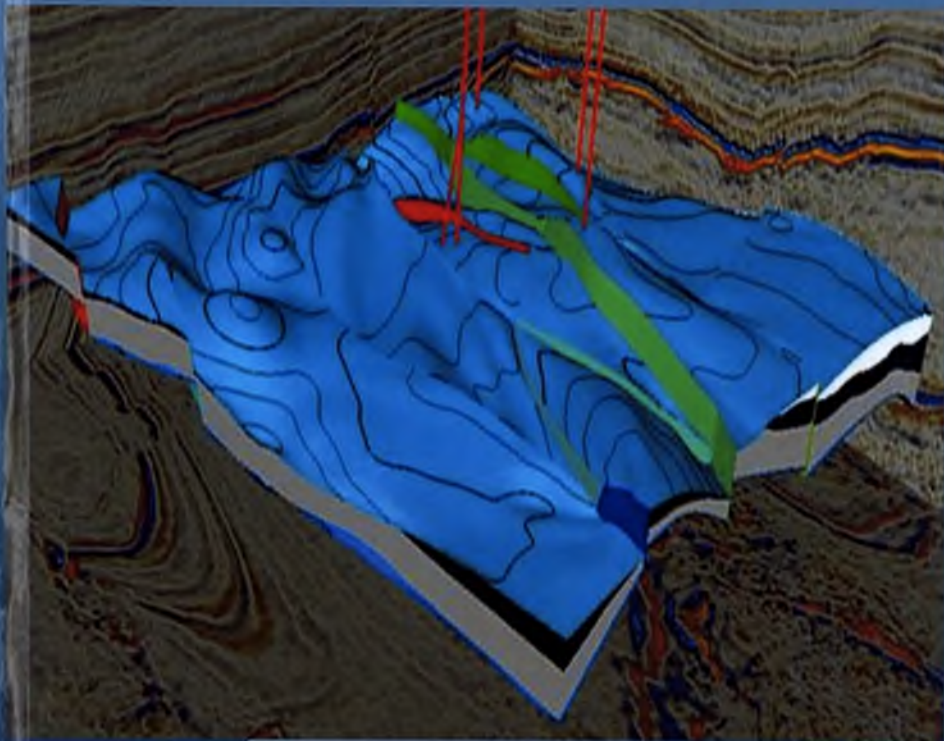


**I.XALISMATOV, N.BOTIROVA,
N.AXMEDOVA, SH.SHOMURODOV**

**NEFT VA GAZ KON
GIDROGEOLOGIYASI**



O'QUV QO'LLANMA

**O'BEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA'LIM, FAN VA
INNOVASIYALAR VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**I. XALISMATOV, N. BOTIROVA,
N. AXMEDOVA, SH. SHOMURODOV**

NEFT VA GAZ KON GIDROGEOLOGIYASI

O'QUV QO'LLANMA

*O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim, fan va maxsus ta'lim vazirligi tomonidan
o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan*

**Toshkent
"Ma'rifat"
2023**

UO‘K: 556.3:553.982.2(075.8)

KBK: 26.22ya73

33.36ya73

N 50

Xalimatov I., Botirova N., Axmedova N., Shomurodov Sh. Neft va gaz konlari gidrogeologiyasi. O‘quv qo‘llanma. –T.: “Ma‘rifat”, 2023. 160 bet.

Mazkur o‘quv qo‘llanmada neft va gaz konlaridagi yer osti suvlarini kimyoviy tarkibini aniqlash va uni xar xil usullarda ifodalash hamda yer osti suvlari bo‘yicha gidrogeologik xaritalar va quduqlarni kesimini, suvlarning gazlarga to‘yinishi, yoshini aniqlash, neftgaz uyumlari bilan tutash yuzasining qiyaligini va pe‘zometrik satxni orasidagi bog‘liqligi va suvli qatlamlarni rejimini miqdoriy hisoblash usullari hamda neft va gaz uyumlarini mavjudligini va ularni saqlanish sharoitlarini ko‘rsatgichlari keltirilgan.

O‘quv qo‘llanma 60721800 – Neft va gaz ishi (neft va gaz konlari geologiyasi) bakalavr ta‘lim yo‘nalishi talabalari uchun mo‘ljallangan, shuningdek o‘quv qo‘llanmadan neft va gaz konlarini izlash, razvedka qilish va ishlatish sohasidagi mutaxassislar ham foydalanishlari mumkin.

UO‘K: 556.3:553.982.2(075.8)

KBK: 26.22ya73

33.36ya73

N 50

Taqrizchilar:

O.Qarshiyev – “Neft va konlarini geologiyasi hamda razvedkasi ilmiy tadqiqot instituti” DK bosh direktori, PhD

A.A.Zakirov – “Neft va gaz konlari geologiyasi va geofizika” kafedrası professori, t.f.d.

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligining 2022 yil 30 dekabrdağı 01/9-05-951-sonli buyrug‘iga asosan nashr etishga tavsiya etilgan. Ro‘yhatga olish raqami 02-2022-0013.

ISBN: 978-9943-9434-7-6

© “Ma‘rifat” nashriyoti, Toshkent, 2023 y.

MUNDARIJA

	Kirish	6
1.	SUVLARNI TARKIBINI ANIQLASH	15
1.1.	Suvlarni gidrokimyoviy asoslash	15
1.2.	Gidrogeologiya tadqiqotlardagi tahlillar	22
1.3.	Qatlam suvlari namunalarining umumiy kimyoviy tahlili	22
2.	SUVLARNING KIMYOVIY TARKIBINI IFODALASH	26
2.1.	Suvlarning kimyoviy tarkibini ifodalash usullari	26
2.1.1.	Kurlov formulasi bo'yicha ifodalash;	31
2.1.2.	K.R.Rodgers grafigi bo'yicha suvlarning tarkibini ifodalash;	32
2.1.3.	N.I.Tolstixin grafigi bo'yicha suvlarning tarkibini ifodalash;	32
2.1.4.	O.A.Alehin tasnifida tabiiy suvlarni tarkibini ifodalash;	33
3.	SUVLARNING TASNIFI	34
3.1.	Qatlam suvlarining tasnifi	34
3.1.1.	Palmer bo'yicha suvlarning tasnifi	34
3.1.2.	V.A.Sulin bo'yicha suvlarning tasnifi	36
4.	FIL'TRATSIYA OQIMI ELEMENTLARI	42
4.1.	Yerosti suvlari va nimakoblarning harakatlanishi	42
4.2.	Fil'tratsiya oqimi elementlari: Darsi qonuni, p'ezometrik bosimning sxemasi, sizish tezligi	43
5.	BOSIMNI ANIQLASH	46
5.1.	Keltirilgan bosimni aniqlash	46
6.	YER OSTI SUVLARI OQIMLARI	52
6.1.	Yer osti suvlari oqimining yo'nalishi, gidravlik qiyaligini va sarfini aniqlash	52
7.	NEFTGAZLI HAVZALARDAGI SUVLI ERITMALAR XARAKATLARI	55
7.1.	Neftgazli havzalardagi suvli eritmalar xarakatini o'rganish metodlari	55
8.	YER OSTI SUVLARINING GEOTERMIYASI	57
8.1.	Yer osti suvlarining geotermik hisoblash	57
9.	YER OSTI SUVLARIDA IOD VA NODIR ELEMENTLAR	64
9.1.	Yer osti suvlarida iod va nodir elementlar	64
10.	GIDROGEOLOGIK XARITALAR	70
10.1.	Gidrogeologik xaritalar tuzish	70
11.	QUDUQLARNING KESIMIDA GIDROGEOLOGIK KO'RSATKICHLAR	74
11.1.	Quduqlarning kesimini gidrogeologik o'rganish	74
12.	SUVLARDA ERIGAN GAZLAR	75
12.1.	Suvlarda erigan gazlarning to'yinish bo'yicha bosimni aniqlash	75
13.	YER OSTI SUVLARIDA DAVRIYLIK	80
13.1.	Yer osti suvlarning yoshini aniqlash	80
14.	NEFTSUV TUTASH YUZALARI BO'YICHA BOG'LIQLIK	84
14.1.	Neftsuv tutash yuzasining qiyaligi va p'ezometrik satx orasidagi bog'liqlikni aniqlash	84
15.	KONLARDAGI QATLAM SUVLARI SATXLARI	92
15.1.	Konlardagi qatlam suvlarining satxlarini aniqlash	92
16.	NEFTGAZ SUVLI QATLAMLARNING REJIMI	101

16.1.	Neftgaz suvli qatlamlarning rejimini miqdoriy hisoblash	101
17.	ER OSTI SUVLARIDA NEFT VA GAZ UYUMLARI	103
17.1.	Neft va gaz uyumlarining mavjudligini aniqlash	103
17.2.	Neft va gaz uyumlarini saqlanish sharoitlarini ko'rsatkichlari	106
17.3.	Neft va gaz tutqichlarini mavjudlik ko'rsatkichlari	118
17.4.	Neft va gaz izlashda foydalaniladigan gidrogeologik ko'rsatkichlarning tasnifi	121
17.5.	Neft va gaz izlashdagi gidrogeologik tadqiqotlar turlari va neft-gazlilik istiqbolini baholashda gidrogeologik ko'rsatkichlardan foydalanish	122
18.	NEFT VA GAZ UYUMLARIDA GIDROGEOLOGIK TADQIQOTLAR	126
18.1.	Konlardagi qatlam suvlarining tasnifi	126
18.2.	Neft va gaz uyumlari chegarasidagi kontur suvlarining harakati	130
18.3.	Neft va gaz uyumlarini burg'ilashdagi gidrogeologik tadqiqotlar	133
18.4.	Neft va gaz uyumlarini o'zlashtirish jarayonidagi gidrogeologik kuzatuvlar va tadqiqotlar	134
18.5.	Neft va gaz uyumlarini razvedka qilishda gidrogeologik ma'lumotlardan foydalanish	137
18.6.	Kon-geofizik tadqiqotlarni talqin qilishda gidrogeologik ma'lumotlarning ahamiyati	140
18.7.	Neft-gazsuvli qatlamlarning turli rejimlaridagi gidrogeologik sharoitlar	142
18.8.	Neft va gaz uyumlarini o'zlashtirish loyihasini tuzishda gidrogeologik ma'lumotlardan foydalanish	146
18.9.	Neft va gaz uyumlarini o'zlashtirishda gidrogeologik ma'lumotlardan va metodlardan foydalanish	150
	Ilovalar:	
Ilova 1.	G'arbiy Xakkul koni qatlam suvlarining kimyoviy va fizik xususiyatlari ma'lumotlari	153
Ilova 2.	Djankara koni qatlam suvlarining kimyoviy va fizik xususiyatlari ma'lumotlari	156
Ilova 3.	Doston koni qatlam suvlarining kimyoviy va fizik xususiyatlari ma'lumotlari	158
Ilova 4.	G'arbiy Alan koni qatlam suvlarining kimyoviy va fizik xususiyatlari ma'lumotlari	160
Ilova 5.	Girsan koni qatlam suvlarining kimyoviy va fizik xususiyatlari ma'lumotlari	163
Ilova 6.	Shimoliy Berdax koni qatlam suvlarining kimyoviy va fizik xususiyatlari ma'lumotlari	165
	Foydalanilgan adabiyotlar	167

Atama va ta'riflar

Umumiy gidrogeology - tabiatda of anger suvlarinig paydo bo'lish, tarqalish, taksimlanish konuniyatlarini.

Er osti suvlari dinamikasi - erosti suvlarining tabiy holatda harakatlanishi, silzhishi va odamlarning engineer faoliyati tasirida ularning uzgarishi.

Mineral suvlar gidrogeology - shifobakhsh xususiyatiga ega bulgan erosti suvlarining khosil bulishi, harakatlanishi, temperaturesi va kimyoviy tarkibini o'rganish.

Radiogidrogeology - tarkibida radioactive moddalar (uranium, radium, radon) bulgan suvlarning hosil blushini, erosti suvlarida radioactive elementlarning to'planish shara'itini o'rganish.

Miliorative gydrogeology - sugorilayotgan vayangi uzlashtirilayotgan maydonlardagi erosti suvlarining shakllanish va vaqt davomida o'zgarish konuniyatlarini belgilash.

Gydropseismology - erosti suvlarining kimyoviy tarkibini, physicist hususiyatlarini zilzila hodisasining tayorlanish, sodir bush davrlarida o'zgarishi konuniyatlarini.

Technogenic gydrogeology - odamlarning engineerlik faoliyati tasirida sanoat korhonalari va turar-zhoy binolari zhoylashgan maidonlarda, shahar hududlarida, sugoriladigan erlarda, suv omborlari tasir zonlarida erosti suvlari sathining klarilishidan salbiy yurgodisalarining.

Capillary suv - (erkin yoki bush boglangan) zhins govaklarida bo'lib, ularni tulik tKldirganda hydrostatic bosim bera oladi; kiman tuldirilganda esa meniscus (tortishish) kuchlariga buisunadi.

Zeolite holatidagi suvlarga - opal ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) misol bo'la oladi, mineralar tarkibidagi bundai suvlar 80-400°C temperature and azhralib chikadi. Minerallar tarkibidagi zeolite suvlar mikdori o'zgaruvchan bo'lib, ulami yutilgan suvlardan azhratish kiyin kechadi.

Suvlar infiltration - the atmosphere of yoginlari (yomgyr, kor, muz) suvlarining hamda er yuzasidagi dengiz, kul, daryo, va boshka suvlarning o'tkazuvchan yoki darzli tog zhinslariga shimilishidan yoki infiltration bulishidan paido buladi.

Condensing suvlar - xavo tarkibidagi suv buflarini tof zhinslari wa tuproklar rovaklariga Kirishi, suv buflarining Turlov temperaturaga ego bo'lgan zhinslarning yukori bosimli kismidan pastes bosimli kismiga xarakatlanishidan wa buflarning o'ta to'yinishi xisobiga suv tomchilariga aylanishidan xosil bo'ladi.

Sedimentation suvlar - cho'kindi khosil bo'lish zharayonida ular bilan birga paido bulgan suvlar. Cho'kindi to'planish xavzalarining geologist rivozhlanish tarihidagi bundai suvlar saklanib koladi va o'zgarishlarga duchor bo'ladi. Yosh cho'kindilar (illar, claylar) bushh tuzilgan bo'lib, ularning govakligi 80-90% ha etadi.

Endogen suvlar - Katta chuqurliklarda khosil bulgan suvlar - endogen suvlar khali etarli darazhada xrganilmagan. Ular magma va uning mahsulotlaridan azhralib chikkan suv buqlarining hamda gazlarning sovushidan hosil buladi.

Kirish

Neft va gaz uyumlarining xosil bo'lishida yer osti suvlarining ahamiyati katta. Qatlamda neft va gaz bilan birga joylashgan suvlar unga ta'sir etib, neftning sifat va miqdoriy jixatidan o'zgarishiga sabab bo'ladi. Ba'zan neft va gaz uyumlari buzilib ketadi. Ma'lumki, bir neft gazli region hududida joylashgan neft va gaz konida turli gidrogeologik, gidrokimyoviy va gidrodinamik sharoitlar mavjud bo'lishi hamda bitta kon kesimidagi suvlar turli gazlar bilan to'yingan va xar xil turlarda bo'lishi mumkin. Neftgazli regionlarning geologik tuzilishining murakkabligi, turli tektonik strukturalar va xar xil fasial litologik sharoitlarning mavjudligi turli gidrokimyoviy va gidrodinamik sharoitlarni yuzaga keltiradi.

Neft va gaz uyumlari odatda artezian xavzalarda xosil bo'lib yer osti saqlagichlarda joylashgan. Xozirgi vaqtda ko'pgina tadqiqotlar neft uyumlarida quyidagi tabiiy rejimlarga ajratadilar:

- 1) suvbosimli rejim;
- 2) elastik rejim;
- 3) gazbosimli rejim;
- 4) erigan gaz rejimi;
- 5) gravitasion bosimli rejim.

Gidrogeologik nuqtai nazardan neft va gaz qatlamlarda quyidagi rejimlari mavjud:

- 1) qattiq suvbosimli;
- 2) tarang suvbosimli;
- 3) gaz rejimli.

Neft va gaz uyumlarining suvbosimli rejimlarda ular suvbosimli komplekslarning suvlari bilan bevosita bog'liq bo'lib, bir biriga tutashib turadi va bosim bilan ta'sir qiladi.

Neft va gaz konlarining xosil bo'lishida hamda buzilib ketishida gidrogeologik sharoitlar muhim axamiyat kasb etadi. Neft va gazlarning xosil bo'lish, to'planishi hamda tarqalib ketish jarayonlari bosimda oxirigacha yer osti suvlari mavjud muhitda sodir bo'ladi.

Demak, neft va gaz uyumlari hamda konlarining gidrogeologik sharoitlari yerosti suvlarining neft va gazlar bilan o'zaro kimyoviy fizik va mexanik ta'sirining maxsulidir.

Neft va gazlar to'planishi uchun turli agregat xolatdagi birlamchi neft va gaz yerosti suvlari ta'sirida ko'chishi (emigratsiyasi) va siljishi (migratsiyasi) lozim. Hidrogeologik omillar ta'sirida neft va gaz to'plamlarining xosil bo'lishi (ayrim xollarda buzilishi) uchun o'ziga xos sharoitlar vujudga keladi. Shunga ko'ra neft va gaz uyumlarining xosil bo'lishi va buzilishi jarayonlarini o'rganish uchun yerosti suvlari tarkibida erigan xolatdagi organik birikmalar va gazlarni hamda neft va gaz tutqichlaridagi gidrogeologik sharoitlarni o'rganish lozim.

O'quv qo'llanma neft va gaz konlarini izlash, razvedka qilish va qazib chiqarish mutaxassisliklarida bakalavr va magistr talabalariga hamda shu sohadagi ilmiy xodimlar va ishlab chiqarish xodimlari uchun amaliy masalalarni yechishda foydalanish uchun rejalashtirilgan. Talabalar qo'llanmadagi ilovalardan foydalanib tajriba ishlari va amaliy mashg'ulot topshiriqlarini real neft va gaz konlarida qatlam suvlarini taxlili asosida bajarishadi.

Umumiy sharx - Hidrogeologiya — litosferadagi erosti suvlari hamda eritmaları haqidagi fan. U geologiya fanining bir qismi bo'lib, erosti suvlarining hosil bo'lishi, yotish sharoiti, rejimi, fizik xossalari va kimyoviy tarkibini, ularning atmosfera va yer yuzasidagi suvlar bilan o'zaro bog'liqligining hamda suvlarning ifloslanish va zaxiralarining kamayib ketishidan muhofaza qilishni, shuningdek, xo'jalikdagi ahamiyatini (foydali qazilma konlarini qidirish hamda izlash darakchisi sifatida) va ulardan turli maqsadlarda foydalanishni o'rganadi. Hidrogeologiya fani dinamik geologiya, geokimyo, mineralogiya, fizika, matematika, meteorologiya, neft va gaz geologiyasi va boshqa fanlar bilan bog'liq.

Dinamik geologiya – litosferadagi suvlarning geologik faoliyatini; geokimyo — litosferada mavjud bo'lgan suvli muhitda kimyoviy elementlarning ko'chishini; mineralogiya – yer qatridagi suvli eritmalaridan ajralib chiqib, turli moddalar cho'kishidan mineral va rudalar hosil bo'lish jarayonlarini; gidrokimyo — suvli eritmalarining kimyoviy tarkibini, ularda erigan gaz, tuz va organik

birikmalarning turi hamda miqdorini o'rganadi. Hidrogeologiya fani quyidagi bo'limlarni o'zida ichiga oladi (N.A. Vsevoljskiy, 1991): umumiy hidrogeologiya – tabiatda erosti suvlarining paydo bo'lish, tarqalish, taqsimlanish qonuniyatlarini; erosti suvlari dinamikasi – erosti suvlarining tabiiy holatda harakatlanishi, siljishi va odamlarning injenerlik faoliyati ta'sirida ularning o'zgarishi; erosti suvlarini izlash va razvedka qilish – turli metodlar yordamida erosti suvlarini izlab topish, quduqlar burg'ilib o'rganish, ularning kimyoviy tarkibini va dinamik parametrlarini aniqlash, sug'orilayotgan va yangi o'zlashtirilayotgan maydonlardagi erosti suvlarini shakllanishi va vaqt davomida o'zgarish qonuniyatlarini belgilash; mineral suvlar hidrogeologiyasi – shifobaxsh xususiyatiga ega bo'lgan erosti suvlarining hosil bo'lishi, harakatlanishi, temperaturasi va kimyoviy tarkibini o'rganish; gidrotermiya – erosti suvlarining temperaturasini chuqurlik bo'ylab o'zgarishi, ularning tog' jinslari, neft va gazlarga ta'sirini aniqlash; radiogidrogeologiya – tarkibida radioaktiv moddalar (uran, radiy, radon) bo'lgan suvlarning hosil bo'lishi, erosti suvlarida radioaktiv elementlarning to'planish sharoitlarini o'rganish; regional hidrogeologiya – erosti suvlarining er qobig'ining ma'lum bir regionlarida tarqalishi, yotish holati va hosil bo'lish qonuniyatlarini, shuningdek, ularning er qobig'i geologik strukturalari bilan bog'liqligini va xalq xo'jaligida bunday suvlardan foydalanish imkoniyatlarini o'rganadi. 1950–1960 yillarga kelib hidrogeologiya fanining yangi tarmoqlari taraqqiy etmoqda, chunonchi: meliorativ hidrogeologiya – sug'orilayotgan va yangi o'zlashtirilayotgan maydonlarda erosti suvlarining shakllanish hamda vaqt davomida o'zgarish qonuniyatlarini; gidroseismologiya – zilzila hodisasi tayyorlanishi hamda sodir bo'lishi paytida erosti suvlarining kimyoviy tarkibi va fizik xususiyatlarini o'zgarish qonuniyatlarini; texnogen hidrogeologiya – odamlarning muhandislik faoliyati ta'sirida sanoat korxonalarini va turar-joy binolari joylashgan maydonlarda, shahar hududlarida, sug'oriladigan erlarda, suv omborlari ta'sir zonalarida erosti suvlari sathining ko'tarilish sababidan salbiy hodisalar yuzaga kelishini o'rganadi. Shuningdek, keyingi vaqtlarda hidrogeologiya fanining amaliy tarmoqlari tez rivojlanmoqda, chunonchi: turli foydali qazilmalar

(metallar)ni izlab topish bilan bog'liq bo'lgan izlov gidrogeologiyasi; er qa'ridagi termal suvlar va erosti bug'lari issiqligi energiyasidan foydalanish imkoniyatlarini o'rganuvchi energetika gidrogeologiyasi, va nihoyat, erosti suvlarining kimyoviy tarkibini tashqi omillar (turli kimyoviy, organik moddalar, erigan gazlar, neft mahsulotlari, qatlamga zaharli va sanoat chiqindi suvlarini haydash va b.) ta'sirida o'zgarishi va ifloslanishi sabablarini aniqlash hamda ularning sifati va tozaligini saqlash, muhofaza qilish chora-tadbirlarini ishlab chiqish bilan shug'ullanuvchi ekologiya gidrogeologiyasi yuzaga keldi.

Neft va gaz gidrogeologiyasi katagenez jarayonida qatlamlardagi organik moddalardan suyuq va gazzimon mahsulotlarning (masalan, uglevodorodlar) hosil bo'lish, siljish, jins g'ovaklari va bo'shliqlarida to'planish, saqlanish va parchalanish masalalarini o'rganadi. Neft-gaz izlashda gidrogeologik ko'rsatkichlarni asoslash hamda neft va gaz konlarini o'zlashtirish bilan bog'liq bo'lgan gidrogeologik muammolarni hal qilish bilan ham shug'ullanadi. Shunga ko'ra, neft va gaz gidrogeologiyasi nazariy neft-gaz gidrogeologiyasi, neft va gaz izlash gidrogeologiyasi hamda neft va gaz sanoati gidrogeologiyasiga bo'linadi. Yerosti suvlarining hosil bo'lishi, harakatlanishi va ulardan xalq xo'jaligida foydalanish ishlari tarixi uzoq o'tmish davrlari bilan bog'liq. Markaziy Osiyo, Yaqin va Uzoq Sharq mamlakatlarida bundan 3000–5000 yillar oldin sug'orish shaxobchalarini, kanallarni qurish, maxsus tunnellar va sopol quvurlar orqali erosti suvlarining uzatish ishlari amalga oshirilgan. Misr davlatida quduqlardan suvni er yuzasiga tortib chiqaradigan maxsus qurilmalar mavjud bo'lgan.

Yer qa'ridagi suvlarning paydo bo'lishi tog'risidagi birinchi nazariy tasavvurlarni milloddan oldingi VII – VI asrlarda ishlab chiqishga harakat qilingan. Bu davrda Fales Miletskiy birinchilardan bo'lib, suv mavjudodlarning asosini tashkil qiladi deb hisoblagan. Uning taxminiga ko'ra, dengiz suvlari shamol ta'sirida Yer qa'riga shimiladi va tog' jinslari bosimi ostida er yuzasiga buloq ko'rinishida chiqadi. Tog' jinslaridagi suvlarning dengiz suvi hisobiga hosil bo'lishi tog'risidagi bu g'oya nomukammal, sodda va noto'g'ri bo'lsada, keyinchalik u qadimgi yunon faylasufi Platon, rimlik Lukretsiy va Seneka hamda Uyg'onish

davrida – Leonardo da Vinchilar tomonidan takrorlandi. Ular erosti suvlarning harakatlanish mehanizmini tushuntirib beraolmadilar va Yer qa'ridagi chuchuk suvlarning dengiz suvlari bilan bog'liqligi haqida noto'g'ri xulosalar chiqardilar. Aristotel tomonidan Yer qa'ridagi suvlarning atmosfera suvlaridan hosil bo'lishi to'g'risidagi dastlabki ma'lumotlar yozib qoldirilgan. U jinslar ichidagi suvli eritmalarning tarkibi jinslar tarkibiga bog'liq (jins qanday bo'lsa, suv ham shunday bo'ladi) degan g'oyani ilgari suradi. Bunday tasavvurlar litosferadagi suvlarning, ayniqsa ularning chuchuk suvli qismining o'ziga xosligini va jinslarning suv tarkibiga ta'sirini bildiradi. Aristoteldan so'ng bu g'oya Vitruviy va Katta Pliniy tomonidan rivojlantirildi. VIII–XI asrlarga kelib Markaziy Osiyo, Eron, Ozarboyjon va boshqa mamlakatlar hududlarida yirik shaharlarni barpo bo'lishi, aholi sonining oshishi, sug'oriladigan erlarning kengayishi, maxsus suv yig'ish (sardoba) va suv uzatish inshootlarining (kanallar, ariqlar) qurilishi, ayniqsa erosti suvlarini to'plash va er yuzasiga chiqarish uchun mo'ljallangan korizlar bunyod etilishi gidrogeologiya fanining rivojlanishiga turtki bo'ldi. O'sha davr olimlaridan Muhammad Ibn Muso al-Xorazmiy (780–847), Ahmad al-Farg'oniy (797–867), Abu Rayhon al-Beruniy (973–1048), Al-Farobiy (873–950), Abu Ali ibn Sino (980–1037), eronlik M. Karolilar (1016 yil vafot etgan) asarlarida erosti suvlarning hosil bo'lishi, harakatlanishi, tarkibi va xususiyatlari to'g'risida qimmatli ma'lumotlar berilgan.

Abu Rayhon Beruniy ilmiy asarida (1001 y.) birinchilardan bo'lib, er qa'rida gidrostatik bosimning hosil bo'lish mohiyatini tushuntirib bergan. Tog' jinslari ichidan bosim ostida chiqayotgan qaynar buloqlar va bosimsiz chiqayotgan oddiy buloqlarning paydo bo'lish sabablarini to'g'ri tushuntirib bergan. Al-Beruniyning zamondoshi eronlik olim Karoli gidrogeologiyadan «Yerosti suvlarini qidirish ishlari» nomli mashhur amaliy qo'llanmasini yaratdi. Unda suvning tabiatdagi aylanma harakati, bosimsiz, bosimli va ustki suvlarning paydo bo'lishi hamda joylashishi, o'simlik turlariga qarab erosti suvlarning chuqurligini aniqlash va qidirish, erosti suvlarini dala sharoitida izlashning turlari; ichimlik suvlarning sifati va xususiyatlari haqida muhim, asosli ma'lumotlar keltirilgan. XVII asrning oxiriga

kelib, frantsuz tabiatshunos olimlari P.Perro va E.Mariott asarlarida Parij havzasidagi chuchuk artezian suvlarining genezisi (hosil bo'lishi) atmosfera suvlari bilan bog'liqligi aniq kuzatishlar va hisob-kitoblar orqali isbotlangan. 1674 yil P.Perroning «Buloqlarning paydo bo'lishi» nomli kitobi nashr qilindi. YuNYeSKO tomonidan kitob chop etilgan yil 300 yildan so'ng ilmiy gidrogeologiyaning boshlanish vaqti deb e'lon qilindi. XVIII asrning boshlarida gidrostatik bosimning paydo bo'lish nazariyasi al-Beruniydan 700 yildan so'ng italiyalik A. Vallisnieri tomonidan ishlab chiqildi. XIX asrga kelib geologiya fani tez taraqqiy etaboshladi, gidrogeologiya fanining esa nazariy va amaliy yo'nalishlari rivojlandi. U.Smit, V.Severgin va boshqalar tomonidan hududlarning gidrogeologik sharoitlariga tavsif berildi, 1840 y. Parijda F.Arago rahbarligida chuqurligi 500 m bo'lgan quduq burg'ilandi.

Yer qariidagi suvlarni izlash bo'yicha qo'llanmalar tayyorlandi, birinchi gidrogeologik xaritalar tuzildi, aniq gidrokimyoviy tahlillar o'tkazildi. 1856 y. frantsuz injeneri A.Darsi Dijon shahrini suv bilan ta'minlashni tashkil etish jarayonida suyuqliklarning filtratsiya qonunini yaratdi va u gidravlika sohasidagi kashfiyot deb e'lon qilindi. Shundan so'ng, er qariidagi suvlar harakatini o'rganishda matematik metodlardan keng foydalana boshlandi. Darsi qonuniga ko'ra, vaqt birligi ichida filtratsiya bo'layotgan suv miqdori oqimning ko'ndalang kesim yuzi, filtratsiya koeffitsienti va bosim gradientiga to'g'ri proporsionaldir. XIX asrning oxiriga kelib 1887 y. frantsuz tilida (A.Dobre) va 1895 y. nemis tilida (I.Gaaz) gidrogeologiyadan dastlabki darsliklar yaratildi. Ushbu ishlarda gidrogeologiya atamasi qo'llanilmasada uning nazariy mazmuni yaratildi. A. Dobrening darsligida paleogidrogeologiyaning ayrim muammolari keltirilgan. Shu vaqtga kelib Buyuk Britaniyada D.Lukas, Rossiyada N.A. Golovkinskiy tomonidan nashr qilingan kitoblarda gidrogeologiya atamasi qo'llanila boshladi. XIX asrning oxiri XX asrning boshlarida cho'kindi havzalarida burg'ilangan neft quduqlarida katta chuqurliklarda ochilgan gorizontlardagi suvli eritmalar to'g'risida ma'lumotlar olindi. Avstriyalik G.Gyofer (1902), Rossiyalik N.I. Andrusov (1908), Amerikalik A. Leyn (1908) deyarli bir davrda ushbu suvlarning genezisi dengiz

suvniki bilan bir xil ekanligini isbotladilar. Oradan ming yillar o'tgandan so'ngi uzoq o'tmishdagi tadqiqotchilarning sodda tasavvurlari qisman ilmiy isbotini topdi. Chuqur gorizontlardagi ushbu «neft» suvlari va namakoblarining tavsifi birinchi marta kanadalik T. Xant tomonidan berildi, keyinchalik rossiyalik A. Potilitsin va G. Xarichkovlar Kavkazda olib borilgan tadqiqotlar asosida erosti suvlarining bir qator muhim xususiyatlarini (sulfatsizligini, organik kislotalar bilan to'yinganligini) tadqiq qildilar. Tadqiqotchilardan A.D. Arxangelskiy, N.S. Kurnakov, Ch. Palmer, D. Rodjers, R. Mills va boshqalar cho'kindi qatlamlaridagi dengiz suvlarining tadrijiy rivojlanish elementlarini va ularning cho'kindi havzalarning katta chuqurliklarida yotuvchi neft-gazli va boshqa qatlamlaridagi suvli eritmalar tarkibining shakllanishidagi rolini aniqladilar. XX asrning birinchi yarmida gidrogeologik tadqiqotlar keng ko'lamda olib borildi. Suvli gorizontlardan suv chiqarish va neft uyumlarini ishlatish bilan bog'liq bo'lgan geogidrodinamik (geofiltratsiya) nazariya rivojlantirildi (Ch. Slixter, M. Masket, M. Xabbert, V.N. Shelkachev va b.). Yerosti suvlarining hosil bo'lishi, qatlamlarda harakatlanishi, bosim paydo bo'lishi, ularning kimyoviy tarkibining shakllanishi va boshqalar F.P. Savarenskiy, P.I. Butov, V.S. Ilin, O.K.Lange, N.F. Pogrebov, N.I. Tolstixin, A.M. Ovchinnikov, G.Ye. - Kamenskiy, A.I. Silin-Bekchurin, V.I. Vernadskiy va boshqalar tomonidan chuqur, ilmiy ravishda o'rganildi. 1940 yilga kelib sobiq ittifoqda gidrogeologik va injenerlik-geologik tadqiqotlar bilan shug'ullanadigan maxsus ilmiy muassasa tashkil etildi. V.S. Samarin, G.A. Maksimovich, V.A. Aleksandrov, S.A. Shukarev, V.A. Sulin, L.S. Balashov, O.A. Alekin va boshqalar "Gidrogeologiya" fanining bir bo'limi bo'lgan neft-gaz gidrogeologiyasini rivojlantirdilar.

Tabiiy va neft-gazli qatlamlardagi suvlarning kimyoviy tasnifi ishlab chiqildi. V.A. Sulin suvlarining tarkibi va ulardagi asosiy ionlar nisbatiga tayanib, ularning genetik tiplarini aniqlash tasnifini ishlab chiqdi. XX asrning ikkinchi yarmidan XXI asrning dastlabki yillariga kelib, gidrogeologiya fani turli yo'nalishlarda rivojlanmoqda. Sobiq Ittifoq hududida 1:200000 masshtabdagi, o'zlashtiriladigan va sug'oriladigan maydonlarda esa 1:50000 masshtabdagi

gidrogeologik va injenerlik-geologik s'yomkalar o'tkazildi. 1966–1985 yillarda bajarilgan s'yomka, shuningdek, turli maqsadlarda bajarilgan gidrogeologik ma'lumotlar to'planib, tahlil qilinib, tizimga tushirilib 50 tomlik «SSSR gidrogeologiyasi» (1966–1978) hamda 6 tomlik «Gidrogeologiya asoslari» (1980–1985) kitobi nashr qilindi. Kitoblarda MDH mamlakatlari hududining gidrogeologik sharoitlariga ta'rif berildi va u gidrogeologiya ilmi rivojlanishining shu davrdagi yakuniga aylandi. Shuni ta'kidlash lozimki, gidrogeologiya kitobining 39-tomi O'zbekiston Respublikasi hududiga bag'ishlangan bo'lib, uni tuzishda O'zbekistonlik olimlardan G.O. Mavlonov, N.A.Kenesarin, M.M. Krilov, N.N. Hojiboev, A.N. Sulxonxo'jaev, A.S. Hasanov, S.Sh. Mirzaev, V.A. Kudryakov, K.P. Po'latov, U.U. Umarov, M.I. Ismoilov, S.M. Qosimov, X.T. To'laganov, S. Tolipov va boshqalar qatnashdilar. 1971 yili M.I. Subbota, Ya.A. Xojiqulov, V.F. Kleymenovlarning «O'rta Osiyoning gidrogeologik havzalari va ularning neft-gazliligi» nomli monografiyasi e'lon qilindi. Unda O'rta Osiyo cho'kindi qoplamidagi juda yirik artezian havzalarning gidrogeologik xususiyatlariga tavsif berildi. Birinchi marta O'rta Osiyoning barcha hududlaridagi suvli gorizontlarning mayda masshtabli gidrogeologik xaritalari tuzildi va neft-gaz to'planishining gidrogeologik sharoitlari baholandi. 1972 y. A.N. Sulxonxo'jaevning «Farg'ona artezian havzalari», A.S. Hasanovning «Amudaryo artezian havzasidagi mezozoy erasi yotqiziqlarining gidrokimyosi», 1992 y., R.I. Goldshteyn, K.G. Brovin va boshqalarning «O'rta Osiyo artezian havzalarining metallogeniysi» asarlari nashr qilindi. Ularda artezian havzalaridagi geostatik, geodinamik va gidrodinamik jarayonlar bayon qilinib, katta chuqurlikdagi gorizontlarning turli zonalaridagi suvlarning ion-tuz tarkibini shakllanishiga ularning ta'siri aniqlandi. Shuningdek, mezozoy erasi yotqiziqlaridagi suvlarning asosan sedimentogen yo'l bilan hosil bo'lganligi, erosti suvlarining turg'un rejimga egaligi, vertikal yo'nalishda (lokal zonalarda pastdan yuqoriga) harakatlanishi aniqlandi. Birinchi marta yod, brom, bor, strontsiy, litiy, rubidiy, tseziy va boshqa mikrokomponentlar to'planishida muhim ahamiyatga ega bo'lgan gidrokimyoviy to'siqlar ajratildi. Oxirgi o'n yilliklarda chet el va O'zbekiston olimlari tomonidan neft va gaz konlarida

mukammal gidrogeologik tadqiqotlar amalga oshirildi: chunonchi, neft va gaz gidrogeologiyasi bo'yicha V.N. Kortsenshteyn, A.A. Kartsev, M.I. Subbota, L.M. Zorkin, S.B. Vagin, V.I. Donil, Ye.V. Stadnik, V.A. Kudryakov, S. Tolipov, S. Musaev, T. Avazov va boshqalar; suvda erigan gazlar bo'yicha L.I. Zorkin; suvda erigan organik moddalar bo'yicha A.S. Zinger, V.M. Shvets, Ye.A. Bar; neft va gaz konlari gidrogeologiyasi buyicha A.R. Axundov, Yu.P. Gattenberger, A.M. Nikanorov, L. Keyz, S. Tolipov va boshqalar juda muhim nazariy va amaliy tadqiqotlar olib borib kelmoqdalar.

1. SUVLARNI TARKIBINI ANIQLASH

1.1. Suvlarni gidrokimyoviy asoslash

Suv molekularining izotop tarkibi. Toza suvning formulasi H_2O . H_2O^{16} molekulari tabiiy suvlarda ustunlik qiladi. Suv molekularining tarkibida vodorodning uchta izotopi (N^1 – protiy , N^2 – deyeriy va N^3 – tritiy) va kislorodning ettita izotopi (O^{14} , O^{15} , O^{16} , O^{17} , O^{18} , O^{19} , O^{20}) ishtirok etishi mumkin. N^3 izotopi radioaktivli, O^{13} , O^{14} , O^{15} , O^{19} , O^{20} izotoplar qisqa vaqt yashovchi hisoblanadi. I.V.Petryanov–Sokolov suv molekularining 48 ko‘rinishini belgilab berdi. Ulardan faqat 9 tasi barqarordir. Boshqa molekularning og‘irligi H_2O^{16} nikidan ancha katta. N^2 , N^3 va O^{18} larning miqdori kamligi aniqlangan ($\gamma=1 \cdot 10^{-6}$ g/l). O^{17} ning miqdori juda oz. Vodorod va kislorodning og‘ir izotoplari aniqlangandan so‘ng oddiy suvlardan elektroliz yo‘li bilan og‘ir suvlar H_2O^{16} va H_2O^{18} (molekulyar og‘irligi 20) ajratib olindi. Og‘ir suvlar gidrosferada ham aniqlandi. Tabiatda bir qism og‘ir suvlarga oddiy suvlarning 5000 qismi to‘g‘ri keladi.

Katta chuqurlikdagi berk strukturalar suvlarning zichligi Yer ostida bo‘ladigan bug‘lanish, yuqori temperatura, engil izotoplarning jinslarga yutilishi, ayrim minerallarning parchalanishi ta‘sirida ortadi. Bunday strukturalarga engil izotoplar infiltratsion suvlar orqali kirib kelishi mumkin.

Suv molekulari strukturasi tuzilishi vodorod atomining kislorod atomi atrofida nosimmetrik joylashishi bilan tavsiflanadi. Suv molekulari vodorod atomining ikkita yadrosi bilan kislorodning bitta atomining o‘zaro uyg‘un birikmasi bo‘lib, teng tomonli uchburchakning uchlarida joylashadi. Suvda vodorodli bog‘lanishlar vodorod atomi elektronlarining bo‘linmasligidan hosil bo‘ladi, suyuq suvning molekulari esa yuqori darajali tartibda joylashadi, shu sababli ular qattiq jism (suyuq kristall)ga yaqin bo‘ladi.

Zamonaviy nuqtai nazarga ko‘ra, suv molekularining vodorod bilan tetraedr ko‘rinishidagi karkassimon bo‘sh bog‘lanishi kuzatiladi. Bunday molekular ikki: musbat va manfiy qutbga ega bo‘lib, ular suv molekularining

atrofida maydon kuchlarini hosil qiladi. Suv molekulari yaqinlashib bir-biriga maydon kuchlari bilan ta'sir etadi, bunda musbat zaryadlangan molekula qutbi boshqa molekulaning manfiy kutbini o'ziga tortadi. Natijada agregatlar – digidrol $(N_2O)_2$ va trigidrol $(N_2O)_3$ hosil bo'lishi mumkin.

Temperaturaning ko'tarilishi bilan murakkab agregatlar parchalanib, oddiy agregatlarga, ular o'z navbatida yakka molekularga bo'linadi. Bug'simon holatdagi suv faqat yakka molekularlardan iborat bo'ladi.

Suvlarning kimyoviy faolligi kislorod va vodorodning yuqori darajadagi faolligi bilan bog'liq. Chunki vodorodning atomi faqat bitta elektronga ega, shu sababli boshqa atomlar bilan elektronlar yordamida hamda vodorodli bog'lanishlar bilan birikadi.

Suyuq suv birmuncha tartibli molekularlardan iborat bo'lib, tuzilishi bo'yicha kristall panjaraga o'xshaydi. Suyuq va qattiq holatdagi suv geksogonal strukturaga ega (muvofiglik soni 4). Temperatura ko'tarilishi bilan suv molekulasining tuzilishi o'zgaradi. Geksagonal davriy tuzilish to'rt tomonli ko'rinishga o'tib, suv molekulari zichroq joylashadi.

Suvda erigan tuzlar va ionlar. Tabiiy suvlar suv-gaz-tuzlar va organik moddalardan iborat barqaror muvozanatli sistemadir. Suv turli tuzlar, gazlar va kolloidlar, ya'ni elektrolit xususiyatlarga ega moddalarni yaxshi erituvchi suyuqlik hisoblanadi. Tabiiy suvlarda tabiatda ma'lum bo'lgan barcha kimyoviy elementlarning yarmidan ko'pi uchraydi. Yerosti suvlarida erigan ionlar soni juda ko'p bo'lib, ulardan ayrimlarigina katta miqdorda bo'ladi. Eritmalarning xususiyatlari – zichligi, siqiluvchanligi, qovushqoqligi, dielektrik o'tkazuvchanligi va h.k. larni tavsiflash uchun rentgenstruktura modellari ishlab chiqilmoqda. Tabiatdagi suvlarda kimyoviy elementlarning 70 tasi aniqlangan. Suvda eritilganda tuzlar, odatda, tarkibiy qismlarga ajraladi.

Elektrolit bo'lmagan moddalar suvda eriganda ionlarga ajralmaydi va ularning eritmaları elektr tokini o'tkazmaydi. Erish vaqtida ular neytral molekularga parchalansa haqiqiy eritmaları yoki molekular agregat (to'plam)lariga parchalansa qisman kolloid eritmaları hosil qiladi. Tabiiy suvlarda

eng ko'p uchraydigani — sakkizta elementdan tarkib topgan oltita asosiy ionlardir. Ularga: Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- anionlari va Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} kationlari kiradi. Oz miqdorda CO_3^{2-} , S_2^{2-} , K^+ , Fe^{2+} , Fe^{3+} ionlari ham uchraydi. Suvda juda oz miqdorda uchraydigan elementlar *mikroelementlar* yoki *mikrokomponentlar* deb ataladi. Mikrokomponent-lardan Br^- , I^- , Li^+ , Sr^{2+} ionlari katta amaliy ahamiyatga ega.

Kimyoviy tahlillar natijasida ayrim ionlar to'g'risida ma'lumotlar olinadi. Biroq, hozirgi vaqtga qadar ionlar qanday holatda — erkin yoki eritmadagi tuz molekullari ko'rinishida bo'lishi aniq belgilanmagan.

Suvda erigan ionlar, tuzlar va kolloidlarning umumiy miqdori suvning *minerallanganlik darajasini* bildiradi. Minerallanganlik asosan g/100 g yoki g/kg, g/l larda ifodalanadi. Minerallanganlikning g/100g ko'rinishidagi ifodasining qiymati foiz ko'rinishidagi (og'irlik bo'yicha) qiymatiga mos keladi. g/l ko'rinishida ifodalangan minerallanganlik g/100g yoki % ko'rinishidagi minerallanganlikka o'tkazishdagi hisob-kitoblarda suv (ayniqsa kuchli minerallangan namakoblar)ning zichligini hisobga olish zarur. Ionlar bir-biri bilan ion og'irligi va valentligiga bog'liq bo'lgan qat'iy ekvivalent miqdorlarda bog'lanishi sababli mineralanganlikning ion-ekvivalent shaklida ifodalash ham maqsadga muvofiq. GOST bo'yicha minerallanganligi lg/kg gacha bo'lgan suvlar chuchuk, 1 dan 25 g/kg gacha — sho'rroq, 25 g/kg dan 50 g/kg gacha — sho'r, 50 g/kg dan yuqorisi — namakob hisoblanadi. Tuz miqdori 500 g/l va undan yuqori bo'lgan namakoblar ma'lum. Ba'zida minerallanganligi 35 g/l gacha bo'lgan suvlar (dengiz suvining o'rtacha minerallanganligi) *sho'r suvlar* deb ataladi. Suvning minerallanganligi uning gidrokimyoviy xususiyatlarini ko'rsatuvchi asosiy parametr hisoblanadi. Chuchuk suvlardagi anionlar orasida gidrokarbonatlar, kationlar orasida esa kalsiy ustunlikka ega. Sh o'r suvlarda xloridlar va sulfatlar, namakoblarda esa hammasidan ko'ra kalsiy va natriy xloridlari ustunlikka ega.

Suvda erigan gazlar. V.I. Vernadskiyning ta'rifi ga ko'ra — «eritmasida ma'lum miqdorli va ma'lum tarkibli gazlarni o'z ichiga olmagan suv Yer po'stida

mavjud emas... Tabiiy suv avvalo suv – gazlar muvozanati bo'lib, bu gazlar ma'lum va kam sonlidir».

Darhaqiqat, tabiiy suvlarda birinchi navbatda quyidagi erigan gazlar kuzatiladi: azot, kislorod, uglerod oksidi va dioksidi (karbonat anhidrid gazi), serovodorod, metan va uning gomologlari, vodorod, nodir gazlar (geliy, neon, argon, kripton, ksenon, radon).

Azot – Yer yuzasining suvlaridan boshlab magmatik jinslardagi suvlargacha uchraydi. Sh uni ta'kidlash lozimki, azot suvlarga atmosferadan o'tishi yoki biologik va magmatik yo'l bilan hosil bo'lishi mumkin.

Kislorod – Yer yuzasidagi suvlar uchun xos bo'lib, bularda uning miqdori 20 sm³/l gacha bo'ladi. Kislorodning oksidlash xususiyati kuchli bo'lganligi sababli, Yer po'sti bo'yicha chuqurlashgan sari uning kesimdagi miqdori keskin kamayib boradi.

Uglerod oksidi – tabiatda vulqonlardan chiqadigan gaz oqimlarida va otqindi tog' jinslarining bo'shliqlarida uchraydi. U rangsiz va deyarli hidsiz bo'lgan yonuvchi zaharli gaz hisoblanadi.

Uglerod dioksidi (karbonat anhidrid gazi) – kimyoviy faolligi tufayli bir qator geokimyoviy jarayonlarda, masalan, karbonatlar va gidrokarbonatlar orasida muvozanat (karbonat muvozanati) o'rnatilishida ishtirok etadi. Chuqurlikdagi suvlarda uning miqdori 30000 sm³/l gacha bo'lishi mumkin.

Serovodorod (vodorod sulfidi) – faol qaytaruvchi bo'lib, sulfidlar va gidrosulfidlar orasida muvozanat (sulfid muvozanati) o'rnatilishi jarayonida ishtirok etadi. Uning miqdori ba'zan 2000 sm³/l gacha boradi.

Metan va uning gomologlari – neft va gaz konlaridagi suvlarda uchraydi. Ularning miqdori 13000 sm³/l dan yuqori bo'lib (L.M. Zorkin ma'lumotlari bo'yicha), shu bilan birga etan, propan, butan, pentan guruhi gomologlarining umumiy miqdori metan miqdoridan bir daraja kamroq bo'ladi.

Vodorod – kimyoviy faolligi va harakatchanligi sababli Yerosti suvlarida kam miqdorda – 100 sm³/l gacha uchraydi. Uning miqdori, odatda, 1 sm³/l – n·10 sm³/l oralig'ida bo'ladi (n = 1, 2, ...9).

Nodir gazlar – tabiiy gazlar aralashmasi tarkibida juda kam miqdorda bo‘lsa ham geokimyoviy mezon sifatida qo‘llanadi (ular ichida eng muhim amaliy ahamiyatga ega bo‘lgan geliyning miqdori, odatda, $0,1 \text{ sm}^3/\text{l} - n \cdot 1,0 \text{ sm}^3/\text{l}$ oralig‘ida bo‘ladi, $n = 1, 2, \dots, 9$).

Radon – radiyning parchalanishidan hosil bo‘lgan mahsulot bo‘lib, chuqur tektonik buzilishli rayonlar (Kavkaz mineral suvlari, Ural, Tyanshan) uchun xos bo‘lib, bu suvlardagi miqdori $1,5 \cdot 10^{-19} \text{ Bk}$ va undan yuqori. Nordon magmatik tog‘ jinslarining nurash zonalarida, emanatsiyalanuvchi kollektorlarda radon suvlarining konlari aniqlangan.

Gazlar suvlar bilan birgalikda molekulyar eritma sifatida o‘rganiladi. Uglерod dioksidi va serovodorod gazlari o‘zlarining ion-tuzli komponentlari bilan turg‘un sistemalarni hosil qiladi. Suvning hajm birligida (1 sm^3) erigan gaz hajmi (tabiiy sharoitda o‘lchanganda – bosim 760 mm simob ustuni va temperatura 20°S bo‘lganda) *suvning gazga to‘yinganligi* deyiladi. U suvda erigan barcha gazlar hajmining yig‘indisiga teng bo‘lib, sm^3/l , sm^3/sm^3 yoki m^3/m^3 larda ifodalanadi.

Gazga to‘yinganlik gazlarning suvdagi eruvchanligi bilan aniqlanadi va u bosimga, temperaturaga, suvning ion-tuzli tarkibiga hamda gaz tarkibiga bog‘liq holda o‘zgaradi. Bosim 5 MPa gacha bo‘lsa, suvlarning gazga to‘yinganligi bosimga to‘g‘ri proporsional tarzda ortib boradi (Genri qonuni):

$$G = K_e \cdot r, \quad (2.1)$$

bunda r – bosim;

K_e – gazning berilgan temperaturadagi eruvchanlik koeffitsienti. Bir nechta gaz mavjud bo‘lganda, Dalton qonuni ko‘ra, har bir gaz o‘zining parsial (gaz aralashmasining ayrim komponentlari) bosimiga proporsional tarzda eriydi.

Bosim 5 MPa dan yuqori bo‘lsa, Genri qonunini qo‘llab bo‘lmaydi, chunki bosim ortishi bilan gazning eruvchanligi to‘g‘ri proporsional oshmaydi.

Erigan gazlarning miqdorini belgilovchi asosiy omil bu ularning to‘yinish bosimi (elastikligi) hisoblanadi. *To‘yinish bosimi* deb shunday bosimga aytiladiki, bunday bosimda barcha gazlar erigan holatda bo‘ladi. Agar suvning bosimi to‘yinish bosimidan yuqori bo‘lsa, u holda suv gazni qo‘shimcha ravishda eritish

imkoniyatiga ega bo'ladi. Agar suv to'yinish bosimidan past bosim ostida bo'lsa, u holda gazning bir qismi suvdan ajralib chiqadi.

Erigan gazning elastikligi (tarangligi) erigan gaz hajmining uning eruvchanlik koeffitsientiga bo'lgan nisbatiga teng. Lekin bu bog'liqlik, yuqorida qayd qilingandek, faqat bosim 5 MPa dan kam bo'lgandagina qo'llaniladi. To'yinish bosimi bundan ham yuqori bo'lsa, u holda yanada murakkab bog'liqlik yuzaga keladi. Gazning eruvchanlik koeffitsienti suvning minerallanganligiga bog'liq holda o'zgaradi, ya'ni minerallanganlik ortishi bilan eruvchanlik kamayadi.

Temperatura taxminan 100 °C gacha ko'tarilganda gazning eruvchanligi kamayib boradi, undan yuqori temperaturada esa ortadi.

Yer qa'ridagi erigan gazlarning elastikligi 25 MPa gacha va undan yuqori bo'ladi.

Suv tarkibidagi organik moddalar. Yer qa'ridagi suvlarda turli ko'rinishdagi organik birikmalar mavjud. Eritmada ular ion, molekulyar va kolloid shakllarda, shuningdek mikroemulsiya ko'rinishida uchraydi. Ularni o'rganish neft hosil bo'lish va to'planish jarayonlarini anglashda, neft konlari (metall rudalari)ni izlashda, suvlarni ifloslanishdan muhofaza qilishda (chunki ko'pgina organik birikmalar ifloslantiruvchi hisoblanadi) juda muhim ahamiyat kasb etadi.

Suvdagi organik moddalarning umumiy miqdori S_{org} ning qiymati bilan izohlanadi. V.M. Sh vetsning ma'lumotlari bo'yicha (1982) S_{org} ning o'rtacha miqdori quyidagicha, mg/l da: grunt suvlarida – 25, neft-gaz konlari bo'lmagan qatlam suvlarida – 50, gaz konlarining qatlam suvlarida – 35, neft konlarining mahsuldor gorizontlaridagi qatlam suvlarida – 60, neft konlarining konturorti suvlarida – 110, neft konlarining konturichi suvlarida – 370 va nihoyat, gazokondensat konlarining konturichi suvlarida – 800. Sh unday qilib, organik moddalarga eng ko'p to'yingan suvlar neft-gaz va ayniqsa gaz kondensati konlarida uchrar ekan. Sh uni qo'shimcha qilish lozimki, atmosferadagi, Yer yuzasidagi, daryodagi barcha suvlarda organik komponentlar litosfera suvlardagiga nisbatan juda kam miqdorda uchraydi (okean suvlarida S_{org} 3 mg/l ni tashkil etadi).

Yer po'sti suvlaridagi turli organik birikmalarning miqdori taxminan quyidagi oraliqlarda o'zgaradi (V.M. Sh vets bo'yicha), mg/l da:

YOg'li kislotalar	$p \cdot 10^{-3} - p \cdot 10^3$
Naftenli kislotalar	$n \cdot 10^{-2} - n \cdot 10^2$
Fenollar	$n \cdot 10^{-2} - n \cdot 10^1$
Benzol	$n \cdot 10^{-2} - n \cdot 10^1$
Toluol	$n \cdot 10^{-3} - n \cdot 10^1$
Tarkibida azoti bor moddalar (N_{org} bo'yicha)	$n \cdot 10^{-1} - n \cdot 10^0$
Tarkibida fosfori bor moddalar (R_{org} bo'yicha)	$n \cdot 10^{-2} - n \cdot 10^0$
Aminokislotalar (N_{org} bo'yicha)	$n \cdot 10^{-5} - n \cdot 10^{-3}$
Aminlar	$n \cdot 10^{-5} - n \cdot 10^{-4}$

Bitum (xlороform ekstrakti)ning o'rtacha chiqish ko'rsatkichi $n \cdot 10^{-1} - n \cdot 10^2$

mg/l ni tashkil etadi, ular asosan turli aromatik uglevodorodlar va smolasimon moddalardan iborat. Bundan tashqari, Yerosti suvlarida, shu jumladan, neft konlaridagi suvlarda quyidagi organik birikmalar mavjudligi aniqlangan ($n \cdot 10^0$ mg/l gacha miqdorda): spirtlar, ketonlar, murakkab efirlar, uglevodorodlar, oltingugurtli organik birikmalar.

Organik birikmalarning barcha sinflaridan neft-gaz gidrogeologiyasi uchun eng muhimi uglevodorodlar (UV) va yog'li kislotalar hisoblanadi. Suvlarda suyuq uglevodorodlardan (etarli darajada eruvchanligi hisobiga) eng ko'p tarqalgani aromatik uglevodorodlar bo'lib, ularda birinchi navbatda benzol va uning gomologlari (toluol, ksilollar) uchraydi. Oxirgi paytlarda yarimaromatik uglevodorodlar (naftalin va fenantren qatorlari), naftenlar va parafinlar (C_5 dan yuqori) haqida ham ma'lumotlar paydo bo'la boshladi. A.E.Kontorovich ma'lumotlariga ko'ra (1976), to'yingan uglevodorodlar suvda erigan barcha uglevodorodlarning taxminan yarmini tashkil etadi, to'yingan uglevodorodlarning 30–60 % esa parafinli strukturalarning (neft-gaz konlarida) uglevodorodlaridan iborat.

YOg'li kislotalar – suvlardagi organik komponentlarga nisbatan (xususan neft-gaz konlari suvlarida) organik birikmalarning miqdori ko'p bo'ladi. Eng ko'p miqdorda quyidagi kislotalar (suv bug'i bilan birga uchadigan) uchraydi: chumoli kislotasi, uksus kislotasi, yog'li kislotalar, propion kislotasi. **Gazkondensatli**

uyumlarning suvlaridagi uksus kislotasi – SN_3SOON ning miqdori 1 g/l gacha etishi mumkin.

1.2 Hidrogeologiya tadqiqotlardagi tahlillar

Mufassal gidrogeologiya tadqiqotlardan quyidagi tahlil turlari o'tkaziladi:

Fizikaviy tahlil – suvlarning fizik xususiyatlari aniqlanadi.

Umumiy kimyoviy tahlil bilan beshta asosiy ionlarni aniqlanadi Cl ; SO_2 ; HCO_3 ; Ca_2 ; Mg_2 (Na – oltinchi ionlar farqi bilan aniqlanadi).

Qisqartirilgan yoki dastlabki moddalarni tahlil farqi Cl ; SO_4 ; HCO_3 ; CO_2 ionlari va erigan moddalarni umumiy miqdori va aniqlanadi.

4. Suvdagi gazlarni kimyoviy-tahlili (gaz tahlili)

5. Sanitar tahlil, sho'rliqi, qattiqligi, NH_4 ; NO_2 ; NO_3 ionlarni miqdori va suvlarni oksidlanishi.

6. Tabobat (bol'neologicheskiy) taxlili asosan ionlarni aniqlashdan tashqari gaz komponentlari, radioaktivligi, turli mikroelementlar va boshqa mavjud bo'lgan moddalar aniqlanadi. Tabobat tahlili eng to'liq tahlil hisoblanadi.

7. Bakterialogik tahlil suvdagi mavjud bakteriyalar aniqlanadi. Tahlilda miqdori va sifati bo'lishi kerak.

8. Keyingi vaqtlarda qatlam suvini tahlil qilishga spektral usullardan foydalanilmoqda.

1.3. Qatlam suvlari namunalarining umumiy kimyoviy tahlili

Qatlam suvlarini kimyoviy tahlili suv tarkibidagi gazlar, minerallar va organik komponentlarni aniqlash uchun olib boriladi. Taxlil maqsadi, turi va xajmiga qarab ularni umumiy va maxsus usullar yordamida olib boriladi.

Umumiy tahlil qatlam suvlarining faktik ma'lumotlariga ko'ra ularning tarkibidagi Cl , SO_4 , HCO_3 , Ca_2 , Mg_2 ionlarni aniqlash uchun olib boriladi. Bu tahlillar odatda suv namunalarini barcha tadqiqotlarida qo'llaniladi va bu tahlillar asosida gidrokimyoviy ma'lumotlar to'liq olinib, ular gidrokimyoviy xaritalarni tuzishda, quduqlarni tadqiqot qilishdagi qayd daftari va quduq ishini tuzishda qo'llaniladi.

Tajriba ishidan maqsad: qatlam suvlari namunalari umumiy kimyoviy tahlillarini olib borishni o'zlashtirish.

Tajriba ishini olib borish tartibi:

Kimyoviy tahlillarni olib borishda SO_4^{2-} ionini aniqlash vaqti uzoq bo'lganligi uchun shu tahlildan ish boshlash lozim. Undan so'ng qolgan ionlar tahlillari olib boriladi va umumiy kimyoviy tahlilni SO_4^{2-} ionini aniqlash bilan tugatiladi.

IVazifa. SO_4^{2-} ionini tarkibini aniqlash

Tahlil turi vaznli, y bariy tuzi shaklida kislotali muhitda SO_4^{2-} ionning birikishi va cho'kishiga asoslangan.

Tahlilning borishi:

stakanga 100 ml suv namunasini soling;

2-3 tomchi metil apelsin qo'shing va eritma pushti rangga aylanguniga qadar konsentrlangan HCl tomchilab qo'shing;

namunani qaynatib oling va bir vaqtning o'zida 20-30 ml 10% BaC eritmasidan;

BaC eritmasini aralashtirib, tomchilarga quyung. Cho'kma to'xtaguncha;

5 daqiqa qaynagandan so'ng, unga bir necha tomchi BaCl_2 eritmasidan qo'shing;

namunani 6-12 soatga qo'ying;

6-12 soatdan keyin namunani qaynaguncha qizdiring;

namunani zich filtr orqali filtrlang, filtr tortini 0,5 l suvga 1 ml HCl qo'shilgan issiq distillangan suv bilan yuving, so'ngra qo'shmasdan;

yuvilgan filtrni maydalab, olib kelingan tigelga soling. doimiy og'irlikka;

elektr pechka ustidagi tigelga filtrni karbonatlang;

oq cho'kma va doimiy og'irlikda cho'kindi bilan tigelni yoqing.

Hisoblash:

$$\text{SO}_4^{2-} = \frac{a \cdot 0,4115 \cdot 1000}{V_{np}}$$

bu erda, SO_4^{2-} ning bo'lmagan tarkibi, SO_4^{2-} - suvda, mg / l;

a - cho'kindining og'irligi, mg;

Vnp - suv namunasi hajmi, ml.

II Vazifa. Cl ion tarkibini aniqlash

Analiz usuli - hajmli, AgNO₃ eritmasi bilan, K₂CrO₄ indikatorlar ishtirokida titrlash asosida.

Tahlilning borishi:

1) konussimon kolbaga 100 ml suv soling;

2) namunaga 10% li K₂CrO₄ eritmada 10 tomchi tomiziladi;

3) 0,1-n AgNO eritmasi bilan rang yashil-sariqdan qizil-jigarranggacha o'zgarimguncha titrlanadi.

Hisoblash:

$$\frac{VI + N \cdot 35,46 \cdot 1000}{V_{np}}$$

CL- =

bunda: CL- – CL- ionining tarkibi. suvda, mg/l;

VI - AgNO eritmasining sarfi, ml;

N - AgNO eritmasi normalligi;

Vnp - namuna hajmi, ml.

III Vazifa. HCO₃ ionining miqdorini aniqlash

Tahlil usuli hajmli, HCl eritmasi ishtirokida titrlashga asoslangan, metil apelsin ko'rsatkichi.

Tahlilning borishi:

1) konusning shishasiga 100 ml suv qo'ying;

2) Namunaga 3 tomchi metil apelsin qo'shing;

3) sariq - pushti rang bilan almashtirilgunga qadar 0,1-n HCl eritmasi bilan titrlash.

Hisoblash:

$$\frac{V_2 + N \cdot 61 \cdot 1000}{V_{np}}$$

NCO₃- =

bunda: NCO₃- - NCO₃ ionining tarkibi suvda, mg /l;

V₂- HCl eritmasining iste'moli, ml;

N - HCl eritmasining normalligi;

Vnp - namuna hajmi, ml.

IV Vazifa. Ca_{2+} va Mg_{2+} ion tarkiblarini aniqlash

Tahlil usuli - trilonometrik, floresan va xromga asoslangan quyuc ko'k, bir vaqtning o'zida stakanga 10 ml suv soling;

Tahlilning borishi:

1-banddan 6-bandgacha bo'lgan tahlil jarayoni bir xil va amalga oshiriladi. bir vaqtning o'zida:

1) 10 ml suvni stakanga soling;

2) namunaga 1-2 tomchi konsentrlangan HCl qo'shing, shuningdek ammiakning zaif hidi paydo bo'lguncha – NH_4OH eritmasi;

3) namunani qaynamasdan elektr pechkada qizdiring;

4) namunani "oq lenta" filtri orqali filtrlang va cho'kmani filtrga issiq distillangan suv bilan yuving;

5) filtratni issiq distillangan suv bilan suyultirib, hajmini 100 ml ga yetkazing;

6) 50 ml filtratdan 2 ta konussimon kolbaga quyung:

a) tarkibidagi Ca_{2+} ni aniqlang;

7) 1 kolbaga 20 ml KOH eritmasidan va shpatelning uchidagi floresans indikatoridan soling;

8) Titrlash trilonning 0,05 -n eritmasi "B" rangni yashil rangdan pushti rangga o'zgartirishdan oldin.

Hisoblash:

$$\frac{V_3 \cdot 0.025 \cdot 40.08 \cdot 1000}{V_{np}}$$

$$Ca_{2+} = \frac{V_3 \cdot 0.025 \cdot 40.08 \cdot 1000}{V_{np}}$$

bu erda, Ca_{2+} - suvdagi Ca_{2+} bo'lmagan tarkib, mg /l;

V3 - Trilon "B" eritmasining iste'moli, ml;

Vnp- namuna hajmi, ml;

b) Mg_{2+} ionining tarkibini aniqlash.

9) 11 kolbaga 20 ml ammiak buferini qo'shing, "Kongo" indikator qog'ozini qo'ying va indikator qog'ozini jigarrang rangga bo'yash uchun konsentrlangan HCL qo'shing.

10) Namunani qizdiring. 35-400C va unga to'q ko'k xrom indikator qo'shing;

11) Titrlash 0,05-n. trilon "B" eritmasi rangi pushtidan binafshagacha ko'k ranggacha o'zgarmaguncha.

Hisoblash:

$$\frac{(V4-V3) * 0.025 * 24.32 * 1000}{V_{np}}$$

$$Mg^{2+} = \frac{(V4-V3) * 0.025 * 24.32 * 1000}{V_{np}}$$

bu erda: Mg_{2+} - suvdagi Mg_{2+} ionining miqdori, mg / l;

V4 - Mg_{2+} ionini titrlash uchun trilon "B" eritmasining sarflanishi;

V3 – Ca_{2+} ionini titrlash uchun Trilon "b" eritmasining sarfi, ml;

V_{np} - namuna hajmi, ml.

2. SUVLARNING KIMYOVIY TARKIBINI IFODALASH

2.1. Suvlarning kimyoviy tarkibini ifodalash usullari

Suvlarning kimyoviy tahlil natijalari turli shakllarda berilishi mumkin. Hozirgi vaqtda suvlarning ion-tuz tarkibini suvdagi ayrim ionlar miqdori ko'rinishida ifodalash qabul qilingan. Shunga ko'ra, tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi ion, ekvivalent va foiz-ekvivalent shakllarida ifodalanadi.

Suvlarning tarkibini ion shaklda ifodalashda ayrim ionlarning umumiy miqdoridan foydalaniladi. Ionlar miqdori hajm yoki og'irlik birliklariga nisbatan milligramm yoki grammlarda ifodalanadi (odatda, 100 cm^3 , 1000 cm^3 , 100 g, 1 kg).

Amalda chuchuk suvlar uchun ulardagi ionlar miqdorini hajm yoki og'irlik birliklarida ifodalanishining farqi yo'q. Namakoblarda bu birliklar farqlanadi. Suv tarkibining hajm birligidagi ifodasidan og'irlik birligidagi ifodasiga o'tganda, ayrim ionlarning miqdorini suvning zichligiga bo'lishga to'g'ri keladi.

Hozirgi vaqtda bajariladigan gidrokimyoviy tadqiqotlarda suvning tahlil natijalari faqat ion shaklida beriladi. Bu shakl boshqa shakllarda ifodalanadigan ionlar uchun asos bo'ladi.

Kolloid holatidagi bir qator moddalar va erigan gazlarning miqdorini ifodalash uchun ion shakli qo'llanilmaydi.

Eritma konsentratsiyasi molyar shaklida ifodalanishi mumkin. Masalan, 5,85 g NaCl ning 1 l suvda erishidan hosil bo'lgan S eritmaning molyar konsentratsiyasi quyidagicha ifodalanadi:

$$S(\text{NaCl}) = 5,85 \text{ g} / 58,5 \text{ (g/mol)} / \text{l} = 0,1 \text{ mol/l}.$$

Suv tarkibini ekvivalent shaklda ifodalash uchun suvli eritmaning kimyoviy xususiyati hisobga olinadi, tahlil natijalarini nazorat qilish va natriy ionlari miqdorini analitik tahlil qilmasdan hisoblash imkoni bo'ladi.

Eritmadagi ionlar bir-biri bilan o'zlarining og'irligi va ionlar valentligiga (ekvivalent miqdorlarda) bog'liq holda ta'sir etib reaksiyaga kirishadi. Ion ekvivalenti (ekvivalent og'irligi) deganda ion og'irligining uning valentligiga nisbati tushuniladi. Masalan, Ca^{2+} ioni ekvivalenti 20 (40:2) ga, Mg^{2+} ioni ekvivalenti esa 48 (96:2) ga, Cl^- ioni ekvivalenti 35,5/1 ga, Na^+ ioni ekvivalenti 23/1 ga teng. Binobarin, Ca^{2+} ionining 20 og'irlik birligi Mg^{2+} ionining 48 og'irlik birligiga mos keladi.

Kimyoviy elementlar bir-biri bilan ma'lum bir nisbatlardagina birikadi, bu holat ionning valentligi va uning atom yoki molekulyar og'irligiga bog'liq. Suvning kimyoviy tahlil natijalarini ion shakldan ekvivalent shaklga o'tkazishda gramm yoki milligrammda olingan natijalarni ionning molekulyar og'irligiga bo'lish va uning valentligiga ko'paytirish kerak. Ionlar miqdorini ekvivalent shakliga o'tkazish uchun maxsus koeffisient (reaksiya koeffisient)laridan foydalanish ham muhim, uni topish uchun ion valentligini uning molekulyar yoki atom og'irligiga bo'lish kerak (2.1-jadval).

Asosiy ionlarning ekvivalentlari va reaksiya koeffitsientlari

2.1- jadval

Ion	Ekvivalent	Reaksiya koeffitsienti	Ion	Ekvivalent	Reaksiya koeffitsienti
Ca ²⁺	20,0	0,050	Cl ⁻	35,5	0,0282
Mg ²⁺	12,2	0,0820	SO ₄ ²⁻	48,0	0,0208
Na ⁺	23,0	0,0435	HCO ₃ ⁻	61,0	0,0164
K ⁺	39,1	0,0256	HCO ₄ ²⁻	30,5	0,0328

Shunga ko'ra, ionlar ekvivalenti grammlar yoki miligrammlarda ifodalanishi mumkin va o'z navbatida gramm-ekvivalent yoki milligramm-ekvivalent deb ataladi.

Masalan, neft konidagi quduqdan olingan suv tahlili natijalari quyidagicha (mg/l): Cl⁻ = 3493; SO₄²⁻ = 79; HCO₃⁻ = 28; Ca²⁺ = 727; Mg²⁺ = 129; Na⁺ – anionlar va kationlar yig'indilari farqi bilan aniqlanadi.

Ionlar miqdorini milligramm-ekvivalentga o'tkazish hisoblari quyidagicha bajariladi (mg-ekv/l):

$$Cl^- = \frac{3493,0 \times 1}{35,5} = 98,39; \quad Ca^{2+} = \frac{727,0 \times 2}{40,0} = 36,35;$$

$$SO_4^{2-} = \frac{86,4 \times 2}{96,0} = 1,8; \quad Mg^{2+} = \frac{129,0 \times 2}{24,4} = 10,57;$$

$$HCO_3^- = \frac{28,0 \times 1}{61,0} = 0,46; \quad Na^+ + K^+ = \sum r_a - \sum r_k = 100,65 - 46,92 = 53,73.$$

Demak, ionlarning mg-ekv/l miqdorlarini hisoblashda ularning har birining aniqlangan miqdori ion valentligiga ko'paytiriladi (kasr chizig'i sur'atida), ekvivalent miqdori esa ion valentligiga ko'paytiriladi (masalan, kasr chizig'i mahrajida Ca²⁺ = 20·2=40).

Biron-bir ionning miqdori ekvivalent shaklda ifodalansa kimyoviy belgisi oldiga r harfi yoziladi, masalan, rNa⁺, rCl⁻ va h.k.

Anionlar va kationlar ekvivalent shaklida berilganda, eritmalarning elektr neytrallik qoidasiga ko'ra anionlar yig'indisi $\sum r_{\text{an}}$ har doim kationlar yig'indisi $\sum r_{\text{ka}}$ ga teng bo'lishi kerak, ya'ni $\sum r_{\text{ka}} = \sum r_{\text{an}}$. Shu tenglikdan foydalangan holda, oltita asosiy ionning birini, agar qolgan beshtasi ma'lum bo'lsa, aniqlasa bo'ladi. Shu o'rinda, $\text{Na}^{++} + \text{K}^{+}$ miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$r_{\text{Na}^{+}} + r_{\text{K}^{+}} = (r_{\text{Cl}^{-}} + r_{\text{HCO}_3^{-}} + r_{\text{SO}_4^{2-}}) - (r_{\text{Ca}^{2+}} + r_{\text{Mg}^{2+}}), \quad (2.1)$$

Boshqa ionlarning miqdori nisbatan juda kichik bo'lganligi uchun ular e'tiborga olinmaydi. Na^{+} ning miqdorini milligrammda hisoblash uchun uning milligramm-ekvivalentda aniqlangan miqdorni ekvivalenti (23) ga ko'paytiriladi, lekin bunda suvdagi ekvivalent og'irligi 39,1 bo'lgan kaliy miqdori hisobga olinmaydi. Bunday hollarda $\text{Na}^{++} + \text{K}^{+}$ miqdorini hisoblash uchun uning mg-ekv da topilgan miqdori empirik koeffitsientga ko'paytiriladi. P.A.Kashinskiy chuchuk suvlar uchun 25, minerallangan suvlar 24 ga ko'paytirishni taklif etdi. Demak, berilgan misolda nazariy jihatdan hisoblangan $\text{Na}^{++} + \text{K}^{+}$ ionining miqdori $53,73 \cdot 24 = 1289,52$ mg/l teng. Ekvivalent shakl suvning umumiy minerallanganligini tavsiflash uchun qo'llaniladi va u barcha ionlarning milligramm-ekvivalentlarining yig'indisiga teng.

Foiz-ekvivalent shakli ekvivalent shaklining o'zgargan shakli hisoblanadi. U har bir ionning suvda erigan barcha ionlarning umumiy yig'indisidagi nisbiy ulushini ko'rsatadi. Ekvivalent shaklida hisoblangan barcha ionlarning umumiy yig'indisi 100 % ga teng deb olinadi, bunda kationlar yig'indisi 50 % va anionlar yig'indisi 50 % deb hisoblanadi. Ba'zan kationlar va anionlarning har birini yig'indisi 100 % dan qabul qilinadi, u holda ionlarning umumiy yig'indisi 200 % ni tashkil etadi.

$$\sum r_{\text{an}} + \sum r_{\text{ka}} = \sum r_{\text{an} + \text{ka}} = 100 \% \text{- ekv (yoki } 200 \% \text{-ekv)}.$$

Demak, anionlar va kationlar yig'indisining har biri 50 (yoki 100%-ekv) deb olinadi. So'ngra har bir ionning foiz miqdori, ya'ni foiz-ekvivalent shaklda ionlar miqdori hisoblanadi. Masalan, % $r_{\text{Na}^{+}}$ quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\%rNa^+ = \frac{rNa^+}{\sum r_{a+k}} \cdot 100 \quad \text{yoki} \quad \%rNa^+ = \frac{53,4}{200,0} \cdot 100 = 49,1,$$

$$\%rCC^{2+} = \frac{rCC^{2+}}{\sum r_{a+k}} \cdot 100 \quad \text{yoki} \quad \%rCC^{2+} = \frac{36,1}{200,0} \cdot 100 = 18,1$$

Foiz-ekvivalent shakl suvning ion-tuz tarkibini va ionlar orasidagi o'zaro nisbatni yaxshi ifodalaydi, shuningdek, har xil ko'rinishda minerallangan suvlarning o'xshash tomonlarini belgilash imkonini beradi. Shuning uchun ham foiz-ekvivalent shakl keng tarqalgan.

Lekin, suvning ion-tuz tarkibini faqat foiz-ekvivalent shaklda ifodalash orqali undagi ionlarning absolyut miqdorini aniqlab bo'lmaydi. Shu sababli suv tarkibini faqat foiz-ekvivalent shaklida ifodalash bilan kifoyalanmasdan, shuningdek, parallel ravishda, suvning umumiy minerallanganligini ekvivalent yoki ion shakllarida ham berish lozim.

2.1-rasmda suvning kimyoviy tahlili natijalarini parallel ifodalashning ion, ekvivalent va foiz-ekvivalent shakllari berilgan.

Suvning kimyoviy tarkibi

$$\rho_4^{20} = 1,025r,02^3; t = 35^{\circ}C; pH = 6,5; G = 150c5^3/\mu$$

2.2-jadval

Ionlar	100 g suvdagi miqdori		
	mg	mg-ekv/l	%-ekv
Cl-	3493,0	98,39	49,1
SO ₄ ²⁻	79,0	1,8	0,8
HCO ₃	28,0	0,46	0,2
Ca ²⁺	727,0	36,35	18,1
Mg ²⁺	129,0	10,57	5,2
Na ⁺	(-)1289,5	53,4	26,6
Σ(a+k)	5745,5	200,0	100,0

Jadvaldagi natriyning ion shaklidagi miqdorini ko'rsatuvchi katakdagi chiziqcha tahlilning to'g'ridan-to'g'ri aniqlanmaganligini bildiradi. Bunday holatda natriyning milligram-ekvivalentdagi miqdori anionlar va kationlarning yig'indilari orasidagi farq bo'yicha aniqlanadi.

2.1.1. Kurlov formulasi bo'yicha ifodalash

Suvning kimyoviy tarkibini qisqa va ixcham ko'rinishda ifodalash uchun Kurlov formulasidan foydalaniladi. Formula murakkab kasr ko'rinishida ifodalangan bo'lib, uning sur'atida anionlarning, mahrajida esa kationlarning foiz-ekvivalent shaklidagi miqdori ko'rsatiladi. Ionlar miqdori chapdan o'ngga kamayib borish tartibida yoziladi. Besh foiz-ekvivalent miqdordan kam bo'lgan ionlar ko'rsatilmaydi. Anion va kationlar miqdori butun sonlarda beriladi. Kasr chizig'ining chap tomonida erigan gazlar tarkibidagi asosiy komponentlar (serovodorod, karbonat angidrid gazi, yod, brom, bor) va minerallanganlikning g/l dagi qiymati keltiriladi. Kasr chizig'ining o'ng tomonida suv debiti miqdori (l/s yoki m³/sutka) va temperatura (°C da) ko'rsatiladi (1.2.-formula). Kurlov formulasi 1.2-jadvalda keltirilgan suv namunasi uchun quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$Rn_{20}H_2S_{82}CO_{0,22}^2(CH_4)_2M_6 \frac{Cl_{49}}{Na_{27}Ca_{18}Mg_5} T_{65}, Q_{3,4}, \quad (2.2)$$

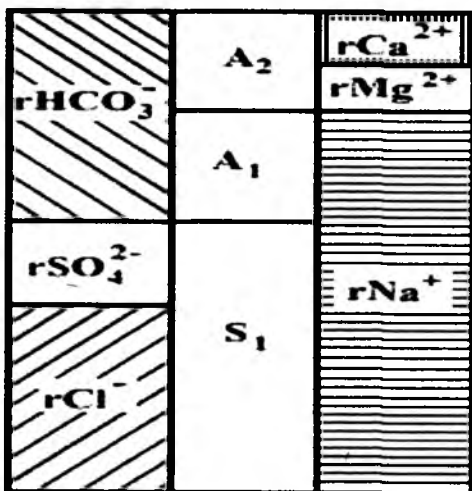
Neft va gaz amaliyotida Kurlov formulasi bo'yicha yerosti suvlariga nom beriladi. Dastlab suratdagi anionlar miqdorining kamayib borishiga (masalan, xlor-sulfatli...), so'ngra maxrajdagi kationlar miqdorining kamayib borishiga qarab (masalan, natriy-kal'tsiyli ...) o'qiladi. 2.2-jadvaldagi tahlil natijalariga ko'ra, suv xloridli-natriy-kal'tsiy-magniyli suv deb ataladi.

Hozirgi vaqtda respublikamizning hamma artezian suv havzalaridagi va barcha neft-gazli regionlaridagi (Ustyurt, Buxoro-Xiva, Surxondaryo, Farg'ona, Janubi-G'arbiy Hisor) qatlam suvlarining hamda mezozoy erasi yotqiziqlarida ochilgan mineral suvlarning kimyoviy tarkibi mufassal o'rganib chiqilgan.

2.1.2. Rodjers grafigi bo'yicha suvlarning tarkibini ifodalash

Palmer tavsiflari grafik tasvirlar (Rodjers grafigi) yordamida osongina hisoblanadi. Qayd qilish lozimki, suv tarkibini ifodalashning grafik usullari turli suvlar tarkibini o'zaro solishtirishda hamda ularni xarita va kesmalarda tasvirlashda keng qo'llaniladi.

Rodjers grafigi (2.3-rasm) uchta to'rtburchaklardan iborat. Chekkadagi to'rtburchaklarda anionlar va kationlar kimyoviy faolligining kamayib borishi tartibida joylashtirilgan. Har bir to'rtburchakning balandligi 50 %-ekv ga teng. O'rtadagi to'rtburchakda Palmer tavsiflari keltirilgan. Uning balandligi 100 %-ekv ga mos keladi. Rodjers grafigida suv tarkibi foiz-ekvivalentlarda beriladi va bu Palmer tavsiflarini tez aniqlash imkonini beradi.

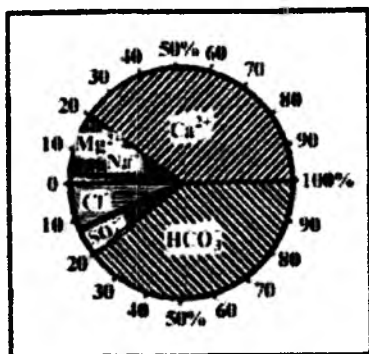


2.3-rasm. K.R. Rodjers grafigi (A.A.Kartsev va b., 2001).

2.1.3. N.I. Tolstixin grafigi bo'yicha suvlarning tarkibini ifodalash

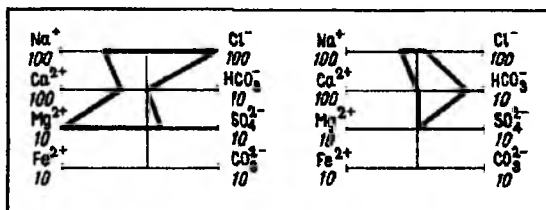
N.I.Tolstixinning doira-grafigi ayrim suv namunalarning ion-tuz tarkibini tavsiflashda keng qo'llaniladi. Bu grafik (2.4-rasm) suvning anion-kation tarkibini foiz-ekvivalentlarda aniq tasvirlash uchun mo'ljallangan. Belgilangan masshtabda chizilgan doira radiusi suvning umumiy minerallanganlik miqdorini ifodalaydi.

Doira-grafik yordamida suvlarning gaz tarkibini ham ifodalash mumkin. Buning uchun oldin suvda erigan har bir gazning foiz miqdori (umumiy gazga to'yinganlik 100 % deb qabul qilinadi) hisoblanadi. Doira radiusi yordamida suvning gazga umumiy to'yinganligi miqdori ko'rsatiladi.



2.4- rasm. Tolstixinning doira-grafigi.

Stiff tomonidan taklif etilgan "Naqshlar" usuli shundan iboratki, asosiy ionlar (milligramm-ekvivalent shaklida) umumiy o'qda ma'lum masshtabda kesma ko'rinishida ajratiladi. Kesmalarning oxiri siniq chiziqlar bilan birlashtiriladi va naqshlar hosil bo'ladi (2.5-rasm).



2.5- rasm. Stiffning naqsh-grafigi.

Har qanday gidrokimyoviy xarita mazmuniga ko'ra suvning kimyoviy tarkibini grafik ko'rinishda tasvirlash demakdir.

2.1.4. O.A.Alekin tasnifidan tabiiy suvlarni tarkibini ifodalash

O.A.Alekin tasnifida (1.6-rasm) suvlar anionlar bo'yicha uch sinfga ajratiladi: gidrokarbonatli, sul'fatli va xloridli. Har bir sinf ichida kationlar bo'yicha ustunlikka ega – kal'siyli, magniyli, natriyli guruhlar ajratiladi. Har bir

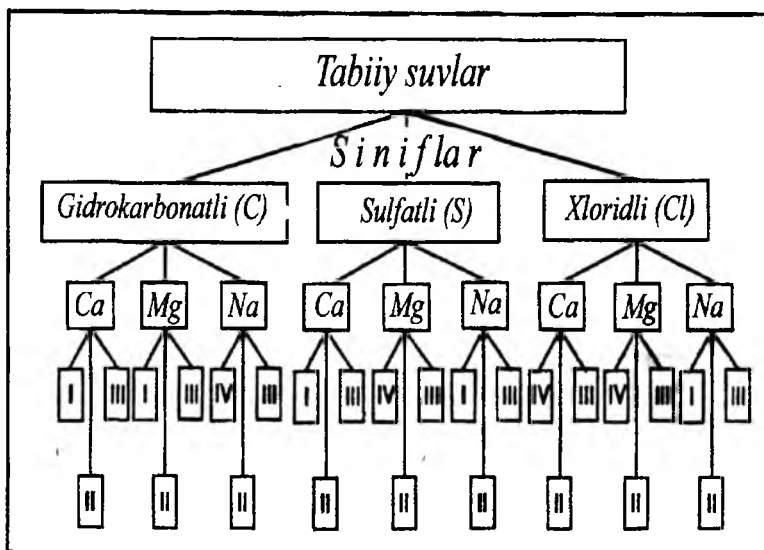
guruh o'z navbatida ionlarning o'zaro nisbatidan kelib chiqqan holda uch tipga bo'linadi. Hammasi bo'lib to'rt tipdagi suvlar ajratiladi:

Birinchi tip suvdagi o'zaro nisbat- $r\text{HCO}_3^- > (r\text{Ca}^{2+} + r\text{Mg}^{2+})$;

ikkinchi tipda - $r\text{HCO}_3^- < (r\text{Ca}^{2+} + r\text{Mg}^{2+}) < (r\text{HCO}_3^- + r\text{SO}_4^{2-})$;

uchinchi tipda - $(r\text{HCO}_3^- + r\text{SO}_4^{2-}) < (r\text{Ca}^{2+} + r\text{Mg}^{2+})$.

To'rtinchi tipdagi suv HCO_3^- yerosti suvlari tarkibida mavjud emasligi bilan ajralib turadi. Bunday tipdagi suvlar nordon bo'lib, faqat sul'fatli hamda xloridli sinflarning kal'siyli va magniyli (birinchi tipdagi suvlar mavjud bo'lmagan) guruhlarida uchraydi.



2.6- rasm. Tabiiy suvlar tasnifining sxemasi (O.A.Alekin bo'yicha).

3. SUVLARNING TASNIFI

3.1. Qatlam suvlarining tasnifi

3.1.1. Pal'mer bo'yicha suvlarning tasnifi

Neft-gaz qazib chiqarish amaliyotida, odatda, suvlar tahlili ion, ekvivalent va foiz-ekvivalent shakllarida ifodalanadi. Bundan tashqari, Neft suvlarini baholashda Pal'mer tavsiflaridan ham foydalaniladi. A.A.Karsev va b. (2001)

fikricha, bunday tavsiflarga ko'ra ionlar kimyoviy faolligining kamayishi tartibi bo'yicha o'zaro birikib tuzlar guruhini hosil qiladi. Asosiy ionlarning faollik darajasining ketma-ketligi quyidagicha: anionlar - Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- ; kationlar - Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} . Br^- , I^- ionlari Cl^- ionidan keyin, H^+ , Fe^{3+} , Al^{3+} ionlari Na^{2+} ionidan keyin, S^{2-} ioni

NH_4^+ ionidan keyin, E^+ ioni Na^+ ionidan oldin, NH_4^+ ioni Na^+ ionidan keyin joylashadi.

Frezenius qoidasiga ko'ra, Cl^- ioni Na^+ ioni bilan birikadi; Cl^- ioni keragidan ortiq bo'lganda uning qoldig'i Mg^{2+} ioni bilan birikadi, Mg^{2+} ionidan ham ustun kelganda Na^{2+} ioni bilan birikadi. Na^+ ioni keragidan ortiq bo'lganda uning qoldig'i SO_4^{2-} ioni bilan birikadi, SO_4^{2-} ionidan ham ustun kelganda u HCO_3^- ioni bilan birikadi:

Pal'mer tomonidan tuzlarning oltita tavsifi berilgan, ulardan quyidagilari asosiy ahamiyatga ega: birinchi sho'rlik S1, ikkinchi sho'rlik S2, birinchi ishqoriylik A1, ikkinchi ishqoriylik A2.

Birinchi sho'rlik asos tuzlar va kuchli kislotalar bilan bog'liq, tabiiy suvlarda bular – natriy xloridi va natriy sul'fatidan yuzaga keladi. Ikkinchi sho'rlik ishqorli yerlardagi metall tuzlari va kuchli kislotalar, ya'ni xloridlar hamda kal'siy va magniy sul'fatlari bilan aniqlanadi. Amalda ikkinchi sho'rlik suvning doimiy qattiqligidir.

Birinchi ishqoriylik ishqorli metallar va kuchsiz kislotalarning tuzlari bilan bog'liq bo'lib, tabiiy suvlarda u natriy gidrokarbonatidan (NaHCO_3) iborat. Suvda soda mavjud bo'lsa, suv ishqorli reaksiyaga ega bo'ladi. Frezenius qoidasiga binoan suvda birinchi ishqoriylikning mavjudligi xuddi shu suvda ikkinchi ishqoriylikning mavjudlik ehtimolini yo'qqa chiqaradi. Suv S2 mavjud bo'lganda qattiq suvlarga, A1 mavjud bo'lganda – ishqorli suvlarga mansub bo'ladi.

Ikkinchi ishqoriylik – ishqorli yerlardagi metall tuzlari va kuchsiz kislotalarning mavjudligi (kal'siy va magniy gidrokarbonatlari), ya'ni bataraf etsa bo'ladigan qattiqlikdir.

Asosiy tavsiflardan tashqari, Pal'mer bo'yicha, shuningdek, uchinchi sho'rlik S3 hamda uchinchi ishqorilik A3 ajratiladi, biroq ulami belgilovchi tuzlar tabiiy suvlarda kam uchraydi.

Uchinchi sho'rlik kuchli kislotalarning uchvalentli metallar ionlari bilan kombinasiyasidan hosil bo'ladi. Ular temir, alyuminiy xloridlari va sul'fatlari, erkin tuz va oltingugurt kislotalariga bog'liq holda kelib chiqadi. Uchinchi sho'rlikning mavjudligi suvning kislotalik xususiyatini aniqlaydi. Uchinchi ishqoriylik deganda kuchsiz kislotalarning uchvalentli kationlar bilan birikishi tushuniladi.

Pal'mer tavsiflari foiz-ekvivalent shaklida hisoblanadi:

$$(r\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}) > r\text{Na}^+ \quad \text{bo'lganda:}$$

$$S_1 = 2r\text{Na}^+; \quad A_1 = 0; \quad S_2 = 2[(r\text{Cl}^- + r\text{SO}_4^{2-}) - r\text{Na}^+];$$

$$A_2 = 2[(r\text{Na}^+ + r\text{Ca}^{2+} + r\text{Mg}^{2+}) - (r\text{Cl}^- - r\text{SO}_4^{2-})] = 2r\text{HCO}_3^-$$

$$(r\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}) < r\text{Na}^+ \quad \text{bo'lganda:}$$

$$S_1 = 2(r\text{Cl}^- + r\text{SO}_4^{2-}); \quad A_1 = 2[(r\text{Na}^+ - (r\text{Cl}^- - r\text{SO}_4^{2-})];$$

$$S_2 = 0; \quad A_2 = 2[(r\text{Na}^+ + r\text{Ca}^{2+} + r\text{Mg}^{2+}) - (r\text{Cl}^- - r\text{SO}_4^{2-})].$$

Suv tarkibini Pal'mer tavsiflari yordamida ifodalash tabiiy suvlarda tuzlar mavjudligining molekulyar shakli ma'lumotlariga asoslangan. Chuchuk va kam minerallangan suvlarda parchalangan tuzlar ionlar ko'rinishida bo'lgani uchun ularga Pal'mer tavsiflarini qo'llab bo'lmaydi. Bundan tashqari, bu tavsiflar "Kuchli kislotalar" guruhiga birlashtirilgan xloridlar va sul'fatlar orasidagi kimyoviy farqni ko'rsatmaydi. Biroq Pal'mer tavsiflari yordamida ifodalangan suvlarning ishqorilik, qattqlik, kislotalik xususiyatlaridan suvlar tarkibini ifodalashning boshqa turlari bilan bir qatorda foydalanish mumkin.

3.1.2. V.A.Sulin bo'yicha suvlarning tasnifi

Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi bo'yicha tasniflari juda ko'p va ular turli ko'rinishlarda beriladi. Lekin, ulardan ayrimlarigina Neft va gaz gidrogeologiyasida keng qo'llaniladi. Tasniflarning asosiy qismi suvlarning ion-tuz tarkibiga asoslangan bo'lsa, ba'zilarida ularning gaz tarkibi hisobga olinadi.

Tasniflarning asosi sifatida turli omillar – suvlarning hosil bo'lishi, ularning joylashish xarakteri, ular joylashgan tog' jinslarining xossalari, jins-

kollektorlarning gidravlik xususiyatlari, suvlarning kimyoviy tarkibi (ion-tuzli, gazli), suvlarning fizik xususiyatlari, suvli tog' jinslarining yoshi va sh.k. lar qabul qilingan.

Tabiiy suvlarning kimyoviy tasniflari quyidagi komponentlarning mavjudligiga asoslangan: erigan mineral moddalarning miqdori va tarkibi bo'yicha (Ch.Klark, S.A.Shukarev, V.A.Sulin); suvdan o'z-o'zidan ajralayotgan gaz tarkibi bo'yicha (A.M.Ovchinnikov); tabiiy suvlarda erigan gaz tarkibi bo'yicha (V.I.Vernadskiy), suvda mavjud bal'neologik nodir elementlar va birikmalar bo'yicha, turli komponentlarning yig'indisi bo'yicha, erigan mineral moddalarning tarkibi va suvlarda mavjud o'ziga xos kimyoviy komponentlar bo'yicha.

Ch.Klark, V.A.Aleksandrov, S.A.Shukarev, N.I.Tolstixinlarning tasniflari suvlar tarkibida anion va kationlarning ustunlik belgilari bo'yicha tuzilgan. Ch.Pal'mer o'z tasnifini tuzishda miqdoriy ustunlikni e'tiborga olmagan holda, ionlar guruhi va ionlar orasidagi o'ziga xos o'zaro nisbatlarga asoslangan. V.A.Sulin esa o'z tasnifini ionlarning miqdoriy ustunligini hamda ular orasidagi o'zaro nisbatni inobatga olgan holda tuzgan. O.A.Alekin ionlarning miqdoriy ustunligini afzal ko'rgan va shu omil bo'yicha kimyoviy tasnif tuzgan. Bir qator tasniflarda komponentlar asosiy ionlarining ustunligi asos qilib olingan. Bu tasniflarning yutug'i - ularning soddaligidadir. Ularda suvlarning uch sinfi ajratiladi – gidrokarbonatli, sul'fatli va xlorli. Bu sinflarning har biri yana uch kichik sinfga bo'linadi: kal'siyli, magniyli va natriyli. Suvlarni bunday sinflarga ajratishda aralash tarkibli suvlar sinflari va kichik sinflari ajratilmaganligi tasnifning asosiy kamchiligi hisoblanadi. Ma'lumki, ko'p hollarda ionlarning taxminan teng miqdorlarda bo'lishi kuzatiladi.

S.A.Shukarev tomonidan taklif etilgan tasnifda esa uchta asosiy anionning biri yoki bir nechtasi va uchta asosiy kationning biri yoki bir nechtasi ustunlikka ega bo'lgan hamda ularning har birini miqdori 12,5 %- ekv dan yuqori bo'ladagan (anionlar va kationlarning har birini yig'indisi 50 %- ekv dan hisoblanganda) vaziyat qabul qilingan. Anionlar bo'yicha ustunlikka ega bo'lgan suvlar xloridli, gidrokarbonat-xloridli, xlorid-sul'fat-gidrokarbonatli va h.k. nomlar bilan, kationlar

bo'yicha ustunlikka ega suvlar esa natriyli, natriy-kal'siyli, natriy-magniy-kal'siyli va h.k. nomlar bilan ataladi.

L.S.Balashov tomonidan ionlar tarkibi bo'yicha tuzilgan suvlarning eng to'liq tasnifi taqdim etilgan. U oltita asosiy ionlar bilan bir qatorda boshqa, ba'zan ustunlikka ega bo'lgan ionlarni ham hisobga olgan. Suvlarni bunday ajratish sanoat mineral suvlarini baholashda va rudali konlarni izlashda muhim ahamiyatga ega. Suvlarning tiplari ionlar bo'yicha, kichik tiplari esa kationlar bo'yicha farqlanadi; ikkinchi darajali ionlar bo'yicha sinflar (aniqlanayotgan suv uchun) farqlanadi. Ustunlikka ega bo'lgan anion miqdori 95 % dan yuqori bo'lsa, suvlarning «sof» tiplari, agar bu shart bajarilmasa aralash tiplari ajratiladi. L.S.Balashovning fikricha hali aniqlanmagan, noma'lum bo'lgan suv tiplari, kichik tiplari va sinflari soni cheksiz. Mazkur tasnif taklif etilgan paytga (1970) qadar suvlarning sakkizta sof tipi, ya'ni xloridli, sul'fatli, gidrokarbonatli, karbonatli, bisul'fatli, ftorli, natriyli, gidrosilikatli tiplari aniqlangan edi.

Neft-gaz gidrogeologiyasida Ch.Pal'merning tasnif elementlari ishtirok etgan va V.A.Sulin tomonidan ishlab chiqilgan tasnif keng qo'llaniladi. Aynan Ch.Pal'merning tasnifi "burg'ilash" suvlarining birinchi tasnifi bo'lib, undagi suvlar ionlar nisbati va tuzlar tavsifi bo'yicha besh sinfga bo'lingan (3.2-jadval).

L.S.Balashov tomonidan ionlar tarkibi bo'yicha tuzilgan suvlarning eng to'liq tasnifi taqdim etilgan. U oltita asosiy ionlar bilan bir qatorda boshqa, ba'zan ustunlikka ega bo'lgan ionlarni ham hisobga olgan. Suvlarni bunday ajratish sanoat mineral suvlarini baholashda va rudali konlarni izlashda muhim ahamiyatga ega. Suvlarning tiplari ionlar bo'yicha, kichik tiplari esa kationlar bo'yicha farqlanadi; ikkinchi darajali ionlar bo'yicha sinflar (aniqlanayotgan suv uchun) farqlanadi. Ustunlikka ega bo'lgan anion miqdori 95 % dan yuqori bo'lsa, suvlarning «sof» tiplari, agar bu shart bajarilmasa aralash tiplari ajratiladi. L.S.Balashovning fikricha hali aniqlanmagan, noma'lum bo'lgan suv tiplari, kichik tiplari va sinflari soni cheksiz. Mazkur tasnif taklif etilgan paytga (1970) qadar suvlarning sakkizta sof tipi, ya'ni xloridli, sul'fatli, gidrokarbonatli, karbonatli, bisul'fatli, ftorli,

natriyli, gidrosilikatli tiplari aniqlangan edi. Suvlarning tasnifi (Ch.Pal'mer bo'yicha).

3.2-jadval

Sinf	Ionlar nisbati	Pal'mer tavsiflari	Izoh
1	$rNa^+ > (rCl^- + rSO_4^{2-})$	A1>0; S2=0; S3=0	Ishqorli (yumshoq suvlar)
2	$rNa^+ = (rCl^- + rSO_4^{2-})$	A1=0; S2=0; S3=0	Amalda uchramaydi
3	$rNa^+ < (rCl^- + rSO_4^{2-})$	A1=0; S2>0; S3=0	Qattiq suvlar
4	a) $(rNa^+ + rCa^{2+} + rMg^{2+}) > (rCl^- + rSO_4^{2-})$ b) $(rNa^+ + rCa^{2+} + rMg^{2+}) = (rCl^- + rSO_4^{2-})$	A1=0; A2=0; S3=0	Amalda uchramaydi
5	$(rNa^+ + rCa^{2+} + rMg^{2+}) < (rCl^- + rSO_4^{2-})$	A1=0; A2=0; S3>0	Nordon suvlar

Tabiatda 2- va 4- sinfdagi suvlar deyarli uchramaganligi sababli, barcha suvlar faqat 3 sinfga bo'linadi. Bu tasnifning kamchiligi sifatida quyidagilarni qayd qilish mumkin: sinflarga ajratishdagi yuzaki yondashuv, faqat uch sinfga ajratishdagi umumiylik, turli ionlarning miqdoriy tarkibini aniqlanmaganligi, ionlarni turli tuzlar tavsifiga ko'ra shartli ravishda birlashtirish.

Sulin tasnifida tabiiy suvlar asosiy ionlarning mutanosibliklari bo'yicha to'rt tipga bo'lingan (2.4-jadval). Har bir suv tipi o'z navbatida uch guruhga bo'linadi, har bir guruh esa anion yoki kationlar miqdorining ustunligiga ko'ra o'z ichiga uch kichik guruhni oladi. Tasnif foiz-ekvivalent shaklida ifodalanadigan uch asosiy koeffisientga asoslanib tuzilgan:

$$\frac{rNa^+}{rCl^-}, \quad \frac{rNa^+ - rCl^-}{rSO_4^{2-}}, \quad \frac{rCl^- - rNa^+}{rMg^{2+}}$$

Suvlarning tasnifi (V.A.Sulin bo'yicha)

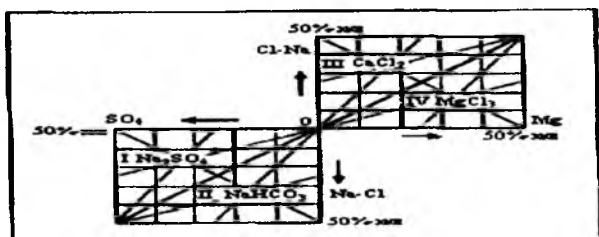
3.3-jadval

Suv tipi	$\frac{rNa^+}{rCl^-}$	$\frac{rNa^+ - rCl^-}{rSO_4^{2-}}$	$\frac{rCl^- - rNa^+}{rMg^{2+}}$
Gidrokarbonat-natriyli	>1	>1	-
Sul'fat-natriyli	>1	<1	-

Xlorid-magniyli	<1	-	<1
Xlorid-kal'siyli	<1	-	>1

V.A.Sulin ajratilgan bunday suv tiplarini "genetik" tiplar deb atadi. Chunki ularning tarkibi suvlarning yer qatida paydo bo'lishi va joylashishining asosiy tabiiy sharoitlarini bildiradi.

V.A.Sulin tabiiy suvlar tasnifining grafik ifodasini tuzishda ikkita o'zaro tutashgan kvadratdan foydalandi (3.1-rasm). Kvadratlarning tomonlariga "genetik" koeffisientlarning suratidagi va maxrajidagi miqdorlari yoziladi. Har bir suv tipi grafikdagi kvadratning diagonal' yordamida bo'linishdan hosil bo'lgan uchburchak qismini egallaydi va anion miqdori bo'yicha ustunlikka ega uchta guruhni o'z ichiga oladi. Shunday qilib, suvlarning xloridli, sul'fatli va gidrokarbonatli guruhlari ajratiladi.



3.1- rasm. Tabiiy suvlar tarkibining diagrammasi

(V.A.Sulin bo'yicha).

Sulin tasnifidan amaliyotda foydalanish shuni ko'rsatdiki, koeffisientlar miqdori 1 dan kam farqlanganda, ya'ni suvni bir tipdan boshqa tipga o'tish zonalarida, ularni o'tish tiplariga mansub deb qabul qilish zarur bo'ladi. Kation bo'yicha ustunlikka ega bo'lgan guruhlar quyidagi kichik guruhlarga bo'linadi: natriyli, magniyli va kal'siyli. Ammo, ustunlikka ega kation ustunlikka ega anion bilan asosiy tuz massasini hosil qilaolsa ularni kichik guruhlarga bo'lish mumkin.

V.A.Sulin suvning kimyoviy tarkibi bo'yicha paydo bo'lishi va mavjudlik holatlarini aniqlash mumkinligini topdi va u suvlarning kimyoviy tasnifini tuzishga asos bo'ldi. Uning fikricha, suvlarning kimyoviy tarkibi ularning muayyan tabiiy sharoitda hosil bo'lish sharoitlari bilan aniqlanadi. Shunga ko'ra, Yer yuzasida

uchta: kontinental, dengiz va yerosti sharoitlari ajratiladi. Mazkur tasnifning ustunlik tomoni shundaki, undan foydalanib, suvning hosil bo'lish sharoitini muayyan aniq darajada aniqlash mumkin. Tasnifning kamchiligiga suvning tiplari nomi tuzlar nomidan kelib chiqqanligini keltirish mumkin.

Tabiiy suvlarning ion-tuz tarkibli tasniflari bilan bir qatorda tabiiy suvlarda erigan gazlar tarkibi bo'yicha ham tasniflari (masalan, V.I.Vernadskiy tasnifi) mavjud. Lekin amalda bu tasniflar keng ko'lamda qo'llanilmadi.

1954 yilda A.M.Ovchinnikov tomonidan tabiiy suvlar sharoitining gaz tarkibini aniqlash qoidalari va shu sharoitdagi suvlarning ustun komponentlari bo'yicha zonalarga ajratish tasnifi taklif etildi. Bu tasnifni vertikal holatda joylashgan uchta kvadratlardan tuzilgan sxema-grafik ko'rinishida ifodalash mumkin (3.2-rasm).

	Kationlar		Anionlar
	$Na^+ + K^+$	$Ca^{2+} + Mg^{2+}$	
Yerosti sharoitining gazlar tarkibi	100% xax	50	0
Kontinental sharoitining gazlar tarkibi (gashari CO_2 , CO)	III _o	I _o	0
	II _o	VIII _o	$HCO_3^- + SO_4^{2-}$
Kontinental sharoitining gazlar tarkibi (gashari CO_2 , H_2S , H_2)	IV _o	VI _o	50
	V _o	VII _o	Cl^-
Metamorfik sharoitining gazlar tarkibi (gashari CO_2)	III _m	I _m	100% xax -
	II _m	VIII _m	$HCO_3^- + SO_4^{2-}$
Metamorfik sharoitining gazlar tarkibi (gashari CO_2)	IV _m	VI _m	50
	V _m	VII _m	Cl^-
			100% xax -

3.2- rasm. Tabiiy suvlarning gidrogeokimyoviy sistemasi

(A.M.Ovchinnikov bo'yicha).

Ustki kvadratda oksidlanish sharoitining gazlariga (azot, kislorod, karbonat kislota) ega bo'lgan suvlar, o'rtadagi kvadratda tiklanish sharoitining gazlariga (metan, serovodorod, karbonat kislota, azot) ega bo'lgan suvlar, pastki kvadratda esa metamorfik sharoitning gazlariga (asosan karbonat kislota) ega bo'lgan suvlar tavsiflanadi. Har bir kvadratning absissa o'qi bo'yicha o'ng tarafdin chap tarafga qarab asosiy kationlar qo'yiladi, ordinata o'qi bo'yicha esa yuqoridan pastga qarab asosiy anionlar qo'yiladi. Har bir kvadrat diagonal

bo'yicha ikki qismga bo'lingan va $r_{Na^+}/r_{Cl^-}=1$ miqdorga to'g'ri keladi. Bu esa o'z navbatida ionlar orasidagi nisbatni aniqlash imkonini beradi.

Barcha suvlar 24 sinfga bo'linadi va rim raqamlari bilan belgilanadi. Rim raqamlari ostidagi indekslar mos keluvchi sharoitlarni (o – oksidlanish, t – tiklanish, m – metamorfik) bildiradi. Oksidlanish sharoiti suvlarda azot, kislorod va karbonat kislota mavjudligi bilan aniqlanadi. Bunday sharoit yer yuzasidagi suvlarda va chuqur bo'lmagan yerosti suvlarida uchraydi. Tiklanish sharoiti suvlarda metan, serovodorod, karbonat kislotasi va biogen azotlari mavjudligi bilan aniqlanadi. Bunday sharoit katta chuqurliklardagi suvlarga, jumladan neftli qatlamlardagi suvlarga xos. Metamorfik sharoit esa karbonat kislota miqdorining ko'pligi bilan aniqlanadi va bunday sharoit yosh vulqonlar mavjud bo'lgan maydonlarda uchraydi.

4. FIL'TRATSIYA OQIMI ELEMENTLARI

4.1. Yerosti suvlari va nimakoblarning harakatlanishi

Litosferadagi suvlar va namakoblar harakatlanish belgilariga ko'ra bir necha turlarga bo'linadi. Gidromexanika nuqtai nazardan birinchi navbatda turbulent va laminar ko'rinishdagi harakatlanish turlarini ko'rib chiqamiz.

Turbulent harakatlanish kam kuzatiladi, u asosan karst suvlarida namoyon bo'ladi. Turbulent harakat katta tezlikda, girdobli aralashmalar, ayrim joylarda uzlukli oqimlar hosil qiladi. U yoriqlar, darzliklar bilan bo'linib ketgan tub va toshqotgan jinslarda, yirik zarrali shag'al, xarsangtosh jinslar ichida sodir bo'ladi. Yerosti suvlari harakatlanishidagi eng katta tezlik turbulent harakatlanish jarayonida kuzatiladi. Yerosti daryolarida (karst zonalarida) suvlarning harakatlanish xarakteri va tezligi Yer yuzasi (daryo) suvlarining harakatlanish xarakteri va tezligidan amalda farq qilmaydi. Lekin bunday holatdagi suvlarning harakatlanishi tabiatda nisbatan kam uchraydi.

Laminar ko'rinishdagi harakatda qatlam jinslari ichida suv parallel holda uzluksiz oqimlar hosil qilib harakatlanadi va u Darsi qonuniga bo'ysinadi. Suvning

laminar harakati bir xil tarkibli qum, lyoss, qumtosh va boshqa jinslar ichida sodir bo'ladi.

Yerosti suvlari har xil tarkibli eritmalardan iborat. Sh u sababli, ularning umumiy ko'rinishdagi harakatlanishini kuzatayotganda turli tarkibli fizik va kimyoviy suyuqliklar va ularda erigan moddalarning harakatlanishini e'tiborga olish lozim. Suyuqliklarning harakatlanishiga fizik-kimyoviy omillarning ko'rsatadigan ta'siri bilan bog'liq masalalarni *fizik-kimyoviy gidrodinamika* fani o'rganadi.

Fizik-kimyoviy gidrodinamika nuqtai nazardan Yerosti eritmaları harakatlanishining quyidagi asosiy turlari ajratiladi (A. A. Karsev va b.):

1) majburiy konveksiya (filtratsiya) – suyuqlikka nisbatan tashqi bosimlar gradienti ta'siri ostida sodir bo'ladi;

2) tabiiy konveksiya (filtratsiya) – suyuqliklarning zichliklari orasidagi farqi (gradienti) ta'siri ostida sodir bo'ladi;

3) molekulyar diffuziya - eritma tarkibidagi erigan moddalar konsentratsiyalari oralig'idagi farq (gradienti) ta'siri ostida sodir bo'ladi.

Qayd qilingan harakatlanish turlari birgalikda ham sodir bo'lishi mumkin, masalan konvektiv diffuziya ko'rinishida va sh.k. Majburiy konveksiya (filtratsiya) jarayoni gidrogeologiya fani uchun muhim ahamiyatga ega. Sh uning uchun u to'liq o'rganilgan.

4.2. Fil'tratsiya oqimi elementlari: Darsi qonuni, p'ezometrik bosimning sxemasi, sizish tezligi

Fil'tratsiya (sizish) oqimi deb g'ovakli yoki g'ovak-darzli muhit (tog' jinsi) dan oqib o'tgan suyuqlik va gazlarning shartli oqimiga aytiladi. Asosiy (real) oqim faqat ochiq (o'zaro tutash) g'ovaklar va darzliklar orqali oqib o'tsa ham, shartli ravishda u butun tog' jinsi bo'ylab oqib o'tdi deb qabul qilinadi.

Fil'tratsiya oqimi elementlariga: p'ezometrik (gidrostatik) bosim, bosim gradienti, teng bosimlar chizig'i, tok chiziqlari, fil'tratsiya tezligi va oqim sarfi mansub.

Oddiy sharoitlar uchun fil'tratsiyaning chiziqli qonuni (Darsi qonuni) quyidagi ko'rinishga ega:

$$Q = k_{\phi} F \frac{\Delta H}{\Delta l}, \quad (4.1)$$

bunda Q – oqim sarfi;

k_{ϕ} – fil'tratsiya koefitsienti, uning qiymati fil'tratsiya bo'layotgan muhit (tog' jinsi) ning va fil'trlanayotgan suyuqlikning xossasiga bog'liq;

F – fil'tratsiya bo'layotgan muhitning ko'ndalang kesim yuzasi;

ΔH – bosimlar farqi;

Δl – fil'tratsiya oqimi maydonining uzunligi.

Yerosti suvlarining bosimi (p'ezometrik bosimi - H) quyidagicha aniqlanadi:

$$H = \frac{P}{\rho g} + z, \quad (4.2)$$

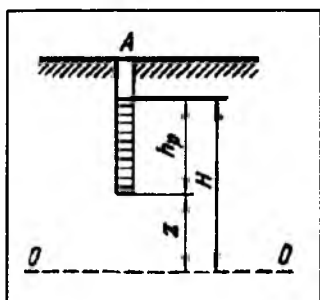
bunda r – oqimning berilgan nuqtasidagi gidrostatik bosim;

ρ – suvning zichligi;

g – erkin tushish-tezlanishi;

z – oqimning o'rganilayotgan nuqtasining taqqoslash tekisligiga nisbatan balandligi ("nuqta balandligi").

p/ρ nisbati yoki h_p p'ezometrik balandlik ("bosim balandligi") deb ataladi. Bu balandlik suv oqimining shu nuqtasidan gidrostatik bosim ta'sirida suv sathining ko'tarilgan balandligiga teng. Grunt suvlari oqimida p/ρ nisbatning qiymati grunt suvlari sathidan ushbu nuqtagacha bo'lgan chuqurlikka, bosimli suvlar holatida esa – p'ezometrik yuzadan ushbu nuqtagacha bo'lgan balandlikka teng (3.1-rasm).



4.1- rasmi. Yerosti suvlarining p'ezometrik bosimining sxemasi

(A.A.Karsev va b. bo'yicha).

Gidravlik nishablik (bosim gradienti) – fil'tratsiya yo'nalishi bo'yicha ma'lum bir masofada (uzunlik birligida) bosimning pasayish qiymati. Hidravlik nishablik bir metr yoki kilometr masofada joylashgan ikki nuqtadagi yerosti suvlarining mutlaq balandliklari qiymati farqi (H_1-H_2) ning ular orasidagi masofa ($\Delta\ell$) ga nisbati orqali hisoblanadi. Darsi formulasi bo'yicha gidravlik nishablik (qiyalik) quyidagicha ifodalanadi: $i=\Delta H / \Delta\ell$.

$i=\Delta H/\Delta\ell$ tenglikdan foydalanib, Darsi formulasini quyidagi ko'rinishda ifodalash mumkin:

$$Q=k\phi F \cdot (\Delta H/\Delta\ell)=k\phi F \cdot i. \quad (4.3)$$

Oqim chegarasidagi bosimlar p'ezometrik sathning joylashish holatiga mos holda taqsimlanadi. Hamma nuqtalaridagi bosimlar bir xil bo'lgan yuzaga teng bosimlar yuzasi deb ataladi. Bu yuzalarning suvli qatlamning ustki yuzasi bilan kesishidan hosil bo'lgan chiziqlar teng bosimlar chizig'I deb ataladi. Bu chiziqlarning gorizontal yuzadagi proeksiyasi – gidroizop'ezlar (grunt suvlarida – gidroizogipslar) deyiladi.

Teng bosimlar yuzasi tok chiziqlarini to'g'ri burchak ostida kesib o'tadi. Teng bosimlar chiziqlari va ularga perpendikulyar bo'lgan tok chiziqlari sistemasi gidrodinamik to'mi hosil qiladi.

Oqim miqdorini fil'tratsiya muhitining ko'ndalang kesim yuzasiga bo'lgan nisbati bo'yicha fil'tratsiya tezligi (v) aniqlanadi, ya'ni

$$v = \frac{Q}{F} = k_{\phi} \cdot i, \quad (4.4)$$

Demak, fil'tratsiya tezligi fil'tratsiya koeffisientining gidravlik nishablikka ko'paytmasiga teng.

Tog' jinslarida harakatlanayotgan suvning fil'tratsiya tezligi (v) fil'tratsiya koeffisienti (k_{ϕ}) va bosim 46ata46ent (i) ga to'g'ri proporsional va fil'tratsiyalanayotgan suyuqlikning qovushqoqligiga teskari proporsional. O'tkazuvchanlikni ko't bilan, qovushqoqlikni esa μ bilan belgilab, Darsi qonunini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$v = \frac{k_{\phi m} \cdot \rho}{\mu} \cdot i, \quad (4.5)$$

Gidroeologiya (ayniqsa Neft-gaz gidroeologiyasi) fanida Darsi qonunini qo'llanilishining eng pastki chegaralari bo'yicha, ya'ni muhit o'tkazuvchanligi, gidravlik nishablik va fil'tratsiya tezligining eng kichik miqdorlari bo'yicha (shuningdek, suyuqlik qovushqoqligining eng 46ata miqdori bo'yicha) masalalarni yechish muhim ahamiyat kasb etadi. Keyingi vaqtlarda tadqiqotchilar fil'tratsiya qonunining umumiy ko'rinishini tezliklar bo'yicha hisoblashni quyidagi shaklda yozish mumkin degan xulosaga kelmoqdalar:

$$I < L_H \text{ bo'lganda } v = k_{\phi} (I - i_H), \quad (4.6)$$

bunda, i_H – fil'tratsiyaning boshlang'ich gradienti.

Amaliyotda suyuqlikning harakatlanishi gidravlik gradient belgilangan miqdor (mavjud ma'lumotlar bo'yicha 10-3) dan oshgandagina boshlanishi mumkin.

5. BOSIMNI ANIQLASH

5.1. Keltirilgan bosimni aniqlash

Yer qa'rida chuchuk suvlar, minerallangan suvlar va namakoblar uchraydi. Chuchuk va minerallangan suvlar hamda namakoblar bitta suvli qatlamda, bitta filtratsiya oqimida uchrashi mumkin. Sh uning uchun bitta filtratsiya oqimidan sizib chiqayotgan suyuqliklar tarkibi va xossalari bo'yicha har xil bo'lishi mumkin. Filtratsiyaning chiziqli qonunida sizilayotgan suyuqliklarning zichligi va qovushqoqligi ularni tavsiflovchi miqdorlar sifatida xizmat qiladi. Shuningdek,

tabiiy suvlar va namakoblarning qovushqoqligi ularning minerallanganligiga to'g'ri proporsionalligi ma'lum. Sh unday qilib, bir xil sharoitlarda minerallangan suvlar va namakoblarning sizish tezligi chuchuk suvlarning sizish tezligidan kichik bo'ladi. Masalan, V.N. Korsenshteynning ma'lumotlari bo'yicha chuchuk suvlarning 20 °C temperaturadagi sizish tezligi Buxoro-Xiva neft-gazli regionidagi paleozoy yotqiziqlari namakoblarining sizish tezligidan 1,72 marta yuqori. Bu ko'rsatkich temperatura yanada ko'tarilganda kamayib boradi, 100–150 °C etganda bu nisbat butunlay boshqacha ko'rinish oladi.

Bitta filtratsiya oqimidagi suyuqliklar xususiyatlarining har xilligini suyuqlikning bosimi va bosim gradientini aniqlashda hisobga olish lozim. Bosim va pezometrik balandlik qiymatlari suyuqlikning zichligiga bog'liq.

Agar faqat chuchuk suvlar (ularning zichligi birga teng) bilan ish ko'rilsa, u holda pezometrik balandlikni son jihatdan gidrostatik bosimga teng deb qabul qilinadi, shu bilan birga quduqdagi statik sathlar bo'yicha bevosita gidroizopez xaritalarini tuzish, gidravlik nishablikni aniqlash va sh.k. bajarish mumkin.

Zichligi birdan yuqori va shuningdek, uning qiymati qatlarning har xil joylarida turlicha bo'ladigan minerallangan suvlar va namakoblarda esa umuman o'zgacha xolat kuzatiladi. Bunday joylarda quduqlarda o'lgangan statik sathlar bo'yicha gidravlik nishablikni va oqim yo'nalishini bevosita aniqlab bo'lmaydi, chunki ushbu statik sathlarning qiymatlari, shuningdek, suyuqliklarning zichligiga ham bog'liq bo'ladi.

Keltirilgan bosim. Suyuqliklar tarkibining har xilliligi ta'sirini bartaraf etish uchun keltirilgan bosim aniqlanadi. Keltirilgan bosimni hisoblashni bir necha usullari ma'lum.

I.Ya. Yermilov bo'yicha minerallangan suvlar va namakoblarning bosimlari chuchuk suvlarning bosimlariga qayta hisoblanadi va umumiy taqqoslash tekisligiga keltiriladi. Hisob-kitoblar quyidagi formula yordamida bajariladi:

$$\rho_{\text{кел.}} = (h+z)\rho, \quad (5.1.)$$

bunda, $\rho_{\text{кел.}}$ – keltirilgan bosim;

h – quduqdagi suvning statik sathi;

ρ – quduqdagi suvning zichligi;

z – quduq tubidan taqqoslash uchun tanlangan tekislikkacha bo'lgan balandlik.

Hisoblashlarning ushbu eng sodda usulidan suvlarning minerallanganlik va zichlik qiymatlari orasidagi farq juda kichik bo'lgan holatdagina foydalanish mumkin.

A.I.Silin-Bekchurin fikricha minerallangan suvlar va namakoblar bosimlari shartli ravishda olingan zichlikdagi suvlarning bosimiga qayta hisob-kitob qilinadi. Bu hisob-kitoblarda quduq tubining taqqoslash uchun tanlangan tekislikka nisbatan joylashishi va shu tekislikdagi suvning zichligi asosiy omil sifatida xizmat qiladi. Bu usul suv zichligini qatlamning yotish chuqurligiga funksional bog'liqligiga asoslangan. Keltirilgan bosim chuqurlik funksiyasi ko'rinishida quyidagicha ifodalanadi:

$$p_{\text{нес}} = p_i + \int_a^i \rho_z dz, \quad (5.2.)$$

bunda, p_i – oqim bo'yicha o'tkazilgan istalgan tekislikdagi o'lchangan gidrostatik bosim;

$\int_a^i \rho_z dz$ – a va i tekisliklar orasidagi suyuqlik ustunining statik bosimi.

Bu formuladan kesim mukammal gidrokimyoviy tadqiqotlar natijasida o'rganilganda foydalanish mumkin, lekin u amalda qo'llanilmaydi.

Keltirilgan bosimni taxminan hisoblash uchun A.I.Silin-Bekchurin tomonidan quyidagi formula taklif etilgan:

$$p_{\text{нес}} = h \rho_1 + \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} z, \quad (5.3.)$$

bunda, h – quduqdagi statik sath;

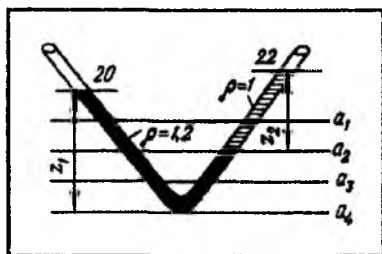
ρ_1, ρ_2 – mos holda quduqdagi va taqqoslash uchun tanlangan tekislikdagi suvning zichligi;

z – taqqoslash tekisligidan quduq tubigacha bo'lgan masofa – balandlik.

(3.9) формула zichlikning чуқурлик сари то'ғри чизикли о'згаришини

аниқлаш учун мо'лжалланган. Оддий шароитларда бу формуланинг хатолиги бир неча фоизни ташкил этади.

Таqqoslash текислигини то'g'ри танлаш муhim аhamiyat kasb etadi. U quyidagi shartga javob berishi kerak: taqqoslash текислиги kesib o'tgan сувli qatlamni barcha nuqtalaridagi gidrostatik bosim bir xil bo'ladi. Bu shart qatlamdagi suyuqlikning zichligi uning hamma nuqtalarida bir xil bo'lgan текисliklardagina bajariladi, umumiy sharoitda esa faqat suyuqlik zichligi maksimal bo'lgan текисliklarda bajariladi (5.1.-rasm.k., a3, a4).



5.1.- rasm. Egilgan qatlamdagi minerallangan va chuchuk suvlar bosimlarini taqqoslash текисligida tanlash sxemasi (A.I.Silin-Bekchurin bo'yicha).

5.1.-rasmdan taqqoslash текислигини танлашда qator qiyinchiliklarga duch kelinishi ko'rinib turibdi. Shuning uchun amaliyotda taqqoslash текислигини танлашда ko'pincha maksimal zichligi aniqlangan сувli qatlamning chuqurligi olinadi. Kam o'rganilgan rayonlarda bu usuldan foydalanish bosim gradientlari kichik bo'lgan maydonlarda qo'pol xatoliklarga olib kelishi mumkin.

Hozirgi vaqtda (5.3.) formuladan keltirilgan bosimlarni hisoblashda foydalaniladi. Gidravlik nishablik nisbatan yuqori bo'lgan rayonlarda (tog'lararo va tog'oldi botiqlarida) taqqoslash текислиги to'g'ri tanlanganda, bu formula yordamida nisbatan aniq natijalar olish mumkin; bunday sharoitlarda xatolik 2-4 % bo'lsa, uni hisobga olmasa ham bo'ladi.

Taqqoslash текислиги shartli ravishda tanlanganligi sababli ularni aniqlashda xatoliklar yuzaga keladi. I.K.Zerchaninov (1960) tanlangan kesmalar bo'yicha

quduqlardagi bosimlarni birin-ketin juft-jufti bilan taqqoslash usulini tavsiya etdi.

Bu usulning asosida quyidagi tenglik yotadi:

$$p'_{\text{kes}} = (h_1 \rho_1 + z' (\rho_1 + \rho_2) / 2 - h_2 \rho_2, \quad (5.4.)$$

bunda,

p'_{kes} - taqqoslanayotgan quduqlardagi keltirilgan bosimlar orasidagi farq;

h_1 va ρ_1 - birinchi quduqdagi (tanlangan kesma bo'yicha) suvning statik sathi va zichligi;

h_2 va ρ_2 - ikkinchi quduqdagi (tanlangan kesma bo'yicha) suvning statik sathi va zichligi;

z' - suvli qatlamni ikkita quduqda ochilgan chuqurliklari orasidagi farq.

Bu usul A.I.Sulin-Bekchurin formulasi (5.3.) ga asoslangan bo'lsada, undan umumiy taqqoslash tekisligida foydalanilmaydi.

V.V.Yagodin keltirilgan bosimlarni hisoblash usullaridan yana birini tavsiya etdi. Bu usul yordamida keltirilgan bosimlar suvlar zichligining chuqurlik ortgan sari empirik egri chiziq bo'yicha o'zgarishi hisoblanadi. Bunda zichlikning chuqurlik bo'ylab to'g'ri chizikli ko'rinishda o'zgarishidan yuzaga keladigan xatolikni bartaraf etish imkoniyati yaratiladi.

V.V.Yagodin usuli bo'yicha keltirilgan bosim quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

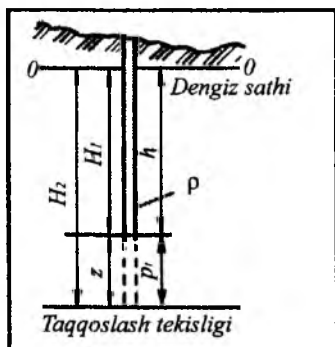
$$p_{\text{kes}} = h\rho + \int_{H_1}^{H_2} \rho_2 dz (h/a)^{1/n} dh, \quad (5.5.)$$

yoki integral hisoblangandan so'ng

$$p_{\text{kes}} = h\rho + \frac{1}{a^{1/n}} - \frac{1}{1/n+1} (H_2^{1/n+1} - H_1^{1/n+1}). \quad (5.6.)$$

(5.5.) va (5.6.) formulalarda p_{kes} - keltirilgan bosim; H_1 , H_2 , h qiymatlari 5.2.- rasmda ko'rsatilgan; a va n - zichlikni chuqurlik - $H = a\rho n$ bo'yicha o'zgarishi empirik egri chizig'ining logarifmik tenglamasining koeffisientlari. a va n koeffisientlari egri chiziqda tanlangan ixtiyoriy ikki nuqta bo'yicha tuzilgan ikki tenglamani yechish orqali aniqlanadi. Bundan avval zichlikning chuqurlik

bo'yicha to'g'ri chiziqli (H ni ρ ga nisbatan) o'zgarishini logarifmlab, tanlangan funksiyaning to'g'riligiga ishonch hosil qilamiz.



5.2.- rasm. Bosimlarning taqqoslash tekisligiga keltirishning sxematik ko'rinishi (V.V. Yagodin bo'yicha).

V.V.Yagodin formulasining A.I.Sulin-Bekchurin formulasiga nisbatan yutuq tomoni to'g'ri chiziqli qonunga javob beruvchi $(\rho_1 + \rho_2) / 2z$ ifodasini quyidagi ifoda bilan almashtirish uchun hisoblanadi:

$$\int_{H_1}^{H_2} \rho_z dz (h/a)^{z/h} dh$$

Bu ifoda chuqurlik ortgan sari yerosti suvlari va namokoblar zichligining tabiiy sharoitlarga ko'ra o'zgarishi logarifm qonuniga javob beradi.

V.V. Yagodin usulidan yaxshi o'rganilgan rayonlarda batafsil tadqiqotlar o'tkazilganda foydalanish mumkin. Faqat shunday sharoitlardagina chuqurlik o'zgarishi bilan suvlar va namakoblar zichligining o'zgarish xarakterini aniqlash hamda taqqoslash tekisligini to'g'ri tanlash mumkin.

Ayrim hollarda temperatura ortishi bilan suv zichligi kamayadi, shunga ko'ra keltirilgan bosimlarni aniqlashda murakkabliklar yuzaga keladi. Ko'pincha, yer yuzasida o'lchangan suvning zichligi qatlam sharoitida o'lchangan zichligidan farq qiladi. I.M.Kruglikov keltirilgan bosimlarni aniqlashda qatlam temperaturasini hisobga olish lozimligini ta'kidlagan. Temperaturasi yuqori bo'lgan (100°S va

undan yuqori) suvlarning minerallanganligi kam bo'lganda qatlamlarga va suvlarga temperaturaning ta'siri sezilarli bo'ladi. Hozirgi vaqtda quduqlar bilan katta chuqurliklardagi qatlamlar ochilganda temperaturani qayd qilish zarurdir.

M.V.Miroshnikov keltirilgan bosimlarni hisoblashda temperaturaga tuzatishlar kiritishni taklif qildi:

$$p_t = p_{t_0} + A(t - t_0)/100, \quad (5.7.)$$

bunda,

p_t , p_{t_0} – suvning mos ravishda t va t_0 temperaturadagi zichligi;

A – zichlikning 20°C dagi temperaturaviy koeffitsienti.

E.I.Noymann va V.A.Kudryakov (1965) suvlarning keltirilgan bosimlarini hisoblash usulini tanlashdagi ba'zi bir umumiy omillarini ishlab chiqdilar. Ularning fikricha, biron-bir usulni qo'llash hisoblashlardagi xatoliklar miqdori (masalan, keltirilgan bosimni aniqlashda) suvlarning statik sathi va zichligini o'lchashdagi xatoliklardan kichik bo'lganda mumkin bo'ladi. A.I. Silin-Bekchurinning sodda formulasida (5.8.) ΔH ni hisoblashdagi xatoliklar miqdori quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\Delta H' = \int p_z dz - z(\rho_1 + \rho_2)/2. \quad (5.8.)$$

6. YER OSTI SUVLARI OQIMLARI

6.1. Yer osti suvlari oqimining yo'nalishi, gidravlik qiyaligini va sarfini aniqlash

Suylarning harakat yo'nalishini va tezligini dala sharoitida to'g'ridan-to'g'ri aniqlash uchun indikatorlardan foydalaniladi. Indikatorlar maxsus quduqlarga joylashtiriladi va qo'shni quduqlarda kuzatiladi. Indikatorlar sifatida har xil bo'yoqlar (fuksin, flyuoressin va b.), elektrolitlar (masalan, nashatir), radioaktiv izotoplardan foydalaniladi. Yerosti suvlarining harakatlanish tezligi tog' jinslarining granulometrik tarkibi, g'ovakligi va joyning nishabligiga bog'liq. Shuning uchun tajriba ishlarida grunt suvlarining o'rtacha harakat tezligi aniqlanadi. Uni aniqlash uchun grunt suvlari oqimining yo'nalishi bo'yicha ikkita burg' qudug'i qaziladi. Ulardan biri tajriba, ikkinchisi kuzatish qudug'i deyiladi.

Tajriba qudug'idan 10–20 litr suv olinib, unda bo'yoq, tuz yoki elektrolit eritiladi, so'ngra uni tajriba qudug'iga quyib quduqdagi suvga aralastiriladi va 2–4 m masofada joylashgan kuzatish qudug'idan bo'yoqli suvning kelishi kutiladi. Kuzatish qudug'ida rangli suv paydo bo'lgan vaqt t_2 bilan tajriba qudug'iga suv tushirilgan vaqt t_1 bilan belgilanadi. Ularning ayirmasi L (2–4 m) masofada oqib o'tgan suv tezligini beradi va mm/s, m/sut larda ifodalanadi:

$$v = \frac{L}{t_2 - t_1}, \quad (6.1.)$$

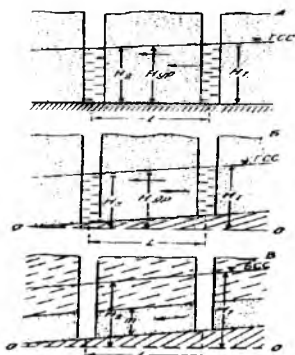
Bo'yoqlar suvda yaxshi eriydigan, ko'rinadigan, cho'kmalar hosil qilmaydigan va zaharsiz bo'lishi kerak. Qum, shag'al kabi o'zidan suvni yaxshi singdiradigan jinslarda bu usul yaxshi natija beradi. Chuchuk suvli gorizontlarda bo'yoq o'miga suvda tez eriydigan tuzlardan ham foydalansa bo'ladi. U holda kuzatish quduqlaridan har 1–2 minutda laboratoriyada tekshirish uchun suv namunalari olib turiladi.

Gidroizop'ez (gidroizobar) xaritalarida tok chiziqlarining holati belgilanadi, ya'ni yerosti suvlarining harakatlanish yo'nalishi, so'ngra gidravlik qiyalik aniqlanadi. Agar gidravlik qiyalikning qiymati oqim yo'nalishi bo'yicha o'zgarsa, u holda uning o'rtacha qiymati hisoblanadi (odatda, $n \cdot 10^{-2}$ – $n \cdot 10^{-4}$) yoki oqim maydon bo'yicha bir qancha bo'laklarga bo'linadi va hisoblashlar har bir bo'lakda alohida-alohida amalga oshiriladi.

Gidravlik qiyalikning o'lchamini, shuningdek, suyuqlikning qovushqoqlik va kollektorlarning o'tkazuvchanlik qiymatlarini (laboratoriya ma'lumotlarini va hisoblashlar natijalarini) bilgan holda fil'tratsiya tezligi (6.1.) formula orqali aniqlanadi.

Grunt suvlarining oqim sarfi deganda vaqt birligi ichida suvli gorizontning ko'ndalang kesim yuzasidan oqib o'tgan suv miqdori tushuniladi. Grunt suvlarining oqim sarfini aniqlash ancha murakkab bo'lib, hisoblash formulalari maxsus qo'llanmalarda keltirilgan. Quyida suv o'tkazmaydigan qatlamlar gorizont va qiya holda joylashgan hamda suv oqimining bir tekis uzluksiz holatlari uchun ayrim hisoblash usullarini ko'rib chiqamiz.

Bosimsiz grunt suvlari bir tarkibli jinlarda harakatlanmoqda, deylik. Suv oqimi kichik tezlikda harakat qilib, Darsi qonuniga bo'ysunadi (6.1.-rasm, A). Oqim sarfini shu sharoit uchun aniqlashda fil'tratsiya koeffisienti, bosim gradienti, oqimning ko'ndalang kesim yuzini bilishimiz zarur.



6.1.-rasm. Bosimsiz va bosimli suvlar oqimining harakat sxemasi
(Y.Ergashev bo'yicha).

Suv o'tkazmaydigan qatlamlar: A – gorizontal, B – qiya holda joylashgan: V – bosimli suvlar harakati. Agar fil'tratsiya koeffisienti qiymatini $K\phi$ ga teng desak, ikki quduq orasidagi bosim gradientining o'rtacha qiymati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$Jo'p = \frac{H_1 - H_2}{L},$$

bunda, H_1 va H_2 – quduqlardagi suvning gidrostatik balandligi.

Grunt suvlari qalinligi oqim harakati davomida o'zgarib turadi. Uning L masofadagi o'rtacha qalinlik quyidagi formuladan topiladi:

$$Ho'p = \frac{H_1 + H_2}{2}$$

Shunday qilib, Darsi qonuniga muvofiq, bosimsiz grunt suvining oqim sarfi quyidagi formula yordamida ifodalanadi:

$$Q = K\phi \cdot B \cdot Ho'p \cdot Jo'p = K\phi \cdot B \cdot Ho'p \cdot \frac{H_1 - H_2}{L},$$

bunda, B – oqim kengligi;

$K\phi$ – fil'tratsiya koeffitsienti.

Agar suv o'tkazmaydigan qatlam qiya holatda joylashgan bo'lsa (6.1.-rasm, B), hisoblashda qo'shimcha gorizontal yuza (0-0) dan foydalaniladi. Suv oqim sarfi G.N.Kamenskiy formulasi bilan hisoblanadi:

$$Q = K\phi \cdot B \frac{H_1 + H_2}{2} \cdot L = K\phi \cdot B \frac{H_1 + H_2}{2} \cdot \frac{\Delta H}{L}, \quad (6.2.)$$

bunda, H_1 va H_2 – gorizontal yuzadan hisoblangan p'ezometrik bosim.

Agar yerosti suvlari bosimli bo'lib, suvli qatlam ikki xil tog' jinslaridan tashkil topgan bo'lsa (6.2.-rasm, B), oqim sarfi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$Q = K\phi \cdot m \frac{H_1 - H_2}{L}, \quad (6.3.)$$

bunda, H_1 va H_2 – quduqlardagi bosimli suvning p'ezometrik sathi;

m – cuvli qatlamning qalinligi.

Yerosti suvlari oqimining sarfini quyidagi formula bilan ham hisoblash mumkin:

$$Q = mvF, \quad (6.4.)$$

bunda, m – foydali g'ovaklilik koeffitsienti;

v – fil'tratsiyaning haqiqiy o'rtacha tezligi;

F – fil'trovchi tog' jinslarning ko'ndalang kesim yuzasi.

7. NEFTGAZLI HAVZALARDAGI SUVLI ERITMALAR XARAKATLARI

7.1. Neftgazli havzalardagi suvli eritmalar xarakatini o'rganish metodlari

Tabiiy gidrogeologik havzalarni (texnogen o'zgarishlarga yo'liqmagan), ayniqsa ularning chuqur qismlarini o'rganishda klassik gidrodinamika metodlari (shu jumladan gidrodinamik modellash ham) kam qo'llaniladi. Bunda suyuqliklarning non'yutonli xossalari, ya'ni N'yuton belgilagan sifatlardan chetga chiqishi; fil'tratsiya bo'ladigan kanallarning o'zgarib turishi; qattiq va suyuq fazalarning o'zaro ta'sir etib va o'zaro almashinib turishi; konvektiv va diffuzion oqimlarning tezligi bilan miq'yosining bir-biriga yaqin bo'lishi; qatlamlararo subvertikal oqimlarning vujudga kelishi va hakoza kuzatiladi. Oqimlar harakatlanadigan muhitning xarakteri, suyuq va qattiq fazalar orasidagi o'zaro munosabatlar va boshqalar haqidagi ma'lumotlarning yetarli emasligi masalani hal

qilish imkonini bermaydi. Shu sababdan faqat suvli eritmalarining tog' jinslari ichida siljish xususiyatlarini bilvosita usullar qo'llab aniqlash mumkin bo'ladi.

Neft-gaz havzalardagi suvli eritmalar harakatini o'rganish usullarini quyidagicha tasniflash mumkin:

1) bevosita kuzatuv usullari;

2) gidrogeodinamik parametrlarni hisoblashning zamonaviy metodlari (shu jumladan modellash ham);

3) bilvosita usullar.

Bevosita kuzatuv metodlari faqat texnogen yoki texnogen ta'sirlar natijasida o'zgargan sistemalarda yaxshi samara beradi. Bularga indikatorli metodlar, quduqlarning o'zaro ta'sir etishini kuzatish metodlari, tog' inshootlari hamda har qanday tog' inshootlarining tabiiy manbalar bilan o'zaro ta'sirini kuzatish kiradi.

Hisoblash metodlari qatlamning hozirgi vaqtidagi gidrogeologik parametrlarini aniqlashda bajarilib, oxirgi paytgacha Neft-gazli havzalardagi suvli eritmalarining harakatini o'rganishning asosiy usullari bo'lib kelgan.

Ko'pincha bosim va sathlarning o'lchash natijalari asosida gidravlik gradientlarni hamda fil'trasiya oqimlarning tezligini va sarfini aniqlash metodlari ko'llaniladi. Bu metod, odatda, katta noaniqliklar keltirib chiqaradi. Buning sabablari: bir jinsli bo'lmagan muhitning fil'tratsiya parametrlarini kerakli aniqlikda hisoblab bo'lmisligi; fil'tratsiyaning haqiqiy yo'llarini hamda vertikal va gorizonttal yo'nalishlarning (masalan, vertikal yo'nalish kesimlar p'ezogrammasi orqali topiladi) o'zaro munosabatlarini yetarlicha aniq bo'lmisligidir. Ba'zan gidravlik gradient taxmin qilingan boshlang'ich gradientdan kichik qiymatga ega bo'ladi, bunday hollarda Darsi formulasi bo'yicha hisoblashlar o'z ma'nosini yo'qotadi.

Oxirgi o'n yilliklarda V.A.Vsevoljskiy va A.A.Dzyuba tomonidan ishlab chiqilgan hisoblash metodi – balans metodi keng qo'llanilmoqda. Bunda suvli havza yoki suvli gorizontning suv balansining kirish (ta'minlanish) va sarflanish (bo'shalish) qismlari o'zaro taqqoslanadi. Neft-gazli havzalar uchun faqat suvli gorizontning bo'shalishini hisobga olish yetarlidir.

Gidrogeodinamik parametrlar o'lhovidagi va ular asosida bajarilgan hisoblashlarning noaniqligi oqimlarning harakatlanishini bilvosita usullar bilan, ya'ni ulardan qolgan izlar asosida o'rganishni taqozo etadi. Bunday izlar qatoriga: Neft va gaz uyumlarini siljishi (gaz-suyuqlik tutash yuzalarining qiyaligi); V.P.Savchenko effektlari — gaz va Neft uyumlarining tarqalib ketishida suv oreollarini siljishi; qatlamlararo oqimlarni belgilovchi gidrogeokimyoviy va gidrogeotermal anomalialar; infil'tratsiya suvlarining tarqalishini va o'zgarishini ko'rsatuvchi gorizont (lateral) gidrogeokimyoviy zonallik.

Yuqorida qayd etilgan ko'rsatkichlardan biri uyumlarning siljishi bo'lib, ba'zi hisoblarni bajarishga imkon beradi, masalan, gidravlik gradient Xabbert formulasi yordamida aniqlanishi mumkin:

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{\rho_c}{\rho_c - \rho_n} \frac{dh}{dl} = \frac{dz}{dx}, \quad (7.1.)$$

bunda, θ — Neft-suv tutash yuzasi va gorizont yuza orasidagi burchak;

dz/dx — Neft-suv tutash yuzasining qiyaligi;

dh/dl — p'ezometrik yuzaning qiyaligi (gidravlik gradient);

ρ_c, ρ_n — mos holda suv va neftning zichliklari (ρ_n o'miga ρ_r , ya'ni Neft zichligining o'miga gaz zichligi qo'yilsa, gaz-suv tutash yuzasi uchun formula bo'ladi). Boshqa ko'rsatkichlar yordamida faqat sifat jihatidan xulosa chiqariladi. Suvli eritmalarning harakati haqidagi muayyan ma'lumotlar seysmogidrogeologik kuzatuvlardan olinadi (zilzila paytida gidravlik gradientlar ikki-uch barobar ortishi mumkin).

8. YER OSTI SUVLARINING GEOTERMIYASI

8.1. Yer osti suvlarining geotermik hisoblash bochqichlari

Yer qa'ridagi jinlarda issiqlik oqimining haraktlanishida, issiqlik almashinuvida va issiqlikning taqsimlanishida yerosti suvlari muhim rol o'ynaydi. Shunga ko'ra, yerosti suvlari temperaturasini o'rganish ma'lumotlaridan ularning harakatlanish yo'llarini belgilashda foydalaniladi.

Yerosti suvlarining temperaturasi o'zgaruvchan bo'lib, sayyoramizning shimoliy — doimo muzloq qismida manfiy, ekvatorga yaqin zonalarida musbat

bo'ladi. O'zbekiston Respublikasi hududida (Buxoro-Xiva Neft-gazli regionida) 3000–3500 m chuqurlikda suvning temperaturasi 100–120 °C ekanligi aniqlangan. Hudud havosining o'rtacha yillik temperaturasi qiymatidan suvining temperatura qiymati yuqori bo'lgan tabiiy suvlar issiq (termal) suvlar deb ataladi. Suvning temperaturasi 30 °S dan yuqori bo'lsa, ya'ni ekvatorning o'rtacha yillik temperaturasidan yuqori bo'lgan suvlar mutlaq termal suvlar deyiladi.

Yerosti suvlarining temperaturasi ekzogen (iqlimiy) va endogen (geotermik) omillarga bog'liq bo'ladi. Temperaturaning mavsumiy o'zgarishi, odatda, yuzaki va grunt suvlarida sodir bo'ladi, neytral (doimiy temperaturali) zonadagi suvlarda esa yerosti suvlarining temperaturasi o'zgarmaydi va hududning yillik o'rtacha temperaturasiga teng bo'ladi. Neytral zona yer yuzasidan bir necha o'n metr chuqurlikkacha, odatda, 12 m dan 35 m gacha yetadi.

Neytral zonaning pastki chegarasidan boshlab yerosti suvlarining temperaturasi chuqurlik sari Yerning ichki issiqligi ta'sirida ortib boradi. Ekzogen va endogen omillarning birgalikdagi ta'siri yer qa'rida geotermik zonallikni yuzaga keltiradi. Yerosti suvlarining issiqlik rejimini o'rganishda asosiy geotermik parametr sifatida geotermik gradient va geotermik bosqich tushunchalaridan foydalaniladi.

Neytral zonaning pastki chegarasidan boshlab, temperaturaning har 100 m chuqurlikda ortishi geotermik gradient deb ataladi. Uning o'zgarishi yer yuzasining rel'efi, joyning geologik tuzilishi, tog' jinslarining yotish sharoiti, fizik kimyoviy xususiyatlari, gidrogeologik sharoitlari va boshqa ko'pgina omillarga bog'liq. Bu miqdor yer yuzasining turli joyi va chuqurligida har xil bo'ladi. Geotermik gradient quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\Gamma = (t_2 - t_1) / (h_2 - h_1) \quad (8.1)$$

bunda t_1 , t_2 – mos holda, h_1 va h_2 chuqurliklardagi jinslarda aniqlangan temperatura. Neytral zonadan Yerning markazi tomon chuqurlashgan sari temperaturaning 1°C oshishi geotermik bosqich deb ataladi. Bu miqdor ham yerning turli joyi va chuqurliklarida har xil bo'ladi va 5 metrdan 150 m gacha o'zgaradi, masalan, Moskvada 39,3 m, Parijda 28,2 m, Donbassda 28,0 m, Bokuda

28,0 m, Toshkentda 27,5 m. O.K. Lange ma'lumotiga ko'ra, Shimoliy Kaspiy dengizi bo'yida qazilgan quduqda chuqurlik bo'yicha temperatura quyidagicha o'zgarib borgan: 500 m chuqurlikda 42,2 °C, 1000 m – 52,2 °C, 1500 m – 69,9 °C, 2000 m – 80,5 °C, 2500 m – 94,4 °C, 3000 m – 108,3 °C.

Geotermik bosqich quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$G = (h_2 - h_1) / (t_2 - t_1). \quad (8.2)$$

Yuz metr intervalga hisoblangan geotermik gradient va geotermik bosqich quyidagi nisbat bilan o'zaro bog'liqdir:

$$\Gamma_{100} = 100/G \quad (8.3)$$

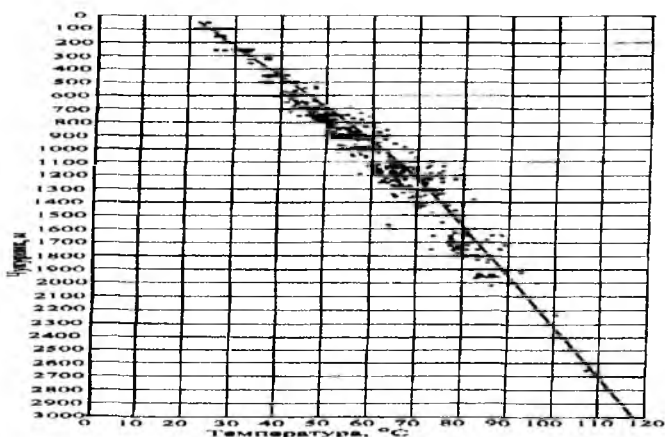
Buxoro-Xiva Neft-gazli regionida burg'ilangan quduqlardan olingan 2000 ta namunada issiqlik rejimini aniqlash maqsadida temperatura o'lchangan. O'lchov natijalari bo'yicha temperaturaning chuqurlik bo'yicha o'zgarishi 7.1-rasmda berilgan (V.N. Korsenshteyn, 1964). Grafikka ko'ra, temperatura chuqurlik sari deyarli to'g'ri chiziq bo'yicha o'zgargan. Olingan dalillar tahliliga ko'ra quyidagi hulosaga kelish mumkin: 1. Temperatura 100 m chuqurlikkacha 20–25°C ga, 2950 m chuqurlikkacha 117-122 °C ga ortgan.

2. Chuqurlik bo'yicha ayrim intervallarda temperaturaning o'rtacha miqdorini o'sishida pasayish kuzatiladi.

3. Turli chuqurliklar kesimida temperaturaning o'zgarish chegaralari belgilandi (8.1-жадвал). Grafikda temperaturaning chuqurlik bo'yicha o'zgarishiga ko'ra, 100–2950 m chuqurlik oralig'idagi o'rtacha geotermik bosqich 29,4 m/°C ga teng. Chuqurlik sari temperaturaning grafikdagi o'sishi 100–2000 m oraliqda 25°C dan 92°S gacha o'sishi kuzatiladi. Geotermik bosqich 28,4 m/°C ga teng. Quduq kesimida temperaturaning o'zgarishi

8.1.- jadval

Kesim chuqurlig, m	Temperaturaning o'zgarish oralig'i, °C
500	34-44
1000	54-64
1500	72-79
2000	89-97
2500	103-105
3000	120-122



8.1- rasm. Buxoro-Xiva Neft-gazli regionida temperaturaning chuqurlik bo'yicha o'zgarishi (V.N.Korsenshteyn bo'yicha).

M.K.Kalinkoning ma'lumotiga ko'ra, 6000 m chuqurlikkacha temperaturaning o'sish sur'ati quyidagicha sodir bo'ladi: qalqonlarda (er yuzasiga chiqqan tokembriy davrigacha hosil bo'lgan qattiq, granitlashgan metamorfik jinslarda) kam tezlikda ortib boradi, qadimgi platformalarda geotermik gradient, odatda, har 100 m da 2,5 °C, al'p burmalanishining tog' oralig'i va tog'oldi botiqlarida geotermik gradient 4°C/100 m ga, epipaleozoy plitalari havzalarida geotermik gradient 5°C/100 m tezlikda ortadi. Bu qonuniyat boshqa tadqiqotchilar (K.F.Bogorodiskiy, B.F.Mavriskiy, 1971) tomonidan ham isbotlangan.

Geotermik parametrlar miqdori ko'pgina omillarga, birinchi navbatda tog' jinslarining termik xususiyatlariga bog'liq bo'lib, tog' jinslarining solishtirma issiqlik o'tkazuvchanlik xususiyati har xil tarkibli jinslarda turlicha bo'ladi, masalan, glina jinslarda past, qumtosh, qum, ohaktosh, mergel, metamorfik va magmatik yotqiziqalarda yuqori bo'ladi.

Geotermik gradient miqdorini bilgan holda, ekstrapolyasiya metodi bilan temperaturasi o'lchanmagan gorizontlardagi temperaturaning qiymatini quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin:

$$t_H = t_1 + (H_1 - H) \Gamma \text{ o'p}, \quad (8.4)$$

bunda t_H – H chuqurlikdagi temperatura miqdori;

t_1 – H1 chuqurlikdagi avval o'Ichangan temperatura;

$\Gamma_o'p$ – o'rtacha geotermik gradient.

Geotermik rejimga yerosti suvlari ta'sir ko'rsatadi, shu sababli jinslarning termik xususiyatlari ularning suvga to'yinganlik darajasiga bog'liq bo'ladi. Jinslarning solishtirma issiqlik o'tkazuvchanligi va temperatura o'tkazuvchanligi ularning suvga to'yinganlik darajasiga qarab ortib boradi.

Yerosti suvlarining geotermik rejimga ta'siri ular harakatlanganda issiqlikning qayta taqsimlanishidan yuzaga keladi. Qayta taqsimlanishining mohiyati quyidagilardan iborat: birinchi holatda – qizigan suvlar temperaturasi past bo'lgan uchastkalar tomon harakatlanadi, ikkinchi holatda – buning aksi bo'lib, nisbatan sovuq suvlar temperaturasi yuqori bo'lgan muhit ichiga kirib boradi.

Birinchi holatdagi suvlar chuqur egilmalarda harakatlanadi, keyin esa egilmalar atrofidagi gumbazlar va antiklinoriylar (uzunligi, odatda, 100 km va undan ko'p bo'lgan murakkab burmali strukturalar) tomon – yuqoriga ko'tariladi, bunda ko'tarishlar balandligi bir necha kilometr ga yetadi (yuqoridagi gorizontlarga suv darzliklar bo'ylab ko'tariladi). Bunday holatlar gumbaz va antiklinoriylar chegarasida geotermik gradientlarning anomal yuqori qiymatlarini yuzaga kelishiga olib keladi, masalan, bunday hodisalar Buxoro-Xiva va Kavkazoldi Neft-gazli regionlarida uchraydi. Ikkinchi holatlarda muz bilan qoplangan baland tog'lik zonalardan suvlarning qatlamlar ichiga kirib kelishidan qatlamlarda temperatura pasayib ketadi.

Yerosti suvlari oqimining sarfi va harakatlanish tezligi qanchalik katta bo'lsa, ularning geotermik rejimga ta'siri shunchalik yuqori bo'ladi.

V.N.Korsenshteyn (1964) Buxoro-Xiva regionining geotermik bosqichining o'zgarishini o'rganish orqali quyidagi xulosaga keldi:

1. Buxoro-Xiva Neft-gazli regionida geotermik bosqich 13,7 dan 83,4 m/ $^{\circ}$ C gacha o'zgaradi.
2. Geotermik bosqichning o'zgarish oralig'i asosan 20–30 m / $^{\circ}$ C ga teng.

3. Geotermik bosqichning o'zgarishi 1000 m chuqurlikkacha 20–30 m oraliqda sodir bo'ladi, 1000 m dan chuqurlikda uning sezilarli ortishi kuzatiladi, 1000–1250 m va 1250–1500 m chuqurlikda 35–45 m /°C gacha ko'payadi.

4. Rayonning shimoli-g'arbiy qismida 750–1000 m oraliqda anomal yuqori bosqich kuzatiladi, uning miqdori 30 m /°C yetadi.

5. Anomal past geotermik bosqich (14–17 m /°C) 100–250 va 250–500 m oraliqda Oqjar koni rayonida kuzatiladi.

6. Anomal yuqori geotermik bosqich (58,6–83,4 m /°C) Olot-Kemachi-Zekri rayonida aniqlangan. Chuqur gorizontlarda geotermik bosqichning ortishi jinslar zichligining ko'payishi va ularning issiqlik o'tkazuvchanligining pasayishi bilan bog'liq. Anomal yuqori bosqich (30 m /°C) Rometan-Gazli rayonida 750–1000 m oraliqda kuzatiladi, uning hosil bo'lishi yuqori mel davri IX gorizontiga Zarafshon daryosining sovuq suvlarini fil'tratsiyalanib kirib kelishi bilan bog'liq.

7. Maksimal geotermik bosqich Qorako'l egikligida Olot-Kemachi-Zekri rayonida 2000–2250 m oraliqdagi chuqurlikka to'g'ri keladi, bunda geologik kesimning turli litologik-fasial jinslardan, ko'proq issiqlik o'tkazuvchanligi past bo'lgan tuzli yotqiziqlardan tarkib topganligi geotermik bosqichni keskin pasaytiradi.

Qatlarning ma'lum bir uchastkasida geotermik sharoitni yuzaga kelishidagi yerosti suvlarining rolini taxminan baholashda quyidagi issiqlik balansi tenglamasidan foydalanish mumkin:

$$Q = Q_1 - Q_2 - Q_3, \quad (8.5)$$

bunda Q – yerosti suvlari oqimi bilan keltirilgan ortiqcha issiqlik;

Q_1 - yerosti suvlari oqimining maksimal temperaturali zonadan olgan issiqlik miqdori;

Q_2 – o'rganilayotgan uchastkadan o'tgandan so'ng suv oqimiga o'tgan issiqlik miqdori;

Q_3 - yerosti suvlari oqimining maksimal temperaturali zonadan o'rganilayotgan uchastkagacha harakatlanganda radiasiya hisobiga yo'qotgan issiqlik miqdori.

(7.5) formulaga kiruvchi miqdorlar quyidagicha aniqlanadi: Q_1 – maksimal temperaturali zonadagi temperatura qiymati oqim sarfi ko'paytmasiga teng; Q_2 – o'rganilayotgan uchastkadan o'tgandan keyingi oqim sarfini temperatura qiymati ko'paytmasiga teng. Issiqlikni radiasiya hisobiga yo'qotishi quyidagi formula bilan taxminan aniqlanadi:

$$Q = \frac{\lambda(t_2 - t_1)}{\lambda} S_\tau, \quad (8.6)$$

bunda $t_2 - t_1$ – qizigan qatlam va yer yuzasidagi temperaturalarning farqi;

λ – qoplam jinslarning issiqlik o'tkazish koeffisienti;

ℓ - qoplam jinslar qalinligi;

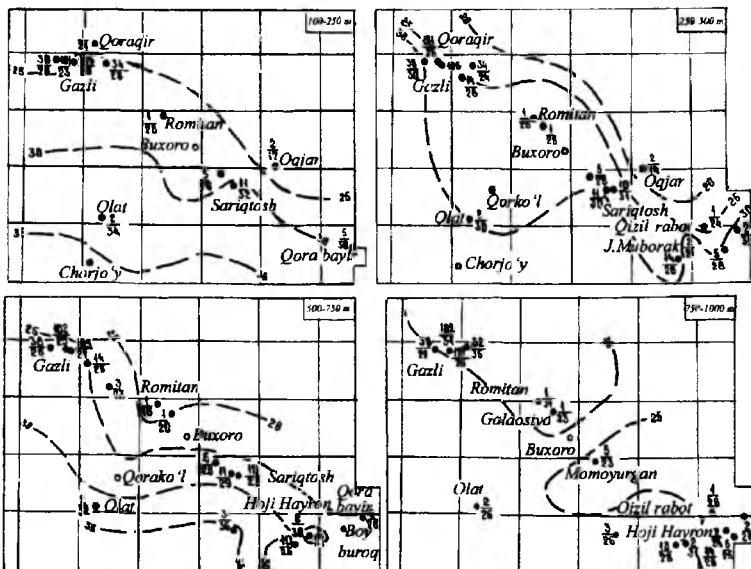
S – issiqlik yo'qotilishi hisoblangan maydon;

τ – vaqt.

Ushbu metoddan V.N. Korsenshteyn Stavropol gazli zonasi uchun issiqlik balansini hisoblashda foydalangan.

Quduqlarda elektrli va simobli termometrlar bilan o'lchangan temperatura dalillari geotermik tadqiqotlar uchun boshlang'ich ma'lumotlar hisoblanadi. Uzoq vaqt to'xtatib qo'yilgan quduqlardan olingan o'lchov natijalari ishonchli bo'ladi. Quduqlarda bajariladigan termometrik ishlarning metodikasi va texnologiyasi maxsus qo'llanmalarda keltirilgan.

Quduqlarda o'tkazilgan termometrik o'lchov natijalari o'rganilib, tahlil qilinib turli xarita va sxemalar tuziladi, bunday ma'lumotlar, shuningdek, gidrogeologik kesimlarga ham tushiriladi. Geoizoterma xaritalari (bir xil temperaturali nuqtalarni xaritada yoki kesmada birlashtiruvchi chiziqlar) va geotermik gradientlar xaritalari (teng qiymatli gradientlar chiziqlari tushirilgan xarita) tuziladi. Xaritalar ma'lum bir suvli gorizontlar va komplekslar uchun, shuningdek, tanlangan gipsometrik balandliklar kesimi uchun ham tuzilishi mumkin (8.2-rasm).



8.2- *rasm.* Buxoro-Xiva Neft-gazli regionida geotermik bosqich miqdorini taqsimlanish sxemasi (V.N.Korsenshteyn bo'yicha): 1 – geotermik rejim o'rganilgan quduqlar (suratda – quduq nomeri, maxrajda – geotermik bosqich miqdori).

9. YER OSTI SUVLARIDA IOD VA NODIR ELEMENTLAR

9.1. Yer osti suvlarida iod va nodir elementlarning bashoratli resurslarini hisoblash (kruk koni misolida)

Yer ka'ridagi suvlar (ma'danli suvlar, namakoblar, chuchuk suvlar) katta amaliy ahamiyatga ega bo'lganligi uchun foydali qazilmalar qatoriga kiritiladi. Namakoblar va ma'danli suvlar sanoat ahamiyatiga, bal'neologik (shifobahshlik) ahamiyatiga; chuchuk suvlar esa — maishiy, sanoat va qishloq xo'jaligida suv ta'minoti uchun ahamiyatga ega. Masalan, yerosti namakoblarining tarkibida sanoat uchun muhim bo'lga ko'pgina moddalar bor. Hozirgi paytda bulardan faqat ba'zilarigina qisman olinib, ishlatilmoqda. Bunday namakoblarning resurslari esa juda katta.

Yuqorida qayd etilgan suvlarning hamma turlari Neft va gaz havzalarida mavjud. Neft va gaz havzalaridan uglevodorod gazlarini chiqarib olishda ular bilan

birga chiqadigan yo'lakay chuchuk qatlam suvlari hamda texnogen kondensasion suvlarning o'ziga xos o'rmi bor. Ushbu suvlarni ikki sinfga ajratish mumkin. Birinchisi, gaz va neftlarni qazib chiqarish jarayonida ulardan ajralib chiqadigan yo'lakay suvlar. Ikkinchisi, Neft va gaz havzalarida mavjud bo'lgan suvli qatlamlar, gorizontlar va komplekslardagi suvlar.

Birinchi sinfga mansub suvlarning miqyosi haqida tasavvurga ega bo'lish uchun quyida bir misolni keltiramiz. Gazning temperaturasi 200–250°C va bosimi 80–100 MPa ga teng bo'lgan zonadan 90–100°C temperaturaga va 30–50 MPa bosimga ega bo'lgan zonaga siljib o'tishida 1 m³ gazdan 28–53 gramm suv va 1 m³ neftdan 10 kilogrammgacha suv ajralib chiqadi. Gaz tarkibidan ajraladigan suv kondensasiya jarayonida bug'dan hosil bo'lgani uchun kondensasion suv deyiladi. Neft ichidan ajraladigan suv esa solyusion suv nomini olgan. Bu atama fanga V.V.Kolodiy tomonidan kiritilgan. Konlarning zaxirasini hisoblashda ajraladigan suvlarning taqribiy miqdorini aniqlash mumkin.

Eksperimental dalillar va konlardagi kuzatuvlar kondensasion va solyusion suvlarning minerallanganligi past (1g/l gacha) ekanligini qo'rsatdi. Ular gidrokarbonat-ion, uglerod dioksidi va uchuvchan organik moddalar bilan to'yingan. Demak, bunday suvlarni kerakli tozalashlardan so'ng, chuchuk suv sifatida, hech bo'lmaganda sanoat tarmoqlarida ishlatish mumkin. Chuchuk suv tanqisligi muammosi mavjud bo'lgan va yildan yilga bu muammo keskinlashayotgan hozirgi paytda ushbu (kondensasion va solyusion) suvlarni nest-nobud qilmasdan ularga chuchuk suvlarning qo'shimcha manbasi sifatida qarash va ularni ishlatish borasida tadqiqotlar o'tkazish davr talabiga kiradi.

Ikkinchi sinfga mansub, ya'ni Neft va gaz havzalarida mavjud bo'lgan suvli qatlamlar, gorizontlar va komplekslardagi suvlardan unumli foydalanish muammosini tahlil qilib ko'rsak, bu masalaga kompleks yondoshish zarur bo'ladi. Chunki bu suvlardagi foydali jihatlar xilma xildir. Masalan, ularda juda ko'p miqdorda erigan uglevodorod gazlari mavjud.

Neft-gaz havzalaridagi qatlam suvlarida erigan uglevodorod gazlari juda ko'p miqdorda bo'ladi. Masalan, Volga–Ural havzasidagi paleozoy yotqiziqlari

qatlam suvlarida 1 m³ ekanligini qo'rsatdi. Ular gidrokarbonat-ion, uglerod dioksidi va uchuvchan organik moddalar bilan to'yingan. Demak, bunday suvlarni kerakli tozalashlardan so'ng, chuchuk suv sifatida, hech bo'lmaganda sanoat tarmoqlarida ishlatish mumkin. Chuchuk suv tanqisligi muammosi mavjud bo'lgan va yildan yilga bu muammo keskinlashayotgan hozirgi paytda ushbu (kondensasion va solyusion) suvlarni nest-nobud qilmasdan ularga chuchuk suvlarning qo'shimcha manbasi sifatida qarash va ularni ishlatish borasida tadqiqotlar o'tkazish davr talabiga kiradi.

Ikkinchi sinfga mansub, ya'ni Neft va gaz havzalarida mavjud bo'lgan suvli qatlamlar, gorizontlar va komplekslardagi suvlardan unumli foydalanish muammosini tahlil qilib ko'rsak, bu masalaga kompleks yondoshish zarur bo'ladi. Chunki bu suvlardagi foydali jihatlar xilma xildir. Masalan, ularda juda ko'p miqdorda erigan uglevodorod gazlari mavjud.

Neft-gaz havzalaridagi qatlam suvlarida erigan uglevodorod gazlari juda ko'p miqdorda bo'ladi. Masalan, Volga-Ural havzasidagi paleozoy yotqiziqlari qatlam suvlarida 1,3 m³ gacha uglevodorod gazi erigan holatda uchraydi. L.M.Zor'kin, V.N.Korsenshteyn, Ye.V.Stadnik va boshqalarning tadqiqotlariga ko'ra, G'arbiy Sibir' megahavzasida gazga to'yinganlik 2-3 m³/m³ (ba'zan undan ham yuqori) bo'ladi. O'rta Kaspiy havzasida qatlam suvlarining gazga to'yinganligi juda yuqori bo'lib, 4,5 m³/m³ gacha yetadi. Maksimal gazga to'yinganlik Azov-Kuban' havzasida - 8 m³/m³. Respublikamizdagi Buxoro-Xiva Neft va gaz havzasining suvlarida erigan uglevodorod gazlarining miqdori mavjud konlardagi gazlarning sanoat zaxiralaridan bir necha marta ortib ketadi. Bu hisob-kitoblarga asosan 3-4 km chuqurlikkacha bo'lgan resurslar kiritilgan. Katta chuqurliklarda esa suvlarning minerallanganligi, temperaturasi va bosimi ortishi bilan ulardagi erigan gaz hajmi ko'payib boradi.

Masalan, Ye.S.Barkan va boshqalarning (1984) hisoblari bo'yicha 1000 m chuqurlikda va 40-50 °C temperaturada natriy xloridining miqdori 200 g/l, qatlam bosimining (pκ) uglerod gazi bosimiga rug nisbati pκ / pyr= 1,5 bo'lsa, suvning gaz sig'imini yuqori chegarasi 10 m³/m³ bo'ladi; chuqurlik 7000 m va

temperatura 200 0C bo'lganda esa natriy xloridining miqdori 300 g/l, $\rho_{\kappa} / \rho_{\gamma} = 2$ bo'lib, suvning gaz sig'imini yuqori chegarasi 35m³/m³ ga yetadi.

Amerikalik tadqiqotchilar P.Djoys, B.Xays, E.Gir va b. larning hisoblashi bo'yicha gaz omili 5 m³/ m³ dan va quduqlarning debiti sutkasiga bir necha ming kubometr dan kam bo'lmaganda suvlardan gazni ajratib olish iqtisodiy jihatdan foydali bo'ladi.

Ko'pgina tadqiqotchilarning fikricha suvda erigan gazlar uglevodorod hom ashyosining manbai bo'lishi mumkin. Yaponiyada hozirgi paytda qazib olinadigan gazlarning 30% ni erigan gazlar tashkil etadi.

Erigan gazlarning qatlam suvlaridan ajratib olish muammosi doimo mavjud bo'lib, bu jarayon ko'p qiyinchiliklar tug'diradi. Lekin, shunga qaramay qatlam suvlaridan gazni ajratib olish hozirgi kunning dolzarb masalalaridan bir hisoblanadi. Shuni aytib o'tish joizki, uglevorod gazlariga to'yingan suvlarga boy havzalar sanoat uchun kerakli qimmatbaho kimyoviy elementlar bilan boyigan hamda bal'neologik hususiyatiga ega bo'lgan termal suvlar havzalari bilan mos tushadi. Shunga ko'ra, Neft va gaz havzalaridagi uglevodorod xom ashyosiga boy bo'lgan qatlam suvlarini chiqarib olish va ularga kompleks ishlov berish iqtisodiy jihatdan istiqbolli hisoblanadi. Ayrim tadqiqotchilarning hisob-kitoblariga ko'ra, Yerning cho'kindi qobig'idagi suvda erigan gazlarning umumiy resurslari 1016 – 1018 m³ ga teng.

Neft va gaz havzalaridagi xloridli namakoblarda yuqori konsentratsiyada qimmatbaho metallar (litiy, seziy, stronsiy, rubidiy, uran, molibden va sh.k.) va boshqa elementlar (yod, brom, bor va b.) mavjud bo'lib, ular xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega. Ushbu namakoblar bir qator metallarning manbai hisoblanadi. L.S.Balashov, N.F.Efremochkin va G.K.Pavlenko bunday suvlarni ishlatishning bir qator afzalliklarini ta'kidlaganlar:

- zaxiralarning ulkanligi;
- suv chiqarish inshootlarini qurish uchun mablag'ning yo'qligi (ko'pincha boshqa maqsadlar uchun burg'ilangan quduqlardan foydalaniladi);

- mahsulotlarni katta chuqurliklar va maydonlardan chiqarib olish imkoniyatining mavjudligi;

- foydali qazilmaning yaxlit ko'rinishda bo'lishi (bir vaqtning o'zida bir necha qimmatli elementlarning yuqori konsentratsiyada uchrashi);

- bir qator tuzlarni boshqa elementlar bilan birga (natriy, kaliy, magniy, kal'siy xloridlari va b.) olish imkoniyatini mavjudligi;

- ishlab turgan sanoat ob'ektlaridan (masalan, Neft va gaz, yod-brom, kaliy qazib chiqarishdan) chiqindi sifatida chiqadigan suvlarni ishlatish imkoniyati.

9.1-jadvalda Neft va gaz havzalari suvlarida mavjud bo'lgan 7 ta element bo'yicha dalillar keltirilgan.

Ba'zi qimmatbaho elementlarning yerosti suvlaridagi miqdori, mg/kg

9.1-jadval

Element	Litosferadagi suvli eritmalarda elementlarning miqdori		O'zbekiston Neft va gaz havzalaridagi xloridli eritmalarda elementlarning miqdori
	maksimal	sanoat ahamiyatiga ega minimal miqdor	
Litiy	500	10	5-20 (1000 gacha)
Kaliy	40000	1000	500-300
Rubidiy	200	3	1-5 (200 gacha)
Seziy	20	0,5	0,1-0,5 (200 gacha)
Stronsiy	30000	300	200-2000
Brom	10000	300	150-2000
Yod	100	10	5-20

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, ayrim elementlarning kondisiya miqdori yuqori bo'lib, ulardan sanoat miqyosida foydalanish mumkin.

Sanoat ahamiyatiga molik suv va namakob deganda, tarkibidagi foydali komponentlar miqdoriga ko'ra, gidrogeologik va texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni hisobga olgan holda, ularni yer qaridan chiqarib olish va qayta ishlash foydali bo'lishi tushuniladi.

O'zbekistonning artezian suv havzalarida sanoat miqyosidagi yod va boshqa nodir elementlarning bashoratli resurslari olimlardan A.S.Xasanov, S.A.Boqiev, V.S.Sheglova, L.A.Kalabugina (1987) tomonidan hisoblangan (9.2-jadval).

Yod va nodir elementlarning bashoratli resurslari

9.2- jadval

Bashoratli resurslar, ml/ m ²	Bashoratli resurslar, t/yil						
	J	Br	Rb	Cs	Sr	B203	Ce
	Ustyurt Platoni						
949523	2553,97	76288,79	1109,65	31770,4	2304,53	21,17	0,0932
	Ekosiro-Qashqar ertisizan havzasi						
280979	2029,14	28528,73	2814	37,654	30974,29	21574,14	0,465
	Surxondaryo ertisizan havzasi						
70157	485,35	5736,59	3,85	3,94	820,1	1102,85	-
	Farg'ona ertisizan havzasi						
16784	119,49	131,7	0,432	-	374,297	106,249	-
	Oral-Qizilqum vodi						
25600	9,4	892	-	4,99	7,99	834	274,4
	5428,9	116052	363,8	70,754	70539,77	25554,52	0,6044
Jami 1587105							

Quyida Kruk konidagi suvlarning tahlil natijalari keltiriladi (9.3-jadval). Jadvaldan Kruk konidagi qatlam suvlarida yod va bromning miqdori 9.1-jadvalda keltirilgan miqdorlardan ancha yuqoriroqligi ko'rinadi. S.A.Boqievning (2012) tadqiqotlarida yod olish uchun istiqbolli bo'lgan bir qator konlar keltiriladi (Kruk, Umid, Shimoliy O'rtabuloq, Jarchi, Go'rtepa va b.). Hozirgi paytda yod tanqisligi natijasida qalqonsimon bezning faoliyati buzilishidan butun dunyoda bir qator kasalliklar ko'payib borishini hisobga olib, ushbu elementni qatlam suvlaridan ajratib olish zarur va dolzarb vazifalardan biridir.

**Kruk konidan olingan qatlam, haydalayotgan va yo'lakay suvlarning
tarkibidagi elementlar miqdorining solishtirma jadvali, mg/l
(S.A.Boqiev bo'yicha, 2012)**

9.3-jadval

Nef quduqdan olingan qatlam suvi		Devona ko'lidan olingan haydalayotgan suv		Nef quduqdan Nef bilan birga olingan yo'lakay suv
$M_{99} \frac{Cl_{98}}{(Na + K)_{86}}$		$\frac{SO_4 64Cl33}{Na54Mg28Ca18}$		$M_{11} \frac{Cl_{12}SO_{12}}{(Na + K)_{75} Mg_{14} Ca_{1}}$
	$\frac{Cl_{198}}{(Na+K)_{86}} \frac{Cl_{198}}{(Na+K)_{86}}$			
Yod	28,54		Na'x	3,17
Brom	374,87		Ba'x	52,31
Bar	39,7		4,6	13,46
Rubidy	1,16		0,0039	0,247
Stronsiy	157,9		21,08	18,6
Sezvy	0,386		0,000338	0,047
Bariy	1,34		0,31	0,09
Molibden	0,167		30,291	0,778
Kumush	0,009		0,034	0,58
Volfram	2,189		0,387	3,54
Torty	0,005		0,004	0,009
Uran	0,045		28,306	0,16

Yod – galogenlar guruhiga mansub kimyoviy element bo‘lib, atom og‘irligi 126,92. Rangi to‘q kulrang, kristallari plastinkali, metalldek yaltiraydi. zichligi 4,93, erish temperaturasi 114°C, qaynash temperaturasi 184 °C. Yod qizdirilganda suyuq holatga o‘tmay birdaniga binafsha rang bug‘ga aylanadi. Kimyoviy reaksiyalarda yod ko‘pgina moddalar bilan birikadi. Tabiiy sharoitda natriy, kaliy, kal’siy va magniylarning yodli tuzlari ko‘rinishida Yer po‘stida keng tarqalgan. Yod Neft konlari, dengiz, ko‘l va daryo suvlarida uchraydi, asosan Neft va gaz konlaridagi yerosti suvlaridan, dengiz suv o‘tlarining kullaridan va b.dan olinadi.

Neft va gazli qatlamlardagi deyarli hamma suvlar va namakoblar shifobahsh xususiyatlarga ega. Neft va gaz konlari uchun xos bo‘lgan yodli, bromli, radiyli va boshqa shifobahsh mineral suv va namakoblar ma’lumdir. Ba’zida bir suvning o‘zi bir nechta shifo beruvchi xususiyatlarga ega bo‘ladi. Masalan, cho‘kindi jinslarning suv va namakoblari davolovchi omillar sifatida yod, brom va hokazolarning yuqori miqdorli konsentratsiyalariga ega bo‘lishi mumkin. Bundan tashqari, shifobahsh suvlar bir vaqtning o‘zida sanoat ahamiyatiga molik bo‘lishi (ya’ni, tarkibida qimmatbaho elementlar bo‘lishi), termal (ya’ni, issiqlik manbai sifatida ishlatiladigan) bo‘lishi va tarkibida metan gazi yuqori miqdorda erigan bo‘lishi mumkin. Demak, yer qa’rida mavjud bo‘lgan hamma suvlar va namakoblar tarkibida qimmatbaho va nodir elementlar majmui mavjud bo‘lganligi sababli ularni razvedka qilish hamda xalq xo‘jaligida foydalanish zarur.

10. GIDROGEOLOGIK XARITALAR

10.1. Gidrogeologik xaritalar tuzish

Gidrogeologik xaritalar deganda tog‘ jinslarida yerosti suvlarining tarqalish sharoitini, ularning tuz va gaz tarkibini, jinsning (suvli gorizontning, suvli kompleksning) suvga mo‘lligini va boshqa omillarni xaritada ifodalash tushuniladi. Xarita mazmuni uning maqsadi va masshtabiga qarab belgilanadi. Neft va gaz gidrogeologiyasi amaliyotida har bir suvli gorizont va kompleks uchun alohida gidrogeologik xarita tuziladi. Shuningdek, har gorizont (kompleks) uchun

gidrokimyoviy, gidrodinamik, gidrotermik va sh.k xaratalar majmui tuzilib, ulardan Neft-gazlilikni bashoratlashda foydalaniladi.

Gidrogeologik xaritalar masshtabiga ko'ra: obzor (1:1000000 va undan kichik), mayda masshtabli (1:500000–1:1000000), o'rta masshtabli (1:100000–1:200000), yirik masshtabli (1:25000–1:50000), o'ta yirik masshtabli (1:10000 va undan yirik) turlarga bo'linadi.

Obzor xaritalar yirik geologik va geografik regionlarning (o'lka, oblast', respublika yoki yer shari) gidrogeologik sharoitlarining vujudga kelishi, yerosti suvlari tarqalishining asosiy qonuniyatlari va ularning ayrim elementlarining vaqt davomida o'zgarishi to'g'risida ma'lumot beradi.

Mayda masshtabli gidrogeologik xaritalar u yoki bu xududning gidrogeologik sharoitlarini ifodalaydi. Ularda asosiy suvli majmualarning tarqalishi, yerosti suvlarining hosil bo'lishi va tavsifi ifodalanadi.

O'rta masshtabli gidrogeologik xaritalarda ayrim rayonlarning gidrogeologik sharoitlari o'z aksini topadi. Xarita yerosti suvlaridan foydalanish va keyingi tadqiqot ishlarining birinchi navbatda bajariladigan uchastkalarini tanlash imkonini beradi.

Yirik masshtabli gidrogeologik xaritalar maydoni nisbatan kichik rayonlarning gidrogeologik sharoitlarini ifodalaydi. Bunday xaritalarning aniqlik darajasi yuqori bo'lganligi uchun ular asosida amaliy gidrogeologik masalalarni yechish, mufassal tadqiqotlarni rejalashtirish mumkin.

O'ta yirik masshtabli xaritalar uchastkalarining gidrogeologik sharoitlarini o'zida to'liq aks ettirib shaxta, kar'er, to'g'on, suv olish inshooti va b. inshootlarni loyihalash uchun asos bo'laoladi.

Gidrogeologik xaritalar shartli belgilar, gidrogeologik kesmalar (ko'ndalang va bo'ylama yo'nalishlardagi), geologik-gidrogeologik kolonka va tushuntirish bayonnomasidan tarkib topadi. Tushuntirish bayonnomasiga tirkaladigan ilovalarda gidrogeologik xaritada ko'rsatilgan buloq, quduq, burg' quduq va b. inshootlar katalogi tavsifi beriladi.

Neft va gaz konlari gidrogeologiyasini o'rganishda ayrim suvli qatlam, gorizont va majmualarni har tomonlama tasniflash maqsadida quyidagi xaritalar: gidroizop'ez, izominer, gazga to'yinganlik, gaz tarkibi, ayrim ionlar nisbati, geoizoterm, issiqlik oqimi va b. lar tuziladi.

Tuzilgan xarita gidrogeologik kesma va gidrogeologik kesim bilan to'ldiriladi. Kesmada suvli gorizont (kompleks) va suv o'tkazmaydigan qatlamlarning yotish sharoitlari va litologik-fasial tuzilishi ifodalanadi. Shuningdek, unda yerosti suvlarining kimyoviy tarkibi, minerallanganligi, grunt va bosimli suvlarning sathi, artezian suvlar bosimi hamda yerosti suvlarining harakat yo'nalishi, yer yuzasidagi suvlar, ustki va ostki qatlamlar bilan ularning gidravlik bog'liqligi to'g'risidagi ma'lumotlar o'z aksini topadi.

Gidrogeologik kesim (kolonka) o'rganilayotgan maydonda qazilgan har bir quduq bo'yicha tuziladi. Qudug kolonkasi burg'ilash chog'ida olingan namunalar hamda karotaj egri chiziqlarining interpretatsiyasi asosida tuziladi. Unda geologik kesimning litologik-stratigrafik xususiyatlari, Neft-gazsuvli va suv o'tkazmaydigan qatlamlarning qalinligi, yotish chuqurligi, yerosti suvlarining kimyoviy tarkibi, minerallanganligi, bosimi, sathi, jinslarning yoshi, suv namoyonlangan intervallar va b. ifodalanadi.

Gidrogeologik xaritalarni tuzishdagi asosiy muammolardan biri – ularga tushiriladigan ko'rsatkichlarning ko'p xilligidir. Bir nechta suvli kompleks va gorizontlar mavjudligi ham qiyinchilik tug'diradi. Shu sabablarga ko'ra, gidrogeologlar o'rganilayotgan rayon uchun bir qator parallel xaritalar seriyasini tuzadilar. Suvli gorizontlar va komplekslarning ko'p qavatlilikini hisobga olgan holda hamda ularning tuzilishini to'laroq ifodalash maqsadida har xil chuqurlikdagi gipsometrik belgili gorizontlar uchun qirqim bo'yicha xaritalar tuzish (10.1-rasm) yoki yer yuzasidan boshlab ikkinchi, uchinchi va h.k. bo'lib joylashgan gorizontlar xaritalarini tuzish kerak bo'ladi (10.2-rasm).

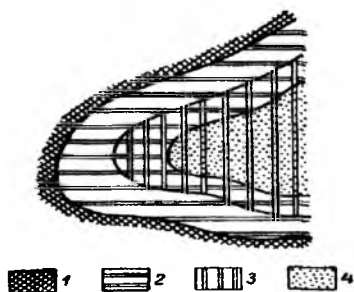
Agar yer yuzasidan ikkinchi bo'lib joylashgan gorizontning maydoni katta bo'lsa, ularni M.E.Al'tovskiy, M.V.Churinov va boshqa tadqiqotchilar ushbu gorizontlar tarqalgan uchastkalarini eng yoshrog'iga berilgan rang bilan bo'yash

kerakligini taklif etdilar. Chuqurroqdagi gorizontlar maydoni yuqoridagilardan kichikroq bo'lganda esa xaritada ustki gorizont o'z rangi bilan bo'yalib, ostki gorizontlar uning ichida, rangli kontur va ichkariga yo'nalgan rangli strelkalar bilan ko'rsatiladi. Suvli gorizontlarning gidrogeologik tavsifi to'laroq bo'lishi uchun u yoki bu parametrlarni ifodalovchi parallel xaritalar al'bomini tuzish lozim.

Neft va gaz uyumlarini izlash, razvedka qilish va o'zlashtirishda bajariladigan gidrogeologik tadqiqotlar o'ziga xos mazmunga ega bo'ladi.

Izlov ishlarining ayrim bosqichlarida gidrogeokimyoviy s'yomkalar bajarish va mavjud gidrogeologik dalillarni o'rganish bo'yicha tematik ishlar bajarilishi mumkin.

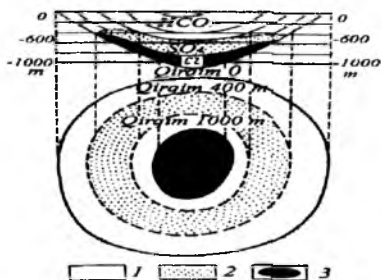
Gidrogeologik rayonlashtirish Neft va gaz izlashda gidrogeologik tadqiqotlar, geologik va orogidrografik dalillaridan foydalanib amalga oshiriladi, natijada yerosti suv havzalari, gidrogeologik region, oblast' va rayonlar ajratiladi.



10.1-rasm. Yerosti suv havzalarini «fikran qirgib ko'rish» metodi bilan ifodalash sxemasi

(A.M. Ovchinnikov bo'yicha):

1 – tokembriy davri suvto'sar yotqiziqlari; 2 – devon davri yotqizilaridagi suvli gorizontlar; 3 – karbon davri yotqizilaridagi suvli gorizontlar; 4 – perm' davri yotqizilaridagi suvli gorizontlar.



10.2-rasm. Zonalligi yaxshi ifodalangan yerosti suv havzalarining turli gipso-metrik balandliklari uchun tuzilgan qirgim-xarita sxemasi (A.M. Ovchinnikov bo'yicha):

1 – gidrokarbonatli suvlar; 2 – sul'fatli suvlar; 3 – xloridli suvlar.

Neft va gaz konlarining gidrogeologiyasini o'rganishda har xil suvli kompleks va gorizontlar uchun bir qator gidrogeologik xaritalar tuziladi. Har bir qayd qilingan ob'ekt uchun gidroizop'ez xaritasi va turli gidrogeokimyoviy xaritalar (minerallanganlik, asosiy ionlarning taqsimlanishi, ularning o'zaro nisbati, gazga to'yinganligi, gaz tarkibi va h.k.) tuziladi. Odatda, hamma parametrlar xaritaga izoliniyalar (izoximlar, izominerlar, izoxlorlar, izokonlar va sh.k.) ko'rinishida tushiriladi. Izoliniyalar orasidagi zonalarni har xil rang yoki shtrixovkalar bilan ajratish tavsiya etiladi.

11. QUDUQLARNING KESIMIDA GIDROGEOLOGIK KO'RSATKICHLAR

11.1. Quduqlarning kesimini gidrogeologik o'rganish

Suvli komplekslarni razvedka qilishning asosiy usuli – quduqlarni burg'ilash va suvli gorizontlarni ochishdan iborat. Burg'ilangan quduqlardan keyinchalik suvlarni yer yuziga chiqarib olishda ham foydalanish mumkin. Unchalik chuqur bo'lmagan gorizontlarni (grunt suvlarini) ochishda turli kichik burg'ilash uskunalari, katta chuqurliklardagi bosimli suvlarni izlashda esa maxsus burg'ilash uskunalari ishlatiladi. Suvli komplekslarni o'rganishda Neft va gaz uyumlarini izlash va razvedka qilish uchun burg'ilangan quduqlardan ham foydalaniladi.

Grunt suvlarini razvedka qilishda suv sathining chuqurligi o'lchanib, olingan ma'lumotlar asosida gidroizogips xaritalari tuziladi. Grunt suvlari oqimining yo'nalishi va tezligi kuzatiladi. Buning uchun maxsus tajriba quduqlardan indikatorlar yuborilib, yonidagi kuzatuv quduqlarida ularning paydo bo'lishi aniqlanadi. Indikator sifatida bo'yoqlar, elektrolitlar, radioaktiv izotoplar ishlatiladi.

Burg'ilashning natijalariga asoslanib, gidrogeologik kesim tuziladi, suvli gorizontlarning yotish chuqurligi va qalinligi aniqlanadi. Quduqlarda bajariladigan geofizik tadqiqotlar o'ta muhim ahamiyat kasb etadi. Elektrorazvedka usullari kesimning litologiyasidan tashqari, chuchuk va minerallangan suvli gorizontlarning mavjudligi va joyini aniqlashga imkon beradi. Chuchuk suvli gorizontlar qarshiliklar hamda tabiiy potentsiallarning egri chiziqlarida

maksimumlar bilan ifodalansa, sho'r suvli va namakobli gorizontlar esa qarshiliklar egri chiziqlarida minimum bilan hamda tabiiy potentsiallarning egri chiziqlarida maksimum bilan akslanadi. Termometriya bilan gamma-karotaj usullarni qo'llash ham yaxshi natijalar beradi.

Neytronlar bilan faollashtirish usuli yordamida quduqlardagi suvlarning kimyoviy tarkibini aniqlash mumkin. Yadro-magnit rezonans usuli yordamida suvli jinslarning foydali g'ovakliligi va o'tkazuvchanligi taqriban aniqlanadi.

Bosimli suvlar uchun burg'ilangan razvedka quduqlarida statik sath, quduq og'zidagi bosim, temperaturalar aniqlanib, tahlil uchun suv namunalari olinadi.

Favvoralanuvchi artezian quduqlarda sathni aniqlash uchun quduq og'ziga qo'shimcha quvurlar ulanadi yoki quduq og'ziga o'rnatilgan manometrlar bilan bosim o'lchanadi. Favvoraning balandligi va quvurlarning diametriga qarab quduq debiti aniqlanadi. Gilli eritma bilan burg'ilangan quduqlarda favvoralanish kuzatilmasa statik sathni o'lchashdan avval quduq toza suv bilan yuvilib, suv quduqdan kompressorlar yoki nasoslar yordamida chiqariladi. Quduqlardagi sathni o'lchash uchun har xil sath o'lchagichlar ishlatiladi.

Burg'ilash paytida suv namoyonlanishi kuzatib boriladi. Kuzatuvning asosiy ko'rinishi — yuvuvchi suyuqlikni nazorat qilishdan iborat. Quduq og'zida suyuqlikning qovushqoqligi o'lchab boriladi. Qovushqoqlikning vaqt davomida o'zgarishini kuzatish hamda yuvuvchi suyuqlik zardobini tahlil qilish orqali suvli gorizontlarning mavjudligini aniqlash mumkin.

12. SUVLARDA ERIGAN GAZLAR

12.1. Suvlarda erigan gazlarning to'yinish bo'yicha bosim

Yerosti suvlarida erigan gazlarning to'yinish bosimi Neft-gazlarni izlashdagi barcha gidrogeologik ko'rsatkichlar ichida eng ahamiyatlisi bo'lib, gaz uyumlari mavjudligining ishonchli ko'rsatkichi hisoblanadi. Shu sababli erigan gazlarning to'yinish bosimini o'rganish ahamiyatlidir.

Suvli kompleksdagi erigan gazlarning to'yinish bosimi miqdordan gidrostatik (gidrodinamik) bosimlar miqdori farqini aniqlash zarur, ya'ni $\Delta p = p_c - p_r$,

bunda erigan gazlar elastikligining yetishmasligi ifodalanadi. Agar erigan gazlarning to'yinish bosimi (pr) gidrostatik bosimga (pc) teng (yoki biroz katta) bo'lsa ($rg \geq rs$), u holda barcha tutqichlarda gaz uyumlari mavjud bo'ladi. Demak, bu gaz uyumlarining mavjudligini bildiruvchi belgi hisoblanadi. Bunday gaz uyumlari Buxoro-Xiva Neft-gazli regionidagi Alan gaz konida mel yotqiziqlarida aniqlangan.

Agar suvli kompleksda erigan gazlarning to'yinish bosimi gidrostatik bosimdan ancha kichik bo'lsa ($pr < pc$), u holda suvlar gazga to'yinmagan bo'ladi. Ko'pgina maydonlarda yirik gaz uyumlari mavjud bo'lsada, suvlarning gazga to'yinmaganligi kuzatiladi.

Qatlam suvlari gaz bilan to'yinganda gaz uyumlari hosil bo'ladi va uning hajmi ortadi, suv gazga yaxshi to'yinmagan bo'lsa, gaz uyumlarining buzilishi (erishi, oksidlanishi va sh.k.) kuzatiladi. Lekin ko'pgina hollarda suv gazga to'yinmaganda ham yirik gaz uyumlari saqlanib qolganligi ma'lum. Masalan, V.N. Korsenshteyn (1962) tomonidan G'arbiy O'zbekistondagi yuqori mel yotqiziqlarida shunday konlar mavjudligi qayd qilingan.

Suvlarning tarkibidagi erigan gazlarning tahlili (suv namunalari gazsizlantirishdan olingan gaz aralashmalarining tahlili) natijasida erigan ayrim gazlarning miqdori, so'ngra hisoblash yo'li bilan ularning elastikligi aniqlanadi. Suvda erigan gazlarning elastikligini hisoblashda ikki hol mavjud: 1) gazlarning tarkibi, asosan, bir komponentli va bosimi 15 MPa dan kam; 2) gazlarning tarkibi murakkab (masalan, 65 % metan, 35 % azot) va bosimi 15 MPa dan yuqori. Birinchi holda hisoblashlarni Genri-Dal'tonlarning qonuniga asoslangan oddiy usullar bilan amalga oshirish mumkin:

$$p_r = \frac{V_r}{k_r}, \quad (12.1)$$

bunda p_r – erigan gazlarning elastikligi;

V_r – suvning gazga umumiy to'yinganligi;

k_r – ushbu gazning suvda erish koeffitsienti.

Murakkab holatlarda hisoblashlar A.Yu.Namiot va M.M. Bondarevalar (1963) ishlab chiqqan usullarda bajariladi.

Quduq tubidan olingan namunalardagi erigan gazlar tarkibi asliga yaqinroq bo'ladi. Suv quduq tubidan quduq og'ziga etgunicha, undan erigan gazlarning asosiy qismi ajralib chiqadi, ya'ni gazning dastlabki tarkibi o'zgaradi. Quduq stvolida erkin gazlar mavjud bo'lsa, suvning gazsizlanish jaryoni faollashadi, natijada erigan gazlarning kimyoviy tarkibi yanada ko'proq o'zgaradi, suvda gaz miqdori qanchalik ko'p bo'lsa, gazsizlanish jarayoni ham shunchalik sekinroq o'tadi.

Sulfidlar va serovodorodlarni aniqlash ishlari (yod bilan oksidlash usuli bilan aniqlanganda) faqat namuna olingan joyda o'tkazilganda ishonchli bo'lishi mumkin. Bunda ham serovodorodning ko'p qismi suvdan gaz fazasiga o'tadi. Umumiy ishqorlanish darajasini aniqlashda oltingugurtli sulfidli va serovodorodli qismlarga ajratish ishonchli bo'lmaganligi sababli undan foydalanilmaydi.

Suvlarning gazsizlanish jarayonida, ayniqsa qattiq (xlorid-kalsiyli) suvlarda, ishqorlar miqdori pasayib ketadi. Ishqorli (gidrokarbonat-natriyli) suvlarda ishqorlanish darajasining o'zgarishi kamroq seziladi, ammo kalsiyning miqdori sezilarli darajada o'zgaradi. Ishqorlanish kamayishi bilan kalsiyning miqdori ham kamayib boradi, uning miqdori suvda oz bo'lganligidan bunday kamayish birdaniga sezilib qoladi (1–3 mg-ekv/l).

Bosim pasayishida yuz beradigan gazsizlanishdan tashqari, suvlarning tarkibiga quduqdagi sement ham ta'sir etadi, ayniqsa quduqda sementlash ishlari bajarilgandan keyin namuna olingan bo'lsa, bunday o'zgarishlar yaqqol seziladi.

Odatda, sementning tarkibida katta miqdordagi ortiqcha kalsiy gidrooksidi mavjud bo'lib, u kuchsiz kislotalarning anionlari bilan reaksiyaga kirishib, kalsiyning bir qator erimaydigan tuzlarini: karbonat, fosfat, silikat va h.k. hosil qiladi. Natijada, ishqorlanish darajasi kamayadi.

Bundan tashqari, kalsiy gidrooksidi suvdagi magniy bilan ham reaksiyaga kirishadi va bunda magniy gidrooksidining cho'kindisi hosil bo'ladi. Natijada, ba'zi quduqlarda o'tkazilgan har xil tahlillarda suvdagi magniy miqdori o'zgarib

turishi va odatda, uning kamayishi kuzatiladi, magniy kamayishi bilan mos ravishda ishqorlanish ham kamayadi. Sement kam minerallangan gidrokarbonat-natriyli va xlorid-magniyli suvlarga sezilarli ta'sir etadi. Xlorid-kalsiyli namakoblarga uning ta'siri sezilarsiz.

Quvur orti bo'shlig'ida sementlash ishlari sifatsiz bajarilsa, har xil qatlamlarning suvlari aralashib ketishi mumkin. Agar har xil tipdagi suvlar aralashib ketsa, u holda kalsiy karbonati cho'kindisi hosil bo'lib, ularning ishqorligi va qattiqligi kamayadi. Natijada omixta suvda natriyning xloridlari va sulfatlarining miqdori 100% ga yaqinlashib, minerallanishi o'xshash bo'lgan qatlam suvlarinikidan oshib ketadi. Bir tipli qatlam suvlarining aralashib ketishini aniqlash qiyinroqdir.

Minerallanishi har xil bo'lgan gidrokarbonat-natriyli va xlorid-magniyli suvlarning omixtasida qatlam suvlariga nisbatan ishqorlanish kamayadi. Yuqori darajada gazlangan suvlarning umumiy minerallanishi ularni bug'lanishi va kondensatsiyalanishidan o'zgarishi mumkin. Ammo bosimning pasayishi suvning kuchliroq bug'lanishiga temperaturaning pasayishi uni gaz fazasidan ko'proq kondensatsiyalanishiga sabab bo'ladi. Amalda bu jarayonlarni hisobga olib bo'lmaydi. Quduqlarda ikkala omilning ta'siri kuzatiladi, lekin qaysi biri ustunroq bo'lishini aniqlash qiyin.

Quduqlarda erlift ishlatilsa, havo suvdagi hamma engil oksidlanuvchi ion-tuz komponentlarini oksidlaydi. Ikki valentli temir birinchi navbatda gidrooksidga o'tadi. Sulfidli oltingugurt va serovodorod, asosan, oltingugurtdan oldin, qisman esa sulfatlardan oldinroq oksidlanadi. Natijada sulfatsiz suvlarda ham sulfidlarning oksidlanishi natijasida sulfatlar paydo bo'lishi mumkin.

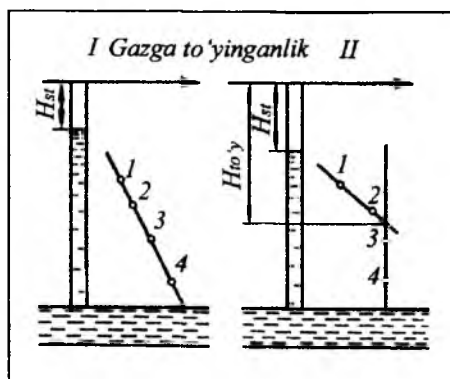
Gidrokarbonat-natriyli suvlarda yod havo ta'sirida oksidlanmaydi, ammo xlorid-kalsiyli namakoblarda bunday oksidlanish ro'y berib, bulardagi yod miqdori kamayishi mumkin. Suv namunasi havo kiradigan sharoitda saqlansa unda ham ushbu jarayonlar ro'y beradi, lekin bu jarayonlarning tezligi kamroq bo'ladi, bir necha haftadan so'ng oksidlanish erlift beradigan samaraga etadi. Oksidlanish

ehtimoli bo'lgan suvlardagi temir miqdorini aniqlash ishonchli natijalar bermaydi va olingan dalillarni boshqa suvlarniki bilan taqqoslash mumkin emas.

Sh unday qilib, namunaning olinish joyi, quduqning holati va uni ekspluatatsiya qilish usuliga qarab qatlam suvlari tahlilining natijalari ancha farqlanishi mumkin. Suvlarning ion-tuz tarkibini topishdagi aniqlik tahlil metodikasiga ham bog'liq.

Neft va gaz konlari suvlarining asosiy ionlaridan tashqari, ko'pincha qo'shimcha ravishda, brom, yod, bor va ba'zida sulfidli oltingugurt miqdori ham aniqlanadi. Temir va marganets miqdorini aniqlash, ularning havoda oson oksidlanishi hamda mustahkamlovchi quvurlarning korroziyasi sababidan ularni suvga qo'shilishi mumkinligidan ishochsizroqdir. Suvlardagi organik moddalar miqdorini aniqlashda bir qator kamchiliklar mavjud bo'lib, xatolarga olib keladi.

Suvda erigan gazlarning to'yinish (elastik) bosimini $r_{to'y}$ bevosita aniqlashda 1,5–2 km chuqurliklar uchun I.K.Zerchaninov taklif etgan usul qo'llaniladi. Buning uchun chuqurlik namunaolgichlari yordamida quduq stvolining 4–5 joyidan namuna olib suvning gazga to'yinganligi aniqlanadi. Olingan dalillar bo'yicha gazga to'yinganlikning chuqurlik bo'yicha o'zgarish grafiklari chiziladi. Grafiklar ikki xil bo'lishi mumkin (12.1-rasm).



12.1-rasm. Suvning gazga to'yinishini quduq chuqurligi bo'yicha o'zgarish grafigi (I.K.Zerchaninov bo'yicha).

I-grafik quduq stvolidagi suvning gazga to'yinganligini doimo oshib borishini ko'rsatadi, ya'ni to'yinish bosimi quduq tubidagi bosimga teng yoki undan kattaroqdir. Demak, qatlamdagi suv gazga to'yingan yoki ortiqcha to'yingan.

II-grafik gazga to'yinish ma'lum chuqurlikkacha ortib borishini, undan pastda esa o'zgarmas bo'lishini ifodalaydi. Chiziqning sinish nuqtasi quduqdagi suv ustunining bosimi suvda erigan gazning to'yinish bosimiga teng bo'lgan joyni qo'rsatadi. Ushbu chuqurlikni grafikdan aniqlab, statik sath va quduqdagi suvning zichligini bilgan holda to'yinish bosimini aniqlash mumkin:

$$r_{to'y} = (N_{to'y} - N_{st})\rho_s/100, (8.2)$$

bunda N_{st} – statik sathning chuqurligi;

$N_{to'y}$ – chiziqning sinish nuqtasini chuqurligi;

ρ_s – quduqdagi suvning zichligi.

13. YER OSTI SUVLARIDA DAVRIYLIK

13.1. Yer osti suvlarning yoshini aniqlash

Litosfera suvlarining shakllanish sharoitlarini o'rganishda ularning absolyut (mutlaq) yoshini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Hozirda mavjud bo'lgan usullar buni aniqlashda avvalo suvdagi geliy va argon miqdorini o'rganishga asoslangan. Geliy radioaktiv parchalanish mahsuli bo'lgani uchun, uning miqdori yerosti suvlarining tog' jinsi ichida bo'lgan vaqtiga bog'liq. Yerosti suvlarining absolyut yoshini aniqlash uchun quyidagi formulalar ko'proq qo'llaniladi: erkin gaz uchun (V.P.Savchenko),

$$\tau = (\text{He}/\text{Ar})77,1 \cdot 10^6 \text{ yil}; \quad (13.1)$$

erkin gaz uchun (A.L.Kozlov),

$$\tau = (\text{He}/\text{Ar})25 \cdot 10^6 \text{ yil}; \quad (13.2)$$

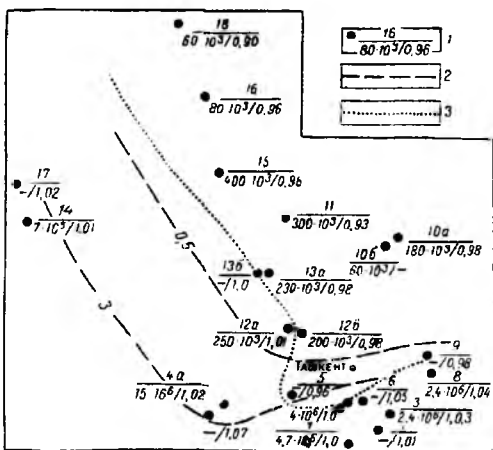
erigan gaz uchun (A.L.Kozlov),

$$\tau = (\text{He}/\text{Ar})115 \cdot 10^6 \text{ yil}. \quad (13.3)$$

Keltirilgan formulalarda argonning miqdori radiogen argon ulushini hisobga olmay ishlatiladi, natijada hisoblashlarda xatolarga yo'l qo'yiladi. Argonning

umumiy hajmida radiogen argon miqdorini aniqlash usuli Z.N.Nesmelova, K.S.Soldatova, M.N.Mitin tomonidan ishlab chiqilib, maxsus qo'llanmalarda keltirilgan.

F.A.Alekseev, L.V.Gorbushina, A.M.Ovchinnikov va V.G.Timinskiylar tajriba sifatida geliy-argon usulida tog' jinslarida radioaktiv elementlar taqsimlanishini va geliyning paleozoy erasi intruziv jinslaridan mezozoy erasi suvli cho'kindi yotqiziqlariga diffuziyalanib oqib o'tishini hisobga olgan holda Toshkent artezian havzasi suvlarining yoshini aniqlashdi. Shu usul bilan mel davri yotqiziqlaridagi suvlarning yoshi aniqlandi. Suv namunalari infil'tratsiya zonasidan boshlab, havza ichi tomon ketma-ket burg'ilangan quduqlardan olindi. Tuzilgan maxsus xaritada (13.1-rasm) suvlarning yoshi (mln. yillarda) har bir quduqda ko'rsatildi va izoliniyalarda ifodalandi.



13.1.- rasm. Toshkent artezian havzasidagi suvlarda deyteriya (D)ning taqsimlanishi (L.V. Gorbushina va b. bo'yicha): 1 – quduqlar (sur'atida – quduq nomeri, maxrajida – suvning yoshini, yillarda, D ning konsentratsiyasiga, nisbiy birliklarda, nisbati); 2 – suvning yoshi izoliniyalari (mln.yil'); 3 – D ning konsentratsiyasi izoliniyalari (nisbiy birliklarda).

Toshkent artezian havzasidagi suvlarning yoshi 6·10³ yildan — 4,7·10⁶ yilgacha o‘zgaradi. Suvlarning yoshi infil'tratsiya zonasidan uzoqlashgan sari ortib boradi va bu olingan natijalarning to‘g‘riligidan darak beradi.

L.V.Gorbushina va V.G.Timinskiy gaz to‘plamlarini va ularni o‘z ichiga qamrab olgan litosfera suvli eritmalarining yoshini aniqlash uchun quyidagi formulalarni tavsiya etishdi:

$$\tau = \text{He}/[(11 \cdot 10^{-8}U + 2,4 \cdot 10^{-8} \text{Th})(1 - D)\text{Kajr}/n], \quad (13.4.)$$

bunda He – geliyning suvdagi konsentratsiyasi, sm³/sm³;

U, Th – tog‘ jinsidagi uran va toriy miqdori, g/g;

Kajr – tog‘ jinslarining qattiq qismidan geliyning ajralish koeffitsienti;

D – suv eritmasidan geliyning chiqib ketish koeffitsienti;

ρ – tog‘ jinslarining zichligi;

n – tog‘ jinslarining g‘ovakliligi;

$$\tau = (3,9 \cdot 10^{-4}/N)(\text{He}/\text{Ar}), \quad (13.5.)$$

bunda N = (12·10⁻⁸ Kp + 3,13·10⁻⁸)Kajr/n;

Kp – tog‘ jinslaridagi uran va toriyning radioaktiv muvozanat koeffitsienti;

3,9·10⁻⁴ – atmogen argonning suvdagi konsentratsiyasi, sm³/sm³;

12·10⁻⁸ – 1 g urandan bir yilda hosil bo‘ladigan geliy miqdori;

3,13·10⁻⁸ – 1 g toriydan bir yilda hosil bo‘ladigan geliy miqdori.

Yerosti suvlarining yoshini hisoblashda qo‘llaniladigan geliy-argon metodlari to‘g‘ri natijalar beradi.

Neft-gazlilik istiqbolini baholashda Yerosti suvlarining vaqt davomida bo‘shalishini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Uning yordamida Yer qa‘rining gidrogeologik ochiqligini, uglevodorodlarni neft-gaz-suvli komplekslardan oqib chiqish ehtimolini, uyumlarning qayta shakllanishini hamda gidrogeologik rivojlanish tarixining bosqichlarida neft-gaz uyumlarning saqlanish darajasi haqida xulosa chiqarish mumkin bo‘ladi.

Gidrogeologik rivojlanish tarixining elizion boqichlarini paleogidrogeologik tiklash asosida neft va gazning hosil bo‘lish hamda yig‘ilish zonalarini Yer qa‘rida joylashishini belgilash mumkin. Bunda cho‘kindi havzalaridagi qatlamlarning egilgan, chuqurlashgan, cho‘kindilar yig‘iladigan joylari (paleopezomaksimumlar)

neft va gaz hosil bo'lish zonalari sifatida, nisbatan ko'tarilgan joylari esa (paleopezominimumlar — ularda bosim pastroq bo'lib, flyuidlar ular tomon harakatlanadi) *neft va gaz yig'ilish zonalari* sifatida talqin etiladi.

Gidrogeologik tarix davrlarini belgilagan holda har bir kompleksning rivojlanish bosqichlari uchun davrlar bo'yicha gidrogeodinamik sharoitlarini tiklab, neft va gaz hosil bo'lish hamda neft va gaz yig'ilish zonalarining avvalgi joylarini saqlanib qolingani yoki vaqt davomida ularni yonlama (lateral) yo'nalishda siljiganligi aniqlanadi.

Paleogidrogeologik tiklashlar cho'kindi havzaning geologik va gidrogeologik tadqiq qilishning tarkibiy qism hisoblanib, ular o'rganilayotgan hududning ayrim qismlarini neft-gazga istiqbolliligini qiyosiy baholashga imkon beradi. 13.1-jadvalda uglevodorod konlarini izlashda bajariladigan paleogidrogeologik tadqiqotlarning bosqichlari keltirilgan.

Uglevodorod uyumlarini izlashda bajariladigan paleogidrogeologik tiklashlar sxemasi (A.A.Karsev va b. bo'yicha)

13.1-jadval

Tadqiqotlarning asosiy bosqichlari	Neft va gaz uyumlarining shakllanish va saqlanish sharoitlarini aniqlash	Neft-gazga istiqbollilikni sifat jihatidan baholash	Neft-gazga istiqbollilikni miqdoriy baholash
Gidrogeologik tarixni davrlarga bo'lish	Gidrogeologik sikllarni aniqlab elizion va infiltratsion bosqichlarning davomiyligini topish	Gidrogeologik sikllarning elizion va infiltratsion bosqichlarining davomiylig bo'yicha nisbati	Neft-gazga istiqbollilikni miqdoriy baholash
Paleogidrogeodinamik tiklashlar	Tabiiy suv bosimli sistemalar tiplarini ajratib ularning cho'kindi havzadagi rivojini tahlil etish	Elizion bosqichlardagi paleopezominimum va paleopezomaksimumlarni ajratish. Elizion va infiltratsion bosqichlarda flyuidlar migratsiyasi sharoitlarini tiklash. Suvlarning bo'shalish miqyosini baholash	ESASH va ISASH larni hisoblash
Paleogidrogeokimyoviy tiklashlar	Suvlarning mineralanishi, tarkibi, suvda erigan gazlarning va h.k. o'zgarishini aniqlash	Suvli komplekslardagi sedimentogen va infiltratsion suvlarning nisbati	Suvlardagi uglevodorodlar va oksidlovchilar miqdorini aniqlash

Paleogidrogeotermik tiklashlar	Temperatura, geotermik gradient va h.k. o'zgarishini aniqlash	Uglevodorodlarning fazaviy holatini bashoratlash	
Paleogidrogeologik dalillarni uyg'unlashtirib, xulosa chiqarish	«-»	Neft-gaz hosil bo'lish hamda neft-gaz yig'ilish zonalarining nisbati (vaqt bo'yicha va makonda). Neft-gazga istiqbollilikni baholash, istiqbollilikning turli darajasi bo'yicha hududlarni ajratish. Izlov va razvedka ishlari uchun ob'ektlarni tavsiya etish	Neft-gaz hosil bo'lish va buzilish balanslarini hisoblash

14. NEFTSUV TUTASH YUZALARI BO'YICHA BOG'LIQLIK

14.1. Neft suv tutash yuzasining qiyaligi va p'ezometrik satx orasidagi bog'liqlikni aniqlash

Suvli muhitda Neft-gaz uyumlari barpo bo'ladi va buziladi. Yerosti suvlari va ularda erigan ayrim moddalar uyumlarning butligini buzuvchi asosiy omillar deb hisoblanadi. Yerosti suvlari ta'sirida Neft-gaz uyumlari va konlari mexanik, fizik-kimyoviy, kimyoviy va biokimyoviy yo'llar bilan buziladi. Uyumlarning mexanik yo'l bilan buzilishi qatlamlarda harakatlanayotgan suvlar Neft va gaz zaxiralarini muallaq holatda ko'p fazali oqimlar tarkibida oqizib ketishidan sodir bo'ladi. Uyumlarning fizik-kimyoviy buzilishi undagi flyuidlarning gidrogeologik sharoitlari o'zgarishi bilan bog'liq holatda suvda erishi va oqizib ketilish bilan amalga oshadi. Neft-gaz uyumlarining kimyoviy yo'l bilan buzilishi uglevodorodlarning suvda erigan moddalar, asosan, kislorod va sul'fatlar ta'sirida oksidlanishi hamda parchalanishida sodir bo'ladi. Biokimyoviy buzilishlar bakteriyalar ta'sirida yuz beradi. Uglevodorodlar mexanik buzilishda harakatlanayotgan suv ichida va qo'p fazali oqimlar tarkibida oqib ketadi. Fizik-kimyoviy buzilishda fizik sharoitlarning o'zgarishi sababli uyumlardagi moddalar suvda eriydi. Kimyoviy buzilishda uyumlar tarkibidagi uglevodorodlar suvlarda erigan moddalar, asosan, kislorod va sul'fatlar ta'sirida oksidlanadi. Va nihoyat, bakteriyalar ishtiroki bu jarayonga biokimyoviy ko'rinish beradi.

Neft va gaz uyumlarining mexanik (gidravlik) buzilishi uyumdagi Neft-suv yoki gaz-suv tutash yuzalarida qiyalik, ya'ni gidravlik qiyalik paydo bo'lishi bilan boshlanadi. Ushbu tutash yuzalarning qiyaligini gidravlik qiyalik bilan bog'liqligini bir qo'pgina tadqiqotchilar takidlashgan. Gaz-suv va Neft-suv tutash yuzalarning gorizontol holatda bo'lishi xususiy holat bo'lib, ular faqat harakatsiz suvlarda uchraydi.

M.Xabbert bo'yicha, Neft-suv yoki gaz-suv tutash yuzalarining gidravlik qiyalikka bog'liqligi quyidagi formula yordamida ifodalanadi:

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{\rho_c}{\rho_c - \rho_n} \frac{dh}{dl} = \frac{dz}{dx} \quad (14.1)$$

bunda θ – Neft-suv tutash yuzasi va gorizontol yuza orasidagi burchak;

$\frac{dz}{dx}$ – Neft-suv tutash yuzasining qiyaligi;

$\frac{dh}{d\lambda}$ – p'ezometrik yuzaning qiyaligi;

ρ_c – suv zichligi;

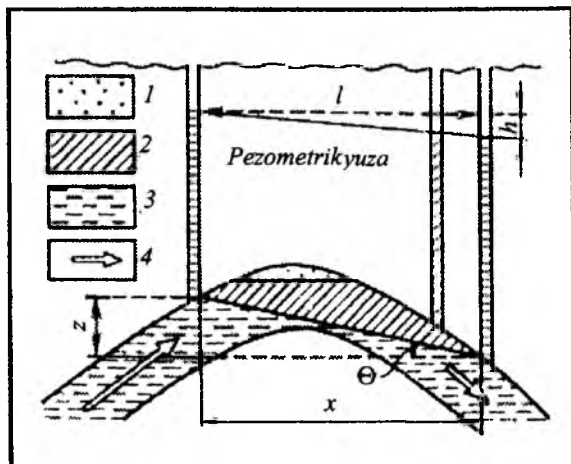
ρ_n – Neft zichligi (ρ_n o'rniga gaz zichligini ρ_g qo'yib gaz-suv tutash yuzasi qiymatini hisoblash mumkin).

Gidravlik qiyalikning bog'liqligi 13.1-formula va 13.1-rasmda ifodalangan.

(13.1) formulani boshqa ko'rinishda yozish ham mumkin:

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{\rho_c}{\rho_c - \rho_l} \cdot i, \quad (14.2)$$

bunda i – gidravlik qiyalik.

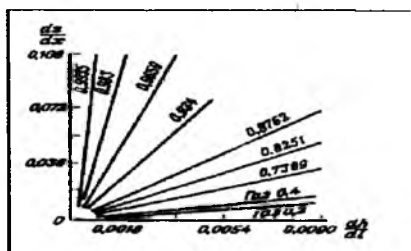


14.1- rasm. Neft-suv tutash yuzasining qiyaligi va p'ezometrik sath orasidagi bog'liqlik (A.I.Levorsen bo'yicha, o'zgartirishlar bilan):

1 – gaz; 2 – Neft; 3 – suv; 4 – suv harakatining yo'nalishi.

Shunday qilib, Neft-suv (gaz-suv) tutash yuzasining qiyaligi gidravlik qiyalikka to'g'ri proporsional bo'lib, uning qiymati tutashuvchi suyuqliklar zichligining farqiga bog'liq bo'ladi.

14.2-rasmdagi grafiklardan ko'rinib turibdiki, og'ir (zichroq) neftlarda Neft-suv tutash yuzasining qiyaligi yengil (zichligi kamroq) Neft va gazlamikidan ancha kattaroqdir.



14.2-rasm. Neft-suv tutash yuzasining qiyaligini gidravlik qiyalik va Neft va gaz zichligiga bog'liqligi (A.I.Levorsen bo'yicha, o'zgartirishlar bilan).

Egri chiziqlardagi raqamlar – Neft va gazlarning zichligi, g/sm³.

Agar suvning nisbiy zichligi birga, neftniki 0,8 ga (qatlam sharoitida tez-tez uchraydigan qiymat), gazniki (quruq) 0,001 ga teng deb olsak, u holda (14.2)

formuladan, gaz uyumi uchun
$$\operatorname{tg}\theta = \frac{1}{1-0,001} \cdot i$$
 bo'ladi.

Gaz zichligi qiymati nisbatan juda kichik bo'lgani uchun uni hisobga olmasa ham bo'ladi:

$$\operatorname{tg}\theta_1 = i \quad \operatorname{tg}\theta = i \text{ bo'ladi,} \quad (14.3)$$

(10.2) formulaga Neft uyumi uchun $\rho_H = 0,8$ qiymatini qo'ysak:

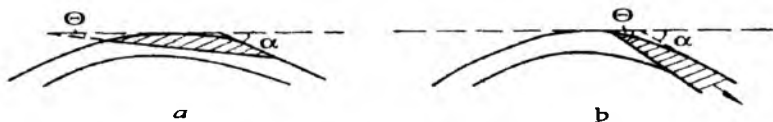
$$\operatorname{tg}\theta_1 = 5i \quad \text{bo'ladi.} \quad \operatorname{tg}\theta_2 = 5i = 5\operatorname{tg}\theta, \quad (14.4)$$

Demak, Neft va gaz zichligining tanlangan qiymatlari (suv zichligi 1,0, Neft zichligi 0,8, gaz zichligi 0,001 bo'lganda) bir xil giravlik qiyaligidagi Neft-suv tutash yuzasining qiyaligi gaz-suv tutash yuzasidan 5 marta kattaroq bo'ladi. Lekin yog'li gazlar uchun, ayniqsa bosim yuqori bo'lganda, bu nisbat qiymati juda kichik (2–3 orasida) bo'ladi.

Gaz-suv va Neft-suv tutash yuzalari qiyaliklari suv harakatining yo'nalishini ko'rsatuvchi mezon hisoblanadi.

Gumbazsimon tutqichlarda Neft-suv (gaz-suv) tutash yuzasining qiyaligi tutqich qanotining qiyaligidan tikroq bo'lsa Neft (gaz) tutqichdan to'liq yuvilib ketib, uyum g'oyib bo'ladi. Bu uyumning suv ta'sirida mexanik buzilishidir.

Uyumning suv ta'sirida mexanik yo'l bilan buzilib – yuvilib ketmasligining sharti $\theta < \alpha$ tengsizlik bo'lib, bunda α – tutqich qanotidagi qatlamning og'ish burchagi (i yo'nalish bo'yicha); θ – Neft-suv (gaz-suv) tutash yuzasining qiyalik burchagi. Bunday holatda uyum saqlanib qoladi. 14.3-rasmda uyumlarning suvning mexanik ta'siridan saqlanib qolish va buzilib ketish sharoitlari ifodalangan. Bunday holat gumbaz turidagi tutqichlar uchun ahamiyatlidir.



14.3-rasm. Neft uyumlarini suvning mexanik ta'sirida saqlanib qolish (a) va buzilib ketish (b) sharoitlari sxemasi.

14.3-rasm. Neft uyumlarini suvning mexanik ta'sirida saqlanib qolish (a) va buzilib ketish (b) sharoitlari sxemasi).

Gaz va Neft uyumlarining yuvilishidan to'liq saqlanib qolishi uchun qatlamlarning minimal qiyalik burchagi ($\rho_c = 1$, $\rho_H = 0,8$, $\rho_r = 0,001$)

14.1-jadval

Gidravlik qiyalik	Qatlamlarning og'ish burchagi		Giravlik qiyalik	Qatlamlarning og'ish burchagi	
	gazli uyumlar (quruq gaz)	neftli uyumlar		gaz uyumlari (quruq gaz)	Neft uyumlari
0,0001	0° 00'18"	0°01'30"	0,01	0° 30'	2° 30'
0,001	0° 03'	0° 15'	0,1	6°	3°

14.1-jadval bo'yicha, Neft-gaz komplekslarida, odatda, uchraydigan gidravlik gradientlarda, quruq gaz uyumlari deyarli hamma tutqichlarda saqlanib qolishi mumkin; neftli uyumlar esa gidravlik gradientlar 0,005–0,01 bo'lishidan boshlab (qatlam qanotlarining og'ishi 1° dan kichik bo'lgan) tutqichlardan yuvilib ketadi. Neft uyumlari gidravlik buzilishga gaz uyumlariga nisbatan chidamsizroqdir. Nisbiy zichligi 1,2 bo'lgan namakoblar va yengil neftlar uchun minimal og'ish burchaklari 2,5 marta kichik; og'ir Neft va chuchuk suvlarda esa taxminan 2 marta katta bo'ladi.

Fizik-kimyoviy buzilish gazlarning yerosti suvlarida erishidan sodir bo'ladi. Hidrostatik bosimning ortishi va temperaturaning 100-120°C gacha ko'tarilishi uyumdagi metanning suvda erishini keskin orttiradi, natijada uyum butunlay erib, suv bilan oqib ketishi mumkin. V.N.Korsenshteyn (1961) fikricha, temperatura 120°C dan ortganda gaz uyumlari butunlay buzilib yo'q bo'lib ketadi.

Neft uyumlaridagi uglevodorodlar suvda metan va uning gomologlariga nisbatan yomon eriydi. Shu sababli ularning fizik-kimyoviy buzilishi ham sokinlik bilan kechadi. Bu jarayon kam o'rganilgan. Uyuamlarning ayrim joylarida neftning ba'zi komponentlarining erishi ham kuzatiladi.

Kimyoviy buzilish Neft-gaz va gaz uyumlaridagi uglevodorodlarning yerosti suvlarida erigan kislorod va sul'fatlar ta'sirida oksidlanishidan sodir bo'ladi. Bu jarayon biokimyoviy buzilish bilan chambarchas bog'liq bo'lib, bunda bakteriyalar uglevodorodlarni "eb" yuboradi. Shu sababli Neft va gaz uyumlarining ushbu ko'rinishlardagi buzilishini birgalikda o'rganish zarur.

Uglevodorodlarning aerob (o'zining yashashi uchun erkin kislorodga muhtoj organizmlar ta'sirida) oksidlanishi suvda erigan kislorod hisobiga amalga oshadi. Erigan kislorod yerosti suvlarida 500–600 m chuqurlikda (balki undan ham chuqurroqda) uchrashi va uning miqdori milligrammning yuzdan biridan 4–5 mg/l gacha yetishi ma'lum. Bu gidrogeologik sharoitlar, infil'trasiya suvlarning harakat tezligi, jinslarning sul'fidlar va organik moddalarga to'yinganligiga bog'liqdir. Lekin, Neft va gaz uyumlariga yondoshgan suvlarda ko'pincha kislorod bo'lmaydi. Demak, infil'tratsiya zonalaridan uzoqda joylashgan uyumlarga kislorod yetib borishi uchun, infil'trasiya suv almashuvining tezligi juda yuqori bo'lishi yoki infil'trasiya bosqich juda uzoq vaqt davom etishi, suvli kompleksdagi hamma oksidlanuvchi minerallar va suv komponentlari oksidlanib bo'lishi kerak. Erigan kislorod birinchi o'rinda infil'tratsiya zonalariga yaqin joylashgan uyumlarga ta'sir etadi.

Uglevodorodlarning sul'fatlar bilan oksidlanishi katta ahamiyatga ega, chunki litosferadagi suv va namakoblarning aksariyatida u yoki bu miqdorda sul'fatlar mavjud.

Uglevodorodlarning oksidlanishi uchun zarur bo'lgan sul'fatlarning miqdori A.L. Kozlov va V.I. Sokolovlar tomonidan hisoblangan. Unga ko'ra, 1 g SN_4 ni oksidlash uchun 6 g SO_4 ioni kerak bo'ladi. Demak, 1 g $\text{C}_{15}\text{H}_{32}$ (pentadekan) uglevodorodni oksidlash uchun 0,5 g SO_4^{-2} , 1 mlrd. m³ gaz (metan)ni to'liq oksidlanishi uchun 6 mln. tonna SO_4^{-2} , 1 mln. tonna neftni (shartli ravishda

Neft faqat bitta pentadekandan tuzilgan deb qabul qilsak) oksidlash uchun 0,5 mln. tonna SO_4^{-2} ioni zarur bo'ladi.

Harakatlanayotgan yerosti suvlarida erigan holatdagi sul'fatlar mavjud bo'lib, ularning dinamik zaxiralari suvda erigan miqdoriga va suvlarning siljish tezligiga bog'liq. Gaz uyumini erigan sul'fatlar bilan to'liq oksidlanishi (τ_{OK}) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\tau_{\text{OK}} = 6k_{\text{OK}} \frac{Q_z}{u_c F m_{\text{OK}}}, \quad (14.5)$$

bunda u_c – yerosti suv oqimi tezligi;

F – gaz-suv tutash yuzasining maydoni;

m_{OK} – suvdagi oksidlovchi (sul'fat)lar miqdori;

Q_z – uyumdagi gaz zaxirasi;

k_{OK} – oksidlanish koeffisienti.

Neft uyumlarining oksidlanishi (14.5) formula bilan hisoblanganda (barcha Neft pentadekandan iborat deb olinib) 6 soni o'rniga 0,5 koeffisient qo'yiladi, k_{OK} koeffisienti ham Neft tarkibiga ko'ra o'zgaradi, uning qiymati birdan ortiq bo'ladi. Gaz uyumlarining sul'fatlar bilan oksidlanishi Neft uyumlarnikiga nisbatan biroz chegaralangandir.

Uglevodorodlarning biokimyoviy oksidlanish sharoitlari hali yetarlicha o'rganilmagan. Desulfator-bakteriyalar temperatura 90–95°C hamda suvlarning minerallanishi taqriban 300 g/l dan ortsa va pH < 5 dan pasaysa rivojlanmaydi degan ma'lumotlar bor.

Temperatura omili ayniqsa katta ahamiyatga ega. Gaz (metan) uyumlarini sul'fatlar bilan abiogen oksidlanishi mumkin emasligi hisobga olinsa, temperatura 95°C dan ortganda, ular bunday nurash turidan himoyalanganligi ma'lum bo'ladi. Neft uyumlari esa yuqori temperaturalarda ham sul'fatlar hisobiga oksidlanishi mumkin, temperatura ortishi bilan abiogen oksidlanish jarayoni ham jadallashadi.

Oksidlanish jarayoniga uyumlar shakli va Neft-suv (gaz-suv) tutash yuzalarining shakli qanday ta'sir etishiga kelsak, oksidlanish jarayoni, asosan, uglevodorodlarning suv bilan tutashgan joyida ro'y berishi kuzatiladi. Demak,

Neft-suv (gaz-suv) tutash yuzasi maydoni uyum hajmiga nisbatan qanchalik katta bo'lsa, oksidlanish tezligi shunchalik katta bo'ladi. Albatta, «suvda suzib yuruvchi» uyumlar va oraliq suvli, kichik qatlamlari qiyiqlanadigan uyumlarning oksidlanishi chekka suvlari bor uyumlardan ko'ra tezroq kechadi; pastqam uyumlar baland uyumlardan tezroq oksidlanadi.

Neft-suv tutash yuzalaridagi o'ta zich Neft va asfal'tsimon moddalar (bitum)ning oksidlanishi hamda uglevodorodlarning to'liq oksidlanmasligi natijasida paydo bo'ladigan hosilalar Neft uyumining buzilib ketishiga yoki Neft uyumining kimyoviy qayta shakllanishiga sabab bo'lishi mumkin. Neft-suv tutash yuzasida qalinligi bir necha metrga yetadigan o'ta zich Neft yoki asfal'tsimon, siljimaydigan bitumlar qati (hoshiyasi) ko'pgina joylarda uchraydi. Oksidlanish natijasida uyumlarda qayta hosil bo'lgan flyuidlar uyumning boshqa qismlaridagi neftlarni oksidlanishiga to'siq bo'lib, halaqit beradi. Bunday sharoitlarda oksidlanish jaryonining uyumning qolgan qismiga ta'siri yaxshi o'rganilmagan. Ammo, tabiatda oksidlanish natijasida to'liq qayta o'zgargan Neft uyumlari mavjud.

Oksidlanish natijasida Neft uyumidagi hamma moddalar to'liq o'zgarib smola, organik kislota va boshqa kislorodli birikmalarga aylanganligini va uni Neft uyumi sifatida yo'q bo'lib ketganligini hamda qattiq bitum uyumi hosil qilganligini ko'rish mumkin.

Metan oksidlanganida uyumda hech qanday oraliq mahsulotlar va ulardan tarkib topgan hoshiyalar paydo bo'lmaydi. Metan va unga yaqin gomologlar oksidlanganda gaz uyumi karbon kislotasi bilan boyishi mumkin, ammo bu gazning eruvchanligi uglevodorodlarnikidan keskin ortishi sababli, uning miqdorini hisobga olmasa ham bo'ladi. Gaz uyumlarining kimyoviy o'zgarishidan boshqa moddadan iborat uyum hosil bo'lmaydi (azot qoldig'i yig'ilishi mumkin bo'lsa ham), oksidlanish natijasida gaz uyumi to'liq buziladi.

15. KONLARDAGI QATLAM SUVLARI SATXLARI

15.1. Konlardagi qatlam suvlarining satxlarini aniqlash

Suvli gorizontlarni sinash gidrogeologik tadqiqotlarning muhim qismi hisoblanadi. Hidrogeologik sinash ishlari suvli gorizontlarning mahsuldorligi, suv sarfi va statik sathini aniqlash hamda yerosti suvlari va namakoblarini kimyoviy tahlil qilish maqsadida namunalari olish uchun bajariladi. Suvli gorizontlarni sinash natijasida yerosti suvlari va namakoblar zaxiralarini baholash, ulardan foydalanish loyihalari tuzish hamda Neft-gaz izlash va Neft-gaz qazib chiqarish masalalarini hal qilish uchun zarur bo'ladigan gidrogeologik parametrlari (qatlam bosimi, suvda erigan gaz miqdori, temperaturasi, jinslarning suvlanganligi, o'tkazuvchanligi, p'ezoo'tkazuvchanligi va b.) aniqlanadi.

Favvoralanadigan suv quduqlaridagi sath quduq og'ziga o'rnatilgan namunalari manometrlar yordamida o'lchanadi. Favvoraning balandligi va suv chiqayotgan quvurlarning diametri orqali suv debitini hisoblash mumkin. Suv yer yuzasiga favvoralanib chiqmagan hollarda quduqdagi bosimli suvlar nasoslar va kompressorlar yordamida chiqariladi.

Suvli gorizontlarni dastlabki sinash quvurlarga o'rnatilgan qatlam sinagichlar va kabelda quduqqa tushiriladigan sinagichlar yordamida amalga oshiriladi. Amaliyotda birinchi turdagi sinagichlardan keng foydalaniladi. Ular mustahkamlash quvurlari tushirilmagan, gil eritmasidan tozalanmagan quduqlarda qisqa vaqt davomida sinash ishlarini bajarish imkonini beradi. Bunday dastlabki sinash ishlari quduq stvolini chuqurlashtirishlar oralig'idagi tanaffuslar vaqtida o'tkazilganligi sababli qatlamning to'liq qalinligi (masalan, suvlarning kimyoviy tarkibi) bo'yicha aniq ma'lumotlar olib bo'lmaydi.

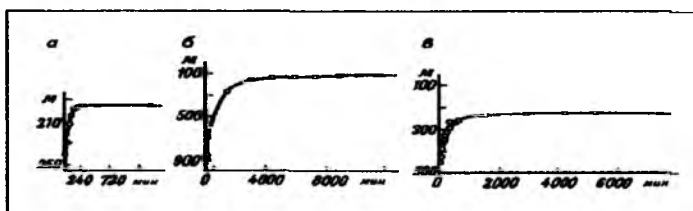
Hozirgi vaqtda suvli gorizontlarni sinash burg'ilash ishlari tugallangan, quvurlar bilan mustahkamlangan, gil eritmalardan yuvib tozalangan quduqlardan suv chiqarish orqali amalga oshiriladi. Suv chiqarishning dastlabki va tajriba usullari ajratiladi.

Dastlabki suv chiqarish yerosti suvlari va namakoblarning dastlabki izlov va razvedka bosqichida ayrim quduqlarda amalga oshiriladi. Bunda suvning statik

sathi vaqt tanqisligi sababli ikki bosqichda pasaytiriladi. Mufassal razvedka ishlarini bajarishda quduqlar kustida (bitta markaziy quduq va bir nechta kuzatuv quduqlaridan) foydalanib tajriba suv chiqarish o'tkaziladi. Suv asosan markaziy quduqdan nasos, kompressor yoki chuqurlik nasosi yordamida chiqariladi, kuzatuv quduqlarida esa suv sathining o'zgarishi o'lchab kuzatib boriladi. Tajriba suv chiqarishda suv sathi uch bosqichda pasaytiriladi. Suv chiqarish qisqa vaqtli (3 brigada-smena) va uzoq vaqtli (9 brigada-smena) bo'ladi. Tajriba suv chiqarishda bir-biriga yaqin joylashgan quduqlardagi o'zaro ta'sirlar kuzatib boriladi.

Suv chiqarish quduqlaridan chiqayotgan suv zichligi o'zgarmas holga kelgandan so'ng suv sarfi o'lchanadi. Bu maqsadda hajmi oldindan ma'lum bo'lgan idishda quduqdan chiqarilayotgan suyuqlik sarfi – hajmi vaqt davomida (1 s, 1 minut, 1 soat) aniqlanadi. Agar quduqda bir vaqtda bir nechta gorizontlar sinalayotgan bo'lsa va har bir gorizontning mahsuldorligini alohida aniqlash zarur bo'lsa, u holda chuqurlik sarfo'lchagichidan foydalaniladi.

Suv chiqarish vaqtida quduqdagi suv sathi sezilarli pasayadi, statik sathni aniqlash uchun quduqdan suv chiqarish to'xtatilib, suv sathining ko'tarilishi kuzatib boriladi. Kuzatuvlar suv sathi qiymati oxirgi uch o'lchovda bir xil bo'lganda to'xtatiladi va sath barqarorlashgan deb hisoblanadi. Olingan ma'lumotlar bo'yicha suv sathining tiklanish grafigi tuziladi (8.3-rasm). Agar suv oqimi sarfi kichik bo'lsa, suv sathi quduqda juda sekin ko'tariladi, suv sarfi katta bo'lsa, buning aksi kuzatiladi.



15.1-rasm. *Quduqlarda suv sathi tiklanishining egri chizig'i (Yu.P.Gattenberger bo'yicha). Sathning statik holatga kelishi: a) tez, b) sekin, v) sath statik holatgacha tiklanmagan.*

Quduqdagi suvning statik sathi qanchalik uzoq muddat kuzatilsa, uning aniqligi shuncha oshadi. Quduqdagi keltirilgan bosimni aniqlash uchun statik sath bilan birga quduqdagi suvning zichligi va temperaturasi ham aniqlanadi.

Yerosti suvlari, Neft va boshqa suyuqliklarning quduqdan tortib chiqarilayotganda pasaygan sathi dinamik sath deb ataladi. Sathning pasaygan qiymati statik yoki p'ezometrik sath bilan dinamik sathlar farqi (S) orqali topiladi. Dinamik sath markaziy quduqdan 0,3–0,5 m masofada qazilgan kuzatuv qudug'i yordamida o'lchanadi. Dinamik sath o'lchovlari yordamida solishtirma debit aniqlanadi.

Burg' qudug'ining solishtirma sarfi (q) deganda bosimli yoki bosimsiz suv sathi 1 m ga pasaytirilganda burg' qudug'i beradigan suv (Neft, gaz) hajmi (l/s) tushuniladi. Demak,

$$q = \frac{Q}{S}, \quad (15.1)$$

bunda q – solishtirma sarf (l/s);

Q – burg' qudug'ining sarfi (l/s);

S – burg' qudug'idagi suv sathining pasaygan qiymati, m.

Agar quduqning solishtirma suv sarfi 2 l/s (yoki 7,2 m³/soat) dan oshsa, quduq mo'l suvli hisoblanadi. Solishtirma suv sarfi miqdoriga qarab quduqlarning suv bera olish imkoniyatlari to'g'risida fikr yuritish mumkin. Masalan, № 1 va № 2 quduqlarda suv sarfi bir xil, ya'ni Q₁ = Q₂ = 10 m³/sut bo'lsin. Lekin ularning solishtirma suv sarfi har xil bo'lishi mumkin. Agar suv chiqarish paytida birinchi quduqda suv sathi 4 m ga, ikkinchi quduqda 10 m ga pasaygan bo'lsa, solishtirma suv sarfi 2,5 va 1,0 m³/ sutka bo'ladi. Demak, birinchi quduqning suv bera olish imkoniyati yaxshi ekanligi ma'lum bo'ladi.

Favvoralanuvchi quduqlardagi suv bosimi namunali manometrlar yordamida o'lchanadi. Quduq og'zidagi bosimni avtomatik ravishda qayd etish uchun Kornelyuk-Yakovlevning quduq og'zi manometri (Yakor-II)dan foydalaniladi. Suvlar quduq og'ziga o'matilgan jo'mraklar orqali chiqarilib, ularning miqdori o'lchanadi. Agar quduqdagi suv bosimli bo'lsada yer yuzasigacha yetib

kelaolmasa, u holda bunday suvlar nasoslar va erliftlar yordamida chiqarilib, sinash ishlari olib boriladi.

Burg'ilash vaqtida ochilgan qatlamlarni sinash quvur bilan mustahkamlangan va mustahkamlanmagan quduqlarda bajariladi. Mustahkamlanmagan quduqlarda dastlabki sinash qatlam sinagichlari bilan amalga oshiriladi. Sinov uskuna to'plami (SUT) deb nomlangan qatlam sinagichlar keng qo'llanadi. Bular quduqqa burg'ilash quvurlari yordamida tushiriladi. SUT ni qo'llashning afzalliklari quyidagilardan iborat: sinash ishlarini bajarishga kam vaqt sarflanishi hamda quduqni quvurlar bilan mustahkamlash va gil eritmasidan tozalash kerak emasligi. Ammo qatlam sinagichlari, asosan, qatlamning sifat tomonidagina tavsiflashga, ya'ni qatlamning gaz, Neft yoki suvga to'yinganligini aniqlashga imkon beradi.

Batafsil ma'lumotlar mustahkamlangan quduqlarni tadqiq ztish natijasida olinadi. Mustahkamlangan quduqlarda quvur orti bo'shlig'ining sementlanishi natijasida yopilib qolgan qatlamlar ham sinaladi. Bunday qatlamni ochish uchun mustahkamlash quvuri va sement halqasi perforator yordamida teshiladi. Quduqni gil eritmasidan tozalash burg'ilash kolonnasi yoki nasos-kompressor quvurlari yordamida suv bilan yuvib amalga oshiriladi.

Qatlamni faollashtirish va flyuid oqimini chaqirish (harakatga keltirish) uchun quduqdagi suyuqlik ustunining bosimi pasaytiriladi. Bunda qatlam bosimi quduqdagi bosimdan ortiqroq bo'lsa, qatlamdagi suyuqlik quduq tomon oqim hosil qilib harakatlanadi.

Odatda, quduqdagi suv sathi svablash yoki kompressor usullarini qo'llab pasaytiriladi. Svablashda teskari klapanli porshen' (svab – quvur) ishlatiladi. Quvur suyuqlik sathidan pastroqqa botirilayotganda klapan ochilib, suv porshen' ustidagi bo'shliq – quvurni bema'lol to'ldiradi. Quvur yuqoriga ko'tarilganda klapan yopiladi, porshen' ustidagi suyuqlik yuqoriga – yer yuzasiga chiqariladi.

Kompressorli usulda quduqdagi suyuqlik havo bosimi ta'sirida yer yuzasiga chiqariladi. Bunda quduqqa ikkita quvur tushiriladi. Birinchisidan kompressor orqali quduqqa havo haydaladi. Quduqdagi suv havo bilan aralashganda suvning

zichligi kamayadi va u ikkinchi quvur orqali quduqdan yer yuzasiga chiqadi. Qatlam suvining gazzizlanmasligi uchun quduqda suv ustuni qoldiriladi, uning bosimi suvda erigan gazlarning to'yinish bosimidan yuqoriroq bo'lishi zarur. Agar qatlamdan chiqayotgan oqim $1\text{m}^3/\text{sutka}$ dan kam bo'lsa, qatlam suvsiz hisoblanadi.

Qatlamdan suv chiqarish uning ion-tuz tarkibi barqarorlashgunicha davom etadi. Amalda suv tarkibining barqarorligi xlor ionlari miqdori, zichlik va rN ga qarab belgilanadi. Bu parametrlar bevosita quduq oldida aniqlanadi. Agar ketma-ket olingan uch namunada zichlik, rN va xlor miqdori o'zgarmasa, suv tarkibi barqaror hisoblanadi. Namunalar olish orasida quduq ustuni hajmining $1/3$ qismidan kam bo'lmagan miqdorda suv chiqariladi.

Suvli qatlamning mahsuldorligini qatlamdan suv chiqarish jarayonida sathning pasaygan miqdori yoki quduq to'xtatilgach, sath tiklanishining tezligi bo'yicha chamalasa bo'ladi.

Barqarorlashgan oqimni aniqlash uchun bir necha sutka davomida bir xil dinamik sathni saqlab suv chiqarib turiladi. O'lchov idishining hajmi va to'lish vaqti aniqlanib suv debiti topiladi. Favvoralanadigan quduqlarda debit o'lchov idishi yoki sarfo'lchagichlar yordamida aniqlanadi. Favvoralanadigan quduqlar, odatda, bir nechta rejim bilan suyuqlikni muayyan chiqarib olish metodi bo'yicha tadqiq qilinadi. Oqib chiqayotgan suv sarfi shaybalar yoki quduq og'zidagi surma klapanlar bilan boshqariladi. Har bir rejimda quduqning ishlash vaqti ikki sutkadan kam bo'lmasligi zarur. Quduq og'zidagi ortiqcha bosim namunali manometr bilan o'lchanadi. Oqib chiqayotgan suvning temperaturasi $30-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan ortsa, suyuqlikni bir maromda chiqarib olish metodini ishlatish uchun, har bir rejimda quduq og'zidagi bosim o'lchab borilishi kerak. Depressiya kichik bo'lsa, LGM-4 differensial manometr ishlatiladi. Barqarorlashgan oqim o'lchangandan keyin statik sath va qatlamdagi suv bosimini aniqlash uchun quduq to'xtatiladi.

Sathning tiklanishi po'kak, satho'lchagich, p'ezograf, exolot va chuqurlik manometrlari bilan o'lchab boriladi, bosim esa MGP manometri yordamida blankaga yoziladi. Sath juda sekin tiklanganda quduqqa tarkibi o'zinikiga mos

bo'lgan qo'shimcha suv quyilib, jarayon tezlashtiriladi. Qo'shimcha quyiladigan suvning miqdori qo'shni quduqlardagi statik sathning holatiga qarab belgilanadi.

Favvoralanadigan quduqlarda quduq og'zidagi bosimning tiklanishi quduq og'ziga qo'shimcha quvurlar ulanib yoki namunali manometrlar o'rnatilib aniqlanadi. Bunday o'lchovlarni o'tkazish jarayonida yopiq favvoralanadigan quduqlar og'zida ko'pincha suvdan ajralib chiqqan gazlar yig'ilib qolishini nazarda tutish lozim. Ularni vaqti-vaqti bilan manometr ostida joylashgan chiqaruvchi ventil orqali chiqarib tashlash zarur. Yana shuni hisobga olish kerakki, oqib chiqayotgan suvning temperaturasi 25–30 0C dan ortsa, to'xtatilgan quduq og'zidagi bosim statik bosimdan yuqoriroq bo'ladi, keyinchalik esa pasayib statik bosimga yaqinlashadi. Favvoralanadigan quduqlardagi bosimning tiklanish davrida quduq tubi bosimining tiklanish usuli qo'llaniladi. Odatda, quduq tubiga DGM-4 differensial manometri tushirilib, quduq yopiladi.

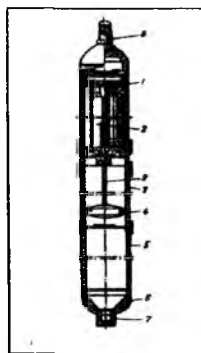
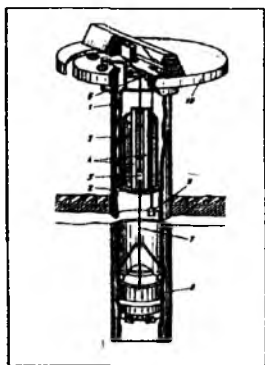
Agar quduqlar stvoli bo'yicha suvning zichligi o'zgarib tursa, u holda qatlamdagi bosim o'lchanmaydi. Zichlik o'zgarmas bo'lganida hamda Neft bilan suv aralashmasi oqimi olinganda manometrlardan foydalaniladi.

Sath barqarorlashgandan keyin qatlam suvining gazga to'yinganligi o'lchanib, gaz erigan suvlarning namunasi namunaolgich yordamida olinadi. Bosimi atmosfera bosimi darajasigacha pasayganidan keyin namunaolgichdagi suvdan ajrab chiqqan gaz I.K.Zerchaninov taklif etgan usul bilan olinishi mumkin.

Quduqdagi suv sathini o'lchash. Chuqurligi 300 metrgacha bo'lgan quduqlarda suv sathini o'lchash uchun paqqildoq, hushtak chaluvchi, po'kak va boshqa moslamalar ishlatiladi. Katta chuqurliklar uchun elektrli satho'lchagichdan foydalaniladi. U ikki o'zakli kabelning ikkita izolyasiya qilingan kontaktidan iborat. Suv yuzasiga yetkach, kontaktlar elektr zanjirini ulaydi va yuqoriga signal boradi (qo'ng'iroq chalinadi, lampochka yonadi). Quvurlar bilan mustahkamlangan quduqlarda quvur bitta kontakt vazifasini bajaradi. Suv sathi o'zgarishini uzluksiz o'lchash va yozish uchun quduqlarda p'ezograf va limnigraflar ishlatiladi.

Keng qo'llanadigan V.P.Yakovlev p'ezografi (15.2-rasm) quduqning og'ziga mustahkamlanadi. Diametri 150 mm dan kichik bo'lgan mustahkamlash quvurlari ishlatilganda, p'ezograf quduq og'zidan yuqoriroqda o'rnatiladi. Ushbu uskuna sath o'zgarishini katta aniqlik bilan avtomatik ravishda yozib, sath tebranishining qayd qilish masshtabini 1:1 dan 1:100 gacha o'zgartirish mumkin bo'ladi.

Neft va gaz gidrogeologiyasida I.M.Ivanovning suvga botiriladigan p'ezograflari ham ishlatiladi. Ular quduq ichida suvning statik sathidan 5–20 m pastroqqa botiriladi. Asbob (15.3.-rasm) korpus, po'kak va yozish uskunasi iborat. P'ezografning ish prinsipi shundaki, quduqqa tushirilgach, suv fil'tr orqali o'tib, korpusning bir qismini to'ldiradi. Shunda, uskuna ichidagi siqilgan havo tashqaridagi suv bosimi bilan muvozanat hosil qilgunicha, po'kak balandlikka ko'tariladi. Quduqdagi suv sathi o'zgarsa, uskunadagi suv sathi ham o'zgaradi. Po'kakning vertikal siljishlarini yozuv uskunasi qayd etib boradi.



15.2.–rasm. Quduq og'zida o'rnatilgan V.P.Yakovlev p'ezografi:

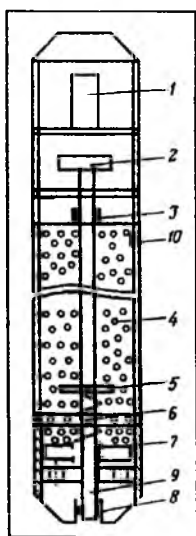
1 – osilgan rama; 2 – asos; 3 – baraban; 4 – ustunlar; 5 – pero; 6 – shkif; 7 – sim; 8 – po'kak; 9 – kontr yuk; 10 – quduq og'zi qopqog'i.

15.3.–rasm. I.M.Ivanovning PPI-2 p'ezografi:

1 – qopqog; 2 – shtiftli karetk; 3 – silindr; 4 – po'kak; 5 – qo'shimcha kamera; 6 – poynak (uchlik); 7 – fil'tr; 8 – tutish kallagi; 9 – trubkali shtok.

P.I.Kosolapovning elektr sath o'lgagichi sath o'zgarishini katta aniqlik (0,02 – 0,5 mm) da o'lchaydi. Po'kakning suv sathida tebranishi mexanik elektromotor yordamida uzatilib, qayd qilinadi. Bu asbob atmosfera bosimining o'zgarishi ta'sirida ro'y beradigan suv sathining mikrotebranishlarini ham yozish imkoniyatiga ega.

Quduqdan suv namunasining olishni eng sodda usuli – jelonka usulidir. Qatlam bosimini saqlagan holda katta chuqurliklardan suv namunalari chuqurlik namunaolgichlari bilan bajariladi. «Kaster» firmasining PD-3M namunaolgichi mashhurroqdir.

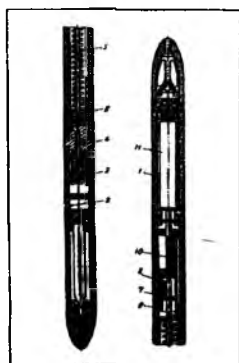


15.4.- rasmda flyuid namunalarini 100 metrdan qurroqdan olishga mo'ljallangan uskuna ko'rsatilgan. kuna yer yuzasida germetiklanadi. Namuna olish nerasi belgilangan vaqt o'tishi bilan ochiladi. Bu vaqt utli mexanizm yordamida belgilanadi. Uskuna bosim MPa va temperatura 3000C bo'lganda yaxshi ishlaydi. kuna 100 m dan (minimum) 5000 m gacha aksimum) bo'lgan chuqurlikda ishlay oladi. Namuna sh kamerasing hajmi 250 ml dan 1000 ml gacha. jmi 500 sm³ bo'lgan namuna olish kamerasing chamlari: uzunligi 1780 mm, diametri 32 mm, massasi : kg. Namunaolgichning asosiy qismlari (15.5.-rasm): qaruv klapani (8), juftlangan orqa klapan (7), mexanik

15.4.-rasm. «Kaster» (zoldirli) yopish uskunasi (2), dasturlanadigan soatli mexanizm (1), suruvchi shtanganing shtoki (9), shtokdagi tayanch (5), kamera (4), diafragma (10), zichlovchi halqa (3). Kamera ichidagi bosim bilan orqa klapaning prujinasi (6) beradigan bosim tashqi bosimga teng bo'lsa, klapan yopilib, uskunani germetiklaydi (V.P.Il'chenko, B.P.Akulnichev, Yu.G.Girin va boshqalar, 1992).

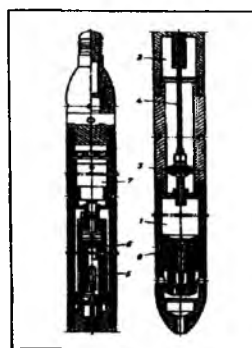
Suvga qazilgan quduqlarda qatlam bosimi hisoblash yo'li bilan hamda statik sathning holati va suv zichligi bo'yicha aniqlanadi. Qatlamning bosimini bevosita aniqlash chuqurlik manometrlari bilan bajariladi. Qiymatlarni uzluksiz yozadigan (o'ziyozar MGG-1 va MGG-2U) manometrlar eng ko'p ishlatiladi. Ushbu uskunalarning asosiy xizmat qiluvchi qismi — ichi bo'sh ko'p o'ramli geliks prujinasidir. Geliksning ichki bo'shlig'iga ta'sir etuvchi bosim ortishi bilan prujina ham ochilib boradi. Ochilish burchagi ta'sir etayotgan bosimga proporsionaldir (15.6.-rasm). Katta chuqurliklar uchun «Kaster» firmasining MGN -2 manometri tavsiya etiladi.

Quduqlar to'xtatilgandan keyin, ularning o'zaro ta'siri o'rganilib, quduq tubidagi bosimning tiklanishi qayd qilinadi, buning uchun, ba'zida I.M.Ivanovning DGM-4 o'zi yozar differensial manometri ishlatiladi (15.6-rasm).



15.5.-rasm. O'zi yozar geliksli chuqurlik manometri - MGG - 1:

1 – korpus; 2 – teshik; 3 – sil'fon; 4 – kapillyar; 5 – geliksli prujina; 6 – o'zak; 7 – o'q; 8 – peroli mil; 9 – karetk; 10 – yuruvchi vint; 11 – soat mexanizmi.



15.6.-rasm. I.M.Ivanovning o'zi yozar differensial chuqurlik manometri -

DGM-4:

1, 2 – havoli kameralar; 3 – porshen'; 4 – shtanga; 5 – qayd etish uskunasi; 6 – baraban; 7 – soat mexanizmi; 8 – klapan.

Quduqdagi suvning temperaturasi maksimal termometrlar bilan o'lchanadi. Bularning ishlashi kameradagi simobning hajmini temperatura ta'sirida o'zgarishiga asoslanadi. Termometrni quduqqa tushirish uchun mahsus

izolyasiyalovchi gil'zalardan foydalaniladi. PD-03 va PD-3M manometrlari va namunaolgichlarining termometrlar uchun mo'ljallangan kameralari bor. Hozirgi vaqtda avtomatik ravishda yozadigan har xil termograflar ham ishlatilmoqda.

Suvda erigan gaz namunasini olishda havo teperaturasi va barometrik bosimni aniqlash uchun termometr va aneroid-barometrlar ishlatiladi. Atmosfera bosimining o'zgarishini o'zi yozar barograflar qayd etadi.

16. NEFTGAZ SUVLI QATLAMLARNING REJIMI

16.1. Neftgaz suvli qatlamlarning rejimini miqdoriy hisoblash

Neft-gazlilik istiqbolini miqdoriy baholash imkoniyati birinchi marta V.N. Korsenshteyn (1964) tomonidan tavsiya etildi. Yerosti suvlari tadqiqoti ma'lumotlaridan foydalanib, gazning (mlrd.m³) va neftning (mln.t) bashorat zaxiralarini hisoblashda quyidagi formuladan foydalanishni taklif etdi:

$$Q=K \cdot S \cdot h \cdot m \cdot q, \quad (16.1)$$

bunda S – suvbosimli sistemadagi suv oqimining maydoni, km²;

h – jins-kollektorlarning foydali qalinligi, km;

m – suvli jinslarning g'ovaklilik koeffitsienti, birlik ulushda;

q – suvli komplekslarning gazga o'rtacha to'yinganligi, 1km³ suvni gazga to'yinishi (km³);

K – suvbosimli sistemani Neft-gaz beraolish koeffitsienti.

Neft-gaz beraolish koeffitsientining (K) miqdori suvning minerallanganligi, temperaturasi, uglevodorod va boshqa gazlar tarkibi, suv dinamikasi, kollektorlar sig'imi va ularning suv to'sar qatlam bilan nisbati, uglevodorodlarning to'planish shiddati va tutqichlar sig'imiga bog'liq. V.N. Korsenshteynning ma'lumotiga ko'ra K ning miqdori 0,01 dan 0,1 gacha o'zgaradi.

(16.1) formuladagi K ning noaniqligidan tashqari, bu formula faqat hozirgi zamondagi gidrogeologik sharoitlarni tavsiflaydi. Lekin Neft va gaz zaxiralarining uzoq geologik o'tmishda hosil bo'lganligini hisobga olsak, u vaqtdagi sharoitlar hozirgisidan keskin farqlanadi.

Neft va gazning bashorat zaxiralarini Neft-gaz to'planish va Neft-gaz buzilish balansini hisobga olgan holda baholash metodikasini paleogidrogeologik tahlil natijasida A.A. Karsev va S.B. Vaginlar (2001) ishlab chiqdilar. A.A. Karsev Neft va gazning bashorat zaxiralarini aniqlash uchun quyidagi formulani taklif etdi:

$$Q = E_q - 0,1 I C_{ok} + V_1 q_1 - V_2 q_2, \quad (16.2)$$

bunda Q – uyumdagi Neft va gazning umumiy miqdori;

E – elizion suv almashinishda qatnashgan suvning miqdori;

q – elizion suv almashinishda qatnashgan hamda boshqa komplekslardan kirib kelgan uglevodorodlar va boshqa Neft-gaz hosil qiluvchi komponentlar miqdori;

I – infil'trasiyon suv almashinishda qatnashgan suvlar hajmi;

C_{ok} – infil'trasiyon suv almashinishda qatnashgan suvlardagi sul'fat (oksidlovchi)lar miqdori;

V_1 – suvli kompleksga boshqa komplekslardan kelib qo'shilgan (boshqa qatlamlardan sirqib kelgan) suvlar hajmi;

V_2 – bo'shalish suvlari hajmi;

0,1 – miqdoriy koeffitsient uglevodorodlarning oksidlanish sharoitini ifodalaydi.

E miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$E = V_r \cdot \Delta m_r + V_n \cdot \Delta m_n,$$

bunda V_n – ushbu suvli kompleksdagi kollektorning suvga ta'minlangan hajmi;

m_n – qumtoshlar g'ovakliligi;

V_r – ushbu suvli kompleksdagi glinaning hajmi;

Δm_r – glinaning g'ovakliligini ushbu etap davomiyligida o'zgarishi.

V_r – miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$V_r = S \cdot h, \quad (16.3)$$

bunda S – suvli kompleksning tarqalish maydoni, km²;

h – glina qatlami qalinligi.

I miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$I = E \cdot u \cdot \tau_i \quad (16.4.)$$

bunda u – qadimgi oqim tezligi, uning qiymati o'xshash zamonaviy havzadagi oqim tezligidan olinadi, m/yil;

τ_i - ushbu infil'trasiya etapning davomiyligi, mln.yil.

Cok va q miqdorlarini aniqlash va asoslash ancha murakkab. V_1 va V_2 lar miqdorini aniqlash ham faqat ayrim hollardagina mumkin bo'ladi.

Neft va gazning G'arbiy Sibir Neft-gazli qatlamlari uchun hisoblangan bashorat zaxiralari boshqa usullar bilan hisoblangan qiymatlariga mos kelgan (A. A. Karsev, 1969).

17. ER OSTI SUVLARIDA NEFT VA GAZ UYUMLARI

17.1. Neft va gaz uyumlarining mavjudligini aniqlash

Neft va gaz uyumlarining mavjudligini (xosil bulish sharoitlari) kursatkichlariga quyidagilarni kiritish mumkin:

1) xududning gidrogeologik rivojlanish tarixida elizion boskichning absolyut va nisbiy davomiyligi;

2) elizion suv almashinish sur'ati ko'rsatkichi.

Xududning Neft va gazga istikbolliligini baxolash uchun bunday ko'rsatkichlarning axamiyati quyidagilardan iborat: gidrogeologik rivojlanish tarixi davomida elizion boskich va elizion suv almashinish sur'ati ko'rsatkichining davomiyligi kancha katta bo'lsa, Neft-gaz to'planishida shuncha ko'p moddalar ishtirok etadi, demak Neft va gazlarning zaxirasi xam katta bo'ladi.

Elizion suv almashinish sur'ati ko'rsatkichi birinchi marta Sharkiy Kavkazoldi va Farbiy Kaspiyoldida tarkalgan kuyi mel davri yotkizikdarining Neft-gazliligini baxolashda qo'llanildi. Natijada shu nomdagi xarita tuzilib, unda janubiy, o'rta va shimoliy zonalar ajratildi. To'plangan ma'lumotlarning tahliliga tayanib, Neft va gaz to'planishida eng kulay va kulay bo'lmagan gidrogeologik sharoitlar anikdandi. Shuningdek, ushbu ko'rsatkich bo'yicha neft-gazga istikbolliligi yukori, o'rtacha va kam bo'lgan zonalar belgilandi.

Qatlamda neft bilan birga joylashgan suvlar unga ta'sir etib, neftning sifat va miqdoriy jixatdan o'zgarishiga sabab bo'ladi. Ba'zan neft va gaz uyumlari buzilib ketadi. Ma'lumki, bir neft-gazli region chegarasida joylashgan neft yoki gaz konida turli-tuman gidrogeologik, gidrokimyoviy va gidrodinamik sharoitlar mavjud bo'lishi hamda bitta kon kesimidagi suvlar turli gazlar bilan to'yingan va har xil temperaturali bo'lishi mumkin. Neft-gazli regionlarning geologik tuzilishining murakkabligi, turli tektonik strukturalar va har xil fatsial-litologik sharoitlarning mavjudligi turli gidrokimyoviy va gidrodinamik sharoitlarni yuzaga keltiradi.

Neft qatlamning turli uchastkalarining yuqori qismlarida to'planadi, gazlar esa erigan holatda u yoki bu darajada sedimentatsion suvlarni to'yintiradi. Geologik vaqt davomida neft va gazlar qatlamning cho'ziqligi bo'yicha katta masofada to'planishi mumkin.

Neft va gaz katta chuqurlikdagi qatlam suvlarining turg'un rejimida, cho'kindi jinslarning g'ovakli, darzli yoki kovakli joylarida tarqoq yoki kichik to'plamlar ko'rinishida saqlanib turishiga qulay sharoitlar sabab bo'ladi.

Neft va gaz uyumlarining shakllanishi uchun shunday sharoitlar yuzaga kelishi kerakki, toki bunda qatlam bo'yicha yoki yonbosh tomondan migratsiya sodir bo'lishi lozim. Neft va gaz uyumlarining shakllanishi orogen harakatlar natijasida hamda neft va gaz to'planishi uchun qulay strukturalarning barpo bo'lishi boshlanganda sodir bo'ladi. Bunda sedimentatsion suvlar bilan to'lgan g'ovakli va darzli kollektorlarda neft va gaz qatlamning yuqoriga ko'tarilgan qismi tomon siljiydi, natijada antiklinal strukturalarning gumbaz qismlarini hamda qiyiqlanib yuqoriga ko'tarilgan g'ovakli va darzli jinslarning gipsometrik baland qismlarini to'ldiradi.

Ma'lumki, turli geologik zamonlarda yer qa'rida orogen harakatlar sodir bo'ladi, shunga ko'ra turli vaqtlarda neft va gaz uyumlari ham har xil ko'rinishda shakllanadi. Demak, qadimgi yotqiziqalarda hosil bo'lgan neft va gaz uyumlari keyingi tektonik harakatlar natijasida strukturalarning o'zgarishi va murakkablashishidan, ayrim hollarda yangi strukturalarning shakllanishi va ulami qayta takrorlanishi natijasida o'zgarib ketishi mumkin. Shunga o'xshash hodisalar platforma sharoitlarida ham paydo bo'ladi. Bunda, gorizontaal yo'nalishdagi

tebranma harakatlar natijasida neft va gaz siljib, struktura tuzilishi qulayroq bo'lgan uchastkalariga o'tadi. Neft va gaz to'planishi qulay bo'lgan strukturalar shakllariga hamda kollektorlarning litologik tarkibiga ko'ra, turli turdagi neft va gaz uyumlari ajratiladi.

Neft va gazning strukturaviy-litologik uyumlarining hosil bo'lishi, asosan, tog' jinslarining litologik tarkibi, qalinligi, fizik xususiyatlari (g'ovaklilik, darzililik, o'tkazuvchanlik va sh.k.) va gil materialning taqsimlanish xarakteriga bog'liq. Ba'zan jinslarning litologik tarkibiga bog'liq holda neft va gaz uyumlari burmalaming qanotlarida, periklinal qismlarida shakllanadi va strukturalarning gipsometrik past sathlarida, go'yoki osilib turgandek bo'lib joylashadi.

Antiklinal va strukturaviy-litologik uyumlar yer qa'rida ko'p tarqalgan bo'lsada, bulardan tashqari, tutash yuzali uyumlar, monoklinal tuzilmali uyumlar, sinklinal tuzilmali (rifogen) uyumlar, litologik to'silgan uyumlar, tektonik to'silgan uyumlar, blokli uyumlar, osma uyumlar, litologik chegaralangan uyumlar, stratigrafik nomuvofiqliklar bilan bog'liq uyumlar va sh.k. uyumlar ham uchraydi.

Shakllangan bunday neft va gaz uyumlari turg'un-harakatsiz sedimentatsion suvlar bilan o'ralgan bo'lib, mavjud gidrogeologik sharoitlar ularning uzoq vaqt saqlanib turishini ta'minlaydi.

Neft va gaz uyumlarining hosil bo'lishini bir necha bosqichlarga bo'lish mumkin. *Birinchi bosqich* uzoq vaqt davom etgan bo'lib, neft hosil qiluvchi svitada uglevodorodlar va boshqa neft komponentlari (mikroneft) paydo bo'ladi va ular ma'lum qulay sharoit yuzaga kelganda kollektor jinslariga siljiydi. Tarkibida tarqoq organik modda bo'lgan glina jinslar yaxshi neft yarata oluvchi jins hisoblanadi. Sh u bosqichda hosil bo'lgan uglevodorod uyumlarining saqlanishi qulay gidrogeologik sharoitlarga to'g'ri keladi.

Birinchi bosqich davomida mavjud bo'lgan sedimentatsion suvlar juda ham sekin harakatlanib, neft va gaz uyumlarining to'liq shakllanishini ta'minlaydi.

Neft va gaz uyumlari vaqt davomida sezilarli o'zgarishlarga duch keladi. Yangi orogen fazalar yoki gorizontalar tebranma harakatlarning yuzaga kelishidan ko'pgina strukturalar yuqoriga ko'tarilishi hamda keyinchalik eroziya jarayonlari ta'sirida ular ochilishi va yuvilishi mumkin. Ba'zan diz'yunktiv dislokatsiyalar ta'sirida neft va gaz uyumlari yer yuzasiga chiqib qoladi. Keyinchalik ular yuvilib,

buzilib ketadi. Bunday joylar yerosti suvlarining ta'minlanish oblastiga aylanadi. Suvlar qatlamlar ichiga shimilib, gidravlik qiyalik katta bo'lganligi sababli, tez harakatlana boshlaydi. Odatda, ular ta'minlanish oblastidan drenajlanish uchastkasi tomon harakatlanadi.

Neft va gaz ayrim mikroskopik tomchi hamda pufakchalar ko'rinishida sedimentatsion suvlar bilan birga glina jinslardan siqib chiqarilib, qum, qumtosh, ohaktosh va boshqa jinslardan tashkil topgan kollektorlarga singib kiradi va bo'shalish oblasti tomon harakatlanadi. Lekin qiyiqlangan qatlamlarda yoki yoriqlar bilan murakkablashgan tektonik bloklarda yerosti suvlari deyarli harakatlana olmasada, neft va gaz uyumlarining hosil bo'lishiga qulay sharoit yaratadi.

Sh uningdek, burmalarning periklinal chekkalarida, yoriqlar bilan kesilgan antiklinallarning qanotlarida, nadvigosti bloklarida shakllangan neft va gaz uyumlarining hosil bo'lishini *ikkinchi bosqichga* kiritish mumkin. Chunki ular yoriqlar paydo bo'lgandan keyin shakllanadi.

Geologik kesimning u yoki bu intervallarida qatlam suvlarining bo'lishi yoki bo'lmasligi neft va gaz uyumlarining hosil bo'lishiga turlicha sharoitlar yaratadi. Yerosti suvlari harakatlanmaydigan yoki juda qiyin harakatlanadigan uchastka va maydonlar eng qulay sharoitlar hisoblanadi.

Xulosa qilib shuni ta'kidlash mumkinki, neft va gaz uyumlari bir vaqtda paydo bo'lmasdan, balki bir necha bosqichlarda shakllanadi. Shunga ko'ra, uyumlarni nafaqat strukturalarning gumbaz qismidan izlamasdan, balki ularning qanotlari va yoriq bilan ajratilgan qismlaridan ham razvedka qilish zarur.

17.2. Neft va gazlarning saqlanish sharoitlarini ko'rsatkichlari

Neft va gazning saqlanish va buzilish sharoitlari ko'rsatkichlariga gidrodinamik, gidrokimyoviy va paleogidrogeologik ko'rsatkichlar kiradi.

Shu bilan birga neft va gaz uyumlarini mexanik, fizik-kimyoviy, kimyoviy va biokimyoviy buzilishlari xam aniklangan bo'lib, buzilishning xar bir ko'rinishia mos keladigan umumgidrogeologik ko'rsatkichlar ham belgilanadi. Lekin bunday ko'rinishdagi ko'rsatkichlar gidrokimyoviy, gidrodinamik va shu kabi ko'rsatkichlar bilan mos kelmaydi. Chunki, suvlarning yukori darajada

minerallanganligi fakat qulay kimyoviy ko'rsatkich sifatida qaralмай, balki uyumlarning saklanishida qulay kimyoviy gidravlik sharoitlarning qiyosiy ko'rsatkichi xam bo'lishi mumkin.

Gidrodinamik va umumgidrogeologik ko'rsatkichlar neft va gaz uyumlarining suv ta'sirida mexanik buzilishidan saqlanishining eng anik gidrogeologik ko'rsatkichi bo'lib, ular asosan gidravlik qiyalik miqdoriga asoslanadi. Gumbazsimon tutkichlardagi uyumlarda suv xarakatlanib tursa kayd kilingan gidravlik qiyaliklarda u saklanib kololmaydi. Agar gidrogeologik xavzaning bosim xosil bo'lish zonasi bilan bo'shalish zonasi oralig'idagi masofa katta bo'lsa, lskin infiltratsiya (ta'minlanish) zonasining gipsometrik balandligi yukori bo'lmasa, suvlarning xarakatlanishi juda sekin bo'lib, neft-gaz to'planishi uchun qulay sharoit yuzaga keladi.

Gidrogeokimyoviy ko'rsatkichlar. Neft-gaz va ular uyumlarining sakdanish sharoitining gidrogeokimyoviy (gidrogeologik) kursatkichlari keng qo'llaniladi. Bunday ko'rsatkichlar uyumlarning kimyoviy buzilishlardan saqlanish sharoitlari bo'yicha, boshkalari esa - fizik- kimyoviy buzilishdan saklanish sharoitlari bo'yicha, uchinchilari esa - yuvilishdan sakdanish sharoitlari bo'yicha fikr yuritish imkonini beradi.

Suvning sul'fatsizligi va suvda molekulyar kislorodning bo'lmasligi neft va gazning saklanishini qulay kimyoviy sharoitining ko'rsatkichi bo'la oladi. Suvning minerallanganligini yuqoriligi, tarkibida xloridlarning ko'pligi, ayniksa Sulin tasnifi bo'yicha xlorid-kal'tsiyli tipdagi suvlarning bo'lishi, brom miqdorining ko'pligi va xlor-brom koeffitsienti miqdorining pasligi, geliy miqdoripig yuqoriligi va boshqalar neft va gaz uyumlarini saqlanish sharoitlarining gidrokimyoviy ko'rsatkichlari qatoriga kiradi.

Paleogidrogeologik ko'rsatkichlar. Xozirgi vaqtda neft va gaz uyumlarini qulay sharoitlarda saklanib turishiga qadim zamonlardagi gidrogeologik omillar ta'sirida uyumlarning buzilish boskichlari sabab bo'lishi mumkin. Bu jarayon paleogeografik ko'rsatkichlar bilan tavsiflanadi. Neft va gaz uyumlarining

saklanish (buzilish) sharoitlarining paleogeografik ko'rsatkichlariga quyidagilarni kiritish mumkin:

1.xududning gidrogeologik rivojlanish tarixida infiltratsion boskichning absolyut va nisbiy davomiyligi;

2.uyumlar xosil bo'lgandai keyin vujudga kelgai infiltratsion suv almashinish sur'ati;

3.uyumning mavjudlik vakti (yoshi)ni uyumning to'lik oksidlanishiga ketgan muddat mikdoriga nisbati.

Uglevodorodlarning saqlanishi uchun eng kulay paleogeografik sharoitlariga quyidagilar kiradi:

a)neft-gazli yotkiziklarda ular xosil bo'lgandan to hozirgi vaktgacha sedimentatsion suvlarning bo'lishi;

b)shu yotkiziklarda uyumlar xosil bo'lgandan hozirgi vaktgacha kadimgi infiltratsion suvlarning saklanib qolishi.

Suvli muhitda neft-gaz uyumlari barpo bo'ladi va buziladi. Yerosti suvlari va ularda erigan ayrim moddalar uyumlarning butligini buzuvchi asosiy omillar deb hisoblanadi. Yerosti suvlari ta'sirida neft-gaz uyumlari va konlari mexanik, fizik-kimyoviy, kimyoviy va biokimyoviy yo'llar bilan buziladi. Uyumlarning mexanik yo'l bilan buzilishi qatlamlarda harakatlanayotgan suvlar neft va gaz zaxiralarini muallaq holatda ko'p fazali oqimlar tarkibida oqizib ketishidan sodir bo'ladi. Uyumlarning fizik-kimyoviy buzilishi undagi flyuidlarning gidrogeologik sharoitlari o'zgarishi bilan bog'liq holatda suvda erishi va oqizib ketilish bilan amalga oshadi. Neft-gaz uyumlarining kimyoviy yo'l bilan buzilishi uglevodorodlarning suvda erigan moddalar, asosan, kislorod va sulfatlar ta'sirida oksidlanishi hamda parchalanishida sodir bo'ladi. Biokimyoviy buzilishlar bakteriyalar ta'sirida yuz beradi. Uglevodorodlar mexanik buzilishda harakatlanayotgan suv ichida va ko'p fazali oqimlar tarkibida oqib ketadi. Fizik-kimyoviy buzilishda fizik sharoitlarning o'zgarishi sababli uyumlardagi moddalar suvda eriydi. Kimyoviy buzilishda uyumlar tarkibidagi uglevodorodlar suvlarda

erigan moddalar, asosan, kislorod va sulfatlar ta'sirida oksidlanadi. Va nihoyat, bakteriyalar ishtiroki bu jarayonga biokimyoviy ko'rinish beradi.

Neft va gaz uyumlarining mexanik (gidravlik) buzilishi uyumdagi neft-suv yoki gaz-suv tutash yuzalarida qiyalik, ya'ni gidravlik qiyalik paydo bo'lishi bilan boshlanadi. Ushbu tutash yuzalarning qiyaligini gidravlik qiyalik bilan bog'liqligini bir qo'pgina tadqiqotchilar takidlashgan. Gaz-suv va neft-suv tutash yuzalarning gorizontol holatda bo'lishi xususiy holat bo'lib, ular faqat harakatsiz suvlarda uchraydi.

M.Xabbert bo'yicha, neft-suv yoki gaz-suv tutash yuzalarining gidravlik qiyalikka bog'liqligi quyidagi formula yordamida ifodalanadi:

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{\rho_c}{\rho_c - \rho_l} \cdot \frac{dh}{d\lambda} = \frac{dz}{dx}, \quad (17.1)$$

bunda θ – neft-suv tutash yuzasi va gorizontol yuza orasidagi burchak;

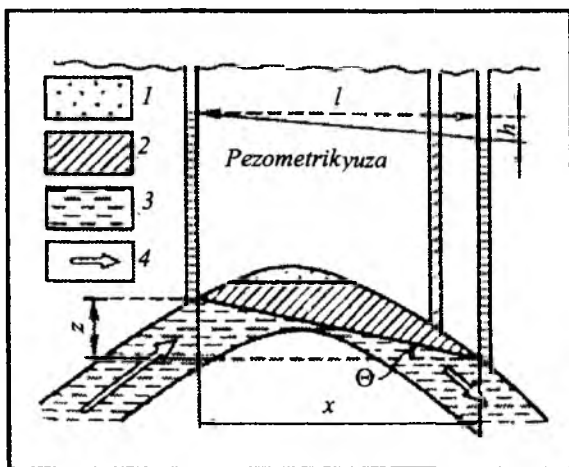
$\frac{dz}{dx}$ – neft-suv tutash yuzasining qiyaligi;

$\frac{dh}{d\lambda}$ – pezometrik yuzaning qiyaligi;

ρ_s – suv zichligi;

ρ_n – neft zichligi (ρ_n o'rniga gaz zichligini ρ_g qo'yib gaz-suv tutash yuzasi qiymatini hisoblash mumkin).

Gidravlik qiyalikning bog'liqligi 17.1-formula va 17.1-rasmda ifodalangan



17.1-rasm. Neft-suv tutash yuzasining qiyaligi va pezometrik sath orasidagi bog'liqlik
(A.I.Levorsen bo'yicha, o'zgartirishlar bilan):
1 – gaz; 2 – neft; 3 – suv; 4 – suv harakatining yo'nalishi.

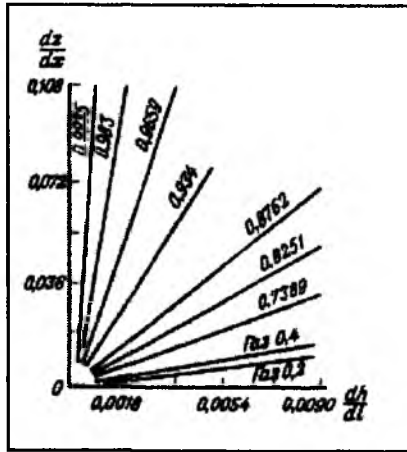
(17.1) formulani boshqa ko'rinishda yozish ham mumkin:

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{\rho_c}{\rho_c - \rho_n} \cdot i, \quad (17.2)$$

bunda i – gidravlik qiyalik.

Shunday qilib, neft-suv (gaz-suv) tutash yuzasining qiyaligi gidravlik qiyalikka to'g'ri proporsional bo'lib, uning qiymati tutashuvchi suyuqliklar zichligining farqiga bog'liq bo'ladi.

17.2-rasmdagi grafiklardan ko'rinib turibdiki, og'ir (zichroq) neftlarda neft-suv tutash yuzasining qiyaligi engil (zichligi kamroq) neft va gazlarnikidan ancha kattaroqdir.



17.2-rasm. Neft-suv tutash yuzasining qiyaligini gidravlik qiyalik va neft va gaz zichligiga bog'liqligi (A.I.Levorsen bo'yicha, o'zgartirishlar bilan). Egri chiziqlardagi raqamlar – neft va gazlarning zichligi, g/sm³.

Agar suvning nisbiy zichligi birga, neftniki 0,8 ga (qatlam sharoitida tez-tez uchraydigan qiymat), gazniki (quruq) 0,001 ga teng deb olsak, u holda (17.2) formuladan, gaz uyumi uchun $\operatorname{tg}\theta = \frac{1}{1-0,001} \cdot i$ bo'ladi.

Gaz zichligi qiymati nisbatan juda kichik bo'lgani uchun uni hisobga olmasa ham bo'ladi:

$$\operatorname{tg}\theta_1 = i \text{ bo'ladi.} \quad (17.3)$$

(17.2) formulaga neft uyumi uchun $\rho_n = 0,8$ qiymatini qo'ysak:

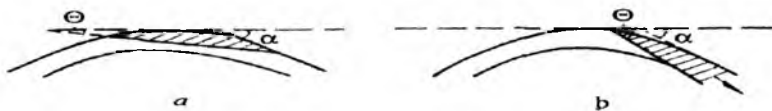
$$\operatorname{tg}\theta_1 = 5i \text{ bo'ladi.} \quad (17.4)$$

Demak, neft va gaz zichligining tanlangan qiymatlari (suv zichligi 1,0, neft zichligi 0,8, gaz zichligi 0,001 bo'lganda) bir xil giravlik qiyaligidagi neft-suv tutash yuzasining qiyaligi gaz-suv tutash yuzasini kidan 5 marta kattaroq bo'ladi. Lekin yog'li gazlar uchun, ayniqsa bosim yuqori bo'lganda, bu nisbat qiymati juda kichik (2–3 orasida) bo'ladi.

Gaz-suv va neft-suv tutash yuzalari qiyaliklari suv harakatining yo'nalishini ko'rsatuvchi mezon hisoblanadi.

Gumbazsimon tutqichlarda neft-suv (gaz-suv) tutash yuzasining qiyaligi tutqich qanotining qiyaligidan tikroq bo'lsa neft (gaz) tutqichdan to'liq yuvilib ketib, uyum g'oyib bo'ladi. Bu uyumning suv ta'sirida *mexanik* buzilishidir.

Uyumning suv ta'sirida mexanik yo'l bilan buzilib – yuvilib ketmasligining sharti $\theta < \alpha$ tengsizlik bo'lib, bunda α – tutqich qanotidagi qatlamning og'ish burchagi (*i* yo'nalish bo'yicha); θ – neft-suv (gaz-suv) tutash yuzasining qiyalik burchagi. Bunday holatda uyum saqlanib qoladi. 10.3-rasmda uyumlarning suvning mexanik ta'siridan saqlanib qolish va buzilib ketish sharoitlari ifodalangan. Bunday holat gumbaz turidagi tutqichlar uchun ahamiyatlidir.



17.3-rasm. Neft uyumlarini suvning mexanik ta'sirida saqlanib qolish (a) va buzilib ketish (b) sharoitlari sxemasi.

(17.3) va (17.4) formulalardan foydalanib, gaz va neft uyumlarining harakatlanayotgan suv ta'sirida buzilmay, saqlanib qolishining minimal og'ish burchaklari va maksimal gidravlik qiyaliklarining taqribiy qiymatlarini hisoblash mumkin (17.1-jadval).

Gaz va neft uyumlarining yuvilishidan to'liq saqlanib qolishi uchun qatlamlarning minimal qiyalik burchagi

$$(\rho_s = 1, \rho_n = 0.8, \rho_g = 0,001)$$

17.1-jadval

Gidravlik qiyalik	Qatlamlarning og'ish burchagi		Giravlik qiyalik	Qatlamlarning og'ish burchagi	
	gazli uyumlar (quruq gaz)	neftli uyumlar		gaz uyumlari (quruq gaz)	neft uyumlari
0,0001	0° 00' 18"	0° 01' 30"	0,01	0° 30'	2° 30'
0,001	0° 03'	0° 15'	0,1	6°	3°

17.1-jadval bo'yicha, neft-gaz komplekslarida, odatda, uchraydigan gidravlik gradientlarda, quruq gaz uyumlari deyarli hamma tutqichlarda saqlanib qolishi mumkin; neftli uyumlar esa gidravlik gradientlar 0,005–0,01 bo'lishidan boshlab (qatlam qanotlarining og'ishi 1° dan kichik bo'lgan) tutqichlardan yuvilib ketadi. Neft uyumlari gidravlik buzilishga gaz uyumlariga nisbatan chidamsizroqdir. Nisbiy zichligi 1,2 bo'lgan namakoblar va engil neftlar uchun minimal og'ish burchaklari 2,5 marta kichik; og'ir neft va chuchuk suvlarda esa taxminan 2 marta katta bo'ladi.

Fizik-kimyoviy buzilish gazlarning yerosti suvlarida erishidan sodir bo'ladi. Hidrostatik bosimning ortishi va temperaturaning 100-120°C gacha ko'tarilishi uyumdagi metanning suvda erishini keskin orttiradi, natijada uyum butunlay erib, suv bilan oqib ketishi mumkin. V.N.Korsenshteyn (1961) fikricha, temperatura 120°C dan ortganda gaz uyumlari butunlay buzilib yo'q bo'lib ketadi. Neft uyumlaridagi uglevodorodlar suvda metan va uning gomologlariga nisbatan yomon eriydi. Shu sababli ularning fizik-kimyoviy buzilishi ham sokinlik bilan kechadi. Bu jarayon kam o'rganilgan. Uyumlarning ayrim joylarida neftning ba'zi komponentlarining erishi ham kuzatiladi.

Kimyoviy buzilish neft-gaz va gaz uyumlaridagi uglevodorodlarning yerosti suvlarida erigan kislorod va sulfatlar ta'sirida oksidlanishidan sodir bo'ladi. Bu jarayon *biokimyoviy buzilish* bilan chambarchas bog'liq bo'lib, bunda bakteriyalar uglevodorodlarni "eb" yuboradi. Shu sababli neft va gaz uyumlarining ushbu ko'rinishlardagi buzilishini birgalikda o'rganish zarur.

Uglevodorodlarning aerob (o'zining yashashi uchun erkin kislorodga muhtoj organizmlar ta'sirida) oksidlanishi suvda erigan kislorod hisobiga amalga oshadi. Erigan kislorod yerosti suvlarida 500–600 m chuqurlikda (balki undan ham chuqurroqda) uchrashi va uning miqdori milligrammning yuzdan biridan 4–5 mg/l gacha etishi ma'lum. Bu gidrogeologik sharoitlar, infiltratsion suvlarning harakat tezligi, jinslarning sulfidlar va organik moddalarga to'yinganligiga bog'liqdir. Lekin, neft va gaz uyumlariga yondoshgan suvlarda ko'pincha kislorod bo'lmaydi. Demak, infiltratsiya zonalaridan uzoqda joylashgan uyumlarga kislorod etib

borishi uchun, infiltratsion suv almashuvining tezligi juda yuqori bo'lishi yoki infiltratsion bosqich juda uzoq vaqt davom etishi, suvli kompleksdagi hamma oksidlanuvchi minerallar va suv komponentlari oksidlanib bo'lishi kerak. Erigan kislorod birinchi o'rinda infiltratsiya zonalariga yaqin joylashgan uyumlarga ta'sir etadi.

Uglevodorodlarning sulfatlar bilan oksidlanishi katta ahamiyatga ega, chunki litosferadagi suv va namakoblarning aksariyatida u yoki bu miqdorda sulfatlar mavjud.

Uglevodorodlarning oksidlanishi uchun zarur bo'lgan sulfatlarning miqdori A.L. Kozlov va V.I. Sokolovlar tomonidan hisoblangan. Unga ko'ra, 1 g SN_4 ni oksidlash uchun 6 g SO_4 ioni kerak bo'ladi. Demak, 1 g $\text{S}_{15}\text{N}_{32}$ (pentadekan) uglevodorodni oksidlash uchun 0,5 g SO_4^{-2} , 1 mlrd. m^3 gaz (metan)ni to'liq oksidlanishi uchun 6 mln. tonna SO_4^{-2} , 1 mln. tonna neftni (shartli ravishda neft faqat bitta pentadekandan tuzilgan deb qabul qilsak) oksidlash uchun 0,5 mln. tonna SO_4^{-2} ioni zarur bo'ladi.

Harakatlanayotgan yerosti suvlarida erigan holatdagi sulfatlar mavjud bo'lib, ularning dinamik zaxiralari suvda erigan miqdoriga va suvlarning siljish tezligiga bog'liq. Gaz uyumini erigan sulfatlar bilan to'liq oksidlanishi (τ_{ok}) quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\tau_{ok} = 6k_{ok} \frac{Q_g}{u_s F m_{ok}}, \quad (17.5)$$

bunda u_s – yerosti suv oqimi tezligi;

F – gaz-suv tutash yuzasining maydoni;

m_{ok} – suvdagi oksidlovchi (sulfat)lar miqdori;

Q_g – uyumdagi gaz zaxirasi;

k_{ok} – oksidlanish koeffitsienti.

Neft uyumlarining oksidlanishi (10.5) formula bilan hisoblanganda (barcha neft pentadekandan iborat deb olinib) 6 soni o'miga 0,5 koeffitsient qo'yiladi, k_{ok} koeffitsienti ham neft tarkibiga ko'ra o'zgaradi, uning qiymati birdan ortiq bo'ladi.

Gaz uyumlarining sulfatlar bilan oksidlanishi neft uyumlamikiga nisbatan biroz chegaralangandir.

Uglevodorodlarning biokimyoviy oksidlanish sharoitlari hali etarlicha o'rganilmagan. Desulfator-bakteriyalar temperatura 90–95°C hamda suvlarning minerallanishi taqriban 300 g/l dan ortsa va $rN < 5$ dan pasaysa rivojlanmaydi degan ma'lumotlar bor.

Temperatura omili ayniqsa katta ahamiyatga ega. Gaz (metan) uyumlarini sulfatlar bilan abiogen oksidlanishi mumkin emasligi hisobga olinsa, temperatura 95°C dan ortganda, ular bunday nurash turidan himoyalanganligi ma'lum bo'ladi. Neft uyumlari esa yuqori temperaturalarda ham sulfatlar hisobiga oksidlanishi mumkin, temperatura ortishi bilan abiogen oksidlanish jarayoni ham jadallashadi.

Oksidlanish jarayoniga uyumlar shakli va neft-suv (gaz-suv) tutash yuzalarining shakli qanday ta'sir etishiga kelsak, oksidlanish jarayoni, asosan, uglevodorodlarning suv bilan tutashgan joyida ro'y berishi kuzatiladi. Demak, neft-suv (gaz-suv) tutash yuzasi maydoni uyum hajmiga nisbatan qanchalik katta bo'lsa, oksidlanish tezligi shunchalik katta bo'ladi. Albatta, «suvda suzib yuruvchi» uyumlar va oraliq suvli, kichik qatlamlari qiyiqlanadigan uyumlarning oksidlanishi chekka suvlari bor uyumlardan ko'ra tezroq kechadi; pastqam uyumlar baland uyumlardan tezroq oksidlanadi.

Neft-suv tutash yuzalaridagi o'ta zich neft va asfaltsimon moddalar (bitum)ning oksidlanishi hamda uglevodorodlarning to'liq oksidlanmasligi natijasida paydo bo'ladigan hosilalar neft uyumining buzilib ketishiga yoki neft uyumining kimyoviy qayta shakllanishiga sabab bo'lishi mumkin. Neft-suv tutash yuzasida qalinligi bir necha metrga etadigan o'ta zich neft yoki asfaltsimon, siljimaydigan bitumlar qati (hoshiyasi) ko'pgina joylarda uchraydi. Oksidlanish natijasida uyumlarda qayta hosil bo'lgan flyuidlar uyumning boshqa qismlaridagi neftlarni oksidlanishiga to'siq bo'lib, halaqit beradi. Bunday sharoitlarda oksidlanish jaryonining uyumning qolgan qismiga ta'siri yaxshi o'rganilmagan. Ammo, tabiatda oksidlanish natijasida to'liq qayta o'zgan neft uyumlari mavjud.

Oksidlanish natijasida neft uyumidagi hamma moddalar to'liq o'zgarib smola, organik kislota va boshqa kislorodli birikmalarga aylanganligini va uni neft uyumi sifatida yo'q bo'lib ketganligini hamda qattiq bitum uyumi hosil qilganligini ko'rish mumkin.

Metan oksidlanganida uyumda hech qanday oraliq mahsulotlar va ulardan tarkib topgan hoshiyalar paydo bo'lmaydi. Metan va unga yaqin gomologlar oksidlanganda gaz uyumi karbon kislotasi bilan boyishi mumkin, ammo bu gazning eruvchanligi uglevodorodlarnikidan keskin ortishi sababli, uning miqdorini hisobga olmasa ham bo'ladi. Gaz uyumlarining kimyoviy o'zgarishidan boshqa moddadan iborat uyum hosil bo'lmaydi (azot qoldig'i yig'ilishi mumkin bo'lsa ham), oksidlanish natijasida gaz uyumi to'liq buziladi.

Neft va gaz uyumlarining hosil bo'lish, yig'ilish va buzilish hodisalari litogenezning turli bosqichlarida ro'y berib, har bir bosqich o'ziga xos gidrogeologik sharoitlarda o'tadi. Litogenezning turli bosqichlarida litosferadagi suvli eritmalar uglevodorodlarning hosil bo'lishida, «etilish»da hamda emigratsiya, to'planish, saqlanish va buzilish jarayonlarida turli ko'rinishda ishtirok etadi.

Sedimentogenez jarayonida litosferaning suvli eritmaları suv havzalarining tubida ma'lum bir organik va mineral komponentlarning (bular keyinchalik cho'kindilarning uglevodorodlar hosil qilish potensialini ta'minlashi mumkin) yig'ilishida muhim rol o'ynaydi. Masalan, dengiz tubida termal namakoblarning bo'shalishi va ular cho'kindilarda organik moddalarning yig'ilishiga ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Diagenез jarayonida balchiqli suvli eritmalar gidrogeologik muhit vazifasini o'tashi mumkin. Cho'kindilar bilan ko'milgan organik moddalar biokimyoviy o'zgarishlarga duchor bo'ladi. Balchiqli eritmalarining dengiz tubi suvlari bilan aralashish shiddatiga qarab cho'kindilardagi organik moddalarning biokimyoviy qayta o'zgarish darajasi o'zgaradi. Bunday jarayonlar moddalarni cho'kindilarga, so'ngra cho'kindilarni tog' jinsiga aylanishiga, jinslarning uglevodorodlar hosil

qilish potensialiga hamda kelajakda uglevodorodlarning hosil bo'lish va to'planish jarayonlariga jiddiy ta'sir etadi.

Katagenez jarayoni cho'kindi jinslarda diagenез bosqichidan keyin, metamorfizmdan oldin sodir bo'ladi. Bularga cho'kindi jinslarning yerning chuqur qismiga tushib metaformizmga uchrashigacha bo'lgan davrdagi o'zgarishlari yoki yer yuzasining ayrim qismlarini ko'tarilishida gipergenez boshlanguncha bo'ladigan o'zgarishlarni kiritish mumkin. Qayd qilingan jarayonlar flyuidlar (gaz, suv, neft) bilan birgalikda, ularning o'zaro ta'siridan sodir bo'ladi. Sh u sababli dastlab jins g'ovaklarida, so'ngra cho'kindilar ichidagi flyuidlar tarkibi keskin o'zgaradi.

Protokatagenez kichik bosqichida zichlashayotgan gillar va boshqa jinslardagi suvli eritmalar organik moddalarning termokatalik o'zgarishiga olib keladi. Bunday jinslarda uglevodorodlar hosil bo'lishi uchun borgan sari sharoitlar etilib boradi. Jinslardan suvlarning chiqib ketishi va ularda namlikning kamayishi neft hosil bo'lishining asosiy fazasini yaqinlashtiradi. Glina jinslar zichlanganda ulardan siqib chiqarilgan suvlar o'zi bilan organik moddalarning bir qismini olib chiqib, kollektorlarga kirib boradi va jinslarning neft-gaz hosil qilish potensialini kuchaytiradi.

Mezokatagenez kichik bosqichi bilan neft hosil bo'lishning asosiy fazasi bog'liq bo'lib, bundagi gidrogeologik sharoitlarning ahamiyati juda muhimdir. Bunda gilli minerallar (avvalo montmorillonit)dan ularning kristall panjaralaridagi suvlarning ajralib chiqishi o'ta muhim hisoblanadi. Sh u suvlar va ulardan hosil bo'lgan eritmalar uglevodorodlarni o'zida saqlovchi va ularni eltuvchi muhit bo'lib xizmat qiladi. Suvli eritmalarining yer qa'rida tarqalishi, ularning tarkibida jinslardan siqib chiqarilgan suvlarning ko'p bo'lishi neft hosil qiluvchi asosiy zona bilan mos keladi.

Apokatagenezning kichik bosqichida ham neft, asosan, gaz to'planishiga gidrogeologik omillar ma'lum darajada ta'sir etadi. Jinslardan siqib chiqarilayotgan suvlar avvalgilaridan kamroq miqdorda hosil bo'layotgan bo'lsa ham, gaz hosil qiluvchi jinslardan metanning shiddatli ko'chishida bunday suvlar

asosiy muhit va qisman uni ko'chiruvchi omil vazifasini o'taydi. Bunday muhit qatlam sharoitlarida erigan gaz fazasi (gaz ajralmasi)ni hosil bo'lish zonasiga mos keladi.

Apokatagenezning keyingi jarayonlari uglevodorodlarning buzilishi bilan bog'liq. Suvdagi moddalarning kimyoviy faolligi ham metan (balki boshqa uglevodorodlarni ham) parchalanishi va karbonat angidrid gazining hosil bo'lishiga olib keladi.

Metagenez va *gipergenez* bosqichlarida uglevodorodlarning to'planish miqyosi kam bo'ladi, chunki jinslarning neft-gaz hosil qilish imkoniyatlari tugab bo'lgan yoki bunday imkoniyatlarning amalga oshuvi (neft-gaz to'planishi ham bunga kiradi) uchun sharoitlar (ayniqsa gidrogeologik) qulay bo'lmaydi. *Gipergenez* bosqichida cho'kindi jins qatlamlariga tashqi qobiqlardan infiltratsiyalanayotgan (kirib kelayotgan) suvlarning miqdori (avvalgi bosqichlarda shimilgan suvlarnikidan) ko'p bo'lib, buning ta'sirida qatlam temperaturasi pasayadi va oksidlovchi moddalar qatlamga kirib keladi. Bunday gidrogeologik sharoit neft-gaz hosil bo'lish jarayonlarining kechishiga to'sqinlik qiladi, uglevodorodlarning parchalanishi va ularning uyumlarini buzilishiga olib keladi.

Demak, gipergenez bosqichida gidrogeologik omil uglevodorodlarning hosil bo'lishia, to'planishi va saqlanishiga salbiy ta'sir etadi. Uglevodorodlar parchalanadi, ammo oldin paydo bo'lgan to'plamlar qayta shakllanib, qattiq bitumlarga aylanishi ham ehtimoldan holi emas.

17.3. Neft va gaz tutqichlarini mavjudlik ko'rsatkichlari

Neft va gaz izlash ishlari majmuida neft va gaz tutqichlarining mavjudlik ko'rsatkichi axamiyatlidir. Odatda, neft va gaz tutqichlari neft-gazli katlamlardagi suvlarning bo'shalish zonalarini bilan bog'liq bo'ladi. Bunday bog'liqlik, neft va gaz tutqichlarining mavjudligi gidrogeologik ko'rsatkichlariga asos qilib olinadi. Bularning o'ziga xos tomoni shundaki, tadqiqotlar neft-gazli komplekslarning ustki kismida joylashgan suvli gorizontlarni o'rganishga

yo'naltiriladi. Avval kayd kilingan barcha gidrogeologik ko'rsatkichlar esa neft-gazli komplekslarning ichidagi suvlarni bevosita o'rganishga qaratilgan edi.

Ushbu guruxga quyidagi ko'rsatkichlar mansub:

gidrodinamik va umumgidrogeologik;

gidrokimyoviy;

gidrogeotermik.

Yukorida joylashgan gorizontlardagi suvlar bosimli bo'lib, ularning suv bilan ta'minlanishi pastda joylashgan suvli komplekslar xisobiga sodir bo'ladi va shu joyda pastda joylashgan katlamlardagi suvlarning bo'shalish joylari - o'choklari vujudga keladi. Ko'pgina tadqiqotchilarning fikricha, neft va gaz konlari yerosti suvlarining bo'shalish zonalarida ko'prok joylashgan bo'ladi, bunday joylarda qatlamdan chikayotgan suvlar kaynar buloklar xosil kiladi (masalan, Garbiy Turkmanistonda ular kup uchraydi).

Gidrokimyoviy ko'rsatkichlar bo'yicha xaritalar va kesmalar tuziladi. Ulardan foydalanib tabiiy fon va anomalialar anikdanadi, bu maksadda suvning umumiy minerallanganligi, xloridiligi, sulfatiligi va bir qator boshqa ko'rsatkichlardan aniklanadi. Grunt suvlarining umumiy minerallanganligi chuqurlikdagi sho'r suvlarning darzliklar va yoriklar bo'yicha chiqib qo'shilishidan ortadi. r_{CC}/r_{SO^4} va $r_{CC}-r_{Na}/r_{Mg}$ koeffitsientlari mikdori xam ishonchli ko'rsatkichlardan xisoblanadi. Grunt suvlari tarkibpdagi sulfatilik mikdori chukurlikdan chikayotgan suvlar hisobiga kamayadp.

Gidrokimyoviy fon iklim va rel'ef bilan nazorat qilinadi. Bir xil iklimiy mintakalar ichidagp zonalarda grunt suvlarining minerallanganligi va tarkibi rel'ega bog'liq xolda o'zgaradi. Suv okmaydigan botiklarda, asosan, sho'r suvlar, suv okadigan botiqlarda asa nisbatan chuchukrok suvlar xosil bo'ladi.

Gidrokimyoviy anamaliya xarakgeriga ikdim va rel'efdan tashkari toshkotgan jinslarning tarkibi xam ta'sir etadi. Ko'milib ketgan tuz kubbalari xamda juda sho'r chukurlik suvlarining bo'shalish o'choklaridagi kabi suvlarning kimyoviy tarkibini o'zgartirib yuboradi. Yer yuzasiga yakin joylashgan gips va

angidrit katlamlari xam suvdagi sulfatlar mikdorini oshirib, gidrokimyoviy anomalialarni vujudga keltiradi.

Anomaliya kiymatlari va fon mikdoridan tashkari anomal uchastkalaming shakllanishini o'rganish zarur. Ularning paydo bo'lishi ko'prok tektonika va rel'efga bog'lik. Rel'efning tekislik kismlarida gidrokimyoviy anomalialar xalqasimon ko'rinishda bo'ladi. Tektonik jixatdan buzilgan neft-gazli katlamlarda gidrokimyoviy anomalialar yuqori kavatdagi suvli gorizontlarning bo'shalish o'chokdarida namoyon bo'ladi.

Gidrokimyoviy ko'rsatkichlar tutkichlar mavjudligini fakat kiyosiy tavsiflashi mumkin. Yukori gorizontlardagi grunt va bosimli suvlardagi gidrokimyoviy anomalialar muxim axamiyatga ega. Pastda joylashgan gorizont (kompleks)dagi suvlarning p'ezometrik satxi yukoridagi bosimli gorizontlar va grunt suvlari satxidan yukori bo'ladi. Pastki suvbosimli kompleksning bo'shalishi mayda darzliklar bilan darzlangan suv tusar qatlamlar orkali sodir bo'ladi, ayniksa antiklinal, kubba, fleksura va sh.k. joylashgan yerlarda ularning soni ortadi. Gidrokimyoviy anomalialar, odatda, bosimli gorizontlarda yakkol namoyonlanadi.

Neft va gaz uyumlarining mavjudligi (hosil bo'lish sharoitlari) ko'rsatkichlariga quyidagilarni kiritish mumkin:

1) hududning gidrogeologik rivojlanish tarixida elizion bosqichning absolyut va nisbiy davomiyligi;

2) elizion suv almashinish sur'ati ko'rsatkichi.

Hududning neft va gazga istiqbolliligini baholash uchun bunday ko'rsatkichlarning ahamiyati quyidagilardan iborat: gidrogeologik rivojlanish tarixi davomida elizion bosqich va elizion suv almashinish sur'ati ko'rsatkichining davomiyligi qancha katta bo'lsa, neft-gaz to'planishida shuncha ko'p moddalar ishtirok etadi, demak neft va gazlarning zaxirasi ham katta bo'ladi.

Elizion suv almashinish sur'ati ko'rsatkichi birinchi marta Sharqiy Kavkazoldi va G'arbiy Kaspiyoldida tarqalgan quyi mel davri yotqiziqslarining

neft-gazlilikini baholashda qo'llanildi. Natijada shu nomdagi xarita tuzilib, unda janubiy, o'rta va shimoliy zonalar ajratildi. To'plangan ma'lumotlarning tahliliga tayanib, neft va gaz to'planishida eng qulay va qulay bo'lmagan gidrogeologik sharoitlar aniqlandi. Shuningdek, ushbu ko'rsatkich bo'yicha neft-gazga istiqbolliligi yuqori, o'rtacha va kam bo'lgan zonalar belgilandi.

17.4 Neft va gaz izlashda foydalaniladigan gidrogeologik ko'rsatkichlarning tasnifi

Neft-gaz izlash gidrogeologiyasi, maydonning neft-gazga istiqbolliligini baholashda, neft va gaz uyumlari va konlarini izlashda qo'llaniladigan gidrogeologik tadqiqotlar metodikasini belgilashda foydalaniladigan gidrogeologik ko'rsatkichlar va mezonlarning o'rganish masalalarini qamrab oladi.

Neft va gaz konlari hamda uyumlarini, gorizontlarni, maydonlarni neft va gazga istiqbolliligini baholashda foydalaniladigan gidrogeologik ko'rsatkichlar va mezonlar neft-gaz hosil bo'lish, to'planish, harakatlanish, bo'shalish, yerosti suvlarining neft va gaz bilan o'zaro ta'sir jarayonlarini o'rganishga asoslangan.

Neft-gaz izlash gidrogeologiyasi uyumlarning istiqbolliligini uch bosqichda bashoratlash (baholash) imkonini beradi: *regional* bashoratlash, ya'ni yaxlit neft-gazli havzalar hamda havzaning ayrim gidrogeologik qavatlar uchun; *zonal* – havzaning bir qismini egallagan, neft-gazli yoki neft-gazli bo'lishi mumkin bo'lgan zonalar; *lokal* – ayrim tutqichlar uchun, unda kon bo'lishi mumkin yoki tutqich mavjud bo'lgan ayrim gorizontlar yoki uyum ham bo'lishi mumkin.

Bajariladigan ishning mazmuniga ko'ra, bashoratlash absolyut va nisbiy turlarga bo'linadi. Regional va zonal havzalarni baholashda nisbiy bashoratlashdan foydalaniladi. Hozirgi vaqtda neft-gazlilikni bashoratlashda lokal bashoratlash ham katta ahamiyat kasb etadi. U neft va gaz uyumlarining tarqoq joylashish darajasini hamda neft va gaz uyumlariga geokimyoviy oreollar ta'sirini aniqlashga asoslanadi.

Neft-gaz izlashning gidrogeologik mezonlari har xil va juda ko'p bo'lib, neft va gaz uyum (kon)larini izlashda ahamiyati kattadir. Sh u sababli, ularni tartibga solish va tasniflash zarur bo'ladi.

Neft-gaz izlashda foydalaniladigan ko'rsatkichlarni gidrogeologik materiallarning mazmuniga ko'ra quyidagicha *tasniflash* mumkin: 1) gidrokimyoviy ko'rsatkichlar (shu bilan birga suvning gaz tarkibi, organik moddalar tarkibi, suvning ion-tuz tarkibi); 2) gidrodinamik va umumgidrogeologik ko'rsatkichlar; 3) gidrogeotermik ko'rsatkichlar; 4) paleogidrogeologik ko'rsatkichlar. Bulardan tashqari, gidrogeologik materiallar va ko'rsatkichlarning ahamiyatiga ko'ra ham quyidagilar ajratiladi: 1) neft va gazlarning mavjudlik ko'rsatkichi; 2) neft va gaz uyumlarining mavjudlik ko'rsatkichi; 3) neft va gaz to'plamlarining hosil bo'lish sharoiti ko'rsatkichi; 4) neft va gaz (shuningdek neft va gaz to'plamlari)ning saqlanish va buzilib ketish sharoitlari ko'rsatkichlari; 5) neft va gaz tutqichlarning mavjudlik ko'rsatkichlari.

17.5. Neft va gaz izlashdagi gidrogeologik tadqiqotlar turlari va neft-gazlilik istiqbolini baholashda gidrogeologik ko'rsatkichlardan foydalanish

Neft-gaz izlash maqsadida bajariladigan gidrogeologik tadqiqotlar izlov ishlarining turli bosqichlarida amalga oshiriladi. Bunday ishlarda maxsus s'yomka yoki tematik tadqiqotlar ko'rinishida avval bajarilgan gidrogeologik ishlar materiallaridan (burg' quduqlarini sinashda olingan natijalar va h.k. dan) foydalaniladi.

Neft-gaz izlashda bajariladigan gidrogeologik tadqiqotlar gidrogeologik rayonlashtirishga asoslanadi. Bunda tabiiy suv bosimli sistemalar, yerosti suv havzalari, ularning chegaralari, ta'minlanish, bosim hosil bo'lish, bo'shalish zonalarini ajratiladi. Bunday rayonlashtirish qisman umumgeologik va orogidrografik ma'lumotlarga asoslanadi. Neft-gazlilik istiqbolini gidrogeologik ko'rsatkichlar bo'yicha bahalash yaxshi natijalar beradi. Neft-gazli havzaning ayrim qismlarini o'rganish ularning regional gidrogeologik joylashish o'rini hisobga olgan holda amalga oshirilishi mumkin.

Gidrogeologik ko'rsatkichlardan izlov-razvedka ishlarining turli etaplarida foydalanish mumkin:

a) yangi kam o'rganilgan maydonlarning neft-gazga istiqbolini qiyosiy baholashda;

- b) regional izlov ishlari etapidagi;
- v) mufassal izlov bosqichida;
- g) izlov burg'ilashi va shu kabi bosqichlarda.

Bunda gidrogeologik mezonlar ma'lum bir aniq masalalarni hal qilish uchun qo'llanilishi darkor. Ulardan eng muhimlari quyidagilardan iborat: 1) neft-gazli qatlamlarni, ya'ni sanoat miqyosida neft-gazli bo'lishi mumkin bo'lgan qatlamlarni aniqlash; 2) neft va gaz uyumlarining saqlanishiga qulay sharoitlari bo'lgan zonalarini aniqlash; 3) neft va gaz kon (uyum)larini aniqlash.

Yangi, geologik jihatdan kam o'rganilgan maydonlarning neft-gazga istiqbolini baholash uchun avval bajarilgan geologik, gidrogeologik, maxsus gidrokimyoviy s'yomka, shuningdek, qazilgan parametrik quduqlar materiallaridan foydalaniladi. Maydonning gidrogeologik rayonlashtirish xaritasini tuzish va umumgidrogeologik sharoitlarni o'rganish neft-gaz izlashda gidrogeologik ko'rsatkichlardan to'liq foydalanish hamda neft-gaz konlari gidrogeologiyasi masalalarini hal qilish imkonini berishi kerak.

O'rganilayotgan hududning stratigrafik kompleksida neft-gazlilik ma'lum bo'lsa yoki ma'lum bo'lmasa ham asosiy diqqat neft va gazning mavjudlik ko'rsatkichiga yoki neft va gazning saqlanish sharoitlari ko'rsatkichiga qaratilishi zarur. Agar neft va gaz mavjudligi isbotlangan bo'lsa, birinchi guruhga mansub ko'rsatkichlar ahamiyatli bo'lmaydi. Izlov etapining dastlabki bosqichida gaz uyumining mavjudligini gidrogeologik ko'rsatkichlari (erigan gazlarning to'yinish bosimi) faqat parametrik quduqlarni qazish va suvlardan namuna olib tekshirish natijasida aniqlanadi.

Maxsus gidrokimyoviy s'yomkalar bajarib (gidrokimyoviy anomalialar yordamida) ayrim uchastkalarda tutqichlarning mavjudlik ko'satkichini aniqlash mumkin, lekin izlov ishlarining dastlabki bosqichida neft-gazliliigi aniqlanmagan joylarda ulardan neft va gazning mavjudlik ko'rsatkichlarini aniqlashda foydalaniladi.

Izlov ishlarining *mufassal* bosqichida struktura va izlov quduqlaridan hamda qatlamlarni sinashdan olingan gidrogeologik ma'lumotlar ahamiyat kasb etadi.

Lekin, struktura quduqlaridan olinadigan gidrogeologik ma'lumotlar hamma vaqt ham talabga javob bera olmaydi.

Izlov burg'ilashida gaz uyumlarining mavjudlik ko'rsatkichlari – suvda erigan gazlarning to'yinish bosimini aniqlash juda muhim. Buning uchun chuqur qatlamlardan suv namunalarini olish va suvning statik sathini o'lchash zarur bo'ladi. Barcha chuqur quduqlardagi suvlarning statik sathini o'lchamaslik yoki o'lchov ishlarini sifatsiz o'tkazish mutlaqo mumkin emas, chunki bunday ma'lumotlarsiz neft-gazli havzalarni to'liq o'rganib bo'lmaydi. Ayniqsa, neft va gaz konlarini o'zlashtirish boshlangandan so'ng tabiiy statik sath o'zgarib ketadi. Neft-gazlilik isbotlanmagan hollarda istiqbolli gorizontlarni sinash orqali neft-gazning mavjudlik ko'rsatkichini aniqlash ahamiyatga ega bo'lib, uning yordamida neft va gazning saqlanish sharoiti ko'rsatkichlarini belgilash mumkin.

Neft va gazlarni izlash ishlarida bajariladigan gidrogeologik tadqiqotlar metodikasi gidrogeologik izlanishlar va tadqiqotlar (8-bob) metodikasidan ko'p farq qilmaydi.

Gidrogeologik havzaning neft-gazliliгинi baholashda u har tomonlama to'liq o'rganilsa yaxshi natija beradi. Ayrim lokal elementlarni o'rganish va baholashda ularning havzadagi o'rmini hisobga olish zarur.

Hozirgi vaqtda neft-gazli hududlar geologik, gidrogeologik va geofizik tadqiqotlar yordamida mukammal o'rganilmoqda. 1960-2013 yillar davomida O'zbekiston Respublikasi hududidagi neft va gazli regionlarda ko'p miqdorda parametrik, struktura, izlov, razvedka va ekspluatatsion quduqlar qazilib, katta chuqurlikdagi neft-gazli qatlamlarda tadqiqot ishlari bajarildi. Sh unga ko'ra, regional, izlov va razvedka etapida bajariladigan geologik-razvedka ishlarining turi, hajmi va mohiyati o'zgarib bormoqda.

Tadqiqotchilar L.M. Zorkin, M.I. Subbota, E.V. Stadniklarning (2001) tavsiyasiga ko'ra, neft-gazlilikning bashoratlash ishlarini uch bosqichda o'tkazish lozim:

- 1) cho'kindi havzalari va yirik hududlarni baholash;

2) cho'kindi havzasi chegaralaridagi ayrim qavat (kompleks)larni va hudud (zona)larni baholash;

3) burg'ilash ishlarini boshlash masalasini hal qilish maqsadida lokal maydon (uchastka)larni baholash.

Neft-gaz izlashda bajariladigan gidrogeologik tadqiqotlarning tavsifi 17.2-jadvalda keltirilgan.

Neft va gaz kon (uyum)larini izlashning turli bosqichlarida bajariladigan gidrogeologik tadqiqotlarning turlari va vazifalari (A. A.Karsev va b. bo'yicha)

17.2-jadval

Gidrogeologik tadqiqotlar		
Regional	Bashorat-rekognotsirovka	Izlov-baholash
Tadqiqotlarning maqsadi va vazifalari		
Neft-geologik rayonlashtirishning regional element (zona) larini (NGRE) neft-gazlilik ko'rsatkichlarining anomal tavsiflari bilan aniqlash. Tayanch gorizontlarni ajratish. Neft-gazlilikni baholash va keyingi bosqichlarda bajariladigan zaruriy ishlar majmuasining yo'nalishini asoslash.	Neft-geologik rayonlashtirishning lokal elementlarini (NGLE) neft-gazlilik ko'rsatkichlarining anomal tavsiflari bilan ajratish. Ajratilgan ob'ektlarning neft-gazlilikini baholash. Keyingi bajariladigan ishlarining ketma-ketligini, yo'nalishini, hajmini, turini asoslash.	A. NGL ni saralash. Chuqur izlov burg'ilashi uchun lokal ob'ektlarni ajratish. Izlov quduqlari joylashishini optimallashtirish va ularning qazish ketma-ketligini aniqlash. B. Chuqur izlov quduqlari kesimida mahsuldor bo'lishi mumkin bo'lgan gorizontlarni ajratish.
Bajariladigan ishlarning turlari va vazifalari		
Tabiiy va sun'iy suv punktlarida hamda tayanch burg' quduqlarida 1:200000 va undan kichik masshtabli gidrogeologik tadqiqotlar (marshrutlar bo'yicha) o'tkazish.	NGRE (yoki NGL) chegarasida kichik chuqurlikda joylashgan gorizontlarni 1:200000 va 1:100000 masshtabli gidrogeologik s'yomka (kesmalar va maydonlar bo'yicha) qilish. Geologik-geofizik tadqiqotlar bilan aniqlangan strukturaviy ko'tarilmalarning anomal tavsifli gidrogeolo-	A. NGL chegarasida tayanch gorizontlar bo'yicha (600 m gacha) maydon bo'ylab 1:100000, 1:50000 va 1:25000 masshtabli gidrogeologik s'yomkalar o'tkazish. Geologik-geofizik ishlar bilan aniqlangan strukturalar yoki neft-gazlilikni bashoratli-rekognotsirovka ishlari natijasida aniqlangan

	gik ko'rsatkichlarini belgilash. Parametrik quduqlarda gidrogeologik tadqiqotlar o'tkazish.	anomal tavsifli gidro- geologik ko'rsatkichlarni belgilash. B. Izlov quduqlarida gidrogeologik tadqiqotlar o'tkazish.
Bajarilgan izlov ishlarining natijalari		
1:500000 masshtabli regional gidrogeologik xarita. Keyingi bosqichda istiqbolli zona(maydon)larda bajarila- digan ishlarining ro'yxati. Izlov ishlarining yo'nalishi bo'yicha tavsiyalar.	1:200000 masshtabli gidro- geologik xaritalar. Istiqbolli lokal (NGLE) ob'ektlar ro'yxati. Izlov ishlarining yo'nalishi bo'yicha tavsiyalar.	A. 1:100000, 1:50000 va 1:25000 mayda, o'rta va yirik masshtabli gidrogeologik va bashoratlash xaritalari. Izlov burg'ilashi bajarila- digan lokal ob'ektlar ro'yxati. Birinchi va keyingi qaziladigan chuqur izlov quduqlari bo'yicha tavsiyalar. B. Gidrogeologik kesmalar va quduqlarni sinash bo'yicha tavsiyalar.

18. NEFT VA GAZ UYUMLARI GIDROGEOLOGIYASI

18.1. Konlardagi qatlam suvlarining tasnifi

Neft va gaz konlaridagi suvlar ularning uyumga nisbatan geologik joylashish holatiga qarab tasniflanadi. Sh unga ko'ra, suvlarning quyidagi turlari farqlanadi:

1) pastki chekka (kontur) suvlari, bunday suvlar uyum mavjud bo'lgan qatlamda uchraydi va neft qatlamining pastga egilgan qismida uyumdan pastda joylashadi. Ular ko'pincha neft va gaz uyumlarini bosim ostida pastdan tirab – yuqoriga itarib turadi;

2) ostki suvlar, suv ustida joylashgan uyumning ostki qismida uchraydi, ko'pincha strukturaning hamma joyida (gumbaz qismida ham) mavjud bo'ladi;

3) oraliq suvlar, neft-gazli qatlamning ichida, har xil qalinlikdagi qatchalar va qatlamchalarda uchraydi, u yagona ishlatish ob'ekti bo'laoladi;

4) yuqori chekka suvlar, uyum mavjud bo'lgan qatlamda uchraydi va uyumning yuqori, qatlamning neftli qismi yer yuziga chiqqan (monoklinal

ko'rinishda, antiklinal burmaning gumbazi buzilib ketgan) joylarda uchraydi (kamdan-kam hollarda).

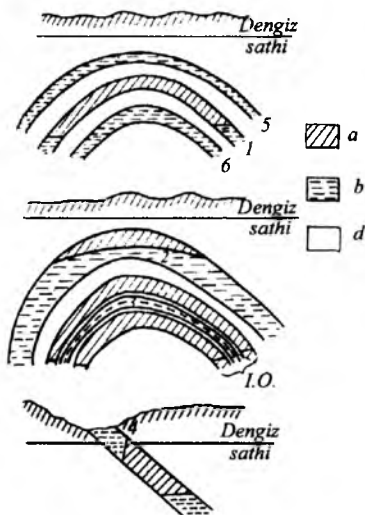
5) yuqori suvlar, toza suvli qatlamda uchrab, neft-gazli qatlamning yuqori qismida joylashadi;

6) pastki suvlar, toza suvli qatlamda uchrab, neft-gaz qatlamining tagida joylashgan bo'ladi;

7) tektonik suvlar – tomir suvlar, neft-gazli qatlamlarni kesib o'tuvchi darzliklarda harakatlanadi;

8) bog'langan («qoldiq») suvlar – asosan, kapillyar suvlar, qatlamning neft-gazga to'yingan qismi ichida uchraydi, uyumni ishlatishda neft va gaz bilan qisman birga chiqishi mumkin;

9) qatlamga sun'iy haydalgan suvlar – neft-gazli qatlamga burg'ilash, quduqlarni ta'mirlash, qum tiqinni yuvish chog'ida hamda qatlam bosimini saqlash maqsadida qatlamga suv haydashda kirishi mumkin. Bunday suvlar qisman chekka, ostki, oraliq suvlar o'rmini, ba'zan mustaqil joy egallashi ham mumkin. Masalan, kontur ichiga (qatlamning neftga to'yingan qismi ichining ayrim uchastkalariga) suv haydalganda hosil bo'ladi. Quduqlarni sinash chog'ida bunday suvlar quduqqa qaytadan kirib kelishi va hisob-kitoblarni o'zgartirib yuborishi mumkin (18.1-rasm).



18.1-rasm. Suvlarning neft konida joylashish sxemasi (M.A.Jdanov bo'yicha):

a – neft; *b* – suv; *v* – gillar qatlami. Suvlar: 1 – ostki-chekka; 2 – qatlam ostidagi; 3 – oraliq; 4 – ustki-chekka; 5 – ustki; 6 – ostki.

Odatda, o'tish zonasida hosil bo'lgan suvlarni ham o'rganish maqsadga muvofiq. Ko'pincha neft-suv tutash yuzasining sathi toza (chekka yoki ostki) suvlarning sathi bilan mos tushmaydi. O'tish zonasini to'ldirib turgan suyuqliklar neft-suv emulsiyasi ko'rinishida bo'ladi.

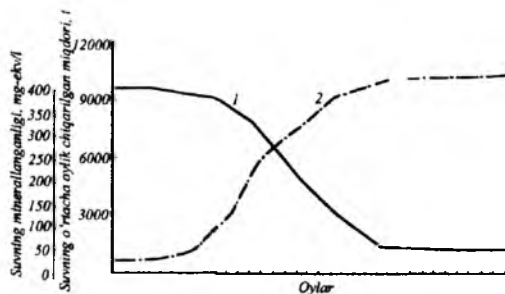
Keyingi vaqtlarda uyumlarda, shuningdek, kondensatsion va (yoki) kondensat suvlari ajratildi, oxirigisi gaz va gaz kondensati uyumlarini, ba'zan neft uyumlarini ekspluatatsiya qilishda ajraladi. Bunday suvlar birinchi marta B.I.Sultanov (1961) tomonidan Ozarbayjonda ajratilgan. Ular boshqa suvlardan juda kam minerallanganligi va kam miqdorda bo'lishi bilan ajralib turadi. Odatda, quyidagi suvlar ajratiladi:

1) kondensat suvlari – ular chekka suvlardan iborat bo'lib, quduqqa qatlamning gazga to'yingan qismidagi suv bug'larini gaz bilan olib kirilishi va kondensatsiyalanishidan hosil bo'ladi;

2) kondensatsion suvlar – uyum hosil bo'lganda qatlamdagi kondensatsiyalangan suvlar. Bunday suvlarning tarkibi odatiy chekka va ostki suvlardan butunlay farqlanadi.

Tadqiqotchilardan A.M.Nikanorovning ta'kidlashicha, Kavkazning shimoli-sharqiy qismidagi konlarda kondensatsion suvlar ayrim hollarda neft uyumlarining ostida mavjud bo'lgan. Lekin, hozirgacha neft va gaz konlaridagi kondensat va kondensatsion suvlarning hosil bo'lishi, kimyoviy tarkibi, harakati to'liq o'rganilmagan.

Neft va gaz konlarini o'zlashtirish chog'ida ulardagi suvlarning qatlam ichida harakatlanishi, ularning kimyoviy tarkibi esa vaqt davomida o'zgarishi mumkin. Quduqdan suyuqlikni chiqarish jarayonida ba'zan suvning minerallanganligi ortishi, ba'zan kamayishi kuzatiladi (18.2-rasm).



18.2-rasm. Neftli qatlamdagi suvning minerallanganligini vaqt davomida o'zgarishi (G.M.Suxarev bo'yicha):

1 – suvning minerallanganligi, mg-ekv/l; 2 – neft uyumidan chiqarilgan suvning o'rtacha oylik miqdori, t.

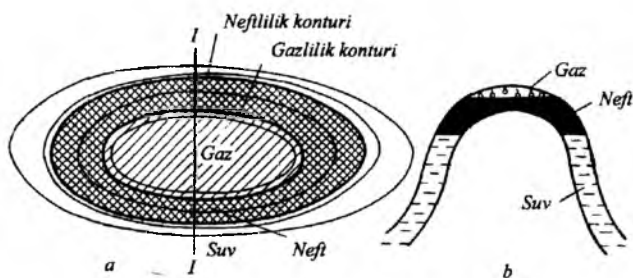
Bunday o'zgarishlar ikki holda sodir bo'lishi mumkin. Birinchi holda, qatlama suv haydalganda yoki qatlamdan suv chiqarib olinganda ularning qatlam bo'ylab harakatlanishida, ikkinchi holda, ushbu qatlamning boshqa qismlaridagi suvlarning yoki unga sun'iy ravishda suv kiritilishida sodir bo'ladi. Ko'pincha qatlamning uzoq joylaridagi, minerallanganligi uyumga yaqin suvlarnikiga nisbatan kam bo'lgan suvlarning quduq tomon oqib kelishi kuzatiladi. Kondensatsion suvlar o'rnini oddiy chekka yoki ostki suvlar egallaganda uyum ostidagi suvlarning minerallanganligi kamayadi.

Neft va gaz konlari ishlatilganda, vaqt davomida, suvlarning tarkibiga ayrim geokimyoviy jarayonlar ham ta'sir etadi. Bunday jarayonlar neft-gazli qatlama suv va havo haydalganda rivojlanadi. Masalan, qatlama tarkibida sulfat va

kislorod ko'p bo'lgan yer yuzasidagi (daryo, dengiz) suvlari haydalganda qatlamda oksidlovchi-qaytaruvchi jarayonlar yuzaga kelishi yoki kuchayishi mumkin. Natijada suvda sulfatlar, serovodorod, karbonat kislota va boshqa komponentlarning miqdori ortadi.

18.2. Neft va gaz uyumlari chegarasidagi kontur suvlarining harakati

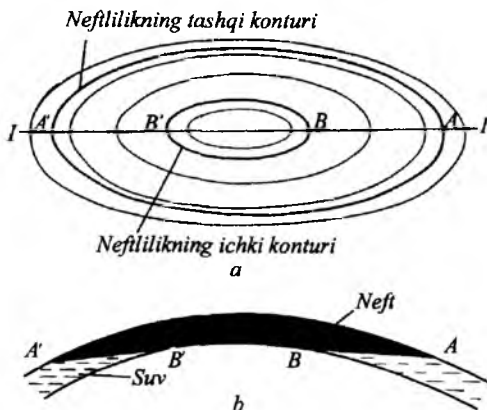
Qatlamlardagi gaz va suvni ajratuvchi chegara *gaz-suv tutash yuzasi* (kontakti) yoki gazlilik konturi, neft va suvni ajratuvchi chegara esa *suv-neft tutash yuzasi* (kontakti) yoki neftlilik konturi deb ataladi. Demak, neft va gaz uyumi joylashgan maydonning struktura xaritasi yoki boshqa nomdagi birorta xaritada o'tkazilgan va maydonni o'rab – hoshiyalab turgan chiziq *neftlilik konturi* yoki *gazlilik konturi* deb ataladi (18.3-rasm).



18.3-rasm. Gaz qalpoqli neft uyumining sxemasi (G.M. Suxarev bo'yicha):

a – uyumning plandagi ko'rinishi; b – I-I chiziq bo'yicha kesim.

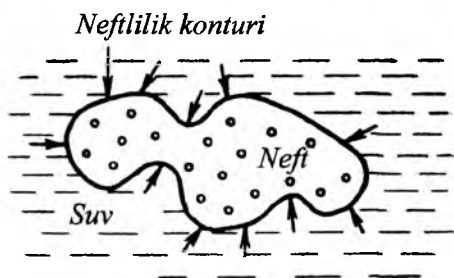
Agar neftli yoki gazli qatlamning qalinligi katta, qiyaligi juda kichik bo'lsa, undagi suv qiya yotgan qatlamning yuqoriga ko'tarilishi (qiyiqlanishi) bo'yicha, uning ostki qismida harakatlanadi, yuqori qismi esa neft va gaz bilan to'ladi. Bunday hollarda neftlilikning tashqi konturi belgilanadi, u qatlamning yuqori qismidan (18.4-rasm, AA¹), ichki konturi esa qatlamning ostki qismidan o'tkaziladi (18.4-rasm, BB¹). 18.4-rasmda qiya yotgan qatlamning neftlilik konturi ko'rsatilgan.



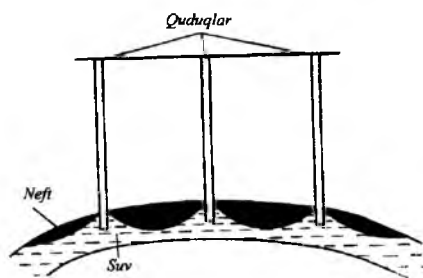
18.4-rasm. Qiya yotgan katlamdagi neft uyumining sxemasi (G.M. Suxarev bo'yicha):
a – uyumning planidagi ko'rinishi; *b* – I-I chiziq bo'yicha kesim.

Neftlilik konturining ichida qazilgan quduqdan suvsiz neft olinadi, neftlilikning ichki va tashqi konturlari ichida qazilgan quduqlardan neft suv bilan birga chiqadi, neftlilikning tashqi konturidan tashqaridagi quduqlardan faqat suv olinadi.

Neft yoki gaz uyumi o'zlashtirilganda va ishlatilganda suyuqlik hamda gazlar chiqarib olinadi, shunda pastki chekka (kontur) suvlarning uzluksiz va bir me'yorda harakatlanishidan jinsning g'ovaklaridagi neft to'liq siqib chiqariladi, natijada neft va gazning dastlabki zaxiralari ortadi. Agar suv notekis harakatlansa, u holda neftning ko'p qismi jinslar ichida qolib ketadi. Ba'zan bir butun maydonlarni ishg'ol qilgan neft qoldiqlari jinslarda qolib ketadi, ularni mavjud usullarda chiqarib olish juda qiyin. Agar quduqdan neft va gaz juda katta miqdorda chiqarib olinsa, u holda chekka suvlar bir me'yorda harakatlana olmaydi va suvlanish tillarini hosil qiladi (18.5-rasm), agar ostki suvlar mavjud bo'lsa, suvlanish konuslari paydo bo'ladi (18.6-rasm).



18.5-rasm. Suvlanish tillari (G.M. Suxarev bo'yicha).



18.6-rasm. Ostki suvlarda suvlanish konuslarining paydo bo'lish sxemasi

(G.M. Suxarev bo'yicha).

Neft uyumlaridagi kontur suvlarning holati uyum o'zlashtirilgandan (ma'lum vaqt o'tgandan) so'ng o'zgaradi. Ayrim neft qatlamlaridagi kontur ichida qazilgan quduqlardan neft tartibli-nazoratli olinganda kontur suvlarining bir maromda harakatlanishi, boshqa qatlamlarda esa quduqlardan neft tartibsiz-nazoratsiz chiqarib olinganda kontur suvlarining notekis harakatlanishi kuzatilgan.

Sh unga o'xshash hodisalar gaz uyumlarini ishlatishda ham kuzatiladi. Gazlilik konturiga parallel joylashgan quduqlar qatlamga bir xil bosim berib ishlatilsa, kontur suvlari quduq tomon bir tekisda, «til» hosil qilmasdan harakatlanadi. Agar quduqdan gaz tartibsiz-notekis chiqarib olinsa, kontur suvlarida tillar hosil bo'ladi, vaqt o'tishi bilan suvlanish tillari bir-biri bilan tutashib, quduqni qamrab olishi mumkin. Natijada gaz qatlamida tegilmagan gaz qoldiqlari hosil bo'ladi. Agar bunday quduqlardan gaz chiqarib olish nazorat qilinmasa, u holda quduq tubiga suv konusi tortiladi, natijada quduq kontur suvlari bilan suvlanib ishdan chiqadi.

Yuqorida keltirilganlardan ko'rinib turibdiki, neft va gaz konlarini ishlatishda kontur suvlarining bir me'yorda – tekis harakatlanishi katta ahamiyatga ega ekan. Kontur suvlarining notekis siljishini nazorat qilish uchun teng bosimlar – izobara haritalarini ma'lum bir vaqt oralig'ida tuzib borish kerak. Bundan tashqari, kontur suvlarining harakatlanish xarakterini aniqlash maqsadida teng elektr qarshilik xaritalari tuziladi. Buning uchun ushbu qatlamning ishlatilib bo'lingan qismlarini to'liq kesib o'tgan quduqlardan olingan ma'lumotlardan foydalaniladi.

18.3. Neft va gaz uyumlarini burg'ilashdagi gidrogeologik tadqiqotlar

Quduqlarni, ayniqsa *razvedka quduqlarini burg'ilashda* geologik va gidrogeologik kuzatish va tadqiqot ishlari majmui bajariladi. Yuqori bosimli suv qatlamlari ochilganda, ba'zan ular quduq stvoliga kiradi va gilli eritmani suyultirib, uning xususiyatlarini o'zgartirib yuboradi. Shu sababli quduqqa haydalayotgan va quduqdan chiqib kelayotgan gilli eritma parametrlarining o'zgarishi muntazam ravishda kuzatib boriladi. Bundan tashqari, suvli gorizontlarning yotish oraliqlarini taxminan aniqlash maqsadida gilli eritma zardobi tadqiq qilinadi.

Burg'ilash tugagandan so'ng *razvedka* va foydalanish quduqlarida ochilgan qatlamlar, svitalar va gorizontlarda sinov ishlari bajariladi. Ba'zan *razvedka* quduqlarida sinash ishlarini mustahkamlash quvurlarini tushirishdan avval bajarish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunda turli qatlam sinagichlardan foydalaniladi.

Ayrim hollarda *razvedka* quduqlarini sinash jarayonida kutilayotgan neft va gaz oqimlari o'rniga suv oqimi, neft va suv oqimi yoki gaz va suv oqimi olinadi. Ba'zan *razvedka* quduqlarida faqat suvli gorizont sinalishi mumkin. Sinash chog'ida gidrogeologik kuzatuv va tadqiqot ishlari amalga oshiriladi. Suvning kimyoviy tarkibini o'rganish uchun quduqdan suv namunasi olinadi, so'ngra suvning debiti (sarfi), statik sathi va qatlam bosimi o'lchanadi. Qatlam bosimini o'lchashda chuqurlik manometrlaridan foydalaniladi va shu vaqtning o'zida suv temperaturasi o'lchanadi.

Agar quduq favvoralarsa, uning og'zi berkitilib, manometr yordamida maksimal bosimi aniqlanadi. Buning uchun o'lchovlar har 10–15 minutda o'tkaziladi. Olingan natijalar bo'yicha bosimning tiklanish egri chizig'i tuziladi,

undan foydalanib kollektorning o'tkazuvchanligi va undagi suv to'g'risida fikrlash mumkin bo'ladi.

Quduq og'zidagi maksimal bosimni bilgan holda sinaladigan qatlamning yotish chuqurligini, favvoralanayotgan suvning zichligi va quduq stvoli bo'yicha suvning temperaturasini aniqlash va qatlam bosimini hisoblash mumkin.

Favvoralanayotgan quduqning debiti oldindan hajmi ma'lum bo'lgan idish yordamida aniqlanadi. Suyuqlik debiti quduq og'ziga o'rnatilgan manometrdagi bosimning turli qiymatlarida o'lchanadi. Agar quduq favvoralanmaydigan bo'lsa, debit quvurlar birikmasi ichidagi suv sathini har xil kattalikda pasaytirib, chiqqan suvning hajmi o'lchov idishlari yordamida aniqlanadi. Olingan barcha faktik dalillar hujjatlashtiriladi va o'rganib chiqiladi.

18.4. Neft va gaz uyumlarini o'zlashtirish jarayonidagi gidrogeologik kuzatuvlar va tadqiqotlar

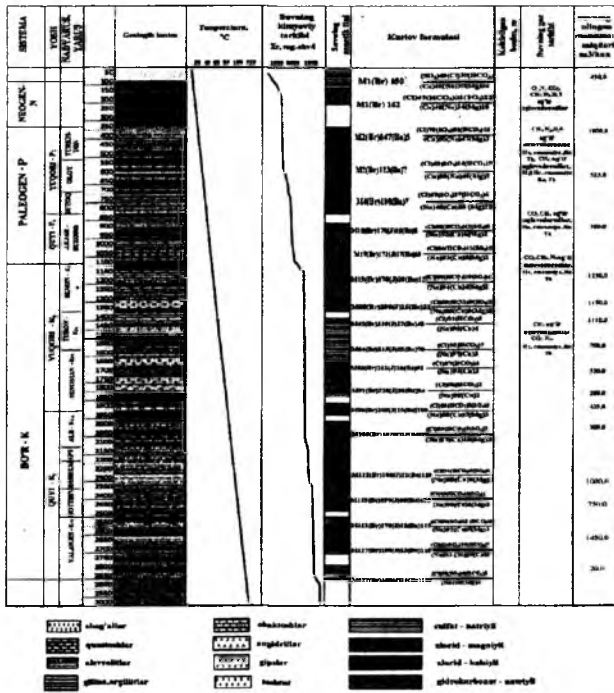
Neft va gaz uyumlaridan foydalanishda gidrogeologik kuzatuvlarning asosiy vazifasiga quduqdan chiqayotgan suyuqlikning umumiy hajmiga nisbatan suvning foiz miqdorini aniqlash kiradi. Uyum ishlatilayotganda quyidagi o'zgarishlar sodir bo'ladi: uyumdagi bosimning o'zgarishi va uning maydon bo'ylab taqsimlanishi; qatlamning neft-gaz va suvga to'yinganligining o'zgarishi; suv-neft, gaz-suv, gaz-neft konturlarining siljishi; uyumdan chiqarib olinayotgan neft, gaz va suvlarning fizik va kimyoviy xossalarning o'zgarishi va sh.k.

Sodir bo'ladigan bunday o'zgarishlar neftlilik konturi tashqarisida joylashgan kuzatuv quduqlaridan o'rganiladi. Ularda vaqti-vaqti bilan suyuqlik sathi o'lchab turiladi. Neft va kuzatuv quduqlaridan suv namunalari uyumning ishlatish davrining oxirigacha ma'lum bir vaqt oraliqlarida olinadi. Bunday vaqt oraliqlari doimo uzaytirib boriladi: ishlatish boshlanganda (yoki quduqda suv birinchi marta paydo bo'lganda) namunalar har 10 kunda, keyinchalik har bir oyda, so'ngra 6 oyda va sh.k. bir marta olinadi.

Hamma ko'rinishdagi kuzatuvlar va laboratoriya tahlillari natijalaridan olingan gidrogeologik va gidrokimyoviy ma'lumotlar tartibga tushirilib, umumlashtirilib kesim, kesma, xarita va grafik ko'rinishida ifodalanadi.

Foydalanish quduqlaridan chiqarilgan suyuqliklardagi suvning miqdori bo'yicha suvlilik va neftlilik konturlarining siljish xaritasi tuziladi. Suvlarning kimyoviy tahlillari natijalari bo'yicha gidrokimyoviy kesimlar, kesmalar, xaritalar va grafiklar tuziladi.

G.M. Suxarev tomonidan 1974 yilda neft va gaz konlaridagi suvlarning gidrokimyoviy kesimlari va gidrokimyoviy kesmalarining tuzish metodikasi ishlab chiqilgan. G.M. Suxarev turli stratigrafik gorizontlardagi suvlarning o'rtacha kimyoviy tarkibini tavsiflovchi namunali normal gidrokimyoviy kesimlarni tuzishni taklif etdi. Unda, shuningdek, suvning temperaturasi, sathi, debiti, gaz tarkibi va boshqa komponentlari ham beriladi (18.7-rasm).



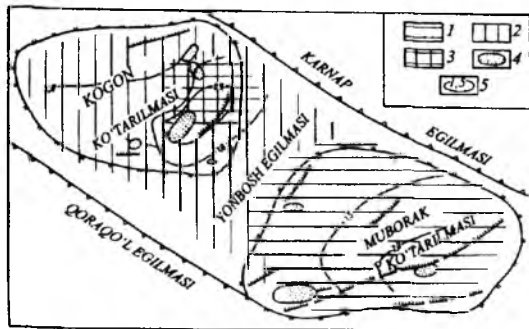
18.7-rasm. Neft konining normal (namunali) gidrokimyoviy kesimi.

Neft va gaz konlarining normal gidrogeologik kesimi suvlarning o'rtacha kimyoviy tarkibini, geologik kesimning turli stratigrafik bo'limlarida joylashgan yerosti suvlarning genetik tiplarini (V.A. Sulin bo'yicha) ifodalaydi. Odatda,

normal gidrogeologik kesimlar har bir stratigrafik komplekslarning geotermik bosqichini, issiqlik oqimi miqdorini, ayrim qatlam va svitalarning keltirilgan sathini hamda yerosti suvlarining gaz tarkibini ifodalaydi. Agar ushbu kon chegarasidagi ayrim qatlam, svita va gorizontlardagi yerosti suvlari ma'lum bir kimyoviy tarkibga ega bo'lsa, odatda, bitta o'rtacha normal gidrokimyoviy kesim tuziladi. Kondagi yerosti suvlarining tarkibi qatlam, svita hamda gorizontlarda har xil va genetik tiplari turlicha bo'lsa, u holda bir necha normal kesimlar tuziladi, ular neft konining turli uchastkalaridagi kesimlarning gidrogeologik xususiyatlarini tavsiflaydi (q. 18.7-rasm).

Namunali gidrokimyoviy kesimni tuzishda har bir gorizont uchun suv tahlilining ishonchli yoki o'rtacha qiymatli tahlillaridan foydalaniladi. Olingan ayrim gorizontlar suvlarining tarkibi har xil bo'lsa, u vaqtda normal kesimlar konning ayrim uchastkalari uchun alohida tuziladi.

Neft va gaz konlarining ayrim gorizontlari uchun tuzilgan gidrokimyoviy xaritalarning ahamiyati kattadir. Bunday xaritalar (18.8-rasm) maydon chegarasidagi suvlar tarkibining o'zgarishini mufassal o'rganish hamda uning maydonni geologik tuzilishi, neft-gazligi va o'zlashtirilishiga bog'liqligini aniqlash imkonini beradi.



18.8-rasm. Kogon va Muborak neft-gazli rayonlarining XII gorizonti bo'yicha tuzilgan gidrokimyoviy xaritasi (V.A. Kudryakov bo'yicha).

Suvlarning minerallanganligi, mg-ekv/l: 1 - <200, 2 - 200-400, 3 - >400; 4 - neft-gaz uyumlari; 5 - izogipsalar, km.

Gidrokimyoviy xaritalarni bajarilgan birinchi va keyingi tahlillar natijalariga qarab tuzish mumkin. Birinchi tahlillar natijalariga ko'ra, tuzilgan xaritalarni keyingi, turli muddatlarda tuzilgan xaritalarga solishtirib, uyumni ishlatish chog'ida suvlar tarkibining o'zgarishini aniqlash mumkin bo'ladi. Ayrim hollarda kimyoviy tahlil natijalari etarli bo'lmasa, minerallanganlik xartasini geofizika materiallari asosida tuzish mumkin.

18.5. Neft va gaz uyumlarini razvedka qilishda gidrogeologik ma'lumotlardan foydalanish

Neft va gaz uyumlarini razvedka qilishda gidrogeologik ma'lumotlar gaz-suv va suv-neft tutash yuzalarini va gaz uyumlarining neftli hoshiyalarini aniqlash hamda neft va gaz konlari chegarasidagi qatlamlarni taqqoslash uchun ishlatiladi.

Birinchi izlov quduqlarini qazish vaqtida strukturaning gumbaz qismi tutqichlaridagi neft va gaz uyumlarini gidrodinamik omillar ta'sirida gumbazdan qatlam qanotlari tomon siljigan bo'lishini aniqlash ahamiyatlidir. Bunday siljish suv-neft yoki gaz-suv tutash yuzalarining qiyaligi katta bo'lganda, yoki neft va gaz gumbazdan qanotlarga to'liq siljiganda sodir bo'ladi (18.9-rasm). Bunday hollarda tutqichlarning gumbaz qismini ochgan izlov qudug'i faqat suvni ochadi, shu sababli qatlamdagi tutqich chegarasida neft va gaz yo'q degan xato xulosa chiqarmaslik kerak. Bunda birinchidan, suv-neft va gaz-suv tutash yuzalarining qiyaliklarini, ikkinchidan, suvbosimli komplekslarning gidravlik qiyaligini taxminiy miqdorini aniqlash zarur bo'ladi.



18.9-rasm. Antiklinalning qanotiga siljigan neft uyumi sxemasi (A.A.Karsev bo'yicha).

Demak, neft-suv va gaz-suv tutash yuzalarining qiyaligini, neft va gaz uyumlarini gumbazdan qanotlar tomon siljishini aniqlash izlov ishlarining dastlabki bosqichida amalga oshiriladi.

Uyumlar aniqlangandan so'ng konlar va uyumlar razvedka qilinadi. Neft va gaz uyumlari ochilganda gidrogeologik ma'lumotlarga asoslanib, suv-neft va gaz-

suv tutash yuzalarining holatini aniqlash mumkin. Bunda ikkita hol bo'lishi mumkin. Birinchi holda, bitta quduq uyumni ochadi, undan foydalanib tutash yuzaning gipsometrik holati aniqlanadi va u gorizontol holatda deb taxmin qilinadi. Ikkinchi holatda, uyum ikkita quduq bilan ochiladi, bunda tutash yuzaning qiyaligini aniqlash mumkin, u nuldan katta bo'ladi. Gorizontol deb taxmin qilinayotgan gaz-suv tutash yuzasining gipsometrik holatini M.A. Jdanov quyidagi formula bilan aniqlashni taklif etdi:

$$h_{zc} = h_c - \frac{(p_c - p_z)}{\rho_c}, \quad (18.1)$$

bunda h_{gs} – gaz-suv tutash yuzasining absolyut balandligi;

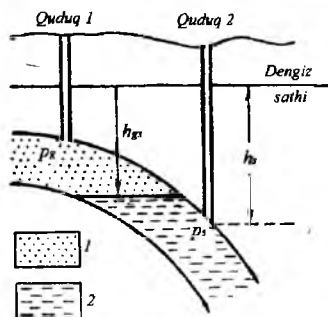
h_s – qatlamning suvli qismida bosim o'lgangan nuqtaning absolyut balandligi;

r_s – qatlamning suvli qismidagi bosim;

r_g – qatlamning gazli qismidagi bosim;

ρ – suv zichligi

(18.1) formulaning grafik ifodasi 18.10-rasmda berilgan.



18.10-rasm. Suv va gaz quduqlarida bosimlar dalillari bo'yicha gaz-suv tutash yuzasini aniqlash sxemasi (M.A.Jdanov bo'yicha): 1 – gaz; 2 – suv.

M.A. Jdanov gorizontol deb taxmin qilinayotgan neft-suv tutash yuzasining gipsometrik holatini quyidagi formula bilan aniqlashni taklif etdi:

$$h_{cn} = \frac{h_c \rho_c - h_n \rho_n - (p_c - p_n) \cdot 10}{\rho_c - \rho_n}, \quad (18.2)$$

bunda h_{sn} – neft-suv tutash yuzasining gipsometrik balandligi;

h_n – qatlarning neftli qismidagi bosim o'Ichangan nuqtaning gipsometrik balandligi;

ρ – neft zichligi;

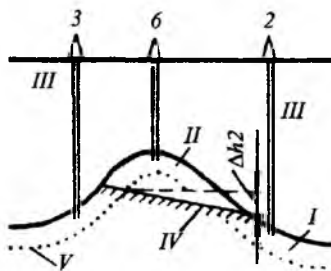
r_n – qatlarning neftli qismidagi bosim.

Gaz-suv va neft-suv tutash yuzalarining gipsometrik balandliklarini (18.1) va (18.2) formulalar bilan isbotlash uchun qatlarning gazli, neftli va suvli qismlaridagi qatlam bosimini o'Ichov natijalari zarur bo'ladi.

Ikkinchi holda, neft-suv va gaz-suv tutash yuzalarining qiyaligi aniqlanadi. Buning uchun

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{\rho_c}{\rho_c - \rho_1} i \quad (10.2) \quad \text{va} \quad \operatorname{tg}\theta_a = i \quad (10.3) \quad \text{formulalardan foydalaniladi. } i -$$

gidravlik qiyalik. Bu formulalardan gidravlik qiyalik yoki qatlam bosimlarining farqi regional gidroizopez xaritalaridan olinmasdan, balki izlov maqsadida neft-suv va gaz-suv tutash yuzalari qiyaligining taxminiy qiymatlari quduqlarda qatlam bosimlarini yoki suvlarning statik sathlarini bevosita o'Ichash orqali topiladi. O'Ichovlar uyumning qarama-qarshi tomonlarida, yerosti suv oqimi yo'nalishi bo'yicha joylashgan, qatlarning suvli qismini ochgan quduqlarda amalga oshiriladi (18.11-rasm). Agar suv oqimi yo'nalishi noma'lum bo'lsa, u holda o'Ichovlar ikkita o'zaro kesishuvchi kesmalarda joylashgan to'rtta suv quduqlaridan olinadi.



18.11-rasm. Qatlam bosimlari o'Ichov dalillari bo'yicha gaz-suv tutash yuzasi qiyaligini aniqlash sxemasi (V.P.Savchenko bo'yicha): I – suv; II – gaz; III – statik sath; IV – gaz-suv tutash yuzasi; V – qatlam uyumlari uchun qatlam tag qismining proeksiyasi.

Shunday yo'l bilan aniqlangan neft-suv va gaz-suv tutash yuzalarining qiyalik qiymatlari uyumlarni aniq konturlash, neft va gaz zaxiralarini hajmiy metod bilan hisoblashda foydalaniladi. Bunda barcha o'lchovlar uyumni o'zlashtirish boshlanmasdan o'tkazilishi kerak. Suv bilan o'ralgan va gazga to'yingan gaz uyumlari zaxiralarini hisoblashda suvda erigan gazlarning bosim pasayishi natijasida ajralib chiqishidan hosil bo'ladigan yashirin zaxiralarini hisoblash mumkin bo'ladi. Bunday zaxiralar Sh imoliy Stavropol konida V.N. Korsenshteyn tomonidan hisoblangan. Konda hosil bo'lgan depressiya zonasidagi suvning hajmini, bosimlar farqini va suvning gazga to'yinganligini o'rganib depressiya voronkasi radiusi 20 km ga teng bo'lgan zonadagi gazning yashirin zaxirasi 10 mlrd. m³ ligini hisoblab topdi, u uyumni o'zlashtirish boshlanmasdan oldingi zaxiraning 5% ni tashkil qilgan.

V.P. Savchenko gaz uyumidagi *neft hoshiyasi* holatini quyidagicha aniqlashni taklif etdi. Agar gaz-suv tutash yuzasining gipsometrik balandligi aniqlangan bo'lsa va gorizontol holatda deb taxmin qilinsa, u holda neft hoshiyasi tutash yuzasi sathidan yuqorida bo'la olmaydi. Agar qatlamning suvli qismida qatlam bosimi yoki suvning statik sathi ikki martadan o'lchangan yoki gidravlik qiyaliklarda farq borligini ko'rsatsa, u holda neft hoshiyasini gaz uyumining bosimi va statik sathlari minimal qiymatga ega bo'lgan tomonidan kutish lozim. Agar shu tomonda hoshiya uchramasa, demak, uyumda u bo'lmaydi.

18.6. Kon-geofizik tadqiqotlarni talqin qilishda gidrogeologik ma'lumotlarning ahamiyati

Gidrogeologik va geofizik tadqiqotlar o'zaro bog'liq bo'lib, neft va gaz uyumlarini izlash, razvedka qilish, koni o'zlashtirish va undan foydalanishda muhim ahamiyat kasb etadi. Burg'ilash ishlari bajarilgandan so'ng unda karotajlar majmui o'tkaziladi. Olingan geofizik ma'lumotlar kesimda mavjud suvli gorizontlarni ajratish, ularning tavsifini aniqlash imkonini beradi. Gidrogeologik tadqiqotlar esa geofizik materiallarni talqin (interpretatsiya) qilishda yordam beradi. Ayrim kon-geofizik tadqiqotlarni o'tkazishda gidrogeologik dalillarni hisobga olish zarur bo'ladi.

Elektrokarotaj diagrammalarini talqin qilishda suvlarning minerallanganlik darajasini, ion-tuz va kolloid tarkibini, kesimning turli gorizontlarini ularga to'yinganligini, qatlam-kollektorlarning suv o'tkazuvchanligini, suvto'sar qatlamlarning mavjudligi va litologik tarkibini, ularning suv o'tkazish qobiliyatini va shu kabilarni hisobga olish zarur. Ushbu parametrlar jinslar va flyuidlarning zohiriy qarshiligi hamda qutblanishi miqdoriga ta'sir etadi.

Jinslarning solishtirma qarshiligini bilgan holda ularni to'yintirib turgan suvlarning minerallanganligini aniqlash va suvlarning minerallanganlik xaritasini tuzish mumkin.

Qatlam suvlarining tarkibida xloridlar ko'p bo'lsa, neft-suv tutash yuzasi holatini aniqlash maqsadida neytron gamma-karotaj o'tkaziladi. Suvda xlor ioni ko'p bo'lsa, suvli qatlam qarshisidagi diagramma egri chizig'i yuqori ko'rsatkichni qayd qiladi. Shu sababli bunday tadqiqotlarni bajarishda suvning gidrokimyoviy ma'lumotlaridan foydalanish zarur. Agar quduqda impulsli neytron-neytron karotaj o'tkazilsa xloridli namakoblar mavjud bo'lgan qatlamlar qarshisida bu metod past ko'rsatkichni ifodalaydi, neftli gorizontlar qarshisida esa yuqori ko'rsatkichlarga ega bo'ladi. Shunga ko'ra, xloridli suvlar tarqalgan qatlamlarda neytron karotaj metodlaridan foydalaniladigan bo'lsa, bunday komponentlarga e'tibor berish kerak.

Qatlam suvlarining gidrokimyoviy tarkibi radiometrik metodlardan ta'sirlangan faollik metodidan foydalanishda ham hisobga olinadi. Natriyning ta'sirchanlik – faollik metodi yordamida neft-suv tutash yuzasini belgilashda kesimning suvli intervallarida natriy konsentratsiyasining yuqori bo'lishi talab qilinadi. Bu metod tog' jinslari va ma'danlar neytronlar oqimi, gamma-kvantlar yoki zaryadlangan zarralar bilan nurlantirilganda hosil bo'ladigan sun'iy izotoplar faolligini o'lchashga asoslangan. Bunda burg' quduqlarida sun'iy natriy (Na), xlor (Cl) izotoplari hosil qilinib, qatlamning suvliligi yoki neftliligi aniqlanadi. Bunday sharoitlarning mavjudligini faqat gidrogeologik ma'lumotlar asosida aniqlash mumkin.

Quduqlarda bajariladigan termometrik kuzatuvlar hamda geofizik tadqiqotlar gidrogeologik (gidrogeotermik) tadqiqotlarga mansub bo'lib, ular birgalikda bajariladi.

18.7 Neft-gazsuvli qatlamlarning turli rejimlaridagi gidrogeologik sharoitlar

Regional gidrogeologik tadqiqotlarni bajarishda neft uyumlarining mumkin bo'lgan rejimlarini bashorat qilish muhim rol o'ynaydi. Neft-gazli rayonlardagi ko'pgina neft uyumlari mavjud bo'lgan qatlam-kollektorlar nafaqat kon maydonida, balki ulardan uzoq masofalardagi yirik hududlar chegarasida tarqalgan bo'lishi mumkin. Shuningdek, qatlamlardagi suyuqliklarning hajmini ortishiga, qatlam bosimining pasayishiga hamda tog' jinslari g'ovaklari, darzliklari, kovaklarining hajmini kamayishi hisobiga qatlamdan suvlarning sirqib chiqib quduqqa kirib kelishi kuzatiladi. Shu sababli neft uyumining rejimini o'rganishda uyum mavjud bo'lgan qatlamning o'lchamini va uning yerosti saqlagichi bilan gidrodinamik bog'liqligini bilish muhim hisoblanadi. Qatlamning cho'ziqligi, tarqalish maydoni, qalinligi, jinslarning fizik xususiyatlari (granulometrik tarkibi, g'ovakliligi, darzligi, o'tkazuvchanligi va sh.k.) va qatlamdagi suvlar zaxirasini hisoblash zarur bo'ladi.

Neft va gaz konlari, odatda, artezian havzalarda bo'ladi. Turli tipdagi neft, gaz va suvlar tabiiy yerosti saqlagichlarida joylashadi. Hozirgi vaqtda ko'pgina tadqiqotchilar neftli qatlamlarning quyidagi rejimlarini ajratadilar:

- 1) suvbosimli rejim;
- 2) elastik rejim;
- 3) gazbosimli rejim (yoki gaz qalpog'i rejimi);
- 4) erigan gaz rejimi;
- 5) gravitatsion rejim.

Gazli qatlamlar uchun gazbosimli va erigan gaz bosimlari o'rniga gaz rejimi (yoki kengayuvchi gaz rejimi) ajratiladi, gravitatsion rejim esa umuman ajratilmaydi.

V.N. Shelkachev ikki xil elastik (tarang) rejimni: elastik-suvbosimli va berke-elastik rejimlarni ajratadi.

Rejimlarning shakllanishida gidrogeologik sharoitlar muhim rol o'ynaydi. Neft va gaz uyumlari suvbosimli komplekslar va sistemalarning elementlaridan bo'lib, ular bilan o'zaro ta'sirda bo'ladi, shunga ko'ra ushbu komplekslarda mavjud bo'lgan gidrostatik va gidrodinamik bosimlar qatlam energiyasini hosil qiladi. Lekin, suvlarning bosimi ayrim hollarda qatlamda bevosita hosil bo'lishi, boshqa hollarda esa bilvosita hosil bo'lishi mumkin. Bulardan tashqari, boshqa energiya manbalari: gaz hosil bo'lishi, jinslarning qayishqoq deformatsiyalanishi va boshqa ayrim omillari ta'sirida yuzaga kelishi mumkin. Bular qatlamdagi turli rejimlarning tabiiy sharoitlarini yuzaga keltiradi, uyumlarni o'zlashtirishda ular yanada murakkablashadi.

Gidrogeologik nuqtai nazardan neft-gazsuvli qatlamlarning quyidagi rejimlari farqlanadi:

- 1) qattiq-suvbosimli (yoki suvbosimli);
- 2) tarang-suvbosimli;
- 3) gaz rejimi.

Neft va gaz uyumlarining suvbosimli rejimlarida (qattiq-suvbosimli, tarang-suvbosimli) ular suvbosimli komplekslarning suvlari bilan bevosita bog'liq bo'lib, bir-biriga tutashib turadi va bosim bilan ta'sir qiladi. Gaz rejimida esa uyum suv bilan tutasha olmaydi, chunki ular bir-biridan tektonik, litologik yoki boshqa ekran (to'siq)lar bilan ajratilgan bo'ladi, yoki suv bilan tutashgan bo'lsada, suv bosim bilan ta'sir etmaydi. Gaz rejimida asosiy qatlam energiyasi – bu kengayuvchi gaz energiyasidir, u gidrostatik bosim ta'sirida gazning siqilishidan yuzaga keladi.

Qattiq-suvbosimli rejimda qatlamlardan chiqarib olinadigan neft, gaz va suv o'rni tabiiy ravishda yerosti suv oqimi sarfi hisobiga to'ladi. Bunday rejim, odatda, litologik jihatdan bir tarkibli va maydon bo'ylab o'zgarmaydigan, yuqori darajada o'tkazuvchan qatlamlardagi uyumlarni suv bilan ta'minlanish oblastiga yaqin joylashganida hosil bo'ladi.

Tarang-suvbosimli rejimda qatlamdan chiqarib olinadigan neft, gaz va suv o'rni suvbosimli kompleksdagi siqilgan suvlarning kengayishi hisobiga hamda qatlamga sizilib kirib kelayotgan suvlar hisobiga to'ladi. Uyumni o'zlashtirishning dastlabki vaqtida bunday kuchlar ko'p bo'ladi, suyuqlik olish ortgani va qatlam bosimi pasaygani sababli, uyumdan uzoqda joylashgan qatlam suvlari ham harakatga keladi, bunday suvlar bosimi neftni qatlamda siljitadigan asosiy kuch hisoblanadi.

Gaz rejimida suvlar harakatsiz bo'lib, neft va gaz gazning kengayishi hisobiga chiqarib olinadi. Bunda olingan gaz o'rni qatlamning samarador qismi tomon harakatlanayotgan qatlam suvlari bilan to'lmaydi. Bunday rejim qatlamning samarador qismi suvli qatlamdan qisman yoki butunlay ajralganda paydo bo'ladi. Neft va gaz amaliyotida gaz rejimi kamdan-kam namoyonlanadi.

Ideal (juda yaxshi) suvbosimli rejim ideal holatlarda paydo bo'ladi. Tarang kuchlar barcha holatlarda yuzaga keladi, shu sababli konni o'zlashtirish doimo uzoq vaqt davomida tarang rejimda amalga oshiriladi.

Tadqiqotchilardan A.L. Kozlov va E.M. Minskiy *o'rmini to'latish koeffitsienti* tushunchasini fanga kiritishdi. *O'rmini to'latish koeffitsienti* deganda ma'lum bir vaqt davomida foydalanilayotgan uyumga kirib kelayotgan suv hajmini, shu vaqt davomida uyumdan chiqarib olinayotgan suyuqlik va gaz (qatlam sharoitida) hajmiga nisbati tushuniladi. *O'rmini to'latish koeffitsienti* miqdori birdan (ideal suvbosimli rejimda) nulgacha (gaz rejimida) o'zgaradi. *O'rmini to'latish koeffitsientining* qiymati birdan kichik, lekin nuldin katta bo'lsa, suv uyumga tabiiy gidravlik qiyalik hamda tarang kuchlar hisobiga kirib keladi, bunda tarang-suvbosimli rejim yoki qattiq-suvbosimli va tarang rejimlarning aralash rejimi kuzatiladi.

Ideal suvbosimli yoki unga yaqin bo'lgan rejimni (*o'rmini to'latish koeffitsienti* birga teng yoki unga yaqin bo'lganda) yerosti suvlari oqimining tabiiy tezligi hamda gidravlik qiyaligi katta, qatlamning suvli qismi bilan uyum oralig'ida suvto'sar jinslar bo'lmagan, yuqori o'tkazuvchan kollektorlar mavjud bo'lgan suvbosimli komplekslarda uchratish mumkin.

Uzoq vaqt davomida namoyonlanadigan tarang-suvbosimli rejimlar quyidagi hollarda bo'lishi mumkin:

a) tabiiy yerosti suv oqimi tezligi kichik va gidravlik qiyalik kam bo'lganda, kollektorning o'tkazuvchanligi kam bo'lganda;

b) suvbosimli kompleksning o'lchami katta bo'lmaganda (shuningdek, uyum qatlarning suvli qismidan izolyasiyalanmaganda).

Gaz rejimi quyidagi hollarda bo'lishi mumkin:

a) uyumda gaz mavjud bo'lganda (erkin yoki neftda eriganda);

b) uyum qatlarning suvli qismidan nisbatan izolyasiyalanganda;

v) yerosti suv oqimi tezligi kam bo'lganda;

g) suvbosimli kompleks o'lchami kichik bo'lganda (oxirgi ikki shart qatlarning suvli qismidan uyum to'liq izolyasiyalanganda ham ahamiyat kasb etmaydi).

Gravitatsion rejim uyumda gaz miqdori kam va suvdan izolyasiyalanganda paydo bo'ladi, bunda neftning og'irlik kuchi asosiy kuch hisoblanadi. Bu kuch neft uyumning suvli qismidan butunlay ajratilganda hamda neftda (erkin yoki erigan) gaz bo'lmaganda paydo bo'ladi. Yuqori o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan va juda qiya yotgan qatlamlarda bosimli gravitatsion rejim, kollektorlik xususiyati past va bir oz qiya yotgan erkin sathli nefti bo'lgan qatlamlarda gravitatsion rejim yuzaga keladi. Gravitatsion rejim ko'pincha erigan gaz rejimida ishlayotgan neft uyumini ishlatishning oxirgi bosqichida paydo bo'ladi.

Yuqorida qayd qilinganlardan shunday xulosa chiqarish mumkinki, cho'kindi yotqiziqqlarning turli stratigrafik komplekslarini mufassal gidrogeologik tadqiq qilish orqali razvedka qilinadigan uyumlarning mumkin bo'lgan rejimlarini oldindan bilish mumkin bo'ladi. Yangi o'zlashtirilayotgan rayonlardagi neft uyumlari rejimini to'g'ri bashoratlash mufassal regional gidrogeologik, gidrokimyoviy va geotermik tadqiqotlar o'tkazgandan, strukturalarning tuzilishini va asosiy suvli komplekslarning fatsial-litologik sharoitlarini o'rgangandan so'ng mumkin bo'ladi.

18.8 Neft va gaz uyumlarini o'zlashtirish loyahasini tuzishda gidrogeologik ma'lumotlardan foydalanish

Neft va gaz uyumlarini o'zlashtirish hamda ulardan foydalanish loyahasini tuzishda gidrogeologik dalillar katta ahamiyat kasb etadi. Ulardan mumkin bo'lgan rejimni, tarang zaxirani, o'mini to'ldirish koeffitsientini, neft-gazsuvli qatlamning ta'minlanish konturini aniqlashda hamda qatlama suv bostirish uchun suvlarni tanlashda va boshqa maqsadlarda foydalaniladi.

Izlov ishlarini olib borishda neft-gazsuvli qatlamlarning mumkin bo'lgan rejimini neft va gaz uyumlari hamda konlari hali aniqlanmasdan avval bashoratlash mumkin. G.M. Suxarevning yozishicha, Shimoliy-Sharqiy Kavkazda stratigrafik komplekslarni gidrogeologik jihatdan mufassal o'rganish natijasida razvedka qilinishi kerak bo'lgan asosiy uyumlarning mumkin bo'lgan rejimlari bashorat qilingan.

Gidrogeologik dalillar asosida neft-gazsuvli qatlamlarning mumkin bo'lgan rejimlarini bashoratlash uchun suvbosimli sistema va suvbosimli kompleksning hajmini, uning boshqa suvbosimli komplekslar bilan gidravlik aloqasi borligi yoki yo'qligini, bosim hosil bo'lish zonasini va qatlam suvlarini bo'shalish zonasi holatlarini, gidravlik qiyalik miqdorini, qatlamning kollektorlik xususiyatlarini aniqlash zarur.

Ayrim hollarda suvli qatlamlarning mumkin bo'lgan rejimlarni dastlabki taxminiy bashoratlashni suvlarning kimyoviy tarkibidan foydalanib, qatlamlarning umumgidrogeologik sharoitlarini o'rganmasdan turib amalga oshirish mumkin. Qatlamda yuqori darajada metamorflashgan, xlorid-kalsiy tipdagi namakoblarning mavjudligi, ushbu neft-gazsuvli qatlamda ideal suvbosimli rejimning bo'lmasligidan darak beradi, bunda o'mini to'latish koeffitsienti qiymati birga teng yoki yaqin bo'ladi; suvning bunday kimyoviy tarkibida faqat kechikkan suvbosimli, tarang, gaz yoki gravitatsion rejimlar bo'lishi mumkin. Aksincha, agar qatlamda kam minerallangan suvlar mavjud bo'lsa, ideal rejimga yaqin bo'lgan samarali suvbosimli rejim bo'lishi, shuningdek, boshqa rejimlar ham mavjud bo'lishi mumkin.

Qatlamdagi suyuqlikning elastik zaxirasini o'rganish muhim ahamiyatga ega bo'lib, elastik bosqich qatlamning har qanday rejimida namoyonlanishi mumkin. *Qatlamdagi suyuqlikning elastik zaxirasi* deganda bosim pasayganda qatlamning hajmiy elastikligi va uni to'yintiruvchi suyuqliklar hisobiga qatlamdan chiqarib olinishi mumkin bo'lgan suyuqlik miqdori tushuniladi. Elastik zaxira rejimning elastik fazasi qiymatini tavsiflaydi va o'rni to'latish koeffitsientini aniqlashda yordam beradi, uning qiymati neft-gazsuvli qatlamning mumkin bo'lgan rejimini aniq tavsiflash uchun zarurdir.

Qatlamdagi suyuqlikning elastik zaxirasi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\Delta V_3 = (m\beta_c + \beta_m)V_o V_r, \quad (18.3)$$

bunda ΔV_3 – bosim Δr miqdorga o'zgarganda qatlamning V_o hajmidagi suyuqlikning elastik zaxirasi;

m – qatlamning g'ovakliligi;

β_c – suyuqlikning siqilish koeffitsienti;

β_m – g'ovakli muhitning ya'ni, jinslarning siqilish koeffitsienti;

V_o – elastik zaxirasi aniqlanayotgan qatlamning hajmi;

Δr – bosim miqdorining ko'zda tutilgan o'zgarishi.

V.N. Shelkachevning ma'lumotiga ko'ra, qatlam suvlarining siqilish koeffitsienti β_c miqdori $2,7 \cdot 10^{-5}$ dan $5 \cdot 10^{-5} \cdot 1 / (\text{MPa})$ gacha o'zgaradi, lekin gazga to'yinish yuqori bo'lganda, u bir necha marta katta bo'lishi mumkin (q 2-bob). β_c miqdorini aniqlash uchun taxminiy hisoblashlarni bajarishda $10^{-5} \cdot 1 / (\text{MPa})$ qiymatni qabul qilish mumkin.

Qatlam hajmi V_o ni aniqlash uchun suvbosimli kompleksning o'lchamlari va geologik tuzilishini bilish zarur. Ko'pgina hollarda bunday dalillar katta qiyinchiliklar bilan aniqlanadi, shu sababli katta xatolikka ega bo'lgan miqdorlardan foydalanishga to'g'ri keladi. Aniq hisoblashlarda bosim Δr ning o'zgarishi qatlam bosimining o'rtacha arifmetik qiymatini o'zgarishi bilan belgilanadi.

Neft-gazsuvli qatlamlarning rejimini miqdoriy tavsiflaydigan *o'rnini to'latish koeffitsientini* ($K_{to'1}$) hisoblashda gidrogeologik materiallar katta ahamiyatga ega bo'ladi. Bu koeffitsient quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$K_{to'1} = \frac{V_1 - V_2}{Q}, \quad (18.4)$$

bunda V_1 – qatlamning ishlatiyotgan quduqlar va ta'minlanish konturlari orasidagi bosimlar farqi hisobiga depression zonaga kirib kelayotgan suyuqlik hajmi, 18.1. formula bilan aniqlanadi;

V_2 – qatlamdagi suyuqlikning elastik zaxirasi, ya'ni V_2 (18.3) formuladagi ΔV_3 ga teng;

Q – suyuqlik va gazning chiqarib olinadigan hajmi.

$K_{to'1}$ ni hisoblash uchun kollektorning o'tkazuvchanligi, qatlamdagi suvning qovushqoqligi va qatlam bosimini (yoki keltirilgan statik sathni) hamda depressiya voronkasining tashqi konturini bilish kerak. Qatlamdagi suyuqlikning elastik zaxirasi (18.3) formula bilan hisoblanadi.

O'rnini to'latish koeffitsienti gidrogeologik materiallardan, xususan, gidroizop'ez xaritasidan foydalanib hisoblanadi. U neft-gazsuvli qatlamlarni o'zlashtirish loyihasini aniqlashtirishda va qatlam rejimini tavsiflashda hisobga olinadi.

Qattiq-suvbosimli rejimdagi qatlamlarni o'zlashtirishda *ta'minlanish konturini* aniqlash uchun gidrogeologik dalillarning ahamiyati katta. Bunday rejimdagi qatlamlarni uzoq muddatda o'zlashtirish uchun depressiya voronkasini bosim hosil bo'ladigan oblastgacha kengaytirish, ta'minlanish konturi radiusini esa quduqqacha bo'lgan masofaga teng qilib olish kerak. Ta'minlanish radiusi qiymatidan debit va bosimlarning gidrodinamik hisob-kitoblarida foydalaniladi. Shunga ko'ra, neft va gaz konlarini o'zlashtirish loyihasini tuzishda gidrogeologik tadqiqotlarning ahamiyati ortib boradi.

Shuningdek, neft va gaz uyumlarini o'zlashtirish loyihasini tuzishda va qatlam rejimini aniqlashda chuqur quduqlarda bajariladigan gidrogeologik kuzatuvlar natijalaridan foydalaniladi. Buning uchun chuqur quduqlarning regional kuzatuv tarmoqlari tashkil etiladi. Katta chuqurliklardagi suvli gorizontlarning

rejimini aniqlash maqsadida kuzatuv tarmoqlaridagi quduqlar qatlamning ta'minlanish oblastidan bo'shalish oblastigacha bo'lgan oraliqdagi maydonning o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olib joylashtiriladi. Olingan natijalardan neft, gaz uyumlarini, suv va namakoblarni izlashda, razvedka qilishda va ishlatishda foydalaniladi hamda sanoat chiqindi suvlarini qatlamga va gazni yer ostida saqlash uchun haydashda foydalanish mumkin.

Qatlam bosimini saqlash maqsadida *qatlamga sun'iy ravishda suv haydash* loyahasini tuzish uchun gidrogeologik ma'lumotlar zarur bo'ladi. Buning uchun yerosti suvi resursleri izlanadi. Suvlarning kimyoviy tarkibi, neftni yuvish xususiyatlari suv haydaladigan qatlamdagi suvlarga mos kelishi juda muhimdir.

Haydaladigan suvlarda suzib yuruvchi turli moddalar, kolloidlar, temir, gidrokarbonat va sulfat kalsiylari hamda qiyin eriydigan komponentlarning ko'p miqdorda bo'lishidan hamda ularning cho'kindi hosil qilishidan qatlamning g'ovakliligi va o'tkazuvchanligi pasayadi. Agar bunday zararli xususiyatlarga ega bo'lgan suvlardan tozaroqlari bo'lmasa, u holda suvlar birinchi navbatda suzib yuruvchi va kolloid zarralardan tozalanadi. Bunda qatlam temperaturasini ham hisobga olish zarur, chunki yuqori temperaturada gidrokarbonatlar parchalanishi va karbonat kalsiy cho'kishi mumkin.

Tarkibidagi serovodorod va soda bo'lgan chuchuk yoki dengiz suvlari qatlamga haydalganda, undagi erigan kislorod, kalsiy va magniy sulfatlari reaksiyaga kirishib, cho'kindilar hosil qiladi; ya'ni kislorod va serovodorodlarning o'zaro ta'siridan oddiy oltingugurt, kalsiy sulfati va sodalarning o'zaro ta'siridan karbonat kalsiy cho'kadi. Natijada jinslarning g'ovakliligi, o'tkazuvchanligi, quduqning suv qabul qilishi pasayadi.

Neftli qatlamlarga suv bostirishda haydalayotgan suvlarning hamda qatlam suvlarining xususiyatlarini o'rganish orqali haydalayotgan suvlarning qatlamdagi harakatini kuzatish va suv bostirish jarayonini nazorat qilish mumkin bo'ladi.

Neftlilik konturi ichiga haydalayotgan suvning neftni yuvish xususiyatini bilish muhimdir. Suvlarning neftni yuvish xususiyatlari neft-suv chegarasidagi sirt-faol kuchlarga bog'liq. U yoki bu suvdan foydalanish masalasi uyumdagi neftning

xususiyatlarini, ularning sirt-faolligini hisobga olib hal qilinadi. Olimlardan A.R. Axundov Ozarbayjon Respublikasidagi neft uyumlarining ichki konturiga haydaladigan suvlar sifati quyidagi talablarga javob berishi kerakligini belgiladi:

- 1) suvning yuqori darajada neft yuvish xususiyatiga ega bo'lishi;
- 2) suv tarkibi barqaror bo'lishi, qatlam temperaturasi yuqori bo'lganda tuzlar cho'kindisi hosil bo'lmasligi;
- 3) haydalayotgan suvning tarkibi qatlam suvinikiga o'xshash bo'lishi;
- 4) suvda suzib yuruvchi zarralar miqdori 1 mg/l dan ko'p bo'lmasligi;
- 5) suv tarkibida cho'kish xossasiga ega bo'lgan turli tuzlarning bo'lmasligi;
- 6) suv tarkibida gil zarralarning bo'lmasligi;
- 7) suvda neft miqdori 3–5 mg/l dan ko'p bo'lmasligi;
- 8) suv korroziya xususiyatlariga ega bo'lmasligi.

Neft va gaz uyumlarini ishlatish jarayonida quduqlarda suv namoyonlanishiga e'tibor berish va namoyonlangan vaqtini belgilash, so'ngra quduqdan chiqarib olinayotgan yo'lakay suvlarning miqdorini aniqlash lozim. Foydalanish quduqlaridan kimyoviy tahlil uchun suv namunalari quyidagi tartibda: quduqda suv namoyonlanganda keyingi uch oy ichida har o'n kunda, birinchi yilning keyingi oylarida bir-ikki marta, undan so'ng esa bir yilda ikki marta olinadi. Agar quduqdan chiqayotgan suv miqdori keskin o'zgarsa (ortsa yoki kamaysa) quduqdan tahlil uchun tezlikda namuna olinadi.

18.9 Neft va gaz uyumlarini o'zlashtirishda gidrogeologik ma'lumotlardan va metodlardan foydalanish

Neft va gaz uyum (kon)larini o'zlashtirish va ishlatish jarayonida quduqlarning suvlanish sabablarini gidrogeologik jihatdan o'rganishning ahamiyati beqiyosdir. Bu masalani hal qilish uchun ishlatilayotgan neft-gazsuvli qatlamdagi suvlarning kimyoviy tarkibini va ularning kon maydoni chegarasida o'zgarishini hamda yuqorida joylashgan qatlamdagi suvlar va qatlama haydalayotgan suvlarning tarkibini o'rganish zarur. Sh uningdek, qatlam suvining unga haydalgan suv bilan aralashishidan hosil bo'lgan suvlarning kimyoviy tarkibi ham o'rganiladi.

Uyumlarni ishlatish chog'ida quyidagi ishlar bajariladi:

a) quduqlarning texnik holatini nazorat qilish – quduqlarga suv oqimi kirib kelayotgan nosoz joylarni aniqlash;

b) uyumlarga suv bostirish va quduqlarning suvlanishini nazorat qilish – o'zlashtirish jarayonida qatlamdagi suvlarning oqim yo'nalishini va harakatlanish tezligini aniqlash.

Birinchi holda quduqlar ta'mirlanadi, ikkinchi holda uyumlarni ishlatishni boshqarishga zaruriy o'zgartirishlar kiritiladi.

Quduqda suvning falokatli oqimi (mustahkamlash quvurlari singanda yoki noermetik biriktirilganda, sement stakan noermetik bo'lganda) mavjud bo'lganda ularni aniqlash uchun gidrogeologik dalillardan foydalaniladi. Agar o'rganilayotgan suvning tarkibi va xususiyatlari quduq bilan ishlatilayotgan qatlam suvlarining tarkibi va xususiyatlaridan farq qilsa, u holda falokatli suv oqimlari mavjudligi aniq bo'ladi. Uning joyi oqib kelayotgan suvlar tarkibini yuqoridagi suvnikiga solishtirib taxminan aniqlanadi.

Ba'zan ayrim qatlam va qatchalardagi suvlarning tarkibi bir-biridan farqlanishi yoki o'xshashi mumkin. Bu hol ularning bir-biridan ajratilganligini yoki o'zaro aloqadorligini bildiradi. Bularni aniqlash uchun gidrokimyoviy ko'rsatkichlar hamda statik sathlar o'zaro taqqoslanadi. Suvning kimyoviy tarkibini uyumning o'zlashtirish jarayonida o'zgarishini aniqlash orqali suyuqliklarning qatlamlararo sun'iy va tabiiy oqib o'tishlari mavjudligini bilish mumkin.

Uyumlarni ishlatishda qatlamlarga suv bostirish va ularning suvlanishini nazorat qilishda quyidagi holatlar farqlanadi:

- 1) qatlam suvlari (cheka, qatlam tagidagi va sh.k. suvlar) hisobiga suvlanish;
- 2) qatlamga haydalayotgan suv hisobiga suvlanish (suv bostirish), bu jarayon doimo qatlam suvlari ishtirokida amalga oshadi. Birinchi holatda tarkibi ma'lum bo'lgan suvlar ishlatiladi.

Chiqarib olinayotgan suyuqlikdagi suvning foiz-miqdorining, foydalanish va kuzatuv kuduqlaridagi suvlarning tarkibining o'zgarishini va shu kabilarni hisobga

oladigan gidrogeologik ma'lumotlardan, odatda, suvlilik va neftlilik konturlarining siljishini hamda quduqlar va uyumlarning suvlanishini nazorat qilishda foydalaniladi. Ayrim quduqlarda suv tarkibining vaqt davomida o'zgarishini, qatlam maydoni bo'ylab gidrokimyoviy ko'rsatkichlarning dastlabki joylashish xarakterini hisobga olgan holda qatlamni ishlatish chog'ida undagi suvlarning siljish yo'nalishi va sur'atini belgilash mumkin.

Qatlamga suv haydalganda u qatlamdagi suvlar bilan aralashib yangi, tarkibi noma'lum bo'lgan aralash suv hosil qiladi. Ikkita aralashadigan suvlarning o'zaro nisbatini quyidagi formula bilan aniqlash mumkin (A.R. Axundov, 1964):

$$x = \frac{C - B(100)}{A - B}, \quad (18.5)$$

bunda x – aralash suv tarkibidagi birinchi suvning miqdori;

A – birinchi suvdagi biron-bir komponent miqdori (aralashadigan suv tarkibi ma'lum);

V – ikkinchi suvdagi biron-bir komponent miqdori;

S – aralash suvdagi komponent miqdori.

(18.5) formuladan qatlam suvlarida ikkilamchi jarayonlar rivojlanmaganda, ya'ni suvda cho'kindilar hosil bo'lmagan holatlarda foydalanish mumkin. Masalani to'g'ri hal qilish uchun suvning tarkibidagi barcha asosiy komponentlarni aniqlash tavsiya etiladi, so'ngra o'rtacha qiymat (x) hisoblanadi:

$$x = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}, \quad (18.6)$$

bunda x_1, x_2, \dots, x_n – aralashmadagi birinchi suvdan aniqlangan ayrim komponentlar (xlor, natriy va b.) miqdori;

n – aniqlanayotgan komponentlar soni.

Neft uyumlarining suvlanishini va ularga suv bostirishning gidrokimyoviy nazorat metodlari boshqa metodlardan (masalan, radioizotop metodidan) bir qator afzalliklari bilan ajralib turadi: texnik jihatdan oddiy, arzon, ishonchliligi yuqori, bir vaqtning o'zida ko'p sonli parametrlardan (suvning ion tarkibi komponentlaridan) foydalanish mumkin.

Ho'valar:

G'arbiy Xakkul koni qatlam suvlarining kimyoviy va fizik xususiyatlari ma'lumotlari

Ilova 1

Qishqiruvchi taqdimot nomini	O'rmon	Suvni olingan joyi	Havolalar vaqt tartibi	Qishqiruvchi suvning pH va mineralizatsiya	pH	Izlash natijasi (mg/l, M/Gra (da, % davlatni) (g)						Tuzlar (g/l davlatni) (mmol/l)					
						Na+K	Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3	Na+K	Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3
1444'W	XVIII	2619-2616, 2606-2599	22.01.2014	1,128	5,76	4379,3 (1901,3) 21,77	1501,2 (780) 11,64	2470,2 (2201,76)	18294,36	218,89 (4,54) 4,9	264	0,45	3,51		0,0015	4,51	289,4
	XV-2	2609-2603	17.02.2014	1,04	7,8	3769,48 (612,78-41,28)	5210,48 (262,67)	948,48 (78,21,8)	9824,68	1418,56 (6,38) 6,86	1238,61 (21,8)	1,14	3,3	2,19	0,018		193
	XV-2	2108-2102	12.02.2014	1,051	7,74	20270,82 (891,34) 45,73	1004 (10,4,90)	688,76 (42,0) 2,7	34 (84,74)	5598,36 (15,82) 3,3	439,2 (7,4) 0,37	0,91	2,68		0,12	1,48	21,2
	XV-3	2213-2218, 2212-2216	09.02.2014	1,072	7,35	22962,76 (191,80) 33,77	8932,84 (44)	776,34 (41,9) 2,66	13236,81	2271,87 (15,38) 1,73	118,2 (4,0) 0,66	0,69	6,97		0,026	7,96	21,5
	XVIII	2447-2446, 2431-2427	01.02.2014	1,061	7,49	19478,18 (846,92) 33,16	7646,86 (374) 14,85	682,96 (46,0) 3,19	43229,87	2878,88 (10,81) 2,18	122 (8,8) 0,69	6,68		0,945	6,85	23,1	
1474'W	XV-4	2676-2669	08.11.2014	1,044	8,08	19342,77 (846,94) 43,40	1923,84 (96,0) 4,93	389,12 (24,0) 1,85	28054,72	7933,38 (13,19) 7,81	427	1,04	1	0,12	0,18		289
	XV-3	2213-2218, 2219-2220	04.11.2014	1,065	6,84	24939,47 (104,89) 38,83	6929,84 (240,67)	863,34 (46,0) 2,36	46378,04	3421,81 (7,46) 2,54	278,2 (4,4) 0,51	0,83	5,34		0,85	3,42	196
	XIX	2616-2613	01.10.2014	1,088	5,36	33931,82 (76,6,34) 33,12	13947184 (894,0) 11,41	2188,8 (180,0) 3,47	80989,88	1341,49 (2784) 0,34	81,4 (4,0) 0,03	0,87	3,87		0,81	4,7	223

3-10 fa	XV-1	2054-2051	20 05 2015	1,053	9,33	2041,80 1140,42 4959	1843,42 92,0 3,60	97,20 8,1 0,73	37943,52 1170,40 42,00	8005,4 148,52 6,73	203,6 4,6 0,10	0,91	10,5	2,77	1,14	0	207
	XV-10	2062-2058	21 05 2015	1,133	8,53	48557,6 2111,7 32,90	18797,12 970,0 14,45	1849,32 152,0 2,37	119736,20 2100,00 49,00	288,95 6,00 0,09	219,8 3,0 0,00	0,88	6,17		0,0019	7,31	203
	XV-10	2058-2054	17 05 2015	1,310	6,89	44155,4 1910,0 36,36	11581,13 570,0 10,95	178,72 142,0 2,00	13401,70 3605,90 49,30	1460,25 30,0 0,17	244,0 4,0 0,07	0,78	4,07		0,012	4,93	203
	XV-10	2059-2035	14 05 2015	1,040	7,4	20899,74 903,30 30,36	1947,82 198,0 3,53	583,60 48,0 2,00	37247,23 1010,40 45,49	4845,83 16,78 4,19	410,2 7,3 0,31	0,84	4,12		1,00	2,96	240
	XIX-XV-10	2015-2000	10 05 2015	1,001	6,30	33549,87 1450,69 39,02	18140,94 500 12,15	1431,00 11,60 2,00	72363,50 2008,20 49,00	1847,63 10,49 0,97	348,8 0,10	0,71	4,28		0,018	4,92	200
4-10 fa	XV-10	2070-1 2045-5	30 11 2015	1,347	7,03	51303,07 2231,12 31,31	23647,2 1180 14,50	1840,32 152,4 2,13	120353,0 3355,0 49,01	1176,9 34,57 0,34	219,8 3,4 0,05	0,83	7,76		0,0089	8,10	253
	XV-1	2249-2245, 2239-2233	05 12 2015	1,87	6,55	20727,37 1392,49 37,13	703,6 0 355,0 10,00	1191,00 40,0 2,00	59452,31 1078,8 48,17	2403,34 1,69 1,68	781,0 0,2 0,00	0,77	3,57		0,0208	3,93	230
	XV-10	2373-2367	24 11 2015	1,330	7,16	48430,90 2100,92 31,75	21000,92 1040 15,00	1500,92 162,0 2,43	110755,75 3702,8 49,45	840,03 17,92 0,27	503,0 4,0 0,00	0,62	6,47		0,0044	7,32	232
	XV-10	2414-2400 2400-2390	21 11 2015	1,345	5,77	48366,15 2090,54 30,9	22044 1100 10,10	2407,00 130 2,91	118420,93 3375,4 49,00	1074,1 18,94 0,20	256,2 4,2 0,00	0,62	5,55		0,0096	6,86	243
5-10 fa	XV-1	2150-2090 2090-2085	13 06 2016	1,039	7,77	20202,1 100,00 12,00	5087,3 140,4 17	632,33 52,7 70	1507,0 14 1412,34 48,4	107,00 0,00 1,62	317,3 3,2 0,17	0,87	3,46		0,03	3,36	200
	XV-3	2158-2112 2144-2143	10 06 2016	1,031	8,30	20396,3 140,7 46,35	1402,6 70 2,83	245,2 30 0,81	30372,0 1016,72 42,01	916,0 4 00,0 2,7	4277,0 0,20	1,1	5,5		0,26	0,18	129
	XV-10	2083-2040	19 05 2016	1,042	7,38	22907,58 999,44 48,07	721,44 36 00 1,73	48,44 4,00 0,30	39342,42 833,12 40,07	707,00 195,14 9,30	758,40 12,40 0,00	1,2	9		0,04	0,33	333,8

Ilova I Davomi

6.9. Xto	XIX	2776-2735	26.11.2016	1,073	6,67	2776.41 1207,6733,40	8617.28 430.0 11.70	2087.20 176.0 4.76	42697.61 17073.94 46.80	1041.26 91.23 0.97	200.4 4.90 0.13	0.68	2.53	0.01	2.39	218
	XX	2804 2801, 2794 2792	18.11.2016	1,102	4.38	2793.47 1621.89 50.20	15206.4 700.0 13.61	1629.44 134.0 0.60	22107.2 520.32 49.68	411.13 13.77 0.20	216.00 1.00 0.07	0.55	1.67	0.0651	6.55	225
	XVIII	2618 2625	28.11.2016	1,095	4.01	2797.00 1029.36 36.80	11142.36 556.0 11.87	1896.98 136.0 5.25	22142.33 2316.49 49.47	102.23 31.24 0.45	209.0 0.00 0.00	0.47	3.56	0	4.4	342
	XVIII	2586 2580	03.12.2016	1,102	5.98	2791.95 1794.95 54.20	12453.97 646.1 13.82	2500.00 170.0 0.82	21100.21 2458.72 49.55	371.36 20.25 0.41	122.2 0.004 0.00	0.69	4.97	0.2	5.2	362
	XVI	2076 2072	32.12.2016	1,036	10.43	11808.24 518.88 21.26	84118.320 17.64	118.00 18.0 1.00	22778.05 476.54 36.97	32404.35 214.97 12.18	206.2 4.0 0.23	0.85	17.78	0.22	5.85	411
7.0. Xto	XVII	2694 2692	19.12.2016	0,858	8.32	12061.33 910.84 36.10	4097.76 344 12.04	207.33 22.0 0.8	44073.92 2259.84 47.84	2550.45 54.05 0.00	134.2 3.20 0.00	0.75	15.83	0.043	14.04	363
	XVIII	2676 2676 2573 2655	16.12.2016	1,037	6.75	2676.00 1950.77 37.72	8954.96 508.0 11.43	210.00 18.0 0.8	49554.11 1361.12 48.18	2176.47 40.23 1.78	97.4 1.0 0.04	0.78	18	0.037	16.3	395
	XIX	2394 2382	01.08.1991	1,164	3.2	2373 2355.8 10.41	17710 882 12.6	2540 275 2.93	12618 550 49.98	25 6.4 0.01	0.87	3.21	0	4.23		
	XV II	3140 3138	12.08.1991	1,043	5.8	3138 3137.3 30.48	5410 270 7.43	1340 110 3.1	4300 1758 49.37	437 17.23 0.49 0.16	0.79	2.46	0.01	3.25		
	XVIII	2584 2578	11.07.1991	1,102		2707.0 204.27 36.32	29205.1 1231 13.46	2235.2 192 2.4	46013 431 1.5 49.98	27.7 1.3 0.01	0.68	6.36	0.0003	7.96		
6.8. Xto	XVI	2614 2610	18.07.1991	1,1391		4067.5 2078.3 21.4	2126.0 109.3 10.17	2172.3 178.0 2.84	113472 1300 49.82	112 0 1.0 0 0.17	0.66	4.98	2.003	6.01		
	XVI	2794 2782	30.07.1991	1,0923		4300.0 19 98.1 15.99	1307.0 130 10.81	1296.0 10.0 0 1.19	2060.2 2058 49.36	11 00 3 21 00 0.00	0.72	2.38	2.029	4.43		
	XV II	2140 2131	12.08.1991	1,0584		2792.0 2179.27 36.40	4264.0 261 0.26	1160.0 91 1.99	5410 0.7 1575 0.0 23	204.1 0.00	0.78	2.88	0.013	1.69		
	XVIII	1870 2688	18.03.1993	1,141	3.92	2775 2298.32	1900 940 13	4200 250 4.5	13200 1700 49.3	278 16.01 0.5	0.65	2.99	0.01	1.99		
6.9. Xto	XVIII	2621 2615	19.03.1993	1,15	3	2645 2616.4 30.1	2000 1200 15.5	3000 250 3	14 000 0 0 0 0	504 1.0 5	0.61	5.17	0.16	4.16		
	XVI	2431 2414	11.04.1995	1,155	3.61	4234 2070 10.23	3700 1350 16	2100 175 2	14 000 0 0 0 0	340 7.0 0	0.64	8	0	4		
	XV 3	2310 2294	26.04.1993	1,052	6.91	2720 1818.3 31.88	5810 295 0.5	940 77.5 2.5	5470 1925 48.5	1194 48.78 1.1	256 4.3	0.77	3.8	0.031	4	
	XVI	2100 2092	23.05.1993	1,181		4072.0 3842.3 31.88	4017 2075 22.21	6809.4 550 5.88	8000 1 470 0.00	84.9 14.78 0.17	329.0 14.0 0.01	0.44	3.77	0.043	4.78	

Djankara koni qatlam suvlarining kimyoviy va fizik xususiyatlari ma'lumotlari

Ilava 2

Qiziqish manzari, tekis va kanyon	Ozonlar	Suvning vertikaligi (m)	Havoning o'rtacha tezligi (m/s)	Qiziqish vertikaligining uzunligi (200-47) metrda	pH	Izotomning tarkibi (mg/l, MgOltin ber. % shundan ber. ber)										Tuzlar (%) shundan ber. ber)					
						Na+K		Ca	Mg	Cl	SO4	HCO3	NO3	PO4	SiO2	Fe	Mn	Zn	Cu	As	
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1-01.0	XVI	3618 3612 3487 3483	91.94 98	1.041	6.5	27232 1194 47.2	1882.18 34 2.15	194.36 18 0.94	4289.241 1209.4 41.23	1863.52 18.60 1.33	3172.5 2.8 2.1	0.09	3.37	-	0.05	1.6	1083				
		3489 3483	22.94 98	1.041	5.0	31155.573 354 59 47.41	1882.18 34 1.89	178.26 18 0.2	4892.16 1179.7 40.49	1798.82 37.29 1.31	341.8 5.6 0.2	0.08	1.85	-	0.07	1.8	906				
	XV	1294 3276, 1275 3268 (suvda %)	13.98 98	1.042	6.9	31040.18 1375.06 46.11	1763.52 49 2.93	368.49 28 0.94	5994.79 1436.4 41.11	3172.72 45.38 1.52	418.18 0.33	0.06	3.14	-	0.02	2.18	1081.1				
		1294 3276, 1275 3268 (suvda %)	13.98 98	1.04	6.9	48782 1775.15 47.18	2944.88 182 2.76	48.64 4.0 0.11	63688.81 1833.28 46.78	3113.47 39.88 1.04	368.8 0.18	0.04	25.5	-	0.02	11.015	1283.8				
1-04.0.1	XV-01P	3975 3968	19 11 83	1.042	-	38788 1886.1 43.1	4419 228 5.43	610 58 1.28	87688 1988 48.57	289 152 1.13	344 4 0.1	0.83	6.39	-	0.07	4.27	-				
	XV-01P	2388 3376	20 12 85	1.04	6.8	37185 1817.2 44.81	3218 148 4.36	738 68 1.43	61500 1750 42.43	3918 82.3 0.24	385 5 0.14	0.92	2.87	-	0.07	2.21	397.4				
1-04.0.1	XV-02P	3313 3263	68.88 89	1.04	6.6	42861 1846.28 32.5	14379 712 5.13	1581 138 2.5	87334 2788 48.8	367 5.55 0.1	287 1.4 0.1	0.84	5.5	-	0.02	6.5	368.8				
1-04.0.1	XV-03P	2363 3351	36 93 89	1.04	6.6	35677 1516 49 43	4228 211 6	4 38 36 2	81183 1725 49	1183 21.96 1.63	879 8 0.83	0.88	5.8	-	0.03	5.9	248.3				
1-04.0.1	XV-04P	2352 3324	11 88 76	1.07	6.6	31788 1343 38.3	7614 358 8.5	831 79 2	62936 1775 49	494 8.64 0.5	483 1.2 0.15	0.7	3.8	-	0.05	6.85	406.5				
2-04.0.1	XV-05P	3999 3391	31 93 81	1.04	5.8	44388 1928 58 47.42	3889 189 2.48	69 5 0.12	89368 2888 48 15	1229 21.58 0.83	549 9 0.23	0.94	38.5	-	0.31	14.41	188				

Ilava 2 Davoni

Quduq nomi, taqdim etilgan va o'zlashtirilgan	Gorizont	Sanoat unifikatsiya (m)	Nisbatidagi suv miqdori (m³)	Inorganik qismlar tarkibi (mg/l)				Organik moddalar tarkibi (mg/l)				Mineralizatsiya (g/l)	Qumli qoldiq (mg/l)	Sulfidlar tarkibi	Tuzlilik	
				Ca	Mg	SO ₄	Cl	Organik qismlar	Sulfidlar tarkibi	Biogen	Fosfor					
1-R	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	
1-R-D	XVI	3618-3613, 3607-3603	81,00 08	7,52	29,6	26,07		1,8	0,1	0,01	75582,83 2508 100	79840	XK	(1450-450) 1000 200		
		3620-3603	22 04 08	5,4	54	8,4					8540,75 2845,18 100	85412	XK			
	XV	3706-3704, 3705-3700	10 06 08	5,64	48	40				0,23	0,03	87601,84 2973,32 100	94256	XK		
		3704-3706, 3707-3700	10 06 08	5,64	54	51,8		5,28	1,8	1,34	0,18	110163,43 3738,3 100	110457	XK		
1-R-YU-T	XV-III	3775-3760	18 11 05	21,4	365,43	197,0	220				113077 3912,2 100	127020	XK			
	XV-III	3780-3770	20 12 08	11,3	154	84,4	132				107227 3674,4 100	108080	XK			
1-R-YU-T	XV-III	3765-3763	08 09 05	48,6	274,3	323,7					114908	112214	XK			
1-R-YU-T	XV-III	3763-3765	20 09 08	14,35	244,31	196,41					103228 3526 100	107700	XK			
1-R-KO-L	XV-III	3763-3774	11 08 08	12,8	125,58	80,84	158				103278 3531,28 100	108800	XK			
1-R-YU-T	XV-III	3799-3792	21 03 01	25,35	351,78	381,78	97				118843 4069,18 100	127000	XK			

Shartli belgilar: 1.Quduqlar toifasi: a) P- izlov, 6) R – qidiruv.

2.Konlar: a) D - Djankara, 6) YU.T.- Janubiy Tandircha.

XK - xlor kalsiy turdagi suvlari.

XVI, XV-a, XV aXV-IIIP, XV-P, XHP - yuqori yura karbonat formasiyasining maxsuldor gorizontlari.

Doston koni qatlam suvlarining kimyoviy va fizik xususiyatlari ma'lumotlari

Ilova 3

Ochiq manba, to'la vaqtinchi	Ochiq	Suvsh vaqtligi (s)	Havolasi manba nomini	Ochiq vaqtning o'rtacha (2017) natijasi	pH	Ionlashuv natijasi (mg/l, Mg/l)lar % ulardir (at. %)										Tuzilishi (% ulardir)lar (mmol/l)							
						Na+K		Ca		Mg		Cl		SO4		NO3		Na+K		Ca		Mg	
						g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1-P-Da	XV-P	2541-2538	27.04.09	1.072	6.0	2492.008 1130.9636.90	4152.28307 10.04	1104.56.91 2.97	53945.31 1493.148.03	1049.32.21.04	804.14.0.49	0.76	3.77	-	0.015	3.78	131						
		2534-2533	08.05.09	1.048	6.0	2319.642 1368.5436.32	4172.33308 11.09	975.5372.2.94	43253.93 1365.949	478.9714.14 0.51	829.910.0.00	0.74	6.3	-	0.01	4.89	129						
	XV-HP	2533-2530, 2529-2525	14.05.09	1.068	6.0	27782.94392.70 37.11	1870.92290 12.14	55930.44.1.72	44243.10 1304.448.04	897.8718.68 0.7	722.12.0.45	0.76	6.47	-	0.014	6.8	137						
		2534-2517, 2514-2509	25.05.09	1.066	6.0	21946.08318.94 36.2	301330011.54	791.2839.2.34	44422.90 1364.348.32	991.310.04 0.73	719.101.0 0.41	0.74	5.17	-	0.013	5.04	129						
2-P-Da	XV-HP	2525-2524	15.11.09	1.070	7.0	24933.53 1145.1137.89	4588.12228 7.34	1478.08138 4.77	52354.92 1474.4543.88	991.7120.66 0.68	804.14 0.46	0.76	1.81	-	0.014	2.4	144						
		2529-2523	30.11.09	1.068	6.0	24515.0210674 37.45	3418.8270 9.53	472.838.2.82	49275.31 1383.449.42	708.12 0.68	380.810.0.44 0.53	0.77	3.4	-	0.013	4.83	129						
4-B-Da	XV-P	2519-2514	30.11.10	1.063	7.0	24971.12 1107.4430.23	480978.344 8.84	729.440.2.13	48933.81 1378.9343.89	1158.31 0.83	451.474.0.26 0.83	0.8	4.87	-	0.02	4.34	131						
1-P-1a	XV-P	2538-2532	09.01.01	1.063	5.8	42321.014943 44.49	41192854.94	30925.0.81	799692068 44.4	3071.03.0.151	136 2.24.03	0.92	8.13	-	0.032	8.31							
3-P-1a	XV-P	2478-2474	21.04.92			1038013954.46	5411270.8	426.072.2	549581556 48.2	1271.26.5.1	1181.8 0.96	0.89	4.8	-	0.071	3.81							
		2478-2474	27.04.92	1.04	5.8	975321401.4 44.49	27891353.72	799.051.79	638681759 48.25	2992.62.2.72	134.2.2.0.84	0.92	2.08	-	0.036	2.08							
	XV-HP	2479-2472	05.02.92	1.061	5.8	4176910659 41.88	94193297.94	1038.051.08	796832210 48.85	15611.4.0.24	204.4.2.0.89	0.63	3.71	-	0.069	4.27							
		2448-2444				1200713824 39.2	58413823.81	951.90.2	401777700 48.8	104921.0.0.45	268.4.0.13	0.81	4.03	-	0.017	4.56							

Ilova 3. Davomi

Qishqiruv nomini, shifri va xaritasi	G'azalar	Sizabli aralash (da)	Fosforli qumli tashlar	Mikroelementlar sur'mi (mg/t)				Organik moddalar tarkibi (mg/t)				Mikroelementlar (g/t)	Qumli tarkibi (mg/t)	Sizabli sur'mi	Tarkibi sur'mi
				Z	Se	Ka/Si	P	Organik moddalar	Hidrokarbonatlar	Sulfat	Fosfat				
1-P-Da	ZV-P	2341-2336	2754,99	7,7	402,8	119,34	10v	7,88	1,9	3,7	0,26	88118,37 2673,92 100	87941	XK	"G'AZALAR" DRS
	ZV-HP	2334-2333	6853,99	14,2	370,2	217,6	Max	4,14	1,23	1,3	0,44	14004,9 27771,08 100	311,34	XK	"G'AZALAR" DRS
	ZV-HP	2331-2330, 2433-2434	1881,99	18,5	333,2	203,37	Max	9,8	3,33	0,93	0,87	77191,67 2668,56 100	78728	XK	"G'AZALAR" DRS
2-P-Da	ZV-HP	2334-2317, 2316-2309	2583,89	18,5	349,2	218,32	10v	8,82	5,4	0,37	0,15	76844,43 2393,92 100	76119	XK	"G'AZALAR" DRS
	ZV-HP	2332-2328	1511,89	7,3	398,4	79	10v	3,18	1,3	0,43	0,12	8679,34 3021,32 100	87613	XK	"G'AZALAR" DRS
4-B-Da	ZV-P	2329-2323	3011,89	10,7	389	33,48	Max	4,44	2,32	0,49	0,14	61789,93 1029,8 100	83812	XK	"G'AZALAR" DRS
4-B-Da	ZV-P	2319-2314	28111,19	18,3	326,9	60,84	10v					81631,3 2872,88 100	83816	XK	"G'AZALAR" DRS
1-P-Id	ZV-P	2438-2432	9841,91	10,93	288,4		10v					138676,8 4132,2 100	138680	XK	"G'AZALAR" DRS
1-P-Id	ZV-P	2448-2444	2754,92	9,3	117,2	79						9238,3 317,7 100	9288	XK	"G'AZALAR" DRS
	ZV-HP	2479-2473	3587,92	5,9	118,8	41,7						13072,4 4331,6 100	132499	XK	"G'AZALAR" DRS
	ZV-HP	2468-2464										101128 3483,1 100	104683	XK	"G'AZALAR" DRS

Shartli belgilar: 1.Qudurlar toifasi: a) P- izlov, b) R – qidiruv.

2.Konlar: a) Ds - Doston, b) Ich - Ichki.

XK - xlor kalsiy turdagi suvlari.

XV-P (piflar), XV-HP (pifosti) - yuqori yura karbonat formasiyasining maxsuldor gorizontlari.

№ п/п	№ инв. № инв.	№ инв. № инв.	№ инв. № инв.	№ инв. № инв.	№ инв. № инв.	№ инв. № инв.		№ инв. № инв.	№ инв. № инв.	№ инв. № инв.	№ инв. № инв.	№ инв. № инв.	№ инв. № инв.	№ инв. № инв.	№ инв. № инв.	
						№ инв. № инв.	№ инв. № инв.									
00001	00001	00001	00001	00001	00001	00001	00001	00001	00001	00001	00001	00001	00001	00001	00001	00001
00002	00002	00002	00002	00002	00002	00002	00002	00002	00002	00002	00002	00002	00002	00002	00002	00002
00003	00003	00003	00003	00003	00003	00003	00003	00003	00003	00003	00003	00003	00003	00003	00003	00003
00004	00004	00004	00004	00004	00004	00004	00004	00004	00004	00004	00004	00004	00004	00004	00004	00004
00005	00005	00005	00005	00005	00005	00005	00005	00005	00005	00005	00005	00005	00005	00005	00005	00005
00006	00006	00006	00006	00006	00006	00006	00006	00006	00006	00006	00006	00006	00006	00006	00006	00006
00007	00007	00007	00007	00007	00007	00007	00007	00007	00007	00007	00007	00007	00007	00007	00007	00007
00008	00008	00008	00008	00008	00008	00008	00008	00008	00008	00008	00008	00008	00008	00008	00008	00008
00009	00009	00009	00009	00009	00009	00009	00009	00009	00009	00009	00009	00009	00009	00009	00009	00009
00010	00010	00010	00010	00010	00010	00010	00010	00010	00010	00010	00010	00010	00010	00010	00010	00010
00011	00011	00011	00011	00011	00011	00011	00011	00011	00011	00011	00011	00011	00011	00011	00011	00011
00012	00012	00012	00012	00012	00012	00012	00012	00012	00012	00012	00012	00012	00012	00012	00012	00012
00013	00013	00013	00013	00013	00013	00013	00013	00013	00013	00013	00013	00013	00013	00013	00013	00013
00014	00014	00014	00014	00014	00014	00014	00014	00014	00014	00014	00014	00014	00014	00014	00014	00014
00015	00015	00015	00015	00015	00015	00015	00015	00015	00015	00015	00015	00015	00015	00015	00015	00015
00016	00016	00016	00016	00016	00016	00016	00016	00016	00016	00016	00016	00016	00016	00016	00016	00016
00017	00017	00017	00017	00017	00017	00017	00017	00017	00017	00017	00017	00017	00017	00017	00017	00017
00018	00018	00018	00018	00018	00018	00018	00018	00018	00018	00018	00018	00018	00018	00018	00018	00018
00019	00019	00019	00019	00019	00019	00019	00019	00019	00019	00019	00019	00019	00019	00019	00019	00019
00020	00020	00020	00020	00020	00020	00020	00020	00020	00020	00020	00020	00020	00020	00020	00020	00020

Средствами для оказания услуг (далее - «услуги») предоставляются на основании договора № 1/2019/01-01-01-001/2019 от 01.01.2019 г.

Shartli belgilar: 1. Quduqlar toifasi: a) Par – parametric. P- izlov, b) R – qidiruv.

2. Konlar: a) Za – Zapadniy Alan, b) A – Alai, v) YUA-YUjniy Alan, g) Uk – Uzunkuduk.

XK - xlor kalsiy turdagi suvlari.

XV, XV-ПП, XV-a - yura karbonat va terrigen formasiyasining maxsuldor gorizontlari.

Girsan koni qatlam suvlarining kimyoviy va fizik xususiyatlari ma'lumotlari

Hovva 5.

Qo'lyoz. №	O'rmonlar	Perforsajz o'lchag	Zudlig. 20'	pH	Isodatilik, mg/l, suvqatlab, dav											Misolatuzunay mg/l, suvqatlab, dav	Tuzilg															
					Na+Cl		Ca		Mg		K		SO4		NO3		Cl- (HCl)	SO4 (H2SO4)	CO3 (H2CO3)	HCO3 (H2CO3)	SiO2 (H2SiO3)											
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11							12	13	14	15	16	17					
1	ZVn	3763-3777	1,027		1975	646,3	41,97	222	114	7,26	148	12	0,76	2770	721	41,53	3884	84,1	4,81	187	7,2	0,41	51423	13912	100	0,32	9,67	0,088	42%			
	ZVn	3771-3786	1,027		14974	638	41,32	1284	114	7,38	343	28	1,3	54820	709	41,34	3188	85,8	0,34	189	6,7	0,4	45376	1544	100	0,91	5,7	0,084	31			
	ZVn	3731-3736	1,013		8077	351,2	42,08	190		1,09	179	14	1,09	11720			4123	85,8		181		0,4	20117	836,4	100	1,08	3,76	0,1	0,264			
6	Z3	3188	1,23	5,8	182169	444,7	43,76	1488	88	0,89	188	15	0,14	136500	4588	45,61	3169	31,1	0,34	193	3,7	0,03	263117	1072,34	100	0,987	5,33		0,007	36%		
18	Z3	3187-3193	1,12	4,4	193882	842,62	43,76	422	31	0,18	138	13	0,08	299680	8450	45,88	548	16,38	0,87	138	8,8	0,01	494996	16940,3	100	0,997	2,38		0,0013	12%		
1-son	H5yn	635-578	1,084	8,4	1978	86,83	52,93	121	26,5	10,85	220	18,4	7,02	1966	36,75	11,65	4887	97,7		2320			103	3,4	1,28	3614	383,7	100	2,82	1,431	0,274	1,177
2-son	H5yn	578-516	1,083	7,3	1619	76	38,7	541	27	11,84	394	27	10,34	342	26,5	10,86	3939	94,9	18,7	34	6,9	0,04	7972	264	100	2,68	1,08	0,44	1,381			
3-son	H5yn	578-484	1,087	7,54	1836	81,3	34,3	971	23,5	10,86	176	14,6	6,44	742	21,5	8,27	4389	93,7		76,47			181	3,4	1,28	7889	3474	100	3,77	1,889	0,612	4,338
4-son	H5yn	568-493	1,084	5,8	1835	76,8	31,7	521	28	10,8	176	14,5	6,50	812			4411			92,7	18,10		281	4,8	1,91	7939	215,8	100	3,47	1,79	0,61	4,83
5-son	H5yn	869-524	1,085	6,47	2118	81,79	34,8	331			213	17,5	7,8	1881			4829	106,8		284	4,85		1888	271,3	100	3,08	1,28	0,6	3,286			
6-son	H5yn	615-574	1,084	7,8	2476	107,84	34,35	881	21	8,49	176	14,5	6,93	3733	84,5	14,82	4587	93,84		31,96			212	3,8	1,28	9131	294,28	100	2,17	1,725	0,62	1,884

Ilova 5. Davomi

Qoʻlga k...	Oxmatlar	Pudra...	Mikroelementlar tarkibi, mg/l										Qoʻlga k...	Siflat...
			MS4	Ca	Mg	Na	K	Fe	Mn	Zn	Cu	Pb		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	XVa	3787-3777	...	80	...	-	-	8,8	85,1			3220	...	
	XVa	3771-3766	80	46	...	-	-	8,44	85,1			4580	...	
	XVa	3771-3726	80	46	...	-	-	5,78	41,20			2610	...	
8	22	3180	-	-	...	-	-	-	-			283210	...	
10	23	3197-2993	...	...	...	-	54	14,72	81978	4300	...	54300	...	
1000	Pfya	620-670	...	35	...	-	14	-	223		0,5	1,8	3030	...
2000	Pfya	570-530	...	147	...	-	4	-	...		0,02	0,03	...	...
3000	Pfya	370-430	3	6,3	...	-	4	-	2,88		...	6,3	3000	...
4000	Pfya	580-680	...	18	...	-	-	-	-		...	-	...	...
5000	Pfya	680-730	0,2	0	0,01	-	...	-	-		2,0	2,0	5100	...
6000	Pfya	815-970	4,0	53	0,03	-	20	-	1,5	0,03	...	...	9000	...

Shimoliy Berdax koni qatlam suvlarining kimyoviy va fizik xususiyatlari ma'lumotlari

Ilova 6

№	Chidat №	Oqim	Prezentsiya ko'rsatkichi	Gidromineralizatsiya							Tuzlar													Tuzlarning umumiy miqdori g/dm ³	Tuzlar tarkibi				
				Gidromineralizatsiya							Tuzlar																		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			21	22	23	24	25
1	2	22.6	2444.2940	15.05	8.4	1.299	6.0	53927.4	2214.6	905.9	89432.8	70.4	382.8	0	407442.9	0.93	-	-	-	-	-	1.46	1.55	0.00098	5.49	5.55	348.7	5.24	TK
2	2	22.6	2443.2438			1.292	6.0	51277.5	2485.1	1143.0	86852.5	112	307.4	0	402166.6	0.91	-	-	-	-	-	1.32	1.56	0.00094	5.69	5.3	363.4	5.79	TK
3	3	22.8	5776.7690	18.08	8.4	1.080	6.0	45391.4	1552.7	401.9	73665.9	105.3	341.0	24.8	421367.9	0.94	-	-	-	-	-	2.19	1.36	0.00105	-	-	-	-	TK
4	3	33.6	3638.2428	10.07	8.4	1.100	5.0	19650.0	2164.3	1097.9	84666.4	13.58	385.0	-	461855.3	0.93	-	-	-	-	-	1.18	1.24	0.00016	-	-	-	-	TK
5	3	V	2562.2574	3.96	8.4	1.114	6.0	53388.7	938.6	421.7	118702.3	288.4	374.0	-	478928.9	0.94	2.10	-	-	-	-	1.33	0.80112	318.25	8.8	326.7	107.4	TK	
6	4	39.9	3014.0212	22.03	8.4	1.173	6.0	49597.8	11903.7	1945.4	133284.8	38.6	183.0	-	313781.8	0.79	-	-	-	-	-	4.48	1.71	0.00328	225	133.9	494.1	TK	
7	5		2986.9378	14.11	8.5	1.128	4.5	102338.8	9378.7	3148.3	103392.4	114.8	61.8	-	318826.4	0.87	-	-	-	-	-	1.46	1.64	0.00367	311	8.8	325.4	18.41	TK
8	6	22.1	2228.9738	94.04	8.7	1.024	5.8	43689	4655.9	15.81.9	86928.4	83.5	323.8	-	318826.3	0.81	-	-	-	-	-	1.88	2.87	0.002763	208	10	240.4	32.03	TK
9	6	20.8	2228.2217	10.09	10	1.094	6.0	45.7	158.3	18.24	295.33	12.44	344.0	-	715.04	0.33	0.8	-	-	-	-	1.0	0.18	-	-	-	-	-	TK
10	7	22.6	3221.2315	19.02	8.7	1.080	6.0	30850.7	1983.9	802.5	52944.2	145.2	26.4	-	46551.8	0.89	-	-	-	-	-	2.45	1.5	0.00915	182	8.4	291.2	28.2	TK
11	7	22.6	3494.1243	17.01	8.7	1.104	5.5	51861.3	7855.7	1628.4	94444.9	37.0	144.4	-	49956.7	0.81	-	-	-	-	-	3.91	2.94	0.002777	246	11.4	196.1	15.64	TK
12	8	22.5	3336.2332	24.10	8.7	1.082	6.0	33588.8	4213.4	1377.4	86948.8	247.2	79.0	-	136181.5	0.91	-	-	-	-	-	3.23	3.81	0.03	228	4	209	26.07	TK
13	8	16	1977.5566	18.05	10	0.894	4.5	184.7	126.26	72.96	416.83	235.5	323.4	-	1736.91	0.17	0.58	-	-	-	-	1.09	0.43	-	2.7	0	3.84	TK	
14	8	16	1848.8788	81.08	8.7	1.038	7.0	23094.5	128.3	24.3	30291.1	4897.5	2013.0	-	5959.4	1.15	1.68	-	-	-	-	4.84	1.25	0.09	1	15	28.01	TK	
15	8	16	2103.3112	81.08	8.7	1.033	7.0	21184.1	128.3	24.3	28384.0	4804.7	2013.0	-	5463.4	1.15	2.67	-	-	-	-	4.84	1.38	0.09	115	1	34.8	23.8	TK
16	9	22.2	2482.9776	13.09	8.7	1.114	6.0	55988.7	2294.5	421.7	118702.3	288.4	374.0	-	478928.9	0.94	2.30	-	-	-	-	1.33	0.80398	228	8.8	326.7	107.4	TK	
17	9	16.1	3814.3812	30.02	8.7	1.031	6.5	14135.8	442.3	48.4	22824.4	174.3	464.4	-	44521.9	1.05	1.02	-	-	-	-	5.5	0.80	0.03	281	2	72	36.5	TK
18	10	22.9	1991.1888	11.25	10	1.003	7.0	1825.1	251.8	74.24	3556.76	796.25	344.6	-	2708.55	0.83	2.15	-	-	-	-	3.8	0.17	0.018	143.0	3.3	25.2	2.48	TK
19	14	22.4	2298.2377	22.5	22.5	1.036	8.0	14079.8	163.3	89.8	18765.4	881.0	2366.8	-	43461.8	1.16	0.72	-	-	-	-	0.13	0.3	0.06	300	4.48	41.13	32.01	TK
20	14	22.4	2495.2411	87.52	9.6	1.117	6.0	89682.7	8175.6	1894.9	97380.5	78.0	366.5	-	87888.0	0.79	-	-	-	-	-	3.77	2.82	0.0304	247	14.56	193.9	12.18	TK
21	15	22.1	2336.2377	81.98	9.1	1.041	7.0	17464.4	246.3	385.1	2111.3	8732.8	183.7	-	36112.1	1.29	0.95	-	-	-	-	0.28	0.31	0.010	110.0	3.3	18.2	3.48	TK
22	15	22.9	2408.2466	13	11	1.002	7.0	7284.1	1802.4	1284.9	15960.7	345.6	1440.0	-	27555.8	0.71	-	-	-	-	-	1.3	0.56	0.016	-	-	-	-	TK
23	17	22.4	2672.2465	84.04	10	1.113	5.0	51221.7	2622.0	5107.2	99181.6	855.9	154.0	-	348808.0	0.81	-	-	-	-	-	1.22	0.37	0.0265	288	15.2	375.2	11.91	TK

Ilvoa 6 Davomi

24	18	22.08	1319-2387	18.12.10	1,859	6.6	13626.6	11142.2	361.5	48778.2	1171.8	811.3		47610.0	8.53		19.5	19.0	0.02	323	9.12	125.4						==
25	18	29.08	18133291		1,120	5.8	44636.9	182.1	316.2	108812.6	181.1	176.8		88789.8	8.71			8.12	8.28	940	8.01	36.4	1.73					==
26	18	29.08	1393-2387	18.09.11	1,839	6.0	11245.9	182.8	1147.3	19468.9	437.5	3379.8		4288.2	1.94	6.15	8.47	1.11	3.28	771	8.27	128.8	3.42					==
27	18	22.08	1636-2328		1,272	8.8	28426.2	2688.8	1280.9	47886.5	884.3	788.8		8886.9	8.93		3.43	3.8	0.207	361	10.42	278.4	87.78					==
28	18	22.08	1460-2361	03.01.11	1,183	6.0	18276.3	21.4.6	1878.1	77238.7	781.0	312.4		10870.8	8.78			8.12	8.1	389	6.48	81.15	100.00					==

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Иргашев Й., Халисматов И. Нефть ва газ конлари гидрогеологияси. Тошкент. 2017.
2. Абидов А.А., Эргашев Й., Қодиров М.Х. Нефть ва газ саноати. Русча-Ўзбекча изоҳли луғат. –Т.: Шарқ нашриёт-матбаа акциядорлик компанияси Бош тахририяти, 2004.
3. Бакиев С.А. Закономерности формирования промышленных йодных вод Узбекистана и перспективы их использования (автореф. диссер. на соиск. уч.степ. д.г.-м.н.). –Т.: 2012.
4. Басков Е.А., Суриков С.Н. Гидротермы Земли. –Л.: Недра, 1989.
5. Бондаренко С.С., Куликов Г.В. Подземные промышленные воды. –М.: Недра, 1984.
6. Бондаренко С.С., Лубенский Л.А. Геолого-экономическая оценка месторождений подземных промышленных вод. –М.: Недра, 1988.
7. Гидрогеология / В.М.Шестаков, М.С.Орлов мухаррирлиги остида /. –М.: МГУ нашриёти, 1984.
8. Гольдберг В.М., Газда С. Гидрогеологические основы охраны подземных вод от загрязнения. –М.: Недра, 1984.
9. Гольдштейн Р.И., Бровин К.Г. ва б. Металлогения артезианских бассейнов Средней Азии. –Т.: ФАН, 1992.
10. Жданов М.А. Нефтепромысловая геология и подсчет запасов нефти и газа. II издание. –М.: Недра, 1981.
11. Иванова М.И., Деменьтьев Л.Ф., Чоловский И.П. Нефтегазопромысловая геология и геологические основы разработки месторождений нефти и газа. –М.: Недра, 1992.
12. Интерпритация результатов гидрогеологических исследований при поисках нефти и газа /М.И.Суббота, В.Ф.Клейменов, Е.В.Стадник и др/. –М.: Недра, 1990.
13. Халисматов И., Хайитов О.Ф. Узбекистон Республикасининг нефть ва газ гидрогеологияси. ТошДТУ. 2003.
14. Шерматов М.Ш., Умаров У.У., Рахмедов И.И. Гидрогеология. –Т.: Университет, 2011.
15. Иргашев Ю., Муминджанов Т.И. ва б. РН 39.0-083:2012. Методическое руководство по гидродинамическим исследованиям сложно-построенных залежей углеводородов. –Т., 2012.
16. Иргашев Ю., Муминджанов Т.И. ва б. РН 39.0-091:2012. Практическое руководство по методике исследования пластовых вод в глубоких разведочных скважинах. –Т., 2012.
17. Иргашев Ю., Абдуллаев Г.С. ва б. РН 39.0-117:2012. Положение о порядке проведения гидрогеологических исследований поисковых и разведочных скважин на нефть и газ. Т., 2013.
18. Карцев А.А., Вагин С.Б., Матусевич В.М. Гидрогеология нефтегазоносных бассейнов. –М.: Недра, 1986.

19. Кирюхин В.А., Толстихин Н.И. Региональная гидрогеология. –Л.: Недра, 1987.
20. Плотников Н.И., Краевский С. Гидрогеологические аспекты охраны окружающей среды. М.: Недра, 1983.
21. Теоретические основы нефтегазовой гидрогеологии / проф. А.А.Карцев тахрири остида /. –М.: Недра, 1992.
22. Технология газопромысловых гидрогеологических исследований / Л.М.Зорькин ва Б.П.Акулинчевлар мухаррирлиги остида/. –М.: Недра, 1997.
23. Шерматов М.Ш., Умаров У.У., Рахмедов И.И. Гидрогеология. –Т.: Университет, 2011.
24. Чоловский И.П., Иванова М.М. ва б. Нефтегазопромысловая геология и гидрогеология залежей углеводородов. –М.: изд-во «Нефти и газа», 2002.
25. Иргашев Й. Инженерлик геологияси ва гидрогеология. –Т.: Ўқитувчи, 1990.
26. Иргашев Й. Инженерлик геологияси асосларидан амалий машғулотлар. –Т.: Ўзбекистон, 1992.
27. Ўзбек тилининг изоҳли луғати. 1–5 жилдлар. –Т.: 2006-2008.
28. Irgashev Yu, Eshbayev R. Geologiya va geomorfologiya. –Т.: 2013.
29. O'zbek tilining izohli lug'ati. 1–5 jildlar. –Т.: 2006-2008.
30. Internet saytlari: Ziyo.net.

**I.XALISMATOV, N.BOTIROVA,
N.AXMEDOVA, SH.SHOMURODOV**

**NEFT VA GAZ KON
GIDROGEOLOGIYASI**

O‘QUV QO‘LLANMA

Muharrir Z.N.Buranov

Bosishga ruxsat etildi 04.05.2023y. Bichimi 60X84 1/16.

Bosma tabog‘i 10,0. Shartli bosma tabog‘i 10,0. Adadi 100 nusxa.

Bahosi kelishilgan narxda.

“Ma’rifat” nashriyoti. Toshkent, Salorbo‘yi kochasi, 35A.

O‘zbekiston Milliy universiteti bosmaxonasida bosildi.

Toshkent, Talabalar shaharchasi, O‘zMU.