдек, ишлатиш қудуқлари қазилган ва сув ҳайдаш фронти чизигидан узоқда жойлашган участкаларда ташкил этилади.

Сувни қудуққа ҳайдаш учун зарур бўлган қудуқлар ишлатиш қудуқларидан танлаб олинади ёки зарур бўлганда янгилари қазилади. Янгидан қазиладиган қудуқлар шундай жойлаштирилиши лозимки, токи ҳайдалган сув таъсири ҳамма изоляцияланган участкаларда ва ишлатиш қудуқларининг кўпчилигида сезиладиган бўлиши керак.

Кейинчалик ҳар бир сув бостириш маркази, зарур бўлганда, нефть уюмини қўшимча “кесиш” чизигига айлантириш мумкин. Бундай қўшимча “кесиш” чизиклари кўп вақтларда уюмни ишлатишнинг тартибга солувчи юқори самарадор восита ҳисобланади. Бу усулдан коллекторлик хусусиятлари ёмонлашган ва нефтнинг қовушқоқлиги юқори бўлган қатламлардан нефть чиқаришни жадаллаштириш мақсадида қатламнинг таъминланиш областини нефть чиқариб олиш зонасига яқинлаштиришда фойдаланилади. Нефть уюмини қўшимча “кесиш” чизикларини ёхуд махсус танлаб олинган йўналишлар бўйича, масалан, қумли коллекторлар зонаси чўзиқлигига кўндаланг ёки мавжуд сув ҳайдаш фронти чизикларига параллел қилиб ўтказилади.

Кўпинча мавжуд нефть уюмини “кесиш” чизикларида қўшимча ҳайдаш қудуқларини қазитиш зарур бўлади. Янги қазилаётган ҳайдаш қудуқлари аввал мавжуд бўлган “кесиш” чизикларидаги маҳсулдор ва айни пайтда ишлатилаётган қудуқлар оралигида жойлаштирилади. Бундай қудуқларда нефть чиқариш зонаси билан гидродинамик боғлиқ бўлган, аммо ишлаётган ҳайдаш қудуқларидан сувни қабул қилмайдиган ёхуд сувни етарли ҳажмда қабул қилмайдиган қатчалар тешиб очилади.

Фақат ҳайдаш қудуқлари билан очилган, аммо ишлатиш қудуқлари бўлмаган зоналарда қўшимча ишлатиш қудуқлари қазилади. Уларнинг сони ва жойлашиши коллекторлар тарқалган зоналарнинг ўлчамига ва қиёфасига мос бўлиши керак.

12.6.2. Қатламдан нефтни сув билан сиқиб чиқариш

Қатламга ҳайдалган сув ғовак, ковак ва дарзликлардан нефтни сиқиб чиқариш қобилиятига эга. Нефть конларини ишлатиш амалиётида қатламдан нефтни сув билан сиқиб чиқариш кенг қўлланилади.

Қатламда сувнинг ҳаракатланишига сиқиб чиқарилаётган нефть таъсир қилади. Бундай таъсир сув ва нефть қовушқоқлигининг бир-биридан фарқланишидан келиб чиқади.

Қатламда нефти сиқиб чиқарилаётган ва сув ҳаракатланаётган областлар юзага келади. Улар бир-биридан сув-нефть туташ юзаси орқали ажралиб туради. Нефтни қовушқоқлиги катта бўлган жойларда уюмнинг ўлчами тутқич ўлчамига нисбатан кичик ва қудуқ диаметри катта бўлганда эса нефтни сув билан сиқиб чиқариш тезлиги ортиб кетади. Сиқиб чиқарилган нефтдан бўшаб қолган ғовакларга кириб келаётган сув ғовак деворларига ёпишган нефть компонентларининг қаршилигига дуч келади. Бу ўз навбатида сувнинг филтрланишини пасайтириб юборади.

Қатламда нефтнинг сизилиб, қудуққа кириб келиши қудуқдаги эркин газнинг ҳаракатига ҳам боғлиқ. Агар нефтли жинсда бир неча суюқ фаза мавжуд бўлса, у ҳолда суюқликнинг филтрланиши мураккаблашади.

Нефтнинг сув билан сиқиб чиқариш даражасини белгилаш учун сувни ҳайдаш жараёни бутунлай таъсир этмайдиган ёки етарлича таъсир этмайдиган уюмлар, шунингдек, айрим қатлам ва қатчалар аниқланади. Бундай таъсир кўпинча сув ҳайдаш зоналарининг нефть чиқариб олиш зонаси билан гидродинамика боғлиқлиги яхши намоён бўлган участкаларда ҳам аниқ кузатилади. Мазкур участкаларда ҳайдалаётган сувнинг таъсир этиши етарли бўлмаганлигининг сабаби ҳайдаш қудуқларидан сув бир вақтда ҳайдалганда бир ишлатиш объектига бирлаштирилган бир неча қатламлар (қатчалар)дан сувни фақат филтрация хусусиятлари яхши бўлган бир ёки иккита қатлам қабул қилади. Бундай қатламларнинг сув қабул қила олишини кўпайтириш учун уларда танлаб (пакерлар қўллаб) гидравлик-узиш ишларини бажариш, ҳайдаш босимини орттириш, кимёвий реагентлар билан қудуқ туби зонасига ишлов бериш, объектни кичиклаштириш мақсадида махсус асбобларни ишлатиб қатламларга алоҳида-алоҳида сув ҳайдаш ва ш.ў. жараёнлар амалга оширилади. Шунингдек, қатламдаги суюқликнинг сизиш оқимининг ҳаракатланиш йўлини ўзгартириш мақсадида ҳайдаш қудуқларининг бир гуруҳини ишлатишдан маълум даврга тўхтатиб туриш ҳам фойдалидир. Тўхтатилган ҳайдаш қудуқлари 2—4 ойдан сўнг қайтадан ишга туширилади.

Уюмнинг ишлатишни тартибга солишда қатламнинг ҳамма участкаларининг озми-кўпми бир меъёрда ювилиши учун ишлатиш қудуқларидан суюқликни чиқариб олиш ва ҳайдаш қудуқларидан сув ҳайдаш жараёнини назорат қилишга алоҳида эътибор берилиши керак. Бундай шароитда уюмни ишлатиш жараёнининг самарадорлиги ишчи омил — сувни иктисодий жиҳатдан тежаб ишлатилишига боғлиқ.

Нефтлилик чегарасининг силжишини кузатиб бориш ҳам жуда зарур, чунки нефть захирасини чиқариб олиш суръати ҳайдалган сув фронтининг силжиш тезлигига боғлиқ. Шу боисдан сув фронтининг, яъни нефтлилик чегарасининг ҳаракатини тартибга солиш масаласи пайдо бўлади. Бу масала бир хил таркибли жинслардан иборат қатламларда ҳал этилади. Турли таркибли қатламларда тегишли миқдорда суюқлик чиқаришга ва қатламга сув ҳайдашга риоя қилган ҳолда нефтлилик чегарасининг бир меъёрда тортилишига эришиш анча қийин.

Бундай шароитда сувлилик чегарасининг ҳаракатланиши мавжуд имкониятларга қараб тартибга солинади. Бунда бажарилаётган турли тадбирлар инобатга олинади, чунончи, юқори даражада ўтказувчан қатламлардан суюқликни чиқариб олишни чегаралаш (агарда бу мақсадга мувофиқ

бўлса), ёмон ўтказувчан қатламдан суюқликни чиқариб олишни тезлаштириш (ҳайдалаётган сув босимини кўпайтириш, қатламларга алоҳида-алоҳида сув ҳайдаш ва қўшимча ўчоқли сув бостириш орқали) ва бошқалар.

Айрим ҳолларда ишлатиш объектнинг пастки қатламларидан нефтни сиқиб чиқаришни унинг устки қатламларидагига нисбатан илдамроқ бажариш фойдалироқ бўлади. Чунки пастки қатламларнинг сувланиш даражасига кўра изоляциялар техник жиҳатдан қулайроқдир.

Ҳар хил таркибли қатламга сув бостиришда ва ундан нефтни бутунлай сиқиб чиқаришда даврий сув бостириш методи қўллаш фойдали ҳисобланади, бунда қатлам ҳайдалаётган ва сизилаётган сув оқимларининг йўналишини ўзгартиришга эътибор берилади. Даврий сув бостириш методи қатламга ҳайдалаётган сув сарфи ёки босими вақт давомида ўзгартирилганда яхши натижа беради. Бу методни стационар сув бостириш методидан афзаллиги шундаки, ностационар сув бостириш режимида ўтказувчанлиги ҳар хил бўлган участкалар оралиғида босимлар қийматидаги фарқ кескин ўзгаради. Бунинг натижасида коллекторнинг ёмон ўтказувчан, нефтга тўйинган участкаларининг кўп қисмини сув босади. Даврий сув бостириш методи Ромашкин конининг кўпгина участкаларида муваффақият билан қўлланилган.

Шуни қайд этиш лозимки, уюмни ишлатишни тартибга солиш ва уни жадаллаштириш учун ишлатиш қудуқлари тубидаги босимнинг энг мувофиқ қийматини танлаш муҳим вазифа ҳисобланади.

Ўзбекистон, Бошқирдистон ва Татаристонда бажарилган амалий ишлар шуни кўрсатадики, қудуқ туби босимини нефтга тўйиниш босимидан камайтириш сувсиз ишлатиш қудуқларида самарали бўлади, сувланган қудуқларда эса қудуқ туби босимини бундай камайтиришнинг мақсадга мувофиқлигини тўлиқроқ ўрганишни тақазо этади.

Шунингдек, ишлатишни тартибга солишнинг муҳим томони ишлатиш қудуқларидаги сувланган қатламларни ўз вақтида изоляциялашдан иборат. Бу ўз навбатида уюмни ишлатишнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини маълум даражада оширади. Бундай ҳолатда нефть билан олинадиган йўлақай сувнинг ҳажми кескин камаяди.

Ниҳоят, объектдан нефтни сиқиб чиқариш характерини ўрганишда изобара хариталари катта ёрдам беради. Изобара хариталарининг ва қатлам босимининг энг юқори ва паст бўлган участкаларини тадқиқ қилишда ишлатиш системаларининг бир меъёрда амалга оширилганлиги ва юқори босимли участкаларда суюқликни жадаллик билан чиқариб олиш зарурлиги тўғрисида фикр юритишга имконият беради. Бу эса объектдан нефтни тўлиқ сиқиш ва чиқариб олишни таъминлайди.

Изобара хариталарини таҳлил қилиш асосида қатлам босимининг аномал (номеъёр) юқори бўлган участкалари аниқланади. Бундай участкалар қатламлараро гидродинамик боғлиқлик яхши бўлганда ва суюқликнинг қатламларнинг бирдан иккинчисига оқиб ўтишида (алоҳида-алоҳида ишлатилаётган қатламларда) таркиб топади. Бу жараён қатламлардан флюид чиқариш шароитларини мураккаблаштиради.

Нефтни сув билан тўлиқ сиқиб чиқариш учун уюмга юза — фаол моддалар (ЮФМ)нинг сувли эритмалари билан таъсир этиш муҳим аҳамиятга эга. Юза — фаол моддалар молекулалари сув билан нефть чегарасида сувнинг сиртқи таранглигини камайтириб юборади, бу эса нефтни сув билан тўлиқ сиқиб чиқаришга имкон беради.

12.6.3. Қатламнинг нефть бера олишлиги

Қатламнинг нефть бера олишлик коэффициентини кўпайтириб бориш халқ хўжалигининг табиий ресурслардан самарали фойдаланиш бўйича муҳим вазифаларидан бири ҳисобланади. Бундай маъсулиятли вазифани бажариш учун қатламни ишлатиш жараёнида майдоннинг аввал сув бостирилган участкаси ва кейинроқ унинг сув бостириш билан қамраб олинган қисми бўйича жорий нефть бера олишлик коэффициентини аниқлаш зарур.

Сув бостирилган участка учун бундай коэффициентни ҳисоблашда мазкур участкадан чиқариб олинган нефть миқдори ($Q_{ол}$) ва ҳажм методи билан ҳисобланган бошланғич баланс захиралар ($Q_{бал}$) маълумотларидан фойдаланилади.

Сув бостирилган участканинг нефть бера олишлик коэффициенти қуйидаги ифода бўйича аниқланади:

$$\eta = Q_{ол} / Q_{бал} .$$

Бундай ҳисоблашнинг тўғри бўлиши участканинг бошланғич баланс захиралари параметрларининг тўғри аниқланганига боғлиқ.

Сув бостириш билан қамраб олинган майдоннинг нефть бера олишлигининг жорий коэффициентини аниқлаш учун қуйидаги нисбатдан фойдаланилади:

$$\eta = K_c K'_{об} K''_{об} ,$$

бунда K_c – нефтнинг сиқиб чиқариш коэффициенти, $K'_{об}$ – объект майдонининг сув бостириш билан қамраб олиш коэффициенти, $K''_{об}$ – объект қалинлигининг сув бостириш билан қамраб олиш коэффициенти.

Қатламнинг сув босган ва ювилган участкаларида қолдиқ нефть ва нефть бера олишлик коэффициентини аниқлашда баҳолаш қудуқлари, шунингдек, сувланган қудуқларда бажарилган кон-геофизик тадқиқотлар муҳим роль ўйнайди.

Нефть конларини ишлатишдан олинган тажрибалардан маълумки, ҳатто қатламга сув бостириш билан таъсир этишда ҳам η нинг қиймати кўп пайтларда 0,5–0,6 дан ошмайди. Кўпгина нефть конларини ишлатиш ҳолатини таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, кондан фойдаланиш тугаётганда ёки фойдаланишнинг охири босқичида бўлган конлардаги қатламларда жуда кўп (12 дан 30% гача) нефть қолиб кетар экан. Ҳозир ишлатилаётган нефть конларидаги қатламларда ҳам нефтнинг жуда катта миқдори қолиб кетмоқда. Бу конлардан нефтнинг бошланғич баланс захирасининг қарийб 50%и олинмоқда. Қатламларни нефть бера олишлигини кўпайтиришнинг аҳамияти ҳаммага аён. Чунончи қатламнинг нефть бера олишлигини ҳеч бўлмаганда 1% га кўпайтирилган тақдирда конлардан ўнлаб миллион тонна қўшимча нефть олиш мумкин бўлади. Бу миқдор айти пайтда янги кон очиш билан баробардир.

Уюмнинг ишлатишни мавжуд методларини такомиллаштириш ва қатламнинг нефть бера олишлик коэффициентини ошириш учун қудуқлар тўри зичлигини оқилона танлаш, ишлатиш қудуқларини майдонда тўғри жойлаштириш, қатламга ҳайдалаётган сув миқдорини кўпайтириш, сув

ҳайдаш ва сув чиқариш зоналари оралиғидаги босимлар фарқини ошириш, кучли сувланган қатламлардан суюқлик чиқариб олишни жадаллаштиришга алоҳида эътибор берилиши керак.

Қатламларнинг нефть бера олишлигини ошириш учун нефть олишни жадаллаштириш бўйича турли тадбирларни қўллаш муҳим роль ўйнайди. Аммо шуни қайд этиш лозимки, турли физик-кимёвий ва иссиқлик тадбирларини қўллашда қазилган қудуқлар тўри зич бўлиши керак (0,02 км²/қудуқ), бу мақсадда мавжуд қудуқлар тўрининг зичлиги орттирилади.

Қатламга ҳайдалаётган сувнинг ювиш қобилиятини янада ошириш учун унга юза-фаол моддаларни (айниқса ноионогенли юза-фаол моддалар, масалан, полиэтилен ва б.) қўшиш керак. Қудуққа ҳайдалаётган сувнинг ювиш хусусиятини кўпайтиришда унга қуюқлаштирувчи моддалар – суюқ шиша, полимерлар қўшилганда яхши натижа беради. Полиакриламидлар энг кўп қўлланилади. Қуюқлаштирувчилар ишлатилганда η 12—20%га ошади. Қатламга ҳайдалган ҳаволи сув (газли сув) аралашмалари ва кўпиклар (кўпик ҳосил қилувчи омиллар) ҳам нефтни сиқиб чиқаришни ва олинадиган йўлакай сув миқдорини камайтириб юборади.

Таркибида СО₂ эриган сув ёки карбонат кислота, юқори босимли қуруқ метанли газ, ёғли суюлтирилган газ, мицелляр эритмалар (нефть сульфанати, полимерлар), органик эритувчилар (оғир спирт, газли бензин) ва ш.к.ларни (карбонлаштирилган сув) қатламга ҳайдаш жуда ҳам катта самара беради. Қуруқ газ катта босим остида (26 МПа дан ортиқ) қатламга ҳайдалганда унинг нефть бера олишлиги 10—15%га ортади. Сувни қатламга ҳайдашда суюлтирилган газ (одатда пропан) ҳошиясидан фойдаланиш нефтни тўлиқроқ сиқиб чиқаришга ёрдам беради. Ниҳоят нефтни тўлиқ сиқиб чиқаришга эришиш учун турли термик методлардан фойдаланиш мумкин: қатламга иситилган иссиқ сув ҳайдаш, электр иситкичлар билан қудуқ туби атрофини иситиш ва ҳ.к. Қатламнинг дарзлилигини сунъий равишда ошириш ҳисобига унинг ўтказувчанлигини кўпайтириш мақсадида ерости термоядро портлатишларини амалга ошириш самарали йўналиш ҳисобланади.

Хулоса қилиб айтсак, собиқ Иттифоқдаги конларда нефть бера олишлик коэффициентини 0,33—0,78 атрофида (1981 йил ҳисобиди). Коэффициентнинг ўртача миқдори АҚШдаги конларда 0,325га, Ўзбекистон Республикасидаги конларда 0,25—0,3 га тенг.

Қуйида нефть бера олишлик коэффициентининг миқдори хорижий мамлакатлар бўйича берилган (суратида иккиламчи методларни ишлатилиши инобатга олинмаган, махражда эса инобатга олинган):

Венесуэла	0,176/0,208	Саудия Арабистони ...	0,186/0,324
Канада	0,238/0,294	Баҳрайн	0,228/0,271
Эрон	0,228/0,309	Ливия	0,227/0,277
Ироқ	0,301/0,407	Африка	0,187/0,234
Қувайт	0,447/0,625	Франция	0,448/0,556

13-боб

ЭСКИ МАЙДОНЛАРДАГИ НЕФТЛИ ҚАТЛАМЛАРНИ ОХИРИГАЧА ИШЛАТИШ, БУРҒ ҚУДУҚЛАРИНИ ТАЪМИРЛАШ ВА КАМ ДЕБИТЛИ ҚУДУҚЛАР ФОНДИДАН ФОЙДАЛАНИШ

Юқорида қайд этилган маълумотлардан маълум бўлишича, нефть захираларининг анча қисми эски майдонлардаги қатламларда қолиб кетади, шунинг учун бу майдонлардаги қатламларни охиригача ишлатиш муҳим аҳамиятга эга. Бундай ишлар Озарбайжон, Грозний, Краснодар ўлкаси, Эмба, Ўзбекистон ва б. жойлардаги нефть конларида бажарилмоқда.

Кам дебитли (суткасига 5 т нефть олинадиган қудуқлар) конларни охиригача ишлатишни лойиҳалаштиришда муайян мураккабликлар пайдо бўлади.

13.1. ЭСКИ МАЙДОНЛАРДАГИ НЕФТЛИ ҚАТЛАМЛАРНИ ОХИРИГАЧА ИШЛАТИШ

Эски, яъни аввал ишлатилган конларни охиригача ишлатишни лойиҳалаштиришда, биринчи навбатда ундан қандай фойдаланилганлигини пухта таҳлил қилиб чиқиш керак (12-боб 12.1-мавзуга қаранг). Бундай таҳлил асосида қазилган қудуқларни аввал қай даражада ишлатилганлигини инобатга олган ҳолда лойиҳа тузилади. Лойиҳани тузишда қудуқлар фондининг харитасидан фойдаланилади. Харита қатламнинг устки қисмининг структуравий харитаси ҳисобланиб, унда қудуқларнинг куйидаги тоифалари шартли белгилар билан кўрсатилади:

- 1) ишлатилаётган қудуқлар;
- 2) бурғиланаётган қудуқлар (шунингдек, чуқурлаштириш ва қайтариш ишлари олиб борилаётган қудуқлар алоҳида кўрсатилади);
- 3) ўзлаштирилаётган қудуқлар (бурғиланган, аммо ҳанузгача ишга туширилмаган);
- 4) юқоридаги қатламдан пастдаги қатламга томон чуқурлаштириладиган қудуқлар;
- 5) пастки қатламдан юқоридаги қатламга қайтариладиган қудуқлар;
- 6) конни охиригача ишлатиш учун танланган системага мувофиқ лойиҳалаштирилаётган қудуқлар.

Қатламнинг ишлатиш ҳолатини акс эттирувчи дастлабки тузилган режа-диаграммани назарда тутган ҳолда, қудуқлар фонди харитаси тузилади (12-боб 12.1-мавзуга қаранг). Қатламни охиригача ишлатиш бўйича тузилган лойиҳани амалга оширишда қазилиб бўлинган қудуқлар ҳолатини, нефтлик ва газлик чегарасининг силжиш тезлигини ҳамда

айрим участкалардаги қатламларнинг геологик хусусиятларини инobatта олиш зарур.

Қатламни охиригача ишлатишни лойиҳалаштиришда қуйидаги асосий қоидаларга амал қилинади:

1) қатламни охиригача ишлатишда унга таъсир этадиган жараёни лойиҳалаштириш мумкинлиги ва зарурлигини инobatта олиш;

2) қатлам охиригача ишлатилганда заифлашган қудуқлар танасидан иккинчи қудуқни бурғилаш;

3) бир қанча маҳсулдор қатламлар мавжуд бўлганда мазкур қатламни охиригача ишлатишда юқоридаги қатламларни ҳам охиригача ишлатишнинг ҳисобга олиш;

4) янги қудуқларни лойиҳалаштиришда қудуқлар тўрининг зичлашиши натижасида қудуқларнинг ўзаро таъсирини, шунингдек, қатламнинг якуний нефть бера олишлик коэффициенти ҳам таъсирини ҳисобга олиш;

5) қудуқни охиригача ишлатишни лойиҳалаштиришда унинг унумдорлигини ошириш мақсадида қатламни гидравлик ёриш, қудуқ туби зонасига туз кислотали ишлов бериш ва қудуқни ишлатишнинг жадаллаштириш бўйича тадбирларни белгилаш керак.

Қатламни охиригача ишлатишни лойиҳалаштиришда қуйидаги вазифалар муҳим ҳисобланади:

1) қудуқларда тиқин ҳосил бўлиши ва уларнинг муддатидан илгари сувланиб ишдан чиқишига қарши самарали тадбирлар ишлаб чиқиш орқали ишлатиш қудуқларининг мавжуд фондини сақлаб қолиш;

2) қатламни литологик-физик хусусиятларини инobatта олган ҳолда қатламга таъсир этишнинг лойиҳалаштиришнинг мақсадга мувофиқлигини кўриб чиқиб, агар бундай ишлар бажарилмаган бўлса, қолдиқ нефтни чиқариб олиш учун қудуқлар тўрини бирмунча зичлаштириш.

Уюмни охиригача ишлатиш лойиҳасини тузишда уюмнинг ўтган даврларда ишлатилишидан олинган кон-геологик маълумотларни синчиклаб таҳлил қилиш лозим. Бунга қуйидагилар мансуб: қатламларни литологик-стратиграфик жиҳатдан ўзгарувчанлиги, қатлам таркибининг ҳар хиллиги (узук-узуклиги, табақаланганлиги, қатланиши, қумлилиги), қатламда нефтни жойлашиш шароити (нефтьга тўйинганлиги, захираларни ишлатилганлик даражаси), фильтрацион хусусиятлари (ўтказувчанлик, сув ўтказувчанлик), қатламлар ва суюқликларнинг физик-кимёвий хусусиятлари (нефтнинг қовушқоқлиги, фазавий ўтказувчанлиги, жинсларнинг ҳўлланиши ва б.).

Уюмни охиригача ишлатишни лойиҳалаштиришдан аввал қабул қилинган технологик схемага биноан ҳисоблаб топилган нефть бера олишлик коэффициенти асосида нефтнинг баланс ва чиқариб олинadиган қолдиқ захираларини аниқлаш лозим.

13.2. НЕФТЬ ОЛИШНИНГ ЖАДАЛЛАШТИРИШ МЕТОДЛАРИ (ИККИЛАМЧИ МЕТОДЛАР)

Нефти тугаётган эски нефть конларида нефть чиқариб олишнинг замонавий методларини қўллаш орқали қоникарли техник-иқтисодий кўрсаткичларга эришиб бўлмаганда нефть чиқариб олишнинг жадаллаштирилган методларига — ишлатишнинг иккиламчи методларига таянилади.

Нефть чиқариб олишнинг иккиламчи методларини лойиҳалаштиришда нефть уюми дастлаб геологик-техник жиҳатдан мукамал ўрганиб чиқилади: яъни қатламнинг литологик-фашиал хусусиятлари, нефть ва газнинг физик-кимёвий хусусиятлари, қатламдаги қолдиқ нефтнинг миқдори ва ш.к. аниқланади.

Иккиламчи методлар билан нефть олишни амалга ошириш учун объектлар танлашда қуйидагиларга эътибор бериш керак.

1. Қолдиқ нефтга тўйинганлик жинсдаги ғоваклар ҳажмининг 35% ва ундан кўпини ташкил этиши лозим. Агар қатламнинг нефтга тўйинганлиги бундан кам бўлса, ҳар 1 т нефть олиш учун сарфланадиган ишчи омил ошиб кетиб, қўлланилаётган методнинг самарадорлиги пасаяди.

2. Боғланган сувнинг миқдори 25% гача бўлганда сувни қатламга ҳайдаш энг самарали ҳисобланади, аммо сувнинг миқдори меъеридан ортиб кетса, сув ҳайдашнинг самарадорлиги анча пасаяди. Қатламнинг сувга тўйиниш даражаси 55% бўлганда мазкур методни ишлатиш мумкин. Боғланган сувнинг қатламдаги миқдори юқори, яъни сувга тўйинганлик даражаси 70%га тенг бўлганда, газни қатламга ҳайдаш мумкин.

3. Ўтказувчанлиги ҳар хил бўлган ва турли таркибли қатчалардан тузилган қатламлар икки-уч объектга ажратилади, сўнгра уларнинг ҳар бирига ишчи омил алоҳида-алоҳида ҳайдалади. Бунда қатчаларнинг қалинлиги 10—20 метрга тенг бўлиши керак. Ҳайдаш қудуқлари кесимида ажратилган юқори ўтказувчанликка эга бўлган қатчаларни изоляциялаш тадбирларини ишлаб чиқиш лозим.

4. Агар қатламнинг литологик тузилиши ўзгарувчан, линзасимон, қалинлиги кичик бўлса ва кўпини қудуқлар бир-бири билан ўзаро таъсирда бўлмаса, у ҳолда нефть олишнинг иккиламчи методларидан фойдаланиш яхши натижа берайди.

5. Етарлича қаттиқ бўлмаган ва юмшоқ жинслардан таркиб топган қатламлардан иккиламчи методларни қўллаб нефть олишни амалга ошириш ноқулайдир. Чунки, бундай жинслар қудуқларда тиккин ҳосил қилади ва уларга қарши курашиш тадбирларини ишлаб чиқишга тўғри келади.

6. Қатламларни бир қатор блокларга ажратиб ташлайдиган тектоник бузилишлар содир бўлганда, ҳар қайси блокка мустақил ишлатиш объекти сифатида қараш керак.

7. Нефть чиқариб олиш учун иккиламчи методларни қўллашда эриган газ режимли ёпиқ қатламлар жуда қулай ҳисобланади.

8. Қатламларни юқори даражада сувланганлиги майдоний сув бостириш самарадорлигини камайтириб юборади. Қатламларнинг юқори даражада газга тўйинганлиги эса қатламга газ (ҳаво) ҳайдаш учун ноқулай ҳисобланади, чунки бундай ишчи омил ғовакдаги нефть атрофидан сирғалиб ўтиши мумкин ва натижада ҳайдалаётган газнинг солиштирма сарфи ортиб кетади.

9. Одатда ишчи омилнинг солиштирма сарфи нефтнинг сифатига боғлиқ бўлади. Бинобарин нефтнинг юқори қовушқоқлиги сув, газ ёки ҳавонинг солиштирма сарфи кўпайишига сабаб бўлади. Нефтнинг қатлам шароитидаги қовушқоқлиги 50 МПа-с дан ортиқ бўлганда, қатламга айниқса ҳаво ҳайдаш орқали таъсир этиш кам самарали ҳисобланади.

10. Қатламнинг ўтказувчанлиги жуда ўзгарувчан бўлган тақдирда, ўтказувчанлик бўйича кесмаларни бир-бирига тенглаштириш учун турли тадбирлар қўллаш лозим (торпедалаш, гидравлик ёриш ва ш.ў.).

11. Нефтни иккиламчи методлар билан чиқариб олишни амалга оширишда қоидага кўра, ҳамма фойдаланилаётган объектлар ишга туширилиши лозим. Иккиламчи методларни ишлатиш учун танлаб олинган қатламлардаги қудуқлар тўри зичроқ бўлиши керак. Бунинг учун қўшимча қудуқлар қазिश лойиҳаланади ва бурғиланадиган қудуқларнинг иқтисодий томондан мақсадга мувофиқлиги аниқланади. Қатламга таъсир этишнинг ишончли методини танлаб олиш учун баҳолаш қудуқлари қазилади. Бунда қатламнинг маҳсулдор қисмидан намуналар олиниб, лабораторияда қолдиқ нефть ўрганилади ва уни газ ва сув билан сиқиб чиқариш имконияти аниқланади. Сўнгра олинган маълумотлар асосида қатламга таъсир этиш ва уни тўлиқ қамраб олиш жараёни белгиланади.

Қатламга ҳаво ҳайдашда газ намунаси мунтазам равишда олиниб, унинг зичлиги, таркибидagi азот миқдори ва газнинг ёниш иссиқлиги аниқланади. Қудуққа ҳайдалаётган сувнинг сифати назорат қилиб турилади ва чиқариб олинаётган сувдан кимёвий таҳлил учун намуналар олинади. Агар ҳайдаш қудуқларининг солиштирма ютиш қобилияти пасайиб кетса, қудуқ туби зонаси ифлосланган бўлади ва у жадал суръатда синовли ишлатиш ва бошқа тадбирлар ёрдамида тозаланади. Юқорида қайд этилган тадбирлар амалга оширилгандан сўнг сувлилик ва газлилик чегарасининг ўзгариб бориши қудуқларнинг ҳар бир чорак учун тузилган сувланиш ва газ омиллари хариталари ёрдамида кузатилади.

Нефть олишнинг иккиламчи методларини қўллашда ишчи омил ҳайдаш қудуқларидан ишлатиш қудуқлари томон йўналтирилганда унинг ғовакларини эгаллаган нефть атрофидан сирғалиб ўтишига қарши тадбирлар ишлаб чиқишга эътибор бериш керак. Ишчи омилнинг сирғалиб ўтганлигини газ омилларининг кескин ортиб кетиши (жараённинг бошланғич босқичида) ёки қудуқнинг дебити камайиб кетганида унинг сувланиши орқали билиш мумкин.

Ишчи омилнинг нефть атрофидан сирғалиб ўтишига қарши курашиш воситаларига қуйидагилар мансуб:

1) ишчи омилнинг сирғалиши содир бўладиган участкаларда унинг ҳайдаладиган ҳажмини ва қудуқ дебитини чеклаш;

2) ишлатиш қудуқларининг даврий ишлатилиши ва ҳайдаш қудуқларига ишчи омилни даврий ҳайдаш;

3) ҳайдаш қудуқларига пакер ўрнатиш ва бошқа тадбирлар билан юқори ўтказувчан қатчаларни изоляциялаш;

4) қатламга ҳаво ҳайдаш пайтида ҳайдаш қудуқларига вақти-вақти билан сув юбориш ва ш.к.

Нефть олишнинг иккиламчи методларини амалга оширишда ҳамма жараёнлар геологик-техник жиҳатдан пухта ҳужжатлаштирилади.

13.2.1. Нефть қатламига сув ҳайдаш

Нефть уюмига таъсир этиш мақсадида маҳсулдор қатламга сув махсус ҳайдаш қудуқлари орқали юборилади. Бундай жараён қатлам босимини сақлаш (айрим ҳолларда бошланғич босимдан ҳам юқори кўтариш) ва нефть бера олишлигини орттириш мақсадида амалга оширилади.

Ҳозирги вақтда нефти тугаётган уюмлардан нефть олишининг энг кўп тарқалган иккиламчи методи қатламга сув бостириш ҳисобланади. Одатда чегара ташқарисига сув ҳайдаш ва майдоний сув ҳайдаш ўзаро фарқланади.

Аксарият ҳолларда майдоний сув ҳайдаш методидан фойдаланилади. Бу методни қўлаганда қатламда етарли миқдорда қолдиқ нефть бўлиши керак. Одатда бирламчи методлар билан қатламдан нефтни тўлиқ сиқиб чиқариб бўлмайди, шу сабабли кўп миқдордаги қолдиқ нефть қатламда қолиб кетади.

Нефти камайиб кетган қатламларни жонлантириш мақсадида нефтлилик чегараси ташқарисига сув бостириш қуйидаги шароитларда амалга оширилади:

1) коллекторларнинг ўтказувчанлиги юқори ва қатлам узлуксиз бўлганда (нефть қудуқлари ва чегара орти қудуқлари орасидаги гидродинамик боғлиқлик яхши бўлганда);

2) қатлам босимини бир меъёردа сақлаб туриш учун табиий чегара сувларининг силжиши етарли бўлмаганда;

3) нефтнинг ҳаракатланиш коэффициентининг қиймати ниҳоятда кичик бўлганда (μ_0 7 дан катта эмас).

Сувни майдоний ҳайдаш методи қуйидаги ҳолатларда қўлланилади:

1) коллекторларнинг ўтказувчанлиги юқори бўлмаса ва шу вақтнинг ўзида қумтошлар таркибидаги гилли заррачалар сув билан ҳўлланганда уларнинг ўтказувчанлиги кескин камайиб кетмаса;

2) қатламнинг сувга тўйинганлиги кам ва ўз навбатида, чиқариб олинаётган нефтдаги сув миқдори кўп (ўртача 10—20% дан ортиқ) бўлмаганда;

3) қатламнинг қолдиқ нефтга тўйинганлиги 35—40% дан ортиқ бўлганда.

Сувни қатламга ҳайдашнинг технологик схемаси қуйидагича амалга оширилади:

1. Чегара ташқарисига сув бостиришда ҳайдаш қудуқлари нефтлилик чегарасининг ташқарисига жойлаштирилади. Нефтлилик чегарасини бир меъёрдa силжиши учун ҳайдаш қудуқлари ораллиғидаги масофа нефтлилик чегарасигача бўлган масофадан икки баравар ортиқ қилиб олинади.

Ҳайдаш қудуқларининг сувни энг кўп қабул қила олишлигини таъминлаш учун қудуқ туби тозаланади, зарур бўлганда гидравлик ёриш амалга оширилади.

2) Нефти тугаётган уюмларга майдоний сув бостиришда қудуқларни жойлаштиришни қуйидаги икки хил схемаси қўлланилади:

а) ҳайдаш қудуқлари чизиқли батареялар кўринишида, ишлатиш қудуқлари эса ҳайдаш қудуқлари қаторига параллел қилиб жойлаштирилади. Ишлатиш қудуқларининг сувланиш даражаси ортиб борган сари улар ҳайдаш қудуқлари сифатида ишлатилади, уларнинг олд қисмида ишлатиш қудуқларининг янги қатори бурғиланади; шундай қилиб, ишлатиш қудуқларининг биринчи қаторидан иккинчи қатори томон сув мунтазам равишда силжиб боради (10.8-расмга қаранг).

б) ҳайдаш қудуқлари қатлам майдони бўйлаб ишлатиш қудуқлари ораллиғида бир меъёрдa жойлаштирилади. Қудуқларни жойлаштиришнинг беш нуқтали ва етти нуқтали системаси энг кўп тарқалган (10.9-расмга

қаранг). Қудуқларни жойлаштиришнинг беш нуқтали системасида ҳайдаш қудуқлари квадратнинг томонлари бўйлаб, ишлатиш қудуқлари эса квадратнинг марказида жойлашади; етти нуқтали системада ҳайдаш қудуқлари олтибурчакларнинг бурчакларида, ишлатиш қудуқлари эса уларнинг марказига ўрнатилади.

Шундай қилиб, қудуқларни беш нуқтали жойлаштириш схемасида ҳайдаш ва ишлатиш қудуқларининг нисбати 1:1 га; етти нуқтали (аслида учбурчакли) системасида эса 2:1 га тенг. Ҳайдаш ва ишлатиш қудуқларини шу тартибда жойлаштириш уюмга ҳайдалаётган сувни бир метрда ва уюмнинг ҳамма жойига нисбатан бир хилда таъсир этишини таъминлайди.

Уюмга сув бостириш жараёнини амалга оширишда қудуқлар оралиғидаги масофа 50—200 м атрофида бўлиши керак. Бундай масофа жинснинг ўтказувчанлигига, сув бостириш босимига ва уюмга ҳайдалаётган сувнинг ҳажмига боғлиқ.

Ўтказувчанлиги турлича бўлган қатламларга майдоний сув бостиришда биринчи навбатда ҳайдаш қудуқлари қазилиб, улардан уюмга сув ҳайдалади. Қатламдаги ғовакларнинг бир қисми сувга тўлгандан кейин ишлатиш қудуқлари қазилиб, ишга туширилади. Майдоний сув бостиришда ҳайдалган сувнинг умумий сарфи лабораторияда тажриба йўли билан аниқланишига кўра қуйидаги миқдордан ортиб кетмаслиги керак: сув ҳайдашнинг бошланғич даврида 1 т нефтни чиқариб олиш учун 3 м³, якуний даврида эса 20 м³/т бўлиши керак. Ҳайдалаётган сувнинг сарфи 10—15 м³/т бўлса мўътадил ҳисобланади.

Қатламга сув бостиришда ҳайдаладиган сувнинг тақрибий сарфини ва қатламни қанча муддатда ишлатиш мумкинлигини аниқлаш зарур. Бунинг учун нефтнинг қолдиқ захиралари миқдори ҳисоблаб чиқилади ва лаборатория маълумотлари асосида нефтни чиқариб олиш коэффициентини қиймати топилади. Майдоний сув бостириш жараёнининг самарадорлиги боғланган сувнинг миқдorigа боғлиқ. Майдоний сув бостиришни муваффақиятли амалга ошириш учун боғланган сувнинг миқдори қатламда 25% дан кўп бўлмаслиги керак. Агар боғланган сувнинг миқдори 25% дан кўп бўлса, майдоний сув бостириш жараёнининг самарадорлиги камаяди.

Энди боғланган сув тўғрисида қисқача маълумот берамиз. Боғланган сув тоғ жинси заррачаларини юпқа парда ҳосил қилиб ўраб туради (унинг ички қисми мустаҳкам боғланган, ташқи қисми бўш боғланган сувларни ҳосил қилади). Парданинг қалинлиги сув молекуласи диаметридан бир неча юз маротаба катта бўлади ва минераллар юзасида молекуляр тортиш кучи таъсирида ёпишиб туради. Мустаҳкам ва бўш боғланган сувлар ўзаро фарқланади.

Мустаҳкам боғланган ёки адсорбцион сув тоғ жинси ёки тупроқ заррачаларига ҳаводаги сув буғларининг ютилишидан ҳосил бўлади. Улар жинс заррачаларига катта куч билан ёпишиб туради; хоссаларига кўра оддий сувлардан кескин фарқланиб, қаттиқ жинсларга яқин бўлади, зичлиги ўрта ҳисобда 2 г/см³, юқори қовушқоқликка эга, -78°С да музлайди; зарралар бурчаги ва қабириқ жойларида қалин пардали, эгилган жойларида юпқа пардали сувлар ҳосил бўлади. Жинс зарралари қиздирилганда боғланган сув осон ажралиб чиқади.

Бўш боғланган сув физик боғланган сувнинг ташқи қати устидан юпқа парда кўринишида қоплаб туради. А.Ф.Лебедевнинг фикрича, бўш боғланган сув тоғ жинсларида сув буғларининг конденсацияланишидан ҳосил бўлади ёки улардан томчи-суяқ сувларни чиқариб олгандан сўнг қоладиган сув, жинс заррачалари юзасига адсорбцион сувларга нисбатан камроқ куч билан ёпишиб туради, ушбу заррачалар атрофидаги гигроскопик сувлар пардаси устидан иккинчи юпқа пардани ҳосил қилади. Бўш боғланган сувнинг ҳаракати қалинроқ пардалардан юпқароқ пардалар томонига йўналган бўлади. Оғирлик кучи бўш боғланган сув ҳаракатига таъсир этмайди. Температура ноль градусдан паст бўлганда музлайди, температуранинг кўтарилиши билан унинг ҳаракати тезлашади. Бўш боғланган сув тоғ жинси 105—110°C температурада қиздирилганда ва босим таъсирида ундан ажралиб чиқади.

Уюмларнинг тузилиши ҳар хил таркибли бўлса, айниқса вертикал бўйича ўзгарувчан бўлса, уларга сув бостириш жараёнида қандайдир бир йўналиш бўйича сув ёриб чиқиши мумкин. Бу ҳодиса бажариладиган тадбирлар самарадорлигини анча пасайтириб юборади.

Бундай ҳодисаларга қарши курашиш учун қуйидаги тадбирлар қўлланилади:

1) қудуқ кесимидаги сувни энг кўп ютувчи қатламлар цементланиб, кимёвий тампонланиб ва пакерлар қўлланиб изоляцияланади;

2) сувнинг ёриб чиқишининг олдини олиш мақсадида сувни ҳайдаш ва суюқликни чиқариб олиш суръати тартибга солинади;

3) кесимдаги сувни энг кўп ютувчи зоналарга лойқа сув, ҳавонинг сув билан аралашмаси, парафинли дистиллятлар ва ш.ў. ҳайдалиб, уларнинг ўтказувчанлиги камайтирилади.

Қатламга дарё, артизиан, қатлам ва денгиз сувлари ҳайдалади, улар қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

1) сувнинг таркибида техник аралашмалар миқдори 1 мг/л дан ортиқ бўлмаслиги;

2) сувнинг таркибида сувўтлари ва микроорганизмлар бўлмаслиги;

3) қатлам шароитида ҳайдалаётган сувнинг барқарор бўлиши;

4) сувнинг таркибида оксидланган темир миқдори 0,5 мг/л дан ортиқ бўлмаслиги;

5) қувурузатгичларнинг коррозияга учратмаслиги;

6) нефть аралашмасининг сувдаги миқдори 0,5 мг/л дан ортиқ бўлмаслиги лозим.

Дарё сувини қатламга ҳайдашда сув дарё ўзанидан олинмай, балки дарёнинг қайир қисмидан олинади. Бунинг учун махсус қудуқлар бурғиланади. Дарёнинг қайир қисмидан олинган сув тозаланмайди, чунки у тоза бўлади. Қатламдан олинган сувни уюмга ҳайдашдан аввал тиндирилиб, нефтдан тозаланади ва коагуляцияланади. Бундай жараёнлар ҳайдаш қудуқларининг сувни қабул қила олиш қобилиятини доимо сақлаб туриш учун амалга оширилади. Таркибида эриган газлар (карбонат кислотаси, водород сульфид) бўлган сувлар аэрацияланади (ҳавога бойитилади). Сувни нефтдан тозалашда унга нефтни ювадиган молдаларни қўшиш фойдалидир.

Шуни назарда тутиш лозимки, чучук, шунингдек, ишқорли сувлар маҳсулдор қатламлар таркибидаги гилларни ҳўллаганда гиллар бўқиб,

ҳажми ортади ва ўтказувчанлиги пасаяди. Нефтни қатламдан сиқиб чиқаришни осонлаштириш учун сув нордонлаштирилади ёки шўр сув ишлатилади (масалан, денгиз суви). Гоҳо ўтказувчанлиги $0,3 \times 10^{-12} \text{ м}^2$ дан катта бўлган жинслар тик қияланган бўлса, уларга майдоний сув бостириш ўрнига, ҳайдаш қудуқлари қаторидан нефтлилик чегараси ортига ёки чегараси бўйлаб сув бостирилади.

Тегишли геологик шароитларда қатламга уйғунлашган (бир неча) методлар билан таъсир этиш мақсадга мувофиқ. Масалан, қатламнинг гумбаз қисмига ҳаво ва нефтлилик чегарасининг ташқи зонасига сув ҳайдаш шулар жумласидандир.

Мазкур метод ўтказувчанлиги паст бўлган қатламларга тавсия этилади. Бундай қатламларга ҳайдаш қудуқларининг таъсири қатламнинг бутун майдони бўйлаб тўлиқ тарқалмайди. Уйғунлашган методларга, шунингдек, битта ҳайдаш қудуғига бир вақтнинг ўзида сув ва ҳавони ҳайдаш ҳам мансуб. Бундай метод қатламлар ясси қияланган, пастки қисми нефтта тўйинган, юқори қисми эса нефть тугай бошлаши натижасида газга тўйинганда ижобий натижалар беради. Сув ва газ уйғунлашган метод билан қатламга ҳайдалганда нефти тугаб бораётган қатчаларда газнинг сирқиб ўтиши бартараф этилади.

Собиқ Иттифоқда нефть чиқариб олишни кўпайтириш мақсадида нефть қатламларига сувни sanoat миқёсида ҳайдаш Доссор ва Макат конларида 1943—1944 йиллардан бошланган. Кейинроқ қатламга сув бостириш жараёни Озарбайжон (Артем ороли ва б.), Грозний шаҳарлари ва Краснодар ўлкасининг бир қатор майдонларида қўлланила бошланган.

АҚШда қатламга сув бостириш методи кенг миқёсда қўлланилиб унинг кўлами йиллар сайин тобора ортиб бормоқда.

13.2.2. Нефть қатламига газ (ҳаво) ҳайдаш

Нефти тугай бошлаган нефть қатламлари маҳсулдорлигини ошириш учун уларга газ ҳайдашнинг мақсадга мувофиқлигини И.Н.Стрижов Рус техник жамияти Терск бўлимининг 1902 й. октябрь ойида ўтказилган умумий мажлисида биринчи бўлиб таклиф этган. Биринчи марта бу метод sanoat миқёсида 1903 йилда АҚШнинг Мариетта (Огайо штати) шаҳрида қўлланилган.

Мазкур метод уюм майдонида бир метёрда жойлаштирилган ҳайдаш қудуқлари орқали ишчи омилни қатламга ҳайдаб, қолдиқ нефтни атрофдаги ишлатиш қудуқларига томон сиқиш мақсадида қўлланилади. Бунда ҳар бир ҳайдаш қудуғи уни ўраб турган ҳайдаш майдонига нисбатан юқори босимли марказ ҳисобланади.

Ҳозирги вақтда мазкур методнинг асосий икки вариантдан фойдаланилмоқда:

- 1) қатламнинг юқори (бош) зонасига газ (ёки ҳаво) ҳайдаш;
- 2) қатлам майдонида бир метёрда жойлашган ҳайдаш қудуқларидан майдон бўйлаб газ (ҳаво) ҳайдаш;

Қатламнинг юқори зонасига газ (ҳаво)ни ҳайдаш қуйидаги шароитларда амалга оширилади:

- 1) коллекторлар ўтказувчанлиги юқори бўлганда, бундай шароитда нефть қатламига самарали таъсир этиш таъминланади;

2) чегара сувларининг қатламга кириб келиши кам бўлганда ва қатлам босими анча пасайганда ҳамда чегара ортига сув бостириш имконияти бўлмаганда;

3) чегара сувларининг қатламга кириб келиши етарлича бўлмаганда ва бир вақтнинг ўзида газни қатламнинг бош қисмига, сувни эса қатламнинг чегара ташқарисига ҳайдаш мақсадга мувофиқ бўлганда;

4) қатламнинг нефтли қисмининг газга тўйинганлиги паст бўлганда;

5) қатламнинг қиялик бурчаги 10° дан ортиқ бўлганда (қиялиги ясси бўлган қатламларда газ қалпоғи катта майдонни эгаллайди, бу ўз навбатида ишлатиш қудуқларида газ омилнинг тез ортиб кетишига сабаб бўлади);

6) қатламнинг гиллилиги юқори бўлиб, қатламга сув ҳайдаш мумкин бўлмаганда.

Майдон бўйлаб газ (ҳаво) ҳайдаш қуйидаги қатламлар учун қўлланилади:

1) ўтказувчанлиги кам қатламларга ҳайдаш қудуқларининг ишлатиш қудуқларига бўлган таъсирини орттириш мақсадида;

2) газга кам тўйинган қатламларга чекка сувларнинг босими етарли бўлмаганда;

3) қисман сувланган қатламларга сув бостириш мақсадга мувофиқ бўлмаганда; қўшимча олинган 1 т нефтга газ (ҳаво)нинг солиштирма сарфининг ортиб кетишини бартараф этишда қатламнинг сувланганлик даражаси 60% дан ошмаслиги керак.

Газ (ҳаво)ни қатламга ҳайдашнинг технологик схемасини амалга оширишда қуйидаги жараёнларни бажариш мўлжалланади:

1) қатламнинг юқори зонасига ишчи омилни ҳайдашда ҳайдаш қудуқлари қатламнинг энг юқори қисмига жойлаштирилади. Қатламга ҳайдалаётган газ (ҳаво)нинг миқдори қатламдан нефть ва газнинг қандай миқдорда олинишига ҳамда агар чегара сувлари намоеён бўлса, уларнинг ҳаракатланиш тезлигига мувофиқ аниқланади. Қатламга ҳайдалаётган ишчи омилнинг миқдори газ (ҳаво)нинг таъсирида бўлган қудуқдан чиқариб олинаётган суyoқлик ва газнинг ҳажмидан кам бўлмаслиги керак. Қатламга ҳайдалаётган ишчи омилнинг ва чиқариб олинаётган газнефтли аралашманинг ҳажмини ҳисоблаш қатлам шароитига мослаштирилади. Қудуқларнинг сувни сингдирувчанлик қобилияти тажриба тариқасида ҳайдаш йўли билан аниқланади. Агар нефтнинг гази бўлса, ҳаводан кўра уни қудуққа ҳайдаш мақсадга мувофиқ.

2) Ишчи омилни майдон бўйлаб ҳайдашда ҳайдаш қудуқлари қатламнинг майдони бўйлаб бир меъёрда, ишлатиш қудуқлари гуруҳлари эса майдон марказида жойлаштирилади. Ҳайдаш қудуқларининг сони қатламнинг ўтказувчанлигига ва қудуқларнинг сув ютиш қобилиятига қараб аниқланади. Одатда битта ҳайдаш қудуғига учтадан саккизтагача ишлатиш қудуқлари тўғри келади.

Қатламнинг газ ёриб чиқиш эҳтимоли бўлган тақдирда уни камайтириш учун қудуқлар оралиғидаги масофани қисқартиришга интизмаслик керак. Шунинг учун, қоида тариқасида, фақат эски қудуқлар тўридан фойдаланилади ва улардан келажакда ишлатиладиган бир қатор ҳайдаш қудуқлари ажратиб олинади. Бу қудуқлар қуйидаги талабларга жавоб бериши керак:

1) ҳайдаш объектининг унинг устида жойлашган ғовакли коллекторлардан ишончли изоляцияланган бўлиши;

2) қудуқлардаги мустақкамлаш қувурлари бирикмасининг герметик қотирилганлиги, улардан ишчи омил ва сувнинг оқиб чиқиб кетмаслиги;

3) ишчи омилнинг етарлича қабул қилиб олиниши.

Қўйилган охириги талабни бажариш учун ҳайдаш қудуқларининг барчасида таъмирлаш ишлари (қудуқ туби зонасини қумли тикқиндан, парафин ва лойдан тозалаш; филтёрда қўшимча тешиклар очиш, торпедалаш, гидравлик ёриш, кислотали ишлов бериш ва ш.ў.) бажарилиши зарур.

Уюмга ҳайдаш учун ишчи омил сифатида ҳаводан кўра нефтдан ажралиб чиқадиган табиий газдан фойдаланиш маъқул. Ҳайдалалиган ишчи омилнинг миқдори тегишлича қатламнинг заифлашганлик даражасига боғлиқ; жинснинг нефтга тўйинганлиги кам бўлса, ишчи омил кўп миқдорда ҳайдалади. Нефтга тўйинганлик даражаси 45% дан ортиқ бўлмаган, ўртача қалинлиги 15—20 м бўлган қатламлардан 1 т қўшимча нефть олиш учун ҳарийб 3000—4000 м³ гача газ сарфланади. Қатламнинг нефтга тўйинганлиги тўғрисида маълумот бўлмаган тақдирда битта ҳайдаш қудуғига ҳайдаладиган газнинг тажриба йўли билан аниқланган миқдори 2000—5000 м³/суткага тенг деб белгиланади; агар газнинг ғовакдаги нефть атрофида сирғалиб ўтиши кузатилмаган бўлса, газнинг миқдорини кўпайтириш мумкин.

Одатда газ ҳайдаш жараёни бошланган вақтда қатламда кучли дренажланган қатчалар ёки ёриқлар мавжуд бўлса, газнинг сирғалиб ўтиши ёки ёриб чиқиши кузатилади. Уларни ўз вақтида аниқлаш ва бартараф этиш учун жараённинг бошланишидан ҳамма ҳайдаш ва ишлатиш қудуқларининг ишлашини синчиклаб кузатиб бориш лозим. Мабодо юқорида қайд этилган жараёнларнинг биринчи белгилари пайдо бўлса, дарҳол унга қарши зарур чоралар кўрилади. Бундай чораларга қуйидагилар мансуб: ишлатиш қудуқлари йўналиши бўйича газнинг ёриб чиқиши сезилса ундан суюқлик олишни ва босимини тартибга солиш ёки вақтинча беркитиб қўйиш; ҳайдалаётган ишчи омилнинг ҳажмини камайтириш ёки ҳайдаш қудуқларини ишлатиш қудуқларига айлантириш ва аксинча; қатламнинг газ учун фойдали ўтказувчанлигини камайтириш мақсадида унга газ билан суюқлик (сув)ни биргаликда ҳайдаш ва ш.ў.

Уюмнинг қалинлиги катта бўлганда газнинг кўпроқ қатламнинг устки қисми бўйлаб ҳаракатланишини бартараф этиш учун объектни қалинлиги кам бўлган (5 дан 12—15 м гача) алоҳида-алоҳида зоналарга ажратиш тавсия этилади. Ажратилган бундай зоналарга танлаб ҳамда қатламнинг таг қисмига газ ҳайдалади. Бундан ташқари, қатламнинг кам ўтказувчан участкаларига ҳайдаш қудуқларини жойлаштириш фойдалидир. Қатламнинг 1 м очилган қисмига тахминан 100—150 м³/сут газ сарфланади. Газ қатламга кўп миқдорда ҳайдалганда уни ёриб чиқиш эҳтимоли юқори бўлади.

Газ ҳайдаш жараёни самарадорлигининг кўрсаткичларидан бири газ омилнинг миқдори ҳисобланади: газ омилнинг миқдори 3000 м³/т дан ортиқ бўлганда, қондага кўра, мазкур кўрсаткич анча камайиб кетади. Қатламга газ ҳайдалганда, унинг нефть бера олишлиги 5—25% (ўртача

15%)га ортади. Масалан, собиқ Иттифоқнинг Кубан-Қора денгиз нефтли районида қатламга газ ҳайдаш ҳисобига унинг нефть бера олишлик коэф-фициенти ўртача 21% га кўпайган.

Бундай методда уюмга сув ҳайдаш орқали ҳисобланган якуний нефть бера олишлик коэффициенти миқдори унга ҳаво (газ) ҳайдаб аниқланганлигига кўра (қамраб олиш имкониятини пастлиги ҳисобига) доимо кам бўлади. Лекин газ ҳайдаш жараёнининг иқтисодий самарадорлиги етарлича юқори бўлиши мумкин. Уюмга сув бостирилганда унинг нефть бера олиш имконияти юқори бўлади, лекин чиқариб олинган нефтнинг таннархи, қатламга газ ҳайдаш методи билан олинган нефтнинг таннархидан (махсус сув чиқариш ҳамда сув тозалаш иншоотларини қуришга сарфланадиган ҳаражатлар, янги қудуқларни бурғилаш зарурияти ва ш.ў. сабаблар туфайли) юқори бўлади. Шунинг учун ҳам бу иккала метод зарур бўлган шароитларда ишлатилади.

Қатламга нефть гази ёки ҳаво ҳайдалади. Қатламга ҳаво ҳайдаш методи-нинг қуйидаги камчиликлари мавжуд:

- 1) қатлам гази билан ҳавонинг аралашшидан газнинг сифати пасаяди;
- 2) қатлам гази билан ҳаво аралашиб, портловчи газ аралашмасини ҳосил қилиши мумкин. Ҳавонинг таркибида газнинг миқдори 4 дан 14% га бўлганда бундай аралашма портлашга хавfli ҳисобланади; бундан ташқари ҳаво нефтни оксидлантириб, унинг қовушқоқлиги ва зичлигини орттириб юборади, натижада нефтнинг сифати ёмонлашади; нефтнинг қатламда ҳаракатланиши қийинлашиб, ҳавони ҳайдаш жараёнининг самарадорлигини анча пасайтиради. Булардан ташқари қатламга ҳайдалган ҳаво ерости жиҳозларининг коррозияга учрашига сабаб бўлади, айниқса қатламда водород сульфиди ҳам бўлганда бу жараён кучли кечади.

Қайд этилган салбий ҳодисаларга қарамай, ҳаво муваффақиятли равишда ишчи омил сифатида ишлатилади. Умуман олганда қатламга ҳавони ҳайдаш жараёни кўпроқ тарқалган. Чунки, ишлатиш қудуқларидаги газ маҳсулотларини таҳлил қилишда ҳаво осонгина аниқланади, шу сабабли ишчи омилни ҳайдаш қудуқларидан қатлам ичига ҳаракатланиш йўналишини ва тезлигини белгилашда у яхши индикатор вазифасини ўтайди.

Ҳайдалаётган газнинг босими қатлам босимидан 20—25% ортиб кетмаслиги учун қудуққа газ (ёки ҳаво) дастлаб оз-оздан ҳайдалади. Кейинроқ ҳайдалаётган газнинг миқдори шароитга қараб аста-секин орттириб борилади. Бунда ҳайдалаётган газнинг оқилона ҳажми тажриба йўли билан аниқланиб турилади. Ишчи омил ҳайдаш қудуқларига тақсимловчи ҳужра (хона)лар орқали юборилади. Ҳайдалаётган ҳавонинг ҳажмини ўлчаб туриш учун сарф ўлчагичлар ўрнатилади.

Газ ва ҳавони қатламга ҳайдаш жараёни АҚШнинг кўп корхоналарида кенг тарқалган. Ўзбекистоннинг нефть конларида мазкур метод муваф-фақиятли қўлланилмоқда.

13.2.3. Шахта методи

Нефтни шахта методи билан олиш уни ерости тоғ иншоотлари ёрдамида чиқариб олишга асосланган. Маълумки, ерости тоғ иншоотлари

одатда қаттиқ фойдали қазилма конларидан қаттиқ маъданларни олишда ишлатилади. Бундай ишлатиш методи билан нефть олиш учун ерости дренаж иншоотлари (одатда қудуқлар билан биргаликда) барпо этилади, улардан нефть оқиб чиқади, баъзан нефтли тоғ жинслари чиқариб олиниб, уларга ишлов берилади ва улардан (экстракция қилиниб), яъни зритиб нефть ажратиб олинади.

Экстракция бу суюқ ёки қаттиқ моддалар аралашмаларининг турлича таъсир қилувчи эритувчилар ёрдамида ажралиш жараёнидир. Экстракциянинг физик моҳияти суюқ ёки қаттиқ фазадаги моддадан ажралаётган модданинг ўзаро таъсир доирасида суюқ ҳолатга ўтишида кўринади. Қаттиқ фазадаги модда экстракцияси – ёш тоғ жинсларини битуминологик таҳлил усуллари билан бири ҳисобланади. Хлороформ ва спиртбензол ёрдамида босқичма-босқич бажариладиган экстракция хлороформли ёки спиртбензолли экстракт олишда ишлатилади. Шунингдек, уларни қайта ишлаш натижасида жинслардаги органик моддаларнинг ҳаракатчан компонентлари ҳамда нейтрал (А битумоид) ва нордон (С битумоид) битумоидлар миқдори аниқланади.

Нефтли тоғ жинслари чиқариб олинadиган ҳар бир шахта икки танадан – бош (у орқали нефть кўтарилади) ва ёрдамчи (у орқали одатда ҳаво тозаланади) ташкил топган.

Нефтли шахталарни ёнғиндан сақлаш учун улар бетон билан мустаҳкамланади. Шунинг учун шахталар айлана шаклида бўлиб, диаметри 2,2–4,5 метрга тенг бўлади.

Нефтли қатламни дренажлаш жараёни қуйидагича кечади:

1) нефтли қатлам бўйича ўтказилган штреклар ёрдамида;
2) штреклардан нефтли қатламга ўтказилган ариқ ва қудуқлар орқали. Қудуқлар кўпинча қуруқ – бўш қатламнинг устки қисмида ёки тагида жойлашади;

3) қатламнинг устки қисмида ёки тагида қуруқ – бўш жинсларда жойлашган тоғ иншоотларидан туриб, нефтли қатламга тик ва қия бурғиланган ерости қудуқлари орқали;

4) ерости камераларидан туриб нефтли қатлам бўйлаб қазилган узун горизонтал қудуқлар ёрдамида.

Нефтли қатламни дренажлашнинг биринчи икки усули Франциядаги Пешельбронн конида ва собиқ Иттифоқнинг Ярег конида амалга оширилган. Нефть қатламга нисбатан 30-35 м юқорида жойлашган тик қияланган қудуқлар кусти ёрдамида нефть уюми сиздирилиб, шахта методи билан нефть олинган. Дренажлаш йўли билан олинган нефть қудуқдан коллектор ариқларига оқизилади. Булар орқали нефть ерости сифимларига оқиб боради, сўнгра улардан ер юзасига насослар ёрдамида чиқариб олинади.

Кейинроқ Россияда нефтчилар шахтали ишлатиш системасини яратдилар. Бунда қатлам ясси қияланган (юқорига томон), узунлиги 350 метргача бўлган қудуқлар орқали сиздирилган. Бундай шароитда нефть қатлам остида жойлашган камераларга оқиб боради ва кейинроқ у ер юзасига тортиб олинади. Мазкур система тоғ иншоотларини қуриш ҳажмини анча камайтиришга, нефтнинг қудуққа оқиб келишини кўпайтиришга ва нефтни шахта методи билан чиқариб олиш самарадорлигининг юксалишига олиб келди.

Шахта методиди қудуқларни бурғилаш учун гидравлик узатмали ПБС–2Г бурғилаш станоклари ишлатилади. Қудуқлар 76,2–101,2 мм диаметрда бурғиланади.

Уюмни шахта методи билан ишлатишда вентиляцияга алоҳида эътибор бериш керак. Нефть олинадиган шахтада ишлайдиган ҳар бир ишчи учун сарф бўладиган ҳавонинг нормаси кўмир шахтасидадиган икки баравар ортиқ бўлиши керак. Нефть шахтасида ишлаш пайтида ёнғин ва техника хавфсизлиги қоидаларига қатъий риоя қилиш лозим.

Озарбайжонда ер юзасида очилиб ётган смолаланган қумларни ишлатишда очиқ тоғ иншоотларидан муваффақиятли фойдаланилган. Бундай қумлар тажриба термик қурилмасида қайта ишланиб, нефтли жинсдан нефть тўлиқ ажратиб олинган.

Нефти тугаётган конлардан қуйидаги геологик шароитларда шахта методи билан нефть олиш мумкин: қатламлар унчалик катта бўлмаган чуқурликда жойлашган бўлганда, ишлатиш қудуқлари билан уюмни ишлатишда қудуқнинг дебити кичик ва сувнинг миқдори кам ва ш.ў. шароитларда, айрим пайтларда эса шахта методи янги конлардан фойдаланиш бошланган вақтдан қўлланилиши мумкин.

13.2.4. Қолдиқ нефтни чиқариб олишнинг бошқа методлари

1970-йиллардан бошлаб нефтли қатламга иссиқлик билан таъсир этиш методлари кенг қўлланила бошланди. Қатламга иссиқ сув, иситилган буғ, турли кимёвий эритувчилар, кўпик ва бошқаларни ҳайдаш амалиётга кенг татбиқ этила бошлади.

Э.Б.Чекалюк, А.Н.Снарский ва бошқа кўп тадқиқотчилар фикрига кўра нефти тугаётган қатламларга иссиқ сув 200°C да ёки тўйинган сув буғлари 8 МПа дан ортиқроқ босимда жадал равишда ҳайдалганда натижа самарали бўлар экан. Бу методни олимлар қатламни импульсли (турткили) иссиқ сув буғи оқими (инжектор) билан ишлатиш методи деб атадилар. Оклахомадаги (АҚШ) Локо нефть қонида қатламдаги нефтни ер остида ёндириш методи муваффақиятли равишда қўлланилган. Бунда қатлам нефти жуда ҳам қовушқоқ (секундига юз ва ҳаттоки минг миллипаскал) бўлган. Нефтнинг 15% ёниб, коксга айланган, қолган 85%и ташқарига чиқариб олинган. Павлов Тоғи қонида (Краснодар ўлкаси) нефть уюмига иссиқлик билан таъсир этиш муваффақиятли амалга оширилган. Бундан қатлам ичра ҳаракатланувчи ёниш ўчоғидан фойдаланилган. Мазкур методнинг моҳияти шундан иборатки, ҳайдаш қудуқлари тубида электр иситгич ёрдамида ёниш ўчоғи барпо этилади. Ёниш ўчоғи ҳосил қилингандан сўнг, уни бир меъёрда сақлаб туриш учун унга кислород билан бойитилган ҳаво ҳайдалади. Оксидловчи омил қатламга узлуксиз ҳайдалганда ёниш ўчоғи ишлатиш қудуқлари томон ҳаракатланади; сўнгра қиздириш асбоби қудуқдан чиқариб олиниб, оксидловчи моддани қудуққа ҳайдаш давом эттирилади.

Тажрибадан маълумки, нефть 150–315°C атрофида алангаланади. Ёниш фронтининг юқори температураси таъсирида нефтнинг бир қисми ёнади (қарийб 15%), газнинг ҳажми эса 300 мартагача кўпайиб кетади. Натижада қатламда юқори босим ҳосил бўлади ва унинг таъсирида ёнадиган

маҳсулотлар билан биргалиқда нефтнинг бир қисми ишлатиш қудуқларидан ташқарига чиқариб олинади. Қатламда ҳосил бўлган кокссимон қолдиқ эса ёниб кетади.

Қатламлар ичра ҳаракатланувчи ёниш жараёнини юзага келтириш учун қуйидаги шароитлар қулай ҳисобланади: 1) қалинлиги 3—15 м, говаклилиги 12-15% бўлган маҳсулдор қатламни 1000 м гача чуқурликда жойлашган бўлиши; 2) қатламнинг қолдиқ нефтга тўйинганлиги 50—60%дан кам ва сувланиши 40% ортиқ бўлмаслиги.

Россиядаги Павлов Тоғи конида ўтказилган тажрибалардан маълум бўлишича, ёниш фронтининг силжишини ўртача тезлиги 0,08—0,1 м/суткага тенг бўлган. Шу жараён икки йил мобайнида давом эттирилганда қўшимча 7300 т нефть олинган.

Микроорганизмларнинг нефть уюмига таъсири бўйича амалга оширилган тажрибалардан қизиқарли маълумотлар олинган. Нефтнинг сув билан туташган зоналарида микроорганизмлар нефтнинг таркибидаги углеводородни ўзлаштириб олиб, нефтни парчалаб юборган ва вақт ўтиши билан ўзидан газ ажратган (нефть уюмининг газланиши содир бўлган). И.Н.Стрижовнинг киритган таклифи жуда қизиқарлидир. Унинг фикрича газнинг таркибидаги қолдиқ нефтни эритиш учун қатламга юқори босим остида углеводород газни ҳайдалади ва кейинчалик газдан нефть конденсат ҳолида чиқариб олинади.

11.3. БУРҒ ҚУДУҒИНИ ЕР ОСТИДА КАПИТАЛ ТАЪМИРЛАШ

Бурғ қудуғини ер остида таъмирлаш мураккаб жараён ҳисобланади ва бундай таъмирлаш ишлари капитал таъмирлаш идоралари томонидан бажарилади. Мазкур идоралар ҳар бир нефть конлари бошқармасида мавжуд бўлиб, юқори малакали ишчилар ва ускуналар, кучли трактор-кўтаргичлар, бурғилаш дастгоҳлари, бурғилаш ва тутувчи асбоб, цемент-лайдиган агрегатлар ва бошқа зарур асбоблар билан таъминланади.

Капитал таъмирлаш ишларига қуйидагилар киради:

1) ўзга (устки ёки остки) сувларни изоляциялаш, нефтли горизонтни ишлатишни қайтадан тиклаш ёки юқоридаги ўтказиб юборилган горизонтлардан бирини ишлатишга жалб этиш (шунингдек, остки сувларни изоляциялаш) учун таъмирлаш-изоляциялаш ишлари; 2) фалокатларни баргараф этиш мақсадида қудуққа тушиб кетган темир предметларни чиқариб олиш, қум билан қисиб қолинган қувурларни бўшатиш ва бошқа ишларни бажариш; 3) ишлатиш қувурлар бирикмасидаги нуқсонларни баргараф этиш билан боғлиқ бўлган таъмирлаш-тўғрилаш ишлари; 4) бошқа иш турлари – қудуқ тубини тозалаш, қувурлардан қўшимча тешиклар очиш ва ш.ў.

Қудуқларни капитал таъмирлаш учун дастлаб уларнинг геологик-техник ҳужжатлари ўрганиб чиқилади, сўнгра бажариладиган ишлар режаси тузилади. Фалокат юз берганда ишлатиш қувурлари бирикмасининг ҳолати ва шикастланган жиҳозлар ёки ўзга предметларнинг жойлашган жойи аниқланади. Бунинг учун қудуқ танаси синчиклаб текширилади. Кўп пайтларда қудуқларнинг сувланиб кетиши содир бўлади. Бундай шароитда

дарҳол остки ёки бегона сувларнинг кириб келаётган жойлари аниқланади. Бунинг учун қудуқ кон ва кон-геофизик методлар билан тўлиқ текширилиб ва сув намунаси олиниб, лабораторияда таркиби ўрганилади.

Қудуққа тушиб кетган нарсаларни илинтириш, таъмирлаш-изоляциялаш ва таъмирлаш-тузатиш ишларини бажариш техникаси бўйича зарур маълумотлар нефть ва газ қудуқларини бурғилаш ва ишлатишга бағишланган дарсликларда баён этилган.

Қудуқни ишлатишнинг самарадорлигини ошириш билан боғлиқ бўлган бошқа ишларни лойиҳалаштиришда геолог ҳамма газнефтли маҳсулдор горизонтларнинг ишлатилиш ҳолатини, шунингдек, айрим қудуқларнинг геологик-техник ҳолатини қатъий текшириб чиқиши шарт. Бундай тадқиқотлар натижаси бўйича қуйидаги тадбирлар бажарилади:

1) ишлатилаётган горизонт заифлашганда қудуқларни қайтариш учун янги ишлатиш объектлари танланади;

2) агар фалокатга учраган ишлатиш қудуғини ҳар хил усуллар билан тиклаш узоқ вақтга чўзилиб кетса ёки бу ишни амалга ошириб бўлмаса, ишлатиш қудуқлари ичидан янги қудуқларни бурғилаш учун объектлар танланади;

3) остки сувлардан изоляцияланиш методи белгиланади (бу фақат маҳсулдор горизонтнинг остки қисмида гил қатлами бўлганда фойдали ҳисобланади);

4) мустаҳкамлаш қувурлари бирикмасидаги тешиклар сонини кўпайтириш ва зичлигини ошириш ёки ишлатиш объектини йириклаштириш мақсадида қувурлар бирикмасини перфорациялаш ишлари бажарилади;

5) қудуқ туби зонасига ишлов берилади.

Газ қудуқларини ер остида таъмирлаш учун улар дастлаб тўхтатилади¹. Бу билан газ қудуқларини ер остида таъмирлаш нефть қудуқларини таъмирлашдан фарқ қилади. Қудуқни ишлатишдан тўхтатиш учун қувур ташқарисига гил эритмаси ҳайдалади (қатлам босими катта бўлмаганда эса сув ҳайдаш ҳам мумкин). Газ қудуқларини таъмирлаш пайтида остки ёки ўзга сувлар пайдо бўлиши мумкин, уларни йўқотиш учун қудуқни цементлаш ёки бошқа қатламга кўчириш ва таъмирлашни тугатиш зарур бўлади. Асосий вазифа қудуқларни ишламасдан туриб қолиш вақтини камайтириш ва уларни ишлатиш коэффициенти² миқдорини 0,95 гача етказишдан иборат. Остки ёки, айниқса, устки сувлар қатламни ёриб чиққанида нефтни сиқиб қўяди ва натижада қудуқнинг ишлаб чиқариш кучи анча камаяди.

Қудуқдаги сувнинг босимига ва ундаги бошқа шароитларга қараб турли хил изоляциялаш ишлари бажарилади. Устки сувлар ёриб чиққанида қувур ташқариси босим остида цементланади. Қудуқда остки сувлар мавжуд бўлганда эса турли изоляциялаш усулларида фойдаланилади: қувурнинг филтёрли қисмини юқоридаги қатларга кўтариб, қудуқ тагини цементлаш, қатламга цементли эритмалар юбориш, қатламни гидравлик ёриш, кейинчалик қатламларга қовушқоқ нефть юбориш ва гидравлик ёрилган

¹ Қудуқни ишлатиш коэффициенти деб, унинг йил давомида ишлаган кунларига (ишламаган кунлари ҳисобга олинмайди) айтилади ва бирлик улушларида ифодаланади.

² Қудуқларни тўхтатишда шуни назарда тутиш керакки, яъни таъмирлаш тутагандан сўнг газнинг филтрацияланиши учун мўътадил шароит юзага келиши лозим.

интервалларни цементлаш, қатламга реагентлар киритиш. Реагентлар қатлам суви билан реакцияга киришиб, гел ҳосил қилади, гел сув ўтказувчан зонани жипслаб беркитиб қўяди. Кейинги пайтларда собиқ Иттифоқнинг шарқий районларида пакер билан жиҳозланган қудуқнинг ўзидан сув ва нефть намунасини алоҳида-алоҳида олишга уриниб кўрилган. Бундай ишлар турли шароитларда ҳар хил самара бериши мумкин. Аввалги горизонтдан фойдаланиш имконияти бўлмаган тақдирда, қудуқ туби берки-тилади ва қудуқ аввал ташлаб кетилган юқоридаги горизонтларнинг бирига ишлатиш учун ўтказилади. Бундай горизонтдан фойдаланиш мустаҳкамлаш қувурини перфорациялаш ёки торпедалаш орқали амалга оширилади.

Айрим вақтларда, айниқса фильтр ўлчами кичик ва депрессия ҳаддан ташқари катта бўлганда, мустаҳкамлаш қувурларининг синиб ва букилиб кетиши кузатилади. Буларни таъмирлаш жуда мураккаб кечади.

Капитал таъмирлаш бўйича бажариладиган ишларнинг кўп қисмини ишламаётган қудуқларни ифлослантирадиган предметлардан тозалаш, зичлиб қолган қумли ва гилли тиқинларни бартараф этиш ташкил қилади.

Одатда нефть конларидаги қудуқлар фондидан фойдаланиш коэффициентини орттириш ва ишламаётган қудуқлар сонини камайтириш муҳим вазифа ҳисобланади. Бундай вазифани бажариш учун қудуқларни капитал таъмирлаш ишлари кенг миқёсда олиб борилади.

13.4. КАМ ДЕБИТЛИ ҚУДУҚЛАР ФОНДИДАН ФОЙДАЛАНИШ

Қудуқларнинг дебитининг камайиши, одатда чўкиндилар ҳосил бўлишидаги махсус шароитлар ва нефть уюмларининг шаклланиши, чўкиндиларнинг зичлашиши ва уларни кейинроқ метаморфизм жараёнига учраши билан боғлиқ. Қайд этилган ва бошқа табиий омиллар қудуқларнинг ишлатишни дастлабки давридаёқ уларнинг унумдорлигининг паст бўлишини белгилайди. Шунингдек, қудуқлар дебитининг камайишига уларни ишлатиш даврида содир бўладиган мураккаб жараёнлар ёки нефтли қатламда нефтнинг табиий камайиши ҳам сабаб бўлади.

Қудуқлар унумдорлигининг камайишига олиб келадиган омилларга жинсларнинг метаморфлашувидан ташқари, бошқа табиий омилларни ҳам киритиш мумкин:

1) нефть уюмидан ер юзаси томон йўналган дизъюнктив бузилишларнинг мавжудлиги. Бундай бузилишларнинг мавжудлиги сабабли ер юзасида жуда кўп нефть белгилари кузатилади, чуқурликда эса нефть уюмининг тугай бошланиши ва газсизланиши содир бўлади;

2) чўкиндиларнинг ҳосил бўлиш шароитлари: зарралар ёмон сараланган, қирраланган, гилланган, оҳакланган бўлади ва ш.ў.;

3) диагенетик жараёнлар – бундай жараёнларда эритмалардан алюминий ва темир оксиди ҳамда кремний кислотаси коллоидлар ҳолида ажралиб чиқади, шунингдек, эритмадан кальций бикарбонати ажралиб чиқиб, карбонат, серицит ва ш.ў.ларни ҳосил қилади ва чўкиндиларнинг иккинчи марта цементланишига сабаб бўлади.

Диагенетик жараёнлар маълум бир кон чегарасида регионал миқёсда ва локаль кўринишда тарқалиши мумкин. Улар нефтли қатлам чегарасида деярли нефти бўлмаган “тақир” участкаларни ҳосил қилади.

Кам дебитлилиги табиий омиллар орқали белгиладиган қатламларни ишлатишда қудуқлар унумдорлигини ошириш учун турли тадбирлар қўлланилади. Бундай шароитда қатламни очиш методига алоҳида эътибор берилиши керак. Қатламни очишда унинг гилланиб қолишининг олдини олиш учун у дастлаб нефтли эритма билан ювилиб, сўнг очилади ёки сувли қатламнинг ётиш чуқурлигига қараб нефтли қатлам остидан 10—30 м чуқурликда қудуқ (зумпф ҳосил қилиб) қазилади. Нефть оғирлик кучи таъсирида қатламдан қазилган зумпфга сизиб киради ва кейинроқ зумпфдан насос ёрдамида ер юзасига чиқарилади. Айрим пайтларда қудуқнинг унумдорлигини ошириш учун бир неча қатлам биргаликда ишлатилади.

Қатламнинг ўтказувчанлигини ошириш ва шунга мувофиқ равишда қудуқнинг жорий дебитини кўпайтиришда қатлам туби зонасига таъсир этиш методини қўллаш муҳим ҳисобланади. Бундай методларга қудуққа совуқ ва қиздирилган кислоталар билан ишлов бериш, қувурни перфорациялаш ва торпедалаш, қатламни гидравлик ёриш ва б.¹ киради. Қайд этилган методлар мустақил равишда ёки бошқа методлар билан биргаликда қўлланилиши мумкин. Масалан, қувурни перфорациялаш ёки торпедалашни қудуққа кислотали ишлов бериш билан биргаликда бажариш ва шў.

Карбонатли жинслардан, шунингдек, карбонат цементли кумтошлардан таркиб топган қатламларни ишлатишда кислотали ишлов бериш мақсадга мувофиқ бўлади. Бундай ҳолатда маҳсулдор қатламни очган қудуқ туби зонасига турли концентрациядаги хлорид кислотасининг сувли эритмаси билан ишлов берилди. Қудуқ тубига ишлов беришдан аввал у қумли тиккидан, лойдан, гилли эритмадан, парафин ва туз қолдиқларидан тозаланади.

Қудуққа биринчи марта кислота билан ишлов беришда қатламни 1 м қалинлиги учун 0,4—1,5 м³ ҳажмда кислота сарф бўлади. Фовакли жинсларга иккинчи мартаба ишлов беришда эса кислотали эритманинг ҳажми биринчи марта ишлов бергандагидан 30—40% ортиқ бўлади.

Тоғ жинсларининг тузилиши, ҳолати ва коллаторлик хусусиятларига қараб фойдаланиладиган хлорид кислотали эритмалар ҳажми ва концентрацияси белгиланади. Одатда концентрацияси 10—15% ли эритмалар ишлатилади. Карбонат цементли кумтошларга кислотали ишлов беришда эритмадаги хлорид кислотасининг миқдорини 8% гача камайтириш мумкин.

Хлорид кислота билан ишлов беришда ҳайдашга тайёрланган эритманинг ҳаммасини қатламга юбориш муҳим аҳамиятга эга. Бундай ишлов беришни бошлашдан олдин қудуқнинг дебити ва маҳсулдорлик коэффициентни белгиланади, Ушбу параметрлардан фойдаланиб кейинроқ бериладиган ишловлар самарадорлиги аниқланади.

Қудуқ тубида карбонатли жинслар мавжуд бўлганда, уларга хлорид кислотасининг қай даражада таъсир этишини аниқлаш муҳим роль ўйнайди.

Доломит, доломитлашган оҳактош ёки карбонат цементли кумтошлардан таркиб топган қатламга қазилган қудуқ тубига хлорид кислотали ишлов бериш старли бўлмаса, у ҳолда кислотанинг карбонатли жинслар

¹Қудуқ туби зонасига таъсир этиш йўли билан унинг унумдорлигини ошириш тадбирлари «Нефть ва газ конларини ишлатиш» курсида мукаммал баён этилади.

билан реакцияга киришишини кучайтириш учун қудуқ тубига қиздирилган кислота билан ишлов берилади¹, натижада қудуқ танаси деворига ёпишган парафин қолдиқлари эриб, хлорид кислотани ҳайдаш осонлашади.

Қудуқларда бажариладиган торпедалаш ва перфорациялаш ишлари кон-геофизик партиялари томонидан бажарилади. Бунинг учун дастлаб қудуқ танасининг тозаллиги, гилли эритманинг қатламга шимилганлиги ва газланганлиги текширилади ва кейинроқ қудуқ оғзига суюқлик билан тўлдирилади. Тешгичлар типини қудуқнинг техник конструкцияси ва маҳсулдор қатламнинг коллекторлик хусусиятлари тўғрисидаги маълумотлар асосида танлаб олинади. Қувурлар бирикмасидаги тешиклар зичлиги қувурларни перфорациялаш ва қудуқларни ишлатиш бўйича тўпланган тажрибалар асосида корхонанинг геологик хизмати ходимлари томонидан белгиланади. Тешиклар зичлигини аниқлашда қудуқларнинг гидродинамик мукамаллигига қўйиладиган талабларга ва қувурлар бирикмасининг мустаҳкамлигига эътибор бериш керак. Бунда қатламда катта радиусли тешиклар ҳосил қилиш муҳимдир. Шунинг учун ҳам ўқсиз (кумулятив) перфорациялашни кенг миқёсда ишлатиш зарур.

Қудуқда торпедалаш ишлари фақат пастдан юқорига йўналишида бажарилади. Перфорациялаш ва торпедалаш ишларини бажараётганда техника ва ёнғин хавфсизлиги қоидаларига қатъий риоя қилиниши лозим.

Қатламни гидравлик ёриш жараёнида унда кўпдан-кўп ёриқлар ҳосил бўлади. Шунинг учун ҳам қудуқ туби зонасида (ва ундан узоқлашганда) қатламнинг ўтказувчанлигини ва ишлатиш қудуқларининг жорий дебитини оширишда бу самарали метод ҳисобланади. Кўп пайтларда қатламнинг ўтказувчанлигини ошириш зарур бўлади. Бунинг учун қатламда ёриқлар ҳосил қилишга тўғри келади. Қатламда ёриқлар ҳосил қилиш учун гидростатик босимдан 1,5—2 марта ортиқ босим остида қудуққа қатламда ёриқ ҳосил қиладиган суюқлик ҳайдалади.

Қудуқ тубидан энг узоқ масофага тарқаладиган, кенглиги катта бўлган ёриқларни ҳосил қилиш энг кўп фойда келтиради. Шу мақсадда юқори босим остида катта ҳажмдаги, ёриқ ҳосил қиладиган суюқлик қатламга ҳайдалади ва ҳосил бўлган ёриқлар йирик донали қум билан тўлдирилади.

Гидравлик ёришнинг технологик жараёнини лойиҳалаштиришда ёриқларга тўлдирадиган йирик донали қумнинг миқдори, қудуққа ҳайдаладиган ишчи ва босувчи суюқликлар ҳажми белгиланади.

Тоғ жинсининг дарзлилик даражасига қараб қумнинг миқдори белгиланади. Бўш дарз кетган жинсларга одатда қарийб 4—5 т, кучли дарзланган жинсларга эса 10—20 т ва ундан ортиқ қум ҳайдалади. Қувурлар бирикмасининг сифмига ва қумнинг суюқликдаги мумкин бўлган концентрациясига қараб ишчи суюқликнинг ҳажми аниқланади. Қудуқ тубида қумнинг бир қисмининг қолиб кетишининг олдини олиш учун ҳайдаладиган суюқликнинг ҳажми қувурлар бирикмасининг сифмидан 40—50% ортиқ қилиб олинади. Аммо қувурлар сифмига тенг ҳажмда суюқлик ҳайдалгандан сўнг қум қудуқ деворидан сурилиб кетиши мумкин. Буни бартараф этиш учун қумни қудуққа ҳайдаш суръати анча камайтирилади.

¹Хлорид кислотасининг металл ускуналарга таъсирини камайтириш учун унга ингибитор деб аталадиган махсус модда қўшилади (мас., формалин ва ш.ў.)

Қатламнинг қумни ютадиган зонасини аниқлаш учун унга ҳайдалаётган қумнинг охириги бир қисми темирнинг радиоактив изотоплари билан фаоллаштирилади. Ишчи суюқлик сифатида сув-нефтли ёки нефть-кислотали эмульцияларни ишлатиш тавсия этилади. Булар қумнинг концентрациясини 500 г/л гача етишига имкон беради ва қатламни гидравлик ёриш бўйича қилинадиган ишларнинг таннархини анча камайтиради.

Гидравлик ёришнинг самарадорлиги қудуқларнинг маҳсулдорлик коэффицентининг вақт мобайнида ўзгариши бўйича баҳоланади. Агар маҳсулдорлик коэффицентининг миқдори ёриш ишлари бажарилгандан кейинги даврда қийматдан юқори бўлса ҳам гидравлик ёриш имкониятларини тугаган, деб ҳисоблаб бўлмайди.

Қатламларнинг гидравлик ёриш кам дебитли ишлатиш қудуқларининг дебитини ошириш (шунингдек, ҳайдаш қудуқларининг суюқлик қабул қилиб олишини кўпайтириш) учун энг кучли восита ҳисобланади.

Қудуқларнинг кам дебитли бўлишига қуйидаги табиий омиллар сабаб бўлади: 1) қудуқларни бурғилаш ёки қатламларни очиш жараёнида унинг гилланиши; 2) қудуқ тубида қумли ёки гилли тиқиннинг ҳосил бўлиши; 3) қудуқни ишлатиш даврида сувланиш тиллари ёки конусларининг пайдо бўлиши.

Босими кам бўлган қатламларни лойланишдан сақлаш учун уларни очишда сув бера олиши кам бўлган гилли ва нефтли эритмалар ёки нефть билан ювилади. Нефтли қатлам очилгандан кейин унинг гилли эритма билан ўзаро таъсирда бўлган вақти жуда кам ва фақат режалаштирилган техник операцияларни бажариш учун етарли бўлиши керак. Бурғилаш жараёнида ишлатилаётган нефтли горизонтларга гилли эритманинг кўп миқдорда шимилиши ишлатиш қудуқларининг лойланишига ва улар дебитининг кескин камайишга сабаб бўлади. Шунинг учун бундай ҳолатларда қўшни қудуқлар қазилиб бўлгунга қадар уларга яқин жойлашган ишлатиш қудуқлари тўхтатиб турилади ёки ишлатилаётган қатламни тўсиш учун қудуққа оралик қувурлар бирикмаси туширилади.

Агар қудуқни ишлатиш пайтида унга қатламдан кўп миқдорда қум ёки гил бўлакчалари келиб тушиб, тиқинлар ҳосил қилса ҳамда қудуқнинг дебитини камайтириб, турли асорат ва нуқсонларни келтириб чиқарса, у ҳолда қудуқ туби зонаси кимёвий усул билан мустаҳкамланади ва қум-цементли аралашма билан қотирилади ҳамда тешикли ёки ёриқли филтрлар ишлатилади.

Шуни назарда тутиш лозимки, вақт ўтиши билан нефть уюмларининг табиий туғаб бориши ва қудуқлар дебитининг камайиши муқаррардир. Бундай шароитда қудуқни кам дебитли даврини имкон қадар камайтириш муҳим вазифа ҳисобланади. Бунинг учун қудуқлар унумдорлигини ошириш мақсадида турли тадбирлар амалга оширилади. Жумладан, эриган газ режимдаги ва газ қалпоқли режимдаги қатламларга кислотали ва қиздирилган кислотали ишлов берилади. Шунингдек, қудуқни перфорациялаш, торпедалаш, қатламни гидравлик ёриш ва бошқа методлар қўлланилади. Сув босимли режимдаги қатламларда эса, қайд этилганларидан ташқари, уюмдан фойдаланишнинг тўртинчи босқичида ишлатиш жараёни жадаллаштирилади (12-боб 12.2-мавзуга қаранг). Нефтни тўлиқ чиқариб олишда кам дебитли қудуқлар фондининг аҳамияти жуда улкандир.

ГАЗ, ГАЗКОНДЕНСАТ КОНЛАРИ ВА ДЕНГИЗДАГИ НЕФТЬ КОНЛАРИНИ ИШЛАТИШ

Газ конларини ишлатишнинг ўзига хос томонлари газнинг қовуш-қоқлиги, зичлигининг камлиги, юқори даражада таранглиги ва ниҳоятда ҳаракатчанлиги билан ажралиб турадиган физик хусусиятларига боғлиқ. Газконденсат конларини ишлатиш кўп жиҳатдан углеводород аралаш-масининг айрича ҳолати билан белгиланади, наинки уни ер юзасига чиқариб олиш жараёнида қатлам босимининг пасайишига боғлиқ ҳолда ундан конденсат ажралиб чиқади, кўпинча мазкур қимматбаҳо маҳсулот-нинг йўқолиши кузатилади.

Денгиз остида катта чуқурликда жойлашган нефть конларини ишлатиш ўзига хос хусусиятларга эга бўлиб, уларни қазиб чиқаришга тайёрлаш ва конни жиҳозлаш ишлари тегишли методлар асосида амалга оширилади.

14.1. ГАЗ КОНЛАРИ

Газ конларини ишлатишни лойиҳалашда ҳар бир кондан бир суткада олинадиган газ миқдори асос қилиб олинади, бу эса мазкур вақтда олинадиган газдан фойдаланиш имкониятига қараб белгиланади. Кондан олинадиган газ миқдори ва суръати режадаги газ узаткич қувурлар ва заводлар қурилишига қараб аниқланади.

Шундай қилиб, янги газ конини ишлатишнинг ўзига хос томони қатлам—қудуқ—газ узаткич қувури—истеъмолчи системасининг узилмас алоқасидан иборат.

Коллекторнинг литологик тузилиши бир таркибли жинслардан ташкил топиб, ўтказувчанлиги яхши бўлса, газ уюмининг ҳамма қисмида босим деярли бир хил, қатламнинг газ бера олиш имконияти эса юқори бўлади.

Қатламда узилмали бузилишнинг мавжудлиги ва қатламнинг ҳар хил таркиблилиги, уюмни ишлатиш жараёнида босим нотекис тақсимланган зоналарнинг пайдо бўлишига олиб келиб, натижада уюмдан юқори даражада газ олиш қийинлашади.

Газ уюмларини ишлатиш учун қазиладиган қудуқлар сони газга бўлган эҳтиёж ва қудуқларнинг мумкин бўлган дебети билан белгиланади.

Уюмни ишлатиш жараёнида газ қатламининг мувозанат ҳолати кам сонли ишлатиш қудуқларини лойиҳалашга имкон беради. Уларни лойиҳалашда қатламнинг геологик тузилишини, унинг ҳар хил таркиблилигини, газлилик чегараси ва газ-сув туташ юзаси ҳолатини ҳисобга олиш лозим. Газлилик чегарасига яқин жойларда қудуқ бурғилаш, шунингдек, қатламни очиш жараёнида қудуқ тубини газ-сув туташ юзаси яқинида тўхтатиш мақсадга мувофиқ эмас.

Газ конларини ишлатишни лойиҳалаш худди нефть конлариникидек комплекс асосда амалга оширилади, яъни конни геологик тузилиши

ўрганилади, газодинамик ҳисоб-китоблар, технологик ва иқтисодий таҳлиллар амалга оширилади.

Энг мақбул техник-иқтисодий кўрсаткичларга ва ер остидаги бойликларни муҳофаза қилиш шартларига риоя қилган ҳолда уюмни оқилона ишлатиш орқали режада белгиланган газни чиқариб олиш мумкин. Кондан фойдаланиш чоғида сиқилган газнинг қатламдаги энергиясидан оқилона фойдаланиш керак. Қудуқ конструкцияси ва диаметрини танлаш (агар зарур бўлса фаввора қувурлари диаметрини ҳам), қудуқ туби зонасига ишлов бериш, газли қатламни тўлиқ очиш қатламдаги энергиянинг энг кам йўқолишини таъминлаши керак. Бу ҳолда энг кам депрессия билан энг кўп дебитга эришиш мумкин. Қудуқларни оз депрессия билан ишлатиш қудуқ туби жинсларини бузилишининг ва ерости сувларининг тортилишининг олдини олади.

Газ қудуқлари дебити катталиги мақсадга мувофиқ, бироқ бунда, қуйидаги омилларнинг мумкин бўлган чекловчи таъсирини ҳисобга олиш лозим:

1) қудуқ туби атрофидаги қатламнинг емирилишини ва шу муносабат билан қум чиқишини, бу ҳодиса ерости ва ерусти ускуналарининг ишдан чиқишига сабаб бўлиши мумкин;

2) остки сувлар конусининг қудуқ томон тортилишини ва уларнинг сувланишини;

3) қудуқ туби зонасидаги жинслар ғовақларининг туз кристаллари билан бекилишини ва лойқа босишини;

4) ишлатиш қувурлари бирикмасининг етарли даражада мустақкам эмаслигини ва қудуқ оғзидаги босим миқдорини.

Қудуқ туби зонаси бузилишининг олдини олиш мақсадида қудуқда энг кўп депрессия ҳосил қилиш ёки энг катта дебит ҳажмини аниқлаш учун (айниқса сувнинг сўрилиши мумкинлиги ҳақида маълумотлар mavжудлигида) кондаги қудуқларда синов ишлари ўтказилади.

Шунингдек, қудуқ туби атрофи зонасида туз ётқизиқлари пайдо бўлишини ҳам ҳисобга олиш лозим, чунки бундай ҳодиса содир бўлганда жинслар ўтказувчанлиги пасаяди.

Ишлатиш қувурлари бирикмаси мустақкам қурилиши ва уни ишлатиш жараёнида ўзига тушиши мумкин бўлган босимга чидамли бўлиши лозим. Агар қудуқ конструкцияси ва унинг ускуналари тўғри танланган ва техник соз ҳолатда бўлса, улар қудуқлар дебитини чекламайди.

Қудуқ оғзига тушадиган босим қудуқларни ишлатиш режими ва газдан фойдаланиш шароити билан аниқланади. Қудуқ туби зонаси қатламининг емирилиши ва шу билан боғлиқ ҳолда қум заррачалари ва жинс бўлақларининг ер юзасига чиқиши, шунингдек, қудуқларнинг сув босишига олиб келадиган остки сувлар конусининг тортилиши газ қудуқлари дебитини чеклайдиган асосий сабаблар ҳисобланади.

Газ конини ишлатиш тавсифи ундан фойдаланиш жараёнида доимо ўзгариб боради. Уни ишлатиш ва фойдаланишнинг учта характерли даври фарқланади.

Биринчи давр. Газнинг қатламдаги ҳаракати чоғида йўқоладиган босимни тўлдириш ва истеъмолчига зарур бўлган газни жўнатиш учун 4-5 МПа босимда газни магистрал газ узатгич қувурига узатишни таъминлаш

учун қатлам босими етарли даражада юқори бўлади (дебити ўсиб борувчи давр).

Иккинчи (мунтазам дебитли) *даврда* қатлам босими газни бош компрессор станциясига (бу ерда газ магистрал газ узатгич қувурлари орқали истеъмолчига узатилади) узатиш учун етарли бўлган даражада пасаяди.

Учинчи даврда (дебитнинг пасайиши) қатлам босими шу қадар кучли пасаядики, бундай босимда газни узоқ масофаларга (шу жумладан, бош компрессор станциясигача ҳам) жўнатиш самарасиз бўлиши мумкин. Бундай ҳолатда қазиб олинаётган газдан маҳаллий истеъмолчиларни таъминлаш учун фойдаланиш лозим. Бунда қудуқдан чиқаётган газ дебити камайиб боради ва қатлам босими қудуқ оғзида атмосфера босимига, шунингдек, қудуқ танасидаги газ устуни босими даражасига тенг бўлади. Базан конни sanoat миқёсида ишлатиш бу ҳодисадан анча аввал иқтисодий самарасиз бўлиб қолади; газнинг асосий sanoat миқёсидаги захиралари одатда газ уюмини ишлатишнинг биринчи ва иккинчи даврида тугайди.

Газ конини ишлатишни лойиҳалашда, қудуқнинг мумкин бўлган энг кўп дебитини, мустаҳкамлаш қувурлари бирикмасининг чидамлилигини, қазиб ўтилган газ қатламларини тўла изоляциялаш мақсадида мустаҳкамлаш қувурлари орти бўшлиғида цемент кўтарилишини таъминлайдиган энг мақбул конструкцияни яратишни назарда тутиш лозим.

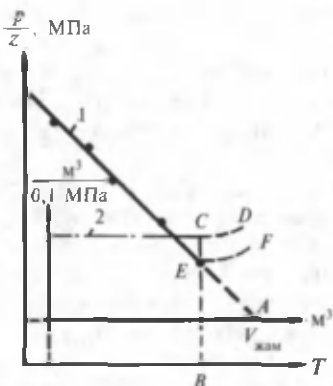
Газ конини ишлатиш ва газни истеъмолчиларга жўнатиш масалалари конни оқилона ишлатиш каби муҳимдир. Газ конини ишлатишнинг оқилона системаси қазиб олинаётган 1 м³ газга энг кам харажат сарфлаган ҳолда ер қаъридаги газ захирасини иложи борича тўла чиқариб олиншини таъминлаши керак.

Сермахсуллиги, яхши ўтказувчанлиги, босимли режими билан ажралиб турадиган газли қатламларни газлилик чегарасига параллел қилиб бурғиланган қудуқлар қатори билан ишлатиш тавсия этилади. Бутун майдон бўйлаб тарқалган остки сувлар устида жойлашган, коллекторларининг ўтказувчанлиги ёмон бўлган турли типдаги газ уюмлари учун ва массив типдаги газ уюмлари учун қудуқларнинг бир маромдаги тўрини жойлашни қўллаш керак (массив уюмларнинг гумбазида қудуқлар сони бир оз кўпайиши мумкин).

Қудуқлар орасидаги масофани танлашда газли қатламнинг физик хусусиятларини ўрганиш натижалари ва қудуқларни ҳамда қатлам газини тадқиқ қилиш маълумотлари асос қилиб олинади. Шунингдек, йиллик газ қазиб олиш ҳажми, қудуқлар дебити, магистрал газ ўтказгич қувурнинг газ ўтказиш имконияти ва истеъмол объектларига газ етказиб бериш учун зарур бўлган босимни ҳам ҳисобга олиш лозим. Газ конлари учун қудуқларнинг бир маромда жойлашган тўрида одатда улар орасидаги масофа нефть конларига нисбатан катта бўлиб, 700—2500 м га етади.

Газ уюмларини ишлатишда одатда юқорида қайд қилинган омилларга мувофиқ қудуқлардан газ олиш нормасини белгилаш йўли билан дебитлар чекланади.

Газлилик чегарасининг бир текис силжишини таъминлаш учун чегара зонаси яқинида жойлашган қудуқлардан газ олиш тартибга солинади. Шу



14.1-расм. Газ уюмини ишлатиш графиги: 1 — босим-газ чиқариб олиш эгри чизиги; 2 — босим 0,1 МПа га пасайганда газ чиқариб олиш ҳажмининг ўзгариш эгри чизиги.

Кўп қатламли газ конларида ишлатиладиган қудуқлар миқдорини камайтириш мақсадида бир қудуқда иккита ва ундан кўпроқ газ горизонтлари айрим-айрим ишлатилади ва бунда улар бир-бирларидан лакер билан ажратилади.

Уюми ишлатиш жараёнида газ уюми ҳолатини ўрганишда сув босими бор ёки йўқлигини ҳисобга олиш керак, сабаби, ишлатиш жараёнида унинг таъсирида қатлам босимида бирон-бир ўзгариш содир бўлиши мумкин. Газ уюмини ишлатишда таҳлилни график ёрдамида амалга ошириш қулай. Бунда газнинг сиқилувчанлиги ҳисобга олинади ва у ёки бу санада амалда ўлчанган қатлам босими ўрнига графикда p/z миқдори, яъни p_0 ни кўрсатиш лозим (7-боб, 7.1-мавзуга қаранг). Шунда уюми ишлатиш графиги 14.1-расмда ифодаланган кўринишга эга бўлади.

Бу графикда ордината ўқига p/z нинг МПа даги миқдори, абсцисса ўқига эса — кондан газ олиш бошлангандан бери йиғилган миқдори (V млн. m^3 да) ёзилади; шунингдек, T санасида ой ёки йил давомида қазиб олинган газ миқдорини ҳам кўрсатиш мумкин.

Газ режими учун босим — қазиб олинган газ миқдори орасидаги боғлиқлик (14.1-расм, 1-эгри чизик) тўғри чизик билан ифодаланadi, унинг экстраполяцияси сўнгги амалдаги (E) нуқта ташқарисида абсцисса ўқи билан кесишгунча давом эттирилади. Унинг ёрдамида газнинг дастлабки sanoat захирасини аниқлаш мумкин бўлади (A нуқтада). Бу ҳолатда (яъни сув босими йўқ шароитда) босим пасайиши 0,1 МПа бўлганда газ чиқариб олишнинг ўзгариш эгри чизиги (14.1-расм, 1-эгри чизик) уюми ишлатишнинг тўлиқ даврида абсцисса ўқига параллел равишда давом этади (бу эса уюмда газ режими мавжудлигининг исботи ҳисобланади). 2-эгри чизик турли саналарда босим 0,1 МПа га камайганда қазиб олинган газ миқдорига қараб ҳисоблаш йўли билан тузилади.

Агар уюми ишлатиш жараёнида сувнинг ҳаракати кузатилса, бу ҳолда босим-газ чиқариш эгри чизиги тўғри чизикдан иборат бўлмайди ва газ захирасини аниқлаш учун ушбу эгри чизикни абсцисса ўқигача тўғри

мақсадда ишлатиладиган қудуқлар мос тарзда жойлаштирилади, иш режими ва қудуқларни ишга тушириш тартиби белгиланади.

Масалан, АҚШда газ олиш нормаси қудуқлар орасидаги масофага қараб белгиланади; қудуқлар орасидаги масофа 150—1000 м бўлганда дебит нормалари 7—25% чегарала ўзгариб туради.

Газ-нефть уюмининг газ қалпоғини асосий нефть захирасини чиқариб олмасдан туриб ишлатишга киришни тавсия этилмайди. Агар газ қалпоғи ҳаддан ташқари катта, нефть ҳошияси эса кичик бўлса, газ қалпоғидан нефть билан бир пайтда газ чиқариб олиш мумкин. Кондан бундай фойдаланишда газ қалпоғидаги газ билан нефтнинг аралашиб кетишига йўл қўймаслик керак.

Кўп қатламли газ конларида ишлати-

чизиқ бўйича экстраполяция (E нуқтасидан сўнг) қилиш мумкин бўлмайди. Айти пайтда 2-эгри чизиқ ҳамisha абсцисса ўқиға параллел бормайди, балки юқорига оғишға мойил бўлади. Масалан, C нуқтасидан бошлаб (B санасида) шундай бўлади. Демак, B санасигача уюмда газ режими мавжуд бўлган, ундан нарида (2-эгри чизиқ CD йўналиши бўйича давом этади, 1-эгри чизиқ эса EF йўналиши бўйича кетган) қатлам босими пасайишиға қараб сувнинг фаоллашуви кузатилади.

Уюмни ишлатишни таҳлил қилиш учун бир қатор бошқа графиклар тузиш фойдали, уларда ордината ўқи бўйича МП даги p/z қўйилади, абсцисса ўқи бўйича эса қуйидаги миқдорлардан бири қўйилади:

1) газни қазиб чиқариш бошлангандан бери олинган газ ҳажмини қатлам шароитиға келтириш йўли билан (қатлам газининг ҳажмий коэффициентини ҳисобға олган ҳолда) тоғ жинсининг бўшаб қолган ҳажми; 2) қатламда қолган газ банд қилган қатлам ҳажми, (ҳажмий коэффициентини ҳисобға олган ҳолда); 3) қатлам газининг ҳажмий коэффициентининг ўзгариши; 4) кундалик қазиб олинган газ.

Қатламда қолган газ билан банд бўлган ғоваклар ҳажми V (m^3 да) тегишли санада қуйидаги формула билан аниқланади:

$$V = \frac{V_{\text{бош}} - V_{\text{қд 1}}}{p_{\text{жор}} \alpha_{\text{жор}}}, \quad (14.1)$$

бунда $V_{\text{бош}}$ – стандарт шароитлардаги газнинг бошланғич саноат миқёсидаги захиралари, m^3 ; $V_{\text{қд 1}}$ – стандарт шароитларда тегишли санада қазиб олинган газ миқдори, m^3 ; $p_{\text{жор}}$ – шу санада қатламнинг ўртача босими, МПа; $\alpha_{\text{жор}}$ – қатлам босими учун ($p_{\text{жор}}$) шу санада газнинг идеал газ қонунларидан оғишиға тузатиш.

Газ уюмиға сув кириб келиши билан унинг ҳажми кичраяди. Шу муносабат билан кўпинча ўрнини тўлдириш коэффициентини (қ. 8-боб. 8.5-мавзу) тушунчаси киритилади, бунда маълум вақт оралиғида газ уюмиға кирган сув ҳажмининг худди шу пайтда уюмдан чиқариб олинган (қатлам шароитиға келтирилган) газ ҳажмиға нисбати тушунилади. Ўрнини тўлдириш коэффициентини қуйидаги формула билан аниқланади:

$$K_2 = \frac{W}{V_{\text{қд 1}} V_p}, \quad (14.2)$$

бунда W – ушбу санада қатламға кириб келган сув миқдори, m^3 ; $V_{\text{қд 1}}$ – стандарт шароитларда шу санада қазиб олинган газ миқдори, m^3 ; V_p – шу санаға тегишли ўртача қатлам босими учун қатлам газининг ҳажмий коэффициентини.

Қатламға кириб келган сув миқдори қуйидаги формулаға бивоан аниқланади:

$$W = \frac{V_{\text{бош}}}{p_{\text{бош}} \alpha_{\text{бош}}} - V, \quad (14.3)$$

бунда $\alpha_{\text{бош}}$ – $p_{\text{бош}}$ учун газнинг идеал газ қонунларидан оғишиға тузатиш.

Ўрнини тўлдириш коэффициентининг миқдори коллекторнинг литологик-физик хусусиятларига, сув босими системасининг тавсифиға ва газ олиш суръатиға боғлиқ. Газ оз миқдорда олинганда у бошқа тенг шароитларда кўпаяди, газ уюмида босимнинг ортишиға олиб келади; газ олишнинг бундан юқорироқ суръатларида ўрнини тўлдириш коэффициенти камаяди, қатламнинг ўртача босими бир оз пасаяди. Уюмни

ишлатиш жараёнида ўрнини тўлдириш коэффициентининг ўзгаришини кузатиш орқали сув босимли системанинг хусусиятлари ҳақида фикрлаш ва газ уюмини ишлатишни тартибга солиш бўйича тадбирлар белгилаш мумкин бўлади.

Газ уюмини ўрганиш орқали унинг геометрик ҳажмини аниқлаш, сўнг газ уюми жойлашган коллектордаги жинсларнинг ўртача очик говаклилигини баҳолаш мумкин. 14.1-расмдаги график ёрдамида газнинг саноат миқёсидаги бошланғич захираларини ($V_{\text{саноат}}$) аниқлаб, ўзида газни жойлаштирган коллекторнинг геометрик ҳажмини ва унинг ўртача очик говаклилигини ҳисоблаш мумкин.

Уюмнинг геометрик ўлчами 16.1 формула бўйича аниқланади. Агар бурғилаш натижасида газ уюмининг геометрик ўлчами яхши ўрганилган бўлса, у ҳолда 16.1 формулада оддий ўзгариш ясаб, газ коллектори учун ўртача очик говаклиликни топиш мумкин.

Сув босимли режим мавжуд бўлса, газнинг бошланғич саноат миқёсидаги захирасини ($V_{\text{саноат}}$) 14.1-расмда кўрсатилган график бўйича аниқлаш қийинчилик туғдиради. Бундай ҳолатда $V_{\text{беш}}$ ни уюми ишлатишнинг бошланғич даврида, уюм газ режимида ишлаётганда, масалан, босим пасайиши методи бўйича белгилаш лозим бўлади.

14.2. ГАЗКОНДЕНСАТ КОНЛАРИ

Табиий газ ва нефть қатлам шароитида нисбатан паст босимда флюидлар кўринишида бўлиб, уларнинг ҳар бири маълум хусусиятлари билан ажралиб туради. Чуқурлик ортган сари қатлам босимининг ортишига қараб нефть уюмларидаги газ нефтда эрийди, газ уюмларидаги юқори даражада қайновчи углеводород фракциялари газда эрийди ва флюид бир фазали система хусусиятига эга бўлади. Чуқур ер қаърида ётган, 25—30 МПа дан ортиқ босимга, 90°C ва ундан ортиқ температурага эга бўлган қатламда флюид бир фазали ҳолатда бўлади ва хусусиятларига қараб уни нефть ёки газ ҳисоблаш баъзида қийин кечеди.

Маълумки, газнинг алоҳида олинган углеводородли компоненти босим ортганда ёки температура пасайганда суюқ ҳолатга ўтиши мумкин: бундай ўзгариш температура ва босимнинг критик нуқтасигача давом этиши кузатилади. Айни пайтда критик нуқта чегарасидан ташқарида, юқори босим ва температура жабҳасида суюқлик ва буғ ўртасидаги фарқ йўқолади ва олинган углеводород молда бир фазали газсимон ҳолатда бўлади.

Соф углеводороднинг тўғридан-тўғри буғланиши босим пасайган ва температура кўтарилган шароитда юз беради, бунда конденсациялашиш ва буғланиш, икки фазали ҳолатни четлаган ҳолда, сакраш тарзида ўтади.

Шунга ўхшаш критик нуқтагача бўлган майдонларда тўғридан-тўғри конденсацияланиш ҳодисаси углеводород аралашмасига ҳам дахлдор. Ушбу ҳолатда босимнинг изотермик ортиши шароитида бу жараён оддий изчилликда (14.2-расм), яъни буедан (1-2 нуқталар) икки фазали ҳолат орқали (2-3 нуқталар) суюқликка томон (3-4 нуқталар) йўналган бўлади.

Температуранинг изобарик ортишида тескари йўналишида тўғридан-тўғри буғланиш жараёни содир бўлади, яъни ($a-v$ нуқтада) суюқлик икки фазали ҳолатга ўтади, сўнгра ($v-c$ нуқталарда) буғга айланади. Температуранинг изобарик ортиш ва босимнинг изотермик ортиш зонасида углеводородлар ҳолати ўзгача кўриниш олади.

Бу ҳолатда қуйидагилар кузатилади:

1. Қарама-қарши конденсацияланиш босимнинг изотермик ортишида буғдан (5 – 6 нуқталар) икки фазали ҳолат орқали (6 – 8 нуқталар) яна буғга томон (8 – 9 нуқталар) йўналган бўлади;

2. Температуранинг изобарик ортишида тесқари буғланиш – суюқликдан (e – f нуқталар) икки фазали ҳолат орқали (f – h нуқталар) яна суюқликка томон (h – k нуқталар) йўналган бўлади.

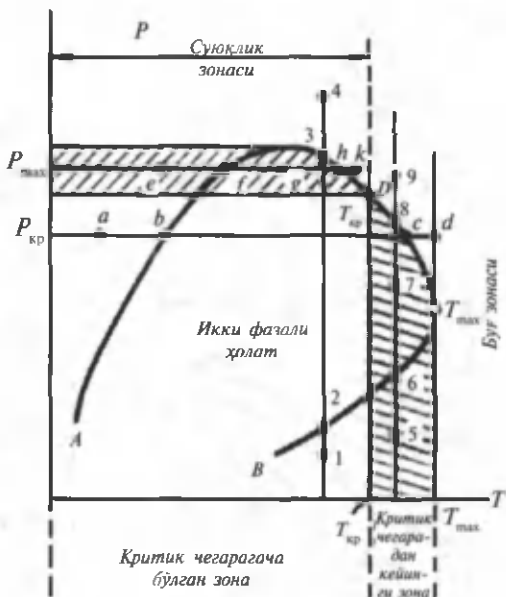
Тесқари конденсацияланиш жараёнларининг ўзига хос томони шундаки, углеводород аралашмасининг критик температураси, алоҳида углеводородлар учун хос бўлганидек, суюқ фаза мавжуд бўлиши мумкинлигининг чегараси бўла олмайди. Бу жараёнларда босим ортганида суюқлик буғланади (7 – 9 нуқталар) ва температура кўтарилганида (g – h) конденсациялашади, яъни бевосита содир бўладиган жараёнларга зид ҳодиса рўй беради.

D критик нуқтаси суюқлик ва буғ эгри чизиқларининг туташган жойига мувофиқ келади. Тесқари жараёнлар газ аралашмасининг сиқилиш коэффициентининг ўсиши ва босим кўтарилганда унинг таркибий компонентларининг учувчанлиги ортиши билан изоҳланади, бунда оғир компонентлар нисбатан енгил газсимон масса ичида эрийди.

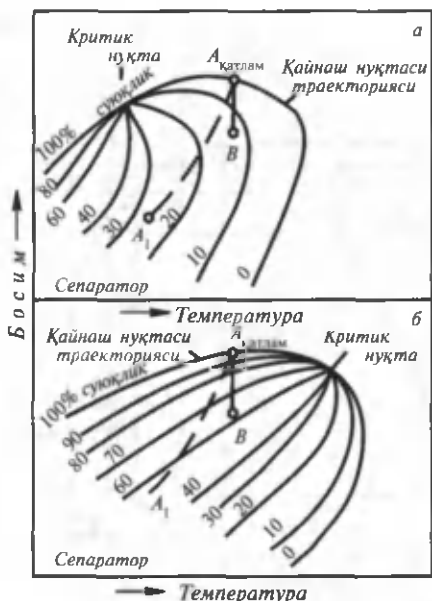
Қайд этилган ҳодисалар табиатда кузатилади ва газконденсат конлари учун хосдир. Одатда 1500 метрдан ортиқ чуқурликда учрайдиган бундай конлар бир ёки икки фазали флюидлар мавжудлиги, юқори босим ва температураси, катта газ омили, конденсатда оғир углеводородлар мавжудлиги билан тавсифланади.

Қатламдаги флюид ёки табиий нефть критик температурадан паст бўлган қатлам температурасида, углеводородлар аралашмаси сифатида учрайди. Агар аралашма таркибининг критик температураси қатлам температурасига тўғри келса, “газ” ёки “суюқлик” тушунчалари маъносини йўқотади. Критик температурага яқинлашганда суюқлик ва газдаги барча фазали ўзгаришлар тез юз беради ва босимнинг пасайишига қараб икки фазали зона пайдо бўлади.

14.3. a-расмдаги диаграммадан кўриниб турибдики, юқори босим остида бўлган ва таркибида эриган суюқ фракциялар мавжуд газсимон флюидлар босим пасайганда ёхуд AB чизиғи бўйича температура доимий бўлса ёхуд AA₁ чизиғи бўйича температура пасайганда конденсацияланиш



14.2-расм. Суюқлик фазавий ўзгаришининг термодинамик эгри чизиғи.



14.3-расм. Қатлам флюидининг нисбий фазали диаграммалари: а) газсимон; б) суюқ.

ролларга мос келади, лекин улар газ таркибига киради (тескари буғланиш натижасида).

Тескари (ретроградли) конденсацияланишни бундан 60 йил муқаддам олимлардан Кальете ва Куененлар ҳаво ва углекислота билан ишлаётганда аниқлашган. Уни углеводородли аралашмада биринчи бор Кац ва Курата, кейинроқ эса Сэж ва Лэсилар ўрганишган.

Тескари конденсацияланиш ҳодисасини қараб чиққанда шуни таъкидлаш зарурки, айрим кимёвий бирикма ёки элементнинг юқори температурада босимни ошириш йўли билан газсимон ҳолатдан суюқ ҳолатга ўтиши мазкур элемент ёки кимёвий бирикманинг *критик температураси* деб аталади. Мазкур бирикма ёки элементнинг критик температурасига мос келадиган босим унинг *критик босими* дейилади, унга мувофиқ келадиган солиштира ҳам – критик ҳамм дейилади. Ҳар икки фаза – суюқ ва газсимон фазалар ўз хусусиятлари билан бир-бирига айнан ўхшаб кетган нуқта *критик нуқта* бўлади (қ. 14.2-расмда *D* нуқтаси).

Кўрсатиб ўтилганидек, конденсат таркибига пропандан оғир бўлган углеводородлар киради. Ёғли газдан олинган конденсат 0,6–0,8 нисбий зичликка эга; унинг қайнашининг бошланғич температураси 18°дан 50°С гача, якуний қайнаш 140°дан 340°С гача; одатда у тиниқ ёки нефть аралашмаси таъсирида оч-сарик рангда бўлади.

Қазиб олинаётган газда конденсатнинг потенциал таркибига қараб кам, ўртача ва бой газ аралашмалари фарқланади (14.1-жадвал).

юз беради. Суюқ флюид учун тузилган диаграммадан 14.3, б-расм шундай хулоса қилиш мумкинки, қатлам шароитида (доимий температура шароитида) *AB* чизиқ бўйлаб ва қудуқлардан (пасаяётган температурада) чиқариб олинаётган флюидлар учун *AA₁* чизиқ бўйлаб босим пасайишига қараб газ фазаси пайдо бўлади.

Шунга кўра, *газконденсат кони* деганда, қатламларда углеводородларнинг газсимон ҳолатда бўлиши, босим пасайганда эса қисман суюқ фазага ўтиши тушунилади. Бу типдаги конлар оддий газ конларидан шуниси билан фарқланадики, уларнинг газида анчагина микдорда юқори молекулярли углеводородлар мавжуд бўлади. Бу углеводородлар қайнаш температураси бўйича бензин, керосин ва ҳатто газойль фракциялари бўлган углеводородларга мос келади, лекин улар газ таркибига киради (тескари буғланиш натижасида).

Кўрсаткичлар	Газ аралашмаси		
	кам	ўртача	бой
Конденсат таркиби см ³ /м ³	≤ 135	135—270	>270
Метан таркиби, умум. %	> 90	85—90	85 гача
Максимал конденсация босими, МПа	7—8	8—10	>10
Газнинг ўртача молекуляр массаси	18—20	20—24	> 24

Қазиб олинаётган ёғли газдан конденсат ажралиши доимий температурада ёки совутиш пайтида босимнинг пасайиши натижасида юз беради. Бунда биринчи навбатда энг оғир, сўнг эса тобора енгилроқ компонентлар конденсацияланади. Энг кўп миқдорда конденсат ажраладиган босим *максимал конденсациялашув босими* дейилади.

Газконденсат конлари маҳсулотларидаги фазаларнинг миқдорий нисбати *газконденсат омили* билан баҳоланади. Бу омил қазиб олинган газ миқдорининг (мўътадил шароитларда м³ да) сепараторларда ва газ ютувчи ускуналарда тутиб қолинган конденсат миқдорига (м³ ёки тоннада) нисбатини кўрсатади.

Газ конденсатга қанча бой бўлса, газконденсат омили шунча кам бўлади. У ишланаётган газконденсат конларида 2000—25000 м³/м³ чегарасида ўзгариб туради. Аниқланган углеводород уюмининг табиати унинг газконденсатлилигини тадқиқ қилиш орқали аниқланади. Газконденсатнинг асосий тавсифига қуйидагилар киради:

1) конденсацияланишнинг изотермаларини чизиш учун турли босим ва температураларда ажралиб чиқадиган конденсат миқдори;

2) мазкур температура режими учун бошланғич ва максимал конденсацияланиш босими;

3) конденсацияланишнинг турли режимларидаги конденсат таркиби;

4) босим пасайганда қатламда конденсатнинг йўқолиши.

Газ хоссалари берк қудуқлардан оз миқдорда олинган газ намуналаридан ўрганилмасдан, балки унинг кон сепараторлари орқали ўтаётган ҳаракатдаги оқимида амалга оширилиши лозим.

Ҳозирги вақтда дунёда 700 тадан ортиқ газконденсат кони очилган, уларнинг катта қисми АҚШда. 90 % га яқин газконденсат конлар 1500 м дан ортиқ чуқурликда, қолган қисми 2100 м дан ортиқ чуқурликда жойлашган. АҚШда кўпчилик газконденсат конлар Техас ва Луизиана штатларида жойлашган. Чуқурлиги 2500 метргача бўлган конларда қатлам босими 30—40 МПа ни ташкил этади, газконденсат омили 9000 м³/м³ гача бўлганда, газдаги конденсат миқдори 900 см³/м³ гача этади. Бундай уюмларда босим сунъий равишда сақлаб турилади.

Мустақил Давлатлар Ҳамдўстлигига кирган мамлакатларда, шу жумладан, Ўзбекистонда газконденсат конлари очилган. Улар қаторига Қоратоғ, Шебелин, Оренбург, Оқчелак, Қандим, Қултоғ, Янги Алан, Кўкдумалоқ, Сургил ва б. конлар киради.

Газконденсат конларини ишлатишда газ қатламидаги босимнинг пасайишига кўра тесқари конденсацияланиш содир бўлади, натижада қатлам газидаги суяқ компонентларнинг маълум миқдори газга айланади.

Шу муносабат билан газконденсат конларини ишлатишда қуйидаги талабларга риоя қилиш лозим:

1) қудуқлар орасидаги масофа камида 800—1000 м бўлиши керак (қудуқлар тўрининг зичлиги кўпинча 1,0—2,5 км²/қудуққа тенг бўлади);

2) қатламдаги босим тескари конденсацияланиш бошланадиган босимдан пасайиб кетмаслиги лозим; бунинг учун уюмни ишлатишда юқори ҳароратда қайнайдиган углеводородлардан аввалроқ ажраб чиққан газни қатламга қайта ҳайдаш йўли билан қатлам босимини сақлаб туриш зарур.

Уюмни ишлатиш айланма жараён схемасида амалга оширилиши керак (сайклинг-жараён), яъни газ қатламдан конденсацион қурилмага ўтади, бу ерда босим остида максимал конденсацияланиш юз беради ва энг мақбул температурада суюқ компонентлар ажралиб чиқади; сўнг қуруқ газ компрессорларга ўтиб, бу ерда у қудуқ оғзидагидан 15—20% юқори бўлган босимгача сиқилади ва бу босимда газ ҳайдаш қудуқлари орқали қатламга ҳайдалади.

Қатламларда конденсат йўқолишини камайтириш учун газ қатламларининг ишлатишни газ таркибида бензин ва бошқа оғир углеводородлар мавжудлиги аниқлангунча 10 МПа ва ундан юқори босим билан бошламаслик керак.

Қатлам босимини сақлаб туриш учун катта маблағ сарфланади. Шу муносабат билан АҚШда газда камида 200 см³/м³ конденсат (унинг камида 53 см³/м³ бўлиши тўғрисида кўрсатма ҳам бор) ва 7 млрд. м³ дан ортиқ газ захираси мавжуд бўлгандагина босимни сақлаб туриш йўли билан уюмни ишлатиш самарали ҳисобланади.

Босимни сақлаб турмасдан газ қазиб олиш мумкинлиги масаласи ҳар бир аниқ ҳолатда лабораториядаги ва кондаги тадқиқотлар натижасида олинган далиллар асосида ҳал этилиши керак. Бу далиллар асосида босим пасайиши мумкин бўлган чегара ва босим пасайишининг қатламда конденсат йўқолишига таъсири аниқланади¹.

Ҳайдаш қудуқлари ҳайдаладиган ишчи омилнинг итарувчи кучидан юқори даражада фойдаланиш ва унинг ишлатиш қудуқларига муқаррар ёриб ўтиш вақтини кечиктириш шароитларидан келиб чиқиб жойлаштирилади. Ишлатиш ва ҳайдаш қудуқларининг бир-бирига нисбатан жойлашуви ҳайдаладиган ишчи омилнинг ишлатиш қудуқлари томон бир меърада ҳаракатланишини таъминлаши керак. Оз сонли ҳайдаш қудуқлари билан ишлатиш қудуқларига кўпроқ таъсир кўрсатиш мақсадга мувофиқ.

Тик ётувчи антиклиналь структурада ҳайдаш ва ишлатиш қудуқларининг ўзаро жойлашуви ишчи омил таъсиридан ёғли газнинг самарали сиқиб чиқарилиши таъминланиши лозим. Зичлиги кам бўлган қуруқ газ билан зичлиги катта бўлган ёғли газ сиқиб чиқарилганда ҳайдаш қудуқлари бурма гумбазида, ишлатиш қудуқлари эса бурма қанотида жойлаштирилади. Агар остки сувлар ҳаракати натижасида ишлатиш қудуқларининг барвақт сувланиши хавфи бўлса, қудуқларни тескари тартибда жойлаштириш мақсадга мувофиқ.

Ишлатиш қудуқларининг миқдори режа бўйича қазиб олинадиган жами конденсат ва газ миқдоридан ҳамда битта намунавий қудуқнинг

¹Қонда бўйича газконденсат ва газконденсатли нефть конларини қатлам босимини сақлаш йўли билан ишлатиш лозим.

саноат миқёсидаги дебитидан келиб чиқиб аниқланади. Кудуқ дебити ҳисоблаш ёки қудуқни синаш йўли билан аниқланади. Унинг миқдори газ оқимида босимнинг ҳаддан ташқари тушиб кетишига, коллекторнинг табиий структурасининг бузилишига, конденсацияланишнинг тўхташига сабаб бўлмаслиги, гидрат ҳосил бўлиши ва бошқа мураккабликларни келтириб чиқармаслиги керак.

Газ ҳаракатининг тезлиги ҳосил бўлган конденсатнинг юқорига олиб чиқилишини таъминлаши лозим.

Қатламнинг газконденсат бера олишлик имкониятини ўрта ҳисобда конденсатга ҳисоблаганда 75% гача; қатлам босимини сақлаб турган ҳолда 90—92% гача етказиши мумкин.

Қатлам босимини газни қатламга қайта ҳайдаш, шунингдек, унга (бошқа газ қатламларидан) қўшимча газ ҳайдаш йўли билан сақлаш мумкин. Газдан бошқа мақсадларда фойдаланган ҳолда унинг ўрнига сув ҳайдаса ҳам бўлади. 1 млн·м³ газни сиқиб чиқариш учун 2000—5000 м³ сув зарур бўлади. Бироқ газни сув билан сиққанда қатламда қолдиқ газ билан тўйиниш кузатилади, у коллекторнинг литологик-физик хусусиятларига кўра (Т.М.Жедшпа ва б.ларнинг маълумоти бўйича) 15% дан 50% гачани ташкил этади¹.

Агар газда юқори температурада қайнайдиган углеводородлар оз бўлиб, газ ресурсларидан дарҳол фойдаланиш зарурияти туғилса, газконденсат конидан оддий газ конидай, яъни қатлам босимини пасайтирган ҳолда фойдаланилади.

Қатлам босимини сақламай уюм ишлатилганда газдан юқори температурада қайнайдиган углеводородлар ажраб чиқишига эътибор бериш керак; акс ҳолда улар исроф бўлибгина қолмай, балки газузатгич қувурида ажраб, унинг яхши ишлашига халақит беради. Бундан ташқари, газконденсат қатламларидаги газда анча миқдорда сув буғлари бўлиб, босим ва температура пасайганда конденсациялашади. Бунда ҳосил бўлган гидратлар ерусти алоқа йўлларида тикин ҳосил қилиши мумкин. Демак, қазиб олинган газдан сувни ажратиш лозим.

Газконденсат қатламларда тез-тез нефть ҳошиялари учрайди, улар ёки жуда кичик ўлчамда, ёки шундай катта бўладики, ундан фойдаланиш амалий аҳамиятга эга бўлади. Баъзан газконденсат уюмлари нефть уюмларининг газ қалпоғидан иборат бўлади (масалан, Коробков, Қоратоғ, Анастасиев конларида). Бундай конлар босимни сақлаб ишлатилмаса, дастлабки даврда уюмдан фақат нефть олганда жуда катта миқдорда конденсат йўқолади. Ушбу ҳолатда, газконденсат қалпоғида босимнинг пасайиши газ олмасдан содир бўлганлиги боис, юқори температурада қайнайдиган қарийб барча углеводородлар йўқолади, айти пайтда газконденсат уюмидан газ чиқариб олинганда эса ҳамма углеводородлар ҳам йўқолмайди, уларнинг бир қисми қазиб олинган газ таркибида юқорига чиқади. Бу йўқолишларнинг нисбий ҳажми газ таркиби ва қатлам

¹ Катта чуқурликда жойлашган ва юқори утказувчан қатламларда жойлашган газконденсат уюмлари учун (юқори босимли ва катта унумдорликка эга бўлган компрессорлар йўқлигини ҳисобга олиб), айрим ҳолларда сувни чегара ташқарисига (ёки чегара бўйлаб) ҳайдаш йўли билан қатлам босимини сақлаш самарали бўлиши мумкин.

температурасига боғлиқ. Бироқ газнинг бир қисми уюмни ишлатиш пайтида нефть зонасига қатламни ёриб киради ва газда қолган юқори температурада қайнайдиган углеводородлар нефть зонасида ажралиб, нефть таркибига киради.

Газконденсат қалпоқли уюмни биринчи навбатда газни чиқариб олиш асосида ишлатиш газ зонасига нефть кириб келишига сабаб бўлиши ва бунинг натижасида (қатлам босими пасайганда) анчагина миқдорда нефть йўқолиши мумкин.

Шу муносабат билан газконденсат-нефтли конларни босимни сақламаган ҳолда ишлатганда бир пайтнинг ўзида нефть ва газни чиқариб олиш керак, бунда уюмни ишлатиш жараёнида газлилик чегараси ҳаракатсиз қолиши лозим.

Нефть ҳошияли газконденсат уюмларида, газ таркибидаги юқори температурада қайновчи углеводородлар ($C_5 +$ юқори) бурма гумбазидан газ-нефть туташ юзаси томон ўзгаради. Масалан, Қоратоғ конида қатламни 3800 метр чуқурликда очган 38-қудуқда конденсатнинг дастлабки таркиби $280 \text{ см}^3/\text{м}^3$ ни, қатламни 3100 метрда очган 70-қудуқда $180 \text{ см}^3/\text{м}^3$ ни ташкил этган. Шунга ўхшаш ҳодисалар катта газлилик қаватига эга бўлган газконденсат уюмларида ҳам кузатилади, уларнинг юзага келиши қатламнинг турли нуқталаридаги босим ва температура ўртасидаги катта фарқ билан боғлиқ.

Газконденсат конини ишлатишни лойиҳалаш маҳсулдор уюмни тўлиқ тавсифлайдиган разведка ишлари маълумотларидан фойдаланган ҳолда бошланади. Биринчи навбатда қатламдаги углеводородлар ҳолати ва захираси имкон қадар катта аниқликда ҳисобланади. Шундан келиб чиққан ҳолда уюмдан газ қазиб олиш, уни биринчи қайта ишлаш схемаси ва маҳсулотдан фойдаланиш йўллари аниқланади.

14.3. ДЕНГИЗДАГИ НЕФТЬ КОНЛАРИ

Дунё океанлари тубидаги нефть маҳсулотларининг башорат манбалари тахминан 300 млрд.т нефть эквивалентига тенг, бу қўрсаткич сайёрамиздаги нефть захираларининг ярмини ташкил этади. Дунё денгиз конларидан олинган нефть миқдори (МДХ давлатлари бундан истисно) 1982 йилда 25% ни ташкил этган бўлса, 2000 йилда 50% ни ташкил этди.

1970 йилда дунё миқёсида денгиздан қазиб олинган нефть миқдори 1 млн.т/сутгани ташкил этган бўлса, 1984—85 йилларга келиб 5,5 млн.т/суткага, 2000 йилда эса 15,1 млн.т/суткага етган.

Дастлаб денгизда бурғилаш ишлари 75—90 м чуқурликда амалга оширилган, кейинчалик (1984 йилдан бошлаб) 900 м чуқурликда ҳам бурғилаш имконияти яратилди. Нефть конлари учрайдиган континентал шельф майдони океан сувлари юзасининг 8% ни ташкил этади.

Собиқ Иттифоқда денгиздаги конлар Артем, Банк-Дарвин, Гюргяна, Жилой, Грязевая Сопка, Нефтяные камни, Песчаный ва 6. оролларда очилган.

Денгиз сувлари остидаги нефть ва газ конлари соҳилдан бир неча километр масофада жойлашган бўлиши мумкин. Уларни разведка қилиш,

ишлатиш, геологияси ва геофизикасини ўрганиш муҳим ва мураккаб вазифалардан ҳисобланади. Бу ишлар асосан, металдан тайёрланган эстакадалар орқали бажарилади. Эстакада ва йўл блоклари соҳилда тайёрланиб, керакли жойга кранли кемалар ёрдамида олиб борилади. Таянч блоклари бир-биридан 8 м масофада ўрнатилади ва улар пролётлар орқали мустаҳкам темир секциялар билан қотирилади. Бу турдаги эстакада ёки платформалар, асосан, шамол, тўлқин ёки технологик кучланишлар таъсирида бўлади. Платформалар Қора денгиз, Азов ва Каспий денгизларида қурилган бўлиб, бу ерларда сувнинг чуқурлиги 10 м дан 84 м гача борали. Платформалар тўлқин баландлиги 14 м, шамолнинг тезлиги 40 м/с, сув остидаги оқим тезлиги 15 м/с бўлган шароитга мўлжалланади. Платформа блокларини ўрнатиш асосан кўтариш кучи 250 т бўлган кема кранлари орқали бажарилади. Таянч устунлари оғирлиги 220 т бўлган юк билан юмшоқ заминга бостирилади, кейин механик болға билан урилади.

Денгиздаги нефть конларини ўзлаштириш қуйидагича амалга оширилиши мумкин:

1) нефтли майдонни ёппасига тупроқ билан тўлдириб денгиз тубини қуритиш ёки сувни тўсадиган дамба қуриб, сўнг ундан сув тортиб чиқарилади;

2) агар нефть конлари соҳилдан анча олисда бўлса, соҳил билан боғлайдиган эстакада ёки мустақил эстакада қурилади;

3) сунъий оролчалар (асос) қурилиб, уларда якка қудуқлар ёки қудуқ гуруҳлари бурғиланади;

4) туннеллар ичидан туриб нефть уюмлари бурғиланади.

Денгиз тубини тупроқ билан тўлдириш ёрдамида ишлатиш энг қиммат метод ҳисобланади, шу сабабли денгизнинг унча чуқур бўлмаган, соҳил қисмига туташ участкаларда қўлланилади. Денгиз тубини тупроқ билан тўлдириш тажрибаси денгизда жойлашган Биби-Эйбат майдони қисмида (Баку райони) ўтказилган, кейинроқ бу ерда Ильич кўрфазини қони бунёд этилган. Денгиз тубини тўлдириш 1911 йилда бошланиб, 1918 йилда 2,1 км² майдон тупроқ билан тўлдирилди, 1922 йилда эса бурғилашга киришилди.

Маълум шароитларда тўсқич дамбалар ёрдамида денгиз туби майдонларини қуритиш, денгиз участкасини ёппасига тўлдиришдан самаралироқдир.

Денгиз чуқурлиги кам ва нисбатан тинч бўлган зоналарда денгиз участкаларини ишлатиш соҳилдан узлуксиз кўтарилиб борадиган дамба қуриш йўли билан ҳам амалга оширилиши мумкин.

Агар нефть уюмлари денгизда сувдан чиқиб турган структураларга тўғри келса ёки денгиздаги нефть конлари соҳилга бевосита яқин жойлашган бўлса, у вақтда уни эстакадалар ёки платформалар ёрдамида ишлатиш жорий этилади.

Платформаларга қудуқлар бурғиланадиган миноралар жойлаштирилади. Майдонча ҳажми лойиҳалаштирилган қудуқлар сонига боғлиқ бўлади. Ушбу ҳолатда конлар қия йўналган қудуқлар ёрдамида куст (кўп танали бурғилаш) кўринишида бурғиланади; одатда бир майдончадан битта (марказда) вертикал қудуқ ва беш-олтита қия йўналтирилган қудуқлар қазилади. Қия йўналтирилган қудуқларни бурғилаш тажрибаси шуни

кўрсатдики, қудуқ тубининг вертикалдан оғиши 400 метргача бўлиб, қатламнинг чуқурлиги 2000 м бўлганда ҳам ортиқча қийинчиликсиз етиб борилади.

Уюмнинг нефтлилик чегараси аниқланган, шунга мувофиқ равишда уюмнинг ўрта қисмидан ўтадиган платформанинг йўналиши белгиланган ҳолларда қиялама йўналтирилган бурғилаш амалга оширилиши мумкин.

Шуни таъкидлаш керакки, кустдаги қудуқлар сони нафақат уюм кенглиги, балки у ётган чуқурлик ва қудуқ тубининг эҳтимол тутилган оғиш қиймати билан ҳам аниқланади. Иккита ёки учта ишлатиш объектларида кустдаги қудуқлар сонини икки ёки уч барабар кўпайтириш мумкин (ҳар бир кустда 10—15 та ва ундан кўпроқ). Нефть уюми шакли ва коннинг тuzилиши характериға қараб, платформадан унча катта бўлмаган узунликда, қудуқлар жойлашадиган ерда тугайдиган шохобча қуриш мумкин.

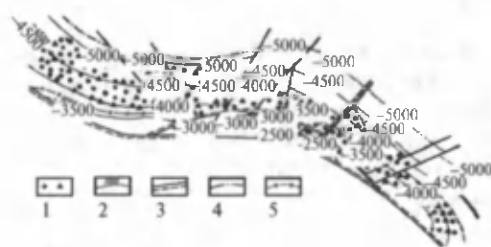
Соҳилдан олисда жойлашган конни бурғилаш платформалар ёрдамида амалга оширилади, уларни нефтлилик чегараси ичида жойлашадиган қилиб қурилади. Бундай ҳолларда денгиз транспортиға ва соҳилда ускуналар ва материалларни қабул қилиш учун (бўронли об-ҳаво бўлганда) махсус база бунёд этиш зарурати юзаға келади.

Денгиздаги нефть конлари платформалар ёрдамида бурғиланганда қуйидаги ҳодисалар юз бериши мумкин: бир платформадан қиялама йўналтирилган қудуқларнинг бир нечта гуруҳини бурғилаш; бир нечта эстакадалар ўрнатиб ҳар бир кустда бир нечта вертикал қудуқлар бурғилаб, уларнинг ҳар бирини мўлжалланган объект учун лойиҳалаш ва ҳ.к.

Денгиздаги нефть конларини ишлатиш муддатини қисқартириш мақсадида қудуқлар бурғиланганда мустақил ишлатиш учун ажратилган барча нефтли объектларни бир пайтда бурғилаш мақсадға мувофиқ. Шу билан бирға уюмни ишлатиш суръатларини жадаллаштириш мақсадида қатламдаги босимни сақлаб туриш учун ҳайдаш қудуқларини (ишлатиш қудуқлари билан бир пайтда) бурғилаш ва уларға сув ҳайдаш тасвия этилади, 14.4-расмда Дуванный – Булла ороли – Сангачала денгиздаги конни қатлам босимини сақлаб ишлатиш мисол тариқасида келтирилган.

Денгиздаги нефть конларини ишлатишни бошлашдан аввал барча нефть уюмларини чегаралаш мақсадида разведка ишларини амалға оширилади; бунда ишлатиш қудуқлари разведка қудуқларидан аввал бурғиланмаслиги керак.

Денгиздаги конларни ишлатишда техниканинг янги ютуқларидан фойдаланилади: қия йўналган қудуқларни кустда бурғилаш, кўш танали қудуқни бурғилаш, бир асосдан икки қудуқни бирин-кетин бурғилаш ва б. Юқорида қайд этилганидек, объектлар сонига ва уларнинг



14.4-расм. Сангачала денгизи — Дуванный ороли — Бул'я ороли конларидаги VII горизонтни ишлатиш схемаси: 1 — ишлатиш ва ҳайдаш қудуқлари; 2 — изогипслар, м; 3 — тектоник бузилишлар; 4 — нефтлилик чегараси; 5 — газ қалпоғи чегараси.

ётиш шароитига қараб, айрим кустларда 3 тадан 15 тагача ва ундан кўпроқ қудуқ бўлиши мумкин. Қудуқлар оғзи орасидаги масофа 8 м ва кустда 10—15 та қудуқ бўлганда бурғилаш майдони узунлиги 50—100 м га яқин бўлиши керак; бунда кустни шундай лойиҳалаш керакки, қудуқ тубининг оғиш қиймати энг кам даражада бўлсин ва қудуқлар танаси бир-бири билан кесишмасин. Бу шартларга риоя қилиш бурғиланаётган ва фаввора-ланаётган қудуқларнинг тўқнашувининг олдини олади, мабодо шундай аҳвол юз берса, яхши ҳолатда қудуқларнинг ишдан чиқиши, ёмон ҳолатда эса платформада фаввора отилиши билан тугаши мумкин.

Э.И. Тагиев, О.А. Межлумов ва бошқа тадқиқотчилар денгиз тубидан имкон қадар тўла фойдаланиш мақсадида бир жойда бир пайтнинг ўзида иккита қудуқ қазилни таклиф қилдилар.

Кўшқудуқли бурғилаш методининг моҳияти шундаки, битта бурғилаш минорасининг ўзида бир станокда ва бир бригада билан бир пайтнинг ўзида иккита қудуқ қавланади: бунда қудуқлар оғзи бир-биридан 1,5 м масофада бўлади. Биринчи қудуқ бурғиланаётган пайтда иккинчисида ёрдамчи ишлар бажарилади, яъни бурғилаш қувурларининг таг қисми жиҳозланади, долоталар тури ва маркаси танланади. Биринчи қудуқ чуқурлаштирилгандан сўнг иккинчисига тайёрланган бурғилаш қувурлари туширилади. Биринчи қудуқдан чиқарилган бурғилаш қувурлари иккинчисига туширилади ва бурғилаш давом эттирилади. Кейин бу жараён тескари тартибда такрорланади. Кўшқудуқли бурғилаш методи катта афзалликларга эга бўлиб, у қуйидагилардан иборат: бир асосдан иккита қудуқни бурғилаш учун фойдаланилади, иккинчи қудуқ учун минора йиғиш ва бурғилаш станогини монтаж қилишга ҳожат қолмайди, долотанинг қудуқ тубида бўлиш вақти ортади ва ҳ.к.

Кўшқудуқли бурғилаш камчиликлардан холи эмас, чунончи, ҳар бир қудуқни бурғилаш муддати узаяди, фалокат ва мураккабликларни бартараф этиш вақти чўзилади, бурғилаш жараёнида бир танада юзага келган озгина мураккаблик иккинчи танада мажбурий тўхташларга сабаб бўлади. Икки қудуқни бир асосдан олдинма-кетин бурғилаш самаралироқ бўлиб, Артем ороли яқинидаги денгиз участкаларида кенг қўлланилган.

Бундай қудуқларни бурғилаш бир пайтда эмас, балки олдинма-кетин амалга оширилади, яъни биринчи қудуқни бурғилаш тугагандан сўнг уни тешилмайди ва минорани ўша асосдан қийшайтирган ҳолда иккинчи қудуқ бурғиланади. Фақат бурғилаш ишлари тугагандан сўнг бу икки қудуқни бир вақтда ўзлаштириш бошланади. Нефть қатламлари юза жойлашганда (1500 м гача) ва қудуқларни бурғилаш жараёни қисқа вақт давом этганда бу методнинг самараси юқори бўлади.

Денгиздаги нефть конларини ишлатишда кўшқудуқли бурғилаш методи денгизда минора ўрнатиладиган пойдеворларни қуриш харажатларини тенг ярмига қисқартириш имконини беради. Бундан ташқари қудуқларни бурғилашни нефть қудуқларининг оғзи жамланган кустда амалга ошириш ҳам катта маблағларни тежаш имконини беради.

Кўшқудуқли бурғилашда махсус ускуналардан: қўшалоқ ротор, силжийдиган кранблок ва юқори асос ўлчамлари ўзгартирилган башня туридаги бурғилаш минорасидан фойдаланилади. Икки танали бурғилашда ҳамма ишларни қўшиб бажариш имконияти туғилади. Масалан, биринчи

Кудуқ цементланса ёки цемент қотиши кутилса, бошқасида бурғиладан давом этади, биринчисида геофизик ишлар ўтказилаётган бўлса, бошқасида – бурғиладан ва б. ишлар бажарилади. Икки танали бурғиладан бурғиладан ускуналаридан фойдаланиш жадаллашади, иш унуми ортади ва 1 м қазиш таннархи камади.

Алоҳида пойдевор ва платформаларни лойиҳалаш ва қуришни кон атрофлича разведка қилинганидан, қудуқларни жойлаштириш тўри танланганидан ва уюмга таъсир этиш методи белгилангандан сўнг бошлаш керак. Платформалар қурилиши қатламга таъсир кўрсатишни ташкил этиш мақсадида биринчи навбатда ҳайдаш қудуқларини бурғиладан имконини бериши керак.

Олимлар дунё нефтгаз саноатининг истиқболини денгиз шельфларини ўзлаштириш ва сув остидаги нефть ҳамда табиий газ бойликларидан фойдаланиш билан тобора кўпроқ боғламоқдалар.

КОНДА БАЖАРИЛАДИГАН ГЕОЛОГИК ИШЛАРНИ РЕЖАЛАШТИРИШ АСОСЛАРИ

Нефтгаз қазиб олиш саноатини юксалтиришни режалаштириш оғир индустрия соҳасини ва нефткимё хом ашёси ишлаб чиқариш базасини юксалтиришнинг умумий режалаштиришнинг муҳим бўғини ҳисобланади.

Қудуқлар бурғилаш ва нефть қазиб олишда ҳар бир коннинг, ҳар бир маҳсулдор горизонтнинг ва ҳар бир қудуқнинг имкониятларини, илғор ишлаб чиқариш методларини, шунингдек, ватанимиз ва хориж фани ва техникаси ютуқларини диққат билан ва мунтазам ўрганиш лозим. Нефтгаз конлари корхоналари ишини режалаштириш бутун халқ ҳўжалиги системасини режалаштиришнинг ажралмас қисмидир.

Одатда икки хил режалаштириш бўлади: истиқболли режалаштириш (5,10 йил ва ундан ҳам кўпроққа мўлжалланган); жорий муқамал режалаштириш (бир ой, квартал, йилга мўлжалланган). Истиқболли ва жорий муқамал режалаштиришнинг бирлиги ва узилмас алоқаси бу жараённинг узлуксизлиги билан таъминланади.

Раҳбар органлар томонидан тасдиқланган халқ ҳўжалигини, шу жумладан, нефть ва газ саноатини истиқболда ривожлантириш рақамлари режалаштиришга асос қилиб олинади.

15.1. ИСТИҚБОЛЛИ РЕЖАЛАШТИРИШ

Истиқболли режалаштириш нефть ва газ саноатини бир неча йил: 5,10 йил ва ундан кўпроқ муддатда юксалтириш режасини тузишни кўзда тутади. Бир неча йилга режа тузиш одатда яхлитлаштирилган кўрсаткичлар бўйича амалга оширилади. Асосий кўрсаткичларни умумлаштириб, белгилаб олгандан сўнг айрим бўлимлар бўйича муқамалроқ режалаштиришни амалга ошириш мумкин.

Истиқболли режалаштиришнинг геология қисмида қуйидаги маълумотлар бўлиши лозим:

1) ишлатилаётган қудуқлар фондларининг ҳолати ҳақидаги маълумотлар, ишлатилаётган қудуқлар сони, ишлатилаётган майдонларнинг ўлчамлари ва улардаги захираларни кўрсатган ҳолда;

2) разведка қилинган, ишлатишга тайёрланган фондларнинг ҳолати ҳақидаги маълумотлар, фонддаги нуқталар сони, майдонларнинг ўлчами ва улардаги захираларни кўрсатган ҳолда;

3) разведка ишлари амалга оширилаётган майдонларнинг тавсифи, разведка ишларининг ҳолати, бурғиланадиган зарурий разведка қудуқларининг ҳажми, кутилаётган натижалар ва разведка ишлари тугайдиган муддатни кўрсатган ҳолда;

4) айрим майдонлар бўйича дала-геологик излаш ва геофизик ишларнинг ҳолати тавсифи ва кўрсатилган майдонларда келгусида амалга ошириладиган ишларнинг режалари;

5) истиқболли режани бажариш учун режалаштирилган геологик изланиш, геофизик ва бошқа ишларнинг ҳажми ҳамда келажакда бажариладиган ишлар миқёси.

Геологик ишларни режалаштиришда геологик изланиш, геокимёвий, гидрогеологик, геофизик (шу жумладан, радиоактив) ва бошқа тадқиқотларни такомиллаштириш ва оқилона ташкил этиш бўйича тадбирларни лойиҳалаштириш режанинг муҳим қисми ҳисобланади.

Истиқболли режалар одатда беш йилга ва узоқ муддатга (бир неча беш йилликка) мўлжалланган бўлади. Беш йиллик режанинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари мукамалроқ асосланганлиги билан ажралиб туради. Узоқ муддатли режалаштиришда соҳанинг илмий-техник тараққиётининг асосий йўналишлари ва у билан боғлиқ капитал маблағ ҳажмлари белгиланади.

Юксалтиришнинг истиқболли режасини тузишда ва нефть қазиб олувчи саноатни жойлаштиришда халқ хўжалигининг нефть ва нефть маҳсулотларига режадаги эҳтиёжини асослаш бошланғич тадбир саналади.

Захираларнинг башорат қилинган ўсишига боғлиқ ҳолда нефть қазиб олишнинг районлар бўйича даражасини аниқлаш режалаштиришнинг муҳим масаласидир. Бунинг зарурлиги нефть саноати ўсишининг улкан миқёси ва суръати билан боғлиқ.

Бу масалани ҳал этиш учун захираларнинг ўсиши нефть учун излов-разведка бурғилашларининг умумий ҳажмига боғлиқлигини диққат билан таҳлил қилиш керак. C_1 тоифадаги захираларнинг тасдиқланганлик коэффициенти 10—12 йил давомида собиқ Иттифоқда 2000 га ишга туширилган уюмлар ишини таҳлили натижасида, аниқланган қиймати 0,7 га тенг бўлган. Янги майдонлардаги ва очилган конлардаги C_2 тоифадаги захираларнинг тасдиқланганлик коэффициенти қиймати мос ҳолда 0,4 ва 0,5 га тенг.

Яхлитлаштирилган кўрсаткичлар бўйича истиқболли захираларни ҳисоблашда нефть конларини қуйидаги хилларга бўлиш мумкин: ишлатилаётган конлар; очилган, лекин ишга туширилмаган конлар; режалаштирилаётган давр бошлангунга қадар очилмаган, лекин режалаштирилган даврда очилиб, ишга тушириладиган ва б.

Ишлатилаётган конлар бўйича бажариладиган ҳисоб-китоблар гидродинамик методлар ва электромоделлаш ёрдамида амалга оширилади. Бу методлар лойиҳалаш ва илмий-тадқиқот институтлари томонидан истиқболли технологик схемалар ва лойиҳаларни тайёрлашда кенг қўлланилади. Бироқ тажрибалар шуни кўрсатаёттики, маҳсулдор объектларнинг геологик-физик жиҳатдан ҳар хиллиги кондан узоқ муддат фойдаланиш учун технологик кўрсаткичларни замонавий (гидродинамик) методлар билан етарли даражада аниқ ҳисоб-китоб қилишга имкон бермайди. Шу боисдан кейинги пайтда коннинг ишлатишни лойиҳа кўрсаткичларини тезкор аниқлашнинг турли усулларида кенг фойдаланилмоқда. Бу усуллар конни ишлатишнинг бошланғич даврида олинган далилий кўрсаткичлари билан қудуқлар унумдорлигини пасайиш коэффициенти¹ оралиғидаги статистик боғлиқликни таҳлил ва ҳисоб-китоб қилишга асосланган.

¹ Қудуқлар унумдорлигининг пасайиш коэффициенти деб, қудуқларнинг келгуси дебитининг олдинги дебитига нисбатига айтилади.

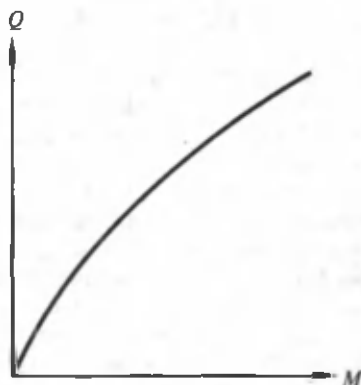
Волга-Урал нефтгазли провинция-сининг айрим конларининг технологик кўрсаткичларини режалаштиришда уюмнинг ишлатишнинг аниқ шароитларини таҳлил қилишга асосланган методлардан муваффақиятли фойдаланилмоқда. Бу методларнинг моҳияти қуйидагича: конни ишлатишнинг ўтган давридаги аниқ технологик кўрсаткичлари оралиғидаги боғлиқлик тадқиқ қилинади; лойиҳадаги ва ҳақиқий кўрсаткичлар номувофиқлиги сабаблари ва миқёси аниқланади; лойиҳа кўрсаткичларини уюмни ишлатишнинг аниқ геологик-технологик шароитларига мувофиқлаштириш учун уларга келажакда киритиладиган тузатишлар аниқланади.

Очилган, лекин ишлатиш бошланмаган конлардан нефть қазиб олишни аниқлаш мураккаброқ. Ушбу конлар бўйича истиқболли режалаштиришдаги лойиҳавий кўрсаткичлар разведка қудуқларидан ҳамда ўхшаш конлардан олинган статистик маълумотлар бўйича белгиланади ва бу маълумотлар экстраполяция қилинади.

Очилмаган (янги) конлар бўйича захираларни ҳисоблаш ўхшаш конларни ўрганиш йўли билан олиб борилади ва бунда захираларининг зарурий ўсишини таъминлаш мақсадида нефть учун чуқур разведка бурғилашларининг зарурий ҳажми ҳисобга олинади. Шу мақсадда чуқур разведка бурғилашлари ҳажми ва захираларнинг ўсиши ўртасидаги боғлиқлик аниқланади ҳамда келажакда амалга ошириладиган ишларнинг самарадорлигини таъминлайдиган тузатишлар ҳисобга олинади (15.1-расм).

Захираларнинг ўсиши чуқур разведка бурғилашлари ҳажмига боғлиқлиги маълумотларига асосланиб ҳар бир янги нефть-газли районнинг яхлитланган кўрсаткичлари ҳисобланади, бунда унинг регионал хусусиятлари ва мазкур регион учун белгиланган дебитнинг ўзгариш коэффициентлари ҳисобга олинади.

Истиқболли режалаштиришнинг муҳим бўлимларидан бири нефть конларида замонавий фан ва техника ютуқларидан фойдаланишни башоратлашдан иборатдир. Соҳани юксалтиришнинг истиқболли режаларида фан ва техника тараққиётининг энг йирик дастурларини ишлаб чиқиш ва жорий этиш белгиланиши керак. Геологик разведка ишлари соҳасида янги нефтгазли провинцияларни аниқлаш, янада чуқурроқ жойлашган стратиграфик мажмуаларда ва шельфларда нефть излаш, изланиш ва разведканинг геофизик методларини такомиллаштириш, нефть конларини излашда аэро ва космик тадқиқотлардан фойдаланиш муҳим ҳисобланади.



15.1-расм. Бурғиланаётган чуқур разведка қудуқлари ҳажми (M) билан нефть захираси миқдорининг (Q) ўсиши оралиғидаги боғлиқликнинг силлиқланган эгри чизиги.

15.2. ЖОРИЙ МУКАММАЛ РЕЖАЛАШТИРИШ

Бир йилга тузилган (ой, квартал) нефть ёки газ қазиб олиш режаси – жорий мукаммал режалаштириш ҳисобланади.

Мукаммал режалаштиришда ишлатиш лойиҳаси бўлган уюмларни ва ишлатиш лойиҳаси бўлмаган уюмлар ажратиш керак.

Ишлатиш лойиҳаси бўлган уюмлар бўйича нефть ва газ қазиб олишни режалаштириш ва қудуқларни бурғилаш шу лойиҳалар асосида бажарилиб, фан ва техниканинг энг янги ютуқларидан фойдаланиб, уюмни ишлатиш ва бурғилаш технологияларини яхшилашга қаратилган тадбирларни ҳисобга олиб амалга оширилади.

Уюмнинг ишлатишни ҳақиқий ҳолати лойиҳада кўрсатилган маълумотлардан бирмунча фарқланадиган ҳолларда режалаштирилган муддатда флюид қазиб олиш ва бурғилаш ҳажмларига тузатишлар киритилади ҳамда улар лойиҳадаги маълумотларга мувофиқлаштирилади. Бу вазифаларни ҳал этиш ва бундай тузатишларни амалга ошириш у ёки бу кондаги аниқ маълумотлар билан таъминланади.

Ишлатиш лойиҳаси бўлмаган уюмлар бўйича нефть ва газ олишни режалаштириш кейинги йилга кўчадиган, вақт давомида дебити ва босими пасайиб борадиган қудуқлар фонди асосида амалга оширилади. Бундай ҳолларда қуйидаги параметрлар аниқланади:

1) ҳар бир қудуқнинг ўтган йилнинг декабрь ойидаги суткалик ўртача кириш дебити;

2) дебитлар ўзгариши (пасайиши)нинг ойлик коэффиценти¹;

3) ишлатилаётган қудуқларнинг қудуқ-ойлик сони (бир қудуқнинг бир ойдаги иши ўлчови);

4) қудуқларнинг ишлатилиш коэффицентлари.

Кириш дебитлари дебитлар пасайишининг ойлик коэффицентининг миқдори бўйича аниқланади. Уюмнинг қудуқ-ойлик ишлатиш миқдори ва ишлатиш коэффиценти қудуқларнинг ишлашини бир қатор сўнгги йиллари учун белгиланади ва уларнинг ишлатиш муддатини ҳамда таъмирлаш даври оралиғи муддатини узайтириш бўйича тадбирлари ҳисобга олинади.

Режалаштирилган йил давомида дебитнинг пасайиш коэффиценти бир хил бўлса, нефть қазиб олишни ҳисоблашни соддалаштириш учун карралилик коэффиценти $K_{кр}$ дан фойдаланиш мумкин. Карралилик коэффиценти деб камаювчи геометрик прогрессия ҳадлари йиғиндисига айтилиб, унда биринчи ҳад ва прогрессия махражи босимнинг ойлик пасайиш коэффицентига тенг, ҳадлар сони эса режалаштирилаётган давр ойлари сонига (бир йил бўлганда 12 ой) тенг. Бу коэффицент қуйидаги нисбатда ҳисобланади:

$$K_0 = \frac{K - K^n K}{1 - K}, \quad (15.1)$$

бунда K – дебит пасайишининг ойлик коэффиценти; n – режалаштирилаётган давр ойлари миқдори.

¹ Дебитнинг ўзгариши (пасайиши) коэффиценти деб, сўнгги дебитнинг олдингисига нисбатида айтилади (йиллик дебитларда — йиллик коэффицент, ойлик дебитларда — ойлик коэффицент бўлади).

Энг кўп учрайдиган дебитлар пасайиши коэффициентлари қийматлари учун карралик коэффициентини махсус ҳисобланган жадвал бўйича аниқлаш мумкин (15.1-жадвал).

15.1-жадвал

Дебитнинг ўзгариш коэффициенти	Карралик коэффициенти	
	12 ойга	6 ойга
1,000	12,000	6,000
0,990	11,248	5,791
0,980	10,549	5,593
0,960	9,298	5,216
0,940	8,215	4,860

Нефть ва газ ташкилотларида қудуқларнинг кўчмас фонди бўйича қазиб олинган нефть миқдори Q қуйидаги формула бўйича аниқланади (В.С. Гавура, А.И. Губанов, В.С. Ковалев ва б., 1978):

$$Q = q \cdot 30,4 K_{\phi}, \quad (15.2)$$

бунда q – сутка давомида чиқариб олинган дастлабки нефть миқдори, т.

Режалаштирилган даврга карралик коэффициенти олдинги даврдаги далилий маълумотлар асосида аниқланади:

$$K_{\phi i} = \frac{Q_i}{q \cdot 30,4}, \quad (15.3)$$

бунда Q_i – i йилда эски қудуқлардан йил давомида қазиб олинган нефть миқдори, т; q – i йилда сутка давомида қазиб олинган дастлабки нефть миқдори, т.

Дебитнинг ўзгариш коэффициентига асосланган методни уюмдан олиннадиган захираларни юқори даражада барқарор чиқариб олиш имконини берадиган нефтни қатламдан сув билан сиқиб чиқаришда қўллаб бўлмайди.

Бу ҳолатда нефть қазиб олишни режалаштириш икки босқичдан иборат бўлиши керак:

- 1) уюмдан суюқликни чиқариб олишни режалаштириш;
- 2) қудуқдан чиқариб олинаётган маҳсулотнинг сувланганлик даражасини башоратлаш.

Суюқлик олишни режалаштириш учун “Куйбишевнефть” бирлашмаси ходимлари таклиф этган тенгламадан фойдаланилади:

$$Q_{\phi i} = q_{i-1} \frac{K_{\phi i}}{K_{\phi(i-1)}} \cdot 365 + Q_{\phi, \kappa} + \Delta Q_1 + \Delta Q_2 + \Delta Q_3 + \Delta Q_4 + \Delta Q_5, \quad (15.4)$$

бунда $Q_{\phi i}$ – режалаштирилган йилда суюқлик олиш, т; $K_{\phi i}$ – режалаштирилган йилдаги ишлатиш коэффициенти; $K_{\phi(i-1)}$ – олдинги йилдаги ишлатиш коэффициенти; q_{i-1} – олдинги йил декабрдаги суткалик суюқлик олиш, т; 365 – режалаштирилган йилда “эски” қудуқларнинг иш кунлари сони (кабиса йилда – 366); $Q_{\phi, \kappa}$ – режалаштирилган йилда янги қудуқлардан суюқлик олиш, т; ΔQ_1 – қудуқларнинг мақбул иш режимини белгилаш (меҳнат унумдорлигини ошириш, механизация воситасида қазиб олишга ўтиш) ҳисобига суюқлик қазиб олишнинг ўсиши, т; ΔQ_2 – қудуқларни бошқа горизонтларга қайтариш ва қатламларни ҳамда кичик қатчаларни қўшимча равишда отиб перфорациялаш орқали суюқлик қазиб олишни ўстириш, т; ΔQ_3 – қудуқлар туб зонасига ишлов бериб таъсир

кўрсатиш (кислота билан қайта ишлаш, (юза-фаол моддаларни қўллаш ва б.) орқали суюқлик қазиб олишни ўстириш), t ; ΔQ_1 , ΔQ_2 , ΔQ_3 режалаштирилган даврда маълум қудуқлар бўйича аниқланади; ΔQ_4 – қатлам босимини p_k ошириш ҳисобига суюқлик қазиб олишни кўпайтириш бўйича башорат ҳисоб-китоблари, t ; ΔQ_5 – қудуқларни тўхтатиш ҳисобига суюқлик қазиб олишни камайитириш, t .

Тенгламанинг биринчи ҳади алоҳида изоҳни талаб этмайди, бу олдинги йилдаги суюқлик қазиб олиш бўлиб, режалаштирилган йилдаги ишлатиш коэффициентининг ўзгаришига тўғриланган.

Тенгламанинг иккинчи ҳади – янги қудуқлардан суюқлик чиқариб олиш:

$$Q_{н.с} = nq_{н.с} T_1, \quad (15.5)$$

бунда $q_{н.с}$ – битта янги қудуқнинг бир суткалик суюқлик дебити, t ; n – режалаштирилган даврда фойдаланишга тушириш белгиланган янги қудуқлар сони; T_1 – битта янги қудуқнинг ўртача иш кунлари сони.

n ва T_1 нинг қийматлари янги қудуқлар бурғилаш режасидан аниқланади, $q_{н.с}$ нинг қиймати эса янги қудуқлар бурғиланадиган районнинг геологик-физик параметрларини ва қўшни қудуқлар дебитини таҳлил қилиш асосида аниқланади.

Тенгламанинг учинчи, тўртинчи, бешинчи, олтинчи ҳадлари қудуқларнинг эски фонди бўйича режалаштирилган йилда аявалги йилга нисбатан суюқлик қазиб олишнинг ортишини кўрсатади.

Эски фондаги қудуқлардан суюқлик олишнинг ўзгаришига сабаб бўладиган омиллар миқдори жуда катта. Суюқлик қазиб олиш режасини ҳисоб-китоб қилишда фақат унинг асосий ўсишини таъминлайдиган тadbирлар ҳисобга олинади.

Тенгламанинг олтинчи ҳади қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$\Delta Q_4 = K_{\max} \Delta p T_4, \quad (15.6)$$

бунда K_{\max} – уюмнинг маҳсулдорлик коэффициенти, (т/сут)/МПа; Δp – режалаштирилган даврда қатлам босимининг қутилган ўсиши, МПа; T_4 – қатлам босими p_k ошганда уюмни ишлатишнинг тахминий вақти.

Тенгламанинг еттинчи ҳади қудуқнинг тўхтатилиши ҳисобига қатламдан суюқлик олишнинг камайишини кўрсатади:

$$\Delta Q_5 = nq_5 T_5, \quad (15.7)$$

бунда q_5 – тўхтатилган қудуқларнинг суткалик ўртача суюқлик дебити, T_5 – режалаштирилган йилда фойдаланишдан чиқарилган қудуқларнинг ўртача бекор турган кунлари миқдори.

Қазиб олинаётган маҳсулотнинг сувланганлигини башорат қилиш учун айрим, масалан, Б.Ф.Сазонов (1962) таклиф этган эмпирик боғлиқликлардан фойдаланиш мумкин:

$$Z = b_1 a_1^x, \quad (15.8)$$

бунда x – жами қазиб олинган нефть, t ; Z – жами қазиб олинган суюқлик, t ; a_1 ва b_1 – доимий миқдорлар¹.

Грозний, Озарбайжон, Краснодар ўлкаси ва Эмбанинг эски нефтли районларида жорий режалаштириш пайтида кўпинча ҳар бир қудуқ учун

¹Доимий миқдорларни аниқлаш методикаси ҳақида 18-боб 18.2-мавзуга қаранг.

алоҳида нефть қазиб олиш ва бурғилаш режаси тузилган ва улар ишлатиш (15.2-жадвал) ва бурғилаш (15.3-жадвал) “гилами” деб аталган.

15.2-жадвал

Кудук рақами	Ишга туширилган санаси	Чуқурлиги, м	Ишлатиш колоннаси диаметри, мм	Катлам	Ойлар	Йил мобайнида қазиб олингани, т	Ишлатиш ойлари сони	Эслатма
					I...XII			

Эски қудуқлар
Янги қудуқлар

15.3-жадвал

Кудук рақами	Йил бошига чуқурлиги, м	Лойиҳадаги		Ойлар	Йил охиридаги чуқурлиги, м	Йил мобайнида қаваланганлиги, м	Сувни бекитилган бошмоқнинг чуқурлиги	Дастағох-ойлар миқдори	Эслатма
		горизонт	чуқурлик, м	I...XII					

Кейинги йилга кўчириладиган қудуқлар
Янги қудуқлар

Эркин газни қазиб олиш миқдори кондан газ олиш имкониятини, газузаткич қувурининг ўтказиш қобилиятини ва магистраль газузаткич қувири трассасидаги истеъмолчилар эҳтиёжини ҳисобга олиб режалаштирилади. Охиригиси шунинг учун ҳам катта аҳамиятга эгаки, газузаткич қувурининг сўнгги пунктида газ истеъмол қилиш мавсумий қисқарганда (тегишли газ омборлари бўлмаганда) магистраль газузаткич қувурлари қувватидан кўпи билан 85% фойдаланиш мумкин. Трасса бўйида газнинг мавсумий ортиқчалиги пайтида бошқа ёқилги ўрнига газдан фойдаланишга ўтиши мумкин бўлган мавсумий истеъмолчиларнинг мавжудлиги газ истеъмолининг доимийлигини таъминлайди. Газ истеъмолининг мана шу мунтазамлигидан ва ўтказиш қобилияти мувофиқ келадиган газузаткич қувурининг мавжудлигидан келиб чиқиб, газ қазиб олишни режалаштириш ҳар бир қудук бўйича алоҳида амалга оширилади ва қуйидаги формула билан аниқланади:

$$V_p = V_{\text{сут}} T, \quad (15.9)$$

бунда V_p — режалаштирилган йилда эркин газни қазиб олиш, млн. м³; $V_{\text{сут}}$ — газнинг суткадаги ўртача дебити, млн. м³; T — қудук ишлайдиган кунлар миқдори.

Янги қудуқлар ишга туширилишини ҳисоб-китоб қилиш, уларнинг миқдорини, бурғилаш ҳажмини аниқлаш ва бурғилаш муддати тугагини қудуқларни ишга тушириш билан мувофиқлаштириш нефть қазиб олишни режалаштиришга монанд қилиб амалга оширилади.

Йўлакай газ қазиб олишни режалаштириш нефтни газ билан тўйинганлик босимидан юқори бўлган босимда ишлатиладиган конларда алоҳида, нефтни газ билан тўйинганлик босимидан паст босимда ишлатиладиган конларда алоҳида амалга оширилади.

Тўйинганлик босимидан юқори босимда ишлатиладиган конлар учун газ омилининг қиймати вақт давомида амалда ўзгармас бўлади ва режалаштирилаётган йўлакай газлар миқдори жорий йилдаги ўртача газ омили қийматини режалаштирилган йилдаги қазиб олинадиган нефть миқдорига кўпайтириш орқали аниқланади.

Қатлам босими тўйинганлик босимидан паст бўлган шароитда ишлатилаётган конларда йўлакай газни қазиб олиш газ омили асосида режалаштирилади, шу билан бирга унинг қийматини вақт мобайнида ўзгариши ҳам ҳисобга олинади.

Йўлакай газни режалаштиришда уни қазиб олишни кўпайтиришга ҳаракат қилинмайди, сабаби, таъкидлаб ўтилганидек, нефтда эриган газ қатлам энергиясининг асосий элементларидан бири ҳисобланадики, уни сақлаш уюми омилкорлик билан ишлатиш учун зарурдир. Бундай қимматбаҳо маҳсулотни машъала сифатида ёқишни тўла тўхтатиш ва газдан мақсадли фойдаланишга эътибор бериш керак.

Қазиб олишни режалаштириш турли хусусиятларга эга бўлган нефть ва газ учун алоҳида олиб борилади, шунингдек, уларни уюм типлари ва ишлатиш режими бўйича бўлиш ҳам мақсадга мувофиқ. Бундан ташқари ишга туширилаётган қудуқларни пастки горизонтларга чуқурлаштириш; уларни юқорида жойлашган горизонтларга қайтариш бўйича ҳам ажратиш мумкин. Режалаштирилаётган даврда қудуқларнинг унумдорлигини ошириш бўйича тадбирларни ишлаб чиқиш ва ҳисобга олиш, эски қудуқлардан нефть ва газни кўп миқдорда олишни режалаштириш муҳим ҳисобланади.

Қудуқларни бурғилаш ва нефть ҳамда газ қазиб олишни режалаштиришнинг график иловалари ҳам бўлади, булар орасида қудуқлар фондлари хариталари ва нефть-газ уюмларининг ишлатиш ҳолати акс этган хариталари биринчи даражали аҳамиятга эгадир.

НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИНИ ҲАМДА АТРОФ- МУҲИТНИ МУҲОФАЗА ҚИЛИШ, КОРХОНАЛАРДА БАЖАРИЛАДИГАН ГЕОЛОГИК ХИЗМАТ

16.1. ЕР ҚАЪРИ ВА АТРОФ-МУҲИТНИ МУҲОФАЗА ҚИЛИШ ТЎҒРИСИДА УМУМИЙ ҚОИДАЛАР

Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси 55-моддасида шундай сўзларни ўқиймиз: “Ерости бойликлари, сув, ўсимлик ва ҳайвонот дунёси ҳамда бошқа табиий захиралар умуммиллий бойликдир, улардан оқилона фойдаланиш зарур ва улар давлат муҳофазасидадир”.

Давлатимизнинг асосий Қонунидаги бу моддадан шундай хулоса чиқариш мумкинки, барча фуқаролар атроф-муҳитга ва унинг ресурсларига алоҳида эҳтиёткорлик билан муносабатда бўлишлари ҳамда уларга ҳозир ва келажакда одамлар учун нормал ҳаёт шароити яратиб бериш ва уни сақлашга қаратилган тадбирларни мунтазам ўтказишни талаб қиладиган бебаҳо халқ мулки сифатида қарашлари керак. Кўрсатиб ўтилган нуқтаи назардан келиб чиқиб сўз юритганда, инсон ва атроф-муҳит муаммосига унинг ресурсларидан омилкорлик билан фойдаланишни қўшган ҳолда шунчаки табиатни муҳофаза қилиш сифатидагина эмас, балки кенг биосфера миқёсида инсоннинг ўзини асраш учун табиий муҳитни сақлаши маъносида қаралиши керак.

Замонавий юксак тараққий этган индустрлашган жамият шароитида ерни ва атроф-муҳитни асраш муаммоси инсон фаолиятининг барча соҳаларига, шу жумладан, тоғ кончилиги ишлаб чиқаришига, унинг ажралмас қисми бўлган нефть-газ қазиб олиш саноатига ҳам кириб боради. Бу шу билан боғлиқки, геологик муҳит инсон яшайдиган муҳит билан ягона, ажралмас бирликни ташкил этади, сабаби, литосфера биосферанинг минерал асоси ҳисобланади.

Айнан шунинг учун ҳам у, бутун табиат сингари, муҳофазага муҳтождир. Исталган ҳилдаги кон ишлари, шу жумладан, нефть ва газ қазиб олиш ҳам атроф-муҳитнинг кон ишлаб чиқариши чиқиндилари ва фойдали қазилмаларнинг исроф бўлиши натижасида ифлосланиши тупроқ, сув, атмосферанинг таназулли ва юзага келган биологик ва геохимёвий алоқаларнинг бузилиши билан боғлиқдир.

Бундан ер қаърини кенг маънода муҳофаза қилиш тушунчасининг қуйидаги таърифи келиб чиқади: ер қаърини кенг маънода муҳофаза қилиш — бу ер қобиғидан ва ундаги фойдали қазилмалардан илмий асосланган ҳолда, омилкорлик билан фойдаланишдан, техник мумкин бўлган ва иқтисодий мақсадга мувофиқ шароитда уларни ер қаъридан чиқариб олишдан, кондан ва қазиб олинган хом ашёдан уни қайта ишлашнинг барча босқичларида комплекс фойдаланишдан; бу халқ

хўжалигида минерал ресурсларни омилкорлик билан ишлатишдан ва ишлаб чиқариш чиқиндиларидан фойдали нарсалар олиб, минерал хом ашё ва ёқилғининг исроф бўлишининг, шунингдек, уларнинг атроф-муҳитга салбий таъсирини бартараф этишдан иборатдир.

Ер қаърини муҳофаза қилишнинг улкан аҳамиятидан келиб чиққан ҳолда, мамлакатимизда у билан боғлиқ масалалар давлат томонидан бошқарилади ва назорат қилинади. Фойдали қазилмалардан фойдаланиш ва ер қаърини муҳофаза қилиш соҳасида ижтимоий муносабатларни бошқариш турли ҳуқуқий нормалар ва низомларни ҳаётга тадбиқ қилиш орқали амалга ошириладики, бу биринчи навбатда Ўзбекистон Республикаси Олий Кенгаши 1994 йил 23 сентябрда қабул қилган Ўзбекистон Республикасининг “Ерости бойликлари тўғрисида” ги қонунига ўз ифодасини топган. Ушбу ҳужжатда қуйидаги талаблар қайд этилган:

Ерости бойликларидан фойдаланувчилар:

- ер қаъридан белгиланган мақсадда фойдаланишни;
- ишлар ер қаъридан фойдаланиш лойиҳасига мувофиқ олиб борилишини;

- ер қаъри геологик жиҳатдан тўла-тўқис ўрганилишини, ерости бойликларидан оқилона, комплекс фойдаланишни ва муҳофаза этилишини;

- конларнинг фойдали қазилмаларга мўл участкаларини танлаб ишлатишга, минерал хом ашё қазиб олиш ва уни қайта ишлашда фойдали қазилмаларнинг меъёридагидан ортиқ нобудгарчилигига йўл қўйилмаслигини;

- захиралар ҳолати ва улардаги ўзгаришлар, фойдали қазилмаларнинг нобудгарчилиги ва камайиши ҳисобга олиб борилишини, шунингдек, захираларнинг ўз вақтида қайта ҳисоблаб чиқилиши, қайта тасдиқланиши ва чегириб ташланишини;

- қазиб олинаётганда қўшилиб чиқадиган, лекин вақтинча фойдаланилмаётган фойдали қазилмаларнинг сақланиши ва ҳисобга олиб борилишини;

- сув чиқариб олиш иншоотлари ва уларнинг атрофидаги ҳудудда жойлашган ерости сувлари ҳолати кузатиб борилишини;

- ерости сувлари ҳолатидаги ўзгаришлар тўғрисида ерости сувларини муҳофаза қилиниши устидан назоратни амалга оширувчи ташкилотларни зудлик билан хабардор қилинишини;

- ерости бойликларидан фойдаланиш билан боғлиқ ишлар хавфсиз олиб борилишини, фалокатларни тугатиш режалари ишлаб чиқилишини;

- ерости бойликларидан фойдаланиш билан боғлиқ ишларнинг зарарли таъсиридан атроф, табиий муҳит, бинолар ва иншоотларнинг муҳофаза қилинишини;

- ерости бойликларидан фойдаланиш жараёнида геологик, маркшейдерлик ҳужжатлари ва ўзга ҳужжатларнинг юритилишини ҳамда уларнинг асралишини;

- геология ва минерал ресурслар Давлат қўмитаси ҳузуридаги Давлат геология фонди (матнда бундан буён Давлат геология фонди деб юритилади) ер қаърига оид ахборотлар, шунингдек, фойдали қазилма захираларининг ҳолати ва ўзгариши ҳамда уларнинг таркибидаги компонентлар тўғрисидаги маълумотлар тақдим этилишини;

– ерости бойликларидан фойдаланиш чоғида бузилган ер участкалари улардан кейинчалик фойдаланиш учун яроқли ҳолатга келтирилишини;
– ерости бойликларидан фойдаланиш учун туловлар ўз вақтида тўлаб борилишини таъминлашлари шарт.

XX аср – атом асри, катта технологик ўзгаришлар асри бўлди. Ишлаб чиқариш кенг миқёсда ривожланиб, унинг атроф-муҳитга – ерга, сувга, ҳайвонот ва наботот оламига салбий таъсири кучайди. Жумладан, собиқ Иттифоқда ишлаб чиқаришнинг атроф-муҳитга таъсирини ҳисобга олмаслик Ўзбекистонда ҳам жиддий экологик муаммоларни келтириб чиқарди.

Шундан кейин дунёдаги кўпгина тараққий этган мамлакатларда бўлганидек, Ўзбекистонда ҳам 1988 йилда табиат муҳофазасини амалга оширадиган махсус давлат қўмитаси тузилди. Бу қўмита республикада табиатни муҳофаза қилиш, табиий ресурслардан оқилона фойдаланиш ва уларни қайта тиклаш соҳасида давлат назоратини амалга оширувчи махсус ваколатли ташкилотдир. Республиканинг барча вилоятларида қўмитанинг бўлимлари, лаборатория ва инспекциялари мавжуд.

Ўзбекистон Республикасининг Олий Кенгаши 1992 йил 9 декабрда “Табиатни муҳофаза қилиш тўғрисида”ги қонунни қабул қилди. Мазкур қонунда инсоннинг яшаш учун қулай атроф табиий муҳитга эга бўлиш ҳуқуқи ва бу муҳитни сақлаб қолиш борасидаги бурчи белгилаб берилган.

Бундан ташқари 1996 йил 27 декабрда “Атмосфера ҳавосини муҳофаза қилиш тўғрисида”ги, 1998 йил 28 августда “Давлат ер кадастри тўғрисида”ги қонун қабул қилинди.

Тегишли вазирликлар юқорида қайд қилинган қонунлар ва меъёрий ҳужжатларга таянган ҳолда муҳитдан фойдаланишда маълум тартибни белгиловчи қатор ҳужжатлар чиқаришди.

Шуни таъкидлаш керакки, гарчи расмий ҳужжатларда фойдали ер ости бойликларидан фойдаланиш билан боғлиқ ташкилотлар ва корхоналарнинг масъулияти ҳақда сўз борсада, бироқ бу масъулият зиммасида бўлганлар маълум маъмурий лавозимда ишловчи аниқ шахслар ва ишларнинг бевосита ижрочиларидир. Шу боисдан ҳар бир инсон — у хоҳ мутахассис, хоҳ оддий фуқаро, жамият аъзоси бўлсин қонунларни, ерости бойликлари ва атроф-муҳитдан фойдаланиш ва асраш бўйича талаб ва қоидаларни билиши ва унга амал қилиши керак.

16.2. ҚУДУҚ БУРҒИЛАШДА ЕР ҚАЪРИНИ МУҲОФАЗА ҚИЛИШ

Ер қаърининг умумий физик-кимёвий ҳолатига, шунингдек, ер қаъридан фойдаланиш шароитига салбий таъсир қилиши мумкин бўлган зарарли ҳодисаларга бурғилаш жараёнида қудуқда очиладиган тоғ жинслари массивларининг яхлитлигининг бузилиши; бурғилаш чоғида қатламга бегона ва агрессив хусусиятларга эга бўлган материаллардан фойдаланиш; фалокатли ҳолатларнинг юзага келиши ва ишларни сифатсиз (технологик талабларни бузиб) бажариш; бурғиланган қудуқларда тадқиқотларни тўлиқ бажармаслик ва каротажларни сифатсиз талқин қилиниши сабаб бўлади.

Қайд қилинган сабаблар бир қатор салбий оқибатларни келтириб чиқариши мумкинки, бунинг учун биринчи навбатда геолог масъулиятли ҳисобланади.

Тоғ жинслари массивлари яхлитлигининг бузилиши нефтгазли, сувли горизонтлар ва қатламларнинг бир-биридан табиий ажралганлигининг ва изоляцияланганлигининг ўзгаришига сабаб бўлади ҳамда чуқур ер қаърининг атмосфера билан алоқаси бошланишига шароит яратади. Мустаҳкамлаш қувурлари туширилмаган қудуқ танаси орқали қатламларнинг ўзаро таъсири юзага келади, мустаҳкамлаш қувурлари туширилганларида эса қувур ташқарисидаги бўшлиқ бўйлаб уларнинг сифатсиз цементланганлиги ва ногерметиклиги сабабли қатламларнинг ўзаро таъсири хавфи туғилади.

Бундай ўзаро таъсир натижасида сувли қатламларга углеводородлар кириб келиши, нефтгазли қатламлар эса назорат қилиб бўлмайдиган сувланишга дучор бўлиши мумкин. Қудуқ танасида флюидларнинг эркин ҳаракати нефть ва газ конлари кесимида учрайдиган бошқа фойдали қазилмаларнинг уюмларига (масалан, калий тузлари, чучук ва шифобахш минерал сувлар ва б.) зарар етказиши мумкин.

Атмосфера билан ер қаърининг чуқур қисмининг эркин алоқада бўлиши нефть ёки газнинг қудуқлардан фаввора бўлиб отилишига сабаб бўлиши мумкин. Бу ўз навбатида углеводородларнинг катта миқдорда йўқолишига ва атроф муҳитнинг ифлосланишига олиб келади. Бундан ташқари, очиқ фаввора бўлиб отилиш, нефть ва газнинг бошқа қатламларга оқиб ўтишига олиб келади, натижада уюмларда қатлам босимининг пасайиб кетишига, нефтда эриган газ ёки конденсатнинг қатламдан ажраб чиқишига шароит туғилади. Буларнинг ҳаммаси нефть ва газ қазиб олиш жараёнини мураккаблаштиради ва ерости бойликларининг исроф бўлишига, яъни нефть, газ ва конденсат бера олиш коэффициентининг пасайишига сабаб бўлади. Бундан ташқари қудуққа ерости горизонтларидан сув оқиб келиши натижасида фаввора юз бериб, чучук сув ва қимматли минерал сувларнинг беҳуда исроф бўлишига олиб келиши мумкин.

Ювиш суюқлигининг қатламга катта миқдорда сингиши, очиқ фаввораланиш юз бериши ва бурғилаш чоғида қудуқ танасининг ўпирилиши ерости бойликларига катта зарар етказади. Бундай ҳолатлар, одатда, бурғилаш технологиясига амал қилмаслик, сифати геологик шароитга тўғри келмайдиган ювиш суюқлигидан фойдаланиш оқибатида юзага келади.

Ювиш суюқлигининг қатламга фалокатли равишда сингиши натижасида ер қаърига бурғилаш зритмалари тайёрлашда қўлланиладиган органик моддалар, жумладан, гумат кукуни, нефть, графит, полифенолли ёғоч-кимё реагенти, карбоксилметилцеллюлоза, сульфит-спиртли қуйқа ва б., шунингдек, минерал моддалар – барит, каустик сода, кальцийлашган сода, оҳак ва б. тушади. Бу моддалар ер қаърида микробиологик вазиятнинг ўзгаришига, чучук сувларнинг заҳарланишига ва б.га сабаб бўлиши мумкин.

Сифатсиз ювиш суюқлигини (масалан, сув бериши юқори бўлганларни) қўллаш нефтгазли қатламларга бу суюқликнинг зардобининг шимилишига, коллаторларнинг лой босишига ва натижада чиқариш ва ҳайдаш қудуқларини ўзлаштириш шароитининг кескин ёмонлашиб, баъзида тўла муваффақиятсизлик билан тугашига сабаб бўлади.

Бурғиланган қудуқларда тадқиқотларни тўлиқ бажармаслик ва улар натижалари талқини сифатининг пастлиги кўпинча илгари номаълум

бўлган нефтгазли қатламларни аниқлаш имконини бермайди, шу сабабли очилмаган уюмларда нефть ва газнинг кўплаб йўқолиши кузатилади.

Каротажларнинг сифатсиз талқини нефтгазли қатламлар параметрлари қийматини, сув-нефть туташ юзаси ва газ-сув туташ юзаси, газ-нефть туташ юзаси ҳолатларини, шунингдек, нефть ва газ уюмлари ўлчамларининг нотўғри белгиланишига сабаб бўлади. Бу ўз навбатида захираларни нотўғри баҳолашга, уюмни ишлатиш лойиҳаларининг сифатсиз тузилишига ва пировардида – уюмларнинг халқ хўжалиги учун аҳамиятини хато баҳолашга, ер остидаги нефть ва газнинг кўплаб йўқолишига олиб келади.

Бурғилаш пайтида ерости бойликларини муҳофаза қилиш бўйича тадбирлар геологик-техник нарядда (ГТН) кўзда тутилиб, у бурғиланадиган ҳар бир қудуқ учун тузилади. Геологик-техник наряд бурғилаш корхонасининг геологик хизмати томонидан тузилади ва бурғилаш бригадаси учун асосий ҳужжат ҳисобланади ва иш охиригача унга амал қилинади.

Геологик-техник наряд (ГТН) геологик ва техник қисмдан иборат. Наряднинг геологик қисмида қуйидагилар келтирилиши керак: қудуқнинг кутилаётган геологик кесими; жинсларнинг литологик тавсифи ва уларнинг қаттиқлик тоифаси; қатламларнинг ётиш бурчаги; мураккабликлар ва фалокатли ҳолатлар бўлиши мумкин бўлган чуқурликлар; керна ва шлам олиш интерваллари, геофизик тадқиқотлар ўтказиш (ва албатта уларнинг комплекси); айрим қатламларнинг маҳсулдорлигини баҳолашга йўналтирилган ишларни қайд қилган қудуқ конструкцияси; қаршида қувурлар бирикмаси тешилиши керак бўлган қатламлар; суви горизонтларнинг ҳолати ва тавсифи; кутилаётган қатлам босимлари ҳақидаги маълумотлар ва б.

Наряднинг техник қисмида геологик қисмига мувофиқ равишда ўпирилишларнинг, газ, нефть ва сув намоёнланишининг, ювиш суюқлигининг нормал айланиши бузилишининг ва очилган нефтгазли жинсларнинг лой босишининг олди олинишини таъминловчи бурғилаш технологияси ва ювиш суюқлигининг сифати кўзда тутилиши керак.

Бурғилаш чоғида ва юқори босимли нефтли ҳамда газли қатламларни очганда, тегишли оғирлаштирилган эритмаларни қўллаб, қудуқ оғзига албатта превентор ўрнатиш керак. Қудуқлар билан ғовак ва кучли дренажланган жинслар очилганда зичлиги ушбу геологик шароитларга мос келадиган, қовушқоқлиги, тиксотропияси юқори ва сув бериши паст бўлган ювиш суюқлигидан фойдаланилади. Ювиш суюқлигининг ютилиши ва сўрилиб кетишининг олдини олиш учун тегишли реагент билан қайта ишланган махсус эритмалардан фойдаланиш керак.

Ишлатилаётган конлардаги бурғиланаётган қудуқларда ювилиш суюқлигини қатлам босими паст бўлган қатламларга сўрилиб кетишининг олдини олиш учун уларга яқин жойлашган қудуқлардан фойдаланишни бурғилаш тугагунга қадар чеклаш ёки ишлатилаётган қатламни оралиқ қувурлар бирикмаси билан беркитиш керак бўлади.

Қудуқларни бурғилашда нефтгазли ва суви қатламларни бир-биридан изоляция қилиш ер қаърини муҳофаза қилиш бўйича муҳим тадбир ҳисобланади. Бунинг учун қудуқларни цементлашда тегишли йўриқномада кўзда тутилган барча қоидаларга қатъий амал қилиш керак.

Кудуқни қувурлар билан мустақкамлаш ишлари бошланишидан аввал бурғиловчи муҳандис бурғиловчи бригадага мазкур кудуқни қувурлар билан мустақкамлаш ва синаш ишларининг ўзига хос томонларини тушунтириши, ишлов бериладиган интервалларни, ювиш муддатини, ювиш суюқлигининг параметрларини белгилаши керак. Маҳсулдор қатлам ётган интервалларни перфорациялаш билан кудуқни ўзлаштириш ўртасидаги вақтда узулишга йўл қўймаслик керак, чунки ювиш суюқлигининг таъсири жинсларнинг ўтказувчанлигининг пасайишига ва қатламнинг маҳсулдорлиги ҳақидаги ҳақиқий тасаввурнинг ўзгаришига сабаб бўлиши мумкин. Агар кудуқ ўзлаштирилгунга қадар мажбуран тўхтатилса, у ҳолда танаси қатлам суюқлиги билан тўлдирилиши керак.

Ҳар бир кудуққа мустақкамлаш қувурлари бирикмаси туширилгандан ва цементлангандан сўнг унинг герметиклиги тегишли қондалар ва нормалар бўйича синаб кўрилиши лозим. Ишлатиш қувурлари бирикмасининг герметиклиги қатлам босими юқори бўлган ёки кудуқдаги суюқлик сатҳи пасайтирилган шароитда синаб кўрилади.

Агар синаш натижалари қониқарсиз бўлса, кудуқ ёки ажратиш-таъмирлаш, ёки ажратиш-бартарафлаш ишларига ўтказилиши лозим.

Бурғилаш чоғида ёки қувурлар бирикмасининг бартараф этиб бўлмайдиган ногерметиклиги оқибатида фалокат ҳолатига келиб қолган кудуқлар ер ости бойликларига ва ер юзасидаги атроф-муҳитга хавф солиши мумкин. Баъзан бундай кудуқлар танасининг маълум бир қисми ёки ҳаммаси қувурлар билан яхши қотирилмаган бўлса, у ҳолда уларни бартараф этиш анча қийинчилик туғдиради. Фалокат ҳолатидаги кудуқларни тугатиш – мураккаб жараён, шу боисдан фалокатсиз ишлашга ҳаракат қилиш керак. Бундай ишларни ҳам сифатли, ҳам белгиланган барча қонун-қоидаларга амал қилиб бажариш керак. Айниқса нефтли, газли ва сувли қатламларни очган фалокат ҳолатидаги кудуқларга эҳтиёт-корлик билан муносабатда бўлинади. Бундай кудуқларда кўрсатилган қатламларни изоляциялаш бўйича белгиланган ишлар албатта амалга оширилиши лозим.

16.3. КОННИ ИШЛАТИШ МОБАЙНИДА ЕР ҚАЪРИНИ МУҲОФАЗА ҚИЛИШ

Нефть, газ ёки газконденсат конларини ва унинг айрим объектларини тўлиқ ишлатиш тасдиқланган технологик схемага ёки лойиҳага биноан амалга оширилади. Нефть конларини ишлатишда нефть билан бирга қазиб олинаётган газ ва сувдан фойдаланиш учун тадбирлар белгиланади.

Нефть ҳошияси бўлган газ уюмининг газли қисмида бурғилаш ишлари, қоида бўйича, ҳошиядан нефть тўлиқ олиб бўлингандан сўнг амалга оширилади, бунда уюмнинг газли қисми билан нефтнинг аралашиб кетишининг олдини олиш зарур. Нефть ҳошияси бўлган уюмнинг нефть ва газ қисмларини бир пайтда ишлатиш лойиҳада асосланиши керак.

Газконденсат конини ишлатишда конденсатни тўлиқ чиқариб олиш имконини берадиган, унинг қатламда йўқолишига йўл қўймайдиган шароитни таъминлаш лозим.

Конни ишлатиш жараёнида уюм томон сувнинг ҳаракатланиши (сув-нефть, газ-нефть ёки газ-сув туташ юзаларнинг ҳаракатланиши) ва босимнинг тақсимланиши назорат қилиниши зарур. Қатламга таъсир кўрсатиш (сув бостириш, газ ҳайдаш) учун қатлам суви (гази)дан фойдаланишга эътибор бериш керак. Нефть ва газнинг йўқолишига ва кон ҳудудининг ифлосланишига қарши курашиш учун нефть, сув ва газнинг исроф қилмасдан йиғилишини таъминлаш жуда муҳим.

Ишлатиш ва ҳайдаш қудуқларининг иш режимини белгилашда ҳар бир қудуқдан олинадиган нефть, газ ва сув дебитининг (сув, газ қабул қила олишлигининг), қудуқ оғзидаги босимнинг қатламга бериладиган депрессия ва б.нинг энг мақбул миқдорини ўрнатиш керак. Қудуқдан чиқариб олинадиган суюқлик ва газ миқдори ҳамда қатламга бериладиган депрессия шундай танланиши керакки, токи улар таъсирида қатлам скелетининг табиий тузилиши бузилмасин, сувланиш тили ва сувланиш конуси қудуқ туби томон тортилмасин.

Фойдаланиш ва ҳайдаш қудуқлари оғзидан нефть отилиши ёки очиқ фаввораланишининг (ҳайдалаётган сувнинг йўқолишининг) олдини олиш мақсадида уларни тегишли ускуналар билан жиҳозлаш лозим.

Нуқсонли қудуқлардан фойдаланишга (ишлатиш қувурлари бирикмасининг, фланецли туташмаларнинг, мустаҳкамлаш қувурлари бирикмаси ортидаги цемент ҳалқанинг герметиклиги бузилганда) йўл қўйилмайди ва бундан фақат ер қаърини муҳофаза қилиш қоидалари бузилмаган айрим ҳолларгина мустаснодир. Нуқсонли қудуқларни ишлатишга рұхсат берилганда уларнинг давлат кон-техника назорати ҳудудий бошқармаси билан келишилган махсус иш режими тасдиқланади. Бошқа барча нуқсонли қудуқларда қувурлар бирикмасининг нима учун герметик эмаслиги сабабларини ҳамда сувланиш манбаларини аниқлаш учун тадқиқотлар ўтказиш ва таъмирлаш-изоляция ишларини амалга ошириш зарур.

Газ қудуқларидан фойдаланиш жараёнида юзага келиши мумкин бўлган мураккабликларни аниқлашга алоҳида эътибор бериш лозим.

Газ қудуқларидан фойдаланиш жараёнида газ бир қатламдан иккинчисига жадал суръатда оқиб ёки сизиб ўтса, у ҳолда қудуққа сув ёки гилли эритма ҳайдалади ва лозим бўлган изоляция ишлари амалга оширилади. Бу нуқсонларни бартараф этиш мумкин бўлмаган ҳолларда қудуқни тугатиш, газли объектларни эса изоляциялаш керак. Агар газ ёки газконденсат конларини ишлатиш жараёнида юқорида жойлашган қатламларда пастдаги қатламдан газнинг сизиб ёки оқиб ўтиши содир бўлиб, иккиламчи газ тўплами юзага келса, у ҳолда газ чиқиб келаётган манбани аниқлаб, газнинг йўқолишига чек қўйиш зарур.

Ишлатилаётган конларда тўпланган иккиламчи газлар махсус бурғиланган назорат-дренаж газсизлантириш қудуқлари воситасида ер юзасига чиқариб юборилади. Бунда чиқариб юборилаётган газдан омилкорлик билан фойдаланиш бўйича тадбирлар белгиланади. Газнинг ер остидан сизишини ва қатламлараро оқиб ўтишини ўз вақтида аниқлаш учун юқори қатлам босимида эга бўлган йирик газ ва газконденсат конларини ишлатиш бошланиши билан бир вақтда махсус қудуқларда мунтазам кузатишни йўлга қўйиш лозим. Бундан ташқари, газ ажралишини аниқлаш учун коннинг бутун майдони бўйлаб мунтазам кузатиш ишлари йўлга қўйилади.

Газ ажралиши аниқланса, газнинг ер остидан сизишини ва қатламлараро оқиб ўтишини бартараф этиш чоралари кўрилади.

Ишлатилаётган газ қудуқларининг мустаҳкамлаш қувурлари бирикмаси ортида газ оқими вужудга келса ва носоз газ қудуқларида газ намоёнланиши кузатилса, уларнинг шиддатини пасайтириш учун яқин масофада янги қудуқлар қазилади ва катта миқдорда газ чиқариб олинади. Қатламлараро газ оқими шиддати пасайгандан сўнг янги қазилган қудуқлар жадаллаштирилган режимдан мақбул режимга ўтказилади ёки вақтинча тўхтатиб қўйилади.

Қудуқнинг сувланиши ёки ишдан чиқиш даражасига қараб, шунингдек, техник ва геологик сабабларга биноан қудуқни бошқа объектларга ўтказиш зарурияти туғилади.

Қудуқларни бошқа объектларга ўтказиш улардан ушбу объектда ҳайдаш, пьезометрик, назорат қилиш, кузатиш қудуқлари сифатида фойдаланиш мумкин бўлганда (ёки техник жиҳатдан яроқсиз бўлганда) амалга оширилади.

Маҳсулотнинг юқори даражада сувланганлиги ва қудуқнинг унумдорлигини пастлиги уни бошқа объектга ўтказишни тақазо этадиган асосий технологик сабаблар ҳисобланади. Агар маҳсулот лойиҳада кўрсатилган энг юқори даражада сувланган бўлса ёки нефть дебети лойиҳадаги энг кам рентабеллик даражасигача пасайган бўлса, ишлатилаётган қудуқ ушбу объект учун ўзининг лойиҳадаги вазифасини бажарган ҳисобланади. Қатламга ҳайдалаётган сув геологик-техник сабабларга кўра унга таъсир кўрсатолмаса, у ҳолда ҳайдаш қудуғи бошқа объектга кўчирилади. Газ омили ушбу объект учун белгиланган меъёрдан юқори бўлганда ҳам қудуқлар бошқа горизонтларга кўчирилади.

Қуйидаги ҳолларда қудуқлар техник сабабларга биноан бошқа объектларга кўчирилади: 1) қудуқларга “бегона” сувларнинг оқиб киришини тўхтатиш мақсадида изоляция ишларини амалга ошириш имконияти бўлмаганда; 2) мустаҳкамлаш қувурлари бирикмасининг шикастланганлиги (уларни тузатиш учун техник имкониятлар йўқлиги) сабабли қудуқни ишлатиш мумкин бўлмай қолганда; 3) қудуқда мураккаб, бартараф этиб бўлмайдиган (насос-компрессор қувурларининг синиши, қисилиб қолиши ва б.) техник фалокатлар юз берганда.

Қудуқ давлат кон-техника назоратининг мутассади ташкилотлари билан келишилганидан сўнг бошқа объектга кўчирилади. Қудуқни юқорида жойлашган объектга кўчиришда, пастдаги шу пайтгача ишлатилган объект цемент стакан (тиқин) қўйиш йўли билан изоляция қилинади.

16.4. ҚУДУҚНИ ВАҚТИНЧА ТЎХТАТИШ ВА ТУГАТИШ

Қуйидагилар вақтинча тўхтатиладиган қудуқлар тоифасига киради:

1) разведка қилинган майдонларда ёки коннинг янги участкаларида саноат миқёсида нефть ёки газ бераётган разведка қудуқлари уларни қуриш тугаллангунга қадар ва саноат миқёсида ёки синов тариқасида ишлатиш бошлангунга қалар;

2) нефтьгазлилик чегарасидан ташқарида бурғиланган разведка қудуқлари, агар ишлатиш пайтида улардан ҳайдаш (ёки пьезометрик) қудуғи сифатида фойдаланиш мумкин бўлса;

3) уюмнинг газсизланиши ёки муддатидан аввал сувланиши юз бермаслиги учун фойдаланиш вақтинча тўхтатилган нефть ва газ қудуқлари;

4) мазкур участкада дебити чекланганда сифатсиз нефть бера бошлаган қудуқлар;

5) ёнғинга қарши ва санитария муҳофазаси талабларига риоя қилиш мақсадида ҳамда аҳоли пунктлари яқинида жойлашганлиги боис фойдаланиш тўхтатилган нефть ва газ қудуқлари;

6) фойдаланиш жараёнида сувланган нефть ва газ қудуқлари, агар улар конни кейинчалик ишлатиш давом эттирилганда ҳайдаш (пьезометрик) қудуғи сифатида ишлатиладиган бўлса;

7) юқори даражада сувланган ва кам дебитли, ҳозирги пайтда фойдаланиш самарасиз қудуқлар, уларни вақтинчалик тўхтатиш конни ишлатиш ҳолатининг ёмонлашувига олиб келмаган шароитда.

Нефть ва газ конларини ишлатишда қуйидаги қудуқлар тугатилади:

1) ўз вазифасини бажарган ва бурғилангандан сўнг самарасиз бўлиб қолган разведка ва баҳолаш қудуқлари;

2) лойиҳадаги чуқурликка етказилмаган ва геологик ҳамда техник сабабларга биноан лойиҳада қайд қилинган интервалларни очмаган қудуқлар;

3) ноқулай геологик шароитларда бурғиланган (яъни маҳсулдор объекти бўлмаган ёки ёмон коллекторлардан таркиб топган) ишлатиш, ҳайдаш ва кузатиш қудуқлари;

4) разведка ёки ишлатиш қудуғи сифатида режалаштирилган, лекин бурғилаш сифати пастлиги ёки бурғилаш жараёнида фалокат юз берганлиги боис техник сабабларга биноан тугатиладиган қудуқлар;

5) лойиҳадаги даражада сувланган ёки нефть дебити минимал (лойиҳадаги) миқдоргача пасайган бўлиб, улардан бошқа объектда ҳайдаш, пьезометрик ёки ишлатиш қудуғи сифатида фойдаланиш мумкин бўлмаганда;

6) геологик ва техник сабабларга биноан уларни ҳайдаш ва кузатиш қудуғи сифатида фойдаланиш мумкин бўлмаганда ёки мақсадга мувофиқ бўлмаганда.

Нефтьгазли интервалларни очган бўлсада техник сабабларга кўра тугатилиши лозим бўлган қудуқлар фақат давлат кон-техника назоратининг ҳудудий бошқармаси билан келишилган ҳолда тугатилади.

Қудуқларни тугатишдан аввал ер қаърини муҳофаза қилиш талабларига риоя этиш мақсадида изоляция ишларини амалга ошириш лозим. Маҳсулсиз разведка, излов, параметрик, таянч, мустаҳкамлаш қувурлари ўрнатилган ва кесимда сувли қатламларни очган қудуқлардан ташқари барча тоифадаги қудуқлардан мустаҳкамлаш қувурлари бирикмаси чиқариб олинади (бу техник жиҳатдан мумкин бўлган жойларда), сўнг қудуқ танасига цемент ёки гил эритма қуйилади, қудуқ оғзи эса цементланади.

16.5. АТРОФ-МУҲИТНИ МУҲОФАЗА ҚИЛИШ

Нефть ва газ конларини ишлатишда атроф-муҳитни муҳофаза қилишга жиддий эътибор бериш керак (16.1-мавзуга қаранг).

Нефть ва газ конларини ишлатиш кон атрофи ҳудудидаги табиий ресурсларнинг ҳолати билан мустаҳкам боғлиқ. Конни ишлатишда қишлоқ хўжалиги ва ўрмонзорларга қарашли ўнлаб, юзлаб, баъзида минглаб квадрат километрдан иборат бўлган катта майдонлар ажратиб берилади. Конни ишлатиш эҳтиёжлари учун ҳар йили табиий сув ҳавзалари (асосан дарёлар)нинг миллион, баъзида юзлаб миллион кубометр сувларидан фойдаланилади. Кон тўла қуриб битказилмаган шароитда, айниқса уни ўзлаштириш босқичида, ҳавога чиқарилган газни ва йўлакай (нефть) газини машаъла қилиб ёққанда атмосферанинг зарарли газлар билан булғаниши ҳоллари рўй беради. Кўпинча ер юзаси (ва табиий сув ҳавзалари) қудуқ ва бошқа кон иншоотлари атрофи қатлам (оқава) сувлари ва нефть билан кучли ифлосланиши мумкин. Нефть конларининг ишлатилиши натижасида ер юзасини чўкиши ҳам кузатилади (Калифорния, Грозний).

Шундай қилиб, нефть ва газ конларини ишлатишда табиатни муҳофаза қилиш бўйича қуйидаги асосий тадбирларни амалга ошириш зарур:

1) кон иншоотлари учун ажратиладиган ер майдонлари ҳажмини иложи борича камайтириш;

2) атмосферани, ер юзасини, табиий сув ҳавзаларини газ, нефть, қатлам суви ва бошқа ишлаб чиқариш чиқиндилари билан булғанишига қарши тадбирлар белгилаш;

3) табиий сув ҳавзаларидаги сувлардан фойдаланишни камайтириш;

4) кондан фойдаланишда ер юзасининг чўкиш жараёнини назорат қилиш ва бу жараёнларни бартараф этиш бўйича тадбирлар белгилаш.

Бу вазифаларни амалда ҳал қилиш учун қуйидагилар зарур:

1) кон объектлари, нефть ва газни йиғишнинг бир қувурли система-сини ва блокли автоматлаштирилган ускуналарни қуришнинг янги индустриалашган блокли методларининг тез жорий этилишини таъминлаш;

2) ҳамма жойда кон объектларини бошқаришнинг автоматлаш-тирилган системаларини, нефть ва газни йиғиш ва жўнатишни, сувни насос ёрдамида ҳайдашнинг герметиклаштирилган системаларини жорий этиш;

3) қатламга сув бостиришда қатлам сувидан ва кон кесимидаги бошқа сувли интервалларнинг сувидан тўла фойдаланиш;

4) нефть билан йўл-йўлакай қазиб олинadиган газ ва бошқалардан тўла фойдаланишни таъминлаш.

Жумладан, Ўзбекистон нефть конларида кон қурилишининг янги методларидан фойдаланиш саноат қурилиши учун ажратиладиган ер майдонларини сўнгги беш йилда икки баравардан зиёд камайтириш имконини берди. Ернинг унумдор қатламини тиклаш бўйича бажарилган ишлар натижасида фақат охириги ўн йилда 200 км² ерни қишлоқ хўжалигига қайтарилди. Сувни тозалайдиган иншоотлар қуриш, сув бостиришда қатлам сувидан тўла фойдаланиш, компрессор станциялари ва бошқа технологик объектларни ҳаво билан совитишга ўтказиш сув сарфини йилига қарийб 180 млн. м³ га камайтирилишини таъминлади.

Нефть ва газни йиғиш, жўнатиш, сақлаш, тозалаш ва топширишнинг герметизациялашган системасини жорий этиш нефтнинг йилига мутлақ йўқолишини 2,4 баравар ёки 0,6 млн. тоннага камайтириш ва газдан фойдаланишни 92% га етказиш имконини берди. Шу йўл билан атроф-

муҳитнинг нефть, газ, оқава сувлар билан ифлосланишининг олдини қарийб буткул олиш учун шароит яратилмоқда.

Юқорида қараб чиқилган омиллар шундан далолат берадики, атроф муҳитни муҳофаза қилиш табиий ресурслардан омилкорлик билан фойдаланишнинг умумий муаммосида ер қаърини муҳофаза қилиш билан бевосита боғлиқдир.

16.6. КОРХОНАЛАРДА БАЖАРИЛАДИГАН ГЕОЛОГИК ХИЗМАТ

Нефть-газ қазиб олувчи корхоналар ва бурғилаш ташкилотлари қуйидаги асосий вазифаларни бажарадилар:

1. Янги қудуқларни бурғилаш учун янги жойлар (нуқталар) тайёрланишини таъминлайдилар. Бунинг учун разведка ва ишлатиш қудуқларининг бурғилаш режалари тузилади; тегишли геологик ҳужжатлар (геологик, структура ва бошқа хариталар, кесмалар, қудуқни бурғилаш тўғрисидаги далолатнома, геологик ҳисоботлар ва б.) тайёрланади; қудуқни қуриш учун жой ажратилиши таъминланади (келишилади).

2. Топографик-геодезик ва маркшейдерлик ишлари (геологик, геофизик ва бошқа тадқиқотлар бажариладиган участкаларнинг план-баландлик ҳолати ҳамда конларнинг маркшейдерлик режалари ва тоғ ҳамда ер шаҳобчалари режаларини тузиш бўйича ишлар) амалга оширилади; қудуқ танаси тасвирга туширилади; қудуқни қуриш маълумотлари таҳлил қилинади, ишлатилаётган уюмларнинг юқори қисми – ер юзасининг ва қудуқ атрофининг чўкиши, кон иншоотлари қурилган зонада ер кўчиш ҳодисалари устидан геодезик кузатув олиб борилади.

3. Қудуқларни бурғилаш ва ўзлаштириш устидан геологик назорат таъминланади.

Конни бурғилаш жараёнида қуйидаги геологик хизмат ишлари бажарилади: тасдиқланган лойиҳа асосида конни бурғилашни ва геологик-техник нарядга мувофиқ равишда қудуқ қурилишини назорат қилиш; кейинчалик бурғиланадиган разведка қудуқлари жойини аниқлаш ва ишлатиш лойиҳасига тузатишлар киритиш мақсадида разведка ва ишлатиш қудуқларини бурғилаш натижаларини мунтазам таҳлил қилиб бориш ва ҳ.к. Ҳар бир қудуқнинг тўлақонли маълумотлар беришига эришиш лозим.

Шу муносабат билан геология хизмати ходимлари барча қудуқлар учун шарт бўлган кон-геофизик тадқиқотлар мажмуининг амалга оширилишини, керннинг талабга тўла жавоб берадиган ҳамда чиқарилишини ва шлам намунаси олинлигини ва уни дарҳол кузатувдан ўтказиб, сақлашни ва таҳлил қилилишини, қудуқларнинг сифатли бурғиланишини, бурғилаш жараёнида нефть, газ ва сув намуналари олинлигини, қудуқларни синаб кўриш ва тажриба тариқасида ишлатилишини, коннинг гидрогеологик шароитларини ўрганишни, қудуқда сув оқими чиқаётган жойни белгилашни таъминлашлари лозим. Бундан ташқари маҳсулдор қатламни очишга ва қудуқ тубини жиҳозлашга катта эътибор бериш керак.

Разведка қудуқларини синаш, ўзлаштириш ва тажриба тариқасида ишлатиб кўришда геология хизматининг асосий вазифаси қуйдагилардан иборатдир: кон кесимида аниқланган барча нефтли ва газли қатламларнинг

тўлақонли синалишини таъминлаш; бир пайтнинг ўзида қатлам ва қудуқ туби босимини ўлчаган ҳолда турли режимларда қудуқларнинг маҳсулдорлиги тавсифини аниқлаш; нефть ва газнинг таркибини ўрганиш мақсадида катта чуқурликдан ва ер юзасидан намуналар олиш; қудуқларда амалга ошириладиган изоляция ишларининг зарурлигини асослаш; қудуқларни тажриба – ишлатиш жараёнида қатлам босими динамикасини ва газ омилини ҳамда нефтлилик ва газлилик чегаралари ҳолатини ўрганиш; қатламнинг иш режимини аниқлаш.

4. Коннинг ишлатилишини кузатиш: нефтли қатламлардан ва айрим қудуқлардан нефть ва газ намуналари олиш ҳамда ишчи омилни ҳайдаш меъёрини асослашда иштирок этади; қатлам босими ўзгаришини, қудуқларни бошқа қатламларга қайтаришни, ҳаракатланаётган сув ва газ чегаралари ўзгаришини тартибга солишни, қудуқларни капитал таъмирлашни диққат билан назорат қилади; қатламнинг газга тўйинганлиги ва сувга тўйинганлиги ўзгаришини, чиқариб олинаётган суюқлик ва газнинг физик ва кимёвий хусусиятларини назорат қилади; нефть қазиб олишни кўпайтириш бўйича тадбирлар ўтказилишини геологик жиҳатдан асослаб беради. Газ қудуқларига газ қазиб олиш бўйича операторлар хизмат қилади.

Газ қудуқлари ишининг технологик режимини аниқлаш мақсадида уларни тадқиқ қилиш қоида бўйича коннинг геологик хизмати томонидан ҳар уч ёки олти ойда қудуққа хизмат қиладиган операторлар иштирокида амалга оширилади.

5. Ишлатиш лойиҳаларини тузишда иштирок этади ва конни ишлатиш жараёни устидан назорат олиб боради; унинг самарадорлигини таҳлил қилади; конни ишлатиш пайтида нефть ва газ захиралари ўзгаришини назорат қилади.

6. Нефть ва газ қазиб олишни режалаштириш учун геология-кон маълумотларини тайёрлайди ва режалаштиришда иштирок этади.

7. Ер қобиғи ва атроф-муҳитни моҳофаза қилиш учун тадбирларни амалга оширади.

Ҳар бир нефть ва газ конида қуйидагилар бўлиши лозим:

1) Ер қаърини ва коннинг ер юзасидаги иншоотларини тавсифловчи, у ҳақдаги асосий маълумотлар ёзилган паспорт; геологик маълумотлар (қатламлар тавсифи, қудуқлар фонди, нефть, сув ва йўлакай газ қазиб олиш ҳақидаги маълумотлар); мавжуд ишлаб чиқариш ва маиший бинолар, моддий-техник жиҳозланиш тўғрисидаги маълумотлар;

2) кон ва унинг чегаралари ифодаланган план, кондаги бино ва иншоотларнинг ва уларнинг ичидаги коммуникациялар кўрсатилган план (нефть, газ ва сув қувурузаткичлари, магистрал ва кичик йўллар, кучланиш ва ёритгич электр ускуналари, телефон алоқаси ва б.);

3) геологик хариталар ва ҳар бир ишлатилаётган қатлам бўйича қазилган қудуқларнинг жойлашуви кўрсатилган конни ишлатиш хариталари ҳамда қудуқнинг ҳамма зарурий ҳужжатлари (кесимлар, журналлар, каротаж диаграммалари ва б.).

НЕФТЬ, ГАЗ ВА КОНДЕНСАТ ЗАХИРАЛАРИ ТЎҒРИСИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТ

Геологик кесимнинг ўрганилган чегарасидаги жинслар — коллекторлардаги нефть, газ, конденсат ва табиий битумлар манбалари миқдорига *захиралар* деб аталади. Шунга кўра, айрим қат, қатлам, зона, блоклардаги ҳамда уюм, кон, конлар гуруҳи, нефтли қатлам ва ш.к.лар чегарасида қайд қилинган ҳар қандай геологик жисмдаги захиралар миқдори аниқланиши лозим. Углеводородлар миқдорини аниқлаш тадбирлари *захираларни ҳисоблаш* деб аталади. Захиралари аниқланаётган объект *ҳисоблаш объекти* дейилади.

Уюм, кон, район ва ш.к.лардаги нефть, газ ва конденсат захиралари халқ ҳўжалигида муҳим аҳамиятга эга. Шу сабабли бурғилаш маълумотлари асосида углеводород манбалари миқдорини аниқлаш ва улар таркибидаги фойдали компонентларни саноат миқёсида олишга яроқлилигини баҳолаш мақсадида Ўзбекистон Республикасида ҳамда МДХ да захиралар таснифи ва уларни қўллаш бўйича йўриқномалар (1983, 1984 й.) ишлаб чиқилган. Захиралар таснифи нефть, газ ва конденсатларнинг миқдорини, сифатини ўрганилганлик даражасини, захираларни саноат миқёсида ўзлаштирилганлигини давлат миқёсида ҳисобга олинганлигига асосланади. Шунингдек, уларни жами қазиб чиқарилган ва ушбу жараёнда исроф бўлган миқдори тўғрисидаги маълумотлар ҳам зарур бўлади.

Захираларни ҳисоблаш учун нефть ва газ уюмлари билан боғлиқ конларни ҳар томонлама геологик ўрганиш ва уларнинг ётиш шароитларини ўзига хос хусусиятларини билиш зарур. Нефть ва газ уюмларини мукамал ва ҳар томонлама геологик ўргангандан сўнг захираларни ҳисоблаш анча соддалашади ва тўғри бажарилган бўлиши мумкин.

Нефть захираларини ҳисоблаш бўйича дастлабки ишлар 1922 йилда геолог С.И. Чарноцкий томонидан нашр эттирилган (захираларни ҳисоблашни ўзи эса 1916—1917 й.й.да бажарилган). Шу даврга келиб нефть захираси Кубан ҳудуди бўйича ҳажмий метод ва Грозний ҳудуди бўйича статистик метод билан ҳисобланган эди.

Нефть захираларини ҳисоблаш бўйича мунтазам ишлар МДХ нинг асосан нефтли ҳудудларида 1924 йилдан, яъни нефть саноати тиклангандан ва техник реконструкция қилингандан сўнг бошланди. 1925 йилда умуман МДХ бўйича нефть захираларини ҳисоблашда биринчи уриниш қилинган эди.

1927 йилда Боку ҳудудидаги нефть захираларини ҳисоблаш бўйича махсус гуруҳ ташкил қилинди, 1928 йил бошида эса ҳукумат қарори билан Давлат Геология қўмитасининг нефть сектори қошида МДХ ҳудудлари бўйича нефть захираларини биринчи мартаба ҳисоблаш учун махсус комиссия тузилди.

Кўрсатилган ишларни бажариш учун қатор нефть ҳудудларида захираларни ҳисоблаш бўйича ячейкалар ташкил қилинди.

1928—1932 йиллар мобайнида С.И. Мионов раҳбарлигида айрим нефть ҳудудларидаги захираларни ҳисоблаш методларини такомиллаштириш масалаларига бағишлаб ҳар йили конференциялар ўтказиб турилди.

Натижада захираларни ҳисоблашнинг ҳажмий методига аниқлик киритиб, унинг ҳажмий-статистик варианты ишлаб чиқилди. В.В. Билибин нефть захираларини ҳисоблашда математик статистика асосларидан фойдаланишни таклиф этди.

XVII Халқаро Геология конгрессида (ХГК) (Москва, 1937 й.) И.М. Губкин раҳбарлигида собиқ Иттифоқдаги нефть захираларини ҳисоблаш бўйича жуда катта методик, илмий ва амалий аҳамиятга молик ишлар бажарилди.

Нефть захираларини ҳисоблаш методлари ривожланиши билан бирга газ захираларини ҳисоблаш методикаси ҳам такомиллаштирилди. Илмий Академиянинг Энергетика институти ташаббуси билан 1937 й.да М.А. Жданов ва С.В. Шумилинлар томонидан собиқ Иттифоқ бўйича газ захиралари биринчи марта ҳисоблаб чиқилди. Газ захираларини ҳисоблашда ҳажмий методдан ташқари босим пасайиш методи ҳам кенг қўлланила бошланди.

Нефть захираларини статистик метод билан ҳисоблашда бошланғич дебитларни аниқлаш муҳимдир. Бошланғич дебитларни аниқлашда ишлаб турган қўшни қудуқлар маълумотларидан ёки қўшни ўхшаш қатламларда бурғиланган қудуқлар бўйича тўпланган маълумотлардан фойдаланиш таклиф этилди. Шунингдек, қудуқнинг эҳтимолий унумдорлик эгри чизигини тузиш методикасига ҳам айрим аниқликлар киритилди.

Кейинчалик, янги нефть ҳудудларида захираларни ҳисоблашнинг ҳажмий методи кенгроқ қўлланила бошланди. Бу методни такомиллаштириш ишлари асосан ҳисоб-китоб қилиш учун дастлабки маълумотларни аниқлаш, уларга ишлов бериш ва ўртача қийматни ҳисоблаш методикасига аниқлик киритиш йўналишларида олиб борилди. 1949 йилда М.А. Жданов томонидан материал баланс методининг асосий ҳолатлари чоп этилди, лекин бу методдан етарли даражада фойдаланилмади.

1959 йилда М.А. Жданов нефть ва газнинг истиқболли (башорат) захираларини сифат жиҳатдан ва миқдорий баҳолаш методикаси бўйича тўпланган маълумотларни умумлаштириб нашр этди.

Захиралар бўйича тузилган собиқ Иттифоқ Марказий комиссияси, сўнгра захиралар бўйича тузилган Умумиттифоқ комиссияси ва кейинчалик қайта номланган фойдали қазилмалар захиралари бўйича Давлат комиссияси 1960—80-йилларда нефть ва газ захираларини ҳисоблаш методикасининг такомиллашувига ёрдам берди.

Ҳозирги вақтда собиқ Иттифоқда ва Ўзбекистон Республикасида 1983 йилда қабул қилинган «Конлар, нефть ва ёнғич газ манбаларининг истиқболли ва башорат захиралари таснифи» қўлланилмоқда.

Захиралар таснифи ер қаъридаги нефть ва газ захираларини уларни геологик жиҳатдан ўрганилганлик даражасига ва саноат миқёсида ўзлаштиришга тайёрланганлигига кўра умумий принципларга асосланиб ҳисоблаш имконини беради. Захираларни у ёки бу тоифага киритиш уларнинг аниқланганлигининг ишончлигига, геологик шароитларни ва ҳисоблаш объектини ўрганилганлик даражасига боғлиқ.

1984 йилда собиқ Иттифоқда захиралар таснифини қўллаш бўйича ишлаб чиқилган йўриқнома талабларида нефть ва газ конларини разведка қилиш ва ишлатишда, уларни қазиб чиқариш ва қайта ишлаш корхоналарини лойиҳалашда ҳамда нефть ва газ конлари захираларини ҳисоблаш ва Давлат Захиралар Комиссиясига (ДЗК) тақдим этишда унга роля қилиш мажбурий деб белгиланди.

17.1. УМУМИЙ МАСАЛАЛАР

Нефть ва ёнувчи газ конлари кўп ҳолларда бир қанча уюмлардан иборат бўлади. Уюм ягона гидродинамик системали бир ёки бир қанча қатлам-коллекторларга бириккан бўлиши мумкин.

Нефть ва ёнувчи газ уюмларининг қуйидаги хиллари учрайди:

а) нефтли, бунда қатлам-коллекторлар таркибиде у ёки бу миқдорда эриган газ мавжуд бўлган нефть бўлади;

б) нефть-газли, бунда қатлам-коллекторлар таркибиде эриган газ мавжуд бўлган нефтьга ва нефть устида эркин газ (газ қалпоғи)га эга бўлади ёки газ уюмлари нефть билан (нефть ҳошияси билан) ўралган бўлади;

в) газли, бунда қатлам-коллекторлар эркин газга эга бўлади. Алоҳида ҳолларда саноат аҳамиятига молик бўлмаган нефть ҳошиясига ҳам эга бўлиши мумкин.

Конлар ва айрим нефть ва газ уюмларининг захираларини саноат миқёсида баҳолаш учун маҳсулдор қатлам (горизонт)ларнинг шакли ва майдони, қалинлиги, коллекторлик хусусиятлари, нефть-газга тўйинганлиги ва улардан фойдаланиш тавсифи муҳим аҳамиятга эга.

Маҳсулдор горизонтлар ёки қатлам-коллекторлар қалинлиги бир неча сантиметрдан бир неча ўн метргача бўлиб, баъзан эса 100 м гача ҳам етади.

Маҳсулдор қатламларда қуйидаги қалинликлар учрайди:

а) *умумий қалинлик* — қатлам тагидан то устигача бўлган интервалда мавжуд барча ўтказувчан ва ўтказмайдиган қатларни ўз ичига олади;

б) *фойдали қалинлик* — ўтказувчан қатлам-коллекторлар қалинлигининг йиғиндисидан иборат;

в) *нефть ёки газга тўйинган қалинлик* — фақат нефть ёки газ бор қатлар қалинлигини ўз ичига олади.

Жинслар ғовақларининг ўзаро алоқадорлигига, нефть ва газга тўйинганлигига кўра *умумий, очиқ* ва *фойдали ғовақлар* ажратилади. Захираларни ҳисоблашда асосан очиқ ғовақлилик қийматидан фойдаланилади.

17.2. ЗАХИРАЛАРНИНГ ГУРУҲЛАРИ

Нефть, ёнувчи газлар ва улардаги йўлдош компонентлар захиралари халқ ҳўжалигидаги аҳамиятига кўра алоҳида ҳисоба олиниши зарур бўлиб, улар икки гуруҳга ажратилади: баланс ва балансдан ташқари захиралар. Ҳозирги вақтда ишлатиш иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқ бўлган кон (уюм)лар *баланс захираларга* ва ҳозирги вақтда ишлатиш иқтисодий

жиҳатдан мақсадга мувофиқ бўлмаган ёки қазиб олиш техник ва технологик жиҳатдан имкониятсиз бўлган, келажакда баланс тоифасига ўтказилиши мумкин бўлган кон (уюм)лар захиралари *балансдан ташқари* захираларга мансуб. Уюмларнинг турли тоифадаги баланс ва балансдан ташқари захиралари йиғиндиси *геологик захиралар* туркумига киради.

Нефтнинг баланс захираларидаги эриган газ, конденсат ва улар таркибидаги компонентлар саноат аҳамиятига молик бўлса, у ҳолда чиқариб олинadиган захиралар ҳисобга олинади ва уларнинг миқдори аниқланади.

Олинadиган захиралар баланс захираларнинг бир қисми бўлиб, улар ер остидан замонавий техника воситалари ва илғор технологиялардан самарали фойдаланиб, сарфланадиган маблағларни ҳисобга олиб, ер қаърини ва атроф-муҳитни муҳофаза қилиш талабларига риоя қилиб чиқариб олинади.

Геологик захиралар, қазиб олиш имконияти бор-йўқлигидан қатъи назар, уюмдаги фойдали қазилмаларнинг умумий миқдорини билдиради.

Нефтнинг баланс захираларида нефтда эриган газ, эркин газдаги конденсат ажратилиб *олинadиган захиралар*, яъни замонавий техника воситалари ва технология ёрдамида ер қаъридан олинishi мумкин бўлган захираларнинг бир қисми ҳисобга олинади.

Нефть ва конденсат чиқариб олиш коэффициентлари «Ўзбекнефтгаз» МХК да муҳомамадан ўтказилиб тасдиқланиши ва Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси қошидаги Давлат Захиралар Комиссияси (ДЗК) томонидан техник-иқтисодий ҳисоблашлар асосида белгиланиши лозим. Олинadиган ва геологик захиралар нисбати орқали ҳам нефть чиқариб олиш коэффициентини аниқлаш мумкин.

Нефть ва газ захираларининг амалдаги таснифига кўра уларнинг яна қуйидаги турлари мавжуд: аниқланган захиралар — A тоифа, уларга олишга тайёрланган (A_1) ва аниқланган (A_2) захиралар киради; чамаланган захиралар — B тоифа; эҳтимолдаги захиралар — C_1 тоифа, саноат миқёсидаги захиралар — $A + B + C_1$ тоифалар ва тахминий захиралар (уларга бурғилаш ёрдамида тасдиқланган захиралар киради), яъни дастлабки баҳоланган — C_2 , истиқболли захиралар — C_3 ва башоратланган захиралар D_1 ва D_2 тоифаларга бўлинади (геологияга оид илмий адабиётларда «бойликлар» сўзи «манбалар» термини билан аталади).

Хорижда ишлаб чиқилган захиралар таснифида мавжудлиги исботланган захиралар — чиқариб олишга тайёр захиралар (A_1 тоифа) бўлиб, қудуқлардан олинган маълумотлар асосида ҳисобланади. Аниқланган захиралар (A_2 тоифа) ҳақида эса қўшимча қудуқларни бурғилаш орқали маълумотга эга бўлинади. Исботланган захираларга кичик бир участкада ҳисобланган ёки синов ўтказиш орқали аниқланган иккиламчи захиралар мансуб. АҚШ, Канада ва Мексикада исботланган захираларга A_1 тоифадаги, бошқа мамлакатларда эса аниқланган ва чамаланган захиралар ҳам киритилади. Бирламчи захиралар қатламнинг босимини сақлаб ёки конда қайтадан ишлатиш усулларини қўллаб ҳисобланади. Иккиламчи захиралар янги уюмларда қатламнинг босимини сақлаб ёки ҳозирги иқтисодий шароитда конни ишлатишда маълум усулларни қўллаб аниқланади.

Конни ишлатишда CO_2 , сиқилган газ, қайноқ сув (буғ)ни қудуққа ҳайдаш ва б. ёрдамида ҳисобланадиган захиралар ҳам фарқланади.

Чамаланган захираларга етарли даражада аниқ чегараланмаган захиралар, бўлиши мумкин бўлган захираларга эса янги ҳудудларда ва нефть-газлилиги тахмин қилинадиган майдонларда аниқланган захиралар киради. Чамаланган захиралар шу кунгача қазилган қудуқлардан олинган маълумотлар асосида ҳисобланади. Бўлиши мумкин бўлган захиралар эса 1 млн.³ (4,2 км³) ҳажмдаги жинсларда эҳтимол тутилган захиралар ҳамда ҳавза ёки ҳудуддаги жинслар ҳажмига тўғри келадиган захиралар орқали баҳоланади.

17.3. ЗАХИРАЛАРНИНГ ТИПЛАРИ

Углеводород захираларини ҳисоблашда улар A , B , C_1 ва C_2 типларга киритилади. Захираларнинг у ёки бу типга мансублиги 1983 йилда қабул қилинган «Нефть ва ёнувчи газларнинг истиқболли ва башорат манбалари ва конлари захиралари таснифи» ва 1984 йилда нашр қилинган йўриқнома орқали аниқланади. Уларнинг мазмуни ва моҳияти «Захираларни ҳисоблаш методи, нефть ва газ манбаларини ҳисоблаш» фанида кенгроқ ёритилган.

Нефть ва газ захираларининг таснифи Ўзбекистон Республикаси ва МДҲ да қуйидагича таърифланади:

Захираларнинг типлари уюмнинг ёки унинг бир қисмининг ўрганилганлик даражасини ва ўзлаштиришга тайёрланганлигини билдирувчи кўрсаткичдир. Шу сабабли захираларни у ёки бу типга мансублигини аниқлаш учун уюмнинг миқдори ва сифати тўғрисида тўпланган маълумотларни ва уюм ҳолатини белгилувчи шароитларни ҳолисона баҳолаш зарур.

Саноат миқёсига молик нефть, газ, конденсат ва улар таркибидаги компонентлар захиралари ўрганилганлик даражасига кўра разведка қилинган — A , B ва C_1 типларга ҳамда дастлабки баҳоланган — C_2 типга бўлинади. Шунингдек, нефть ва газ манбалари уларнинг асосланганлигига кўра истиқболли — C_3 типга ҳамда башорат D_1 ва D_2 типларга бўлинади.

A типдаги захираларга нефть ва газ захираларининг мукамал ўрганилганлиги, нефть(газ)ли қатламларнинг ётиш ҳолати, геологик тузилиши, уюм типи, шакли, ўлчами, қатламнинг нефть ва газга тўйинган фойдали қалинлиги, коллектор типи, жинсларнинг коллекторли хусусиятларининг ўзгариши, самарали қатламларнинг нефть ва газга тўйинганлиги, нефть, газ ва конденсат таркиби ва хусусиятларининг ўзгариш тавсифи ҳамда уюмларнинг ишлатиш шароитларининг (ишлаш режими, қудуқнинг маҳсулдорлиги, қатлам босими, нефть, газ ва конденсат сарфи, гидро ва пьезоўтказувчанлик ва б.) асосий хусусиятларини тўлиқ белгилаш орқали аниқланган захиралар киради.

B типдаги захираларга нефть-газлилиги муфассал текширилган қатламларнинг ётиш ҳолати, геологик тузилиши ҳамда турли гипсометрик сатҳларда жойлашган нефть ва газ қудуқларидан олинган саноат миқёсидаги оқимлар асосида аниқланган уюмларнинг захиралари киради. Уюмнинг катта-кичиклиги, шакли ва типи, қатламнинг нефть ва газга тўйинган фойдали қалинлиги, коллектор тури, жинсларнинг коллекторли

хусусиятлари, маҳсулдор қатламнинг нефть ва газга тўйинганлиги, қатлам шароитидаги нефть, газ ва конденсатнинг таркиби ва хусусиятини ўзгариш тавсифи ҳамда уюмнинг ўзига хос хусусиятларини ўрганилганлик даражаси уюмнинг ишлатиш лойиҳасини тузиш учун етарли бўлиши лозим.

C₁ тоифадаги захираларга нефть(газ)ли қатламларнинг геологик тузилиши, ётиш ҳолати ва тарқалиш майдони умумий ҳолда ўрганилган ҳамда майдонни нефть-газлиги қудуқлардан олинган саноат миқёсидаги оқимлар асосида белгиланган захиралар киради. Уюмнинг катта-кичиклиги, шакли, типи, нефть ва газли қатлам-коллекторларнинг ётиш шароити разведка ва ишлатиш қудуқларининг бурғилаш маълумотлари асосида аниқланади. Маҳсулдор қатламларнинг литологик таркиби, коллектор типи, коллекторлик хусусиятлари, нефть ва газга тўйинганлиги, нефть ва газга тўйинган қатламлар қалинлиги керн ва бурғ қудуғида бажарилган геофизик тадқиқотлар маълумотлари асосида ўрганилади. Қудуқларни синаш маълумотлари ёрдамида нефть, газ ва конденсатларнинг қатлам шароитидаги таркиби таҳлил қилинади. Нефть-газ қудуқлари бўйича нефтли ҳошияни саноат миқёсидаги қўлами баҳоланади. Қудуқларнинг маҳсулдорлиги, қатламни газ ва пьезоўтказувчанлиги, қатлам босими, температураси, нефть, газ ва конденсат сарфи қудуқда бажарилган синаш ва тадқиқотлар натижасида аниқланади. Майдонни гидрогеологик ва муҳандислик-геологик шароитлари бурғиланган қудуқлар ёрдамида ва аниқланган конлардан олинган маълумотлар асосида белгиланади.

C₂ тоифадаги захиралар майдоннинг умумий геологик маълумотлари ва нефть-газли қатламнинг айрим жойларида бажарилган синов ишларига асосланиб аниқланади. Шунингдек, юқори тоифага мансуб захиралари бўлган участкаларга уланиб кетадиган, уюмларни текширилмаган қисмида бўлиши мумкин бўлган нефть ва газ захиралари ҳамда ўрганилган конлардаги уюмлар устида ва оралиғида жойлашган, синаш ишлари бажарилмаган қатламлар захиралари геологик ва геофизик тадқиқотлар асосида аниқланади. Уюмнинг шакли ва катта-кичиклиги, қатламларнинг коллекторлик хусусияти ва қалинлиги, нефть, газ, конденсатларнинг таркиби ва хусусиятлари умумий геологик ва геофизик тадқиқотлар натижасида ўрганилган бўлади.

C₃ тоифадаги захираларга чуқур бурғилашга тайёрланган истиқболли нефть ва газ манбалари мансуб бўлиб, улар нефть-газли район чегарасида жойлашган ва шу район учун белгиланган геологик ва геофизик тадқиқотлар методи ёрдамида чегараланган бўлади. Шунингдек, разведка қилинган конларда бурғ қудуқлари билан очилмаган, лекин маҳсулдорлиги райондаги очилган бошқа конларда белгиланган захиралар ҳам шу тоифага киради.

Уюмнинг шакли, ўлчами ва ётиш шароити геологик ва геофизик тадқиқотлар асосида умумий тарзда аниқланган бўлиб, қатламнинг қалинлиги ва коллекторлик хусусиятлари, нефть ва газнинг таркиби ва ҳоссалари разведка қилинган конларниқига ўхшаш қилиб олинади.

Нефть ва газнинг истиқболли манбаларидан C_1 ва C_2 тоифалардаги захираларнинг ўсишини таъминлашда ҳамда излов ва разведка ишларини лойиҳалашда фойдаланилади.

Д₁ тоифадаги захиралар литологик-стратиграфик комплекслардаги нефть ва газнинг башорат манбалари бўлиб, йирик регионал структура чегарасида нефть-газлилиги саноат миқёсида исботланган бўлади. Д₁ тоифадаги нефть ва газларнинг башорат манбаларини миқдорий баҳолаш ўрганилаётган регион чегарасида разведка қилинган конларникига ўхшаш қилиб олинади ва бажарилган регионал геологик, геофизик ва геохимёвий тадқиқотлар натижасига кўра амалга оширилади.

Д₂ тоифадаги захиралар литологик-стратиграфик комплекслардаги нефть ва газнинг башорат манбалари бўлиб, йирик регионал структуралар чегарасида уларнинг нефть-газлилиги саноат миқёсида исботланмаган бўлади. Ушбу комплексларнинг нефть-газга истиқболлилиги геологик, геофизик ва геохимёвий тадқиқотлар маълумотлари асосида башорат қилинади. Д₂ тоифадаги башорат манбаларнинг миқдорий баҳолаш умумий геологик тасаввурлар асосида аниқланган тахминий параметрлар қийматига асосланади. Шунингдек яхши ўрганилган ва нефть-газ конлари разведка қилинган регионлардан олинган маълумотлардан бу тоифани тавсифлашда фойдаланилади. Булардан ташқари чўкинди жинс ҳавзаларининг исботланган ва тахмин қилинадиган нефть-газлилиги қуйидагича аниқланиши мумкин: 1) тутқичлардаги, сонини олдиндан аниқлаш қийин бўлган маҳсулдор ва тахмин қилинадиган горизонтлар; 2) бурғилаш ёрдамида очилган жинслар ичида бор бўлиши мумкин бўлган истиқболли горизонтлар; 3) бурғ қудуғи ёрдамида очилган, катта чуқурликда жойлашган ва бўлиши мумкин бўлган маҳсулдор горизонтлар.

Нефть ва газ конлари захираларини бошланғич миқдорига қараб таснифлаш бўйича собиқ Иттифоқнинг Давлат Захиралар Комиссияси йўриқномасига кўра қуйидаги тасниф қабул қилинган (1983 й.):

17.1-жадвал

Конлар	Олинадиган нефть захиралари, млн.т	Газнинг баланс захиралари, млрд. м ³
Ноёб	>300	>500
Йирик	30—300	30—500
Уртача	10—30	10—30
Кичик	<10	<10

Конлардан чиқариб олинадиган захираларнинг энг кўп миқдори нефть уюмларида 30—50 %, газ уюмларида 80—90 % га етади.

Геологик тузилишининг мураккаблигига, жойлашиш шароитига, маҳсулдор қатламнинг изчиллигига кўра (захиралар миқдоридан қатъи назар) кон (уюм)лар қуйидаги хилларга бўлинади:

— содда тузилган конлар — тектоник ёриқлар билан бузилмаган ёки кучсиз бузилган структуралар; маҳсулдор қатламлар қалинлиги ва уларнинг коллекторлик хусусиятлари майдон ва кесим бўйлаб деярли ўзгармайди;

— мураккаб тузилган конлар — маҳсулдор қатламлар қалинлиги ва коллекторлик хусусиятлари майдон ва кесим бўйлаб ўзгарувчан жинсларнинг қаватланиши ёки тектоник бузилишлар кузатилади;

— жуда мураккаб тузилган конлар — уларга литологик қатланишлар ёки тектоник бузилишлар хос бўлиб, маҳсулдор қатламларнинг қалинлиги ва коллекторлик хусусиятлари қисқа масофада ўзгарувчан бўлади.

Конларнинг геологик тузилишининг мураккаблик даражаси захираларнинг 70% ни ўзида жамлаган асосий уюмларнинг тавсифи билан белгиланади. Конларни ўрганишда юқори самарадорликка эришиш учун геологик қидирув ишлари босқичлари ва этапларига қатъий риоя қилиш лозим. Конларнинг ўрганилганлик даражаси уни тўлиқ ўзлаштириш имконини таъминлаши ва шу билан бирга атроф-муҳитни муҳофаза қилиш талабларига жавоб бериши керак.

Майдонда излов бурғилашини лойиҳалаш учун геологик-геофизик тадқиқотлар натижасида аниқланган ва чуқур бурғилашга тайёрланган структуралар (тутқиқлар) белгиланган, шунингдек C_3 тоифадаги истиқболли манбалар ҳисобланган бўлиши лозим.

Тутқиқ майдонида бурғиланадиган қудуқлар излов ишлари лойиҳасида кўрсатилган тўр бўйича жойлаштирилади. Излов қудуқлари чуқурлиги нефть-газга истиқболли майдон кесимини бурғилаш техникаси имкониятларидан келиб чиққан ҳолда тўлиқ ўрганишни таъминлаши керак.

Улкан ва йирик нефть-газ конларини босқичма-босқич ўзлаштиришда муфассал разведка ишлари биринчи навбатда ўзлаштирилиши белгиланган уюмларда ёки унинг бир қисмида олиб борилади. Разведка қудуқларининг миқдори, жойлашиш тизими, бурғилаш ишларининг кетма-кетлиги, маҳсулдор қатламларнинг геологик тузилиши, уларнинг қалинлигининг ўзгариш қонуниятлари, коллекторлик хусусиятлари, нефть, газ ва сув билан тўйиниш характери ҳамда коннинг тектоник хусусиятлари тўғрисида ишончли маълумотлар тўплаш имконини бериши керак.

Кон(уюм)ни муфассал ўрганиш, унинг ҳажмини баҳолаш, захираларини ҳисоблашни асослаш ва объектни sanoat миқёсида ўзлаштиришга тайёрлаш учун бурғиланадиган разведка қудуқлари оралиғидаги масофа уюмнинг ўлчами ва унинг геологик тузилишини мураккаблигига қараб аниқланади. 17.2-жадвалда нефть ва газ конларини разведка қилишда солиқ Иттифқда қабул қилинган қудуқлар оралиғидаги ўртача масофаларнинг умумлаштирилган маълумотлари берилди. Бу маълумотлардан геологик қидирув ишларини лойиҳалашда фойдаланиш мумкин. Ҳар бир кон учун тўпланган геологик ва геофизик маълумотларни таҳлил қилиш асосида разведка қудуқлари жойлашишининг оқилона системаси танланади.

Нефть ва ёнувчи газлар захираларини, уларни ўрганилганлик даражаси бўйича тоифаларга ажратиш шартлари Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси қошидаги Давлат Захиралар Комиссияси йўриқномаси билан аниқланади.

Алоҳида конлар ва майдонлар бўйича ҳисобланадиган нефть, ёнувчи газлар ва уларда учрайдиган йўлдош компонентларнинг A , B , C_1 ва C_2 тоифали захираларидан ташқари, нефть-газли провинция, регион, зона ва худудларнинг потенциал имкониятларини умумий геологик тасаввурлар асосида баҳолаш учун башоратли захиралар (D гуруҳи) аниқланади. Бу захиралар «Ўзбекнефтгаз» МХК да муҳокамадан ўтказилади.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси қошидаги Давлат Захиралар Комиссиясига тасдиқлаш учун нефть ва газ захираларини ҳисоблаш бўйича тақдим этиладиган материалларнинг мазмуни, кўриб чиқиш ва расмийлаштириш тартиби, нефть ва ёнувчи газ конларининг захиралари таснифини қўллаш махсус йўриқнома билан белгиланади.

Конлар	Олинадиган нефть захи- ралари, млн. т	Кон (уюм) майdonи, км ²	Кудуқлар оралигидаги ўртача масофа, км; конлар		
	Газнинг ба- ланс захира- лари, млрд. м ³	Маҳсулдор қатлам қалинлиги, м	содда тузилган	мураккаб тузилган	жуда мураккаб тузилган
Улкан	$\frac{>300}{>500}$	$\frac{>100}{10-15}$	10-12	8-10	5-8
Жуда йирик	$\frac{100-300}{100-500}$	$\frac{>100}{10-15}$	4,0 (3,5-4,5)	2,9 (2,7-3,2)	1,8 (1,5-3,0)
Йирик	30-100	$\frac{25-100}{8-12}$	3,0 (2,7-3,3)	2,1 (1,8-2,5)	1,2 (0,8-1,5)
Ўртача	10-30	$\frac{10-50}{5-10}$	2,2 (1,5-2,5)	1,5 (1,2-1,7)	1,0 (0,8-1,3)
Майда	10 гача	$\frac{3-25}{3-8}$	1,5 (1,2-1,7)	1,5 (1,2-1,7)	1,0 (0,5-1,5)

17.4. КОН ВА УЮМЛАРНИНГ САНОАТ МИҚЭСИДА ЎЗЛАШТИРИШ УЧУН ТАЙЁРЛАНГАНЛИГИ

Нефть ва нефть-газ конларини ишлатиш лойиҳаларини тасдиқлаш, кон объектлари, sanoat иншоотлари қурилишига капитал маблағларни ажратиш кон (уюм) бўйича нефть ва ёнувчи газларнинг B ва C_1 тоифали захиралари Давлат Захиралар Комиссиясида тасдиқлангандагина амалга оширилиши мумкин. Бунда коннинг айрим гуруҳлари учун қайд қилинган тоифаларнинг қуйидаги ўзаро нисбати белгиланади.

I гуруҳга геологик тузилиши оддий, майдон ва кесим бўйлаб маҳсулдор қатлам қалинлиги ва коллекторлик хусусиятларининг турфун (яхши сақланган)лиги билан тавсифланувчи конлар киради. Бу гуруҳдаги конлар учун B тоифа бўйича янги районларда камида 30%, нефтьгаз қазиб олиш sanoati ривожланган районларда камида 20% захиралари разведка қилинган бўлиши керак.

В тоифадаги разведка қилинган захираларни белгиланган фоизларга нисбатан асосиз кўп бўлиши мақсадга мувофиқ эмас.

II гуруҳга геологик тузилиши мураккаб, майдон ва кесим бўйлаб маҳсулдор қатлам қалинлиги ва коллекторлик хусусиятларининг ўзгарувчанлиги билан тавсифланувчи конлар киради.

Бу гуруҳдаги конлар учун B тоифали захираларни аниқлаш разведка ишларининг нархи қимматлигига кўра мақсадга мувофиқ эмас. Лойиҳаларни тасдиқлаш ва кон объектлари, sanoat иншоотларининг қурилишига капитал маблағларни ажратиш C_1 тоифали захиралар асосида рухсат этилади.

Иккала гуруҳга тегишли конларни ишлатиш ва уларни жиҳозлаш Давлат Захиралар Комиссияси билан келишилган ҳолда «Ўзбекнефтьгаз»

МХК да тасдиқланган ва тезкор ҳисобланган захиралар асосида амалга оширилади.

Ишлаётган нефтузаткичлар, газузаткичлар ва нефть конлари яқинида жойлашган ва олинадиган захиралари 5 млн тоннагача бўлган нефть ва нефть-газ конлари Давлат Захиралар Комиссияси билан келишилган ҳолда тезкор ҳисобланган захиралар асосида уч йил муддатга ишга туширилиши ва кейинчалик захираларни ҳисоблаб, уларни Давлат Захиралар Комиссиясида тасдиқлатилиши зарур.

Саноат миқёсидаги нефть захираларига эга бўлмаган газ конлари (уюмлари) бўйича:

а) янги районларда жойлашган кон объектлари ва саноат иншоотларининг қурилиши бўйича лойиҳалаш ва қидирув ишларини бажариш ҳамда кон(уюм)лардан тажриба-саноат миқёсида фойдаланиш лойиҳасини тузиш тезкор ҳисобланган $B + C_1$ тоифадаги газ захиралари ва C_2 тоифадаги захираларнинг 50% асосида бажарилади.

б) кон(уюм)ларни ишлатиш лойиҳаларини тасдиқлаш, кон объектлари ва саноат иншоотлари қурилишига капитал маблағларни ажратиш фақат Давлат Захиралар Комиссияси томонидан тасдиқланган $B + C_1$ тоифали захиралар мавжудлигида амалга оширилади. Бунда геологик тузилиши оддий, маҳсулдор қатлам қалинлиги ва коллекторлик хусусиятлари ўзгармас бўлган, I гуруҳга мансуб конлар учун камида 20% захираси B тоифа бўйича разведка қилинган бўлиши, геологик тузилиши мураккаб, маҳсулдор қатлам қалинлиги ва коллекторлик хусусиятлари ўзгарувчан бўлган, II тоифага мансуб конлар учун лойиҳаларни тасдиқлаш ва кон объектлари, саноат иншоотларини қурилишига капитал маблағ ажратиш C_1 тоифали захиралар асосида рухсат этилади.

в) ишлаб турган газузаткичлар яқинида жойлашган кон(уюм)ларни уч йил муддатга тезкор ҳисобланган захиралар асосида ишга тушириш ва кейинчалик уларнинг захираларини ҳисоблаб Давлат Захиралар Комиссиясида тасдиқлатиш зарур.

I гуруҳга мансуб конлардаги B тоифали захиралар миқдори, нефть ва ёнувчи газлар захиралари таснифида (1983 й.) кўрсатилган захира миқдоридан кам бўлганда нефть ёки газ қазиб олиш корхоналарини лойиҳалаш ва қуриш эҳтимоли Давлат Захиралар Комиссиясида захиралар тасдиқлангандан сўнг ҳал қилинади.

Давлат Захиралар Комиссиясида тасдиқланган нефть ва ёнувчи газлар захиралари асосида фойдаланишга топширилган кўп қатламли конларда янги интерваллар ва юқорида ётувчи қатламларда захиралар аниқланган бўлса, улардан фойдаланишда кон объектларини ва саноат иншоотларини қайта тиклашга катта ҳажмдаги қўшимча капитал маблағлар ажратилиши шарт эмас. Уюмларни ишлатиш қудуқларни бурғилаш маълумотлари бўйича бажарилган тезкор ҳисобланган захиралар асосида амалга оширилиши мумкин.

Ишга туширилган нефть ва газ кон(уюм)лари бўйича захираларни янада юқориқоқ тоифаларга ўтказиш фойдаланиш қудуқларини бурғилаш ва уларда тадқиқотлар ўтказиш чоғида тўпланган маълумотлар, зарур ҳолларда эса қўшимча бурғиланган разведка қудуқлари маълумотлари бўйича амалга оширилиши мумкин.

САНОАТ АҲАМИЯТИГА МОЛИК НЕФТЬ ЗАХИРАЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ МЕТОДЛАРИ

18.1. ҲАЖМИЙ МЕТОД

Нефть захираларини ҳисоблашнинг ҳажмий методи кенг тарқалган бўлиб, ундан нефть қатламини ишлатишнинг турли режимларида ва уни разведка қилишнинг ҳар қандай босқичида фойдаланиш мумкин.

Асосий ҳажмий методдан ташқари, ҳозирги вақтда унинг амалда кам қўлланиладиган турли вариантлари мавжуд бўлиб, улар ҳажмий-статистик, ҳажмий-оғирлик, майдоний ва изочизиқли вариантлардир.

Ҳажмий-статистик вариант кам миқдорда нефть бераётган (нефти тугаётган) қатлам бўйича нефть бера олиш коэффициентини нефтга тўйинганлик коэффициентига кўпайтирилганидан фойдаланишга асосланган. Бу кўпайтма *ювак ҳажмидан фойдаланиш коэффициенти* деб аталади ва у нефтга тўйинганлик коэффициенти ва нефть бера олиш коэффициентларини алоҳида аниқлаш қийин бўлган, геологик тузилиши бўйича шунга ўхшаш янги конларда нефть захираларини ҳажмий методда ҳисоблаш учун қабул қилиниши мумкин.

Ҳажмий-оғирлик варианты нефть шахта усули билан қазиб олинаётган, гравитация режимида бўлган қатламлар ҳамда очик усул билан ишланаётган нефтли қатламлар учун қўлланилади. Бундай ҳолларда нефти бор бўлган қатлам ҳажмини ва қатлам ҳажми бирлигида нефть миқдорини билатуриб нефть захирасини аниқлаш мумкин.

Майдоний вариант мазмуни нефти камайиб бораётган маҳсулдор майдоннинг бирлик улушидан ва нефтга тўйинган 1 м қалинликдан олинган захираларни аниқлаш ва олинган қийматларни геологик тузилиши бир хил бўлган майдонга ёйишдан иборат. Бу вариант нефть захираларини башорат қилиш (яъни, нефть захиралари тоифасига кирмайдиганларини ҳисоблаш) учун қўлланилади.

Изочизиқли вариант ҳажмий метод формуласининг асосий кўрсаткичларидан фойдаланишдан иборат. Бундай кўрсаткичлар ёки алоҳида, ёки уларнинг айримларини кўпайтмасидан фойдаланилади ва бурғ қудуқлар жойлашган планда график усулда фойдали қазилма миқдорини тавсифловчи изочизиқлар билан тасвирланади.

Масалан, ҳажмий метод формуласидан қуйидаги кўрсаткичлар гуруҳи олинади: ушбу бурғ қудуқ учун қийматлар кўпайтмаси $hm\beta = \alpha$ ва $\pi r\theta = q$ (белгиларни пастроқдан кўринг), шу билан бирга q маҳсулдор қатлам учун доимий қиймат ҳисобланади. Кейин $hm\beta = \alpha$ қийматнинг изочизиқлари чизилади ва изочизиқлар орасидаги ўртача қийматни (α) тегишли майдон f ва q қийматга кўпайтирилади. Натижада захиралар келиб чиқади:

$$Q = q \Sigma(f\alpha). \quad (18.1)$$

Изочизиклар варианты нефть захираларини ҳисоблаш ишларида кенг қўлланилмади.

Ҳажмий методдан фойдаланишда нефть қатлам ғоваклариди жойлашганлиги асос қилиб олинади. Қатлам ғовакларининг ҳажмини нефтли қатламнинг геометрик ўлчамлари ва уларни ташкил қилувчи жинсларнинг ғоваклилиги орқали аниқлаш мумкин.

Нефть захираларини ҳисоблаш учун қуйидаги формула қўлланилади:

$$Q = Fhm\beta\eta\rho\theta, \quad (18.2)$$

бунда Q – олиндиған нефть захираси, т; F – нефтли майдон юзаси, м²; h – нефтга тўйинган қатламнинг қалинлиги, м; m – нефтли жинсларнинг очиқ ғоваклилик коэффициенти; η – нефть бера олиш коэффициенти; ρ – ер юзасига чиқарилган нефтнинг зичлиги, т/м³; θ – нефть киришишини қайта ҳисоблаш коэффициенти: $\theta = 1/b$ (b – қатлам нефтининг ҳажмий коэффициенти).

Нефть захирасини ҳажмий метод билан ҳисоблашда қуйидаги дастлабки маълумотлар зарур:

а) белгиланган захиралар тоифаларини асослаш, яъни горизонтнинг устки қисми бўйича ҳисоблаш планида – структура харитасида захиралар чегарасини белгилаш, қудуқни синаш ёки қудуқни синов ишлатиш натижаларини шартли белгиларда планда тасвирлаш;

б) горизонтнинг ёки қатламнинг фойдали қалинлиги ва унинг ғоваклилиги ҳамда ҳисоблаш учун қабул қилинган дастлабки ва ўртача қийматлар олинishi ва асосланиши методикаси ҳақида бурғ қудуқлар бўйича далилий маълумотлар;

в) нефть таҳлили ва уни ер юзасига олиб чиқилганда нефтнинг киришиши ҳамда газ омили ҳақидаги маълумотлар;

г) қатлам босими, тўйиниш босими ва кондаги горизонт температураси ҳақидаги далилий маълумотлар;

д) горизонт режими, коллектор типи ва унинг хоссалари ҳақидаги маълумотлар.

Дастлабки маълумотларни аниқлаш методикаси ва тавсифлари

Нефтли майдон юзаси (F) қазилган бурғ қудуқлар ва уларни синаш маълумотлари асосида аниқланади. Нефть захираларини ҳисоблашда маҳсулдор майдон ҳисоблаш планларида ўлчанади.

Ҳисоблаш плани коннинг ўлчамларига кўра 1:5000 дан 1:50000 гача масштабларда тузилган, маҳсулдор горизонтнинг устки қисми бўйича чизилган структура харитасидир. Бу харитада ҳисоблаш санасига қазилган барча бурғ қудуқларни синаш натижалари шартли белгилар билан ифодаланади. Планада қуйидагилар кўрсатилади:

а) сувсиз нефть ёки газ берган бурғ қудуқ белгиси ёнида каср суратида нефть ёки газнинг бошланғич ўртача суткалик дебити, сув пайдо бўлган ҳолларда унинг пайдо бўлган куни ва шу санага фоишларда унинг миқдори кўрсатилади; махражида жорий суткалик ўртача дебити ва ҳисоблаш санаси (кун)га фоишларда сувнинг миқдори кўрсатилади;

б) нефть ёки сувли газ берган бурғ қудуқ белгиси ёнида каср суратида нефть ёки газнинг бошланғич ўртача суткалик дебити ва фоишларда сувнинг миқдори кўрсатилади, махражида жорий ўртача суткалик дебит ва ҳисоблаш санасига сувнинг миқдори фоишларда кўрсатилади;

в) сув ёки газ берган қудуқлар;

г) синалганда нефть пардаси билан сув берган қудуқлар;

д) бурғилаш жараёнида нефть ёки газ оқимини учратган қудуқлар;

е) синалган, лекин каротаж диаграммаси бўйича нефть-газлиликка ижобий белгилари мавжуд қудуқлар.

Маҳсулдор майдон ўлчамларини аниқлаш учун қудуқни синаш далилларини синчковлик билан таҳлил қилиш, олинган натижаларни қувурлар бирикмасини тешиш оралиқлари, керни ўрганиш маълумотлари ва қудуқларда кон-геофизик тадқиқотлар материаллари (электр ва радиоактив каротаж, ёнлама зондлаш каротажи ва б.), қудуқ конструкциясининг техник тавсифи ва ҳ.к.лар билан таққослаш зарур бўлади.

Нефтлилик чегараларини ва маҳсулдор майдонларни аниқлашда сув-нефть туташ юза харитасидан фойдаланиш керак.

Нефтьга тўйинган қатлам қалинлиги (h) – одатда қатламнинг оғиш бурчагига тўзатиш киритмасдан, қатламнинг вертикал қалинлиги аниқланади (чунки қатлам ҳажмини ҳисоблаганда одатда майдоннинг горизонтал текисликка проекциясининг вертикал қалинликка кўпайтмаси олинади).

Нефтьга тўйинган қалинликни тўғри аниқлаш муҳим масала ҳисобланади. Бунинг учун керни таҳлил қилиш, электр ва радиоактив каротаж маълумотларидан ҳамда сув-нефть туташ юзаси ва нефтьга тўйинган фойдали қалинлик чегараларини ўрнатиш имконини берувчи қудуқни синаш материалларидан фойдаланилади. Айниқса карбонат жинсларда нефтьга тўйинган қалинликни аниқлаш мураккабдир. Бу ҳолда ушбу қийматни аниқлашда тадқиқотлар мажмуи (кернларни ўрганиш, электр ва радиоактив каротаж, механик каротаж)дан фойдаланиш муҳим аҳамият касб этади. Нефтьга тўйинган қалинликнинг пастки чегарасини аниқлаш оралиқ зонанинг мавжудлиги билан мураккаблашади; одатда оралиқ зона ўтказувчан коллекторларда 0,3 м гача, ёмон ўтказувчан коллекторларда 8 м ва ундан кўпни ташкил этади.

Қатламнинг нефтьга тўйинган қалинлигини алоҳида бурғиланган қудуқлар бўйича тўғрироқ аниқлаш учун ёнлама электр зондлаш маълумотларидан фойдаланиш керак.

Агар коллектор бирин-кетин алмашинувчи юпқа қумтош, қум, гил ва ҳ.к. қатламчалардан ташкил топган бўлса, мавжуд керн материаллари бўйича қатламнинг ҳақиқий қалинлигини аниқлаш қийин кечади, чунки керннинг чиқиши ўзгарувчан бўлиб, одатда 50—60% дан ошмайди.

Нефть билан тўйинган қалинликнинг ҳақиқий қийматини аниқлашда қузатувлар мажмуасидан (керни ўрганиш, қудуқни синаш, электр ва радиоактив каротаж) ҳамда қудуқнинг техник маълумотларидан (қудуқ туби ҳолати, тешикларни отиш оралиқлари ва б.) фойдаланилади.

Қатламнинг ўртача нефтьга тўйинган фойдали қалинлиги турли усуллар: ўртача арифметик қиймат ёки майдон бўйича ўртача меъёрдаги катталик билан ҳисобланиши мумкин.

Одатда қазилган қудуқлар сони жуда кам ва бу қудуқлар бўйича аниқланган қалинликлар қиймати бир-биридан анчагина фарқланса, у

ҳолда ўртача арифметик қиймат ҳисобланади. Агар қазилган қудуқлар сони кўп бўлиб, уларда қатлам қалинлиги бир текис ўзгарса, у ҳолда ўртача қалинлик изопахит харитасини тузиш ва шу асосда майдон бирлигига мос келувчи ўртача меъёрдаги қалинликни ҳисоблаш мумкин:

$$h = \frac{h_1 f_1 + h_2 f_2 + \dots + h_n f_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n}, \quad (18.3)$$

бунда f_1, f_2, \dots, f_n – қўшни изопахитлар билан чегараланган қатламнинг айрим участкаларининг майдони, m^2 ; h_1, h_2, \dots, h_n – кўрсатилган участкаларга мос келувчи ва икки қўшни изопахитлар орасидаги ўртача қиймат тарзида аниқланадиган ўртача изопахитлар, m .

Қатламнинг маҳсулдор қисмининг ҳажми (Fh) энг муҳим параметр ҳисобланади. Уюмнинг ҳажмини тўғри аниқлаш учун нефть ва газни бор бўлган коллекторларнинг тарқалиш чегараларининг ишончли аниқланиши зарур; бу вазифа айниқса ҳар хил литологик таркибли қатламлар билан боғлиқ уюмлар учун мураккабдир.

Маҳсулдор қатлам ҳажмини аниқлаш арифметик усулда, изопахит хариталар ва литологик хариталардан фойдаланиб ҳамда умумстатистик кесим тузиш йўли билан бажарилади.

Қатлам ҳажмини арифметик усул билан аниқлаш энг оддий усул бўлиб, тузилиш шакли оддий, жинсларнинг фашиал таркиби маълум даражада бир хил ва қалинлиги деярли ўзгарувчан бўлмаган монолит қатламлар учун қўлланилади. Унинг моҳияти шундайки, бунда қатламни нефтьга тўйинган фойдали қалинлигининг ўртача қиймати қудуқлар бўйича аниқланади ва бу ўртача қийматни қудуқлар жойлашган пландаги қатлам проекцияси майдонига кўпайтирилади.

Қатлам қудуқлар билан етарли даражада қазилганда маҳсулдор ҳажми аниқлаш учун изопахит хариталаридан фойдаланиш керак. Изопахит хариталарини оддий усул билан тузиш таркиби ва тузилиши ҳар хил қатламларнинг борлиги билан методик жиҳатдан мураккаблашади. Бундай ҳолларда қўшни бурғ қудуқлар орасидаги коллекторларнинг тарқалиш чегараларини белгилаш усули қандай кечади, деган савол пайдо бўлади. Бу чегаралар турли методлар: қўшни қудуқлар орасидаги қалинлик қийматини оддий интерполяция қилиб, кейинчалик изопахит хариталарини тузиш йўли билан; кон-геофизика маълумотлари бўйича қатламнинг коллекторлик хусусиятлари ва потенциал қаршилиқ (ПС) аномалияси орасидаги корреляцион боғлиқлик асосида қатламнинг геоэлектрик тавсифидан фойдаланиш йўли билан; қатлам қалинлиги қийматининг ўзгариш қонуниятидан фойдаланиш йўли билан ўтказилади.

Изопахит хариталарини тузиш учун қалинлик қийматини оддий интерполяция қилиш қўлланилганда интерполяциянинг иккита усулидан фойдаланилади: чизиқли ва чизиқсиз (18.1–расм).

Чизиқли интерполяцияда изопахитлар қиймати қудуқларни жойлашган нуқталари орасида бир текисда интерполяция қилинади (ҳаттоки иккинчи қўшни қудуқда қалинлик ноль бўлганда ҳам).

Чизиқсиз интерполяцияда (иккинчи қўшни қудуқда қалинлик ноль бўлганда) ноль изопахит шартли равишда қудуқлар оралиғининг ўртаси қабул қилинади ва қалинлик интерполяцияси шу жойдан ўтказилади (ўртасига интерполяция қилиш).

Айтайлик, бурғ қудуқлар орасида шундай A нуқтани қабул қилдик (18.1-расмга қаранг); бу нуқтада қалинлиги H га тенг бўлган (биринчи қудуқда) қатлам қийиқланади. Чизиқли интерполяцияда қатча кесимининг майдони қуйидагича аниқланади:

$$S_1 = \frac{H}{2} (l_1 + l_2),$$

Чизиқсиз интерполяцияда эса:

$$S_2 = \frac{H}{2} l_1.$$

Бу кесимлар майдони орасидаги фарқ:

$$S_1 - S_2 = \frac{H}{2} (l_1 + l_2) - \frac{H}{2} l_1 = \frac{H}{2} l_2$$

чизиқли интерполяцияда қатча кесими майдонининг ортганлиги аниқланади.

Кўрсатилган майдонларнинг нисбати қуйидагича:

$$\frac{S_1}{S_2} = 1 + \frac{l_2}{l_1}.$$

Шундай қилиб, чизиқли интерполяцияда майдоннинг орттирилганлиги асосан қатчалар тарқалган участканинг чўзиқлик нисбати билан аниқланади. Қудуқдаги маҳсулдор қатчанинг қалинлиги қанча катта бўлса, унинг шу қудуқдан яқинроқда қийиқланиши содир бўлса ва фойдали қалинлик интерполяция қилинаётган қудуқлар орасидаги масофа қанчалик катта бўлса, майдоннинг орттирилганлиги ва демак, уюм ҳажмининг орттирилганлигидан дарак беради.

Маълум даражада бир хил таркибли яхлит қатлам учун нефть ва газга тўйинган ҳажмининг изопахит харитаси бўйича ҳисоблаш қуйидаги формула бўйича олиб борилади:

$$V = f_1 h_1 + f_2 h_2 + \dots + f_n h_n, \quad (18.4)$$

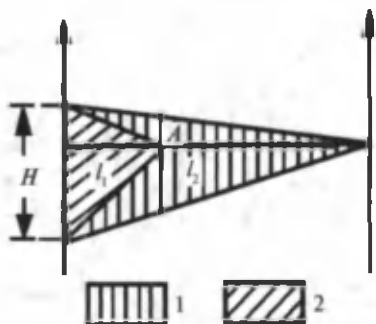
бунда V – қатлам ҳажми, m^3 ; f_1, f_2, \dots, f_n – иккита қўшни изопахитлар орасидаги участкалар майдони, m^2 ; h_1, h_2, \dots, h_n – қўшни изопахитлар йиғиндисининг ярми сифатида аниқланадиган нефть ёки газ билан тўйинган ўртача қалинлик, m .

Горизонтни қатламларга ёки қатламни қатчаларга ажратганда коллекторлар ҳажмини ҳисоблаш алоҳида қатчалар бўйича қалинликни чизиқли интерполяциялаш асосида, уларни ташкил қилувчи ўтказувчан қатлам ёки қатчаларнинг қалинлиги йиғиндисини изопахит хариталар бўйича ўтказиш керак (18.2-расм).

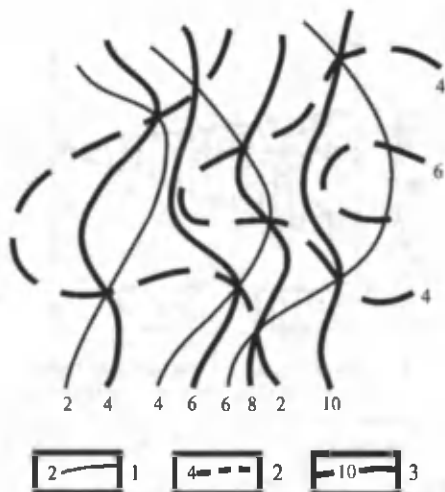
Алоҳида изопахитларни қатламлар (қатчалар) бўйича бир-бирини устига қўйиш мумкин, агар:

а) бу қатлам (қатча)лар бир хил коллекторлик хусусиятларига эга бўлса;

б) қатлам (қатча)лардан бири қалинлиги бўйича ўтказмайдиган жинслар билан фацаль ўрин алмашинмаса ва қатлам (қатча)лар уюмнинг барча майдони бўйлаб тарқалган бўлса;



18.1-расм. Қудуқлар оралигидаги қатлам қалинлиги қийматини интерполяциялашга мисоллар: 1 — чизиқли; 2 — чизиқсиз.



18.2-расм. Икки ўтказувчан қатчаларнинг фойдали қалинлиги йиғиндиси харитасини фойдали қалинлик харитасига қўйиб тузиш методикасига мисол. Фойдали қалинлик изочизиқлари: 1 — биринчи қатча; 2 — иккинчи қатча; 3 — фойдали қалинлик йиғиндиси изочизиқлари.

Қатламларнинг қийиқланиши ёки фацал ўрин алмашилишидан унинг литологик таркибидан юзага келадиган ҳар хиллик уюм ҳажмини ҳисоблашни қийинлаштиради, айниқса, коллекторларнинг тарқалиш чегараларини аниқлашда интерполяция методини танлаш мураккаб бўлиб қолади.

Жинсларни фацаль ўрин алмашилишида, чизиксиз интерполяцияни қўллаш зарур. Умуман олганда, қатламнинг тузилишида унинг қийиқланиши билан боғлиқ бўлган линзасимонлик устун бўлса, коллекторларнинг тарқалиш чегараларини аниқлашда чизикли интерполяциядан фойдаланиш керак бўлади.

Қатламларнинг ўзига хос геоэлектрик тафсилотларидан фойдаланиб, коллекторларни тарқалиш чегаралари ҳолатини аниқлаш мумкин. Бу усул коллекторларнинг потенциал қаршилиги (ПС)ни нисбий аномалияси ($A_{пк}$), говаклиги ва ўтказувчанлиги оралиғидаги корреляцион боғлиқликка асосланади.

Қатлам қаршилиги аномалияси ПС литологик таркибининг доимийлиги ва энг қулай коллекторлик хусусиятлари билан тавсифланувчи репер горизонтнинг мутлақ аномалиясининг нисбати билан ифодаланади.

Масалан, Россиянинг Кумаолди нефть-газ худудидида қуйи бўр ёт-қизиқларининг говаклиги 12% дан кам ва ўтказувчанлиги $1,02 \cdot 10^{-15} \text{ м}^2$ бўлганда коллекторлик хусусиятларини йўқотади ва шу қийматларга мос равишда нисбий аномалия ($A_{пк}$) 0,5 ни ташкил қилади.

Шунга кўра, ўрганилаётган қатлам ўтказмайдиган жинслар билан литологик ўрин алмашишганда нисбий аномалия ПС қиймати 0,5 дан кам, коллекторлар тарқалган зонада эса 0,5 дан кўп экан. Қудуқлар орасидаги

в) қатлам (қатча)лар ўзида умумий сув-нефтли туташ юзали ягона уюмга эга бўлса.

Агар юқорида кўрсатилган шартлардан биттасига роя қилинмаганда ҳам, коллекторлар ҳажмларини ҳар қайси қатлам (қатча) бўйича алоҳида ҳисоблаш керак. Горизонт (қатлам) таркибидидаги коллекторлар ҳажмларини алоҳида-алоҳида ҳисобланганда, қатламларнинг нефть-газлилигини, қудуқларнинг маҳсулдорлигини, сув-нефтли ва газ-нефтли чегараларнинг мутлақ баландлигини аниқлаш мақсадида, синаш ишларини режалаштиришга диққат билан ёндашиш зарур. Бундай ҳолларда уюмнинг турли қисмларидаги сув-нефть туташ юзаси зонасининг мутлақ баландлигини аниқлаш мақсадида синов ишларини синчковлик билан режалаштириш керак.

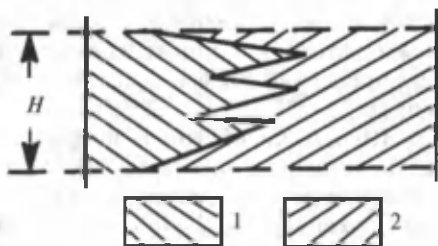
$A_{\text{ПК}}$ параметр қийматини интерполяция қилатуриб, улардан биттасида бу қиймат 0,5 дан ортиқ (қатлам — коллектор бўлганда), иккинчисида эса бу қиймат 0,5 дан кам (коллекторлар фациал алмашинганда) эканлиги топилади, улардан фойдаланиб $A_{\text{ПК}} = 0,5$ қийматли нуқтани топиш мумкин; бу нуқта кўрилайётган бурғ қудуқлар орасидаги коллекторларнинг тарқалиш чегараси ҳолатини аниқлайди.

Демак, коллекторларнинг тарқалиш чегараси параметр қиймати $A_{\text{ПК}} = 0,5$ бўлган нуқтадан ўтиши ҳаққоний бўлади, чунки бу нуқтанинг ҳолати қатламнинг коллекторлик хусусиятининг ўзгариши билан боғлиқ бўлган геoeлектрик тафсилотларининг ўзгаришини ҳисобга олиб аниқлангандир.

Юқорида баён этилган метод карбонатсиз терриген жинслардан таркиб топган қатламлар учун қўлланганда энг яхши натижалар беради; бу қатламларда нисбий қаршилиқ аномалияси ва коллекторлик хусусиятлари орасидаги боғлиқлик энг аниқ намоён бўлади. Карбонатлилиги юқори ёки дарзли коллекторларда бу методикадан фойдаланиб бўлмайди, чунки бу қатламларнинг нисбий қаршилиқ аномалияси жинсларнинг коллекторлик хусусиятларини аниқловчи миқдорий ўлчови (мезони) бўла олмайди. Агар коллектор қалинлигининг ўзгаришида қонунийлик аниқланган бўлса, унда қалинлик қиймати ўзгариши маълумотларидан фойдаланиб, интерполяцияни қонунийлик аниқланган участкадан бошлаш керак. Бу усул, яъни қалинлик ўзгаришидаги қонунийликни ҳисобга олиб интерполяция қилиш энг ишончли ҳисобланади.

Қалинлик ўзгариши қонуниятлари ҳақидаги маълумотлар йўқлигида майдонни разведка қилинганлик даражасини ҳисобга олиш керак. Уни разведка қилиш босқичида (ҳаттоки майдонни разведка қилишнинг якуний босқичида) фақат чизиксиз интерполяцияни қўллаш керак. Разведка ишлари тамом бўлгандан сўнг (ишлатиш қудуқларини бурғилаш босқичида) чизикли интерполяцияни (нолга) ёки майдон бўйлаб қатламнинг коллекторлик хусусиятларини ўзгариш қонуниятлари ҳақидаги маълумотлар бўйича интерполяцияни ўтказиш керак.

Жинслар фациал ўзгарувчан бўлганда ва коллекторлар коллектор бўлмаган жинслар билан фациал алмашинганда (18.3–расм), юқорида кўрсатилганидек, чизиксиз интерполяцияни ўтказиш керак. Агар жинслар нисбатан фациал ўзгарувчан ва қатлам аралаш–қуралаш тузилишга эга бўлса (коллекторлар жойлашишига нисбатан) у ҳолда литологик харита тузилади. Бу ҳолда ҳар қайси қудуқ маълумотлари бўйича коллекторнинг жойлашиш чегараси ўтказилади, бунда коллектор қалинлиги қўшни қудуққача бўлган масофанинг ярмисигача экстраполяция қилинади ёки қатлам қалинлигининг ўзгариш градиенти ҳисобга олинади. Натижада ушбу қудуқ атрофидаги ёки бир неча қудуқлар гуруҳи атрофидаги



18.3-расм. Маҳсулдор қатламнинг ноколлектор қатлам билан ўрин алмашинишига мисол: 1 — қумтош; 2 — гил жинс.

коллекторнинг тарқалишини ифодаловчи локал майдонлар чегараланади. Ҳар қайси бундай майдон учун ўртача арифметик қалинлик аниқланади (агар участка ўлчамлари катта бўлса, у ҳолда бундай майдон учун изопахит харитаси тузилади ва ушбу участка майдони бўйича коллектор қалинлигини ўртача қиймати аниқланади). Майдон юзаси қийматини ўртача қалинликка кўпайтмаси ушбу участкадаги қатлам ҳажмини аниқлашга имкон беради. Айрим участкалар ҳажмларининг йиғиндиси литологик харитада қайд қилинган қатламнинг тўлиқ ҳажмини ифодалайди.

Агар литологик харитада ҳар хил турдаги жинслар кўрсатилган бўлса, (масалан, қумтошлар ва алевролитлар) у ҳолда бундай жинсларнинг ҳажмлари алоҳида ҳисобланади. Литологик хариталар ёрдамида ҳар хил турдаги коллекторлар учун захираларни ҳисоблашда уларнинг ҳар бирини нефть бера олишлик коэффицентини ҳисобга олиш муҳимдир.

Газ уюмларидан фойдалинишда ишлатиш қудуқлари орасидаги масофа нефтли уюмлардагига нисбатан узоқ олинади, шунинг учун ҳам газ уюмлари ҳолларида разведка ва ишлатиш бурғилашининг ҳар қандай босқичида иккита қўшни қудуқлар орасидаги коллектор қийқланганда уларнинг оралиғи интерполяция қилинади.

Коллекторларнинг нефть ва газга тўйинган фойдали қалинлигини ажратишда керн ва геофизика материалларини мувофиқлаштириш керак. Бундай мувофиқлаштириш коллектор турини ва қудуқлар бўйича фойдали қатлам қалинлигини аниқлаш ҳамда бу қатламдаги қалинликдан гилли ва суоқлик ўтказмайдиган қатчалар қалинлигини ҳисобга олмаслик имкони беради.

Карбонатли коллекторларнинг нефтьга тўйинган қисмининг ҳажмини аниқлаш энг мураккаб масалалардан ҳисобланади. Ҳозир мавжуд методлар карбонат коллекторларда локал тарқалган ғовакли участкаларни етарли даражада тўғри аниқланишини таъминламайди, шунинг учун бу мақсадда махсус изланишлар ўтказилиши лозим. Масалан, Ишимбой нефть ҳудудидаги риф массивларининг фойдали ҳажмини (яъни, нефть бор бўлган қатлам ҳажмини) аниқлаш учун керн намуналарини ўрганиш маълумотларига асосланиб қудуқ кесимида ғовакли ва ғовакли бўлмаган ораліқларнинг ўзаро нисбати (фоизда) ўрганилган.

В.И. Азаматов ва Н.М. Свихнушинлар қондаги 20 та майдонлар бўйича жинсларнинг маҳсулдор ҳажмларини солиштириш йўли билан ҳисоблаб чиқдилар. Унга кўра агар литологик харита усули бўйича ҳажм ҳисобини 100% деб қабул қилинса, у ҳолда ўртача арифметик усулда ҳисобланган ҳажм алоҳида олинган майдонлар бўйича 92—134% ни, чизиқли интерполяцияда 84—102% ни, чизиқсиз интерполяцияда 73—93% ни ташкил қилади.

Шундай қилиб, ўртача арифметик усул билан ҳисобланган ҳажм қиймати литологик хариталар ёрдамида ҳисобланганидан 8—34% га фарқ қилади; чизиқсиз интерполяцияда эса ҳажм қиймати 7—27% га, чизиқли интерполяцияда — 2—16% га пасаяди.

В.И. Азаматов ва В.А. Бадьяновлар маҳсулдор жинсларнинг ҳажмини ҳисоблашда умумий-статистик кесимлар тузиш методини таклиф қилдилар. Методнинг моҳияти қуйидагича: тўғри бурчакли координаталар тизимида ордината ўқи қудуқнинг маҳсулдор қисмининг чуқурлигига тўғри келади.

Абсцисса ўқи бўйича эса қудуқлар сони (фоизларда) қўйилади; уларда қудуқ кесимида жойлашган маҳсулдор оралиқлар кондицион (нефтга тўйинган) коллектордан иборат бўлади.

Умумий-статистик кесими тузишда ординаталар ўқиға ҳажми ҳисобланаётган маҳсулдор горизонтнинг танланган қалинлиги одатда 1:200 масштабда қўйилади. Маҳсулдор қатламнинг қалинлиги (H) ихтиёрий олинган тенг оралиқлар (b) бўйича танланади. Шу оралиқлар бўйича қудуқлар сони қиймати (n) белгиланиб, улар эгри чизиқ билан туташтирилади. Натижада маҳсулдор горизонтнинг қалинлиги бўйича коллекторларнинг нисбий миқдорининг тақсимланишини дифференциал эгри чизиғи ёки умумий-статистик кесими тузилади (18.4-расм).

Тузилган эгри чизиқ бўйича ҳар қайси оралиқ учун кондицион (нефтга тўйинган) коллекторлар қалинлигининг ўртача қиймати ($h_{\text{сп}}$) қуйидаги формула билан аниқланади:

$$h_{\text{сп}} = \frac{bn}{100}, \quad (18.5)$$

бунда b – оралиқ қалинлиги, м; n – қудуқлар сони, кесимдаги оралиқ нефтга тўйинган коллектор сифатида қаралади, %.

Барча оралиқлар йиғиндисини (H):

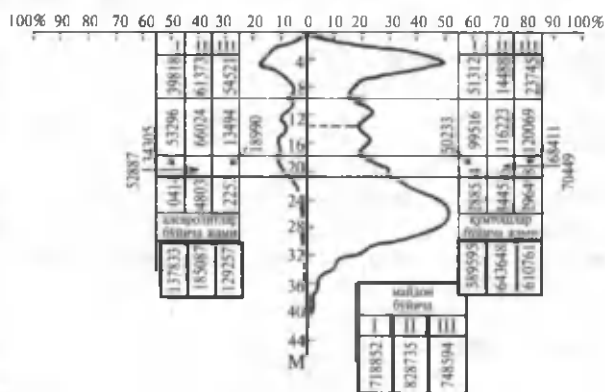
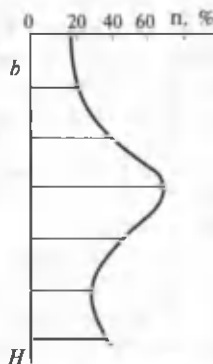
$$H = \frac{bn_1 + bn_2 + \dots + bn_n}{100} = \frac{b}{100} \sum_1^n n_i. \quad (18.6)$$

Ва ниҳоят, нефтлилик чегарасида маҳсулдор майдон юзаси (F)ни ўлчаб, маҳсулдор ҳажм аниқланади:

$$V = Fb = \frac{\sum_1^n n_i}{100}. \quad (18.7)$$

Бундай умумий-статистик кесимни қумтош ва алевролитлар учун алоҳида-алоҳида тузиш керак.

18.5-расмда танланган майдонда мавжуд турли типдаги коллекторлар ҳажмларини қиёсий ҳисоблашга мисол келтирилган. Олинган натижалар



18.4-расм. Майдоннинг умумий-статистик кесими (Н.М. Свихнушин, В.И. Азаматов бўйича).

18.5-расм. Қумтош ва алевролитлар ҳажмини аниқлаш натижалари (Н.М.Свихнушин, В.И.Азаматов бўйича). Аниқлаш методлари: I — ўртача арифметик; II — литологик харита асосида; III — умумий-статистик кесим асосида.

таҳлили коллекторлар ҳажмларининг энг аниқ қийматлари умумий-статистик кесим бўйича ҳисобланганда олинганлигини кўрсатди.

Бажарилган ҳисоб-китоб ишлари коллекторлар ҳажмларини ҳисоблашда қуйидаги тавсияномаларга амал қилишни тақозо этади:

1. Тўлиқ бурғиланган майдонлар учун деярли бир хил натижалар берувчи литологик хариталардан, чизиқли интерполяцияланган изобахит харитасидан, ўртача арифметик методдан ва умумий-статистик кесимдан фойдаланиш мумкин. Шу методларнинг ҳар бирини қўллаш мумкин.

2. Кам бурғиланган майдонлар учун:

а) қудуқлар бир меъёردа жойлашган бўлиб, қатламлар қийиқланган бўлса, чизиқли интерполяцияланган изобахит харитасидан, агар қатлам қалинлиги кескин ўзгарса, у ҳолда ўртача арифметик методдан ёки умумий-статистик кесим методидан фойдаланиш мумкин;

б) қудуқлар нотекис жойлашган бўлса ва қатлам қалинлиги кескин ўзгарса, ўртача арифметик методдан ва чизиқсиз интерполяцияланган изобахит хариталаридан, жинслар ўзаро ўрин алмашинган ҳолларда эса, литологик харитадан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Очиқ ғоваклилик коэффициенти (m) қудуқ кесимида маҳсулдор қатлам жойлашган ораликдан олинган жинс намуналарини ўрганиш натижалари бўйича аниқланади. Бу ҳолда қатлам ғоваклилигини тўла тавсифлаш учун қатламнинг майдон бўйлаб тарқалиши ҳамда унинг қалинлиги бўйича маълумотлар бўлиши зарур. Одатда бундай маълумотлар етарли миқдорда бўлмайди, шунинг учун ғоваклиликни аниқлаш учун кон-геофизика методлари тадқиқотларидан фойдаланилади.

Бунинг учун олдин керни ўрганиш маълумотларини геофизик методлар натижалари билан таққослаш зарур (кесимнинг бир оралиги бўйича), орадаги тафовутларни аниқлаш, уларнинг сабабларини белгилаш ва геофизик маълумотлардан ишончли фойдаланиш имкониятларини аниқлаш керак.

Қудуқлар сув-нефтли зонада бурғиланган ҳолларда ғоваклилик геофизик маълумотлар бўйича қатламнинг нефтли ва сувли қисмлари учун аниқланган бўлса, қатламнинг сувли қисмида аниқлангани ишончлироқ деб ҳисоблаш зарур. Ғоваклиликнинг бу қийматлари кесимнинг нефтли ва сувли қисмларининг литологик-физик хусусиятлари айнан ўхшаш бўлган шароитлардагина қатламнинг нефтга тўйинган қисмига тарқалиши мумкин.

Уюм бўйича ғоваклиликнинг ўртача қийматини ҳисоблашда турли вариантлар қўлланилиши мумкин, чунончи: қатлам ҳажми бўйича ўртача қийматни аниқлаш, барча қудуқлардан олинган намуналар сонига кўра, айрим қудуқ ва уюм маълумотлари бўйича ғоваклиликнинг ўртача қийматини аниқлаш ва ҳ.к.

У ёки бу вариантни танлаш ғоваклиликни майдон ва кесим бўйлаб ўзгариш динамикасига, қудуқлар сони ва уларнинг жойлашишига, ғоваклилик қийматини ҳар қайси қудуқ бўйича аниқлаш сонига боғлиқ.

Агар қатламнинг коллекторлик хусусиятлари майдон ва кесим бўйлаб ўзгармаса, унда ғоваклиликни аниқлаш учун олинган намуналар сони, айниқса лабораторияда аниқланадиган маълумотлари орасида ўзаро мувофиқлик мавжуд бўлса, кескин камайтирилиши мумкин. Қатламнинг

коллекторлик хусусиятлари майдон бўйлаб ўзгарувчан бўлган ҳолларда фойдала қалинликнинг ҳар бир 1 метридан ғоваклилик қиймати камида 3 та нуқтада аниқланиши мақсадга мувофиқдир.

Санаб ўтилган вариантлардан биринчиси янги очилган уюмларда ғоваклилик бўйича тўпланган маълумотлар кам бўлганда қўлланилади. Бу ҳолда ғоваклилик қийматини аниқлаш, барча намуналардан аниқланган ғоваклилик йиғиндисини уларнинг сонига (n) бўлиш орқали олиб борилади, яъни ўртача арифметик қиймат ҳосил бўлади:

$$m_{\text{ар}} = \frac{m_1 + m_2 + \dots + m_n}{n}, \quad (18.8)$$

Коллекторнинг ғоваклилиги ҳар хил ва кескин ўзгарувчан ҳолларда, ғоваклиликни ўртача геометрик қийматини аниқлаган яхши

$$m_{\text{гм}} = \sqrt[n]{m_1 m_2 \dots m_n} \quad (18.9)$$

ёки ўртача гармоник:

$$m_{\text{гп}} = \frac{1}{\frac{1}{n} \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} + \dots + \frac{1}{m_n} \right)}. \quad (18.10)$$

Бундай ҳисоблашда ғоваклилик қийматини ўртача қийматдан кескин оғиши бир оз камаяди, модомики ўртача арифметик қиймат ўртача геометрик қийматдан катта, ўртача геометрик қиймат эса ўртача гармоникдан катта ($m_{\text{ар}} > m_{\text{гм}} > m_{\text{гп}}$) бўлади.

Иккинчи метод бўйича ғоваклиликнинг ўртача қийматини аниқлаш — қудуқлар бўйича қуйидагича бажарилади.

Дастлаб ҳар бир қудуқ бўйича ғоваклиликнинг ўртача қиймати алоҳида-алоҳида ажратилган қатламлар қалинлиги маълумотлари орқали топилади:

$$m_{\text{р(һ)}} = \frac{m_1 h_1 + m_2 h_2 + \dots + m_n h_n}{h_1 + h_2 + \dots + h_n}, \quad (18.11)$$

бунда m_1, m_2, \dots, m_n — қатлам қалинликлари бўйича аниқланган ғоваклилик; h_1, h_2, \dots, h_n — қудуқ кесими бўйича ғоваклилик аниқланган оралиқлар қалинлиги, м.

Қудуқлар кесими бўйича аниқланган ғоваклиликни ўртача қийматларига асосланиб ғоваклиликни ўртача арифметик қиймати ($M_{\text{р}}$) қатлам бўйича аниқланади:

$$M_{\text{р}} = \frac{m_{1\text{р(һ)}} + m_{2\text{р(һ)}} + \dots + m_{n\text{р(һ)}}}{n}, \quad (18.12)$$

бунда $m_{1\text{р(һ)}}, m_{2\text{р(һ)}}, \dots, m_{n\text{р(һ)}}$ — қудуқлар бўйича аниқланган ғоваклиликнинг ўртача қиймати.

Ва ниҳоят, қатлам ғоваклилигининг ўртача қийматини тенг ғоваклилик харитасини тузиш ёрдамида майдон (S) бўйлаб аниқлаш мумкин:

$$M_{\text{р(с)}} = \frac{M_{1\text{р}} S_1 + M_{2\text{р}} S_2 + \dots + M_{n\text{р}} S_n}{S_1 + S_2 + \dots + S_n}, \quad (18.13)$$

бунда $M_{1\text{р}}, M_{2\text{р}}, \dots, M_{n\text{р}}$ — қўшни изопохитлар оралиғидаги ғоваклилик ҳақида ўртача маълумотлар.

Уюм бўйича ғоваклиликнинг ўртача қиймати майдон ва қудуқ кесимидаги қатлам қалинлиги бўйича бир текис ўзгарганда аниқланади.

Баъзан маҳсулдор горизонт кесимида қалинлиги ҳар хил бўлган маҳсулдор қатчалар ажратилади. Бундай ҳолларда қалинлиги кам қатчалар говаклиликни аниқлаш қийин бўлади, шу сабабли уларнинг говаклилик қийматини қалинлиги 1 дан 2 метргача бўлган қатлар учун топилаётган қийматларнинг ўртача арифметик миқдориغا тенг деб ҳисоблаш мумкин.

Юқорида кўрсатиб ўтилганидек (6-боб 6.1-мавзуга қаранг), говаклиликни ўртача қийматини аниқлашда фақат унинг кондиционли қиймати ҳисобга олинади, бошқалари эса ҳисобга олинмайди.

Нефтьга тўйиниш коэффициентини β – бу коэффициентни аниқлаш 7-боб, 7.2-мавзуда муфассал кўрилган.

Нефть бера олиш коэффициентини η – коллекторнинг литологик-физик хусусиятларига, қатламни тўйинтирувчи нефть хусусиятларига, конни ишлатиш суръати ва тизимларига, конни ишлатиш методлари ва ҳ.к.ларга боғлиқ. Унинг қиймати маълум даражада қатлам режими ва нефтни сиқиб чиқарувчи омил хусусиятлари билан аниқланади.

Қатламдаги говак ҳажмига нисбатан нефтнинг 20% дан ортигини ер юзасига чиқариб бўлмайди, ҳатто нефть олишни жадаллаштириш методлари ва конни ишлатишнинг иккиламчи методлари қўлланганда ҳам нефтни деярли ажратиш имкони бўлмайди. Лабораторияда бажарилган тажриба ишлари шунини тасдиқлайди.

Нефть бера олиш коэффициентини қиймати одатда қатлам режимига боғлиқ ҳолда ўзгаради:

- самарадор сув босимли режим учун 0,65—0,8;
- таранг – сув босимли режим учун 0,5—0,7;
- газ қалпоғининг самарадор режими учун 0,4—0,6;
- газ қалпоғининг самарадор бўлмаган режими учун 0,4 гача;
- эриган газ режими учун 0,2—0,4;
- гравитацион режим учун 0,1—0,2.

АҚШнинг бир қатор формацияларида жойлашган ва бир хил тузилишга эга бўлган коллекторларнинг нефть бера олиш коэффициентининг қийматлари қуйидагича ўзгаради: эриган газ режими учун — 0,14—0,32; газ босимли режим учун — 0,18—0,40 ва сув босимли режим учун — 0,30—0,66.

Ўзбекистон Республикасидаги Фарғона, Сурхондарё ва Бухоро—Хива нефть-газли областларда нефть бера олиш коэффициентини сув босимли режимда 0,1—0,3 (Тергачи кони), 0,25—0,32 (Ворик), 0,32—0,35 (Миршоди кони) ўзгариши аниқланган.

Нефть бера олиш коэффициентини қиймати, одатда, ёриқли ва литологик таркиби ҳар хил бўлган коллекторларга нисбатан таркиби бир хил кумли коллекторлар учун юқори бўлади.

Ўзбекистон Республикаси ва АҚШ конларида қатламга иккиламчи таъсир этиш натижасида якуний нефть бера олишлик қатламга сув ҳайдалганда унинг бошланғич баланс захирасидан ўртача 20%га, газ ҳайдалганда эса – 10%га кўпайган.

Кубандаги конларнинг шарқий гуруҳи бўйича эриган газ режимда (сув босимли режим носамарадор бўлганда) нефть бера олишнинг ўртача коэффициентини 0,41 ни ташкил қилган. Қатламга ҳаво ҳайдаб таъсир

этилганда нефть бера олиш коэффициентини 0,5 гача оширишга, яъни деярли 22%га кўпайтиришга эришилди.

Демак, нефть бера олиш коэффициенти қиймати структурада қудуқларнинг жойлашиш тўридаги зичлигига боғлиқ. Одатда, қудуқлар тўридаги зичлик камайганда (айниқса ҳар хил таркибли коллекторлар учун) унинг қиймати ҳам камаяди.

Қатламга иккиламчи таъсир этилганда нефть бера олишлик коэффициенти қиймати уюм табиий шароитлардаги режимда ишлаётганига қараганда бирмунча юқори бўлади.

Шундай қилиб, нефть бера олиш коэффициенти қийматини танлашда қуйидагиларни ҳисобга олиш керак: ўхшаш захираси тугай бошлаган нефть уюмларини ишлатиш тажрибалари; қатламнинг иш режими, қатламга таъсир этиш методи (агар у қўлланилса), қудуқларнинг жойлашиш зичлиги, қатламнинг литологик-физик тавсифлари ва қатлам шароитларидаги нефть ва газнинг хусусиятлари. Қатламни ишлатилиб бўлинганлигини ва аниқланган нефть бера олиш коэффициенти қийматини назорат қилиш учун қатламни сўнган қисмидан кернлар олиш ва уларни таҳлил қилиш зарур.

Нефть зичлиги ρ – нефть захираларини ҳисоблашда одатда лабораторияда стандарт шароитларда (20°C да) аниқланган нефть зичлиги қабул қилинади. Ҳисоблаш учун бир қатор қудуқлар бўйича нефть намуналари олинади ва улар таҳлил қилинади, сўнгра қатлам бўйича ўртача қиймат олинади. Агар катта чуқурликдан олинган нефть намуналаридан аниқланган маълумотлар бўлса, ер юзасига чиқарилган шароитлардаги нефть зичлиги (ρ) ўрнига, қатлам шароитларидаги зичлик (ρ_{κ}) олиниши мумкин. Бу ҳолда нефть захираларини ҳажмий метод билан ҳисоблаганда, қайта ҳисоблаш коэффициенти (θ)ни формулага киритилмаслик керак.

$\rho\theta$ ўрнига $\rho_{\kappa}/1+r_p$ ифода ёзилади:

$$\rho\theta = \frac{\rho_{\kappa}}{1+r_p}, \quad (18.14)$$

бундан

$$r_p = \frac{\rho_{\kappa}\rho_r}{100}, \quad (18.15)$$

бунда r_p – газ омили, т/т; r – ушбу қатлам босимида нефтьдаги эриган газ миқдори, м³/т; ρ_{κ} – ҳаво зичлиги, 1,293 кг/м³ га тенг; ρ_r – газ зичлиги, кг/м³.

Қайта ҳисоблаш коэффициенти (θ) – қатлам нефтининг ҳажмий коэффициентиغا тескари қиймат (b) бўлиб заминдаги нефть захираларининг ҳисобланган миқдорини ер юзасидаги стандарт шароитларга келтириш учун киритилади. Қатлам нефтининг ҳажмий коэффициенти қатлам нефтидан олинган намуналарни лаборатория таҳлили натижалари ёки махсус графиклар (7-боб 7.2-мавзуга қаранг) бўйича аниқланади.

18.2. СТАТИСТИК МЕТОД

Қудуқ дебитининг пасайишини кўрсатувчи эгри чизиқни ўрганишга асосланган нефтнинг ерости захираларини ҳисоблаш методи. МДХ да

дебитнинг пасайиши эгри чизигини тузишда математик статистика қўлланилгандан бошлаб, у *статистик метод* деб номланди.

Статистик методнинг ривожланишига В.В. Билибин (1930) ишлари ёрдам берди; уларда нефть захираларини ҳисоблаш учун математик статистика методларини қўлланиши кўрилган. Математик статистика методлари дебитнинг пасайиши эгри чизикларини тузишда маълумотларни катта аниқликда ҳисоблаш имконини берди.

Ҳар хил турдаги эгри чизикларни чизишда дастлаб олинган ва кейин бўладиган ўзгаришлар тўғрисидаги маълумотларни умумлаштириш ва экстраполяция қилиш усулларида фойдаланилади. Эгри чизик ёрдамида ёки математик ҳисоблашлар орқали уюмдан олинадиган захиралар ҳисобланади.

Ҳозирги вақтда статистик метод конни ишлатишнинг сўнгги босқичидаги захирасини аниқлашда қўлланилади.

18.2.1. Маҳсулдорликнинг эҳтимолий эгри чизиги

Маълум бир шароитда қудуқлар ёрдамида ишлатилаётган қатламнинг табиий нефть бера олишини ифодаловчи далилий маълумотлар мавжуд бўлганда статистик методдан фойдаланиш мумкин. Қатламга таъсир этиш тадбирлари ўтказилаётганда эса захираларни ҳисоблаш учун статистик эгри чизигини қўллаш мақсадга мувофиқ эмас. Бундан ташқари, эгри чизикни тузишда вақти-вақти билан ҳамда дебити чегаралаб ишлатилаётган қудуқлардан олинган маълумотларга асосланиш мумкин эмас. Шунингдек, самарадор сувбосимли режимда ишлатилаётган қатламлар учун ҳам статистик методни қўллашдан маъно йўқ. Демак, статистик методни эриган газ режимдаги қатлам учун газ-босимли (газ қалпоғи режимда) ва истисно тариқасида, сув босимли режимдаги маҳсулдор бўлмаган қатламлар учун қўллаш мумкин.

Қудуқ дебити йиғиндиси миқдори, унинг бошланғич дебити қиймати ва дебитни вақт давомида ўзгариш динамикаси билан аниқланади, шу сабабли чизилган барча эгри чизиклар иккита асосий гуруҳга бўлинади: 1) бошланғич дебит эгри чизиги ва 2) унумдорлик эгри чизиги. Бошланғич дебит эгри чизиги ҳали бурғиланмаган қудуқ учун дастлабки дебитни аниқлашга хизмат қилади. Унумдорлик эгри чизиги қудуқ “умри” охиригача қандайдир маълум дебитни (бошланғич ёки кундалик) пасайиш суръатини ўрнатишга имкон беради.

Ҳозирги вақтда қудуқларни ишга туширишда қўшни участкада жойлашган қудуқларнинг кундалик дебитлари маълумотларидан фойдаланилади. Агар қатламлар янги, ҳали бурғиланмаган бўлса, у ҳолда янги бурғиланадиган қудуқларнинг бошланғич дебитини аниқлаш учун энг яқинда жойлашган, геологик тузилишига кўра ўхшаш бўлган бурғиланган қатламлар маълумотларидан фойдаланилади.

Қудуқда бошланғич ўртача суткалик дебит (биринчи ой ишлатишда) аниқлангандан сўнг йил давомида бошланғич дебитнинг пасайиш суръати кузатиб борилади ва ушбу қудуқ бўйича нефть захирасини ҳисоблашда унумдорлик эгри чизигининг айрим оралиқлари бўйича олинган маълумотлардан фойдаланиш мумкин. Статистик методни қўллаганда

бошланғич маълумотлар сифатида қудуқ бўйича нефть дебити ҳисобланади. Статистик эгри чизикларни тузишда одатда ҳар ой бўйича аниқланган ўртача суткалик дебитлардан фойдаланилади. Шу муносабат билан ҳар қайси текширилаётган қатлам учун бошланғич далилий маълумотлар жадвали тузилади (18.1-жадвал).

18.1-жадвал

Қудуқ (участка)	Қудуқни ишга тушириш санаси	Қудуқни ишга туширишдан олинган маълумотлар	Йил ва ой					
			2008					2008
			I	II	V	XII	Жами (1 йилда)	
		1 ойда қазиб олинган нефть миқдори Қудуқ ишлатилган кунлар сони 1 ойда ўртача суткалик қазиб олиш						

18.2-жадвал

Қудуқ номери	Ишлатиш йили ва ойи	Ўртача суткалик дебит, т	Қудуқ номери	Ишлатиш йили ва ойи	Ўртача суткалик дебит, т
5	2002 й. II—III	110,2	19	2005 й. IV	13,0
	IV	9,9		V	12,6
	V	9,6		VI	12,2
	VI	9,0		VII	11,8
	VII—VIII	8,8		VIII	11,5
	IX	8,4		IX	11,2
7	2003 й. III—IV	21,8	6	2006 й. IV	4,2
	V	20,9		V	4,1
	VI	20,1		V	14,0
	VII	19,0		VII	3,9
	VIII	17,0		VIII	3,8
	IX	18,0		IX	3,5
14	2004 й. III—IV	8,0			
	V	7,7			
	VI	7,5			
	VII	7,3			
	VIII	7,1			
	IX	6,9			

Нефть захираларини ҳисоблашда иккита энг яқин дебитларнинг ўзаро боғлиқлигини аниқлаш учун корреляция жадвалларидан фойдаланилади. Бу жадваллар эгри чизикларни тузишда мавжуд бўлган ихтиёрийликни баргараф қилиш ва математик статистика методлари ёрдамида дебитлар

Кейинги дебит, Q_c		Ўртача логарифм	1,35	1,25	1,15	1,05	0,95	0,85	0,75	0,65	0,55	Частота, P	Тегишли частоталарга ўртача логарифмларни кўпайтирилганининг йиғиндиси	Кейинги ўртача дебит, $\lg Q_c$
Олдинги дебит, Q_y		Логарифм чегараси	1,40 1,30	1,30 1,20	1,20 1,10	1,10 1,00	1,00 0,90	0,90 0,80	0,80 0,70	0,70 0,60	0,60 0,50			
Ўртача логарифм	Логарифм чегараси	Сонлар	25,1 20,0	19,9 15,9	15,8 12,6	12,5 10,0	9,99 7,94	7,93 6,31	6,30 5,01	5,00 3,98	3,97 3,16			
1,35	1,40	25,1	II(2)	I(1)								3	3,950	1,317
	1,30	20,0												
1,25	1,30	19,9		II(2)								2	2,500	1,250
	1,20	15,9												
1,15	1,20	15,8			I(1)	I(1)						2	2,200	1,100
	1,10	12,6												
1,05	1,10	12,5				III(3)	I(1)					4	4,100	1,025
	1,00	10,0												
0,95	1,00	9,99					III(4)	I(1)				5	4,650	0,930
	0,90	7,94												
0,85	0,90	7,93						III(4)				4	3,400	0,850
	0,80	6,31												
0,75	0,80	6,30										0	—	(0,733)*
	0,70	5,01												
0,65	0,70	5,00								II(2)	I(1)	3	1,850	0,616
	0,60	3,98												
0,55	0,60	3,97									II(2)	2	1,100	0,550
	0,50	3,16												
		Частота P	2	3	1	4	5	5	0	2	3	25		

* Агар қудуқлар дебити ўлчанмаган бўлса, иккита қўшни, ёнма-ён жойлашган қудуқлар дебитининг ўртача қиймати аниқланади ва қавс ичига ёзилади, масалан, $\frac{0,850 + 0,616}{2} = 0,733$.

орасидаги боғлиқлик шакли ҳақида фикрлаш имконини берди. Корреляция жадвалларидан фойдаланиш ўрганилаётган қонуниятларни яққол тасвирлашни таъминлайди.

Тузилган корреляция жадвалларида нуқталар жойлашининг умумий ҳолатидан четга оғаётган айрим нуқталар белгиланади ва синчковлик билан геологик-техник таҳлил қилинади. Бундай таҳлил орқали кейинги эгри чизиқларни тузишда ҳисобга олиниши керак бўлган қўшимча омиллар аниқланади ҳамда нуқталар жойлашининг умумий ҳолатига жавоб бермайдиган нуқталар маълумотлари ҳисобдан чиқарилади.

Маҳсулдорликнинг эҳтимоллик эгри чизиқларидан фойдаланишда қиймати энг яқин иккита дебит таққосланади, бунда асосан қудуқ ишлатилган ойлар бўйича ҳисобланган ўртача суткалик миқдордан фойдаланилади. Масалан, ўрганилаётган қатламнинг қудуқлар бўйича дебети 18.2-жадвалда кўрсатилганидек бўлади.

Корреляция жадвалларига ёзиладиган дебитлар қийматидан фойдаланишни осонлаштириш учун улар логарифмларда ифодаланади (18.3-жадвал). Логарифмлардаги дебитлар оралиғи одатда 0,1 га тенг деб қабул қилинади.

Максимал ва минимал дебитлар логарифмлари орасидаги фарқни логарифмлардаги 0,1 оралиққа бўлиш орқали жадвалдаги устунлар сони аниқланади. Ушбу ҳолда $1,4 - 0,5 = 0,9$; $0,9 : 0,1 = 9$ устун. Аниқланган дебитлар корреляция жадвалига ҳар қайси қудуқ бўйича алоҳида ёзиб чиқилади (масалан, 5-қудуқ учун олдинги дебит 10,2; кейинги - 9,9; олдинги дебит 9,9, кейинги - 9,6 ва ҳ.к.).

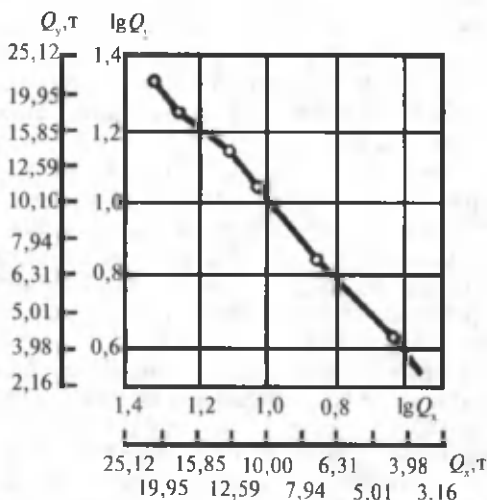
Корреляция жадвалига дебитлар миқдори ёзиб чиқилгандан сўнг кейинги дебитларнинг ўртача қиймати ҳисобланади, масалан:

$$\frac{1,35 \cdot 2 + 1,25 \cdot 1}{3} = 1,317,$$

биринчи горизонтал устун учун ва ҳ.к. Шундай қилиб, эҳтимолӣ унумдорлик эгри чизиғи кўринишини аниқловчи олдинги ва кейинги дебитлар белгиланади (18.6-расм).

8.2.2. Нефть захираларини статистик метод билан ҳисоблашнинг умумий схемаси

1960 йилгача A тоифали захиралар икки тоифага бўлинади: A_1 тоифали (тайёрланган захиралар) ва A_2 тоифали (разведка қилинган захиралар). Ҳозирги вақтда фақат умумий A тоифали захиралар ажратилиб, у кўпроқ



18.6-расм. Қудуқлар унумдорлигининг эҳтимолӣ эгри чизиғи.

ҳажмий методда аниқланади, чунки бу усулда A_1 ва A_2 тоифали захираларни ажратиш қийинроқдир. A_1 ва A_2 тоифали захираларни айрим-айрим ҳисоблаш фақат статистик метод билан бажарилиши мумкин. Статистик метод асосан нефти тугаётган конлардаги захираларни қайта ҳисоблашда қўлланилади.

Нефть захираларини статистик метод билан ҳисоблашда A тоифали захираларни бир йўла ҳисоблаш қийин кечади, шу сабабли ҳисоблаш ишлари дастлаб нефти аввалдан чиқариб олинаётган ва нефти тугай бошлаган майдонлар учун ва шу майдонда (илгариги A_1 тоифа) нефтлилик чегараси ичида разведка қилинган ва янги қазилган қудуқлар учун A_2 тоифа бажарилади. Бу захиралар йиғиндиси A тоифа бўйича умумий захираларни беради.

Саноат аҳамиятига молик нефть захираларининг ҳисобланадиган қийматлари конни ишлатиш тизими ва суръатига кўра ўзгариши мумкин, шу сабабли алоҳида конлар бўйича олиннадиган қийматларни ўзаро таққослаш учун статистик метод қўллаганда қуйидаги амаллар бажарилади:

1. Конни ишлатишнинг қабул қилинган системасига биноан қатламга бурғиланадиган қудуқлар бир маромдаги учбурчак түри бўйича шартли равишда лойиҳаланади ва қудуқлар батарея схемасида жойлаштирилади, бунда статистик методдан фойдаланиш мумкин бўлмайди.

2. Барча бурғиланиши мумкин бўлган ва белгиланган (қабул қилинган масофага мувофиқ) қудуқлар ҳисоблаш санасига (одатда календарь йилнинг 1 январига) ишга туширилган, деб фараз қилинади.

Сўнгра айрим қатламларнинг ҳисоблаш режаларига кўра нефтлиликнинг ҳозирги вақтдаги ва дастлабки чегаралари ўтказилади ва тоифалар бўйича захиралар чегаралари ажратилади.

Эски (ишлатилаётган) қудуқлар бўйича захираларни ҳисоблашда эҳтимолий унумдорлик эгри чизиги чизилади. Бунинг учун иккита жадвал тузилади: 1) эҳтимолий унумдорлик эгри чизиги асосида олинган дастлабки маълумотлар жадвали (18.4-жадвал); 2) ўрганилаётган (тадқиқот қилинаётган) қатлам бўйича ҳисоблаш санасида ишлаб турган қудуқлар фондлари ҳақидаги далилий маълумотлар жадвали (18.5-жадвал).

18.4-жадвал

Икки дебит оралиқлари	Дебитнинг ойлик пасайиш коэффициенти

18.5-жадвал

Икки дебит оралиқлари	Ишлаб турган қудуқлар сони	Ҳисоблаш санасида бир қудуққа тўғри келадиган ўртача дебит

Ушбу жадвалларни тузиш ҳисоблаш ишларини бир мунча осонлаштиради. Айтайлик, қудуқ дебитининг – олдингиси 100 т/сут ва кейингиси 80 т/сутка бўлган. Кейинги дебитни олдингисига нисбати дебит пасайишини ойлик коэффициентини дейилади, ушбу ҳолда $80 : 100 = 0,8$ га тенг. Дебит пасайишининг ойлик коэффициентини билган ҳолда барча кейинги

дебитларни ҳисоблаш мумкин. Масалан, $80 \times 0,8 = 64$ т/сут, кейингиси $64 \times 0,8 = 51,2$ т/сут ва ҳ.к. Шундай қилиб, эгри чизиқ бўйича мураккаб ҳисоблашларсиз барча кейинги дебитлар аниқланади. Шунинг эътиборга олиш керакки, дебит пасайишининг ойлик коэффиценти қиймати эгри чизиқнинг барча участкалари учун доимий бўла олмайди.

Далилий маълумотлар жадвалини тузишдан ташқари, ишлаб турган қудуқлар фонди ва ҳисоблаш санасида бир қудуққа тўғри келадиган ўртача дебит (ёки кириш дебити) аниқланади. Бунинг учун эҳтимолий унумдорлик эгри чизиғидаги дебитлар оралиғи барча ишлаётган қудуқлар дебити ораллиқларига мос ҳолда ажратилади; улар учун дебит пасайишининг ўртача ойлик коэффицентлари ҳисобланади. Белгиланган ораллиқлар бўйича бир қудуққа тўғри келадиган ўртача кундалик (кириш) дебити қудуқлар бўйича ҳисобланади (ўртача арифметик қиймат тарзида). Сўнг қолдиқ захиралар ҳисобланади. Масалан, 18.6-жадвалда қудуқлар дебити қиймати логарифмларда берилган.

18.6-жадвал

Дебитнинг логарифмлардаги қиймати		Дебит пасайишининг ойлик коэффиценти		
олдинги	кейинги	логарифмларда	ўртача миқдорга киритилган тузатиш	рақамларда
1	2	3	4	5
1,350	1,317	-0,033	-	-
1,250	1,250	0	-0,028	0,937
1,150	1,100	-0,050	-0,025	0,944
1,050	1,025	-0,025	-0,031	0,931
0,950	0,930	-0,020	-0,015	0,966
0,850	0,850	0	-0,018	0,959
0,650	0,616	-0,034	-0,011	0,975
0,550	0,550	0	-	-

Қудуқ дебитининг ойлик пасайиш коэффицентларини аниқлаш учун қуйидаги ҳисоблашлар бажарилади (18.7-жадвал). Логарифмларда ифодаланган кейинги дебитлардан олдингилари айрилади ва дебит пасайишининг ойлик коэффицентлари аниқланади; уларга зарурий ўртача тузатишлар киритилади ва кетма-кет турган учта коэффицентлар йиғиндиси олиниб, учга бўлинади.

18.7-жадвал

Дебит қиймати ораллиғи		Дебит пасайишининг ўртача ойлик коэффиценти
логарифмларда	рақамларда	
1,350—1,025	22,4—10,6	0,937
1,025—1,699	10,5—0,5	0,966

Яъни (3-устундан тегишли рақамлар олинади):

$$\frac{0,033 + 0 + 0,050}{3} = 0,028,$$

сўнг 3 устундан кейинги учта рақамларни оламиз:

$$\frac{0 + 0,050 + 0,025}{3} = 0,025$$

ва ҳ.к.

Шундан сўнг антилогарифмлар ва ойлик пасайиш коэффициентлари рақамларда ҳисобланади (18.6-жадвалга қаранг). Дебит пасайишининг ойлик коэффициентлари иккита-учта оралиқларга бирлаштирилади, ушбу ҳолда иккита оралиқ учун биринчи оралиқ (5 устундан олинади):

$$\frac{0,937 + 0,944 + 0,931}{3} = 0,937,$$

иккинчи оралиқ (5 устундан олинади):

$$\frac{0,966 + 0,959 + 0,975}{3} = 0,966.$$

Шундай қилиб, дебит оралиқлари ва уларга мос келувчи дебит пасайишининг ўртача ойлик коэффициентлари ҳисоблаб топилади (18.7-жадвал).

Дебит қиймати оралиқлари 10,5 т ва ундан паст бўлганда қудуқ “умри” охиригача бир хил ойлик пасайиш коэффициенти қабул қилинади. Қудуқнинг якуний ўртача суткалик дебита шартли равишда 0,5 т га тенг деб қабул қилинган.

Рентабелли дебитнинг ўртача ойлик минимал қиймати қудуқ чуқурлигига, ишлатиш методи ва шароитларига, нефть сифати ва бошқа омилларга боғлиқ бўлиб, унинг миқдори ушбу масала бўйича мавжуд қўлланмаларга асосланиб белгиланади.

Юқорида қайд қилинган дебит оралиқлари бўйича (18.7-жадвалга қаранг) барча фойдаланилаётган қудуқлар кундалик ўртача дебитларига кўра гуруҳларга бўлинади ва уларнинг дастлабки дебита аниқланади.

Масалан, ушбу қатлам ишланганда 10 қудуқнинг ҳар биридан ўртача суткалик қазиб чиқариш 15 т га тенг, 15 қудуқнинг ҳар биридан ўртача суткалик қазиб чиқариш 7 т га тенг бўлган. Бу ҳолда биринчи гуруҳдаги қудуқларга дастлабки ўртача дебита 15 т, иккинчи гуруҳга эса 7 т деб қабул қилинади.

Вақтинча тўхтатилган қудуқларни ҳисобга олиш муҳим масалалардан бири ҳисобланади. Уларнинг дебитини белгилашда охириги иш кунининг ўртача суткалик дебита (агар қудуқ захираларни ҳисоблашдан 2-3 ой олдин тўхтатилган бўлса) ёки юқорида қайд қилинган ишлатиш қудуқлари гуруҳларидан бирининг жорий суткалик дебита қабул қилинади.

Қудуқларнинг икки гуруҳи бўйича қолдиқ захирани ҳисоблаш қуйидагича бажарилади:

1. Биринчи гуруҳ – 10 та қудуқнинг дастлабки дебита 15 т.

Дебитларнинг биринчи оралиқлари учун:

$$S_1 = \frac{a_1 - a_2 K_1}{1 - K_1} - a_1, \quad (18.16)$$

бунда S_1 – бир қудуқ учун 22,4-10,6 т оралиқдаги дебитлар йиғиндиси; a_1 – биринчи оралиқдаги 15 т га тенг дастлабки дебита; a_2 – биринчи оралиқнинг 10,6 т.га тенг якуний дебита; K_1 – биринчи оралиқ учун 0,937 га тенг пасайишнинг ўртача ойлик коэффициенти. Тенгликдан:

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{n},$$

бунда q_1 – бир қудуқ дебити; n – қудуқлар сони.

Демак,

$$S_1 = \frac{15 - 10,6 \cdot 0,937}{1 - 0,937} - 15 = 65,4.$$

Дебитларнинг иккинчи оралиғи учун:

$$S_2 = \frac{a_2 - a_1 K_2}{1 - K_2} - a_2, \quad (18.17)$$

бунда S_2 – бир қудуқ учун 10,5–0,5 т оралиқдаги дебитлар йиғиндиси; a_2 – иккинчи оралиқдаги 10,5 т га тенг дастлабки дебити; a_1 – 0,5 т.га тенг минимал ўртача суткалик рентабель дебит; K_2 – иккинчи оралиқ учун 0,966 га тенг пасайишни ўртача ойлик коэффициенти.

Демак,

$$S_2 = \frac{10,5 - 0,5 \cdot 0,966}{1 - 0,966} - 10,5 = 284,2.$$

Биринчи гуруҳ қудуқлари учун қолдиқ захира $(284,2 + 65,4) \cdot 30 \cdot 10 \cdot 0,8 = 83904$ т, бунда 30 – ойдаги кунлар сони; 10 – биринчи гуруҳдаги қудуқлар сони; 0,8 – ишлатиш коэффициенти (бунда 0,8 қиймати шартли равишда олинган; ишлатиш коэффициенти ҳар қайси муайян ҳол учун аниқланиши зарур).

2. Иккинчи гуруҳ – дастлабки дебити 7 т бўлган 15 та қудуқ.

Юқорида қайд қилинганларга мувофиқ:

$$S_3 = \frac{7 - 0,5 \cdot 0,966}{1 - 0,966} - 7 = 184,7.$$

Иккинчи гуруҳ қудуқлари учун қолдиқ захира $184,7 \cdot 30 \cdot 15 \cdot 0,8 = 66492$ т. Барча 25 та ишлатиш қудуқлари бўйича умумий қолдиқ захира $83904 + 66492 = 150396$ т га тенг.

Янги қудуқлар бўйича захираларни ҳисоблаш учун ишлаш режаси бўйича қудуқ – нуқта фонди аниқланади. Бу фондга бурғиланаётган, лойиҳаланаётган ва ушбу қатламга қайтарилиши (ҳамда чуқурлаштирилиши) керак бўлган қудуқлар киритилади.

Айтайлик, кўрсатилган қудуқлар захира ҳисоблаш кунига бир вақтда ишга туширилган. Бундай ҳолда қўшни бурғиланган қатламларга таққослаш орқали битта қудуққа тўғри келадиган бошланғич ўртача суткалик дебитни аниқлаймиз, масалан, унинг қиймати 15,5 т бўлсин, конни ишлатиш режаси бўйича ҳисобланган қудуқлар фонди эса, бешта қудуқдан иборат.

Сўнг эҳтимолий унумдорлик эгри чизигидан фойдаланиб, юқорида кўрсатилган методга мувофиқ барча кейинги дебитлар минимал рентабелли дебитгача аниқланади. 18.7-жадвалдан фойдаланиб ҳар қайси дебит оралиқларидан бир қудуқ учун дебитлар йиғиндиси ҳисоблаб чиқилади:

$$S_1 = \frac{15,5 - 10,6 \cdot 0,937}{1 - 0,937} = 88,4;$$
$$S_2 = \frac{10,5 - 0,5 \cdot 0,966}{1 - 0,966} - 10,5 = 284,2.$$

Нефтнинг разведка қилинган захиралари $(88,4 + 284,2) \cdot 30 \cdot 5 \cdot 0,8 = 44712$ т ни ташкил қилади, бу ерда 30 – ойдаги кунлар сони; 5 – фонддаги қудуқ – нуқта сони; 0,8 – ишлатиш коэффициенти.

Газбосимли режим ёки эриган газ режимли конлар бўйича статистик метод билан нефть захираларини ҳисоблашда қуйидаги маълумотлар зарур:

1) бир неча қудуқларнинг камида 1 йил давомида ишлаши ҳақидаги маълумотлар;

2) конни ишлатишнинг қабул қилинган системасини ва қудуқларни кейинги йилларда ишга тушириш суръатини асослаш маълумотлари;

3) горизонтнинг иш режими, қатлам босими ва сувлилик чегарасининг ҳаракатланиш динамикаси ҳақидаги маълумотлар.

18.2.3. Далилий эгри чизиқларни текислаш

Корреляцион жадваллар ёрдамида тузиладиган боғлиқлик эгри чизиқлари, одатда синиқ чизиқлардан иборат бўлади. Далилий эгри чизиқларнинг синиши тадқиқотлар натижасида олинadиган айрим қийматларни хатолигидан келиб чиқади. Синиқ эгри чизиқларнинг кўриниши ўрганилаётган ўзгарувчан миқдорлар орасидаги боғлиқлиқнинг умумий шаклини ифодалайди. Шунга кўра, эгри чизиқларни интерполяция ва айниқса экстраполяция қилишда ўзгарувчан миқдорлар орасидаги боғлиқлик шаклини белгилаш учун назарий эгри чизиқлар ўтказилади.

Амалда ўзгарувчан миқдорлар орасидаги боғлиқлик шаклини белгилашда дастлаб графикда нуқталар билан белгилаб чиқамиз, одатда улар тўғри чизиқ атрофида жойлашади. Нуқталарнинг координата ўқлари x , y ; x , lgy ; y , lgx ; lgx , lgy бўлади. Агар графиклардан биттасида (масалан, lgx , lgy ўқлари билан) далилий ўртача нуқталар тўғри чизиқда ётса, ўрганилаётган ўзгарувчан миқдорлар орасида гиперболик боғлиқлик бор, деб тахмин қилиш мумкин. Шундай қилиб, ўзгарувчан миқдорлар орасидаги боғлиқлик шаклини аниқлаб, улар орасидаги боғлиқликни назарий формуласини (қуйида кўрсатилган усуллар билан) топиш мумкин.

Лекин далилий нуқталарни турли координата ўқли графикка тушириш текширилаётган ўзгарувчан миқдорлар орасидаги боғлиқлик шакли ҳақидаги саволга ҳар доим ҳам жавоб бермайди. Агар далилий нуқталар графиклардаги тўғри чизиқ устига тушмаса, y ҳолда ўрганилаётган ўзгарувчан миқдорлар орасидаги боғлиқлик шаклини ифодалашда назарий формуладан фойдаланиш мумкин бўлмайди. Бундай ҳолларда синиқ эгри чизиқлар ўртача сирпанувчи, деб номланадиган метод бўйича текисланади.

Ўртача сирпанувчи метод билан далилий эгри чизиқларни текислаш, текисланган эгри чизиқлардан экстраполяция қилиш мақсадида фойдаланиш имконини бермайди.

Ўртача сирпаниш методи ёрдамида текислаш далилий эгри чизиқнинг учта, бешта, еттита ва ҳ.к. кетма-кет келадиган ордината (ёки абсциссалар) қийматларидан ўртача ордината (ёки абсцисса)ни ҳисоблаш орқали ва шу ўртача ордината (абсцисса) қийматини абсциссалар (ординаталар)нинг ўртача қийматига киритиб ҳисоблаш орқали бажарилади.

Масол сифатида 18.8-жадвалда келтирилган ихтиёрий олинган маълумотларга асосланиб \bar{q}' ни q' га боғлиқлигининг далилий эгри чизигини “текислаймиз” – 18.8-жадвалда қулайлик учун q' ва \bar{q}' ларни боғлиқлиги логарифмларда эмас, балки оддий сонларда кўрсатилган.

Олдинги дебит, q'	Уртача кейинги дебит, q''	Уртача сирпанувчи метод бўйича текисланган кейинги дебит $-q''$ қиймати	Олдинги дебит, q'	Уртача кейинги дебит, q''	Уртача сирпанувчи метод бўйича текисланган кейинги дебит q'' қиймати
115	66,2	-	55	30	33,3
105	65	60,9	45	30	26,6
95	51,6	55,5	35	20	21,6
85	50	47,2	25	15	15,5
75	40	43,3	15	11,6	10,5
65	40	36,6	5	5	-

У ҳолда учта ўртача абсциссадан ўртача сирпанувчи метод бўйича ордината $q' = 105$ нинг ўртача қиймати

$$\frac{66,2 + 65 + 51,6}{3} = 60,9$$

ни ташкил этади.

Ордината $q' = 95$ учун ўртача абсцисса

$$\frac{65 + 51,6 + 50}{3} = 55,5$$

га тенг ва ҳ.к.

Шундай қилиб, иккинчи ординатага мос келувчи ўртача абсциссани топиш учун далилий эгри чизиқнинг биринчи, иккинчи ва учинчи кетма-кет абсцисса қийматларидан ўртача арифметик қиймати олинади. Учинчи ординатага мос келувчи ўртача абсциссани топиш учун далилий эгри чизиқнинг иккинчи, учинчи ва тўртинчи абсцисса қийматларидан ўртача арифметик миқдор олинади ва ҳ.к.

Шунга ўхшаш усул билан биринчи ўртача абсцисса (ордината)ни учинчи, тўртинчи, бешинчи ва ҳ.к. ўртача ординаталарга (ёки абсциссаларга) киритиб, беш, етти, тўққиз ва бошқа ҳар қайси тоқ сонли абсцисса (ёки ордината)даги эгри чизиқни сирпанувчи ўртача миқдор ёрдамида текислаш мумкин. Лекин бу ҳолда, ўртачаси аниқланаётган координаталар сонини ортиши эгри чизиқнинг бош ва охири қисмларида кўп сонли нуқталарнинг йўқолишига олиб келади ва улар ўзгарувчан миқдорлар орасидаги боғлиқликнинг ҳақиқий тафсилотларини бузиб кўрсатиши мумкин.

Ҳақиқатан ҳам, ўртача сирпанувчан методда уч абсциссадан биринчи ўртача абсцисса иккинчи ўртача ординатага, охириги ўртача абсцисса эса, охиригисидан олдинги ўртача ординатага тегишли бўлади, шу сабабли эгри чизиқдаги бошланғич ва охириги нуқталар йўқотилади. Демак, текисланган эгри чизиқни тузишда ундаги нуқталар сони тузилган далилий эгри чизиқдаги нуқталар сонига нисбатан иккитага кам бўлади.

Назарий формулалар ёрдамида далилий эгри чизиқларни текислаш энг кам квадратлар усулини қўллашга асосланади. Ушбу далилий эгри чизиққа тўғри келадиган назарий эгри чизиқ куйидаги шартларни қониқтириши керак: барча далилий эгри чизиқлар ординаталари оғишининг квадратлари

йигиндиси қиймати уларга мос келадиган назарий эгри чизиққа нисбатан минимал қийматга эга бўлиши керак.

Олдин кўрсатилган усул билан ўзгарувчанликлар орасидаги алоқа шакли аниқлангандан сўнг улар орасидаги статистик боғлиқликни ўрнатиш масаласи шу алоқани ифодаловчи тенглама параметрларини аниқлашдан иборат бўлади.

Энг кам квадратлар методи асосида жуфт нормал тенгламалар тузилади; уларни ечиш орқали ва эгри чизиқ ёрдамида тенгламанинг аниқланиши зарур бўлган параметрлари белгиланади.

Далилий эгри чизиқни текислаш тўғри чизиқ тенгламаси $y = a + bx$ бўйича бажарилиши мумкин. Энг кам квадратлар усули билан a ва b параметрларни ҳисоблаш учун жуфт нормал тенгламалар қуйидаги эмпирик усул билан тузилади:

1) тенглама параметрлари кўпайтириладиган ифодалар ёзилади; улар l ва x га тенг;

2) бу ифодаларга тўғри чизиқ тенгламасининг ҳадлари кетма-кет кўпайтирилади ва ҳосил бўлган ифодага Σ белгиси ёзилади. Бу белгига аниқланаётган a ва b параметрлар ёзиб борилади; шунда $\Sigma a = an$, бунда n силлиқланаётган далилий эгри чизиқнинг ордината ўқлари сонига мос келади.

Демак, жуфт нормал тенглама қуйидагича ёзилади:

$$\begin{aligned} \Sigma y &= na + b \Sigma x; \\ \Sigma yx &= a \Sigma x + b \Sigma x^2. \end{aligned} \quad (18.18)$$

Тўғри чизиқ тенгламаси бўйича эгри чизиқни текислаш учун қуйидаги далилий маълумотлардан фойдаланамиз:

x	1	2	3	4
y	8	7	5	6

Мос келувчи тўғри чизиқ параметрларини аниқлаш ва тенгламани ечиш учун жадвал тузамиз (18.9-жадвал).

18.9-жадвал

x	y	x^2	xy	Текисланган қиймат (ҳисобланган) y^*
1	8	1	8	7,7
2	7	4	14	6,9
3	5	9	15	6,1
4	6	16	24	5,3
$\Sigma x = 10$	$\Sigma y = 26$	$\Sigma x^2 = 30$	$\Sigma xy = 61$	

(18.18) тенгламага 18.9-жадвалдаги маълумотларни қўйиб, қуйидагиларни оламиз:

$$\begin{aligned} 26 &= 4a + 10b; \\ 61 &= 10a + 30b. \end{aligned}$$

Тенгламани ечиб, $a = 8,5$; $b = -0,8$ га тенг эканлигини топамиз. Демак, аниқланаётган тўғри чизиқ тенгламаси

$$y = 8,5 - 0,8x. \quad (18.19)$$

(18.19) ифодага $x = 1, 2, 3, 4$ қийматларини кетма-кет қўйиб, $y^* = 7,7; 6,9; 6,1; 5,3$ текисланган қийматларини оламиз.

(18.19) тенглама ҳам интерполяцияга (далиллар маълумотлар оралиғидаги абсцисса қийматларини ҳисоблашга), ҳам экстраполяцияга (далилий қийматлардан ташқарида ётган абсцисса қийматларини ҳисоблашга) имкон беради. Биринчи ҳолатда x қиймати, мавжуд далилий қийматлар оралиғидан, иккинчи ҳолатда эса, максимал ёки минимал далилий қийматлардан энг каттаси ёки энг кичиги олинади.

Намунали эгри чизиқ формуласи бўйича текислаш – бу ҳолда далилий эгри чизиқ нуқталари деярли тўғри чизиқда жойлашади, лекин улар тўғри бурчакли координаталар системасида ётмасдан, балки ярим логарифмли координаталарга мос келади ва намунали эгри чизиқ формуласи $y = ab^x$ кўринишида ифодаланади.

Ушбу тенглама логарифмланганда $\lg y = \lg a + x \lg b$ ифодаси келиб чиқади, ундаги x ва $\lg y$ ўзаро чизиқли боғлангандир.

x ва $\lg y$ орасидаги чизиқли боғлиқликни ҳисобга олиб, юқорида келтирилган мисолдаги каби, жуфт нормал тенгламани тузиш мумкин:

$$\begin{aligned}\Sigma(\lg y) &= n \lg a + \lg b \Sigma x; \\ \Sigma(x \lg y) &= \lg a \Sigma x + \lg b \Sigma x^2.\end{aligned}\quad (18.20)$$

Сўнгра олдинги мисолдаги ўхшатиб $x, y, \lg y, x^2, x \lg y$ қийматлари учун жадвал тузилади, тегишли йигиндилар ҳисобланади ва (18.20) тенглама ёрдамида a ва b параметрлар, сўнгра y^* ни текисланган қийматлари топилади.

Гипербола ёки парабола формуласи бўйича текислаш – далилий эгри чизиқ нуқталари логарифмик координаталар системасида деярли тўғри чизиқда ётган ҳолни кўриб чиқамиз, бунда эгри чизиқ $y = ax^{-b}$ ёки $y = ax^b$ тенгламаларига мос келади. Бу тенгламалар логарифмланганда $\lg y = \lg a \pm b \lg x$ кўриниш олади, бунда $\lg y$ ва $\lg x$ ўзаро чизиқли боғланган.

Олдинги мисолдаги каби жуфт нормал тенглама тузилади:

$$\begin{aligned}\Sigma \lg y &= n \lg a \pm b \Sigma \lg x; \\ \Sigma(\lg y \lg x) &= \lg a \Sigma \lg x \pm b \Sigma (\lg x)^2.\end{aligned}\quad (18.21)$$

Сўнгра a ва b параметрлар ва y^* нинг текисланган қиймати аниқланади.

Шундай қилиб, далилий эгри чизиқнинг текисланиши ўзгарувчан миқдорларнинг ўзгаришини тўғри чизиқ, намунали эгри чизиқ ва парабола (ёки гипербола) қонунларига бўйсунган текисланиш ҳоллари учун кўриб чиқилди.

Барча келтирилган мисолларда энг мақбул назарий эгри чизиқларни аниқлаш далилий эгри чизиқлар ординаталари тенг қийматли деб тахмин қилинган ҳоллар учун олинган, яъни бир хил сонли далилий маълумотлар учун ҳисобланган. Энг мақбул эгри чизиқлар тенгламалари параметрларини назарий жиҳатдан аниқлашда айрим далилий ординаталар частотасини ҳисобга олиш зарур. Далилий эгри чизиқнинг ордината частотасини ҳисобга олиш дастлабки маълумотлар жадвалларида ва жуфт нормал тенгламаларда қандайдир ўзгаришларни келтириб чиқаради. Бундай ҳолларда жуфт нормал тенглама қуйидаги кўринишда бўлади:

$$\begin{aligned}\Sigma f y &= a \Sigma f + b \Sigma x f; \\ \Sigma(x f y) &= a \Sigma x f + b \Sigma x^2 f.\end{aligned}\quad (18.22)$$

18.3. МОДДИЙ БАЛАНС МЕТОДИ

Моддий баланс методи уюмни ишлатишда босимнинг ўзгаришига боғлиқ ҳолда қатламдаги суюқлик ва газнинг физик параметрларининг ўзгаришини ўрганишга асосланган. Суюқлик (нефть, сув) ва газни қатламдан чиқариб олиш жараёнида ундаги қатлам босимининг ўзгариши ҳисобига нефть, сув ва газларнинг узлуксиз қайта тақсимланиши (жойлашиши) содир бўлади.

Нефть, газ ва сувларнинг қатлам чегарасида қайта тақсимланишидан юзага келадиган ўзгаришлар ва улар билан боғлиқ ҳолда газ ва нефтнинг физик ҳолатларининг ўзгариши нефть захираларини моддий баланс тенгламаси бўйича ҳисоблашда фойдаланилади.

Уюмни ишлатишнинг дастлабки босқичида қатламда мавжуд бўлган мувозанат кейинчалик бузилади, бу жараён қатламда сезиларли фашиал ўзгаришлар бўлганда яққол кўзга ташланади. Бу ҳол қатлам босимининг ўртача қийматини ва унинг тенгламаси, коэффициентларини аниқлашни қийинлаштиради. Шунинг учун моддий баланс методини қўллаганда ҳисоблаш санасига изобаралар харитаси тузилади, сўнгра у бўйича майдон бўйлаб (ёки қатлам ҳажми бўйича) қатлам босимининг ўртача арифметик қиймати ҳисобланади. Қатлам босимига боғлиқ бўлган барча параметрларни аниқлашда ушбу ўртача қатлам босими бошланғич маълумотлар вазифасини ўтайди.

Маълумки, қатлам босимининг тақсимланишида юзага келадиган фарқ катта бўлса, ўртача қатлам босимини ҳисоблашдаги аниқлик паст бўлади, шунга кўра айрим параметрларнинг ҳисобланган қиймати ҳам ноаниқ бўлади.

Моддий баланс методининг қўлланилиши уюмни ишлатишнинг бошиданоқ қатламни синчковлик билан ўрганишни талаб қилади. Бунинг учун қудуқда чуқурлик манометрлари билан қатлам босимини мунтазам ўлчаш, нефть, газ ва сувлардан ишончли намуналар олиб бориш, керн ва чуқурликдан олинган нефть намуналарини муфассал текшириш керак.

Кондаги барча геологик тадқиқотлар мунтазам равишда ва катта аниқликда олиб борилиши керак. Моддий баланс тенгламасини чиқариш заминда бўлган углеводородларнинг бирламчи ҳажми билан қазиб олинган ва заминда қолган углеводородлар орасидаги балансни ўрганишга ёки нефть, сув ва газларни қазиб олиш жараёнида қатламда бўшаган ғоваклар ҳажминини аниқлашга асосланган. Шунга кўра моддий баланс тенгламаси икки ҳолат учун тузилади: 1) материянинг сақланишига (яъни, оғирлик ёки ҳажм бирликларида ифодаланган қазиб олинган ва заминда қолган углеводородлар йиғиндиси доимийлигига) ёки 2) дастлаб нефть ва газ билан банд бўлган ғоваклар ҳажмининг доимийлигига суяниш мумкин.

Формулаи ёзишда ҳисоблаш ишларини соддалаштириш мақсадида жинслар ва флюидларнинг қайишқоқлик ва таранглик хусусиятлари ҳисобга олинмайди, чунки уларнинг қийматлари ўзида нефть ва газ сақлайдиган табиий коллекторнинг умумий энергетик балансига нисбатан жуда кичик қийматга эгадир.

Моддий баланс методи қўлланганда қатламнинг ҳолати, яъни суюқлик, газ чиқариш ва қатлам босимининг пасайиш динамикаси

ўрганилади. Юқорида қай қилинганидек, захираларни ҳисоблашда ушбу ўртача қатлам босими учун аниқланган айрим ўртача параметрлардан фойдаланилади.

Моддий баланс тенгламасида қуйидаги белгилар қабул қилинган:

Q_0 – стандарт шароитдаги нефтнинг баланс бошланғич захираси (ҳажм бирлигида);

Q_H – баланс тенгламаси тузилаётган вақтгача олинган нефть ҳажми;

r – стандарт шароитларда ўлчанган, ўртача қатлам босимида p (баланс тенгламаси тузилган санада) бир ҳажм бирлигидаги нефтда эриган газ ҳажмининг миқдори;

r_0 – стандарт шароитларда ўлчанган, ўртача бошланғич қатлам босимида p_0 , бир ҳажм бирлигидаги нефтда эриган газ ҳажмининг миқдори;

b – ҳисоблаш санасига қатламдаги бир фазали нефтнинг ҳажмий коэффициенти (ҳисоблаш санасига p босимидаги нефтда r ҳажмли газ эриганда);

b_0 – уюмдан фойдаланишгача бўлган қатламдаги бир фазали нефтнинг ҳажмий коэффициенти (p_0 бошланғич босимдаги нефтда r_0 ҳажмли газ эриганда);

V_p – ҳисоблаш санасига p босимдаги қатлам газининг ҳажмий коэффициенти:

$$V_p = \frac{1,033}{p} \frac{T + t_k}{T + t_{CT}} \quad z = 0,00351 \frac{T + t_k}{p};$$

V_0 – дастлабки санага p_0 босимида қатлам газини ҳажмий коэффициенти;

r_p – стандарт шароитларда, Q_H ҳажмда олинган нефтнинг (яъни босимнинг p_0 дан p гача пасайиш даврида) ўртача газ омили. Бу миқдор ҳисоблаш санасигача олинган газ жамғармасини олинган нефть жамғармасига нисбати орқали аниқланади;

Q_r – стандарт шароитларда газ қалпоғидаги дастлабки озод газ захиралари (ҳажм бирлигида);

δ – газ қалпоғидаги газли қатлам ҳажмининг (қатлам шароитида) таркибида эриган газ бўлган (қатлам шароитида) нефтли қатлам ҳажмига нисбати. Қатлам қалинлиги ўзгармас бўлганда бу нисбат газлилик чегараси билан чекланган майдонни газлилик ва нефтлилик чегаралари оралиғида жойлашган майдонга нисбати орқали топилади:

$$\delta = \frac{Q_r V_0}{Q_0 V_0}, \quad (18.23)$$

бундан қуйидагини ёзиш мумкин:

$$Q_r V_0 = \delta Q_0 b_0 \quad (18.24)$$

ва

$$Q_r = \frac{\delta Q_0 b_0}{V_0}; \quad (18.25)$$

W – стандарт шароитларда ўлчанган босимнинг қиймати p_0 дан p гача пасайганда қатламга оқиб кирган сув миқдори (ҳажм бирлигида);

ω – стандарт шароитларда ўлчанган босимнинг қиймати p_0 дан p гача пасайганда қазиб олинган сув миқдори (ҳажм бирликларида);

b_1 – босим p_0 дан p гача пасайганда нефть ҳажмидан туташ юза методи билан фойдаланилганда унинг ҳажмининг ўзгаришини ҳисобга олувчи,

икки фазали қатлам нефти ва газ аралашмасининг ҳажмий коэффициентини. Бу ҳолда босим p_0 дан p гача пасайганда нефтдан $r_0 - r$ ҳажмдаги газ ажралиб чиқади; ажралиб чиққан газ нефть билан туташ бўлиб, $(r_0 - r)V_p$ ҳажмини эгаллайди; унда икки фазали аралашманинг коэффициентини қуйидаги ифодага эга бўлади:

$$b_1 = b + (r_0 - r)V_p, \quad (18.26)$$

$$b = b_1 - r_0 V_p + r V_p. \quad (18.27)$$

Қатлам нефтининг аниқланган ҳажмий коэффициентларининг таҳлили b коэффициентини қатлам босимининг ўзгаришига тўғри пропорционал ҳолда ўзгаришини, b_1 коэффициентини эса, тескари пропорционал ҳолда ўзгаришини (газ фазасини борлиги натижасида) кўрсатди, яъни унинг қиймати босим ортиши билан камаяди ва босим камайиши билан ортади.

18.3.1. Материяни сақланиш қонунига асосланган тенгламани чиқариш

Бу тенгламани чиқариш маълум бир босимга келтирилган қатламдаги углеводородларнинг дастлабки миқдори (ҳажм бирлигида) ўша босимга келтирилган қатламда қолган ва қазиб олинган углеводородлар миқдорлари йиғиндисига (ҳажм бирлигида) тенглигига асосланади.

Қатламда қолган нефтнинг миқдорини ҳисоблаш қийинлиги туфайли, юқорида кўрсатилган углеводородлар балансини газга тадбиқ этиш қулайроқ, чунончи: атмосфера босимига келтирилган қатламдаги дастлабки газ ҳажмининг миқдори ўша босимга келтирилган қатламда қолган ва қазиб олинган газлар ҳажмининг миқдорига тенг.

Агар қатламда газ билан тўйинган нефть бўлса у ҳолда уюмни ишлатиш бошланишида унда газ қалпоғи мавжуд бўлади; уюмни ишлатиш жараёнида чегара сувларининг силжиши кузатилади; газ қалпоғидан газ қазиб олинмайди. Масалан, босим p_0 дан p гача пасайганда ва Q_H ҳажмдаги нефть чиқариб олингандаги газ балансини кўриб чиқамиз:

1. Ер юзасига чиқариб олинган, стандарт шароитларда уюмни ишлатиш бошланганда ўлчанган қатламдаги дастлабки газ миқдори (ҳажм бирликларида) қуйидагича аниқланади:

а) газ қалпоғи чегараларидаги эркин газ миқдори (18.25) $-(\delta Q_0 b_0)/V_0$ тенгламасига мувофиқ;

б) нефтда эриган газ миқдори $- Q_0 r_0$.

Шундай қилиб, стандарт шароитларда уюмни ишлатиш бошланганда ўлчанган қатламдаги газнинг дастлабки миқдори $(\delta Q_0 b_0)/V_0 + Q_0 r_0$ га тенг.

2. Қатламдаги ўртача қатлам босими p га тенг бўлиб қолганда (стандарт шароитларда), ҳисоблаш санасига нефть Q_H билан биргаликда чиқариб олинган газ миқдори (ҳажм бирликларида) стандарт шароитларда $Q_H r_p$ ни ташкил қилади.

3. p босимда (стандарт шароитларда) ҳисоблаш санасига қатламда қолган газ миқдори (ҳажм бирликларида) қуйидагича аниқланади:

а) дастлабки газ қалпоғи ҳажмидаги эркин газ миқдори $-(\delta Q_0 b_0)/V_p$;

б) қатламда бўшаган ҳажмини тўлдирган эркин газ миқдори:

қатламда қолган нефтнинг киришиши $-(Q_0 - Q_H)(b_0 - b)$;

Q_H ҳажмдаги нефтни чиқариб олиш натижасида қатламда бўшаган ҳажм $- Q_H b_0$.

Шундай қилиб, қатламда бўшаган ғовакликнинг умумий ҳажми

$$(Q_0 - Q_H)(b_0 - b) + Q_H b_0 \text{ ни ташкил қилади.}$$

Лекин қатламда бўшаган ғоваклик ҳажмининг ҳаммаси ҳам газ билан тўлмаслиги мумкин; унинг бир қисми қатламга кириб келган сув билан тўлиб, ҳажми $W - \omega$ ни ташкил қилади. Шунинг учун ҳам бўшаган ғоваклик ҳажми нефтнинг киришиши ва қатлам шароитларида чиқариб олинган Q_H нефть ҳажмлари $W - \omega$ миқдорга кам бўлади ва ҳажми

$$(Q_0 - Q_H)(b_0 - b) + Q_H b_0 - (W - \omega) \text{ ни ташкил қилади.}$$

Ҳисоблаб чиқилган бўшаган ғовак ҳажми босим p_0 дан p гача пасайганда қатламдан ажралиб чиққан эркин газ билан тўлади. p босимда бўшаган ғовак ҳажмига стандарт шароитларда ўлчанган қуйидаги газ ҳажми сиғади:

$$\frac{(Q_0 - Q_H)(b_0 - b) + Q_H b_0 - (W - \omega)}{V_p}$$

в) қатламда қолган нефтда эриган газ миқдори $(Q_0 - Q_H)r$.

Бу ҳолда моддий баланс тенгламаси қуйидаги кўриниш олади (газ қалпоғидан газ чиқариб олинмаслик шарти билан):

$$\frac{\delta Q_0 b_0}{V_0} + Q_0 r_0 = Q_H r_p + \frac{\delta Q_0 b_0}{V_0} + \frac{(Q_0 - Q_H)(b_0 - b) + Q_H b_0 - (W - \omega)}{V_p} + (Q_0 - Q_H)r. \quad (18.28)$$

Уларни содалаштирганда қуйидагини оламиз

$$Q_0 \left(\frac{\delta b_0 V}{V_0} + r_0 V_p - \delta b_0 - b_0 + b - r V_p \right) = Q_H (r_p V_p - b_0 + b + b_0 - r V_p) - (W - \omega).$$

Ҳосил бўлган ифодага (18.27) формуладан b қийматини қўйиб ва шунга ўхшаш ҳадларини кўпайтириб, қуйидагини оламиз:

$$Q_0 = \frac{Q_H [b_0 + (r_p - r_0) V_p] - (W - \omega)}{b_1 - b_0 + \frac{\delta b_0}{V_0} (V_0 - V_0)}. \quad (18.29)$$

Материал баланс тенгламаси бўйича нефть захираларини аниқлашда (18.29) қатлам босимининг ўзгариши билан флюидларнинг қайта тақсимланишида қатнашадиган ва фаол деб номланувчи нефть ҳисоблаб топилади. Назарий жиҳатдан бу нефтнинг ҳаммасини қатламдан чиқариб олиш мумкин.

Саноат миқёсидаги захираларни чиқариб олиш учун, шунингдек, нефть бера олишлик коэффициентини (η) ҳам баҳолаш зарур. У ҳолда чиқариб олинадиган (саноат миқёсидаги) нефть захиралари қуйидагича топилади:

Моддий баланс (Q_0) методи билан аниқланган нефть захиралари ҳажм методи (Q) формуласи ёрдамида ҳисобланганларидан фарқли ўлароқ нефть чиқаришнинг замонавий технологиясини қўллаганда ҳам уни тўлиқ чиқариб олишни таъминлай олмайди. Олимлардан Левереттнинг лаборатория тадқиқотлари қатлам ғовакларида қолган 20% нефтни (сув ва газ билан) жинсларнинг ўтказувчанлиги ниҳоятда кам бўлганлиги сабабли амалда чиқариб бўлмайди.

Шундай қилиб, моддий баланс методи бўйича аниқланадиган нефтнинг фаол захираси (Q_0), ҳажм методи формуласи (Q) билан аниқланадиган захиралар билан қуйидаги ўзаро нисбатга эга: $Q_0 = 0,8Q$.

18.3.2. Нефть ва газ дастлаб эгаллаган ғовак ҳажмининг доимийлик қонунига асосланган тенгламасини чиқариш

Бу тенгламани чиқариш қатлам шароитларида бўшаган ғовак ҳажмини (нефть, газ ва сувларни чиқариб олиш ҳамда нефтни киришиши ҳисобига) флюидлар билан банд бўлган ғоваклар ҳажмига тенглигига (газ қалпоғининг кенгайиши, нефтдан газ ажралиши ва қатламга сув кириши натижасида) асосланади.

Бу ҳолда нефть уюмини ишлатишнинг барча давларида нефть қатламининг ҳажми ўзгармас бўлсада, кейинчалик чекка сувлар босиб келиши натижасида дастлаб нефть ва газ билан банд бўлган ҳажмининг бир қисми сув билан эгалланиши мумкин. Бунда боғланган сув таъсири ҳисобга олинмайди, чунки бу сув нефть, газ ва чекка сувларнинг қайта тақсимланишида иштирок этмайди, деб тахмин қилинади.

Айтайлик, қатламда газ билан тўйинган нефть бор; уюм ишлатиш бошланиши даврида газ қалпоғига эга; уюмни ишлатиш жараёнида чекка сувлар силжиши кузатилади; газ қалпоғидан газ ажратиб олинмайди.

Нефть ва газ билан эгалланган қатлам ғовакларини дастлабки ҳажми қуйидагилар йиғиндисидан иборат:

1) таркибда эриган газ бор нефть эгаллаган қатлам ғоваги ҳажмининг бир қисми – $Q_0 b_0$;

2) газ қалпоғидаги эркин газ билан эгалланган қатлам ғоваги ҳажмининг бир қисми – $Q_1 V_0$;

Демак, қатлам шароитида нефть ва газ билан банд бўлган қатлам ғовагининг дастлабки ҳажми

$$Q_0 b_0 + Q_1 V_0 \text{ га тенг.} \quad (18.30)$$

Қатламда босим p_0 дан p гача пасайганда Q_H ҳажмдаги нефть чиқариб олинганда қатламга кириб келган сув эркин газ ва нефть билан банд бўлган ғовакларнинг қайта тақсимланишини кўриб чиқамиз:

1) Босимнинг p_0 дан p гача пасайишида қатламда бўшаган ғоваклар ҳажми қуйидагилар йиғиндисидан иборат бўлади:

а) қатлам шароитида Q_H ҳажмдаги нефтни қазиб олиш натижасида бўшаган ҳажм – $Q_H b_0$;

б) қатламдаги қолдиқ нефтнинг киришиши натижасида қатламда бўшаган ҳажм – $(Q_0 - Q_H)(b_0 - b)$;

в) Q_H ҳажмдаги нефть қазиб олинганда нефтда эриган айрим ортиқча газ миқдорини чиқариб олиш натижасида бўшаган ҳажм. Қазиб олинган ортиқча газнинг ҳар бир ҳажмий бирлиги (стандарт шароитларда) p босимда қатламда V_p ҳажми эгаллайди, у ҳолда қатлам шароитида бўшаган ҳажм $Q_H(r_p - r_0)V_p$ га тенг;

г) маълум бир ҳажмдаги сув ω чиқариб олингандан сўнг бўшаган ҳажм.

Қатламда бўшаган ғоваклар ҳажми кенгаётган газ қалпоғидаги эркин газ, нефтдан ажралаётган газ ва қатламга кириб келган чекка сувлар билан

тўлади. Агар қатламга сувнинг кириб келиши суест бўлса, бўшаган ҳажмдаги босим қатламдаги босим p дан кам бўлади, у ҳолда қатламда p босимни сақлаб туриш учун газ қалпоғига маълум миқдорда g (стандарт шароитларда ўлчанган) газ ҳайдалади. Агар қўлланилаётган тадбир p босимни таъминлай олмаса, у ҳолда p босимни сақлаш учун уюмнинг чегара олди қисмига маълум миқдорда сув W ҳайдалади.

Юқориди қайд қилинганларга кўра босим p_0 дан p гача пасайганда қатламда нефть, газ ва сувларнинг қайта тақсимланиши ва бўшаган ҳажмларни тўлдириш тафсилотларини кўриб чиқамиз.

2. Босим p_0 дан p гача пасайганда қатламда банд бўлган ғоваклар ҳажми қуйидагилар йиғиндисидан иборат бўлади:

а) газ қалпоғининг эркин гази кенгайишидан эгалланган ҳажм; юқориди айтилганларга мувофиқ газ қалпоғидаги дастлабки газ миқдори стандарт шароитларда $\delta Q_0 b_0 / V_0$ ни ташкил қилади.

Газ ҳажми бирлиги (стандарт шароитларда) қатлам шароитларидаги p_0 босимда V_0 ҳажми, p босимда эса V_p ҳажми (шунда $V_p > V_0$) эгаллайди. Шундай қилиб, қатлам шароитларида газ қалпоғидан ажралиб чиққан эркин газнинг кенгайиши ҳисобига унинг қўшимча эгаллаган ҳажми қуйидагича ҳисобланади:

$$Q_p V_p - Q_0 V_0 = \frac{\delta Q_0 b_0}{V_0} (V_p - V_0);$$

б) босим p_0 дан p гача пасайганда қатламда қолган нефтдан ажралиб чиққан эркин газ эгаллаган ҳажм. Қатлам шароитларида p босимда нефтдан ажралиб чиққан газ ҳажмининг ҳар қайси бирлигига (стандарт шароитларда ўлчанган) V_p ҳажм тўғри келади, у ҳолда қатлам шароитларида қатламда қолган нефтдан ажралиб чиққан эркин газ эгаллаган ҳажм $(Q_0 - Q_H)(r_0 - r_p)V_p$ ни ташкил қилади;

в) қатламга кириб келган сув эгаллаган ҳажм, W ;

г) қатламга ҳайдалган сув ҳажми W_1 (ҳажм бирликларида). Агар қатламга кириб келган чекка сувлар қабул қилинган ўртача қатлам босимини p уюмда ҳосил бўлишини таъминлай олмаса, у ҳолда сув ҳайдалади;

д) қатламга ҳайдалган газ ҳажми g (стандарт шароитларда ҳажм бирликларида). Агар қатламга ҳайдалган сув ҳажми W_1 уюмда ўртача қабул қилинган қатлам босими p нинг ҳосил бўлишини таъминлай олмаса, у ҳолда газ ҳайдалади. Стандарт шароитлардаги газнинг маълум бир ҳажми қатлам шароитларидаги босимда V_p ҳажми эгаллайди, шунга кўра қатламга ҳайдалган газ ҳажми (стандарт шароитларда ўлчанган) қатлам шароитларида $g V_p$ ҳажми эгаллайди.

Босим p_0 дан p гача пасайганда қатламда бўшаган ғоваклар ҳажми доимийлик қонунига мувофиқ у эркин газ ва сувлар томонидан эгалланган ғоваклар ҳажмига тенг бўлиши керак.

У ҳолда моддий баланс тенгламаси қуйидаги кўринишда бўлади.

$$Q_H b_0 + (Q_0 - Q_H)(b_0 - b) + Q_H(r_0 - r_p)V_p + \omega = \frac{\delta Q_0 b_0}{V_0} (V_p - V_0) + (Q_0 - Q_H)(r_0 - r)V_p + W + W_1 + g V_p. \quad (18.31)$$

Бу тенгламани қайта ўзгартириб ва b ни унга тенг ифода $b_1 - (r_0 - r)V_p$ билан алмаштириб қуйидагини оламиз:

$$Q_0 b_1 - Q_0 b_0 + \frac{\delta Q_0 b_0}{V_0} (V_p - V_0) = Q_H b_1 - Q_H r_0 V_p + Q_H r_p V_p + W - W_1 - g_1 V_p$$

ёки тамомила

$$Q_0 = \frac{Q_H [b_1 + (r_p - r_0) V_p] - (W + W_1 - \omega) - g_1 V_p}{b_1 - b_0 + \frac{\delta Q_0 b_0}{V_0} (V_p - V_0)} \quad (18.32)$$

Агар қатламга сув ва газ ҳайдаш зарурияти бўлмаса, (XV.32) ифода соддалаштирилади, чунки тегишли ҳадлар W ва $g_1 V_p$ нолга айланади.

(18.29) тенгламадан босими ва газ қалпоғи йўқ коллекторлар учун фойдаланиш мумкин:

сув босими бўлмаганда – бу ҳолда суръатидаги ҳад $(W - \omega) = 0$;

газ қалпоғи бўлмаганда – бу ҳолда маҳраждаги ҳад:

$$\frac{\delta Q_0 b_0}{V_0} (V_p - V_0) = 0, \text{ чунки } \delta = 0;$$

сув босими ва газ қалпоғи бир вақтда бўлмаганда – бу ҳолда юқорида кўрсатилган иккала ҳад нолга тенг ва формула жуда оддий кўринишда бўлади.

Шундай қилиб, чиқарилган тенгламалар нефть ва газнинг баланс (бошланғич) захираларини аниқлаш учун хизмат қилиши мумкин, улардан у ёки бу ўртача қатлам босимини сақлаш мақсадида қатламга ҳайдаш учун зарур сув ёки газ миқдорини аниқлаш учун ҳам фойдаланиш мумкин (нефтнинг бирламчи захираларини билган ҳолда).

Қатор олимлар (Р.С. Андриасов, В.М. Добринин, И.Д. Амелин, В.Н. Майдебор ва америкалик олимлар) моддий баланс тенгламасини чиқаришда қўшимча параметрлардан ҳам фойдаландилар. Лекин қўшимча параметрларни киритиш орқали моддий баланс формуласини ойдинлаштиришга интилиш билан мақсадга эришиб бўлмайди, чунки киритилаётган янги параметрларни аниқлаш катта қийинчиликларга олиб келади.

Шундай формулалардан биттасида олдин кўрсатилганлардан ташқари яна қуйидаги параметрлардан фойдаланилганлигини мисол тариқасида кўрсатиш мумкин: ғовакларни сиқилувчанлик коэффициенти, боғланган сувнинг сиқилувчанлик коэффициенти, сувга тўйинганлик коэффициенти, нефтнинг сиқилувчанлик коэффициенти. Ушбу параметрлар қийматини аниқ топиш анча қийин. Демак, формулага бу параметрларни киритиш қўшимча хатоларга олиб келади. Шу сабабли нефть захираларини ҳисоблашда (18.29) формуладан қўшимча мураккаб параметрларни киритмасдан фойдаланиш мумкин.

Чиқарилган тенгламалардан аниққса чекка сувлари силжимайдиган қатламлар учун нефть захираларини ҳисоблашда фойдаланиш қулай ҳисобланади. Сувларнинг силжиши кузатилса, қатламга кирган сув миқдорини (W) аниқлаш зарур.

Қатламга кириб келаётган сув ҳажмини аниқлашнинг турли методлари мавжуд. Уларнинг энг оддийси, нефтлиликнинг бошланғич ва ҳозирги чегаралари маълум бўлганда ва ҳисоблаш санасига уюмни ишлатиш бошлангандан бери сувланган майдон ўлчамини аниқлашга асосланган метод ҳисобланади.

Бу ҳолда

$$W = Fhm\beta \cdot 0,8, \quad (18.33)$$

бунда F – сув бостирилган майдон, m^2 ; h – майдоннинг сувланган қисмининг фойдали ўртача қатлам қалинлиги, m ; m – очиқ говаклилик коэффициент; β – нефтга тўйинганлик коэффициенти; $0,8$ – нефтни чиқариб олиш коэффициенти (замонавий технология билан қазиб олишда нефть захирасининг $0,2$ қисми заминда қолади, деб тахмин қилинади).

Р. Вудст ва М. Маскет қатламга кирган сув ҳажмини ҳисоблаш учун тўртта тенглама туздилар: захиралар миқдори, қатламдаги эркин газ ва нефть миқдорининг ўзаро нисбати, қатламга кирган сув (номаълум қиймат сифатида) миқдори.

Қатламга кирган сувларни ҳисоблашда А.Ф. Ван Эвердинген ва В. Херст (1949)лар таклиф этган метод энг қониқарли натижалар беради. Лекин бу метод ҳажм методи формуласидаги айрим параметрлар қийматини билишни тақазо этади. Масалан, нефтнинг бошланғич баланс захиралари ва ҳ.к.лар.

Қатламга кирган сувни аниқлашда (18.33) тенгламасидан фойдаланиш осонроқ, уни ечиш учун нефть захиралари (Q_0) ҳажм методи билан аниқланади, динамик параметрлар – r , r_0 , b_1 , b_0 , b , V_p , V_0 лар эса тузилган изобара хариталари ёрдамида ҳисобланган ўртача қатлам босими бўйича аниқланади. W_1 ва gV_p параметрлари шу ҳолда нолга тенглаштирилади. Қатламга кирган сув миқдорини янада аниқроқ ҳисоблаш учун бундай ҳисоблашларни кўп маротаба қайтариш лозим.

Шуни таъкидлаш лозимки, уюмни ишлатишнинг дастлабки босқичида моддий баланс методидан фойдаланиш ярамайди, чунки ҳамма параметрлар шу сабабли қатлам озми-кўпми етарли даражада депрессия ҳосил бўлгандан (бирор бир миқдорда нефть ёки газ қазиб чиқарилгандан) сўнггина параметрларнинг ўзгариш динамикасини ўрганиш учун кузатув ишлари олиб бориш мумкин.

18.4. НЕФТЬ-ГАЗЛИ ҚАТЛАМЛАРДАГИ ҲАР ХИЛ ЭНЕРГИЯ ТУРЛАРИНИНГ САМАРАДОРЛИГИНИ ҲИСОБЛАШ

Нефть-газли қатламга таъсир қилувчи энергия турларини ва унинг тугган ўрнини ўрганиш қатламини ишлатиш системасини амалга ошириш ва таҳлил қилишда катта аҳамият касб этади.

Ҳар хил турдаги энергияни аниқлаш ва уларнинг маҳсулдорлигини ҳисоблашни моддий баланс формуласи (18.31) ёрдамида бажариш мумкин [(7.7), (7.8), (7.10) формулаларга ва 7-бобнинг 7.1- ва 7.2-мавзуларига ҳам қаранг]; бунда $W_1 = 0$, $gV_p = 0$:

$$Q_H b_0 + \omega + Q_H (r_p - r_0) V_p + (Q_0 - Q_H) (b_0 - b) = \frac{\delta Q_0 b_0}{V_0} (V_p - V_0) + (Q_0 - Q_H) (r_0 - r) V_p + \omega.$$

Моддий баланс формуласи бошланғич газ қалпоғига эга ва сув босими таъсирида бўлган нефть уюмлари учун чиқарилган (яъни, учта асосий энергия турлари: сув босими, газ қалпоғи босими ва нефтда эриган газ энергияси бор бўлган универсал ҳолат кўрилади).

Ушбу формуладан шу нарса келиб чиқадики, қатламни ишлатишнинг бошланғич босқичида нефть билан банд бўлган ғоваклар ҳажми ва энергиянинг барча турлари таъсири ҳисобига нефтдан бўшаган ғовакларнинг ҳажми қуйидаги тенглик ёрдамида аниқланади:

$Q_H b_0 + \omega + Q_H(r_p - r_0)V_p + (Q_0 - Q_H)(b_0 - b)$ ни соддалаштиргандан сўнг $Q_0(b_0 - b) + Q_H(b + r_p V_p - r_0 V_p) + \omega$ га тенг бўлади.

Нефтни ғовакдан сиқиб чиқаришда қатнашадиган энергия турларининг ҳиссаси қуйидаги ўзаро нисбат бўйича ҳисобланиши мумкин.

I. Нефтни сиқиб чиқаришда газ қалпоғидаги эркин газни I_T қатнашиш ҳиссаси:

1) газ қалпоғидан газ чиқариб олинмаганда:

$$I_T = \frac{\frac{\delta Q_0 b_0}{V_0} (V_p - V_0)}{Q_0(b_0 - b) + Q_H(b + r_p V_p - r_0 V_p) + \omega}; \quad (18.34)$$

2) газ қалпоғидан Q'_2 ҳажмли газ (стандарт шароитларда) қазиб чиқаришда (18.34) формула суратидаги ифода қуйидагича бўлади:

$$\frac{\delta Q_0 b_0}{V_0} [V_p - V_0] - Q'_2 V_0;$$

3) қатламга g_i ҳажмли газ (стандарт шароитларда) ҳайдалганда (18.34) формула суратидаги ифода қуйидаги кўриниш олади:

$$\frac{\delta Q_0 b_0}{V_0} [V_p - V_0] - \xi_i V_p.$$

II. Нефтни сиқиб чиқаришда сув босимини I_b қатнашиш ҳиссаси:

$$I_b = \frac{W - \omega - W_1}{Q_0(b_0 - b) + Q_H(b + r_p V_p - r_0 V_p) + \omega}, \quad (18.35)$$

бунда ω – сув қазиб чиқариш (агар у бажарилган бўлса), m^3 ; W_1 – ҳайдалган сув ҳажми (агар у бажарилган бўлса), m^3 .

III. Нефтни сиқиб чиқаришда нефтда эриган газ I_{gr} нинг қатнашиш ҳиссаси:

$$I_{gr} = \frac{(Q_0 - Q_H)(r_0 - r)V_p}{Q_0(b_0 - b) + Q_H(b + r_p V_p - r_0 V_p) + \omega}. \quad (18.36)$$

IV. Нефтни сиқиб чиқаришда таранг энергиянинг I_T қатнашиш ҳиссаси [(8.17) ва (8.18) га қаранг]:

$$I_T = \frac{(m\beta_c - \beta_x)V\Delta p}{Q_0(b_0 - b) + Q_H(b + r_p V_p - r_0 V_p) + \omega}. \quad (18.37)$$

Қатламдан нефтни сиқиб чиқаришда у ёки бу энергия турини қатнашиш ҳиссасини ҳисоблашда нефтнинг бошланғич геологик (баланс) захирасини ҳажм методи формуласидан фойдаланиб аниқлаш керак. Чунки, Леверетта ва бошқа олимларнинг лаборатория изланишлари маълумотларига кўра, қатлам ғовагида қолган нефть бошқа флюидлар (сув ва газ) билан бирга 20% миқдорда бўлади. Қатламнинг нефть ўтказувчанлиги ниҳоятда кам бўлганлиги сабабли нефтнинг бу қисми қатлам бўйича тақсимланмайди. У ҳолда энергиянинг у ёки бу тури

таъсирини ҳисоблаш учун ҳажм формуласи бўйича аниқланган нефтнинг баланс захирасини 0,8 коэффициентга кўпайтириш керак (моддий баланс формуласи ёрдамида қатлам бўйича нефтнинг қайта тақсимланишида қатнашадиган “фаол” нефть ҳисобланади). Демак,

$$Q_n = 0,8 Q_b \text{ бўлади.}$$

18.5. УЮМЛАРНИ РАЗВЕДКА ҚИЛИНГАНЛИК ДАРАЖАСИ ВА РЕЖИМИГА КўРА НЕФТЬ ЗАХИРАЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ МЕТОДЛАРИНИ ТАНЛАШ

Турли геологик шароитлар нефть ва газ захираларини ҳисоблашда у ёки бу методларни янада муваффақиятли қўллаш имконини олдиндан белгилаб беради. Одатда платформаларда жойлашган уюмлардаги захиралар фақат ҳажм методи ёрдамида, геосинклиналларда жойлашганлари эса ҳажм ва статистик методлар ёрдамида ҳисобланади.

Захираларни расмий ҳисоблашларда моддий баланс методи деярли қўлланилмайди.

МДҲдаги конларнинг кўпчилигида қатламга таъсир этиш методи қўлланилиши муносабати билан ҳажм методидан кенг фойдаланилади, бу ўз навбатида статистик методлардан фойдаланишни чеклайди.

Захираларни ҳисоблаш методларини танлашда уюмни ишлатиш режими ва унинг разведка қилинганлик даражаси энг муҳим омилларга кириди. Уюмнинг ишлатиш режимига кўра қуйидагиларни инobatга олиш зарур:

1) самарали сув босимли режимда фақат ҳажм методи қўлланилиши мумкин;

2) носамарали сув босимли режимда ва уни эриган газ режими билан биргаликдаги таъсирида (қатлам босими қиймати нефтни газ билан тўйиниш босими қийматидан паст бўлганда) ҳажм методидан ташқари моддий баланс ва статистик методларни ҳам қўллаш мумкин;

3) газ қалпоғи ва эриган газ режимларида барча учта методларни қўллаш мумкин;

4) гравитацион режимда фақат ҳажм методини қўллаш мумкин (яна ҳажмий методнинг ҳажмий-оғирлик варианты ҳам қулай).

Шундай қилиб, ҳажм методи (унинг вариантлари билан) ҳар хил режимларда универсал ҳисобланади. Лекин қатламнинг фашиал ўзгарувчанлиги сезиларли даражада бўлиб, унинг ўртача қалинлиги, ғоваклилиги ва бошқа параметрларининг қийматини аниқлаш мураккаб бўлганда ҳажм методини қўллаш қийин бўлади. Бундай шароитлар кўпинча эриган газ режимидаги уюмлар учун хос; бу ҳолда мавжуд маълумотларга асосланиб статистик методдан ёки захираларни ҳисоблашда қатлам ҳажми ва тегишли параметрларни билишни талаб қилмайдиган моддий баланс методларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Бундай ҳолда моддий баланс методини қўллаш имконияти, жинсларнинг фашиаль ўзгарувчанлиги ва унга боғлиқ ҳолда қатлам босимининг нотекис тақсимланиши ҳамда қатлам бўйича уни ишлатишнинг бир хил шароитларини яратишнинг қийинлиги билан чегараланади. Демак, фақат статистик метод, унинг камчиликларига қарамай, энг самаралидир.

Самарали сув босимли режимда статистик методни юқорида қайд этилганидек қўллаб бўлмайди, чунки қатлам босимини мунтазам пасайишидан олдинги ва кейинги дебитлар қийматининг боғлиқлиги кузатилмайди, боғлиқлик кўпроқ кундалик сувоқлик чиқариб олиш миқдорига боғлиқ. Бу ҳолда моддий баланс методини ҳам қўллаб бўлмайди, чунки қуйидаги формулада

$$Q_0 = \frac{Q_H [b_1 + (r_p - r_0) V_p] - (W - \omega)}{b_1 - b_0}$$

$r_p - r_0 = 0$; $b_1 = b_0$; $Q_H b_1 = W - \omega$, бўлганлиги сабабли нефть захираларини ҳисоблаш ноаниқ ечимга олиб келади.

Нефть захираларини ҳисоблаш методлари уюмларни разведка қилинганлик даражасига (захиралар тоифасига) кўра танланади.

Захираларни ҳажм методи билан ҳисоблаш нефть уюмининг разведка қилинганлигини ҳар қандай босқичида қўлланилиши мумкин. Газ босимли ёки эриган газ режимли нефть уюмлари учун қўлланиладиган статистик метод қуйидаги ҳолларда ишлатилади, агар:

а) бир қанча қудуқларнинг камида бир йилда ишлатилганлиги ҳақидаги маълумотлар бўлганда;

б) уюмларни ишлатиш схемаси танланган ва қудуқларни йиллар давомида ишга тушириш суръатлари белгиланганда;

в) уюмни ишлатиш режими, қатлам босимлари ва сувлилик чегарасини силжиш динамикаси ҳақидаги маълумотларга эга бўлганда.

Нефть захираларини моддий баланс методи билан ҳисоблаганда қуйидагиларга эга бўлиш зарур:

а) нефтда газни эрувчанлиги ҳақидаги лаборатория текширувлари ва шу муносабат билан қатлам шароитларидаги ва турли босимлардаги нефть ҳажмининг ўзгариши ҳақидаги маълумотлар;

б) турли босимларда углеводород газларининг ҳажми ўзгаришини идеал газлар қонунидан фарқланиши ҳақидаги маълумотлар;

в) газлилик ва нефтлилик чегаралари ҳамда ўртача газ омили ҳақидаги маълумотлар;

г) қатламни ишлатиш бошланишидан ҳисоблаш санасигача чиқариб олинган нефть, газ ва сувларнинг миқдори ҳақидаги маълумотлар (жами ва ойлар бўйича);

д) қатламни ишлатиш режими ва қатлам босимини ўзгариш динамикаси ҳақидаги маълумотлар ҳамда изобара хариталарини тузиш учун барча дастлабки маълумотлар бўлганда.

ГАЗ ВА ГАЗ КОНДЕНСАТИ КОНЛАРИДАГИ ГАЗ ВА КОНДЕНСАТ ЗАХИРАЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ МЕТОДЛАРИ

Ер қобиғида табиий газлар эркин газ тўпламлари, нефтда эриган, сувда эриган ва тошқўмир қатламларига ютилган (гидрат ҳолатдаги газлар кўриб чиқилмайди) тарзида учрайдилар. Улардан олдинги икки гуруҳи энг муҳим саноат аҳамиятига моликдир.

Ерости сувларида эриган газлар миқдори кам бўлсада, уларнинг мутлақ захиралари катта бўлади, лекин шунга қарамай улардан ҳеч қасрда деярли фойдаланилмайди. Тошқўмир қатламларидаги газларни фақат 1975—80-йилларга келиб қазиб ола бошладилар. Бундай конлардан фойдаланиш усуллари ўзига хос ва мураккаб бўлганидан уларни ишлатиш чегараланган.

Тоза газ ва газ конденсати конларидаги, газ қалпоғидаги ва нефть конларидаги нефтда эриган (йўлақай) газларнинг жойлашиш шароити ва захиралари турлича бўлганлиги сабабли уларнинг захиралари алоҳида-алоҳида ўрганилиши ва ҳисобланиши керак.

Табиий газлар турли углеводородлар аралашмасидан иборат бўлиб, ёнувчи газлар уларнинг асосий ва энг қимматбаҳо таркибий қисми ҳисобланади; табиий газларда кўпинча учрайдиган гелий ҳам саноат аҳамиятига эга; азот ва карбонат кислота балласт (ортиқча нарса) ҳисобланиб, уларнинг газ таркибида юқори миқдорда бўлиши газнинг калориялигини, демак, табиий газнинг баҳосини пасайтиради; водород сульфид ўзининг заҳарлилиги ва юқори коррозияли хусусиятига кўра зарарли аралашма ҳисобланади; аргон ер қаърининг ушбу участкасининг табиий газлар билан бойиганлик даражасини кўрсатувчи энг муҳим кимёвий индикатор вазифасини ўтайди.

Ёнувчи газларнинг зичлиги, сиқилувчанлиги, иссиқлик чиқариш қобилияти ҳамда улардан саноат миқёсида фойдаланиш имконияти уларни ҳосил қилувчи углеводородлар таркибига боғлиқ.

Табиий газларга давлат стандартлари (ГОСТ) ўрнатилмаган, шунинг учун уларни тавсифлаганда метан, оғир углеводородлар, водород сульфиди, карбонат кислота, азот, аргон ва гелий газларининг миқдори (ҳажмий фоизларда) кўрсатилган кимёвий таркибини бериш зарур. Шунингдек, газ зичлиги ва унинг иссиқлик чиқариш қобилияти ҳам кўрсатилади. Таркибида катта миқдорда оғир углеводородлари бўлган 1 м^3 газда мавжуд бўлган бензин миқдори (граммда), газ конденсати конлари учун эса, 1 м^3 газдаги конденсат миқдори (граммда) ҳақидаги маълумотларни кўрсатиш зарур. Нефть ва газ конларидаги газнинг саноат аҳамиятига моликлиги уларнинг саноат миқёсидаги тавсифига, конни ишлатишнинг иқтисодий шароитларига боғлиқ бўлиб, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси томонидан ҳамда “Ўзбекнефтгаз” МХК тавсиясига биноан белгиланади.

Газ зичлигининг камлиги ва ҳаракатчанлигининг юқорилиги унинг қатламда ўзига хос жойлашишини белгилаб, ғовакларнинг бўш қисмини тўла эгаллашини таъминлайди. Газнинг бундай хусусиятлари у қатламда сув билан бирга ҳаракатланганида ғовакли жинсларнинг энг юқори қисмларини тўлдириш имконини беради, шунинг учун газ-сув туташ юзаси, одатда горизонталь ҳолатда бўлади. Шунинг учун газ уюмининг чегараси одатда уюм жойлашган структура изогипсига тўғри келади. Газлар жойлашишининг бундай ўзига хос хусусияти уюм чегарасини (маҳсулдор қатлам структураси маълум бўлганда) ва кам сонли қудуқлар бурғиланганда газ-сув туташ юзаси ҳолатини белгилашга имкон беради. Газ уюмининг чегаралари ва газ-сув туташ юзаси ҳолати ҳақида олинган маълумотлар газ уюми ҳажмини ҳисоблашни осонлаштиради.

Кўпинча газ уюмидаги газ чекка ёки қатлам ости сувларининг у ёки бу босими остида бўлади. Лекин кўпинча сув босими суст бўлади, бундай ҳолларда газ уюмини ишлатиш жараёнида унинг ҳажми деярли ўзгармайди. Сув фаол бўлиши ҳам мумкин, шунга кўра газ уюмини ишлатиш жараёнида газлилик чегарасининг (чекка сувлар мавжуд бўлганда) ёки газ-сув туташ юзасининг (қатлам ости сувлари мавжуд бўлганда) силжиши содир бўлади.

Газ уюмидаги босим кўпинча босимли сувларнинг тазйиқидан пайдо бўлади ва унинг миқдори шу босим қиймати билан аниқланади. Газ қалпоғи чегарасида жойлашган қудуқдаги босимни ва газ-сув туташ юзаси чегарасидан ташқарида жойлашган қудуқдаги сув босимини билган ҳолда газ-сув туташ юзаси ҳолатини (8.8) формула ёрдамида осонгина аниқлаш мумкин.

Шундай қилиб, нефтдан фарқли ўлароқ, газ учун унинг енгиллиги ва тез ҳаракатчанлиги туфайли нисбатан кам сонли кузатувлар ёрдамида захираларни ҳисоблаш учун зарур бўлган бир қатор муҳим кўрсаткичларни аниқлаш мумкин.

Лекин геологик-излов ишлари маълумотлари ва дала кузатувлари бўйича газ конлари борлигини олдиндан айтиб беришнинг ҳозирча иложи йўқ. Ишончли маълумотлар тўпланган айрим ҳолларда газ-нефть кони борлигини тахмин қилиш мумкин, лекин газ кони мавжудлигини ажратиб кўрсатиш эҳтимолдан узоқдир. Агар газ тўпланишига қулай структуралар аввалроқ топилган структураларга асосланиб баҳоланадиган бўлса, у ҳолда газлилиги белгиланган провинцияларда бир неча газ уюмлари мавжудлигини тахмин қилиш мумкин.

Ҳаттоки, газнинг табиий ҳолда ер юзасига чиқиб турган жойлари мавжудлиги ҳам заминда саноат аҳамиятига молик газ кони борлигини исботловчи аниқ маълумот вазифасини ҳар доим ҳам ўтай олмайди. Кўпгина ҳолларда газ чиқиб турган бундай жойлар саноат миқёсидаги уюмлар билан боғлиқ бўлмаган газ оқимлари силжиётган қатламлар бўлиши мумкин. Лекин улар кўпинча газ-нефть конларининг даракчилари бўлиб хизмат қилади.

Госинклиналь областларда, айниқса кесимнинг юқори интервалларида тоза нефть уюмлари кўп учрайди; тоза газ уюмлари ҳамда нефть-газ уюмлари эса 1000—1500 м интервалларда намоён бўла бошлайди. Тоза газ уюмлари кўпинча 1500—2000 м интервалларда, газ конденсати уюмлари эса 2500—3000 м интервалларда кўпроқ учрайди.

Платформа областларида эса бошқача манзара кузатилади, чунончи: кесимнинг юқори интервалларида газ уюмлари кўпроқ учрайди; 1000—1500 м интерваллардан бошлаб эса нефть уюмлари кўпроқ бўлиб, ундан ҳам чуқурроқда газ уюмларига нисбатан уларнинг сони янада ортиб кетади. Газ конденсати уюмлари айрим ҳолларда 1000—1500 м интервалда пайдо бўлади, 2000—2500 ва 2500—3000 м чуқурликда эса уларнинг сони янада ортади. Масалан, Ўзбекистондаги Кўкдумалоқ конида газ конденсати риф мажмуаси (юқори юра даври карбонат формацияси) кесимида анъанавий XV-HP (риф усти, 2830—2930 м интервалда очилган), XV-P (риф, 2930—3070 м), XV-PP (риф ости, 3110—3200 м) горизонтларида очилган. Газ конденсати уюмида қатлам босими 57,3—56,2 МПа, температура 110°C. Қайд қилинган тахминий қонуниятлар газ уюмларини излашда муҳим ҳисобланади.

Геологик ва геофизик тадқиқотлар асосида истиқболли участкаларни ажратиш ва разведка бурғилаши учун қулай структураларни белгилаш мумкин; улар чуқурликда тоза газ, газ конденсати ёки газ-нефть кони борлиги ҳақидаги масалага ойдинлик киритиши мумкин.

Методик жиҳатдан тўғри ташкил қилинган геологик сьёмка, геофизик тадқиқотлар ва бурғилаш ишлари бир-бирини тўлдиради ва газ конининг геологик тузилишини тўла ва аниқ ёритишга, газ ва конденсат захира-ларини ҳисоблаш учун газ ёки газ конденсати уюмининг керакли тавсиф-ларини олишга имкон беради.

Магистраль газузаткич корхоналарини лойиҳалашда ҳисобланган газ захиралари асос қилиб олинади, шу сабабли уларни ҳисоблаш йўриқ-номалар талабларига риоя қилган ҳолда бажарилади.

19.1. ЭРКИН ГАЗ ЗАХИРАЛАРИНИ ҲИСОБЛАШНИНГ ҲАЖМИЙ МЕТОДЛАРИ

Эркин газ захираларини ҳисоблашнинг асосий методларига ҳажмий ва босимнинг пасайиши методлари киради.

Захираларни ҳажмий метод билан ҳисоблаш коллектордаги газнинг дастлабки миқдорини ифодаловчи ва газ конини тавсифловчи геологик, физик ва кимёвий хусусиятларни ўрганиш асосида бажарилади.

Лекин газ захираларини ҳисоблаш учун қатламнинг коллекторлик хусусиятларини, унда газнинг тақсимланиши ва уюм чегараларини ўрганишдан ташқари, газнинг физик хусусиятларини, босим ва температура-нинг ўзгариши жараёнида газда юзага келадиган ўзгаришларни ҳамда қатлам босими ва температурасини, газнинг кимёвий таркибини ва уни ташкил қилувчи айрим компонентларнинг фоиз миқдорини аниқлаш зарур бўлади.

Тоза газ конлари бўйича қайд қилинган маълумотларни тўплаш у қадар қийин эмас, чунки газ таркиби, одатда, бир хил ва доимий бўлади. Газнинг кимёвий таркибининг ва компонентларининг фоиз миқдорини ўрганиш эса уюмда юзага келадиган суств ва доимий ўзгаришлар туфайли мураккаблашади.

Масалан, сув билан тўшалган, таркибида эриган CO_2 ва H_2S бўлган газ уюмларида босим пасайишидан, сувда осон эрийдиган CO_2 ва H_2S

эритмадан ажралиб чиқади ва газ шу компонентлар билан бойийди. Газнинг кимёвий таркибининг ўзгариши, шунингдек, газ-нефтли уюмларнинг газ қалпоғида ҳам содир бўлади. Бундай уюмлардан фойдаланишда ва қатлам босимининг пасайишида газ қалпоғидаги газ нефтдан ажралиб чиққан оғир углеводородлар билан бойиши мумкин.

Газ захираларини ҳажмий метод билан ҳисоблаш ўзининг соддалиги туфайли кенг қўлланилади, чунки ҳисоблаш учун зарур бўлган параметрларни газ уюмини синов ишлатиш жараёнида олиш мумкин.

Газ захираларини ҳисоблаш учун ҳажмий формула қуйидаги кўринишга эга:

$$V = Fhmf(p\alpha - p_0\alpha_0)\beta_1\eta_1, \quad (19.1)$$

бунда V — ҳисоблаш санасига чиқариб олинган (саноат миқёсида) газ захираси, m^3 ; F — маҳсулдор газлилик чегарасидаги майдон, m^2 ; h — газли қатлам ғовакли қисмининг қалинлиги, m ; m — ғоваклилик коэффициентини; p — ҳисоблаш санасидаги газ уюмидаги ўртача мутлақ босим, МПа; p_0 — саноат миқёсидаги газ захиралари чиқариб олингандан сўнгги, уюмдаги мутлақ босим ва қудуқ оғзидаги, қиймати 0,1 МПа га тенг бўлиб, барқарорлашган қолдиқ мутлақ (якуний) босим:

$$p_0 = p_{\text{атм}} e^{1293 \times 10^3 H_R};$$

α ва α_0 — углеводородли газларни Бойл-Мариотт қонунидан оғишига p ва p_0 босимлар учун тегишлича тузатишлар; f — газ ҳажминини стандарт температурага келтириш учун температурага тузатиш:

$$f = \frac{T + t_{\text{ст}}}{T + t_{\text{к}}}, \quad (19.2)$$

($t_{\text{ст}} = 20^\circ\text{C}$, $T = 273^\circ\text{C}$); β_1 — боғлиқ сув миқдори ҳисобга олингандаги газга тўйинганлик коэффициентини; η_1 — газ бера олиш коэффициентини.

Газ қудуқларидаги қатлам босими қудуқ оғзидаги (вақтинча уларнинг ёпиқлигида) босим асосида (8.4) ёки (8.5) формула бўйича газ устунининг оғирлик кучини ҳисобга олиб аниқланади.

Уюмдаги қолдиқ босим p_x қудуқ оғзидаги босим $p = 0,1$ МПа (саноат миқёсидаги газ захиралари чиқариб олгандан сўнг) (8.5) формула билан аниқланади. Одатда газнинг таркиби ва ётиш чуқурлигига кўра p_0 қиймати 0,1—0,3 МПа оралиқда ўзгаради. Демак, сув босимли режимда қатламдаги қолдиқ босимни p_0 ҳисобга олиш мақсадга мувофиқ эмас, бундай ҳолатда (19.1) формуладаги p_0 ни нолга тенг деб қабул қилиш керак.

Газлилик майдони, қатлам ғовакли қисмининг ўртача қалинлиги ва ғоваклиликнинг ўртача коэффициентини қиймати нефть захираларини ҳажмий метод билан ҳисоблашдаги каби аниқланади. Фақат шуни эътиборга олиш керакки, газ-сув туташ юзаси одатда горизонтал ҳолатда бўлиб, унинг усти ва тагидаги чегараси газли қатламнинг ер ости рельефи изогипсларига тўғри келади.

Углеводород газларининг идеал газлар қонунларидан оғиши газ аралашмаларидаги айрим компонентларнинг оғиши ҳақидаги маълумотлар бўйича аниқланиши мумкин. Тадқиқотлар натижасига кўра, газнинг молекуляр массаси қанча юқори бўлса, оғиши ҳам шунча катта бўлади, температура ортганда улар камаяди.

Табиий газнинг таркибий қисмларини 15°С да 0,1 МПа мутлақ босимга оғиши 19.1-жадвалда келтирилган.

Маълумотларни 20°Сга қайта ҳисоблашда маъно йўқ, чунки оғишлар қиймати унча катта бўлмай 20°С га қайта ҳисоблаганда, ҳатто босимнинг 6—18 МПа оралиғидаги энг катта оғиш қиймати 2% дан ортмайди.

19.1-жадвал

Углеводород газни компонентлари	15°Сдаги 0,1 МПа га оғиши
Метан	0,0022176
Этан	0.0088128
Пропан	0,0186192
Карбонат ангидрид газни	0,0065520
Азот	0,0001008
Ҳаво	0,0004896

Изоҳ. МДХ да стандарт температура сифатида 20°С қабул қилинган бўлса ҳам, келтирилган маълумотлардан фойдаланиш мумкин.

Келтирилган маълумотларга мувофиқ газ аралашмасининг 0,1 МПа га оғишини ҳар қайси таркибий қисмнинг оғиш қийматини аралашмадаги газнинг таркибий қисмининг тегишли миқдорига кўпайтириш ва бу кўпайтмаларни жамлаш орқали ҳисоблаш мумкин. Агар аралашмада оғир углеводородлар бор бўлса, бундай ҳисоблашларда босимнинг у ёки бу қийматига тўғри келадиган ҳар хил тахминий маълумотлар олинади ва улар аралашманинг ҳақиқий оғиш қийматидан кескин фарқланади. Масалан, азотнинг Бойл-Мариотт қонунидан оғиши шунчалик камки, одатда у эътиборга олинмайди.

15°С температурадаги табиий газни Бойл-Мариотт қонунидан оғишини аниқлаш учун қуйидаги ифодадан ҳам фойдаланилади:

$$n = \frac{2,26p(m + 4e + 8d + 3c + 5,5s + 0,22l)}{1000}, \quad (19.3)$$

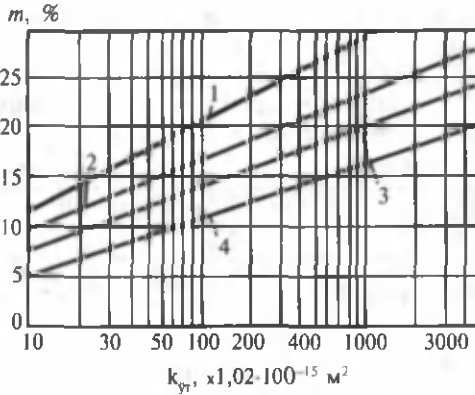
бунда n – оғиш, %; p – манометрдан олинган мутлақ босим, МПа; табиий газдаги миқдори, % да: m – метан, e – этан, d – пропан, c – карбонат кислоталар, водород сульфиди, l – ҳаво.

Газнинг n қийматини компонентли таркиби тавсифи бўйича ҳисоблаб, α тузатиш ҳажмий формулага киритилади:

$$\alpha = 1 + \frac{n}{100}. \quad (19.4)$$

Қайд қилинганидек, оғир углеводородлар миқдори юқори ва мутлақ босим қиймати 10 МПа дан катта бўлса, формула ёрдамида ҳисоблаб топиладиган оғишлар миқдори ҳақиқийсидан анча фарқ қилади; у ҳолда келтирилган формуладан фойдаланиш яхши натижа бермайди, шу сабабли газнинг сиқилишини лабораторияда тажриба йўли билан аниқлаш тавсия этилади.

Газга тўйинганлик коэффициентини β , аниқлаш учун 19.1-расмда келтирилган графикдан фойдаланиш мумкин; бу график газга тўйинганлик коэффициенти қийматини боғлиқ сув миқдорини ҳисобга олган ҳолда аниқлаш имконини беради. Ушбу график лаборатория тадқиқотларининг



19.1-расм. Фойдалаи говаклялик m (қолдиқ сувни ҳисобга олган ҳолда) билан мутлақ ўтказувчанлик $k_{гр}$ нинг узаро боғлиқлиги (А.А. Ханин бўйича). Алевритлар: 1 — майда алевритли фракция; 2 — йирик алевритли фракция; кумтошлар: 3 — майда заррали; 4 — ўрта ва йирик заррали.

Чет эл олимлари ишларида келтириладиган газ захираларини ҳисоблашнинг ҳажмий методининг барча формулаларида, одатда газ бера олиш коэффициентини тавсифловчи параметр йўқ бўлиб, ундан фойдаланилмайди; фақат илова қилинган матнда ҳисобланган захираларнинг у ёки бу миқдорда чиқариб олиш (ҳеч қандай асосламасдан) имкониятлари қайд қилинади. Бундан ташқари, формулаларда қолдиқ босим қиймати тушириб қолдирилади, гарчи газ захираларини амалда ҳисоблашда бу қиймат ҳар доим ҳисобга олинса ҳам.

Айрим муаллифлар газ конлари учун газ бера олиш коэффициенти қийматини 0,5—0,95 чегарасида келтирадилар, лекин шу ўринда бу қийматга у ёки бу омиллар таъсирини аниқ кўрсатмайдилар.

АҚШнинг 49 та газ кони бўйича олиб борилган таҳлиллар (уларнинг 22 тасини ишлатиш якунига етган) шуни кўрсатдики, газ захираси 1,5—2 млрд. м³дан кўп бўлган конларда улардан фойдаланиш тўхтатилганда ҳисобланган газ бера олиш коэффициенти қиймати 0,9—0,99 га тенг бўлган, захиралари кам бўлган конларда эса бу миқдор 0,66—0,80 чегарасида ўзгариб турган. Ишлатилиши якунига етган 22 та кон бўйича ҳисобланган газ бера олиш коэффициентининг ўртача арифметик қиймати 0,87 га тенг. Демак, дастлабки газ захираларидан ўртача газ йўқолиши 0,13 (жумладан, қудуқ оғзидаги қиймати 0,1 МПа га тенг, деб қабул қилинган қолдиқ босим ҳисобига ўртача газ йўқолиши ўртача 0,02 атрофида).

МДХда Санкт-Петербург газ конининг ишлатиш маълумотлари бўйича газ бера олиш коэффициенти 0,84 га, Каневский конида эса 0,81—0,82 га тенг бўлган. Ўзбекистон Республикасида Бухоро—Хива нефть-газ регионидagi Шўртон, Газли, Олон, Зеварда, Қултоғ ва б. конлардаги газ бера олиш коэффициентининг ўртача арифметик қиймати 0,854 га тенг.

Газ бера олиш коэффициентида қолдиқ босим қиймати анчагина таъсир қилади. Одатда йирик газ конлари учун қудуқ оғзидаги қолдиқ

муайян маълумотлари йўқлигида тахминий ҳисоблашлар учун қўлланилади.

Газ захираларини ҳажмий метод билан ҳисоблашда газ бера олиш коэффициенти асослаш энг мураккаб ишлардан бири ҳисобланади, чунки бу масала етарлича ўрганилмаган.

Чет эллик олимларнинг бу масалага бағишланган ишларида фақатгина айрим умумий тартибдаги мулоҳазалар мавжуд, газ конларининг газ бера олиш қийматига турли омилларнинг таъсири ҳақидаги аниқ маълумотлар учрамайди.

босим 0,1 МПа, деб қабул қилинади, шунга кўра йирик конлар бўйича газ бера олишни юқорироқ коэффициентига эришилади.

МДХ да газ захираларини ҳисоблашда, чиқариб олиниши мумкин бўлган барча захиралар ҳисобга олинади, шунинг учун ҳам қолдиқ босим қиймати фойдаланиш қудуқлари оғзидаги якуний босим 0,1 МПа қийматдан келиб чиққан ҳолда белгиланади.

Газ захираларини ҳисоблашда қолдиқ босимни ҳисобга олишдан ташқари геологик захиралардан чиқариб олинadиган газ миқдорини аниқлаш ҳам муҳим ҳисобланади, шунга кўра газ бера олиш коэффициенти ҳам аниқланади. Энг кўп тарқалган газ режимли уюмларда газ бера олиш коэффициенти қиймати 0,90—0,95 га тенг бўлади.

Сув босимли режимда ишлатилаётган газ конларининг газ уюмларида баланс чиқариб олинadиган газ захиралари ҳажми қолдиқ босимни ҳисобга олмасдан аниқланади. Лекин кондан фойдаланиш якунига етганда чекка сувларнинг босими етарли бўлмаганлиги ва газ уюмининг ҳамма қисми сувланмаганлиги сабабли захиралар ҳажмини аниқлашда қолдиқ босимни ҳисобга олиш зарур бўлади.

Айрим тадқиқотчиларнинг фикрича, сув босимли режимдаги уюмларда газ захираларини ҳисоблашда, қатламнинг газ ва суюқлик бера олиш коэффициенти киритиш зарурдир. Бу коэффициентлар миқдори уюмнинг тузилишига, коллекторлик хусусиятларининг ўзгаришига, газ ва сувларни ўзидан нисбий ўтказишига, газ билан тўйиниш даражасига ва ҳ.к.ларга боғлиқ.

Газ босимли режимда газ бера олиш коэффициенти қийматини аниқлаш муҳим. Лабораторияда турли типдаги коллекторларда газни сув билан сиқиб чиқариш тажрибалари асосан табиий ва қисман сунъий қумтош ва оҳақтош керна муналариди амалга оширилган ва маълум бир натижалар олинган. Олинган маълумотларга кўра газни сув билан сиқиб чиқаришда коллекторларда кўп миқдорда газ қолиши аниқланган, улар ҳажми коллектор ғоваклари бўшлиғининг 16 дан 50% гача бўлган ҳажмини эгаллайди. Масалан, бўшоқ қумларда газни сув сиқиб чиқаргандан сўнг қолдиқ газга тўйинганлик 16%га тенг бўлган; зич қумтошларда у 25—50% га, оҳақтошларда эса 50% га етган. Газнинг қовушқоқлиги, зичлиги ва сиқиб чиқарувчи суюқликларнинг сирт таранглиги қолдиқ газга тўйиниш қийматига таъсир этмайди, қатлам шароитлари эса (температура, босим, сиқиб чиқариш тезлиги ва боғлиқ сув миқдори) жуда ҳам кам таъсир қилади.

АҚШнинг Техас штатидаги Вест-Бомонт ва Луизианадаги Лэйксайд конларида қолдиқ газга тўйинганлик қийматлари ҳисобланган. Қолдиқ газга тўйинганлилик керна ва электр каротаж маълумотлари асосида иккита қудуқда газ-сув туташ юзасининг силжишини ўрганиш орқали структуранинг сувланган қисмида аниқлаган. Керн таҳлили бўйича топилган қолдиқ газга тўйинганлик ғоваклиги 31—32,9% бўлган қумтошлар 16,7 дан 18,5% гача, электр каротаж маълумотлари бўйича эса 19,4 дан 37% гача эканлиги аниқланган. Бу маълумотлар сув босимли режимдаги газ уюмларининг газ бера олиш коэффициенти тахминан 0,8 га тенг, деб қабул қилишга имкон беради.

Қайд қилинган маълумотлар асосида куйидаги хулосаларга келиш мумкин:

1) газ захиралари 1,5—2 млрд. м³ дан кўп бўлган конларда газ бера олиш коэффициенти қиймати 0,9—0,99 оралиқда ўзгаради (0,1 МПа га тенг бўлган қолдиқ босимни эътиборга олган ҳолда ҳисобланган дастлабки захиралардан);

2) газ захиралари кам бўлган конлар учун газ бера олиш коэффициенти 0,66—0,8 оралиқда ўзгаради (бунда захираларни ҳисоблашда қабул қилинадиган қолдиқ босим қиймати катта захирали конлар учун ҳисобланганига қараганда юқори бўлиши мумкин);

3) бўшоқ кумларда газни сув билан сиқиб чиқаришда қолдиқ газга тўйинганлик 16% яқин бўлади; зич кумтошларда эса у 25—50% чегарасида ўзгаради;

4) газли майдоннинг сувланган қисмидан олинган кернларни ўрганиш маълумотлари қолдиқ газга тўйинганлилик 16,7—21,8% атрофларидалигини кўрсатди.

Демак, газ конлари (уюмлари)даги газ захираларини ҳисоблашда газ уюмининг ўзига хос геологик хусусиятларини ва газ бера олиш коэффициентини ҳисобга олиш зарурдир.

19.2. ЭРКИН ГАЗ ЗАХИРАЛАРИНИ БОСИМНИНГ ПАСАЙИШИ БЎЙИЧА ҲИСОБЛАШ МЕТОДЛАРИ

Босим пасайиши бўйича захираларни ҳисоблаш методи газ билан банд бўлган ғоваклар ҳажмининг дастлабки қиймати уюмдан фойдаланиш жараёнида ўзгармайдиган қатламларда қўлланилади. Демак, сув босимли режимда бу методни қўллаб бўлмайди, аммо сув босимли режим самарасиз бўлган вақтда (қатламга сув оз миқдорда кириб келганда) ундан фойдаланса бўлади.

Босим пасайиши бўйича эркин газ захирасини ҳисоблаш формуласи газ уюмини ишлатишнинг ҳамма босқичларида босим 0,1 МПа га камайишида чиқариб олинадиган газ миқдорининг доимийлиги ҳақидаги тахминларга асосланади.

Агар маълум бир санада (конни ишлатиш бошланганидан бери) газ уюмидан Q_1 миқдордаги газ чиқариб олинган бўлса ва уюмдаги босим p_1 га тенг бўлса, иккинчи санада эса (конни ишлатиш бошланганидан бери) Q_2 миқдордаги газ чиқариб олинган бўлса ва уюмдаги босим p_2 га тенг бўлса, у ҳолда биринчи санадан иккинчи санагача конни ишлатиш мобайнида босимнинг пасайиши 0,1 МПа га тенг бўлса, чиқариб олинган газ миқдори куйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$Q = \frac{Q_2 - Q_1}{p_1 - p_2}.$$

Конни ишлатиш мобайнида босим қандайдир охириги қиймат p_0 гача пасаяди десак, у ҳолда босимнинг 0,1 МПа га пасайишига чиқариб олинадиган газ миқдорини ҳисоблаш мумкин. Бунда қолдиқ олинадиган газ захирасини иккинчи сана учун босимни пасайиши методи билан ҳисоблашда α_1 ва α_2 идеал газлар ҳолати қонунидан оғишга тузатишни

ҳисобга олиб, қуйидаги формуладан фойдаланамиз (тегишлича p_1 ва p_2 босимлар учун):

$$V = \frac{(Q_2 - Q_1)(p_2\alpha_2 - p_0\alpha_0)}{p_1\alpha_1 - p_2\alpha_2}, \quad (19.5)$$

бунда V – чиқариб олинган (саноат миқёсидаги) қолдиқ газ захиралари, m^3 .

Бошланғич газ захираларини ҳисоблашда каср суратидаги ($p_2\alpha_2 - p_0\alpha_0$) ўрнига ($p_{\text{бошл}}\alpha_{\text{бошл}} - p_0\alpha_0$) ни қўйиш керак.

Босим пасайиши бўйича ҳисоблаш методида майдон юзаси, газли қатламнинг ғовақлилиги ва қалинлиги ҳақидаги маълумотлар зарур бўлмайди, лекин қалинликни ва умуман қатламнинг ҳажмий тавсифларини (қатлам босимининг ўртача қийматини ҳисоблашда) ҳисобга олмаслик, айрим ҳолларда, айниқса, қатлам бўйлаб босим сезиларли ўзгарганда катта хатоликларга олиб келади. Бундан маълум бўладики, ушбу методдан газ уюми яхлит, яъни алоҳида мустақил участкаларга ажралмаганда фойдаланиш мумкин.

Агар сув босимли бўлса, (19.5) формулага маълум бир вақт оралиғида сув босими таъсирида сиқиб чиқарилган газ миқдорига тузатиш киритилади.

Босимнинг p_1 дан p_2 гача пасайишида сув босими таъсирида сиқиб чиқарилган газ миқдорини Q' босим ўзгаришини кузатиш ва унинг миқдори доимий – ўзгармас бўлган вақт оралиғини белгилаш орқали аниқланади. Шу вақтга Q' сув босими билан сиқиб чиқарилган газ миқдорини аниқлаш керак.

Бу ҳолда (19.5) формула қуйидаги кўринишга эга бўлади (сув босимли режим учун қолдиқ босимни инobatга олиш зарурияти йўқ):

$$V = \frac{(Q_2 - Q_1 - Q')p_2\alpha_2}{p_1\alpha_1 - p_2\alpha_2}. \quad (19.6)$$

Агар сув босими билан сиқиб чиқарилган газ миқдорини аниқлаб бўлмаса, у ҳолда захираларни ҳисоблаш учун ҳажмий методни қўллаш керак. Босим пасайиши бўйича ҳисоблаш методи қудуқ оғзидаги босимни (қудуқни қисқа муддатга ёпиш орқали) мунтазам кузатиш ва углеводород газларини Бойл-Мариотт қонунидан оғишини аниқлаш мақсадида лаборатория тадқиқотлари орқали ўрганишни тақозо этади.

Босим пасайиши методи билан саноат аҳамиятига молик нефть захиралари йўқлиги исботланган уюмларда газ захираларини ҳисоблаш мумкин.

Босим пасайиши методи билан газ захираларини ҳисоблаш учун қудуқда синаш-эксплуатация ишлари бажарилади, бунда ишлаётган қудуқлардаги газнинг ишчи ва статик босимларининг ўзгариши, кузатув қудуқларидаги статик босим ва пьезометрик қудуқлардаги сувнинг статик сатҳи синчковлик билан кузатиб борилади. Газ босими хатолиги 0,05–0,03% дан катта бўлмаган, ўта аниқ назорат манометри ёки юк манометри билан ўлчаниши керак, улар ёрдамида босимнинг 0,2–0,3 МПа га пасайишини ишончли белгилаш ва ўз навбатида унча катта бўлмаган ва ўртача кон (уюм)лар газ захираларини ишончли аниқлаш мумкин бўлади. Газ қудуқларида суюқлик бор бўлганда қудуқ туби босимини чуқур манометрлар билан ўлчаш ҳамда қудуқнинг турли режимларда ишлашида газ билан бирга чиқариладиган сувлар ва жинслар миқдорини аниқлаш зарур.

Эркин газ захираларини ҳисоблашда ўртача қатлам босимини аниқ ўлчаш айниқса муҳим. Қудуқни тажриба-саноат мақсадида ишлатиш жараёнида ўртача қатлам босимини изобаралар хариталари бўйича, ғовак бўшлиғини ҳажми бўйича аниқлаш мумкин:

$$p_{\text{yp}} = \frac{\sum(\rho h m S)}{\sum(h m S)}, \quad (19.7)$$

бунда p_{yp} — газли қатламнинг ўрта қисми қалинлигига мос келувчи қудуқдаги босим, МПа; h — газли қатламнинг фойдали қалинлиги, м; m — очик ғоваклилик коэффиценти; S — изочизиқлар орасидаги элементар майдон.

Бундай ҳисоблашларни бажариш учун қатлам босими харитаси (изобара харитаси) тузилади; изобара харитаси устига hm қўпайтмаси харитаси қўйилади; бундай хариталардаги изочизиқларнинг кесишишида ҳосил бўлган нуқталар бўйича $\rho h m$ харитаси юзага келади; бу харита бўйича ўртача қатлам босими p_{yp} аниқланади.

Кўрсатилган формула бўйича ўртача қатлам босимини ҳисоблаш газликнинг нисбатан унча чуқур бўлмаган қаватларида (200 м гача) ва унча юқори бўлмаган босимларда (10 МПа атрофида) етарли даражада ишончли натижалар беради.

Агар газлилик қавати катта — 500 м ва ундан кўп бўлса (айниқса, қатлам қалинлиги ўзгарувчан бўлса), p_{yp} ни аниқлашда температуранинг ўзгаришини $t_{\text{н}}$ ва уюм ҳажми бўйича газнинг сиқилувчанлик коэффиценти z ни ҳисобга олиш лозим. Бундай ҳолларда изобара хариталаридан фойдаланиш мумкин эмас ва p_{yp} ни ҳисоблаш учун маҳсулдор қатламнинг тўлиқ ҳажмини параллел текисликлар билан қатор элементар ҳажмларга бўлиш лозим, ҳар қайси шундай ҳажм учун $t_{\text{н}}$, p/z ва $V_{\text{в}}$ қийматини аниқлаш керак бўлади:

$$p_{\text{yp}} = \frac{\sum(\frac{p}{z} V_{\text{в}})}{\sum V_{\text{в}}}. \quad (19.8)$$

Бундай ҳолларда газ захиралари қатламнинг ҳар бир элементар ҳажми учун ҳисобланади, элементар ҳажмлар бўйича ҳисобланган захиралар йиғиндиси эса, маҳсулдор қатламнинг газ захираларини ташкил қилади.

19.3. НЕФТДА ЭРИГАН ГАЗ ЗАХИРАЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ

Нефтда эриган газ захираларини аниқлаш ҳисоблаш санасида нефтнинг газ билан тўйинганлиги бўйича бажарилади. Агар нефтнинг газ билан тўйинганлиги ҳақидаги маълумотлар бўлмаса, тегишли қатлам босимида ҳисоблаш санасида нефтда эриган газ миқдори нефтда газнинг эрувчанлик эгри чизиқлари бўйича аниқланади. Газ захираларини ҳисоблаш учун қуйидаги маълумотларларга эга бўлиш керак: p — нефть уюмидаги ўртача қатлам босими (ҳисоблаш санасида изобара харитаси бўйича ҳисобланади, МПа); Q_1 — ҳисоблаш санасида нефтнинг чиқариб олинадиган (саноат миқёсидаги) қолдиқ захиралари, т; $r_{\text{в}}$ — ҳисоблаш санасида ўртача газ омили, м³/т; r — ҳисоблаш санасида (p босимда) график бўйича ҳисобланган нефтда газнинг эрувчанлиги, м³/т.

Унда газ захиралари V (м^3) қуйидагига тенг бўлади:

$$r_p > r \text{ бўлганда } V = Q_1 r, \quad (19.9)$$

$$r_p < r \text{ бўлганда } V = Q_1 r_p. \quad (19.10)$$

Нефтнинг газ билан тўйинганлигини (ҳисоблаш санасида) чуқурликдан олинган нефть намуналарини таҳлил қилиш орқали аниқлаш яхши натижа беради. Унда нефтда эриган газ миқдори нефтда эриган газ захираларини ҳисоблашда дастлабки (бошлангич) маълумот бўлиб хизмат қилади.

Нефтни чиқариб олишда унинг қатламда қолган қисмидан босим пасайиши билан газ ажралиб чиқа бошлайди, бунда эриган газ режимида ва газ қалпоғи режимида заминда қолган нефтдан қўшимча олинishi мумкин бўлган газ миқдори ҳам ҳисобга олинади.

Бу ҳолда нефтда эриган газ захираларини ҳисоблаш формуласи қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$V_0 = Q_0 r_0 - Q_{\text{он}} b_0 p_0 \alpha_0 f - Q_{\text{он}} (b_0 - b) p_0 \alpha_0 f - Q_{\text{ч.о}} r_0, \quad (19.11)$$

бунда V_0 – стандарт шароитларда нефтда эриган газнинг олинadиган захиралари, м^3 ; Q_0 – стандарт шароитларда нефтнинг баланс захиралари, м^3 ; $Q_{\text{он}}$ – стандарт шароитларда чиқариб олинadиган нефть захиралари, м^3 ; $Q_{\text{ч.о}}$ – стандарт шароитларда чиқариб олинмайdиган нефть захиралари, м^3 ; $b_0 - p_0$ босимда уюмни ишлатишнинг бошланиш санасидаги қатлам нефтининг ҳажмий коэффициенти; $b - p_0$ қолдиқ босимида уюмни ишлатишнинг якуний санасидаги қатлам нефтининг ҳажмий коэффициенти; $r_0 - 0,1$ МПа босимда трапда ўлчанган дастлабки газ омили $r_0 - p_0$ қолдиқ босимда нефтда эриган қолдиқ газнинг миқдори, $\text{м}^3/\text{м}^3$; $p_0 -$ қатламдаги қолдиқ босим, МПа; $\alpha_0 - p_0$ босимдаги газнинг сиқилувчанлик коэффициентига тузатиш; f – температурага тузатиш [(19.2) га қаранг]. Ҳисоблашни соддалаштириш учун одатда $p_0 = 1$ МПа га тенг деб қабул қилинади.

Демак, қатламда чиқариб олиб бўлмайdиган нефтда ажратиб олиб бўлмайdиган эриган (қолдиқ) газ, шунингдек, нефтнинг чиқариб олинishi ва нефтнинг киришиши ҳисобига ҳосил бўлган ғоваклар бўшлиғидаги эркин газ қолади. Сўнгра қолдиқ босим қиймати p_0 ни ва шу босимда нефтда қолдиқ газнинг эрувчанлигини r_0 аниқлаш мумкин бўлади.

Сув босимли режимдаги конларда нефтда эриган газнинг чиқариб олинadиган захиралари фақат олинadиган нефть захиралари бўйича аниқланади, бошқа режимдаги конларда эса нефтнинг баланс захиралари (19.11) формуласи бўйича ҳисобланади.

Бошқа режимдаги (сув босимсиз) нефть уюмлари учун нефтда эриган газнинг баланс захираларини V ҳисоблашда М.А.Ждановнинг бирмунча ўзгарган шаклдаги формуласидан фойдаланилади:

$$V = Q_{\text{ажр}} r_0 + Q_{\text{он}} \{r_0 - q\} - Q_{\text{н.о}} p_0, \quad (19.12)$$

бунда $Q_{\text{ажр}}$ – чиқариб олинadиган нефть захиралари, т; $Q_{\text{н.о}}$ – чиқариб олинмайdиган (қолдиқ) нефть захиралари, т; $Q_{\text{н}}$ – нефтнинг чиқариб олинishi ва заминдаги нефтнинг киришиши ҳисобига ҳосил бўлган ғовак бўшлиғининг ҳажми, м^3 ; $q - 1$ т нефтдаги қолдиқ эриган газ миқдори (1 МПа қолдиқ қатлам босимида), м^3 ; $p_0 -$ уюмни ишлатишнинг якуний

босқичида шартли равишда 1 МПа га тенг деб қабул қилинган қолдиқ мутлақ қатлам босими.

Демак, заминда газнинг йўқоладиган миқдори (яъни, чиқариб олинмайдиган газ) 1 МПа га тенг қолдиқ қатлам босимида чиқариб олиб бўлмайдиган нефтдаги қолдиқ газ миқдори ва нефть захираларини чиқариб олиниши натижасида ҳосил бўлган ғовак бўшлиғидаги эркин газдан ташкил топган.

Нефтнинг (чиқариб олинадиган ва чиқариб олинмайдиган) баланс захираларидаги газнинг баланс захиралари қатлам нефтидан олинган намуналардан ўлчанган газ омиллари бўйича аниқланади.

Нефтда эриган газ захираларини ҳисоблашда (19.12) формулага нисбатан (19.11) формуладан фойдаланиш яхши натижа беради.

19.4. ГАЗ ЗАХИРАЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ МЕТОДИНИ ТАНЛАШ

Газ захираларини ҳисоблаш методини танлашда уюмни разведка қилинганлик даражаси ва унинг ишлаш режими ҳисобга олинади.

Захираларни ҳажмий метод бўйича ҳисоблаш уюмни разведка қилишнинг ҳар қандай босқичида амалга оширилиши мумкин. Босим пасайиши методидан фойдаланиш учун қудуқни *синаш* маълумотларига эга бўлиш зарур. Синов ишлатишнинг давомийлиги ҳар бир аниқ ҳолатда босим пасайиши методи бўйича захираларни ҳисоблашни асословчи дастлабки ишончли маълумотларни белгиланган муддатларда олиш имкониятини ҳисобга олиб белгиланади.

Бунда қуйидаги маълумотлар олиниши керак:

1) маълум бир вақт давомида чиқариб олинадиган газ миқдори ҳақидаги аниқ маълумотлар;

2) ўша вақт давомида қудуқлар бўйича қатлам босимини намунали манометрлар билан ўлчаш натижалари ҳақидаги барча маълумотлар;

3) захираларни ҳисоблаш санасига қатлам босимининг асосланган ўртача қийматлари;

4) горизонтни ишлаш режими ва сувлилик чегарасининг силжиш динамикаси ҳақидаги маълумотлар.

Агар йирик конларда босим 0,15—0,20 МПа га пасайганлиги ҳақида маълумотлар тўпланган бўлса, у ҳолда газ захираларини босимнинг пасайиши методи бўйича баҳолаш тавсия этилмайди. Қатлам босимининг шундай кичик қийматга пасайишида газ уюми депрессия билан қисман қамраб олиниши мумкин, шу билан бирга жинсларнинг фациал ўзгарувчанлиги сезиларли бўлса, захираларни ҳисоблашда хатога йўл қўйилади. Бу ҳолатда қатлам босимининг бирлик улушига пасайишида чиқариб олинаётган миқдорининг ўзгарувчанлиги (доимиймаслиги) уюмнинг депрессия билан тўлиқ қамраб олинмаганлигининг кўрсаткичи ҳисобланади.

Қатламни ишлаш режими нуқтаи назаридан қаралганда шуни таъкидлаш лозимки, ҳажмий методни қатламнинг ҳар қандай режимида қўллаш мумкин. Босимнинг пасайиши методидан фақат газ режимида (эриган газ режимида) самарали фойдаланиш мумкин. Сув босимли (газ-сув босимли)

режим учун методни самарадорлиги кескин камаяди, самарали сув босимли режимда эса методнинг қўлланилиши умуман мумкин эмас.

Босим пасайиши бўйича захираларни ҳисоблаш методидан фойдаланиш имконини текшириш учун уюмни ишлашнинг турли даврларида босимнинг 0,1 МПа га камайишига уюмдан олинган газ миқдорини (идеал газлар ҳолати қонунидан оғишига киритиладиган тузатишни ҳисоба олиб) ҳисоблаш керак бўлади. Агар олинган натижалар мос келса (яъни, қатламни ишлатишда унинг айрим оралиқларидан олинадиган газ миқдори босимнинг 0,1 МПа га пасайишида тенг бўлса), босим пасайиши методини қўллаш мумкин. Уюмни ишлатишнинг кейинги даврларида босимнинг 0,1 МПа га пасайишига чиқариб олинадиган газ миқдори кўпайиб борса, у ҳолда қатламда босимли сув борлигидан ва газ ҳажмининг бир қисми шу босим ҳисобига сиқиб чиқарилишидан дарак беради. Бундай ҳолатда босим пасайиши методини қўллашда (19.6) формуладан фойдаланиш керак.

Агар уюм ҳажмини аниқлаш учун маълумотлар етарли бўлмаса, газ захирасини ҳисоблашни юқорида кўрсатилганидек, (11-боб 11.1-мавзуга қаранг) график усулда, яъни p_{sp}/z билан қатламдан олинган газнинг умумий миқдори оралигидаги боғлиқлик бўйича бажариш мумкин. Бунда p_{sp} қиймати турли саналарда ўлчанган қудуқлар дебитлари бўйича аниқланади:

$$p_{sp} = \frac{\sum p_i q_i}{\sum q_i}, \quad (19.13)$$

бунда p_i – қудуқлар оғзи бир минутга ёпилгандан сўнг ўлчанган статик босим, МПа; q_i – қудуқнинг оғзи бир минутга ёпилишидан олдинги дебети, м³.

Ҳар хил таркибли жинслардан таркиб топган қатлам (рифлар) уюмлари учун p_{sp} ни аниқлаш жуда мураккаб, чунки бундай уюмларда қатлам босими турлича пасаяди ва баъзи қудуқларда 3—6 МПа га фарқланади. Баъзан қўшни қудуқлар узоқ вақт ишлатилганда ҳам айрим қудуқлардаги бошланғич босим сақланиб қолади. Бу ҳолатда газ захиралар ҳар бир қудуқнинг дебети бўйича ҳисобланиб сўнгра ушбу қудуқлар бўйича ҳисобланган захираларнинг йиғиндиси олинади. Амалда бундай метод литологик таркиби қисқа масофада кескин ўзгарадиган коллекторлар учун озми-кўпми аниқ маълумотлар беради, бунда ҳар бир қудуқ алоҳида линза ва блокларни дренажлайди.

Қудуқлар дебитлари бўйича қолдиқ газ захираларини ҳисоблаш учун иккита ҳар хил саналарда қудуқ бўйича ўлчанган маълумотлар бўлиши зарур: биринчи ва иккинчи санада ўлчанган қудуқ туби босими (оғзи ёпиқ қудуқда минут давомида олинган ўлчов маълумотлари) – p_1 ва p_2 ; ўша саналарда уюмни ишлатиш бошланганидан бери чиқариб олинган газнинг умумий миқдори – Q_1 ва Q_2 ; ўша саналарда аниқланган газнинг ўртача суткалик миқдори (эркин дебитда) – q_1 ва q_2 .

Унда қудуқ бўйича қолдиқ газ захираси қуйидаги нисбатлардан бири бўйича аниқланиши мумкин:

$$V = \frac{(Q_2 - Q_1)p_2\alpha_2}{p_1\alpha_1 - p_2\alpha_2}; \quad (19.14)$$

бунда α_1 , ва $\alpha_2 - p_1$ ва p_2 босимлар учун тегишлича идеал газлар ҳолати қонунидан оғишга киритилган тузатиш;

$$V = \frac{(Q_2 - Q_1)q_2}{q_1 - q_2} \quad (19.15)$$

Бундай ҳисоблашлар айрим қудуқлар учун фақат фойдаланиш қудуқлари қатламлар бўйича тўлиқ бурғиланиб бўлингандан сўнг қўлланилиши мумкин. Янги қудуқлар бурғиланганда қудуқларни ўзаро таъсирланиш ҳодисаси ва қатламда газ силжиши шароитлари уюмда босим қайта тақсимланиши муносабати билан шунчалик мураккаб бўладики, газ захирасини бу усул билан ҳисобланган қолдиқ қийматини жуда ҳам ноаниқлиги аён бўлади.

(19.14) ва (19.15) формулаларнинг ўзаро нисбатлари бўйича олинган қийматларни ва қудуқ бўйича аниқланган қолдиқ газ захираларининг миқдорини таққослаш орқали олинган қийматлар бажарилган ҳисоб-китоблар аниқлигининг белгилловчи мезон бўлиб хизмат қилади.

Барча қудуқлар бўйича аниқланган қолдиқ захиралар йиғиндиси ҳисоблаш санасига уюм бўйича қолдиқ газ захираларини аниқлаш имконини беради.

Карбонатли ва дарзли зич қумтошларда одатда ўртача қатлам босимини тўғри аниқлаш учун зарур бўладиган уюм ҳажми параметрларини ҳисоблаш қийин кечади. Бу ҳолатда, газ захираларини юқорида қайд қилинганидек, график усулда ёки тегишли маълумотлар борлигида материал баланс методи ёрдамида аниқлаш керак.

19.5. ГАЗ КОНДЕНСАТИ КОНЛАРИДА КОНДЕНСАТ ЗАХИРАЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ

Газ конденсати конларида газ захираларини ҳисоблаш газ уюмлари учун қўлланилган (ҳажмий ва босим пасайиши) методлари билан бажарилади. Газ захиралари аниқлангандан сўнг 1 куб метр газга тўғри келадиган конденсатнинг ўртача миқдори граммларда аниқланиб, сўнгра конденсат захиралари ҳисобланади. Дастлаб конденсат миқдори қатлам шароитларида ҳисобланади, сўнгра турли сепарация режимларида чўкиб қоладиган барқарор конденсат миқдори ва унинг фракцион таркиби ва зичлиги аниқланади.

Маълумки, метанга юқори углеводородлар қўшилганда кўпгина ҳолатларда аралашма ҳажми ўша температура ва босимда кўпаймай, балки метан ҳажмидан кам бўлар экан. Бу ҳодиса кўпинча газда пентанлар миқдори 5—10% дан кўпроқ миқдор бўлганда ва мутлақ босимда 35 МПа дан ошмаганда кузатилади. Газ конденсати уюмларидаги газларда пентан ва юқори углеводородлар миқдори 1 дан 5% гача, босим эса баъзан 35 МПа дан юқори бўлганда “манфий ҳажм” қиймати газ захираларини одатдаги методлар билан ҳисоблаш аниқлигига деярли таъсир қилмайди (хатолик 0,2 дан 1% гача).

Барқарор конденсатнинг баланс захиралари уюмдаги газнинг баланс захиралари маълумотлари бўйича масса бирликларида қуйидаги нисбати бўйича аниқланади:

ёки

$$Q_0 = \frac{V_0 \rho_x}{R} \quad (19.16)$$

$$Q_0 = V_0 q \rho_x, \quad (19.17)$$

бунда Q_0 — стандарт шароитларда барқарор конденсатнинг бошланғич баланс захиралари, m^3 ; V_0 — стандарт шароитларда газнинг бошланғич баланс захиралари (конденсат билан биргаликда), m^3 ; ρ_x — барқарор конденсат зичлиги, t/m^3 ; R — стандарт шароитларда ўртача бошланғич газ конденсати омили, m^3/m^3 ; q — стандарт шароитларда барқарор конденсатнинг газдаги ўртача бошланғич миқдори, m^3/m^3 .

Тажриба маълумотлари бўйича аниқланган (конденсат билан ҳисобланганда) конденсат бера олиш коэффициенти миқдори 0,75 га етади, қатлам босимини сақлаш билан уюм оқилона ишлатилганда конденсат бера олишни 0,9—0,92 гача кўтариш мумкин.

Шуни назарда тутиш керакки, газ конденсати уюмларидан фойдаланишда қатлам босими пасайишига кўра газдан ўта қайновчи фракциялар суюқлик фазаси тарзида қисман ажралиб чиқади, шунинг учун ҳам газ таркиби унда ўта қайновчи фракциялар камайиши йўналишида ўзгариб боради. Қатлам босими пасайиши натижасида газнинг зичлиги ва ўта сиқилувчанлик коэффициенти ўзгариб боради. Шунинг учун газ захираларини тўғрироқ аниқлаш учун лаборатория тадқиқотлари олиб бориш зарур, бу мақсадда вақти-вақти билан газ намуналаридан олиб турилади. Уюмларда содир бўладиган бундай ўзгаришларни ҳисобга олмасдан туриб, таркибида 400—500 cm^3/m^3 атрофларида суюқ фазаси бўлган қатлам газини учун ўртача қатлам босимини аниқлашдаги хатолик 15% га етади (p/z нисбати эса — 17% га яқин), бундай хатolikлар, табиийки, газ захираларини тўғри аниқлаш имконини бермайди.

Агар газдаги суюқлик фракцияси миқдори 150—200 cm^3/m^3 бўлса, ўртача қатлам босимини (p_{cp}) аниқлашдаги хатолик 5% дан кам бўлади, бундай ҳолатда p_{cp} ҳисоблашда қатламда чўкиб қолган суюқ фаза ҳажмининг ва газ фазаси таркибининг ўзгаришини эътиборга олмас ҳам бўлади.

Шундай қилиб, газ конденсати конларидаги газ захираларини ҳисоблашда газда газсимон ҳолатда бўлган конденсат улусини ҳисобга олиш лозим. Чунки, газсимон конденсат суюқ фаза тарзида ажралиб чиққандан сўнг ҳисобланган газ захираларининг ҳажми шу ажралиб чиққан конденсат ҳажми ҳисобига камаяди. Бу қиймат газ захиралари катта ва газда конденсатнинг миқдори юқори бўлганда муҳим аҳамиятга эга бўлади.

Газ ҳолатидаги конденсатнинг газдаги миқдорини қуйидаги нисбат бўйича аниқлаш мумкин:

$$V = Q_0 \frac{22,4}{M} 10^3, \quad (19.18)$$

бунда V — стандарт шароитларда қатлам газдаги газ фазаси кўринишидаги конденсат миқдори, m^3 ; Q_0 — конденсатнинг баланс захиралари, t ; M — конденсатнинг молекуляр массаси¹.

Қатлам газдаги газ ҳолатидаги конденсат ҳажми (стандарт шароитларда) қатлам газдаги оғир юқори молекуляр углеводородлар миқдорига боғлиқ бўлиб (19.18) формула бўйича аниқланади.

¹Қуйидаги келтирилатган мисолда молекуляр масса (M) 100 (C_7H_{16}) га тенг деб қабул қилинг.

Масалан, газ конденсати уюмида газ захиралари 50 млрд. м³ барқарор конденсатнинг бошланғич миқдори 150 г/м³ бўлса, у ҳолатда конденсатнинг бошланғич захиралари 7,5 млн. т ни ташкил қилади. (19.18) формула ёрдамида қатлам газининг газ фазасидаги конденсат ҳажми 1,68 млрд. м³ ёки бошланғич газ захирасидан 3% ни ташкил этишини аниқлаш мумкин¹. Газ захиралари 50 млрд. м³, барқарор конденсатнинг бошланғич миқдори 500 г/м³ бўлса, конденсат захиралари 25 млн. т га тенг бўлади. (19.18) формула бўйича аниқланган газ фазасидаги конденсат ҳажми 5,6 млрд. м³ ни, яъни бошланғич газ захирасининг 9% га яқинини ташкил қилади. Бу миқдорни эркин газ захираларини ҳисоблашда эътиборга олиш зарур.

19.6. ЙЎЛДОШ (ГЕЛИЙ) ГАЗЛАР ЗАХИРАЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ

Гелий йўлдош газлар ичида энг қимматбахоси ҳисобланади.

Табиий газлардаги гелий захиралари таркибида гелий бор бўлган газлар захиралари маълумотлари асосида уларнинг гелийга тўйинганлиги² бўйича қуйидаги ўзаро нисбатда аниқланади:

$$V_{\text{He}} = V_0 \eta_{\text{He}}, \quad (19.19)$$

бунда V_{He} – гелий захиралари, минг м³; V_0 – табиий газ захиралари, минг, м³; η_{He} – табиий газни гелий билан тўйинганлик коэффициенти, бирлик улушларида.

Бу формула газ-нефть ва нефть уюмлари таркибида ҳам эркин, ҳам йўлдош газдаги гелий захираларини аниқлаш учун қўлланилиши мумкин. Лекин шуни назарда тутиш керакки, гелий газнинг энг кам эрийдиган компоненти ҳисобланади, шу сабабли бошқа газларга нисбатан эритмадан тезроқ ажралиб чиқади. Нефть уюмидан углеводород газларининг бошқа компонентлари эритмадан бутунлай ажралиб чиққунга қадар гелийнинг деярли барча миқдори ажралиб бўлади.

Демак, қатлам шароитларида нефтда эриган газнинг ажралиб чиқиши энди бошланган вақтда гелийга тўйинганликни аниқлаш керак. Гелий миқдорини аниқлаш учун қатлам газидан намуналар олиш ва уларни лабораторияда таҳлил қилиш зарур. Гелийнинг миқдори уюмда бир текис тарқалмаганлиги сабабли намунани уюмнинг ҳар хил қисмларидан олиш керак.

¹Р.Х. Везирова, Р.Р. Жафарова, А.А. Керимова ҳисоблари келтирилган.

²Гелийга тўйинганлик коэффициенти деганда $q/100$ нисбат тушунилади, бунда q – газдаги гелийнинг ўртача миқдори, ҳажмий % ларда.

НЕФТЬ ВА ГАЗНИНГ ИСТИҚБОЛЛИ (C_2 ТОИФА) ЗАХИРАЛАРИНИ ҲИСОБЛАШ МЕТОДЛАРИ, БАШОРАТ ҚИЛИНГАН ВА ПОТЕНЦИАЛ ЗАХИРАЛАРНИ БАҲОЛАШ

Нефть-газнинг истиқболли захираларини ҳисоблаш ва башорат захираларини баҳолаш бўлса, у ҳолда нефть ва газ саноатининг ривожланишини режалаштириш, уюмларни разведка қилиш ва ишлатишга ажратиладиган капитал маблағ ҳажмини аниқлаш имконини беради.

Нефть ва газ генезиси масалалари ҳамда уларнинг уюмларининг ҳосил бўлиши ва тарқалиши ҳали етарли даражада ўрганилмаган бўлса, у ҳолда худуднинг нефть-газлилик истиқболлини баҳолаш нефть ва газ уюмларининг ер қобиғида тақсимланиш қонуниятлари ҳақидаги маълумотларни ҳисобга олувчи умумий геологик мулоҳазаларга асосланади.

Ҳозирги вақтга келиб, нефть-газлиликнинг тақсимланишининг фақат айрим умумий қонуниятлари ўрганилган. Геосинклиналь областларда нефть ва газ тўпланадиган регионал зоналар асосан уларнинг чекка қисмларига тўғри келади, айрим зоналар эса – шу областларнинг чўккан ҳамда тоғлараро ботиқ қисмларида жойлашган.

Платформаларда нефть-газ тўпланадиган зоналарнинг қонуний жойлашишида йирик тектоник элементлар катта аҳамиятга эга бўлади. Бу ерда бундай зоналар асосан гумбазли кўтарилмалар ёнбағирларида жойлашган бўлса, нефть-газ тўпланиш зоналарининг бир қисми платформа ботиғи ҳамда чекка ботиқликлар ёнбағирлари билан боғлиқ.

Нефть ва газ уюмларининг тақсимланишига келсак, ҳозирги вақтда уларнинг фақат қуйидаги структураларга боғлиқлиги аниқланган:

1) ер пўстининг нисбатан кўтарилган участкалари – узилишлар, номосликлар, қийиқланиш ва ҳ.к.лар билан тўсилган антиклинал кўтарилмалар ва тутқичларга;

2) ўтказмайдиган жинслар (қатлам) остида ётадиган, суюқлик ва газни ўзидан ўтказмайдиган говакли ва дарзли жинсларга;

3) тоғлараро ботиқ ва тоғолди эгилмасига, тоғолди эгилмасига қараган платформа ёнбағирларига, чекка ва ички чуқур платформа ботиқликларига, гумбазли кўтарилмаларга ва уларнинг ёнбағирларига ва ҳ.к.

Нефть ва газ ҳосил бўлишининг ноорганик назарияси тарафдорлари бундай қонуниятларга қуйидагиларни киритадалар:

1) агар нефть ва газ нефть-газли худуд кесимининг юқори горизонтларида бўлса, улар барча пастки горизонтларда ҳам ҳар доим учрайди.

2) нефть-газлилик чуқур ер ёриқлари билан боғлиқ.

Истиқболли захиралар (C_2 тоифа) тавсифи Ўзбекистон Республикасининг Давлат Захиралар Комиссияси йўриқномасида берилган (17-боб 17.3-мавзуга қаранг).

Нефть ва газнинг башоратли захираларини миқдорий баҳолашнинг умумқабул қилинган методи ҳозирча ишлаб чиқилмаган. Шунинг учун ҳам нефть ва газ захираларини башоратли баҳолашнинг аниқлиги бир қатор омилларга боғлиқ. Ҳозирги вақтда маълум бўлган газ ва нефть конларининг тарқалиш қонуниятларини режали ва чуқур ўрганиш асосида бундай методни яратишга ва такомиллаштиришга катта эътибор берилмоқда.

Башорат захираларни баҳолашда истиқболли майдон билан разведка қилинган майдон оралиғидаги ўхшашлик методи асос бўлиб хизмат қилади. Бу метод геологик-разведка ишлари ва геологик-кончилик тадқиқотлари маълумотларига асосланади. Бунинг учун дастлаб қазилган ва ўрганилган конлардаги турли тектоник элементлар бўйича кўтарилмалар зичлиги, нефть ва газ уюмларининг ётиш шароитлари, кесим бўйича захиралар зичлигининг ўзгариши ва ҳ.к.ларни тавсифловчи дастлабки айрим эталон қийматларни олиш зарур.

Разведка қилинган конлардаги нефть ва газ захираларининг ва уюмларнинг жойлашишини ўзига хос хусусиятларини геологик жиҳатдан ҳар томонлама ўрганиш уларга ўхшаш истиқболли майдонларни ўрганишда асос қилиб олинади. Ўрганилиб, разведка қилинган майдонларда эталон сифатида олинган кўпгина кўрсаткичлар истиқболли майдонларда йўқ бўлиши мумкин, лекин бу тадқиқотчини иккилантирмаслиги керак, чунки қўлланилаётган кўрсаткичлар бир-бири билан ўзаро мажмуавий боғлиқлиги туфайли уларнинг айримларини билиш бошқаларини баҳолаш учун имкон яратади.

Қайд қилинган эталон кўрсаткичлардан конни ўзига хос геологик тузилишини билган ҳолда фойдаланиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади. Бундай ҳолатда мавҳум ва расмий ҳисоблашларни ишга солмасдан, истиқболли майдонлар бўйича геологик маълумотлардан тўлиқ фойдаланиш керак бўлади.

Нефть ва газ захиралари бўйича белгиланган тоифаларга мансуб бўлмаган захиралар бўйича турли қарашлар мавжуд. Истиқболли нефть-газликни миқдорий баҳолаш бўйича Давлат Захиралар Комиссияси томонидан ишлаб чиқилган методик қўлланмага (1984) мувофиқ *потенциал захира* (ресурс)лар деганда, олдиндан маълум бўлган конлардан флюид чиқариб олин бошланишига қадар мавжуд бўлган саноат аҳамиятига молик нефть ва газ захираларининг ҳамда истиқболли ва башорат захираларининг умумий миқдори, яъни олдин қазиб олинган нефть ҳажми йиғиндиси ва разведка қилинган ($A + B + C$, тоифалари), истиқболли (C_2 тоифа) ҳамда башоратли захиралар (D гуруҳи) тушунилади.

Башоратли захиралар гуруҳида уларни баҳолаш учун юқорида қайд қилинган қўлланмага мувофиқ иккита кичик D_1 ва D_2 гуруҳлари ажратилади.

D_1 кичик гуруҳи – нефть ва газ уюмларининг башоратли захиралари бўлиб, улар қуйидаги тутқичларда учраши мумкин:

1) *структурали тутқичлар*:

а) чуқур бурғилашга тайёрланган, лекин нефть ва газ захиралари C_2 тоифага киритилиши мумкин бўлмаган;

б) геологик ва геофизик тадқиқотлар маълумотлари бўйича аниқланган;

в) қўшни, яхши ўрганилган (эталон) ҳудудлардаги локал кўтарилмаларнинг тарқалиш қонуниятлари асосида тахмин қилинадиган.

2) *литологик ва стратиграфик тутқичлар:*

а) башорат қилинадиган майдонларда бажарилган геологик ва геофизик тадқиқотлар маълумотлари бўйича белгиланган;

б) геологик тузилиши яхши ўрганилган (эталон) ҳудуд билан башорат қилинадиган ҳудудларнинг геологик тузилишини таққослаш асосида қайд қилинган типдаги тутқичларнинг нефть-газлилиги тахмин қилинган.

D_2 кичик гуруҳи – нефть-газлилиги геологик тузилишининг ўхшашлиги билан белгиланган йирик тектоник структуралар (биринчи тартибли структуралар) ҳамда нефть-газлилиги исботланган ҳудудлар чегарасидаги айрим свиталарнинг литологик-стратиграфик комплексларида ҳисобланган нефть ва газларнинг башорат захиралари бўлиб, уларни ҳудуднинг геологик ўрганилганлик даражасига кўра D_1 кичик гуруҳига киритиб бўлмайди.

D_2 кичик гуруҳига қуйидаги тектоник элементларда жойлашган нефть ва газ уюмларининг башоратли захираларини киритиш керак:

1) нефть-газлилиги исботланган йирик тектоник структуралар (биринчи даражали структуралар)да, уларни D_1 кичик гуруҳига киритиб бўлмаган ҳолларда:

а) ҳисоблаш санасига маҳсулдорлиги белгиланмаган, нефть-газлилиги эҳтимоли бўлган литологик-стратиграфик комплексларда;

б) бурғилашлар билан аниқланмаган, катта чуқурликка чўккан регионал маҳсулдор литологик-стратиграфик комплексларда;

в) нефть-газлилиги тахмин қилинадиган регионал тарқалган литологик-стратиграфик тутқичлар зоналарида.

2) нефть-газлилиги тахмин қилинадиган ҳудудларда D_2 кичик гуруҳига ушбу йирик тектоник структурада нефть-газлилиги ҳали исботланмаган ва литологик-стратиграфик комплексларда ҳисобланган башорат захираларини киритиш лозим. Геологик тузилиши ва ривожланиши, нефть-газлилиги аввалдан исботланган ва яхши ўрганилган ҳудудларни унга ўхшаш тектоник структуралардаги захираларини тахмин қилиш мумкин.

М.А. Ждановнинг фикрича, ВНИГНИ таснифи (1970) аниқ ва мантиқий эмаслиги билан фарқланади. Унинг томонидан истиқболли (S_2 тоифадан ташқари), алоҳида башорат ва потенциал захиралар ажратилиши таклиф қилинган.

Башорат захираларга нефть-газлилиги геологик мезонлар асосида баҳоланиши мумкин бўлган ҳудудлардаги захираларни кичик гуруҳларга бўлмасдан киритиш мумкин:

а) муфассал тадқиқотлар асосида ўрганилмаган, нефть-газлилиги маълум бўлган ёки тахмин қилинадиган област (провинция)лар;

б) регионал тадқиқотлар асосида ўрганилган свиталарнинг нефть-газлилиги ижобий баҳоланаётган ҳудудларда;

в) нефть-газли ҳудудларда жойлашган тектоник блоклар чегарасида ҳали бурғиланмаган майдонларда.

Потенциал захираларга регионал геологик ва геофизик тадқиқотлар олиб борилмаган, нефть-газлилиги тўғрисидаги геологик мезонлари бўлмаган, нефть-газлилиги фақат умумий геологик мулоҳазалар (катта чуқурликларда, акваторияларда, янги ва ўрганилмаган ҳудудларда) асосида белгиланган ҳудудлардаги захираларни киритиш мумкин.

Истиқболли, башорат ва потенциал захираларни ҳисоблаш методикаси ва уларни баҳолаш турлича бўлади.

20.1. ИСТИҚБОЛЛИ ЗАХИРАЛАРНИ ҲИСОБЛАШ МЕТОДЛАРИ

C_2 тоифа бўйича нефть ва ёнувчи газлар захираларини ҳисоблаш фақат ҳажмий метод билан бажарилади.

Янги структуралар бўйича C_2 тоифага қуйидаги нефть ва газ захираларини киритиш мумкин:

а) агар структураларнинг ва унинг умумий чегаралари (структурали, стратиграфик ва литологик тутқичлари) ушбу район учун геологик ва геофизик тадқиқотлар методлари билан ишончли белгиланган бўлса; районда ушбу структураларнинг ўлчамлари ва шакллари тасдиқланганлик даражаси чуқур бурғилаш маълумотлари бўйича аниқланган бўлса;

б) агар структуравий-фациал ва айрим ҳолларда бурғилаш маълумотларини таҳлил қилиш асосида аниқланган структуралардаги коллекторлар суюқлик ўтказмайдиган жинслар билан қопланган бўлиши тахмин қилинса;

в) агар коллекторлар саноат аҳамиятига молик нефть ёки газга тўйинганлик имконияти ҳамда структураларни нефть ёки газ билан тўлганлик коэффициенти ушбу структуравий-фациал зона чегарасида нефть ва газ уюмларининг ҳосил бўлиш шароитларини таҳлил қилиш асосида яхши ўрганилган конлар билан таққослаб асосланса;

г) қудуқни бурғилаш жараёнида нефть ва газ оқими фақат қатлам синагичлари ёрдамида олинган майдонларда;

д) ушбу нефть-газли провинцияларнинг структуравий-фациал зона чегарасидаги майдонларда саноат миқёсидаги маҳсулдорлиги бошқа, аввал ўрганилган, геологик тузилиши ўхшаш бўлган конларда белгиланганда.

C_2 тоифали захираларидан юқори тоифалардаги захираси бўлган нефть ва газ конларида ҳисобланади:

а) маҳсулдор қатламлар бўйича – захиралари юқорироқ тоифаларда баҳоланган майдонларга ёндашган йирик тектоник блок бўйича истиқболли участкаларда;

б) кон-геофизика тадқиқот маълумотлари бўйича нефть-газлилиги тахмин қилинадиган ва қудуқлар билан очилган қатламларда;

в) маҳсулдорлиги қўшни, яхши ўрганилган конлар билан таққослаб аниқланган, қудуқлар билан очилмаган қатламларда.

Нефть ва газнинг C_2 тоифали захираларини ҳисоблашда қуйидагиларни асослаш зарур:

а) қатламнинг ётишининг геологик-структуравий шароитларини ва литологик хусусиятларини таҳлил қилиш, ҳисоблаш майдонини аниқлаш имконини берувчи нефть-газлилик чегараларини;

б) янги структураларда уларга геологик тузилиши ўхшаш бўлган ва яхши ўрганилган конлардан олинган маълумотлардан фойдаланиб ҳамда ушбу структура жойлашган ҳудуднинг тектоник тузилиши ва фациянинг ўзгариш қонуниятларини ҳисобга олган ҳолда қатламнинг нефть-газга

тўйинган қисмининг қалинлигини, ғоваклилигини ва бошқа ҳисоблаш параметрларини;

в) яхши ўрганилган конларда эса, қўшни жойлашган, геологик жиҳатдан ўрганилган участкаларники каби конларда – тектоник тузилишини ва жинсларнинг литологик таркибини ўзгаришидаги аниқланган қонуниятларини ҳисобга олиб ўрганилган параметрларни асослаш.

Истиқболли захираларни (C_2 тоифа) ҳисоблаш учун ҳажмий методдан фойдаланиш эҳтимолий маҳсулдор майдонни аниқлашда жуда мураккаб ҳисобланади. Шунинг учун, ўхшашлик методини қўллаб, қуйидаги усулни ишлатиш фойдали ҳисобланади:

1. Аввалдан маълум бўлган конда ишлатилаётган горизонтлари бўйича структура харитасида ўртача нефтлилик майдони S (бир қатор горизонтлар учун ўртача қиймат сифатида) ва геологик харитада қандайдир таянч стратиграфик горизонтга мос келувчи изогипс чизиги бўйича структура майдони S_1 ўлчанади.

Кейин майдонлар нисбати аниқланади:

$$\varphi = \frac{S}{S_1}. \quad (20.1)$$

2. Ушбу районда жойлашган конларнинг ишлатиш горизонтлари бўйича белгиланган φ коэффиценти қийматларидан фойдаланиб, ҳали разведка қилинмаган катта чуқурликда жойлашган горизонтларнинг эҳтимолий нефтлилик майдонларини ва янги структураларнинг нефтлилик майдонларини аниқлаш мумкин бўлади.

Бунинг учун ушбу стратиграфик горизонтлар чегаралари бўйича аниқланган янги структуранинг (ёки чуқурроқда жойлашган истиқболли горизонтнинг) майдони S_2 топилади, сўнгра нефтлиги тахмин қилинаётган майдон S_x қуйидаги нисбат бўйича ҳисобланади:

$$S_x = S_2 \varphi = S_2 \frac{S}{S_1}. \quad (20.2)$$

Янги майдонда яхши ўрганилган майдондагига нисбатан у ёки бу фацнал ўзгаришлар қайд қилинса, у ҳолда геологик тахминлар асосида коэффицент φ қийматига тузатиш киритилади.

20.2. БАШОРАТ ҚИЛИНАДИГАН ЗАХИРАЛАРНИ БАҲОЛАШ

Ўрганилаётган ҳудуддаги башорат қилинадиган нефть (ёки газ) захираларини баҳолаш мақсадида энг олдин қуйидаги геологик мезонлар асосида ҳудудда нефть-газли ётқизикларнинг тарқалиши учун қулай шароитлар юзага келганлигини баҳолаш керак:

1) тектоник шароитлар ва локал структураларнинг борлиги ёки йўқлиги;

2) ётқизикларнинг ҳосил бўлиши ва шаклланишида палеогеографик шароитларнинг мавжудлиги ва уларнинг стратиграфик кесими;

3) жинсларнинг литологик-фацнал хусусиятлари ва чўкинди тўпланиш шароитлари;

4) гидрогеологик ва гидрокимёвий кўрсаткичлар;

5) геокимёвий кўрсаткичлар;

- 6) қўшимча геологик кўрсаткичлар;
- 7) нефть ва газ уюмларининг ҳосил бўлиш шароитлари ва жойлашиши;
- 8) жинсларнинг коллекторлик хусусиятлари;
- 9) тутқичларни ҳосил бўлиш шароитлари;
- 10) нефть ва газ уюмларининг сақланиб қолиш ва бузилиб кетиш шароитлари;
- 11) жинсларнинг метаморфизмга учрашининг нефтлилик ва газлиликка таъсири ва ҳ.к.

Қайд қилинган маълумотлар асосида ҳудуднинг сифат тафсилотларига оид башоратли хариталари тузилади. Бундай харита ҳудуд учун тузилган умумий тектоник районлаштириш харитаси асосида тузилади.

Юқорида қайд этилган геологик мулоҳазалар асосида харитада истиқболлилиги турли даражада бўлган майдонлар ажратилиши лозим ва уларнинг тахминий таснифи келтирилиши керак (20.1-жадвал).

20.1-жадвал

№	Майдоннинг истиқболлилик хусусиятлари	Нефть-газлиликнинг геологик мезонлари ва нефть-газ уюмларининг ҳосил бўлиш шароитлари
I	Ниҳоятда истиқболли	Структуралар ва тутқичлар мавжуд, жинсларнинг қулай литологик-фашиал тавсифи ва уларнинг коллекторлик хусусиятлари белгиланган; бевосита қулай геокимёвий ва гидрокимёвий кўрсаткичлар бор; қулай палеогеографик кўрсаткичлар ва нефть-газ уюмларини ҳосил бўлиши ва сақланиб қолиши учун палеогеологик шароитлар мавжуд ва ҳ.к.
II	Истиқболли	Структуралар ва тутқичлар бор; жинсларнинг қулай литологик-фашиал тавсифи ва уларнинг коллекторлик хусусиятлари белгиланган; нефть ва газ уюмларининг ҳосил бўлиши ва сақланиб қолиши учун қулай шароитларнинг иложи борлиги ҳақида далолат берувчи геокимёвий ва гидрокимёвий кўрсаткичларнинг фақатгина айрим билвосита маълумотлари бор ва ҳ.к.
III	Кам истиқболли	Айрим қулай белгилар – структура ва коллекторлар борлиги билан бир қаторда ноқулай кўрсаткичларга ҳам эга: структуралар қисман очилган, нефть ва газ уюмларининг қисман бузилганлигидан далолат берувчи кучли бузилишлар; жинсларнинг коллекторлик хусусиятларини ёмонлаштирувчи метаморфизация ҳодисасига учраганлиги кузатилади ва ҳ.к.
IV	Истиқболли эмас	Қулай структуралар йўқ; нефть ва газ уюмларининг бузилишини аниқ геокимёвий ва гидрокимёвий кўрсаткичлари мавжуд, нефть ва газ уюмларини ҳосил бўлиши учун ноқулай палеогеографик шароитлар юзага келганлиги ҳақидаги далолатлар бор; жинсларнинг кучли метаморфизмга учраганлиги кузатилади ва ҳ.к.
V	Истиқболлиги ноаниқ бўлган майдонлар	Нефть-газлиликнинг геологик мезонлари ва нефть-газ уюмларининг ҳосил бўлиш шароитлари ноаниқ ёки етарли даражада аниқланмаган. Фақатгина структуралар ва коллекторларнинг бўлиши мумкинлиги ҳақидаги умумий маълумотлар ва чўкиндилар ҳосил бўлишининг палеогеографик шароитлари ҳақидаги умумий мулоҳазалар бор холос.

Шундан сўн башорат қилинадиган захираларни миқдорий баҳолашга ўтиш мумкин.

Олдин кўрсатилганидек, нефть ва газнинг истиқболли захираларини ҳисоблашни умумқабул қилинган ягона методикаси йўқ. Лекин барча қўлланиладиган усуллар мазмунига кўра у ёки бу даражада геологик ўхшашлик тамойилларидан келиб чиқади. Шу ўринда жиддий ҳисоблашларда қўлланиладиган энг муҳим кўрсаткич сифатида солиштирма захиралар (захиралар зичлиги) қабул қилинган. Бу кўрсаткич ўрганилган ва разведка қилинган майдонда олдиндан ҳисобланган нефть учун км² га тонналарда ва газ учун км² га куб метрларда (ёки қандайдир бошқа бирликларда, масалан, 1 м маҳсулдор қатлам қалинлигига тўғри келадиган ва б.) ифодаланади.

Разведка қилинган майдон учун ҳисобланган солиштирма захиралар қийматидан турли методлар билан башорат қилинадиган захираларни ҳисоблашда фойдаланиш мумкин.

Разведка қилинган районларда яхши ўрганилган кон (горизонт)лар бўйича бирлик (м², км²) майдон (ёки ҳажм) учун ҳисобланган ўртача солиштирма захираларни ҳисоблашнинг ўхшашлик методи кенг тарқалган бўлиб, уни геологик тузилиши ўхшаш бўлган ва башорат қилинадиган ҳудудларда эталон метод сифатида қўллаш мумкин.

Ўхшашлик методининг (қиёсий геологик таҳлил) асосини эталон ва баҳоланаётган ҳудудларнинг геологик ривожланиш тарихини, тектоник ҳолатини, локал структураларнинг тузилишини, чўкинди жинслар мажмуасининг литологик таркибини ва фациал хусусиятларини, уларнинг қалинлигини, ёшини ва ҳ.к. ларнинг ўзига хослигини, ўхшашлигини ва фарқланишини аниқлаш ташкил қилади. Ушбу ҳудудлар ўртасидаги ўхшашликни таққослаш қанча чуқур ва тўлароқ олиб борилган бўлса ва уларнинг геологик тузилишида қанчалик кўп ўхшашлик аниқланса, нефть ва газ захираларини башоратли баҳолаш шунча ишончли бўлади.

Ўрганилган майдонда нефть ва газ захираларини миқдорий башоратли баҳолаш учун эталон участка танланади, у геологик тузилиши ва нефть-газни жойлашиш шароитига кўра баҳоланаётган майдонга жуда ўхшаш бўлиши зарур. Бундай эталон участка учун нефть-газ захиралари, нефтлилик майдони ва маҳсулдор ётқизиклар (нефть ва эркин газлар учун алоҳида-алоҳида бўлган) ҳажми аниқланади.

Қайд қилинган маълумотлар асосида эталон участка бўйича майдон бирлигига ва нефть ёки эркин гази бўлган жинслар – коллекторлар ҳажм бирлигига захиралар зичлиги аниқланади.

Бу маълумотлардан кейинчалик қуйидаги нисбатлар бўйича башоратли ҳудудлардаги нефть ёки газ захираларини ҳисоблашда фойдаланилади.

1. Агар маълум бир майдон бирлигида ҳисоблаш бирлиги сифатида захиралар зичлиги қабул қилинса, унда

$$Q = Fqk, \quad (20.3)$$

бунда Q – баҳоланаётган ҳудуддаги нефть ёки газ захираларини миқдорий баҳолаш, млн. т нефть ёки млрд. м³ газ; F – баҳоланаётган ҳудуднинг умумий майдони, км²; q – разведка қилинган (эталон) майдон бирлигига тўғри келадиган нефть ёки газ захираларининг ўртача зичлиги, млн. т/км² ёки

млрд. м³/км²; k – разведка қилинган ва баҳоланаётган майдонларнинг геологик тузилишидаги ёки нефть-газлилигидаги фарқни ҳисобга олувчи ўхшашлик даражасига киритиладиган умумий тузатиш коэффициенти. Унинг қиймати ҳудудни ўрганилганлик даражасини ҳисобга олган ҳолда нефть-газлилигининг дастлабки мезонларини таҳлил қилиш асосида аниқланади.

2. Агар ҳисоблаш бирлиги сифатида таркибида нефть ва газ бўлган жинс-коллекторлар ҳажми бирлигига тўғри келадиган захиралар зичлиги қабул қилинса, унда

$$Q_{\text{ба}} = V_{\text{ба}} \frac{Q_1}{V_1} k, \quad (20.4)$$

бунда $Q_{\text{ба}}$ – башорат қилинаётган майдондаги нефть ёки газ захиралари, млн. т ёки млрд. м³; $V_{\text{ба}}$ – башорат қилинаётган ҳудудда баҳоланаётган, таркибида нефть ёки газ захиралари бўлган жинс-коллекторлар ҳажми, км³; Q_1 – эталон участкада ҳисобланган нефть ёки газ захиралари, млн. т ёки млрд. м³; V_1 – эталон участкада таркибида нефть ёки газ захиралари бўлган жинс-коллекторлар ҳажми, км³; k – ўхшашлик даражасига киритиладиган умумий тузатиш коэффициенти (баҳолаш қулай бўлганда у бирдан катта ва ноқулай шароитли ҳолларда бирдан кичик бўлади).

Башоратли захираларни ҳисоблашда баҳоланаётган ҳудудда борлиги мумкин бўлган нефть-газ майдонининг ўлчамларини аниқлаш, ҳаттоки геологик мезонларидан фойдаланилганда ҳам истиқболли майдонларни ажратиш энг мураккаб масалалардан бири ҳисобланади.

Агар эталон участкада нефть ва газ уюмларини тақсимланиш қонуниятлари ҳақидаги қандайдир фаразлар ёки ишчи схемалар мавжуд бўлса, у ҳолда ўхшашлик методи бўйича уларни башорат қилинадиган ҳудудлар учун ишлатиш жуда фойдалидир.

Адабиётларда учрайдиган маҳсулдор майдонларнинг ҳиссаси ва нефть-газ уюмларининг тақсимланиши ҳақидаги ҳамда айрим нефть ҳудудлари бўйича М.А. Жданов томонидан олинган маълумотларни келтириш қизиқарлидир.

Жумладан, У.Л. Рессел геосинклиналь областларда учрайдиган нефть конларида маҳсулдор майдонлар умумий майдонининг 1–5% ни ташкил қилишини қайд қилади. Шарқий Кавказолди регионида тарқалган чокрак–спиреалис ётқизиклар учун М.А. Жданов томонидан бажарилган шунга ўхшаш ҳисоблашлар бу қийматни унинг турли участкалари учун 0,49–2,43 % га тенг эканлигини кўрсатди; шу маҳсулдор майдоннинг 87% да нефть уюмлари ва 13% да эркин гази бўлган уюмлар мавжуд. Майкоп ётқизиклари учун маҳсулдор майдонлар улушининг қиймати янада пастроқдир, яъни 0,014–0,031% га тенг бўлган. Кумаолди областининг ва Карпинский тоғ тизмасининг кўмилиб кетган жанубий ёнбағирлигидаги куйи бўр даври ётқизиклари учун маҳсулдор майдон 1,55–4,88% ни ташкил қилади; бу рақамларнинг 32% эркин гази бўлган уюмларга ва 68% нефти бор уюмларга мансуб.

Умуман олганда, Кавказолди ўлкасининг олд эгилмаси чегарасида тоза нефть конлари разведка қилинган конларнинг умумий сонидан 71%

ни, газ-нефтли (газ қалпоғи билан) конларнинг 15,2% ни, газ конларининг 12,6% ини, газ конденсат конларининг 1,2% ини ташкил қилади. Худуднинг платформа қисми учун тоза нефтли конлар 49,3% ини, газ-нефтли конлар 3,9% ини, газ конлари 35,0% ини ва газ конденсат конлари 11,8% ни ташкил қилади.

Эталон худудлар учун маҳсулдор майдонлар ҳиссасини, нефть ва газнинг солиштирма захираларини тавсифловчи қийматларни олгандан сўнг башоратли худудларнинг нефть ва газ захираларини миқдорий баҳолашга ўтиш мумкин.

Бу ҳолда ҳисоблашни стратиграфик бирликлар ва тектоник элементлар бўйича ўзаро тегишли нисбатда алоҳида олиб бориш мумкин.

$$Q_{\text{ба}} = F \frac{f}{100} q', \quad (20.5)$$

бунда $Q_{\text{ба}}$ – башорат қилинадиган худуддаги нефть ва газ захиралари, т; F – башорат қилинадиган худуднинг умумий майдони, км²; f – эталон худуддаги маҳсулдор майдон ҳиссаси, %; q' – эталон худуд бўйича ҳисобланган нефтнинг солиштирма захираси, т/км² (бутун худуд бўйича эмас, балки маҳсулдор майдон учунгина).

Агар башорат қилинаётган худудда маҳсулдор қатламнинг тахмин қилинаётган қалинлиги H метрларда аниқланган бўлса, у ҳолда эталон худуддаги маҳсулдор қатламнинг солиштирма захираси q'' куйидаги нисбат бўйича т/(км² · м)ларда ҳисобланади:

$$Q_{\text{ба}} = F \frac{f}{100} H q'' \quad (20.6)$$

Агар башорат қилинаётган захиралар айрим стратиграфик бирликлар ва тектоник элементлар бўйича алоҳида-алоҳида баҳоланса, у ҳолда уларнинг аниқлиги янада ортади, натижада эталон ва ўхшаш худудларни геологик жиҳатдан таққослаш осон кечади.

Хулоса қилиб шуни қайд этиш мумкинки, турли муаллифлар томонидан захираларни ҳисоблашнинг бошқа вариантлари ҳам таклиф қилинган. Жумладан:

1) башорат қилинаётган худуд майдонини битта структура майдонига бўлиш орқали башорат қилинаётган худуддаги структуралар сонини аниқлаш ва эталон худуд билан таққослаш мумкин бўлади, натижада ҳар бир структурадаги захиралар ҳисобланиб уларнинг ўртача қийматлари аниқланади;

2) ҳажмий-генетик метод, чўкинди таркибидаги тарқоқ органик моддаларни қайта ўзгаришидан ҳосил бўлган газсимон углеводородлар ва нефтнинг тўпланишини миқдорий баҳолаш имконини берувчи назарий тахминларга асосланади;

3) ҳажмий-статистик метод асосан ҳажмий формулалардан фойдаланишга таянади.

Қайд қилинган методлар нефтнинг башорат қилинадиган захираларини баҳолашда ўзининг мураккаблиги, аниқлигининг пастлиги ва солиштирма захиралар маълумотлари асосида бажариладиган ҳисоблаш методидан (яъни эталон худуддаги захиралар зичлиги) афзал эмаслиги боис кенг қўлланилмади.

20.3. ПОТЕНЦИАЛ ЗАХИРАЛАРНИ БАҲОЛАШ

Юқорида қайд қилинганидек, бирон-бир геологик тадқиқотлар ўтказилмаган, чўкинди ётқизиқлари билан қопланган ҳудудларнинг нефть-газлилигини геологик мезонлар ёрдамида баҳолаб бўлмайди. Бундай ҳудудларнинг мумкин бўлган нефть-газлилиги ҳақида фақат умумий геологик мулоҳазаларга асосланиб фикр юритиш мумкин ва шунга асосланиб улар потенциал захиралар туркумига киритилади.

Потенциал захираларни баҳолаш ҳам худди башорат қилинадиган захираларни баҳолаш каби бўлади, бунда эталон ҳудуд билан ўхшашлиги таққосланиб, солиштира захиралар методи бўйича аниқланади.

Башорат қилинадиган захираларни баҳолашдан фарқли ўлароқ потенциал захираларни баҳолашда яхлитланган кўрсаткичлардан фойдаланилади. Бошқача айтганда, эталон майдон сифатида саноат аҳамиятига молик нефть-гази бор, разведка қилинган ва ўрганилган регион тўлиқ қабул қилинади.

Потенциал захираларни ҳисоблаш икки вариантларда бажарилиши мумкин:

1) ҳудудда тарқалган (нефть-гази йўқ майдонларни ва саноат аҳамиятига молик нефть-газ конлари бор бўлган майдонларни бирга олганда) чўкинди жинслар қатлами чегарасида ҳар бир км³ ҳажмда мавжуд углеводородларнинг ўртача миқдорини эталон рақам сифатида қабул қилиш орқали;

2) эталон ҳудуддаги маҳсулдор майдонлар ҳиссасини (% да) ҳисоблаш йўли билан ва фақат шу майдонлар учун ҳажм бирликларида (т/км³ да) углеводородлар миқдорини аниқлаш ва кейинчалик олинган рақамлардан ўхшашлик методидан фойдаланиб ҳудудни баҳолаш.

У.Л. Рассел АҚШнинг бир қатор нефть-газли ҳавзалари учун чўкинди қатламидаги углеводородлар миқдори (т/км³ ларда) ҳақидаги қуйидаги маълумотларни келтиради:

Мичиган ва Кентукки	200
Иллинойс	1100
Мексика кўрфазининг Техас соҳиллари	1900
Оклахома	2300
Калифорния	5800
Техас (умуман)	1200

Истиқболли майдонлар захираларини баҳолаш учун юқорида келтирилган рақамлардан фойдаланишни таклиф этиб, муаллиф шу ўринда ҳудудларни баҳолашнинг қулай ва ноқулай шароитларини ҳисобга олишни тавсия этади. Бундай шароитларга баҳоланаётган регионда саноат миқёсидаги нефть ва газ захираларининг борлиги ёки йўқлигини; нефть-газлилигининг локал ёки регионал миқёсда тарқалганлигини (масалан, айрим геосинклинал областларда маҳсулдор майдонлар баҳоланаётган умумий майдоннинг 1—5% ни ташкил қилишини) киритиш мумкин. Лекин истиқболли майдондаги захираларни озми-кўпми ишончли баҳолашда, айниқса қайд қилинган чеклашларни ҳисобга олганда, бу рақамларни қўлланилиши катта қийинчиликларга дуч келади.

А.И. Леворсен истиқболли майдонларни баҳолаш ҳақида шунга ўхшаш мулоҳазаларни айтиб ўтади. Чўкинди жинслар тарқалган ер юзасининг турли ўлкаларидаги нефть захираларини баҳолашда ўрта ҳисобда 1 км^2 чўкинди жинсга 2800 т нефть тўғри келиши мумкинлиги тахмин қилинади. Америка олимларининг айримлари газнинг потенциал захираларини баҳолаш учун маҳсулдор газли майдоннинг 1 км^2 га ўртача 5,5 минг м^3 газ тўғри келади, деб қабул қиладилар.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Абидов А.А. Нефтегазоносность литосферных плит. Т., «Фан», 1984, 125 б.
2. Абидов А.А., Эргашев Й., Қодиров М.Ҳ. Нефть ва газ геологияси. Русча-ўзбекча изоҳли луғат. Ўзбекистон Миллий энциклопедияси Давлат илмий нашриёти, Т., 2000, 524 б.
3. Абидов А.А., Эргашев Й., Қодиров М.Ҳ. ва б. Нефть ва газ саноати. Русча-ўзбекча изоҳли луғат. “Шарқ” нашриёт-матбаа акциядорлик компанияси Бош тахририяти, Т., 2004, 558 б.
4. Агаджанов А.М., Максимов М.И. Нефтепромысловая геология. М., 1958, 414 б.
5. Акрамходжаев А.М. Развитие нефтегазогеологической науки в Узбекистане. Узб.геол.журн. 1979, № 4.
6. Акрамходжаев А.М. Нефть и газ — продукты преобразования органического вещества. М., Недра, 1982, 264 с.
7. Аширов К.Б. О мероприятиях, содействующих увеличению нефтеотдачи на поздней стадии разработки. Труды Гипровостокнефть. М., вып. 18, 1973, с. 143—147.
8. Бакиров А.А., Бакиров Э.А., Мелик-Пашаев В.С., Мстиславская Л.П., Керимов В.Ю., Юдин Г.Т. Теоретические основы и методы поисков и разведки скоплений нефти и газа. М., Высшая школа, 1987, с. 384.
9. Бекжонов Р.Б., Камалходжаев Ш.М., Ризаев Х.А. Физикадан русча-ўзбекча атамалар луғати. Т., Ўқитувчи, 1991, 296 б.
10. Борисенко З.Г., Сосон М.Н. Подсчет запасов нефти объемным методом. М., Недра, 1973.
11. Быков Н.Е. Выделение эксплуатационных объектов в разрезах многопластовых нефтяных месторождений. М., Недра, 1985 г.
12. Гавура В.Е., Губаков А.И., Ковалев В.С. и др. Методы оптимального планирования добычи нефти. М., 1978.
13. Гиматудинов Ш.К. Нефтеотдача коллекторов. М., Недра, 1970.
14. Говорова Г.Л. Разработка нефтяных месторождений США. М., Недра, 1970.
15. Дахнов В.М. Геофизические методы определения коллекторских свойств и нефтегазонасыщенности горных пород. М. Недра, 1975.
16. Добрынин В.М. Деформация и изменения физических свойств коллекторов нефти и газа. М., Недра, 1970.
17. Добрынин В.М., Серебряков В.А. Геолого-геофизические методы прогнозирования аномальных пластовых давлений. М., Недра, 1989, 287 с.
18. Жданов А.С., Стасенков В.В. Комплексное изучение коллекторских свойств продуктивных пластов. М., Недра, 1976.
19. Жданов М.А. Нефтепромысловая геология и подсчет запасов нефти и газа. II издание. М., Недра, 1981.
20. Иброҳимов З.С., Акрамов Б.Ш. ва б. Нефть ва газ соҳаларининг русча-ўзбекча атамалар луғати. Т., 1992, 231 б.
21. Иванова М.М., Дементьев Л.Ф., Чоловский М.П. Нефтегазо-промысловая геология и геологические основы разработки месторождений нефти и газа. М., Недра, 1985.

22. Иванова М.М., Тимофеев В.А., Везирова Р.Х. и др. Нефтегазо-промысловая геология. Терминологический справочник. М., Недра, 1983.
23. Иванова М.М., Чоловский М.П., Брагин Ю.И. Нефтегазопромысловая геология. М., Недра, 2000, 415 с.
24. Инструкция по комплексному исследованию газовых и газоконденсатных пластов и скважин. М., Недра, 1980, 305 с.
25. Инструкция о содержании, оформлении и порядке представления в государственную комиссию по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР (ГКЗ СССР). Материалы по подсчету запасов нефти и горючих газов. М., 1984.
26. Инструкция по применению классификации запасов месторождений, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов. М., 1984.
27. Ковальчик Н.Р., Предтеченская Н.С. Подготовка нефтяных и газовых месторождений к подсчету запасов и разработке. М., Недра, 1977.
28. Котехов Ф.И. Физика нефтяных и газовых коллекторов. М., Недра, 1977 г.
29. Максимов М.И. Геологические основы разработки нефтяных месторождений. М., Недра, 1975, 534 с.
30. Намиотг А.Ю. Фазовые равновесия в добыче нефти. М., Недра, 1976 г.
31. Пирвердян А.М., Никитин П.И., Листенгортен Л.Б. и др. Методика проектирования разработки морских нефтяных месторождений. М., Недра, 1975.
32. Подсчет запасов нефти, газа, конденсата и содержащихся в них компонентов. М., Недра, 1989.
33. Политехника луѓати. Ўзбек Совет энциклопедияси Бош тахририяти. Т., 1989, 701 б.
34. Русско-узбекский словарь. Т.1, Т., 1983, 807 с.
35. Русско-узбекский словарь. Т.2, Т., 1984, 797 с.
36. Словарь иностранных слов. Изд.-во "Русский язык", 14-е издание, М. 1987, 608 б.
37. Справочник по нефтегазопромысловой геологии (Под редакцией Н.Е. Быкова, М.И. Максимова, А.Я. Фурсова). М., Недра, 1981.
38. Султанов С.А. Контроль за заводнением нефтяных пластов. М., Недра, 1974.
39. Чоловский И.П., Иванова М.М. ва б. Нефтегазопромысловая геология и гидрогеология залежей углеводородов. Изд.-во "Нефти и газа" М., 2002, 455 с.
40. Чоловский И.П. Геологопромысловый анализ при разработке нефтяных месторождений. М., Недра, 1977.
41. Ширковский А.И. Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений. М., Недра, 1979, 303 с.
42. Ўзбекистон Миллий Энциклопедияси. 1—12 жилдлар. Т., 2000—2006.
43. Ўзбек тилининг изоҳли луѓати. Т.1, Т., 1981, 632 б.
44. Ўзбек тилининг изоҳли луѓати. Т.2, Т., 1981, 715 б.

ЭРГАШЕВ ЙЎЛДОШБОЙ
АБДУЛЛАЕВ ҒАЙБУЛЛА САЙФУЛЛАЕВИЧ
ҚОДИРОВ МАЛИК ҲАФИЗОВИЧ
ХОЛИСМАТОВ ИРМУҲАММАД ХОЛИСМАТОВИЧ

НЕФТЬ ВА ГАЗ КОНЛАРИ ГЕОЛОГИЯСИ

*Олий ўқув юрти талабалари
учун дарслик*

«Шарқ» нашриёт-матбаа
акциядорлик компанияси
Бош таҳририяти
Тошкент—2008

Муҳаррир *Акбар Баҳромов*
Бадий муҳаррир *Анвар Мусахўжаев*
Рассом *Дилрабо Кенжабоева*
Техник муҳаррир *Диана Габдрахманова*
Саҳифаловчи *Матлуба Раҳматуллаева*
Мусахҳилар: *Абдулла Зокиров, Жамила Тоирова*

Босишга рухсат этилди 21.07.2008. Бичими 60x90 $\frac{1}{16}$. «TimesUZ»
гарнитураси. Офсет босма усулида босилди. Шартли б.т. 30. Нашр т. 38,0.
Адади 1000. Буюртма № 4689.

«Шарқ» нашриёт-матбаа акциядорлик компанияси босмаҳонаси,
100083, Тошкент шаҳри, Буюк Турон кўчаси, 41.