



O. HAYITOV

GEOLOGIYA



26.3
X 17

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
O'RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

ODILJON G'AFUROVICH HAYITOV

GEOLOGIYA

Kasb-hunar kollejlari o'quvchilari uchun o'quv qo'llanma

QOPI
X/17 314457

**TOSHKENT
«TURON-IQBOL»
2005**

- TAQRIZCHILAR:** *G'.S.Abdullayev* — geologiya-mineralogiya fanlari doktori,
«Neft va gaz konlari geologiyasi hamda
ularni qidirish» OAJ direktor o‘rinbosari,
A.V.Mavlonov — ToshDTU «Geologiya va neftgaz mu-
handislik pedagogikasi» kafedrası
dotsenti,
Z.N. Adizov — Buxoro neft va gaz sanoat kasb-hunar
kolleji direktori.

O‘quv qo‘llanmada foydali qazilma boyliklaridan biri bo‘lgan neft va gazning fizik-kimyoviy xossalari, hosil bo‘lish nazariyalari, ularni izlash va qidirish, qazib olish va qayta ishlash, shuningdek, ulardan foydalanish usullari haqida ma‘lumotlar berilgan.

Neft va gazni qazib olish sur‘atiga va darajasiga, zaxiralarni taqsimlashiga, ekologiyaga va ularning manbalariga alohida e‘tibor berilgan.

O‘quv qo‘llanma neft va gaz yo‘nalishi bo‘yicha ta‘lim olayotgan bakalavr va kasb-hunar kolleji talabalari uchun mo‘ljallangan.

KIRISH

«Geologiya» soʻzi grek(yunon)chadan olingan boʻlib, «Geo» — Yer, «logiya» — oʻrganish degan maʼnoni anglatadi, yaʼni geologiya yer haqidagi fandır. Geologiya yer tarkibining tuzilishi, rivojlanishi va unda boʻladigan jarayonlarni oʻrganadi. Hozirgi zamon geologiyasi yer poʻstining paydo boʻlishini, uni tashkil etgan minerallarni, togʻ jinslarini, foydali qazilmalarni hamda yerda hayotning paydo boʻlishini oʻrganadi. Bulardan tashqari yer osti va yuzidagi endogen va ekzogen jarayonlarni (shamol, daryo, koʻl, dengiz va okeanlarning geologik ishlarini) oʻrganadi.

Yer bir nechta qobiqdan iborat: ichki va tashqi yadro, quyi va yuqori mantiya va yer poʻsti; ular bir-birlaridan turli fizik va kimyoviy xususiyatlari bilan farq qiladilar. Bulardan tashqari yer yuzasida atmosfera, gidrosfera, biosferalar mavjud.

Atmosfera havo poʻsti boʻlib, geosferaning eng tashqarisidir. Uning yer yuziga yaqin boʻlgan qismi tarkibida 80 %ga yaqin azot, 19 %ga yaqin kislorod va 1 %ga yaqin gazlar: karbonat kislotalar, suv bugʻi, argon, neon, geliy va boshqalar bor. Atmosferaning quyi chegarasini aniqlash mumkin. Atmosfera va gidrosferaning ustki qismi ana shunday chegaradir. Atmosfera 3 ta konsentrik qobiqqa: troposfera, stratosfera va ionosferaga boʻlinadi.

Troposfera atmosfera massasining 70—75 %ni tashkil etadi. Uning oʻrtacha balandligi 10 km. Har yuz metr balandlikda temperatura 0,6°C ga pasayib boradi. Ekvatorda, troposferaning eng yuqori chegarasida, temperatura — 80°C, oʻrtacha 55°C. *Stratosfera* troposferaning ustida 80 km balandlikgacha joylashgan. Bu ikki qobiq oʻrtasida qalinligi 1,2 km boʻlgan *substratosfera* deb ataladigan oraliq qatlam bor. 40 km balandlikdan yuqorida temperatura koʻtarilib boradi va 70 km ga yetganda temperatura oʻrtacha 35°C boʻladi. *Ionosfera* 80 km dan yuqorida joylashgan. Ionosferada havoning zichligi juda kam. Hayot belgilaridan deyarli nishona yoʻq.

Gidrosfera suv poʻsti. Planetamizning butun yuzasi 510 mln kvadrat kilometr boʻlib, uning 71 %, yaʼni 361 mln kv km yuzasi suv bilan qoplangan.

Biosfera Yerda hayot mavjud bo'lgan qatlam. Yer yuzida hayot atmosfera, gidrosfera va litosfera bilan chambarchas bog'liq. Atmosferada 6 km balandlikgacha hayot namunalarini kuzatish mumkin. Gidrosferada eng katta chuqurlikgacha hayot mavjud. Litosferada bir necha yuz metrgacha hayot bo'lishi mumkin.

Litosfera Yerning tosh po'sti bo'lib, u jismlarning fizik holatiga qarab ajratilgan. Litosfera minerallar va tog' jinslaridan tashkil topgan. Litosfera okeanlarda 2—5 km, tog'li o'lkalarda 200—250 km chuqurlikgacha bo'ladi.

Geologiya tarixiy fandır. U asosan XVII—XVIII asrlarda rivojlana boshladi. XVIII—XIX asrlarda cho'kindi tog' jinslarining nisbiy yoshini aniqlash usuli ishlab chiqilgandan so'ng u juda tez rivojlandi. Bu usul geoxronologik jadval tuzish imkonini beradi. Keyinchalik tog' jinslarning absolut yoshini aniqlash usullari yaratildi hamda Yerning absolut yoshi 4—4,5 mlrd yil deb aniqlandi.

Geologiya fani bir qancha tabiiy fanlar bilan chambarchas bog'liq va ularga tayanadi. Ma'lumotlarning yig'ilishi bilan u boshqa fanlarning yaratilishiga sabab bo'ladi.

Yerning moddiy tarkibini o'rganuvchi fanlarga kristallografiya, mineralogiya, petrografiya va geokimyo fanlari kiradi.

Kristallografiya — kristallar, ularning tashqi shakllari va ichki tuzilishlari haqidagi fan.

Mineralogiya — Yer po'stini tashkil etgan minerallarning fizik, kimyoviy xossalarini hamda ularni vujudga keltiradigan turli jarayonlarni o'rganadi.

Petrografiya — Yer po'stini tashkil etgan bo'sh va qattiq tog' jinslarining mineral tarkibi va tuzilishi qonuniyatlarini, ularning yotish shakllarini geologik va geografik jihatdan tarqalishini o'rganadi.

Geokimyo — Yer po'stidagi kimyoviy elementlarni va fizik-kimyoviy sharoitdagi holatlarini o'rganadi.

Yerda vujudga keladigan jarayonlarni o'rganuvchi fanlarga geotektonika, magmatizm, vulqonshunoslik, seysmologiya, metamorfizm, geomorfologiya, geofizika, gidrogeologiya, gidrologiya, okeanologiya, okeanografiya, glyatsiologiya va boshqalar kiradi.

Geotektonika — Yer po'stining strukturasi va uning geologik tarixi davomida paydo bo'lish jarayonlarini o'rganadi.

Geofizika — Yerning fizik xossalarini maxsus usullar yordamida o'rganiladi. Bu seysmoqidiruv, magnitoqidiruv, elektroqidiruv, gra-viyoqidiruv usullariga bo'linadi va olingan ma'lumotlarni matematik yo'l bilan chiqarish asosida o'rganadigan fandır.

Magmatizm — magmaning tarkibini o'rganadi.

Vulqonshunoslik — vulqonlar haqidagi fan.

Seysmologiya — Yer qimirlashini oʻrganadi.

Metamorfizm — togʻ jinslarining yer ostidagi oʻzgarishlarini oʻrganadi.

Gidrogeologiya — Yer osti suvlari toʻgʻrisidagi fan boʻlib, ularning paydo boʻlishi dinamikasini, Yer poʻstida tarqalishini hamda ularning mexanik faoliyatini oʻrganadi.

Gidrologiya — Yerning ustki suvlarini oʻrganuvchi fan.

Okeanologiya va okeanografiya — dengiz hamda okean suvlarining faoliyatini oʻrganadi.

Glyatsiologiya — muzliklarning faoliyatini oʻrganadi.

Limnologiya — koʻl va botqoqliklarni oʻrganuvchi fan.

Yerning tarixini oʻrganuvchi fanlarga tarixiy geologiya, stratigrafiya, fatsiyalar, paleontologiya, paleogeografiyalar kiradi.

Stratigrafiya — qatlamlarning yoshini va ularning joylashish xususiyatlarini oʻrganadi.

Paleontologiya — qadimiy hayvon va oʻsimliklarning izlarini, toshga aylangan fatsiya hamda flora qoldiqlarini oʻrganadi.

Paleogeografiya — oʻrganilayotgan maydonning qadimgi geografiasini oʻrganadi.

Amaliy fanlarga foydali qazilmalarni oʻrganuvchi fanlar, sanoat ahamiyatiga ega boʻlgan, xomashyolarni oʻrganuvchi fanlar, rudali va rudasiz konlarni, yonuvchi qazilmalarni, qimmatbaho minerallarni oʻrganuvchi fanlar hamda injenerlik geologiyasi kiradi.

1-bob. GEOLOGIYA

1.1. QUYOSH SISTEMASI (YER VA KOINOT)

Tarkibiga Yer kiradigan Quyosh sistemasi Galaktikaning bir qismi bo'lib, Somon yo'li yoki gigant yulduzlar sistemasidir.

Bulutsiz tunda osmondagi tuman yo'lakni — Somon yo'lini ko'rish mumkin. U milliardlab yulduzlardan tashkil topgan bo'lib, bizdan ancha uzoq masofada joylashgan. Galaktikada 150 mlrd dan ortiq yulduz aniqlangan. Biz qurollanmagan ko'zimiz bilan 6 000 yulduzni ko'rishimiz mumkin.

Galaktikadagi hamma yulduzlar uning markazi atrofida aylanib turadi. Galaktikaning ichki qismidagi yulduzlar aylanishining burchak tezligi deyarli bir xil bo'lib, uning tashqi qismlari esa sekin aylanadi. Quyosh sistemasi Galaktika markazi atrofida taxminan 180 yer yilida 250 km/s tezlik bilan harakatlanib, uni to'la aylanib chiqadi. Yer Quyosh atrofida 28 km/s tezlik bilan aylanadi.

Quyosh energiyasi. Quyosh — Quyosh sistemasining markaziy va eng massiv jismidir. Uning massasi Yer massasidan 333 000 marta katta va hamma planetalarning umumiy massasidan 750 marta ortiq. Quyosh yuzasining temperaturasi 6000°C. Quyosh diametri bo'yicha Yerdan 109 marta, hajmi bo'yicha 1mln 300 marta katta. Quyosh kuchli manba bo'lib, u elektromagnit to'lqinlari spektrining hamma diapazonida nurlanadi. Bundan tashqari nurlanish Quyosh sistemasidagi hamma jismlarni yoritib ularni qizdiradi, planeta (sayyora)lar atmosferasining fizik holatiga ta'sir ko'rsatadi. Quyosh Yerdagi hayot uchun zarur bo'lgan yorug'lik manbayi va bizga eng yaqin yulduz bo'lib, boshqa yulduzlardan farqli o'laroq, uning diskini ko'rishimiz mumkin. Quyosh moddasining o'rtacha zichligi 1400 kg/m³ ga teng.

Yer atmosferasidan tashqarida quyosh nurlariga o'ralgan 1 m² sirtga Quyoshning 1,36 kW yorug'lik energiyasi to'g'ri keladi. Yer Quyosh tarqatayotgan energiyaning taxminan 1/2 000 000 000 qisminigina oladi.

Asteroidlar. Kichik planetalar yoki asteroidlar, asosan Mars va Yupiter orbitasi oralig'ida aylanadi va bevosita qaraganda ko'rinmaydi. Birinchi kichik asteroid 1801-yilda kashf etilgan va Serera, Pallada, Vestava, Yunona nomlari bilan atalgan. Hozirgi vaqtda 3000 dan ortiq

asteroidlar ma'lum. Milliardlab yillar davomida asteroidlar bir-birlari bilan to'qnashib kelganlar. Asteroidlarning umumiy massasi Yer massasining 0,1 qismiga teng keladi.

Eng yorug' asteroid — Vesta bo'lib, eng katta asteroid Serera hisoblanadi. Uning diametri 770 km. Har yili yangi asteroidlar kashf etilmoqda.

Bolidlar. Tabiatda juda kam uchraydigan va osmonda uchib o'tadigan olov shar bolid deyiladi. Bu hodisa atmosferaning qalin qatlamlariga meteorit deb ataladigan jismlarning yirik, qattiq zarralari kelib kirishi tufayli sodir bo'ladi. Bolidlar ko'pincha sezilarli darajadagi diametrga ega bo'lib, ba'zida hatto kunduzi ham ko'rinadi.

Kometalar. Kometalar fazoda Quyoshdan uzoqda joylashib, markazlarida yadrosi bo'lgan juda xira, tumanli oqish dog'lar shaklida ko'rinadi. Faqat Quyoshga nisbatan yaqinlashib o'tadigan kometalargina juda yorug' va dumli bo'lib ko'rinadi. 1758-yilda ko'ringan kometa Galiley kometasi deb nom olgan. 1986-yilda u Quyoshga juda yaqin masofadan o'tgan. Galiley kometasi davriy kometalar qatoriga kirib, ma'lum bir muddatda Quyosh atrofini aylanib o'tib turadi.

Quyosh sistamasidagi planetalar ikki guruhga bo'linadi: yer planetalar guruhi va gigant planetalar. Birinchi guruhga Merkuriy, Venera, Yer, Mars, ikkinchi guruhga esa Yupiter, Saturn Uran, Neptun, Pluton kiradi. Yer kabi boshqa planetalar ham o'z o'qi atrofida va Quyosh atrofida aylanadi. Marsning massasi Yerdan 9 marta, Merkuriydan 20 marta yengil. Uran va Neptun Yerdan 10 marta, Yupiter 3 marta og'ir. Ayrim planetalarning yo'ldoshlari mavjud: Yerning yo'ldoshi Oy, Marsning ikki yo'ldoshi (Fobos va Deymos), Uranning 7 ta yo'ldoshi borligi aniqlangan (so'nggi 2 tasi 1997-yil oktabr oyida amerikalik astronomlar tomonidan aniqlangan), Saturnda 16 ta, Yupiterda 17 ta yo'ldosh bor. Jami Quyosh sistemasidagi planetalarning 46 ta yo'ldoshi ma'lum.

Yer guruhidagi kichik planetalar — Merkuriy, Venera, Yer va Mars gigant planetalardan zichligining kattaligi, o'z o'qi atrofida sekin aylaniishi, atmosferasining ancha siyrakligi, yo'ldoshlarining yo'qligi yoki kam bo'lishi bilan farq qiladi.

Merkuriy. Quyoshga nisbatan eng yaqin bo'lgan Merkuriy planetasi Oydan biroz katta, lekin uning o'rtacha zichligi Yerning zichligiga juda yaqin. Bu planetada Quyosh sutkasi taxminan 176 Yer sutkasiga teng. Bu davr Merkuriyning 2 yiliga teng, chunki Merkuriy Quyosh atrofini 88 Yer sutkasida bir marta aylanib chiqadi. Merkuriyda atmosfera deyarli yo'q. Merkuriyning Quyoshga qaragan tomonida temperatura +430 °C dan ortiqroq bo'lishi aniqlangan. Merkuriyning sirti kraterlar bilan zich qoplangan. Undagi eng katta dengiz Jazirama dengizidir. Uning diametri 1300 km ga teng.

Venera. Bu planeta massasi, hajmi jihatidan Yerdan biroz kichik. M. Lomonosov va uning zamondoshlari Venerada atmosferaning borligini aniqlashgan. Unda bir Quyosh sutkasi 117 Yer sutkasiga teng. 1961-yildan boshlab Rossiya avtomatik stansiyalarini Veneraga uchirish boshlandi. Ular planeta sirtida temperatura 470°C — 480°C va atmosfera bosimining Yerdagiga nisbatan 100 marta ortiq ekanini aniqladilar. Venerada 97% CO_2 , azot va inert gazlar bor. Atmosferasining pastki qatlamlarida tezligi sekundiga bir necha metrlik bo'lgan shamol taxminan 50 km balandlikda 60 m/s tezlikka yetadi. 1975, 1978, 1982, 1986-yillarda televizion kameralar yordamida Venera sathi tekshirilgan.

Mars. Mars diametri jihatidan Yerdan 2 marta kichik. U ravshanligi jihatidan Veneradan keyingi yoritgich hisoblanadi. Marsning bir yili Yerdagiga qaraganda 2 marta uzun. Undagi bosim Yernikidan 100 marta kamligi ma'lum. Qutblarda sovuq 130°C gacha chiqadi.

Gigant planetalar — Yupiter, Neptun, Uran, Saturn, Pluton.

Yupiter. Gigant planetalarning eng kattasi va bizga hamda Quyoshga eng yaqini Yupiterdir. Uning aylanishi ancha tez, zichligi esa kam. Yupiterda temperatura -145°C . Atmosferasida metan, geliy, ammiak bor. Yupiterning 16 tadan ortiq yo'ldoshi bor.

Saturn. Quyoshdan uzoqda bo'lgani uchun uning temperaturasi juda past: -180°C atrofida. Atmosferasi asosan ammiak, geliy, metan va boshqa gazlardan tashkil topgan. Quyoshgacha bo'lgan masofasi 1426 mln km dir. Massasi Yerning massasidan 14,5 marta katta, 17 ta yo'ldoshi bor.

Neptun. Qalin atmosfera qatlamidan iborat. Atmosferasi metan, geliy, ammiakdan iborat. Yo'ldoshlari 2 ta. Massasi yernikidan 17,3 marta katta

Pluton. Quyoshgacha bo'lgan masofasi 39,44 astronomik birlik (bir astronomik birlik 150 mln km ga teng) yoki 5929 mln km. Massasi Yerdan kichik. Yo'ldoshi 1ta. Uncha katta bo'lmagan, yaxshi o'rganilmagan va sovuq planeta bo'lib, uning bir yili 249,7 Yer yiliga to'g'ri keladi.

Quyosh sistemasi tarkibiga kiruvchi hisobsiz ko'p *meteoritlar* — toshli va metall parchalaridan, shuningdek juda maydalari qum va chang o'lchamigacha bo'lganlari ham mavjud. Meteoritlar Yerga tez-tez: 10 dan 200 km/s gacha tezlik bilan tushib turadi. Yer atmosferasidagi meteorit yorug' izi meteor (tushadigan «yulduz») deyiladi.

Yirik meteoritlar *bolidlar* deyiladi. Meteoritlar asosan 3 sinfga bo'linadi:

- 1) temirli-siderit, asosan nikelli temirdan tashkil topgan;
- 2) temir-toshli — siderolitlar, taxminan temir va silikat mineral miqdori bir xil;

3) toshli — aerolitlar, tarkibida nikelli temir bo'lgan silikatli minerallar.

Aniqlangan meteoritlarning 80% ga yaqini toshdan iborat. Ular 2 ga bo'linadi: xondritlar yoki zarrali meteoritlar («xondros» — grekcha krupinka) va axondritlar yoki yerli meteoritlar. Meteoritlar o'lchami har xil: mayda bo'lakli changdan 100 tonnagacha. Har kuni yer bilan 100 mln meteorlar yuzasi to'qnashadi. Olimlarning hisoblashiga ko'ra Yerga bir sutkada 500 t ga yaqin meteor moddalari tushadi.

Aniqlangan yirik meteoritlar: temirli — Goba, Afrikadan topilgan, massasi 60 t, Sixote-Alinskiy (temirli), 1947-yilda Uzoq Sharqda tushgan, massasi 100 t.

1.2. QUYOSH SISTEMASI VA YERNING HOSIL BO'LISHI HAQIDAGI GIPOTEZALAR

Birinchi kosmogonik gipotezalar. Quyosh sistemasi hosil bo'lishi va rivojlanishini ilmiy asoslashga bundan 100 yil oldin harakat qilingan edi. Yerning hosil bo'lishi haqidagi hamma gipotezalarni ikki asosiy guruhga bo'lish mumkin: nebular (lotincha «nebula» — tuman, gaz) va halokat (katastrofik)li.

Birinchi guruh asosida planeta gazdan va changli tumanlardan paydo bo'lgan, degan gipoteza yotsa, ikkinchi guruh asosida turli halokatli hodisalar (osmon jismlarining to'qnashishi, yulduzlarning bir-biridan yaqinroq o'tishi va boshqalar) yotadi.

Quyosh sistemasining tuzilishi haqidagi masala insoniyatni hamma vaqt qiziqtirib kelgan. Miloddan ikki-uch yuz yil ilgari qadimgi greklarda bu masala yuzasidan bir-biriga o'xshamagan ikki fikr mavjud edi. Bir fikrga ko'ra, Quyosh tizimi *geotsentrik* ravishda tuzilgan, ya'ni olamning o'rtasida Yer joylashgan bo'lib, qolgan hamma planetalar, Quyoshning o'zi va boshqa yulduzlar ham Yer atrofida aylanadi. Ikkinchi fikr *gelio-tsentrizm* deb aytilganki, bu fikrga ko'ra olam markazida Quyosh turadi.

Biz quyida zamonaviy qarashlarga asosan yaratilgan gipotezalarning bir qatorini ko'rib tahlil qilib chiqamiz.

Kant va Laplas gipotezasi. Quyosh sistemasining hosil bo'lishi haqidagi birinchi ilmiy qarash nemis faylasufi Emmanuil Kant (1724—1804) gipotezasi hisoblanadi (1775). Bu gipotezadan xabarsiz fransuz matematigi va astronomi P.Laplas (1748—1827) ham huddi shu fikrga kelgan, ammo u bu gipotezani yanada chuqurroq ishlab chiqqan (1797). Bu ikkala gipoteza o'xshash bo'lib, uni odatda bitta gipoteza deb qarashadi va mualliflarini ilmiy kosmogoniyaning asoschilari deb atashadi.

Kant—Laplas nazariyasi nebular gipoteza jumlasiga kiradi. Ularning konsepsiyasiga muvofiq, Quyosh tizimi o'rnida avval katta gaz-changli

tumanlik (E. Kant bo'yicha tumanlik qattiq zarralardan, P. Laplas bo'yicha esa u gazlikdan iborat) bo'lgan. U aylanish-tortishish kuchlari ta'sirida zichlashib borgan va uning markazida yadro shakllana boshlagan. Sovish va tumanlikning zichlashishi natijasida aylanish burchak tezligining oshishiga olib kelgan, o'z navbatida ekvatoridagi tumanlikning tashqi qismidan asosiy massadagi halqa ko'rinishi ajragan. Laplas misol tariqasida Saturn halqasini keltirgan. Nomutanosib sovish natijasida halqa buzilgan va zarralarning o'zaro tortishish kuchi ta'sirida Quyosh atrofida aylanuvchi planetalar hosil bo'lgan. Sovigan planetalar qattiq qobiq bilan qoplangan, yuzasida esa geologik jarayonlar rivojlangan.

E. Kant va P. Laplas Quyosh tizimining asosiy va xarakterli tomonlarini ishonchli keltirgan:

1) tizim massasining eng katta qismi (99,86 %) Quyoshga to'g'ri keladi;

2) planetalar orbita bo'ylab va bir tekislikda harakatlanadi;

3) barcha planetalar va ularning barcha yo'ldoshlari bir tomonga aylanadi, barcha planetalar o'z o'qlari atrofida o'sha tomonga qarab aylanadi.

E. Kant va P. Laplasning tahsinga sazovor bo'lgan xizmati, gipotezaning yaratilishi bo'lgan va u materiyaning hosil bo'lishiga asos qilib olingan. Ikkala olim ham tumanlik aylanish harakatiga ega ekanligini va buning natijasida zarralarning jipslashishi, shuningdek planeta va Quyoshning hosil bo'lganligini ta'kidlaganlar. Ular fikricha, harakat materiyadan, materiya esa harakatdan ajralmasdir.

Kant va Laplas gipotezasi taxminan 200 yil davomida mavjud bo'lgan. Keyinchalik bu gipotezaning asossizligi isbotlana boshlangan.

Ba'zi planetalarning masalan, Uran va Yupiterning yo'ldoshlari planetalari orbitalariga nisbatan teskari yo'nalishda aylanishi ma'lum bo'ldi. Zamonaviy fizika ma'lumotlari bo'yicha markaziy tanadan ajragan gaz tarqab ketishi kerak, gaz halqa bo'lib shakllana olmaydi, keyinchalik esa planetalar shakllanishi mumkin emas. Kant va Laplas gipotezasining yana boshqa kamchiliklari quyidagilardan iborat:

1. Ma'lumki, aylanayotgan tanadagi harakat miqdori momenti har doim doimiy bo'lib qoladi.

Quyosh tizimi planetalariga harakat miqdori momentining 98 %i to'g'ri keladi, Quyoshga esa Quyosh sistemasi massasining 99,86 %i to'g'ri keladi.

2. Mabodo Quyosh va boshqa planetalarning aylanish momentlari qo'shilsa, hisoblashlar shuni ko'rsatdiki, Quyoshning birlamchi aylanish tezligi Yupiterning hozirda aylanish tezligiga teng ekan.

Tadqiqotlarning ko'rsatishicha, bu aylanayotgan Quyoshning parchalanishi uchun yetarli emas ekan. Kant va Laplas fikri esa, aylanishda ortiqlik natijasiga asoslangan edi.

3. Hozirgi vaqtda ortiqcha aylanishga ega bo'lgan yulduzlar parchalanib ketadi, planetalar oilasini hosil qilmasligi isbotlangan.

Kant—Laplas gipotezasidan keyin Quyosh tizimi hosil bo'lishi haqida qator gipotezalar yaratildi.

Halokatli deb ataluvchi gipotezalar asosida tasodifiylik elementlari (ehtimollik nazariyalari), baxtli tasodiflar yotadi:

Byuffon — «Yer va planetalar Quyoshning kometa bilan to'qnashishi natijasida hosil bo'lgan», Chimberlen va Multon — «planetalar shakllanishi Quyoshga yaqinlashib o'tgan boshqa yulduzlarning to'planishi ta'sirida hosil bo'lgan», deydi.

Halokatli yo'nalishdagi gipotezaga misol tariqasida ingliz astronomi Jins konsepsiyasini ko'rib chiqamiz.

Jins gipotezasi (1919). Uning gipotezasiga asos qilib Quyosh yaqinidan boshqa yulduzning o'tishi ehtimolligi olingan. Uning tortishi natijasida Quyoshdan gaz oqimi ajralib chiqqan va u keyinchalik, evolutsiya natijasida Quyosh tizimi planetalariga aylangan. Gaz oqimi o'zining formasiga ko'ra sigaretani eslatgan. Quyosh atrofida aylanuvchi bu tananing markaziy qismida yirik planetalar — Yupiter va Saturn, «sigareta» oxirida esa — yer guruhi planetalari: Merkuriy, Venera, Yer, Mars, Pluton hosil bo'lgan.

Jins fikricha, Quyosh tizimi planetalarni shakllantirgan Quyoshga yaqin o'tgan yulduzlar Quyosh tizimida massa va harakat miqdori momentlarning notekis taqsimlanganligini tushuntirishga yordam beradi. Quyoshdan gaz oqimini chiqargan yulduz aylanayotgan «sigareta»ga ortiqcha harakat miqdori momentini bergan. Shunday qilib, Kant—Laplas gipotezasining asosiy kamchiliklaridan biri o'z javobini topdi.

1943-yili rus astronomi N. I. Pariyskiy Quyoshga yaqin o'tgan katta tezlikdagi yulduz Quyoshdan ajralib chiqqan gazni o'zi bilan olib ketishini aniqladi. Yulduz harakat tezligi kichik bo'lganda gaz oqimi Quyoshga tushishi kerak. Faqatgina yulduzning aniq bir qat'iy tezligidagina gaz oqimi Quyosh yo'ldoshi bo'lishi mumkin. Bunda uning orbitasi Quyoshga eng yaqin planeta — Merkuriy orbitasidan 7 marta kichik bo'lishi kerak.

Shunday qilib, Jins gipotezasi ham Kant—Laplas gipotezasi singari Quyosh tizimidagi harakat miqdori mometining noproporsional taqsimlanganligiga ishonchli dalil bo'lolmadi.

Bu gipotezaning eng katta kamchiligi ehtimollikka asoslanganligi hisoblanadi. Bundan tashqari hisoblashlar shuni ko'rsatdiki, yulduzlarning bir-biriga yaqinlashishi mumkin emas, agarda bu hol sodir bo'lganda ham o'tuvchi yulduz planetalarga orbita aylanmasi bo'ylab harakatini berishi mumkin emas.

Zamonaviy gipotezalar. Hozirgi kunga kelib kosmogoniyaning shakllanishida ko'plab yutuqlarga erishildi. Quyosh tizimi shakllanishi haqidagi eng taniqli gipotezalar O. Yu. Shmidt va V. G. Fesenkovlarga taalluqlidir. Ikkala olim o'zlarining gipotezalarini ishlayotganlarida borliq birligi, uzluksiz harakat va materiya evolutsiyasi, turfa olam haqidagi qarashlardan kelib chiqqanlar.

O. Yu. Shmidt gipotezasi. O. Yu. Shmidt konsepsiyasiga muvofiq, Quyosh tizimi koinotda harakat davomida Quyosh bilan ushlab qolingan yulduzlararo to'plamlar materiyasidan hosil bo'lgan. Quyosh Galaktika markazi atrofida 180 mln yilda bir marta aylanadi. Galaktika yulduzlari orasida katta gaz-changli tumanliklar mavjud. Bundan kelib chiqib, Shmidt Quyosh harakati davomida shunday bir bulutliklar ichiga kirib qolgan va uni o'zida ushlab qolgan, butun olam tortishish kuchi ta'sirida u bulutni o'zi atrofida aylanishga majbur qilgan, deydi. Shmidt fikricha, birlamchi yulduzlararo materiya buluti ma'lum aylanishga ega bo'lgan, aks holda uning zarralari Quyoshga tushgan bo'lar edi. Quyosh atrofida aylanish davomida bulutning mayda zarralari ekvator qismiga yig'ilgan. Bulut tekis zichlashgan aylanuvchi diskka aylangan, zarralarning o'zaro tortishish kuchi oshishi bilan quyuqlashish boshlangan. Hosil bo'lgan quyuq tana unga qo'shilayotgan mayda zarralar hisobiga oshgan. Shu yo'l bilan planetalar va ular atrofida aylanuvchi yo'ldoshlar hosil bo'lgan. Planetalar mayda zarralar orbitalarining o'rtalashishi natijasida orbita bo'ylab aylana boshlagan.

O. Yu. Shmidt fikricha, Yer ham sovuq qattiq zarralar hisobiga hosil bo'lgan. Yer qa'riining doimiy qizishi, radioaktiv bo'linish energiyasi hisobiga bo'lgan va buning natijasida qattiq zarralar tarkibiga kiruvchi suv va gaz ajralgan. Natijada okean va atmosfera hosil bo'lgan va u Yerdada hayot boshlanishiga sharoit yaratib bergan.

O. Yu. Shmidt gipotezasi Quyosh tizimidagi qator qonunlarni to'g'ri tushuntirib beradi. Olim fikricha, Quyosh va planetalar harakat miqdori momentining notekis taqsimlanishi Quyosh va gaz-changli tumanlik harakat miqdorining boshlang'ich bo'lgan turli momentlari bilan tushuntiriladi.

Shmidt planeta va Quyoshning o'zaro oraliqlarini hisobladi va matematik jihatdan talqin qilib berdi. Quyosh tizimining turli qismlarida va har xil tarkibdagi yirik va mayda planetalarning hosil bo'lish sabablarini aniqladi. Hisoblashlar planetalarning aylanma harakati bir tomonga ekanligi sabablarini tushuntirib berdi. Gipotezaning kamchiligi — tizim tarkibiga kiruvchi planetalarning Quyoshdan alohida hosil bo'lishi masalasi hisoblanadi. Konsepsiya ehtimollik elementidan xoli emas: Quyosh bilan yulduzlararo materiyaning ushlab qolinishi.

V. G. Fesenkov gipotezasi. Siyraklashgan gaz-changli tuman ko'rinishidagi kondensatsiyasi natijasida uzluksiz yulduzlarning hosil bo'lishini

isbotlagan astronom V.A.Ambarsumyan ishlari akademik V. G. Fesenkovni yangi gipoteza yaratishiga asos bo'ldi. Fesenkov fikricha, planetalar hosil bo'lish jarayoni koinotda keng tarqalgan. Uning fikricha, planetalar shakllanishi birlamchi siyrak moddalarning quyuqlashishi natijasida yangi yulduzlar hosil bo'lishi bilan bog'liq. Bir vaqtda Quyosh va planetalarning hosil bo'lganligi Yer va Quyosh yoshining bir xilligi bilan isbotlanadi.

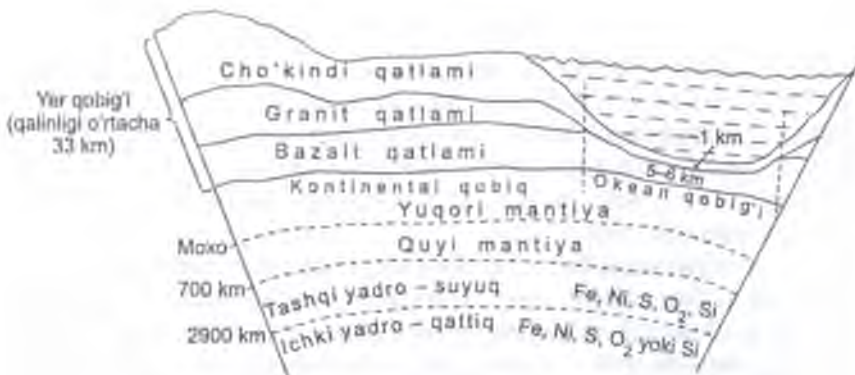
Gaz-changli bulutning zichlanishi natijasida yulduzsimon quyuqliklar shakllanadi. Tumanlikning tez aylanishi natijasida gaz-changli materiyaning ma'lum qismi tumanlik markazidan uzoqlasha borgan. Gaz-changli tumaning zichlashishi planetali quyuqliklar shakllanishiga, keyinchalik esa zamonaviy Quyosh tizimi planetalarining hosil bo'lishiga olib kelgan.

Shmidtan farqli ravishda, Fesenkov fikricha, gaz-changli tumanlik qizigan holatda bo'lgan. Uning eng katta xizmati muhit zichligiga bog'liq ravishda planetalar orasidagi qonunning asoslanishi bo'lgan. Fesenkov Quyosh tizimidagi harakat miqdori momentining mustahkamliligini matematik asosladi. Fesenkov ba'zi yo'ldoshlarning (Yupiter va Saturn) teskari yo'nalishda harakatlanishini ularning asteroidlar bilan ushlab qolinishi bilan tushuntirgan. Borliqni o'rganishning hozirgi bosqichida Fesenkov gipotezasi Quyosh tizimining hosil bo'lishi, shakllanishi va uning tuzilish xususiyatlarini to'liq yoritib beradi. Gipoteza konsepsiyasidan planetalar hosil bo'lishi koinotda eng keng tarqalgan jarayonlardan ekanligi kelib chiqadi. Planetalar tashqi kuch ta'sirlarisiz Quyosh bilan mustahkam bog'langan moddalar natijasida shakllanadi.

1.3. YERNING ICHKI TUZILISHI

Yerning radiusi taxminan 6370 km ga teng. Yer **yadro**, **mantiya** va **yer qobig'ida** iborat. Yerning ichki tuzilishi asosan uning qobig'ida quduq qazilib aniqlangan ma'lumotlar asosida o'rganilgan. Bu quduqlarning eng chuquri 11 km dan ortiqroq bo'lib, u Kola yarim orolida joylashgan. Bundan boshqa yana chuqur quduq AQSHning Oklaxoma shtatida qazilgan bo'lib, quduqning chuqurligi 9159 m, Texas shtatidagi quduqning chuqurligi 8687 m ni tashkil qilgan. Bunday chuqurdagi ma'lumotlar asosan geofizik usullar bilan o'rganilgan.

Geofizik usullardan biri seysmik usuli yordamida asosan to'liqlarning tarqalish tezligi o'rganiladi. Seysmik to'liqlar 3 xil bo'ladi: 1. Bo'ylama, 2. Yuzaki, 3. Ko'ndalang. Yerning ustki qismida sun'iy ravishda vujudga keltirilgan tebranish to'liqlarini o'rganish asosida Yerning ichki tuzilishi aniqlangan. Unga ko'ra Yer shari quyidagi qavatlar iborat:



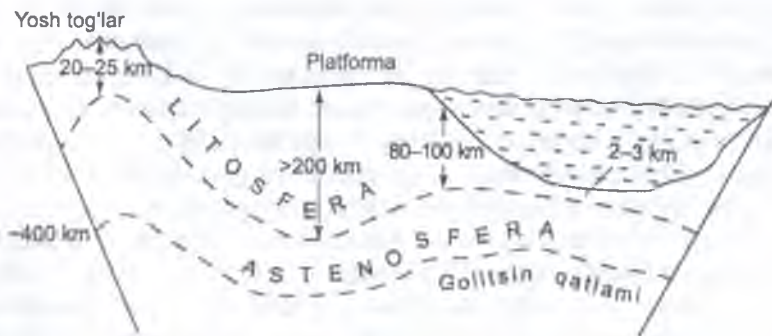
1.1-rasm. Yerning moddiy tarkibiga ko'ra tuzilishi.

Yer po'sti (qobig'i), yuqori va quyi mantiya, tashqi va ichki yadro (1.1 - rasm).

Bo'ylama to'lqinlar Yer po'stida 5—8 km/s, ko'ndalang to'lqinlar 3—5 km/s, yuzaki to'lqinlar 3—4 km/s tezlikda tarqaladi. Yer po'sti cho'kindi, granit va bazalt qatlamlaridan iborat. Yer po'stining o'rtacha qalinligi 33 km. Yer po'stining quyi chegarasi aniq ajralib turadi. U *Moxorovich (Moxo) chizig'i* deyiladi. Bu chiziqdan pastda yuqori mantiya boshlanadi. Bu chegaradan o'tayotganda to'lqinlarda sakrash yuz beradi. Moxo chegarasi ostida Gutenberg qatlami yotadi. Yerning bu qismida seysmik to'lqinlarning tarqalish tezligi 3 % ga kamayadi. Bu qatlam *astenosfera* deb ham ataladi. Uni ostida Golitsin qatlami yotadi.

Yerning bu qismida to'lqinlarning tarqalish tezligi keskin ortadi. Uni birinchi bo'lib 1912—1913-yillarda Golitsin aniqlagan. Yer po'sti va yuqori mantiyada asosan tektonik harakatlar sodir bo'ladi.

Shuning uchun astenosfera bilan yer po'sti birgalikda *tektonosfera* deb ham ataladi.



1.2-rasm. Yerning fizik holatiga qarab tuzilishi.

Taxminan 700 km chuqurlikda quyi mantiya boshlanadi. Seysmik bo'ylama to'lqinlarning tezligi 2900 km chuqurlikda 13,6 dan 8,1 km/s gacha kamayadi. Ko'ndalang to'lqinlar esa umuman so'nadi. Bu Yerning yadrosi suyuqlikdan iborat ekanligini ko'rsatadi, bunda seysmik to'lqinlar yutiladi.

1.4. YER PO'STINING TUZILISHI

Yer po'stining tuzilishi va rivojlanishi. Planetamizning yuzasi juda murakkab tuzilishga ega. Yer yuzasining 71 %ni suv va 29 %ni quruqlik tashkil qiladi. Hozirgi davrga kelib geofizik izlanishlarning seysmik va gravimetrik usullari yordamida okean va kontinentlar tuzilishining juda ko'p jihatlari bir-biriga o'xshashligi aniqlangan.

Yer po'stining (moddiy tarkibiga ko'ra) quyi qismi Moxorovich (Moxo) chizig'i bilan chegaralangan. Bu chiziqdan pastda Yer mantiyasi boshlanadi. Moxo chizig'i Yer po'stining qalinligini aniqlaydigan chegaradir. Okeanlar tubida Yer po'stining qalinligi 5—20 km. Materiklarda esa 20—80 km gacha boradi. Moxo chizig'idan pastda seysmik to'lqinlarning tezligi 8 km/s dan ortiq.

Yer po'sti 3 qavatdan (bazalt, granit, cho'kindi) iborat bo'lib, quyi qavatini bazalt qatlami tashkil qiladi. Unda seysmik to'lqinlarning tezligi 6,5—7 km/s ni tashkil qiladi. Ikkinchi — granit qatlamida to'lqinlarning tezligi 5,5—6,1 km/s. Eng yuqori qatlami cho'kindi tog' jinslaridan tashkil topgan, to'lqinlarning tezligi 3,5—5 km/s.

Okeanlar tubi asosan bazalt qatlamidan iborat bo'lib, cho'kindi qatlamning qalinligi 1 km gacha boradi. Okeanlarda granit qatlami yo'q. Materiklarda uchala qavat qatlamlari uchraydi. Yer po'stining eng qalin joylari tog'li o'lkalarda bo'ladi (70—80 km).

Yer po'stining eng qalin joylariga Pomir, Tibet, Tyan-Shan, Kavkaz tog'lari kiradi. O'rtacha qalinlikka (33 km) ega bo'lgan joylarga platformalar (past tekisliklardan iborat katta maydonlar) kiradi. Materiklarda cho'kindi va granit qatlamining qalinligi 35—40 km, bazalt qatlamini 25—40 km. Okeanlarda esa faqat uncha ko'p bo'lmagan cho'kindi (qalinligi 1 km gacha) va bazalt qatlamigina (eng kichik qalinligi 2 km gacha) mavjud.

Yer po'stining eng qadimgi jinslari taxminan 3,5—3,6 mlrd yil oldin hosil bo'lgani aniqlangan.

Birlamchi yer po'sti juda yupqa, yengil maydalanuvchan bo'lgan. Uzilmalar orqali lavalalar (vulqonlar ko'rinishida) Yer yuzasiga otilib chiqqan va qota boshlagan. Keyinchalik arxei erasiga kelib Yer yuzasi qotib past balandliklar suvga to'la boshlagan. Suv, temperatura va atmosferaning boshqa omillari ta'sirida yer yuzasining relyefi o'zgaradi.

boshlagan. Mayda zarrachalarning shamol va suvlar orqali dengiz va okeanlarga kelib tushib cho'kishi natijasida tog' jinslari hosil bo'la boshlagan. Silur davrining oxiriga kelib Yerdagi temperatura +80 °C gradusga tushganda Yer yuzasida o'simliklar va hayvonot dunyosining rivojlanishi boshlangan.

Yer po'stining rivojlanishi davrida bir nechta «buyuk o'zgarishlar»ning ro'y berganini kuzatish mumkin. Bunda har bir bosqichda katta materiklar yoki okeanlar hosil bo'lgan; muzliklar maydoni kattalashib va kichrayib turgan. Shunga o'xshash va boshqa geologik o'zgarishlar sababli yer taraqqiyoti quyidagi bosqichlarga bo'lingan: *Got* bosqichi (1200 mln yilgacha bo'lgan vaqt); *Grenvil* (900 mln yilgacha bo'lgan vaqt); *Baykal* (550 mln — paleozoygacha bo'lgan vaqt); *Kaledon* (devongacha bo'lgan vaqt); *Gersin* (paleozoy oxirigacha bo'lgan vaqt); *Mezozoy* yoki *Kimirek* (mezozoy davrini o'z ichiga oladi) va *Alp* (yuqori melda hozirgi kunlarga).

Qit'alarining tuzilishi. Yer po'stining qit'alardagi asosiy struktura elementlariga geosinklinal (serharakat) maydonlar va platformalar kiradi.

Quruqlikdagi bu 2 xil tuzilishga ega bo'lgan katta maydonlar kembriygacha, paleozoy, mezozoy va kaynozoy eralarida yaqqol namoyon bo'lgan.

Geosinklinal va platformalar har doim bir joyda, bitta katta maydonni egallagan emas. Ular taraqqiyotining bosqichlarida turli ko'rinishga ega bo'lgan. Bir bosqichda katta hududlarda rivojlangan geosinklinal o'lkalar keyingi bosqichda platforma o'lkalariga aylanishi yoki teskarisi bo'lishi mumkin.

Hozirgi zamon platformalarining asosini (zaminini) tokembriy, paleozoy yoki mezozoy eralarining zichlashgan, burmachang, metamorflashgan, granitlashgan jinslari tashkil qiladi.

Olimlarning e'tirof qilishicha, geosinklinal rivojlanish bosqichi ro'y bergan hududlar bosqich rivojining oxiriga kelib orogen va platformalarga ajraladi.

Hozirgi vaqtda Kavkaz tog'lari geosinklinal rivojlanishning oxirgi bosqichi — orogenni boshidan kechirmoqda va u hali to'xtagani yo'q. Tyan-Shan, Hisor, Pomir tog'lari neogen davrida hosil bo'lgan. O'zbekistonning g'arbidagi tekisliklar Turon plitasining bir bo'lagida joylashgan va bu plitaning asosi (fundamenti) paleozoy davrining oxirida shakllangan.

1.5. YERNING FIZIK XUSUSIYATLARI

Yerning zichligi va radioaktivligi. Ilmiy tekshirishlar natijasida Bavariya va Tiro Alplarida Yerning tortish kuchi aniq o'lchangan, ammo Alp tog'ining bu joylaridagi tortish kuchi juda kichik, tog' yon

tomonidagi tekisliklarda katta. Fransiyaning Yura tog'larida, Italiyada, O'rta Germaniya va Kavkazda, Hindistonda va boshqa joylarda o'tkazilgan tekshirishlar natijasida tog'larda tortish kuchi kichik, yer yuzi depressiyalarida kattaligi aniqlangan.

Binobarin, yer po'stining chiqib turgan qismlari yengil moddalardan, cho'kkan qismlari esa og'ir moddalardan tuzilgan, degan xulosaga kelish mumkin. Bundan yer po'stining **izostaziya** holati — yer po'stining balandliklari bilan pastliklari orasidagi muvozanat holatidan kelib chiqadi.

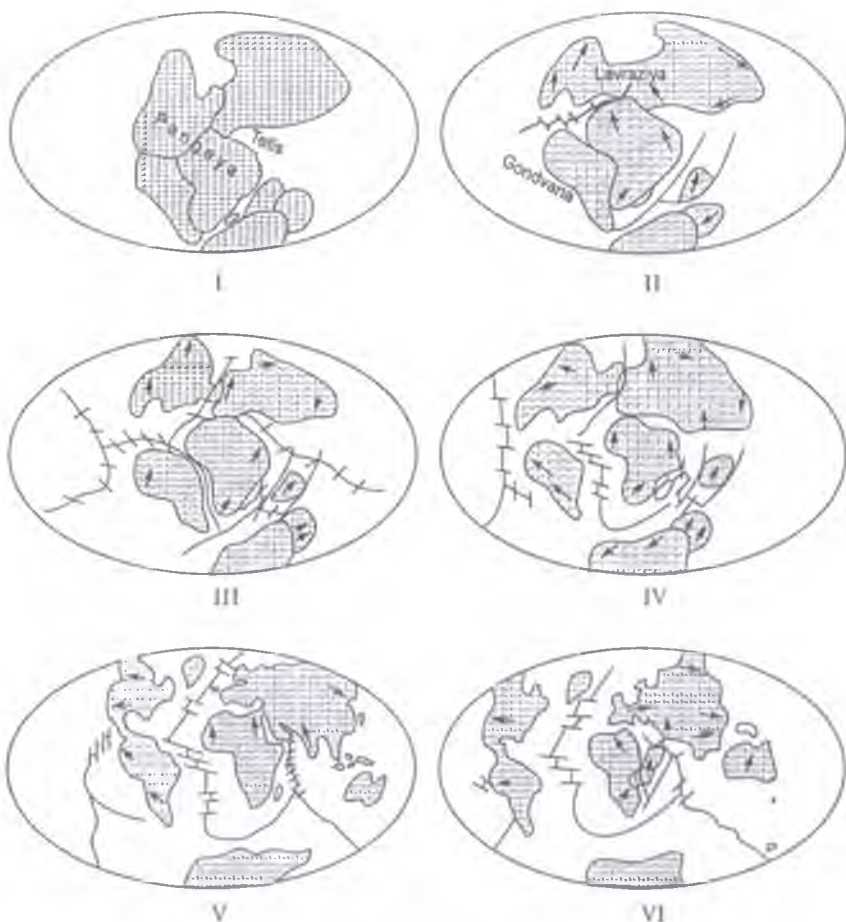
Yerning zichligini birinchi bo'lib 1736-yilda Isaak Nyuton aniqlagan, uning hisoblariga ko'ra yerning zichligi 5—6 g/sm³. Jismlarning zichligi chuqurlik ortgan sari ortib boradi. Yer po'stida zichlik 2,4 g/sm³ bo'lsa, yerning markazida 12,5 g/sm³ (Mladenskiy hisobi bo'yicha). Ba'zi ma'lumotlarga qaraganda (Bulen va Subbotin) yerning markazidagi zichlik 17,9 g/sm³ ga teng. Chuqurlik ortishi bilan yerning bosimi ham ortib boradi, 50 km chuqurlikda bosim 13000 atmosferaga, yerning markazida esa 3,5 mln atmosferaga teng.

Yer tarkibidagi radioaktiv moddalarning miqdori 0,0001% aniqlik-gacha o'lchangan. Radioaktiv moddalar parchalanganda ulardan issiqlik ajralib chiqadi. Vaqt o'tishi bilan radioaktiv moddalarning miqdori kamayadi. Buning sababi to'liq aniqlanmagan. 3 mlrd yil avval radioaktiv moddalar parchalanishi natijasida har soatda 228^{10¹⁶} kal energiya ajralib chiqqan ekan. Hozir esa 40^{10¹⁶} kal energiya ajarlib chiqadi. Demak, radioaktiv moddalarning miqdori taxminan 6 marotabaga yaqin kamaygan.

1.6. YERNING ICHKI ISSIQLIGI

Yer sharining havo va suv qatlamidagi issiqlik asosan quyoshdan keladigan issiqlikning Yer shari bo'ylab har xil tarqalishidan paydo bo'ladi. Yer shari baland-past, o'nqir-cho'nqir shaklda bo'lganligi va doimo o'z o'qi hamda Quyosh atrofida aylanishi tufayli uni Quyosh nurlari bir tekisda isitmaydi. Issiqlik Yerning havo va suv qatlamidan va hatto uning qattiq po'stidan ham o'tadi. Ko'p yillik kuzatishlar Quyoshdan keladigan issiqlik Yerning qattiq po'stiga bir tekis o'tib bormasligini ko'rsatadi.

Yerning ichki issiqligi radioaktiv moddalarning parchalanishidan chiqqan energiyaga, kimyoviy reaksiyalar natijasida chiqqan energiyaga, kristallanish natijasida hosil bo'lgan energiyaga, gravitatsion energiyaga hamda ishqalanish natijasida hosil bo'lgan energiyaga bog'liq. Burg'ilangan quduqlarni o'rganish natijasida Yerning ichki issiqligi o'rtacha har 100 m da 3 °C ga ko'tarilishi aniqlangan. Chuqurlik ortishi bilan



2.1-rasm. Mezozoy va kaynozoyda qit'alarining harakati va rivojlanishi.

I — o'rta trias (220 mln yil oldin); II — kechki trias (200 mln yil oldin); III — kechki yura (145 mln yil oldin); IV — kechki bo'r (75 mln yil oldin); V — hozirgi vaqtdagi joylashishi; VI — taxminan 50 mln yildan keyingi joylashishi.

Silur, Devon, Toshko'mir, Perm va boshqa davrlar uchun maxsus xaritalar mavjud. Bunday xaritalar *paleogeografiya* xaritalari deb yuritiladi (*Paleo* — «qadimgi» demakdir). Paleogeografiya xaritalarini tuzish uchun o'rganilayotgan hududning tog' jinslari, minerallari, o'simlik va hayvonot dunyosi o'rganiladi va shular asosida geologik kesmalar tuziladi. Bu materiallarga asoslanib, geologik sharoit, ya'ni suv va quruqlikning o'sha davrdagi harakati, shuningdek iqlim sharoitlari yaqqol tasvirlanadi.

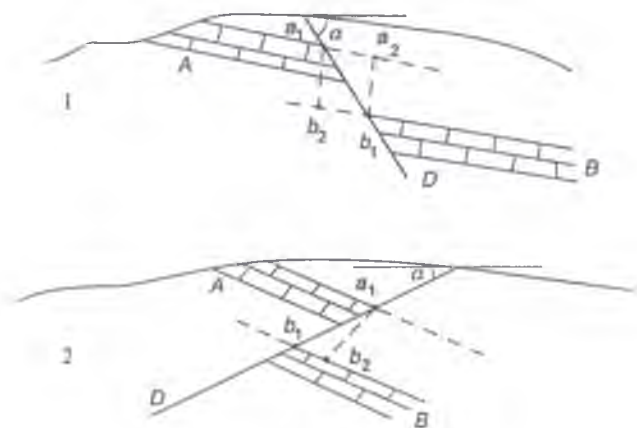
Burma hosil qiluvchi harakat natijasida qatlamlarda bukilgan (egilgan) tomoni yuqoriga qaragani **antiklinal** hamda pastga qaragan **sinklinal** burmalar yuzaga keladi (2.2-rasm).



2.2-rasm. Gneys tarkibidagi amfibolit qatlamchalarida hosil bo'lgan burmalar.

Burma hosil qiluvchi harakat natijasida yana monoklinal, fleksura ko'rinishlari yuzaga keladi.

Uzilma hosil qiluvchi harakat natijasida qatlam qismlarga ajraladi va buning natijasida tushirma uzilma (сброс), ko'tarma uzilma (взброс), surilma (надвиг), siljish (сдвиг), graben va boshqa ko'rinishlar hosil bo'ladi (2.3-rasm).



2.3-rasm. Tushirma (1) va ko'tarma (2) uzilmalar:

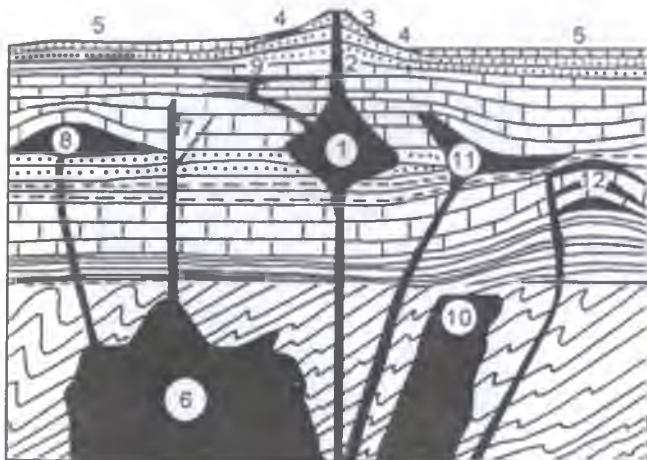
a — ko'tarilgan qanot; b — tushgan qanot; d — uzuvchi; α — uzuvchining yotish burchagi; a_1, b_1 — uzilish amplitudasi.

Magmaning harakati bilan bog'liq bo'lgan jarayon va hodisalar **magmatizm** deb ataladi. Magmaning litosfera qatlamlariga o'tish (ki-rish, intruziya) hollarini plutonizm (qadimgi yunonlarning tasavvurla-riga ko'ra Pluton Yer ostidagi dunyo xudosi), magmaning erigan mas-salarining yer yuzasiga oqib chiqishi hollarini esa **vulkanizm** (Vulqon — rim mifologiyasida o't xudosi) deb ataladi. Otilib chiqqan va o'zidagi bir necha komponentlarni, asosan gazlarni yo'qotgan magma **lava** deb ataladi (2.6-rasm).



2.6-rasm. Vulqonning tuzilishi va effuziv jinslarning yotishi:

1 — vulqon o'chog'i; 2 — bo'g'izi (jerlo); 3 — krater; 4 — somma; 5 — kaldera; 6 — lava oqimi; 7 — yon-atrof kraterlari; 8 — vulqon konusini tashkil qiluvchi vulqon jinslari qatlami.



2.7-rasm. Magmatik (intruziv) tog' jinslarining yotishi:

1 — vulqon o'chog'i; 2 — vulqon bo'g'izi (jerlo); 3 — vulqon konusi; 4 — lava oqimi; 5 — qoplamlar; 6 — batolit; 7 — dayka; 8 — lakkolit; 9 — sillar; 10 — shtok; 11 — lopolit; 12 — fakkolitlar.

Vulqon hodisalari tabiat kuchlarining eng zo'ri va dahshatli ko'rinishlaridan biridir. Vulqonlar atrofidagi yerlarda — aholi yashaydigan joylarda katta ofatlar keltirgan. Shuning uchun vulqonlar qadimdan beri diqqatni jalb qilgan va hatto uzoq o'tmishdagi vulqonlarning faoliyati to'g'risida ham juda ko'p ma'lumotlar to'plangan.

Bunga Appenin yarim orolidagi Neapol qo'ltig'i qirg'og'ida joylashgan va vulqonlardan eng mashhuri bo'lgan Vezuviy misol bo'lishi mumkin. Solnomachilarning ko'rsatishicha, bu vulqonning ancha tekis bo'lgan kraterida harbiy komandalar mashg'ulot o'tqazib turgan, yonbag'irlari esa o'rmonlar bilan qoplangan. Eramizning 73-yilida vulqon to'satdan harakatga kelgan, ko'p miqdorda lava oqimlari yer yuzasiga oqib chiqqan va havoga kul massasi otilib chiqqan. Bu kulning bir qismi quruq, bir qismi loy bo'lib atrofga yoqqan, chunki bu vulqon otilgan vaqtda kuchli yomg'ir (sel) yoqqan. Natijada bir necha ming kishi halok bo'lgan. Vulqonga yaqin bo'lgan Gerkulanum va Pompey shaharlari lava natijasida vayron bo'lgan, bir qismi esa kul ostiga ko'milgan. Vulqon ba'zan 100 yildan ortiq vaqt davomida jim tursa ham, o'sha davrdan boshlab, to hozirgi kunga qadar uning faoliyati to'xtagani yo'q, so'nggi 100—150 yil davomida vulqon faoliyati ayniqsa kuchli bo'lgan. So'nggi kuchli otilish 1944-yilda, Amerika qo'shinlari Neapol qo'ltig'i qirg'oqlariga kelgan vaqtda yuz bergan edi.

Masalan, so'nggi vaqtdagi harakatdagi vulqonlar qatoriga, Meksikada 1943-yilda vujudga kelib, deyarli 5 yil harakatda bo'lgan va hozir esa vaqtincha yoki butunlay faoliyati kuchsizlangan Perikutin vulqoni kiradi.

Vulqonlar balandligi, odatda, bir necha metrdan bir necha kilometr gacha bo'lgan konussimon tog'lardan iboratdir. Vulqon cho'qqi-sida otilish yuz beradigan chuqurlik *krater* deyiladi. Eng yirik vulqonlardan biri bo'lgan Klyuchi sopkasi (Kamchatka) (balandligi 4810 m); Vezuviy (Italiya), Fudziyama (Yaponiya) va boshqalar ana shunday to'g'ri konuslardan iborat.

Boshqa hollarda esa vulqonlar kesik konuslardan iborat. Ba'zan vulqonlarning tuzilishi juda asimmetrik bo'ladi. Ba'zan diametri bir necha o'n kilometr ga boradigan katta krater *kaldera* deb ataladi. Vezuviyni yarim halqa shaklida o'rab turgan kaldera qoldiqlari *Sopka* deb ataladi.

Vulqon otilishi doimo bir xil jadallikda yuz bermaydi. Deyarli har bir vulqon boshqalardan o'z faoliyatining xarakteri bilan farq qiladi, bundan tashqari, bu faoliyatning kuchayishi va pasayishi bosqichlarini kuzatish mumkin.

Yuqoridagi misollardan ko'rganimizdek, vulqon faoliyatlarining ayrim portlashlari o'rtasida, ba'zan bir necha asrlar o'tib ketadi. Vulqonlar shiddatli otilganlaridan so'ng butunlay o'chadi yoki ahyon-

Yuqorida ko'rsatilgan turlardagi vulqonlar *markazli vulqonlar* deb ataladi, chunki ular ma'lum bir markazdan o'tilib chiqadi. Gaz va lavalalar o'rtada joylashgan kraterdan emas, balki ancha uzunlikka ega bo'lgan yoriqlardan chiqadigan yoriq vulqonlar markazli vulqonlardan farq qiladi. Qalin muzliklar o'lkasi bo'lgan Islandiyadagi vulqonlar bu jihatdan ayniqsa xarakterlidir. Islandiyada uzunligi 40 km ga boradigan yoriqlar bor va ulardan oqib chiqadigan lavalarning ko'p massalari bu yerlarning har ikkala tomoni bo'ylab katta joylarni qoplaydi. Ko'pincha yoriqlar bo'ylab bir qancha vulqon konuslari bo'ladi. Shuning uchun ham Islandiyani haqli ravishda muzlar va o'tlar o'lkasi deb ataydilar.

2.4. GEOSINKLINAL VA PLATFORMALAR

2.4.1. Geotektonikaning rivojlanish bosqichlari va tektonik gipotezalar

«*Geotektonika*» atamasi nemis geologi K. Nauman tomonidan 1860-yilda fanga kiritilgan bo'lib, alohida fan sifatida XX asr ikkinchi yarmida tashkil topgan. Lekin uning tarixi uzoq va bir necha bosqichdan iborat.

Birinchi bosqich: XVII asr ikkinchi yarmi — XVIII asrning birinchi yarmi. Yer qobig'ining harakatchanligi va undagi o'zgarishlar to'g'risidagi tasavvurlar qadimgi grek va rimliklarda paydo bo'lgan. Antik davrda bu xususda ikki yo'nalish bor edi:

— neptunistik yo'nalish tarafdorlarining fikricha, yer yuzasidagi o'zgarishlarga ekzogen jarayonlarning, ayniqsa suvning erituvchanlik xos-sasining ta'siri katta;

— plutonistik yo'nalish tarafdorlarining fikricha, harakatlarning manbayi yerning ichki kuchi, ayniqsa magmaning ko'tarilishi katta ahamiyatga ega.

1869-yilda italyan olimi N. Steno geotektonika fanining o'rnini belgilab, unga asos soldi, ya'ni:

1. Cho'kindi tog' jinslari avval gorizontal qatlamlar holatida yig'ilib, ularning qiya holda yotishi yoki bukilishi keyingi o'zgarishlar mahsulidir.

2. Agar qiya qatlamning ustida gorizontal qatlam yotsa, birinchi qatlamning qiyaligi ikkinchi qatlam yotmasidan oldin hosil bo'lgan.

3. Tog'larning ko'rinishi o'zgarmas emasd.

Ikkinchi bosqich: XVIII asr ikkinchi yarmi — XIX asrning birinchi choragi. Bu bosqichda ilmiy geologiya paydo bo'ldi.

Nemis olimi A. G. Verner bu bosqichning asoschilaridan biridir.

U neptunizm pozitsiyasida turar edi. Ko'pgina adashishlariga qaramay ayrim neptunistlar (A. S. Pallas — rus, G. B. de Sossyur — shveytsariyalik) tog'li o'lkalarning zonal tuzilishini to'g'ri tushuntiradilar.

M. V. Lomonosov tog' hosil bo'lishida endogen jarayonlarning (ko'tarilish) yetakchi ahamiyatga ega ekanligini tan olardi.

Uchinchi bosqich: XIX asr ikkinchi yarmi. Bu bosqichda ko'tarilish gipotezasidan voz kechib, kontraksiya gipotezasiga o'tishadi (L. Eli de Bomon 1832—1852-y). U Kant—Laplasning kosmogonik gipotezasiga asoslangan edi, ya'ni Yer sharining sovib borishi va natijada Yer qobig'ining unga moslashib siqilishi va yer hajmining kamayishiga asoslangan. Burmachang tog'li o'lkalarning geosinklinal mintaqalarda hosil bo'lishi aniqlangan.

Geosinklinallar to'g'risida bilim Amerikada boshlanib (J. Xoll 1859-y, J. Dena 1873-y), keyin Yevropaga ham tarqaldi. Bu vaqtning ko'zga ko'ringan olimlari E. Og (Fransiya), A. P. Karpinskiy, A. P. Pavlov (Rossiya), Dm. Eri (Angliya), K. Detton (AQSH) shu sohaning yirik vakillaridir.

Bu bosqich avstriyalik E. Zyuss tomonidan Yer shari yuzasini tektonik tuzilishini birinchi marta ta'riflab bergan «Pik Zemli» fundamental kitobining yozilishi bilan tamom bo'ldi.

Keyingi bosqich: XX asr bilan bog'liq bo'lib, bu vaqtda fanning rivojlanishi tektonik gipotezalar bilan bog'liqdir.

Geologiya tarixida tektonik gipotezalar. Yer tuzilishini o'rganish boshlangandan keyin odamlarni Yer po'stining harakat mexanizmi va deformatsiyasi ham qiziqtirib kelgan. Odamlar vulqonlarning otilishi faoliyati va yer qimirlashi jarayonlari bilan bog'liq sabablar ustida bosh qotira boshladilar.

Antik davrlarda qit'alar hosil bo'lishini suvlarning yer osti bo'shliqlariga kirishi bilan va qatlamlar yotishining buzilishini ularning shu bo'shliqlarga ag'darilishi bilan bog'laganlar. Vulqonlarni esa yer qobig'idagi yonuvchi moddalar — ko'mir, oltingugurt kolchedanining yonishi bilan bog'laydilar. Bu qarashlar XIX asr boshlarigacha saqlanib keldi.

Birinchi ilmiy tektonik gipoteza «ko'tarilish gipotezasi» nomini olib, XVIII asr ikkinchi yarmida yaratilgan. Bu gipotezaga M. V. Lomonosov, shotland Dj. Xatton, nemis A. fon Gumboldt asos soldilar. Ularning fikricha, Yer yuzasining rivojlanishida ko'tarilish va cho'kish asosiy ahamiyatga ega. Bunda ko'tarilishning ahamiyati kattaroq bo'lib, uni «Yer osti issiqligi»ning harakati bilan bog'laydilar.

XIX asr birinchi yarmida geologik syomka natijasida Yer tuzilishi haqida yangi ma'lumotlar paydo bo'lib, ularga «Yer osti issiqligi» gipotezasi javob bera olmay qoldi. Yangi gipotezaga talab paydo bo'ldi va bu kontraksiya gipotezasi edi. U ham Kant—Laplasning kosmogonik farazlaridan paydo bo'lgan. Bu gipoteza fransuz Eli de Bomon (1852-y) tomonidan to'liq ishlab chiqilgan. Bu gipoteza bo'yicha Yer shari dastlabki vaqtda erigan holda bo'lgan, keyin sovib qota boshlagan. Moxo

Bu konsepsiyaga asosan geologlar Yer po‘stining rivojlanishi tarixida kontinentlarning hosil bo‘lishini va vaqt davomida harakat yo‘nalishlarini aniqladilar va uni isbotladilar.

«Plitalar tektonikasi» konsepsiyasi ham o‘z kamchiliklariga ega, ya’ni u ham bir qancha savollarga javob bera olmaydi. Bu savollar asosan kichik hududlar bilan bog‘liq (plita ichida). Vaqti kelib olimlar bu savollarga ham javob topadilar.

2.4.2. Markaziy Osiyoning asosiy struktura elementlari

Markaziy Osiyo hududi o‘zining geologik rivojlanishi bosqichlarida juda katta o‘zgarishlarni boshidan kechirgan. Geografik nuqtayi nazardan Markaziy Osiyo hududida Turkmaniston, O‘zbekiston, Qozog‘iston, Tojikiston va Qirgiziston respublikalari joylashgan. Demak, uning chegarasi: janubda Kopetdog‘ tog‘laridan (bir qismini o‘z ichiga oladi), g‘arbda — Kaspiy dengizidan, sharqda — Xitoy chegaralaridan, shimolda esa — G‘arbiy Sibir va Ural tog‘ining janubidan o‘tadi.

Markaziy Osiyo hududi rivojlanish davri bir necha bosqichlardan iborat bo‘lgan. Masalan, Paleozoy erasining quyi davrlarida hududning bir qismi okean tubida bo‘lgan, bir qismi ko‘tarilgan va tog‘lar hosil bo‘lgan. Bu tog‘lar asosan bloklar ko‘rinishida bo‘lgan. Toshko‘mir davridan boshlab hudud yana *paleotetis* degan okean tubida qolib ketgan. Paleozoyning perm va mezozoyning trias davrlarida bu hududlar asosan quruqlikdan iborat bo‘lib, ba’zi g‘arbiy va sharqiy hududlarda kichik suv havzalari ham uchray turgan. Bu davrlarda O‘zbekiston va Tojikiston hududlarida tog‘lar hosil bo‘lishi jadal rivojlangan.

Mezozoy erasining yura davridan boshlab deyarli butun Markaziy Osiyo *Tetis* degan okean tubida bo‘lgan. Bo‘r va paleogen davrlarida bu okeanning ba’zi joylari ko‘tarilgan, lekin suv ostida bo‘lavergan. Butun Markaziy Osiyo hududi bundan 25 mln yil oldin, ya’ni neogen davrining boshlanishi bilan ko‘tarilgan.

Bu ko‘tarilish paleogen davrining yuqori bo‘limlaridan boshlangan va yuqorida aytganimizdek, neogenda deyarli quruqlikdan iborat bo‘lgan. So‘nggi 10 mln yil ichida Markaziy Osiyo hozirgi ko‘rinishga kelgan. Uning hududida Kopetdog‘ tog‘i, Tyan-Shan, Pomir tog‘lari, Qizilqum va Qoraqum sahrolari, Orol dengizi, bir qancha ko‘llar va daryolar joylashgan.

Geologik nuqtayi nazardan Markaziy Osiyo hududida bir qancha tektonik struktura elementlarini ajratish mumkin. Ularga quyidagilar kiradi:

- Shimoliy, g‘arbiy va janubiy Tyan-Shan, Pomir, Kopetdog‘ tog‘ tizmalari;
- Kopetdog‘oldi, Beshkent va Qashqadaryo tog‘oldi cho‘kmalari;

— Surxondaryo va Farg‘ona megasinklinoriyalari (tog‘lararo cho‘kmalar);

— Turon platformasi (Ustyurt platosi);

— Mang‘ishloq balandliklari (tog‘lari) va boshqalar.

Bu har bir yirik strukturalarning ichida kichikroq toifadagi strukturalar rivojlangan bo‘ladi.

Masalan, shimoliy Tyan-Shan tog‘ sistemalari Chotqol, Qurama va boshqa kichik tog‘ tizmalaridan tashkil topgan. Bu tog‘ tizmalari asosan paleozoy yotqiziqlaridan va intruziv tog‘ jinlardan tashkil topgan. Bu tog‘ tizmalarining cho‘qqisini dengiz sathidan balandligi 4—5 km ni tashkil qiladi. Bu tog‘ tizmalarida oltin, kumush, vismut, molibden, mis va boshqa foydali qazilma boyliklari mavjud bo‘lib, ular katta uzilmalar yaqinida joylashgan.

O‘rta (G‘arbiy) Tyan-Shan tog‘ sistemasi O‘zbekistonning Samarqand, Buxoro, Navoiy viloyatlaridagi tog‘larni o‘z ichiga oladi. Ular ham paleozoy davri yotqiziqlari va intruziv tog‘ jinlardan iborat bo‘lib, foydali qazilma konlariga boydir.

Janubiy Tyan-Shan tog‘ sistemasi O‘zbekiston va Tojikiston hududlarida joylashgan Hisor tog‘larini o‘z ichiga oladi. Ular ham oldingi tog‘larga o‘xshash bo‘lib, foydali qazilmalarga boydir.

Bu uchta tog‘ sistemasining hammasi shimoliy-sharqqa qarab yo‘nalgandir.

Kopetdog‘ tog‘i ham asosan paleozoy va birmuncha mezozoy yotqiziqlaridan tashkil topgan. Bu mezozoy davri yotqiziqlarida dinozavrlarning izlari yaxshi saqlangan. Tog‘da foydali qazilma konlarining turi va zaxiralari kam, Pomir tog‘larida esa Markaziy Osiyodagi eng baland cho‘qqilar joylashgan. U ham asosan paleozoy va mezozoy yotqiziqlaridan iborat. Foydali qazilma boyliklari ham ko‘pdir. Lekin ulardan foydalanish qiyin, chunki transport yo‘llari baland cho‘qqilarga yetib bormagan. Kopetdog‘ va Pomir tog‘lari yangi tektonik harakatlar natijasida shakllangan, ya‘ni rivojlanishi 40 mln yil oldin boshlangan.

Kopetdog‘oldi, Beshkent, Qashqadaryo tog‘ oldi cho‘kmalari va Surxondaryo, Farg‘ona tog‘lararo cho‘kmalari mezozoy va kaynozoy yotqiziqlari bilan to‘lgan bo‘lib, bu cho‘kmalarning poydevorini paleozoy yotqiziqlari tashkil qiladi. Po‘stining qalinligi 6—7 km gacha yetadi. Unda, ya‘ni po‘stda terrigen, karbonat, galogen va kontinental formatsiyalarning yotqiziqlari bor.

Turon platformasi Markaziy Osiyoning juda katta hududini tashkil qilib, uning poydevorini paleozoy, po‘stini esa mezozoy va kaynozoy yotqiziqlari tashkil qiladi. Po‘stning qalinligi o‘rtacha 2—4 km ni tashkil qiladi. Demak, paleozoy yotqiziqlari dengiz sathidan 2000—4500 m chuqurlikda joylashgan.

Turon platformasining o‘zi bir necha kichik toifadagi strukturalardan, platformaning elementlaridan tuzilgan bo‘lib, ular katta bloklardan iboratdir. Bu struktura elementlaridan biri Amudaryo sineklizasi bo‘lib u bir nechta pog‘onalar (Chorjo‘y, Buxoro, Zaunguz va boshqalar), gorst va grabenlar, antiklinal va sinklinallar to‘plami, kichik o‘lchamli cho‘kmalardan iborat.

Platformada asosan neft, gaz va kondensat konlari uchraydi. Uning orogen viloyatlari bilan chegara qismlarida ko‘mir konlari ham bor.

Geosinklinal viloyatlarning tuzilishi. Geosinklinal viloyatlar — bu yer po‘stining eng ko‘p qirrali, serharakat qismidir (biz geosinklinallarning rivojlanish mexanizmi to‘g‘risida hozir fikr bildirmaymiz, balki shunday strukturalarning xarakterli tomonlari to‘g‘risida bizga ma‘lum bo‘lgan umumiy ma‘lumotlarni beramiz). Bunda vertikal tektonik harakatlarning amplitudasi nisbatan kattaroqdir. Bu viloyatlarning ko‘tarilishi va cho‘kishi natijasida ular mayda bo‘laklarga — cho‘kmalarga, ko‘tarilmalarga, bloklarga va boshqa struktura elementlariga bo‘linadi. Bu viloyatlarda yana vulqonlarning keng rivojlanishi kuzatiladi. Demak, geosinklinal viloyatlarning belgilariga quyidagilar kiradi:

— yer po‘stining ba‘zi yerlarida vertikal va gorizontalar harakatlarning yuqori darajadali, ya‘ni serharakatliligi;

— yer po‘stining bo‘laklarga bo‘linishi;

— cho‘kindi tog‘ jinslari yotqiziqlari qalinligining kattaligi;

— metamorfizmning keng rivojlanishi;

— effuziv va intruziv jinslarning keng tarqalishi;

— burmahanlikning katta kuch ostida hosil bo‘lishi;

— xarakterli tog‘ relyefi va boshqalar.

Geosinklinal viloyatlarning rivojlanishi 3 ta bosqichdan iborat: boshlang‘ich, asosiy (geosinklinal) va yakunlovchi (orogen).

Boshlang‘ich bosqich geosinklinal viloyatlarda turlicha davom etadi. Bunda katta viloyatlar asta sekin cho‘ka boshlaydi.

Pasaygan joylarga suvlar to‘lib dengiz yoki okeanlarni hosil qiladi. Bu suv havzalarida katta qalinlikka ega bo‘lgan cho‘kindi tog‘ jinslari hosil bo‘la boshlaydi. Tektonik harakatlar ortib boradi, viloyat chekkalarida vulqon jarayonlari faollashadi. Bu bosqich taxminan 30—40 million yilni o‘z ichiga olishi mumkin.

Asosiy (geosinklinal) bosqichda gorizontalar harakatga qaraganda «manfiy» (pasayuvchi) vertikal harakatlar amplitudasi katta bo‘ladi va viloyat maydonlari kengayib boradi. Cho‘kmalardagi suv havzalarida vulqon, gil-qumtoshli va karbonatli jinslar hosil bo‘ladi. Bu bosqichning ikkinchi yarmida viloyatlar asta-sekin ko‘tarila boradi. Bu yerlarda har xil turdagi strukturalar paydo bo‘ladi. Bu bosqich taxminan 70—120 million yil davom etadi.

Uchinchi orogen bosqichida geosinklinal viloyatlarning bir qismida tog'li o'lkalar hosil bo'ladi. Oldingi platformalarning maydoni kattalashadi. Platforma bilan orogen o'rtasida chekki cho'kmalar va chuqur uzilmalar hosil bo'ladi. Bu taxminan 30—40 million yil davom etadi.

Umuman geosinklinal viloyatlarning rivojlanishi bir necha yuz million yillar mobaynida davom etishi mumkin.

Geosinklinal viloyatlarning uzunligi 2 000 km gacha yetadi, eni bir necha 100 km ni tashkil qiladi. Geosinklinal mintaqalarning uzunligi 10 000 km gacha borishi, eni 2—3 ming km ni tashkil etishi mumkin.

Platforma viloyatlarining tuzilishi. Platforma viloyatlari — yer po'stining kam harakatlanadigan, mustahkam qismlaridir. Platforma ikki qavatli o'ziga xos tuzilishga ega.

Birinchi — pastki qavati geosinklinallar uchun xos metamorflashgan va magma jinslardan hamda turli shakldagi tektonik strukturalar majmuidan iborat bo'lib, platformaning zaminini (fundamentini) tashkil qiladi. Platformaning ikkinchi — yuqori qavati (po'sti) cho'kindi va vulqon jinslaridan tuzilib, aytarli bukilmagan tekis yoki biroz qiya holda joylashgan qatlamlardan tashkil topgan.

Platformaning po'sti zaminiga nisbatan ancha yosh hisoblanadi. Platformalarga qiya va keng bo'lib egilgan (sinekliza) va ko'tarilgan (antekliza) strukturalar xos. Platformalarning bir qismi uzoq vaqt ko'tarilishi natijasida cho'kindi jinslar bilan qoplanmaydi va «qalqon» (shit) deb ataladigan strukturalarni tashkil qiladi. Platformalarning qalinligi 3—5 km lik cho'kindi jinslardan iborat bo'lgan qismi «*plita*» deb yuritiladi.

Platformalar zaminining yoshiga qarab qadimgi va yosh platformalarga bo'linadi. Qadimgi platformalarning zamini (fundamenti) arxe va proterozoy eralarida hosil bo'lgan tog' jinslaridan tashkil topgan, ustki qismi keyingi davrlarga mansub. Ularga: Sibir, Hindiston, Xitoy, Afrika, Shimoliy va Janubiy Amerika, Avstraliya, Sharqiy Yevropa platformalari misol bo'la oladi.

Yosh platformalarning zamini paleozoy va mezozoy jinslaridan tuzilgan, ularni berkitib turgan (po'stidagi) jinslar yuqori paleozoy, mezozoy va kaynozoy eralarida hosil bo'lgan. Yosh platformalarga G'arbiy Sibir, Turon pasttekisligi va boshqalar misol bo'la oladi.

Qadimgi platformalar tektonik harakatlar jihatidan yosh platformalarga nisbatan ancha tinchroq hisoblanadi.

Platformalarning maydoni bir necha, hatto bir necha o'n million km² ni tashkil qilishi mumkin. Platformalar turli shaklga, hajmga ega bo'lgan strukturalardan tashkil topgan.

Qalqonlar (shitlar) — platformalarning yirik izometrik shaklli tuzilmasi bo'lib, kristallashgan fundamentning yer yuzasiga chiqqan

qismidir. Bu yerda platformaning rivojlanishi tarixida faqatgina tik (musbat) tektonik harakatlar bo'lgan. Shu tufayli platforma tarixida qalqonlar faqatgina yuvilish va eroziy manbaya bo'lgan. Qalqon tuzilmalariga Rus platformasining Boltiq, Sibir platformasining Aldan, Shimoliy Amerika platformasining Kanada qalqonlarini keltirish mumkin.

Plitalar — yirik (ko'ndalang kengligi 2 000—3 000 km ga teng) izometrik shaklli platforma tuzilmasidir. U egallagan maydonlarda po'st qatlamlari taraqqiy qilgan bo'lib, bu esa ular tarqalgan maydonlarda uzoq davomli va doimiy cho'kish jarayoni bo'lganligidan dalolat beradi. Plitalar tarkibida yirik va juda ham yotiq (qanotlarining yotish burchagi odatda 1° dan ham kamroq) balandlik va botiq tuzilmalar ajratiladi. Birinchisini Mazarovich—Shatskiy ta'biricha «antekliza», ikkinchisini Pavlov—Shatskiy ta'biricha «sinekliza» deb nomlash taklif qilingan. Antekliza va sineklizalar uzoq, davomli taraqqiyot mahsulidir. Anteklizalarda parda yotqizilari yupqa qalinlikka (to 1—1,5 km gacha) talaygina tanaffusliklarga, ko'proq kontinental va dengiz-qirg'oq cho'kindilariga ega. Sineklizalarda aksincha, parda qatlamlari katta qalinlikka ega (to 3—5 km gacha) va ko'proq ochiq dengiz yotqizilardan tarkib topgan. Antekliza va sinekliza strukturalarida, o'z navbatida, kichik toifadagi strukturalar: antiklinal va sinklinallar, balandliklar va boshqalar rivojlangan bo'ladi.

Yuqorida zikr etilgan strukturalardan farqli, yana platformalarda o'ziga xos tuzilmalarning genetik turlari mavjud.

Bu tuzilmalar kristallangan poydevor paydo bo'lgandan so'ng, to parda qatlamlari hosil bo'la boshlagunga qadar vujudga kelgan. Bu strukturalar grabensimon yoki «*tafrosinekliza*» yoki «*avlokogen*» deb ham yuritiladi.

Avlokogenlarni to'ldirgan jinslar ritmik tuzilgan qavatlardan iborat. Ularning ko'p qismini odatda dag'al kontinental yotqizilari (qizil rangli kontinental formatsiyalar), so'ngra «laguna» va dengiz cho'kindi gillari va dolomitlar tashkil qiladi. Cho'kindi formatsiyalarning hosil bo'lishi, odatda vulqon otqindilari bilan bir vaqtda yuzaga keladi. Bu strukturalar ham o'z navbatida graben va gorst yoki tasma shaklidagi tuzilmalardan tashkil topgan.

Platformalarda tektonik harakatlar natijasida burma va yoriqlar kabi strukturalar paydo bo'lib turadi. Platformalarning yuqori qavat cho'kindi tog' jinslarida ko'mir, neft, tabiiy gaz va boshqa foydali qazilmalar, zaminida esa metall qazilma boyliklari uchraydi.

Formatsiya. Cho'kindi va vulkanogen qoplamalarida har xil turdagi jinslar to'plami (kompleksi) bo'lib, ular bir xil sharoitda hosil bo'ladi. Demak, formatsiya — tarkibi, kelib chiqish sharoiti (hosil bo'lishi) bir

xil bo'lgan va ma'lum bir maydonda (yer po'stining yirik struktura elementlari ichida) tarqalgan tog' jinslari to'plamidir. Bu turdagi jinslar to'plamining «formatsiya» deb atalishi uchun quyidagi belgilar bo'lishi kerak:

- tog' jinslari yotqiziqlarining hosil bo'lish sharoitining bir xilligi;
- tarkibining bir xilligi;
- tektonik strukturalar bilan bog'liqligi (geosinklinal, platforma, chekka cho'kmalar);
- vertikal tektonik harakatlarni ko'rsatuvchi qalinlik;
- formatzialarga bir turdagi foydali qazilma konlarining bog'liqligi (ko'mir, tuz, neft, gaz va h.k.).

Formatsiyalar geosinklinal va platforma viloyatlarida hosil bo'ladi. Har bir viloyatda o'ziga xos formatsiyalar hosil bo'ladi va ularning xarakterli tomonlariga qarab bu maydonlar qaysi vaqtda qanday sharoitda rivojlanganligini aniqlash mumkin. Formatsiyalar ustida ish olib borayotgan olimlar ularni gohida regionlarga qarab ham nomlashadi, lekin ko'pchilik uchun yagona nom bilan ataladigan formatsiyalar ham bor.

Yer po'stida keng tarqalgan formatsiyalarning ba'zi birlarini keltiramiz va ular qanday tog' jinslari to'plamidan tashkil topganligini qayd etamiz:

1. Terrigen formatsiya — gil, qum, qumtosh, alevrolit, argillit va boshqa bo'lakli cho'kindi jinslardan tashkil topgan. Ularning rangi hosil bo'lish sharoitiga va ularni tashkil qiluvchi mineral zarrachalariga bog'liq.

2. Karbonat formatsiya — tarkibida ohaktosh, dolomit, mergel, organik moddalari bor ohaktoshlardan iborat tog' jinslari to'plamidir. Ularning rangi hosil bo'lish sharoitlariga bog'liq.

3. Galogen formatsiya (yoki evaporitli formatsiya deb ham ataladi) — tarkibida tuz, gips, angidrit jinslari bo'lgan to'plam.

4. Vulkanogen formatsiya — vulqon mahsulotlaridan iborat.

5. Molassali formatsiya — ular asosan tog' oldi va tog'lararo cho'kmalarda hosil bo'lib, har xil bo'lakli cho'kindi jins yotqiziqlaridan iborat. Bu jinslar yemirilayotgan tog'lardan tushib cho'kmalarda to'planadi.

6. Toshko'mirli formatsiya — qumtosh, argillit, ohaktosh va ko'mir qatlamlaridan tashkil topgan.

3-bob. EKZOGEN GEOLOGIK JARAYONLAR

Yerning ustki qismida bo'ladigan jarayonlar *ekzogen* jarayonlar deb ataladi. Ekzogen jarayonlarga shamolning geologik ishi, nurash, yer ustki va ostki suvlarining geologik ishi, daryo, dengiz, okean, ko'l va botqoqliklarning geologik ishlari kiradi. Bu jarayonlar natijasida yer po'stining relyefi nivelirlanadi.

Nurash. Mineral va tog' jinslarining muhim o'zgarishini vujudga keltiruvchi mexanik, kimyoviy va organik turdagi bir qancha jarayonlarga *nurash* deyiladi.

Mexanik nurash temperaturaning o'zgarishi natijasida ro'y beradi, kimyoviy nurash esa havodagi bug' va gazlarning ta'sirida yuz beradi. Masalan, piritning nurashi natijasida temir gidrosulfat va erkin holatda sulfat kislotasi hosil bo'ladi.

Kimyoviy nurash natijasida suvda oqon eriydigan minerallar, sodalar, gidrosulfatli tuzlar hosil bo'ladi.

Biologik nurash — mexanik va kimyoviy nurash ta'sirlarini ham o'z ichiga oladi. Ayrim olimlarning fikricha, yer yuzasidagi kimyoviy sharoitlarda reaksiyalarning minerallarga ta'siri ham mikroorganizmlarning reaksiyalarining tezligini oshirishi mumkin ekan.

Organik nurash elementlarining natijalaridan biri tuproqdir. Har xil sharoitda tuproq turlicha hosil bo'ladi. Tuproqda eng ko'p tarqalgan minerallardan kvars, dala shpati va oz miqdorda slyuda uchraydi. Tuproqdagi havo atmosferadagi havodan tubdan farq qiladi.

Hamdo'stlik davlatlari hududida shimoldan janubga qarab, tuproqlarning quyidagi turlari uchraydi:

1. Tundra tuproqlari (Uraldan Bering bo'g'ozigacha).
2. Kulrang tuproqlar (Kiyevdan Yekaterinburggacha).
3. Qora tuproqlar (Selinograd).
4. O'rmon bo'z tuproqlari (Rossiyaning janubiy tomoni).
5. Kashtan tuproqlari.
6. Quruq cho'lning qo'ng'ir tuproqlari.
7. Sahro tuproqlari.
8. Sho'rxok va sho'r yerlarning tuproqlari.
9. Qizil tuproqlar.

3.1. SHAMOLNING GEOLOGIK ISHI

Shamolning tezligi qancha katta bo'lsa, uning kuchi shuncha ko'p bo'ladi. Yirik qum va mayda shag'algacha bo'lgan tog' jinslari donalarini uchirishi va boshqa joylarga olib ketishi mumkin. Nihoyat, tezligi 50 m/s dan ortiq bo'lgan shamollar zo'r yemiruvchi kuchga egadir. Oz kuchga ega bo'lgan, lekin ozmi-ko'pmi uzoq vaqtgacha esadigan shamollar suv havzalarining yuza qismini o'z yo'nalishi tomon surib ketadi. Masalan, ko'pincha uzoq vaqtgacha esuvchi kuchli shamollar Fin qo'ltig'idan Neva daryosining tor quyilishi joyigacha ko'p suv haydab, daryo suvini tutib qo'yadi va natijada Neva daryosining suv sathi ko'tarilib, toshqinlar bo'ladi.

Dovullarning kuchi shunday kattaki, ular temir yo'l vagonlarini ag'darib yuborishi, tomlarni uylardan uzib yuborishi, omonat turgan uylarni buzib yuborishi, daraxtlarni ildizlari bilan sug'urib olishi mumkin.

Shamol ma'lum geologik ish bajaradi. Albatta, bu ish hamma va hamma yerda bir xil yuz bermaydi. Yer yuzasida shunday viloyatlar borki, ularda shamolning yemiruvchilik ta'siri nihoyatda kuchli seziladi. Bu viloyatlar o'simlik qatlami bo'lmagan cho'l va sahrolardir. Shuning uchun bunday joylarni *deflyatsiya* (shamol esish) viloyatlari deb atash mumkin.

Shamol qancha kuchli bo'lsa, shuncha katta zarrachalar tuproqdan ajraladi va ular shuncha uzoq davom etib ketiladi. Havo ocmalari faqat yer yuzasi bo'ylab gorizontal yo'nalishda bo'lmay, balki tik yo'nalishda ham esadi. Shuning uchun tuproqdan ajralgan zarrachalar yuqoriga ko'tariladi. Mayda qum kuchli shamolda bir necha o'n metr balandlikka, biroz yirikroq qum va mayda tosh esa 8—10 m balandlikka ko'tariladi. Sahrolarda qattiq shamolning kuchini tekshirgan sayohatchilar diametri 3—4 sm kattalikdagi toshlar shamolda 2—3 m gacha balandlikka ko'tarilganini, ba'zan esa bunday toshlar otda kelayotgan kishini savalaganini qayd qiladilar. Bu xildagi shamollar ayniqsa Sharqiy Pomirda tez-tez esib turadi.

Ko'chirilgan zarrachalar havoda ba'zan boshqa joyga ko'chish jarayonida o'zlari tegib turgan yuzalarni silliqlaydi. Bu yuza sahrodagi birorta uchastka yoki cho'qqayib turgan toshlar, qoyalar, goho inson tomonidan qurilgan birorta inshootlar bo'lishi mumkin. Zarralarning bunday ishi *korraziya* deb ataladi. Markaziy Osiyoning ayrim joylarida saqlangan eski inshootlarda shamolga qaragan tomonlarning doimo pastki qismlarida, ayniqsa 0,5—1,5 m balandlikdagi qismida kuchli korraziya yuz bergan.

Shamolda uchirilgan material yirikligiga hamda shamolning kuchiga qarab ma'lum bir masofaga olib kelinadi va eol qatlami ko'rinishida qoldiriladi. Eng mayda zarrachalar uchirilgan joydan ko'pincha bir

necha yuz kilometrgacha olib ketiladi. Masalan, Markaziy Osiyodagi Qoraqum va Qizilqum sahrolaridan uchirilgan chang sharqqa tomon uzoqlarga olib boriladi va Markaziy Osiyo tog' etaklarida qoldiriladi. Ba'zi olimlar tog' etaklari viloyatlaridagi ustki qatlamlarning paydo bo'lishida shamol olib kelgan jinslar muhim rol o'ynaydi, deb hisoblaydilar. Boltiq bo'yi qirg'oqlarida qumli plyajlar bor va g'arbdan esuvchi shamollar ko'p bo'ladi. Shuning uchun bu yerdagi qumlar shamolda sharqiy yo'nalishda uchiriladi. Bu yerdagi shamolda keltirilgan qum massalarining balandligi ko'pincha bir necha metrga boradi. Qumlar qirg'oqdan sharqqa tomon asta sekin siljib, o'z yo'nalishidagi o'rmonlarni, ekinzor yerlarni, bog'larni polizlarni va turar joylarni ko'mib yuboradi. Bu qum tepalari *dyunalar* deyiladi. Sahrolarda noto'g'ri shaklda hosil bo'ladigan qum tepalari ham dyunalar deyiladi.

Shamol kelayotgan tomoni salgina qiya tepalikka o'xshaydigan, shamolga qarshi tomoni esa yarim oy ko'rinishidagi do'nglar *barxanlar* deb ataladi. Shunday qilib, g'arb yoki janubi-g'arbiy shamollar ko'p bo'lgan mavsumda hamma barxanlarning yarim oyga o'xshash tomoni sharqqa qaraydi. Sharqiy yoki shimoliy-sharqiy shamollar ko'p bo'lgan vaqtlarda esa barxanning yarim oyga o'xshash tomoni g'arbga yoki janubi-g'arbga qarab qoladi. Ayrim barxanlarning atrofidagi joylardan balandligi ko'pincha 20—30 m ga gohida 50 m ga boradi.

Agar shamolda uchiriladigan qum massasi yo'lida alohida turgan katta tosh yoki sahro o'simliklarining butasi singari to'siq uchrasa, u vaqtda bu predmet atrofida qum to'plana boradi. Olib kelinayotgan qumning balandligi bu to'siq darajasiga yetganda, qum shamolga qarshi tomonga to'kila boshlaydi. Paydo bo'lgan to'siqning yon tomonlaridan shamol qum massalarini oldinga tomon haydaydi va yarim oyning turtib chiqib turgan shoxlari ana shunday hosil bo'ladi.

Agar harakat davomida qum o'z yo'lida hamma joyi bir xil mustahkamlikda bo'lgan bironta tik yuzaga duch kelsa, u holda bu yuzada unga doimo yog'ilib kelayotgan qum zarrachalari ta'sirida juda ham kichik chuqurchalar yo'niladi. Bunday ayrim-ayrim chuqurchalar hosil bo'lgandan keyin har bir qum zarrachasi ularga urilib, oldin bir necha marta aylanma harakat qiladi va orqaga qaytadi. Natijada chuqurchalar o'sib boradi, kengligi va chuqurligi bir necha o'n santimetr ga boradi va butun yuza ilma-teshik bo'lib qoladi.

Ba'zan o'ziga xos bo'lgan bu chuqurchalarga hatto shamolda kirgan mayda tosh yoki qum donachalari tiqilib qoladi. Ular o'sib borib, bir-biriga qo'shilib ketadi, ularni ajratib turgan devorlar buziladi va muayyan shaklga ega bo'lgan g'or-kamar hosil bo'ladi.

3.2. YER OSTI SUVLARI

Yer osti suvlari deb yer po'stidagi tog' jinslari orasida joylashgan qattiq, suyuq, gaz holatidagi suvlarga aytiladi.

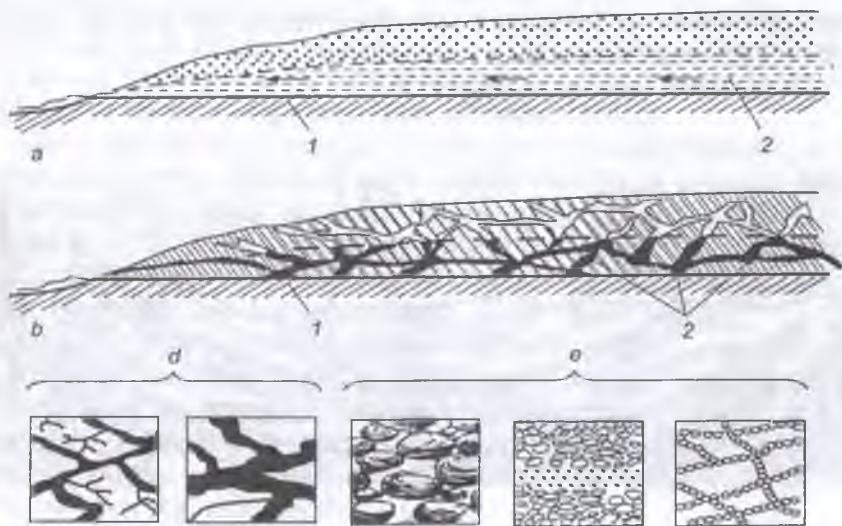
Rus olimi V. Vernadskiyning hisob-kitoblariga ko'ra 16 km gacha chuqurlikda bo'lgan yer osti suvlarining umumiy hajmi 400 mln m³ ga teng ekan. Yer osti suvlarining yer yuzasiga yaqinroqdagilari qattiq jinslar orasidagi kanalchalar orqali harakatlanadi. Bu suv tomchilari bir-biri bilan deyarli bog'liqdir. Katta chuqurlikdagi suvlar esa tog' jinslari orasidagi g'ovaklarda joylashgan bo'lib, quduq qazilganda bosimning nisbatan o'sha chuqurlikda kamayishi natijasida bu suv kapillarlar shu quduqqa talpinadi va yer yuzasiga chiqadi.

Yer osti suvlari holatiga qarab bir necha turga bo'linadi: 1. Suv bug'lari. 2. Gidrostatik suv. 3. Pardali suv. 4. Erkin (gravitatsion) suv. 5. Muz. 6. Kristallizatsion suvlar va h.k.

Kristallangan suv — jinslarning tarkibiga molekula ko'rinishida kiradi. Masalan: gips, soda.

Gidrostatik suvlar — qattiq tog' jinslarining zarrachalarini o'rab turadigan suvlar.

Pardali suv — gidrostatik suvlarga nisbatan qalinroq bo'lib jinslar uni mexanik kuch bilan ushlab turadi.



3.1-rasm. Suv o'tkazuvchi tog' jinslari xarakteri:

a — g'ovakli jinslar; *b* — yoriqli tog' jinslar; *d* — suv o'tkazuvchi yoriqlarning o'lchami; *e* — g'ovakli tog' jinslarda donalar (zarralar) zichligi va o'lchami; 1 — suv o'tkazmaydigan jinslar; 2 — suvga to'yingan jinslar.

Yer osti suvlari joylashishiga qarab 5 turga bo'linadi: 1. Sizot suvlari. 2. Grunt suvlari. 3. Artezian suvlari. 4. Karst suvlari. 5. Yoriq suvlari.

Sizot suvlari — yer po'stining eng ustki qismida bo'lib, ular asosan botqoqlik suvlarini, jins g'ovaklarini, yoriqlarini to'latib turadi (3.1-rasm). Bu suvlarni iste'mol qilib bo'lmaydi.

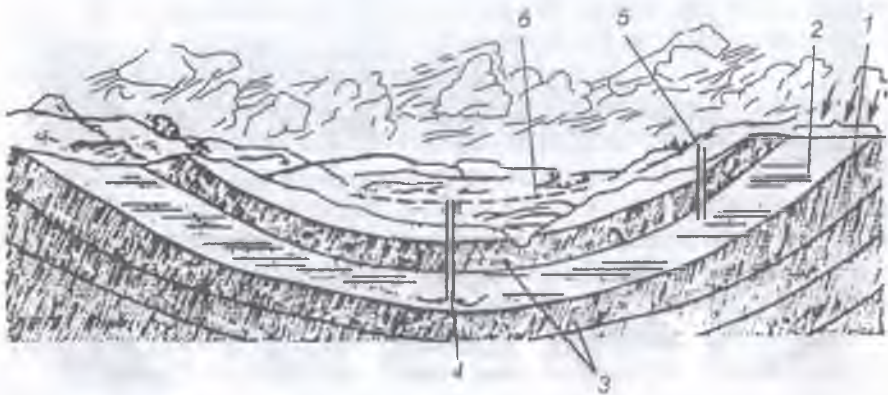
Grunt suvlari — yerning birinchi suv o'tkazadigan qatlamida bo'ladi. Bu grunt suvlari kuniga 10 sm dan 1 m gacha tezlikda harakatlanadi. Ular asosan g'ovakligi katta bo'lgan jinslar orasida harakatlanadi. Atrof-muhit ekologiyasiga qarab, bu suvlarni iste'mol qilish mumkin yoki mumkin emasligi aniqlanadi.

Artezian suvlari — grunt suvlaridan pastda joylashgan bo'ladi. Bu nomni XII asrda Fransiyada yashagan olimning o'sha yerdagi Artua viloyatida qazigan qudug'idan chiqqanligi uchun suvning nomini shu viloyat nomi bilan atashgan.

Karst suvlari — asosan karst g'orlarida uchraydi. Karst g'orlari yer osti suvlarining ba'zi turdagi tog' jinslarini eritib, yemirishi natijasida hosil bo'ladi. Ularning uzunligi bir necha kilometrarga borishi mumkin.

Bu g'orlardagi suvlar xuddi ariq suvlariga o'xshab ham oqadi. Ular g'orlar ichida ko'llar ham hosil qilishlari mumkin (3.2-rasm).

Yoriq suvlar deb jinslarning g'ovagini to'latib qolmasdan, balki yoriqlarini ham to'ldiradigan suvlarga aytiladi. Bu yoriqlar asosan tektonik harakatlar natijasida yuzaga keladi.



3.2-rasm. Artezian suvlarining joylashish sxemasi:

- 1 — ta'minlanish manbai; 2 — suvli qatlam; 3 — suv o'tkazmaydigan qatlam;
4 — suvning o'zi oqib chiquvchi quduq; 5 — suvning o'zi oqib chiqmaydigan quduq;
6 — bosimli suvlarning pyezometrik sathi.



3.3-rasm. Karst g'orlaridagi stalaktit va stalagmitlar.

3.3. YER USTI SUVLARI

3.3.1. Daryolarning geologik ishi

Daryolarning geologik ishi boshqa ba'zi bir ekzogen faktlar singari, odatda alohida olib ko'riladigan, lekin ko'pincha bir vaqtda mavjud bo'ladigan uch bosqichdan iboratdir. Bu bosqichlar yemirish, oqizib keltirish va cho'ktirishdir. Tog' jinslarining daryo suvlari bilan parchalanib ketishi **eroziya** (yuvilish) nomini olgan. Shunga muvofiq materiyani oqizib kelinishi va yotqizilishi (cho'ktirilishi) **akkumulatsiya** deb ataladi. Shuningdek, daryolar akkumulatsiyasi (oqib kelib cho'kkan) faoliyati va daryolarning yotqiziqlari **allyuvial** deyiladi.

Daryolarning yuqori oqimida ko'proq jins yemirilishi (eroziya) ro'y beradi, uning o'rta qismida o'yilish, oqizib keltirish va yotqizish birga bo'ladi, quyi oqimlarda esa oqizib kelish va cho'ktirish kuzatiladi.

Daryo o'z suvlarini daryo vodiysini yon bag'irlaridan oqib keluvchi yog'inlardan oladi. Yil bo'yi yog'inlarning miqdori har xil bo'lganligidan daryodagi suv ham goh ozayib, goh ko'payib turadi.

Daryoning ma'lum bir joyida yuz berayotgan yuvilish, oqizib ketish va yotqizish daryodagi suvning miqdoriga qarab o'z kuchini ancha o'zgartirib turishi mumkin. Daryodagi yuvilish suvning oqish tezligiga bog'liqdir. Suvning oqish tezligi ikki barobar ko'payganda, uning oqizib ketishi, yuvilishi 4 marta, oqish tezligi uch marta ko'payganda esa 7—9 marta ortganligi aniqlangan.

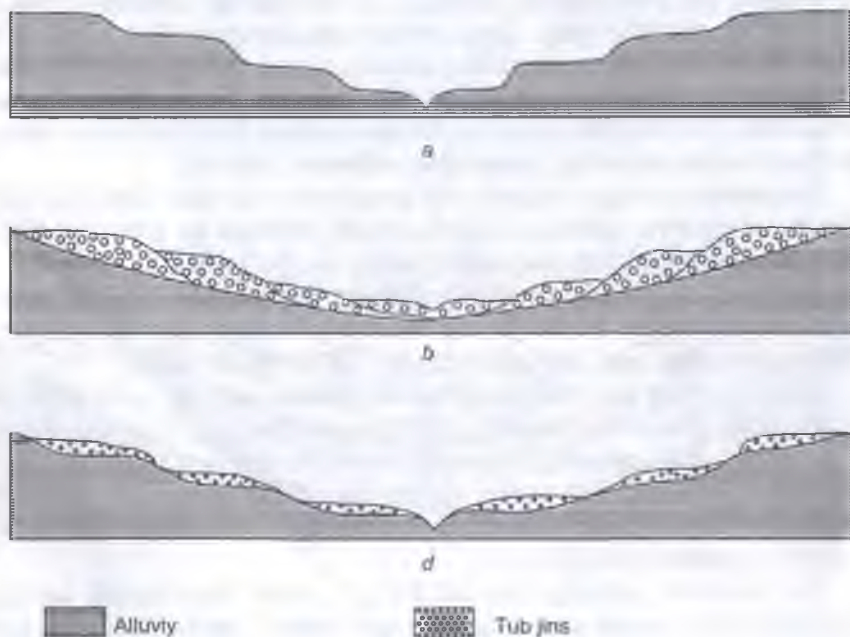
Suv oqimlari kattaligi har xil bo'lgan materialni oqizib keladi. Tog' daryolari loy va qum bilan birga shag'al, mayda toshlarni, suv toshqini vaqtida esa ba'zan diametri 1 m dan ortiq bo'lgan toshlarni ko'chirib olib ketadi. Suv tezligi kamaygan sari asta-sekin yirik, keyin

esa mayda materiallar cho'ka boshlaydi. Eng mayda loy tuproqli zarralari yoki loyqalar ba'zan daryoning ko'l yoki dengizga quyilishi joyiga olib boriladi. Hatto tekislik daryolari ham suv toshqini vaqtida juda katta oqizib ketish qobiliyatiga ega, bu vaqtda ular loyqa bilan bir qatorda ancha yirik qum zarralari bo'lgan juda loyqa suvni ham oqizib keladi.

Katta daryolar asosiy oqimdan va irmoqlardan tashkil topadi. Bular esa o'z navbatida kichikroq soylar, jilg'alar va jarlarni qabul qiladigan shoxobchalarga ega.

Oqimni qabul qiladigan suv havzasining sathi esa «eroziya bazisi» deb ataladi. Eroziya bazisi quruqlikda har xil ko'rinishda uchraydi. Buni Markaziy Osiyo daryolarida yaqqol ko'rish mumkin, chunki Markaziy Osiyoda yangi, hozirgi zamon tekislik harakatlari rivojlangan bo'lib, har bir kichik daryoning eroziya bazisini va uning regressiv harakatini yaqqol ko'rish mumkin. Masalan, Orol dengizi Sirdaryo bilan Amudaryo uchun eroziya bazisidir. Chirchiq daryosi esa Ugom, Pskom daryolari uchun eroziya bazisidir.

Daryo terrasalari. Daryo vodiylarini ham bo'ylama, ham ko'ndalang profilida ko'pincha zinapoyali yerlar uchraydi. Bu zinapoyalar *daryo terrasalari* deb ataladi (3.4-rasm). Ular eroziya bazisini o'zgarishi natijasida vujudga keladi. Terrasalar ikki xil — bo'ylama va ko'ndalang bo'ladi.



3.4-rasm. Daryo terrasalarining turlari:

a — eroziya; *b* — akkumulativ; *d* — sokol (yoki aralash);

Bo'ylama terrasalar eroziya bazisidan yuqorida bir nechta bo'lib, ko'pincha gorizental yoki sinklinal shaklida yotuvchi, sementlangan yaxlit qatlam jinslari ustida hosil bo'ladi. Sharshara qum, shag'al kabi bo'sh jinlar ustida hosil bo'lmaydi, chunki daryo bunday jinlarni osongina yuvib ketadi.

Ko'ndalang terrasalar daryo eroziya bazisining cho'kishi yoki ko'tarilishi natijasida daryoning har ikki qirg'og'ida hosil bo'ladi. Daryo o'zani kengaygan sari suv oqimi sekinlashib, cho'kindilar ko'proq daryo tubida to'plana boshlaydi. Avval shag'al, qum va so'ngra loysimon jinlar cho'kadadi. Daryo keltirgan cho'kindini tekislikdami yoki balanddami, har qalay boshqa jinlardan ajratish mumkin. Daryo terrasalari turli balandlikda joylashgan bo'lib, ular bir qancha (10—15 ta) bo'lishi mumkin.

Terrasalar tog' orasida 300—500 kv m, tog' etaklarida esa 1000 kv m va undan ham kattaroq maydonni ishg'ol etadi. Tekisliklardagi terrasalar bir necha o'n ming kv m maydonni ishg'ol qiladi. Bunday joylarda aholi yashaydigan qishloqlar, shaharlar barpo etiladi.

3.3.2. Ko'llar

Oqmaydigan yoki sekin oqib turadigan suvlar to'planadigan, bevosita dengizga qo'shilmaydigan, o'rta qismida o'simlik o'smaydigan havza *ko'l* deyiladi.

Ko'llarning umumiy maydoni yer sharidagi quruqlikning 2 %dan ko'prog'ini tashkil etadi. Barcha ko'llarning suv hajmi taxminan 29 000 km³ ga teng. Yer sharidagi davlatlar ichida faqat Finlyandiyaning o'zida 60 mingta ko'l bor. Ko'llarning soni bo'yicha Kanada undan keyin turadi.

Butun yer yuzidagi ko'llar turli geologik yoki tektonik jarayonlar natijasida yuzaga keladi. Bu suv to'planadigan ko'llar paydo bo'lishiga qarab 9 turga bo'linadi.

1. **Tektonik ko'llar** — bu ko'llarning botig'i tektonik harakat natijasida yer po'stining cho'kkan bo'limlari va yoriqlari joylarida vujudga keladi. Tektonik ko'llarning xarakterli tomonlari: qirg'oqlarining tik qiyaligi, chuqurligining ancha kattaligi va keng maydonlarni egallashi bilan ajralib turadi. Masalan, Baykal ko'li (chuqurligi 1500 m), Orol ko'li (150—200 m), Kaspiy ko'li, Onega ko'llari, Shotlandiyada Loxnes ko'li, Afrikada Viktoriya ko'li. Shimoliy Amerikada buyuk ko'llar to'plami ham tektonik ko'llarga kiradi. Bu buyuk ko'llarning umumiy maydoni 245 000 km² ga teng.

2. **Vulqon ko'llari**. Bu ko'llar so'ngan vulqonlarning kraterida suv to'planishidan hosil bo'ladi. Vulqon ko'llari Fransiyada, Yava, Yangi Zelandiya va Kanar orollarida, Kamchatka yarim oroli va Kuril orollarida uchraydi.

3. **Muzlik ko'llar.** Bu ko'llar botig'i asosan materik muzliklari maydonlarida, muzlik eroziyasi yoki muzlik akkumulatsiyasi tufayli yuzaga keladi. Muzlik ko'llar Kanadaning shimoliy qismida, Kareliyada, Finlyandiyada, Taymir yarim orolida ko'p uchraydi. Muzlik ko'llari tog' muzliklarining erishi natijasida hozirgi vaqtda ham paydo bo'lishi mumkin. Bunga misol qilib Alp, Kavkaz, Oltoy, Osiyo tog'laridagi muz ko'llarini olish mumkin.

4. **Karst ko'llari** — karst hodisalari natijasida vujudga kelgan chuqurliklarga suv to'planishi natijasida hosil bo'ladi. Bu ko'llar ohaktosh, dolomit, gips kabi eruvchan jinslar keng tarqalgan maydonlarda sodir bo'ladi.

5. **Termokarst ko'llari** — doimiy muzliklar tarqalgan yerlar uchun xarakterlidir. Ularning vujudga kelishi yer po'stidagi muzlar yoki muzlab qolgan jinslarning erib ketishi natijasida hosil bo'lgan chuqurliklarga suv to'planishidan paydo bo'ladi. Bunday ko'llar Rossiyaning shimoli-sharqiy hududlaridagi daryolarning atrofida keng tarqalgan.

6. **Suffozion ko'llar.** Bu ko'llar botig'li po'stidagi eruvchan va oson yuviluvchan jinslarni yer osti suvlari yuvib ketishi natijasida hosil bo'ladi. Suffozion ko'llar G'arbiy Sibirning Janubida va Qozog'istonning shimolida ko'p tarqalgan.

7. **Eroziyon ko'llar** — daryo vodiylarida va dengiz bo'ylarda suv eroziyasi va akkumulatsiyasi natijasida vujudga kelgan ko'llar bor. Ma'lumki, daryo o'zining o'zanini o'zgartirib turadi va ko'llar asosan mana shu jarayon natijasida hosil bo'ladi.

8. **To'g'on ko'llari** — tog' qulab daryo vodiysini to'sib qo'yishi natijasida vujudga keladi. Demak, bu ko'llar tog'li o'lkalardagina vujudga keladi. To'sib qo'yilgan tog' bo'lagi yuvilib ketishidan keyin ko'l oldingi holiga qaytishi mumkin.

9. **Eol ko'llari** — shamol yumshoq jinslarni to'zitib uchirib ketishidan hosil bo'lgan chuqurlikda paydo bo'lishi mumkin. Bu chuqurlik suv bilan to'lsa, Eol ko'llari vujudga keladi. Eol ko'llari cho'l zonalarida keng tarqalgan.

Ko'llar suvini almashinishiga qarab oqar va oqmas ko'llarga ajratiladi. Suv almashinishi yaxshi bo'lgan ko'llarning suvi chuchuk bo'ladi. Oqmas ko'lga Kaspiy va Orol ko'llari misol bo'la oladi. Ularga daryo kelib qo'shilsa-da, lekin birorta daryo ham oqib chiqmaydi. Baykal, Ladoga ko'llarida esa bittadan daryo oqib chiqadi.

Yer yuzasidagi barcha ko'llar suvining sho'rlik darajasiga qarab 4 turga bo'linadi:

1. Chuchuk ko'llar — sho'rliги 0 dan 1 %gacha;
2. Salgina sho'r ko'llar — sho'rliги 1 dan 24,7 %gacha;
3. Sho'r ko'llar — sho'rliги 24,7 %dan 47 %gacha;
4. Mineral ko'llar — sho'rliги 47 %dan yuqori.

3.3.3. Dengizlarning geologik ishi

Dengizlarning geologik ishi ham umuman daryo, muz va shamollarning geologik ishlarida bo'ladigan bosqichlarni bosib o'tadi: tog' jinslarini yemiradi, bir joydan ikkinchi joyga olib boradi hamda yemirilgan materiallarni yotqizadi. Ammo dengizning geologik ishining o'ziga xos bir qancha xususiyatlar borki, bu xususiyalar tufayli u Yerning hayotida juda muhim ahamiyatga ega.

Shamol, daryo, yer usti suvlari yemirilgan tog' jins materiallarini dengizga olib borib tashlasa, dengiz esa butun materik va orollarni o'zining sathiga barobar qilib kesishga, qirqishga intiladi. Shuning uchun dengiz ishining bu bosqichi *abraziya* deb ataladi. Dengizning abraziyon ishi butun materik va orollarning 60 000 km masofalik qirg'oq chiziqlari bo'ylab harakat qiladi. Quruqlikning katta uchastkalarining kishilar ko'z oldida abraziyaga uchragani ma'lum. Bunga Gelgoland orolining 900 ming yil davr mobaynida sathi 900 km² dan 1,5 km² ga kelib qolishi ajoyib misol bo'la oladi.

Dengiz tubi eng chuqur joylarigacha zina-zina bo'lib pasayib boradi. Birinchi zina shelf deb ataluvchi dengiz sayozligini hosil qiladi. Okeanlarda va ochiq dengizlarda bunday sayoz joylar ba'zan juda keng bo'lsa, ba'zan juda tor bo'ladi.

Dengizning chuqur qismidagi qoyali qirg'oqlarga to'lqin urilishi ayniqsa katta kuchga yetadi: suv bu yerda qirg'oqni 1 sm² yuzasiga 2—3 kg kuch bilan uriladi. Bu joylarda to'lqinlar natijasida nihoyatda ko'p suv juda balandga otiladi. Sayoz va nishab qirg'oqlarda kuch bilan kelayotgan to'lqinlar shag'al va qumdan iborat bo'lgan dengiz tagiga



3.5-rasm. Qirg'oqning yuvilgan qismlari. Sharqiy Qrim.



3.6-rasm. Qirg'ochning yuvilgan qismlari. Mang'ishloq.

ishqalanishi natijasida o'z kuchini yo'qotadi va ularning urilish kuchi ancha kam bo'ladi.

Agar sayozlik yuvilib chuqurlashsa, to'lqinlarning urilish kuchi oshadi. Dengiz ostidagi qarshi oqimlar qirg'och yemirilishidan hosil bo'lgan mahsulotni dengizning chuqur joylariga olib boradi va ko'chirilayotgan materialni saralaydi. Bunda birmuncha yirik materiallar qirg'ochqa yaqin, maydalari esa qirg'ochdan uzoqda yotqiziladi. Agar sayoz joylar (nerit zona) juda keng bo'lsa terrigen material deb atalgan material butunlay shu yerda qoladi. Agar sayoz joylar kamroq bo'lsa, u vaqtda cho'kindilarning bir qismi kontinental yonbag'ir deb ataladigan ikkinchi zinaga o'tadi.

Dengizlarning sayoz joylaridan keyin birdan yoki sekin-asta batial oblast keladi. Sayoz joylar qirg'och yaqinida 0 m dan 20 m gacha bo'lsa, dengizning qolgan qismi esa 20 m dan 200 m gacha bo'ladi, batial oblast chuqurligi 200 m dan 2000—2500 m gacha yetadi. Batial oblastning unchalik bo'lmagan yuqori qismlaridagi cho'kindilar faqatgina kuchli to'lqinlar bilan o'rnidan qo'zg'atilib, loyqalatiladi va chuqur dengiz oqimi bilan bir joydan ikkinchi joyga ko'chiriladi. Agar dengiz oqimlari qirg'ochqa kelsa, dengiz sayozligi tubidan va batial oblastning yuqori qismlaridan mayda tuproq materialni olib ketadi. Batial oblastda materiklardan keltirilgan chang, vulqon kullari hamda kosmik changlar yotqiziladi.

Dengizning mexanik ishida shamol, to'lqinlar, dengiz suvi ko'tarilishi va dengiz oqimlari ishtirok etadi. Dengizning ishida bularning har biri o'ziga xos xususiyatlarga ega.

Shamol to'liqlari o'zi bilan olib ketayogan yirik toshlar bilan kuchli bosim va urilish natijasida qirg'oqni yemiradi. 7 yil mobaynida Qora dengiz shu yo'l bilan Gagra yaqinida qirg'oqni 200 m kenglikda to'liqlar bilan yuvib ketgan. Boltiq dengizidagi Kolbergi yaqinida qirg'oq dengizning hujumi natijasida har yili 0,5—1 m orqaga chekinadi. Okean qirg'oqlarida to'liq ishi bundan ham kuchli bo'ladi. Lamansh qirg'oqlari har yili 2 m yuviladi. 1825-yilda Atlantika okeani Yutlandiya yarim orolini yorib o'tishi natijasida Limfiord nomli yangi bo'g'oz hosil bo'lgan. Fransiyadagi Metodika yarim oroli qirg'oqlari yildan-yilga tez chekinib bormoqda (1918-yilda 15 m, 1944-yilda 35 m). Ba'zi joylarda qirg'oq dengizning hujumiga birmuncha yaxshi qarshilik ko'rsatadi. Jazoir qirg'oqlari 1200 yil mobaynida faqat 10 m orqaga chekingan. Asrlar davomida sekin ko'tarila borayotgan qirg'oqlarda abraziya u qadar sezilmaydi.

Suv tagidagi cho'kindilarni to'liqlar (bir necha yuz metr chuqurlikgacha yetib) qirg'oqqa tik yo'nalishda ham, unga teskari yo'nalishda ham olib ketadi. Birinchi holda, suv ko'tarilishidagi to'liq kuchi uning qaytishidagi to'liq kuchidan ko'p bo'lsa, u holda asosan yotqiziqalar qirg'oqqa chiqarilib yotqiziladi. Agar suvning qaytishidagi kuchi katta bo'lsa, u holda yotqiziqalar qirg'oqdan dengiz tomon olib ketiladi. Ikkala to'liqning kuchi barobar bo'lganda material o'z joyida qoladi. Agar to'liqlar qirg'oqqa qiya yo'nalishda kelsa, yemirilgan materiallar qirg'oq bo'ylab bir yerdan ikkinchi yerga ko'chiriladi.

Terrigen, vulqon, mineral yotqiziqalarida organik qoldiqlarning bo'lishi ularda alohida iz qolishiga sababchi bo'ladi. Ba'zi hollarda kimyoviy yoki biokimyoviy yo'l bilan hosil bo'lgan cho'kindilar to'planadi.

Dengizning sayoz joylari (shelf) asosan ko'p yoki oz miqdorda organik materiallar aralashgan mayda qum va kamdan-kam yotqiziqalar bilan qoplangan bo'ladi. Dengiz o'simliklari faqat yaxshi yoritilgan shu zonada rivojlanadi. Dengiz sayozligi zonalarida hosil bo'ladigan yotqiziqalar odatda aniq qat-qat bo'ladi. Ularda qiyshiq qat-qatlik yoki noto'g'ri taxlanish deyarli hech qachon ko'rinmaydi. Juda tik, ba'zan dengiz sathiga 60° gacha burchak bilan tushib ketgan marjon riflari bulardan mustasnodir, chunki bu yerlarda cho'kindilar juda notekis qatlamlanadi yoki sira qatlamlanmaydi. Dengizlardagi sayoz joylarning qirg'oqqa yaqin qismlarida eng kuchsiz shamol ta'sirida suv yuzida hosil bo'lgan mayda to'liqlarning xuddi negativga ko'chirilgan bosmasi kabi to'liq belgilarini yotqiziqalarda ko'rish mumkin.

Okeanning batial zonasida eng mayda gil va loyqa cho'kindilar yotqiziladi. Loyqalarni quyidagi turlarga ajratish qabul etilgan: ko'k loyqa, qizil loyqa va yashil loyqa. Loyqalarning orasida dengiz suvlari, muzlar yoki shamollar bilan ba'zan uzoq masofalardan keltirilgan birmuncha dag'al yotqiziqalar ham uchralishi mumkin.

3.3.4. Okean va uning tubining tuzilishi

Okean Yerning materik va orollarini o'rab turadigan suv po'stidir. Yunonchada «okeanas» — Yerni aylanib oqadigan azim daryo, degan ma'noni bildiradi. U gidrosferaning katta qismi (94%) ni egallaydi. Fizik va kimyoviy tarkibi jihatidan okean bir butun lekin miqdori jihatidan gidrologik va gidrokimyoviy ko'rsatkichlari xilma-xildir. Gidrologik rejimning tabiiy geografik xususiyatlariga ko'ra, dunyo okeani alohida okeanlar, dengizlar, qo'ltiqlar, ko'rfaz va bo'g'ozlarga ajralib turadi.

1650-yilda golland geografi B.Varinius dunyo okeanini 5 alohida qismga: Tinch, Atlantika, Hind, Janubiy Muz, Shimoliy Muz okeanlariga bo'lgan. 1845-yilda London geografiya jamiyati ham buni tasdiqlagan. Keyinroq ba'zi olimlar Dunyo okeanini faqat 3 ga ajratdilar: Tinch, Atlantika va Hind okeanlari. XX asrning 30-yillaridan boshlab Arktika havzasi sinchiklab tekshirilgandan keyin, to'rt alohida okeanga ajratildi: Tinch, Atlantika, Hind va Shimoliy Muz okeani. Yer sharida okean suvi va quruqliklarning taqsimlanishi turlicha. Shimoliy yarim sharda suv sathi Yer sharining 61 %ni egallaydi. Bu yerda okean suvlari quruqlikka ancha kirib borib ko'p sonli dengiz va daryolarni tashkil qiladi. Barcha ichki dengizlar Shimoliy yarim sharda joylashgan.

Okean tubi maydonining ko'pchilik qismi (73,8%) 3 000 m dan 6 000 m gacha chuqurlikda joylashgan.

Okean tubining planeta miqyosidagi morfostrukturalari (eng yirik shakllari) kontinental yer po'stini ayrim qismlarining tuzilishi va tarixiy rivojlanishiga qarab 4 qismga bo'lish mumkin.

1. Materiklarning suv ostida qolgan chekka qismlari.
2. Okean qa'ri.
3. Materiklarning suv ostida qolgan chekka qismlari bilan okean qa'ri o'rtasidagi oraliq zona.
4. Okean o'rtasidagi tog' tizmalari.

Okean tubining materiklarga yondosh qismlarining tuzilishi materiklarnikiga o'xshash bo'lib, materiklarning suv ostidagi chekkasi hisoblanadi va unda relyefni xususiyatlariga qarab shelf, materik yon bag'ri va materik etagi ajratiladi.

Tinch okeani chekkalarining katta qismida, Hind okeanining shimoliy sharqida, shuningdek, Karib va Skoba dengizlarida materikning suv ostidagi chekkasi bilan okean qa'ri o'rtasida oraliq zona joylashgan. Bu yerlarda chekka dengiz soylari (chuqurligi 400—5000 m gacha), yoysimon tuzilgan orollar (bunday orollarning uchlari suv ostida tog' tizimlari hosil qiladi), chuqur tarnovlar (Mariana tarnovi — 11 022 m.) relyefning asosiy shakllarini uchratish mumkin. Bunday orollar zonasida zilzilalar ko'p bo'lib, vulqonlar otilib turadi. Okean o'rtasidagi suv osti

tog' tizimlari okean tubining to'rtinchi yirik shaklidir. Barcha okeanlarning u boshidan bu boshiga kesib o'tgan suv osti tog'larida riftlar — graben sifat vodiylar uchraydi. Rift tizmalarida ko'ndalang siniqlar, shuningdek, yirik vulqon massivlari uchraydi.

Dunyo okeanining o'rtasidagi tog' tizmalaridan tashqari abissal zona ham bo'lib, u yer yuzining eng past geometrik sathini (o'rtacha chuqurligi 4 000 m, maksimal chuqurligi 7 000 m gacha) egallaydi. Maydoni 185 mln km² dan ortiq (Dunyo okeani tubi umumiy maydonining 50 %dan ko'proq qismi). Okean qa'ri relyefi va tektonik strukturasi eng yirik elementlari — okean botiqlari va ularni ajratib turadigan turli turidagi okean ko'tarilmalaridir. Botiqlar okean qa'riining eng katta qismini egallaydi; ularning o'rtacha chuqurligi 5 000 m. Botiqlar ichida alohida suv osti tog'lari — vulqonlar ko'tarilib turadi. Tropik dengizlardagi ko'pgina suv osti tog'larining usti marjon qurilmalardan iborat.

Okean suvining zichligi yoki solishtirma birligi uning sho'rliги bilan bevosita bog'liqdir. Chuqurga tushgan sari suvning sho'rliги va zichligi ham o'zgarib boradi, chuqurligi 200 m gacha boradigan joylarda suv eng sho'r va zich bo'ladi, undan so'ng sho'rlik va zichlik 1640—1830 m chuqurlikgacha kamayib boradi. Juda chuqur yerlarda sho'rlik va zichlik yana oshib boradi, lekin suv ostida yuzasiga qaraganda tuz kamroq bo'ladi. Bunday hodisalar faqat okeanlarda ro'y beradi. Chuqur okean suvida 30—40 yilcha oldin hayvonlar ancha kam degan fikr hukmron edi. Endilikda shu narsa aniqlandiki, dengiz va okeanlarning turli chuqurliklarida tirik mavjudotlar shu qadar ko'pki, ularga qaraganda materik bir cho'ldек ko'rinadi. Dengiz hayot beshigidir. Aniqlanishicha hamma sinf hayvonlarining 75 % suvda vujudga kelgan.

4-bob. MINERALLAR VA TOG' JINSLARI

Minerallar. Yer po'stining ichida va uning sirtida bo'lib turadigan xilma xil fizik-kimyoviy va termodinamik jarayonlar natijasida vujudga kelgan tabiiy kimyoviy birikmalar yoki sof tug'ma elementlar *minerallar* (ma'danlar) deb yuritiladi.

Hozirgi vaqtda ma'lum bo'lgan va mineralogiya kursida tekshiriladigan 3 500 ga yaqin minerallarni juda oz qismi tabiatda keng tarqalgan bo'lib, ular asosan tog' jinslarining tarkibida uchraydilar. Shuning uchun ham ularni tog' jinsi hosil qiluvchi minerallar deb yuritiladi. Minerallarning muhim fizik xossalari quyidagilar kiradi: kristall formalari, ularning tabiiy o'simtalari, rangi, izining rangi, tiniqligi, yaltiroqligi, qattiqligi, ulanish tekisligi, sinishi va mo'rtligi, erishi, mazasi va hidi va boshqalar.

Minerallarning qattiqligi — mineralning tashqi mexanik kuchga (tirnashga yoki boshqa kuchlarga) qarshilik ko'rsatish darajasidir. Quyidagi MOOS shkalasida 10 ta etalon qilib olingan minerallar keltirilgan.

4.1-jadval

| Etalon minerallar | Qattiqligi | Xususiyatlari | Absolut qattiqligi, kg/mm ² |
|-----------------------------|------------|-----------------------------|--|
| Talk $Mg_3(OH)_2Si_4O_{10}$ | 1 | qo'lga yog'dek unnaydi | 2,4 |
| Gips $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ | 2 | tirnoq bilan chizsa bo'ladi | 36 |
| Kalsit $CaCO_3$ | 3 | mis simni chizadi | 109 |
| Flyuorit CaF_2 | 4 | mis sim va oynani chizmaydi | 189 |
| Apatit $Ca_3(PO_4)_3F, Cl$ | 5 | oynani bilinmas chizadi | 536 |
| Ortoklaz $K(AlSi_3O_8)$ | 6 | oynani chizadi | 796 |
| Kvars SiO_2 | 7 | oynani oson chizadi | 1120 |
| Topaz $Al_2(F, OH)SiO_4$ | 8 | oynani deyarli kesadi | 1427 |
| Korund Al_2O_3 | 9 | oynani kesadi | 2060 |
| Olmos C | 10 | oynani osongina kesadi | 10060 |

Mineralning qattiqligini uni yangi yuzasidan aniqlash kerak. Nuran, mayin va tuproqsimon minerallar agregati noto'g'ri va kam qattqlikka ega.

Ulanish tekisligi — mineralning ma'lum kristallografik yo'nalish bo'ylab oynadek yaltiroq tekis yuza hosil qilishi. Ulanish tekisligi uncha mayda bo'lmagan minerallar donalarida aniqlanadi.

Yaltiroqligi — mineralga tushgan yorug'lik oqimini orqaga qaytarish xususiyati. Mineralning yaltiroqligi uning sindirish ko'rsatkichi $|n|$ ga bog'liqdir.

Minerallarning **tiniqligi** — plastinkalardan nurni o'tkazishiga qarab tiniq (tog' xrustali, gips, osh tuzi) va tiniqmas bo'ladi.

Sinishi — mineralni sindirganda yoki bo'lganda hosil bo'ladigan yuza bo'lib, u quyidagicha bo'ladi: chig'anoqsimon; zirapchasimon; tuproqsimon.

Rangi — doimiy /idioxromatik/ va o'zgaruvchan /alloxromatik/ bo'ladi. Birinchisi minerallarning ichki tuzilishiga va tarkibiga, ikkinchisi esa minerallarning ichiga kirib qolgan mayin rang beruvchi moddalarga bog'liq.

Irizatsiya /aldamchi rang/ — ayrim shaffof minerallarning rangi ba'zan xilma-xil bo'ladi. Bu tushayotgan nurning ulanish tekisligining darzlari, ichki yuzasidan qaytishi interferensiyasiga bog'liq. Masalan, labrodor ko'k va yashil bo'lib, opal esa sadafdek tovlanib turadi.

Tovlanuvchanlik — mineral yuzasida boshqa tarkibdagi mayin mineral po'stlarning bo'lishiga bog'liq /xalkopirit, bornit/.

Chizig'ining rangi — mayin kukun holiday mineralning rangi ko'pincha mineral donasini rangi bilan to'g'ri kelmaydi. Piritning rangi somonsimon sariq bo'lib, chizig'i esa qoradir. Flyuoritning rangi yashil, binafsha bo'lib, chizig'i esa oqdir. Gematitning rangi qora, chizig'i olchasimon qizil bo'ladi. Mineral chizig'ining rangini aniqlash uchun glazur bilan qoplanmagan chinni plastinkasiga chiziladi.

Minerallarning ximiyaviy tasnifi:

1. **Sof tug'ma elementlar:** grafit — C, olmos — C.
2. **Sulfidlar:** galenit — PbS, xalkopirit — FeCuS, pirit — FeS₂, sfalerit — ZnS.
3. **Galoidlar:** galit — NaCl, silvin — KCl, flyuorit — CaF₂.
4. **Oksidlar va gidroksidlar:** kvars — SiO₂, opal — SiO₂·nH₂O, xalsedon — SiO₂, magnetit — Fe₃O₄, gematit — Fe₂O₃, limonit — Fe₂O₃ · 3H₂O; korund — Al₂O₃.
5. **Karbonatlar:** kalsit — CaCO₃, dolomit — CaMg(CO₃)₂, sernsit — PbCO₃, magnezit — MgCO₃, siderit — FeCO₃.

6. **Sulfatlar:** gips — $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, anhidrid — CaSO_4 , barit — BaSO_4 .
7. **Fosfatlar:** apatit — $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F,Cl}$.
8. **Silikatlar:** olivin — $\text{MgFe}_2\text{SiO}_4$, turmalin, piroksenlar /avgit/ — $\text{Ca}(\text{MgFeAl})_2[(\text{SiAl})_2\text{O}_6]$, amfibollar /rogovaya obmanka/ va boshqalar.

Tog' jinslari. Tog' jinslari hosil bo'lishiga qarab magmatik, cho'kindi va metamorfik turlarga bo'linadilar. Tog' jinslari minerallarning tabiiy assotsiatsiyasi bo'lib, yer po'stining ichki yoki ustki qismida silikatli eritma magmaning kristallanib qotishidan, cho'kindilarning qaytadan vujudga kelishi, ya'ni cho'kindi va avval hosil bo'lgan tog' jinslarining yemirilishi natijasida, magmatik va cho'kindi tog' jinslarning bosim va temperatura ta'sirida o'zgarishidan hosil bo'ladi.

Magmatik tog' jinslari. Magmatik tog' jinslari suyuq qaynoq silikatli eritma — magmaning chuqurlikda yoki yer po'stining ustki qismida kristallanib qotgan mahsulotidir.

Magmatik tog' jinslari hosil bo'lishlariga qarab chuqurlik (yoki intruziv) va yer yuzasiga qo'yilgan (effuziv) tog' jinslariga bo'linadi.

Intruziv jinslarining muhim makroteksturasi — to'la kristallangan tekis donali, porfirsimon, pegmatitli, diabazli bo'ladilar.

Effuziv tog' jinslarining muhim makroteksturasi — shishasimon, afanitli yoki mikrokristalli, porfilli bo'ladi. Magmatik tog' jinslarining eng muhim makroteksturalari zich-yaxlit, flyuidal, shlak va bodomsimon bo'ladi.

Magmatik tog' jinslari kislota darajasiga qarab **nordon, o'rta, asosli, o'ta asosli va ishqorli** bo'ladi.

Magmatik tog' jinslarining mineral tarkibi uning kislotali darajasiga bog'liqdir. Magmatik tog' jinslarining rangi ularning mineral tarkibiga bog'liqdir.

Magmatik tog' jinslari hosil bo'lishlariga va kimyoviy tarkiblariga qarab quyidagi sinflarga bo'linadi:

- a) nordon intruziv — granit;
 - nordon gipoabissal — aplit va pegmatit;
 - nordon effuziv — kvarsli porfir, liparit, obsidian, pemza.
- b) o'rta intruziv — diorit.
 - o'rta effuziv — plagioklazli porfirit, andezit.
- d) asos intruziv — gabbro, asos gipoabissal — diabaz.
 - asos effuziv — bazalt, bazaltli porfirit.
- e) o'ta asos intruziv — dunit, peridotit, piroksenit.
 - o'ta asos effuziv — pikrit, pikritli porfirit.
- f) ishqorli intruziv — siyenit, nefelinli siyenit.
 - ishqorli effuziv — ortoklazli porfir, traxit.

Cho'kindi tog' jinslari. Cho'kindi tog' jinslari yer po'stining ustki qismida okean, dengiz, ko'l, daryo, botqoqlik tublarida va quruqlikda

turli mineral moddalarning to'planishi natijasida (ekzogen sharoitda) hosil bo'ladi. Cho'kindi tog' jinslarining tarkibi, avval hosil bo'lgan mineral va magmatik, metamorfik va cho'kindi tog' jinslarining yemirishidan hosil bo'lgan mineral moddalar, ya'ni jinslarning bo'laklaridan (zarrachalaridan), organik moddalarning qoldiqlaridan va kimyoviy usul bilan hosil bo'lgan cho'kindilardan iboratdir. Cho'kindi tog' jinslarning rangi qordek oppoqdan to qoragacha bo'ladi. Tog' jinsining rangi har xil jinsni tashkil qiluvchi minerallarning jinslardagi siyrak aralashmalari va donachalarini o'rab olgan yupqa pardachaning rangiga bog'liqdir.

Cho'kindi tog' jinslarining asosiy xususiyatlari:

1) organik qazilma qoldiqlarini, ya'ni umurtqasiz hayvonlarning chig'anoq va kosalarining, umurtqali hayvonlarning suyak va tishlari, o'simlik qoldiqlarining uchrashi;

2) qatlamlarning ustki qismida mexanik va biogen yo'l bilan hosil bo'lgan turli belgilar, suvning jim-jimasining qurish yoriqlari, tuz kristallarining tamg'asi, yomg'ir tomchisining o'rni, qurt-qumursqalarning izlari va boshqalarning bo'lishi;

3) cho'kindi jinslarga xos bo'lgan fizik xususiyatlar, ya'ni tuzlarning mazasi borligi, bitum hidi borligi, karbonatlarning xlorit kislotasi bilan reaksiya berishi, tuzlarning suvda erishi, gil va trepellardagi adsorbsiya (yutish), kaustobiolitlarning esa yonish qobiliyatlariga ega ekanliklari kiradi.

Cho'kindi tog' jinslari hosil bo'lishlariga qarab bo'lak, xemogen va organogen sinflarga bo'linadi.

Metamorfik tog' jinslari. Metamorfik tog' jinslari magmatik, vulkanogen va cho'kindi jinslarning yer po'stining chuqur zonalarida yuqori temperatura va bosim ta'sirida (eritmaga o'tmagan holda) tubdan o'zgarishi natijasida hosil bo'ladi. Magmatik jinslardan hosil bo'lganlarini *orto* jinslar, cho'kindilardan hosil bo'lganlarini esa *para* jinslar deb yuritiladi.

Tog' jinslari metamorfizmining sabablari: yuqori bosim; yuqori temperatura; moddalarni olib kelinishi va olib ketilishi.

Metamorfik tog' jinslarining muhim xususiyatlari tog' jinsi yaratuvchi minerallariga dala shpatlari, slyuda, amfibollar, piroksenlar, xlorit, talk, serpentin, anortoshlar (granatlar), kalsit, dolomit, kvars, grafit va boshqalar kiradi.

Regional metamorfizmga yuqori bosim va yuqori temperatura ta'sirida birlamchi jinslarning qaytadan o'zgarishi xarakterli bo'lib, bunda tog' jinslari qattiq holatda kimyoviy tarkibini o'zgartirmasdan, qaytadan kristallanadi va natijada kristallangan struktura va oriyentirlangan tekstura vujudga keladi.

Kontakt metamorfizmga yuqori temperatura va magmatik intruziyadagi ajrab chiqqan uchuvchi komponent va gidrotermlar ta'sirida

dastlabki jinslarning qattiq holatda qayta kristallanishi va kimyoviy tarkibini o'zgartirishi xosdir. Kontakt metamorfizmining termal kichik turda hosil bo'lgan jinslariga rogoviklar, kvarsitlar, marmarlar kiradi.

Kontakt metamorfizmining metasomatik kichik turiga hosil bo'lgan jinslariga skarnlar va serpentinitlar kiradi.

4.1. TOG' JINSLARINING YOTISH SHAKLLARI

Cho'kindi tog' jinslarining alohida yotish shakllari. Qatlamlarning gorizont va burmalangan holda yotishi cho'kindi tog' jinslarining asosiy qismiga taalluqlidir. Yer yuzasida hamda chuqurliklarda uchraydigan cho'kindi tog' jinslarining boshqacha, alohida holatda yotish shakllari ham mavjud. Ularning ba'zilarini ko'rib chiqamiz.

Klastik daykalar (shotlandchasiga «dayka» — «toshli devor» degani). Klastik daykalar cho'zilgan tana (jism) shaklida bo'lib, yassi yuzalar bilan chegaralangan. Bu cho'kindi tog' jinslardan iborat bo'lgan dayka asosiy qatlamlarni vertikal yoki qiya burchak ostida kesib o'tadi. Daykani tashkil qiladigan plastik materiallarga qumtosh, bitumlashgan qum yoki qumtosh va alevrolit kiradi. Lekin gohida daykani boshqa tog' jinslari ham tashkil qilishi mumkin.

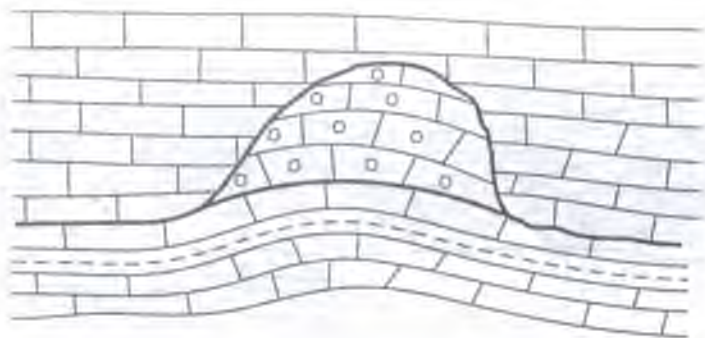
Klastik daykalarining o'lchami har xil: eni bir necha mm dan 3—5 metrgacha, lekin ko'pincha 10 sm dan bir metrgacha bo'ladi. Vertikal yotgan daykalarining qalinligi 300 metrgacha boradi.

Daykalarining uzunligi bir necha metr dan 5—6 km gacha, gohida 15 km gacha cho'ziladi. Klastik daykalar 10—40 metr dan bir yarim km chuqurlikkacha tarqalishi mumkin.

Cho'kindi brekchiyalar. Brekchiyalar — hech qanday strukturaga ega bo'lmagan, asosan, mayda silliqlangan va o'tkir burchakli ohaktosh, kvarsit va boshqa jinslarning bo'laklaridan tashkil topgan massadir. Ularning qalinligi 100 m va undan ham ko'p bo'lishi mumkin va ular gorizont bo'lib yotadi. Cho'kindi brekchiyalar asosan ko'tarilayotgan balandliklarning yon bag'irlarida hosil bo'ladi.

Riflar. Riflar organizmlar qoldiqlarining ma'lum bir maydonda zich holda to'planishi natijasida hosil bo'ladi. Bu organizmlar asosan dengiz va okeanlarning 200—300 m chuqurlikkacha bo'lgan joylarida hosil bo'ladi. Riflar ularni tashkil qiladigan organizmlarning nomi bilan ham aytiladi, ya'ni chig'anoqli riflar, koralli riflar va h.k. Organizmlar miqdori kamroq bo'lsa, ular «rifli ohaktoshlar» deyiladi (4.1-rasm).

Riflarning o'lchami bir necha yuz metr dan bir necha km gacha bo'lib, asosan aylanasifat shaklda bo'ladi. Qalinligi esa ko'pincha bir necha yuz metrni tashkil qiladi. Bundan kichikroqlari ham uchraydi. Yer yuzidagi eng katta rif Avstraliyadagi Katta Baryer rifi bo'lib, uning



4.1-rasm. Rif.

uzunligi 2 000 km ni, eni 200 km ni va qalinligi 400 m ni tashkil qiladi. Riflar, asosan, ohaktosh qatlamlari orasida uchraydi.

Riflarning yon bag'irlarida qiyalik 60° gacha bo'lsa, hozir hosil bo'layotgan riflarda bu ko'rsatgich 8° — 17° ni tashkil qiladi.

Buxoro—Xiva neftgaz viloyatidagi yura davri yotqiziqalaridagi ohaktoshlarda riflar bo'lib, ular asosiy neftgaz to'planish joylari hisoblanadi. Masalan, Ko'kdumaloq, Shimoliy O'rtabuloq va boshqalar.

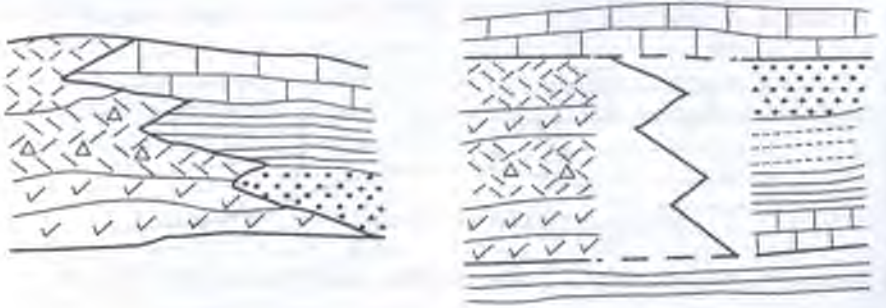
Effuziv tog' jinslarining yotish shakllari. Vulqon otilishi natijasida hosil bo'lgan effuziv tog' jinslari Yer yuzasida keng tarqalgan.

Lava vulqon otilishi natijasida Yer yuziga chiqadi. Ular tarkibidagi kremniy — SiO_2 miqdoriga qarab bir necha turga bo'linadi: asosli, o'rta, o'ta asosli, nordon va ishqorli. Effuziv tog' jinslarining yotishi, asosan, ularning tarkibiga va o'sha yerning tabiiy-geografik sharoitiga bog'liq bo'ladi. Asosli va o'rta lavalar suyuq va harakatchan bo'lib (tarkibida SiO_2 kam bo'lganligi uchun), odatda qoplam holda katta maydonlarni egallaydi (4.2-a rasm) va vulqon markazidan ancha uzoq masofalarga oqib boradi.

Nordon lava quyushqoq (tarkibida SiO_2 ko'pligi sababli) bo'lganligi uchun katta maydonlarga yoyilmay gumbazlar hosil qiladi, ya'ni vulqon krateri atrofida qiya qoyali vulqon konuslarini hosil qilib qotadi (4.2-b



4.2-rasm. Effuziv tog' jinslarining yotish shakllari.



4.3-rasm. Effuziv jinslarning yoshini aniqlashda ularni cho'kindi tog' jinslari bilan stratigrafik parallellashtirish.

rasm). Bunday vulqonlar kuchli portlashlar bilan xarakterlanadi va portlash natijasida vulqon bombalari, lava bo'laklari va kullar otilib chiqadi.

Effuziv jinslarning yoshini aniqlash juda qiyindir. Ularning mutlaq yoshini aniqlashda radioaktiv usul qo'llaniladi. Lekin stratigrafik parallellashtirish hamda vulqon jinslarining tagidan va ustidan qoplab turgan cho'kindi tog' jinslarining yoshini taqqoslash bilan ham ularning yoshini nisbatan aniqlash mumkin (4.3-rasm).

Intruziv tog' jinslarining yotish shakllari. Intruziv tog' jinslari Yer po'stida juda ko'p tarqalgan. Ular ayniqsa tog'li o'lkalarda (orogen) keng va platformalar fundamentining (zaminining) tuzilishida katta o'rin tutadi.

Intruziv tog' jinslarini hosil bo'lishiga qarab 2 turga bo'lish mumkin. Birinchisiga katta chuqurlikda va katta maydonlarni egallagan batolit va shtoklar kirs, ikkinchi turdagilari Yer yuziga yaqin joylarda, cho'kindi jinslardan tuzilgan qatlamlar ichida, ularning yo'nalishiga mos holda joylashadi. Ikkinchi turdagilarining o'lchamlari kichik bo'ladi va ular ko'rinishiga qarab lakkolitlarga, lopolitlarga, fakolitlarga, diapirlarga, daykalarga, sillarga bo'linadi. Batolit va shtoklar magmaning asta-sekin qotishi natijasida hosil bo'ladi.

Batolitlar — yuzasi 100 km² dan kam bo'lmagan intruziv jinslarning katta massividir. Ular, asosan, granit va granodioritlardan, chekka qismlari diorit, siyenit yoki gabbrodan iboratdir. Batolitlarning chuqurligi 6—10 km gacha yetadi (4.4-rasm).

Ba'zan, geologik jarayonlar natijasida batolit ustidagi tog' jinslari yuvilib, u Yer yuzasiga chiqib qoladi. Respublikamizda batolitlar Zirabuloq, Chotqol, Qurama tog'larida uchraydi.

Shtoklar — tarqalish maydoni (yuzasi) 100 km² dan kam bo'lgan aylana shaklidagi intruziv jismlardan tashkil topgan jismdir. Shtoklar ham batolitlarga o'xshab katta chuqurlikda uchraydi.



4.4-rasm. Batolit.

Gohida shtoklar batolitlarning yon tomonlarida uchraydi. Batolit va shtoklarning yon tomonlari tik bo'lib, tog' sistemalari bo'ylab cho'zilib yotadi. Ular yerdagi cho'kindi jins qatlamlarini turli burchaklar bilan kesib o'tadilar.

Lakkolitlar — magmaning yer po'stidagi qatlamlar orasiga kirib ko'pincha qo'ziqorinsimon yoki gumbaz shaklida qotishidan hosil bo'lgan intruziv shakl hisoblanadi. Ular Yer yuzasiga yaqin joylarda hosil bo'ladi. Lakkolitlarning maydoni bir necha kvadrat km, chuqurligi 500—5 000 m ga yetishi, qalinligi bir necha yuz metrni tashkil qilishi mumkin (4.5-rasm).

Lopolitlar — magmaning yer po'stidagi qatlamlar orasiga kirib yoyilishi va sovishi natijasida tovoqsimon shaklda qotishidan hosil bo'ladi. Ular qatlamlarga mos holda joylashadilar (4.6-rasm).

Lopolitlar asosan asos, o'ta asos, ishqorli jinslardan tashkil topgan. Lopolitlarning uzunligi 300 km gacha, qalinligi bir necha yuz metrga yetishi mumkin.

Fakolitlar — chuqurlikdan ko'tarilgan magmani antiklinal va sinklinal burmalar qulfida (o'zagida) qotib qolishi natijasida yuzaga kelgan shakldir (4.7-rasm). Ularning kesmadagi ko'rinishi o'roqqa o'xshaydi. Fakolitlar-



4.5-rasm. Lakkolitlar.



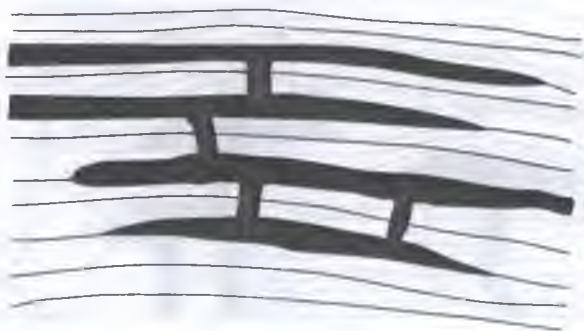
4.6-rasm. Lopolit.



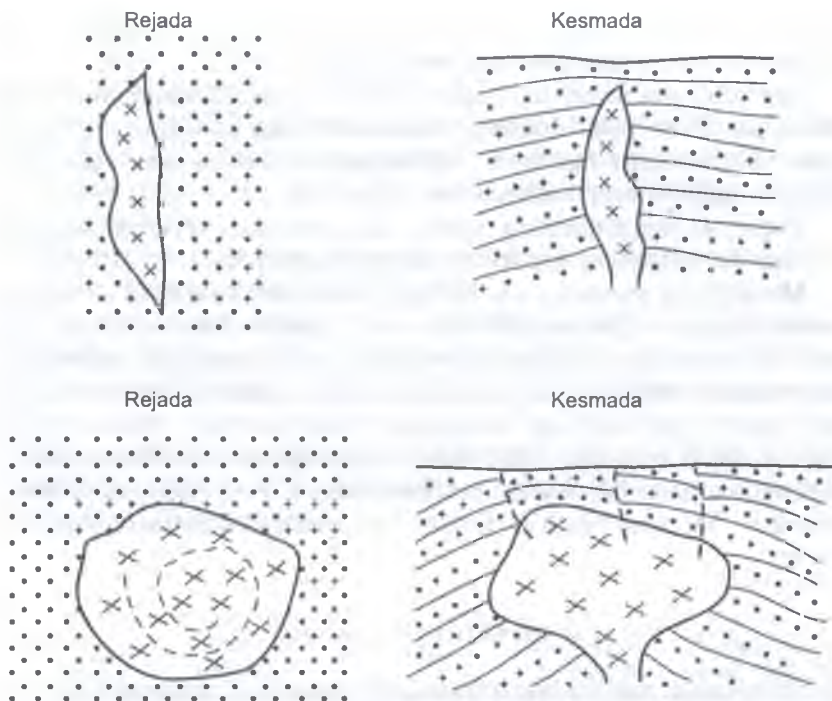
4.7-rasm. Fakolit.

ning qalinligi bir necha yuz metрни (gohida 1 000 m) tashkil qilishi mumkin. Tarqalish maydoni burmaning katta-kichikligiga bog'liq bo'ladi.

Sillar — magmaning qatlamlar orasiga yorib kirishidan hosil bo'ladi. Sillarning qalinligi o'rtacha 25—70 m ni tashkil qiladi (gohida bir necha metr dan 600 metrgacha boradi) (4.8-rasm). Tarqalish maydoni 10 000 km gacha borishi mumkin. Ular cho'kindi jins qatlamlari orasida joylashadi. Sillar cho'kindi jinslar bilan birgalikda yoki ulardan keyin hosil bo'lishi mumkin.



4.8-rasm. Sillar.



4.9-rasm. Diapirlarning ko‘rinishi.

Magmatik **diapirlar** — giabisial-effuziv va intruziv jinslar orasidagi masofada hosil bo‘ladigan magmatik jinslardir. Ularning ko‘rinishi cho‘ziq yoki noksifat bo‘ladi. O‘lchamlari uncha katta emas (bir necha o‘n metrdan bir necha kilometrgacha). Ular qatlamlarni kesib o‘tadi (4.9-rasm).

Intruziv jinslarning mutlaq yoshi asosan radioaktiv elementlarning parchalanishi yordamida aniqlanadi.

Metamorfik tog‘ jinslarining yotishi. Metamorfizm jarayonlarining asosiy omillari bo‘lib temperatura, bosim, eritma va uchuvchan komponentlar hisoblanadi.

Bu omillar ta‘sirida magmatik va cho‘kindi tog‘ jinslarining strukturalari, mineral va kimyoviy tarkiblari o‘zgarib, butunlay boshqa turga o‘tadi va birlamchi minerallar o‘rnida butunlay yangi minerallar paydo bo‘ladi.

Temperatura, bosim, eritma va uchuvchi komponentlarning intruziv, cho‘kindi va vulqon tog‘ jinslariga ko‘rsatgan ta‘siriga qarab kontakt, regional va gidrotermal metamorfizmga ajratish mumkin.

Kontakt metamorfizmi magmaning Yer qobig‘iga bergan temperaturasi, kimyoviy elementlar ta‘siri ostida paydo bo‘ladi. Kontakt meta-

morfizmi ta'sirida rogoviklar, kvarsitlar, marmarlar (skarnlar), hosil bo'ladi. U kichik maydonlarda ro'y beradi.

Regional metamorfizm kuchli bosim va yuqori temperatura ta'siri ostida paydo bo'ladi. Regional metamorfizmga uchragan tog' jinslari katta maydonlarni egallaydi. Ularning mineral tarkibi, tekstura va strukturasi katta maydonlarda bir xil bo'ladi.

Regional metamorfizm jarayonida gneyslar, slyudali slaneslar, marmarlar, kvarsitlar, grafitli jinslar paydo bo'ladi.

Metamorfik jinslarga xos bo'lgan xarakterli xususiyat — ularning qatlamliligidir. Qatlamlilik cho'kindi jinslarnikiga o'xshab yaqqol bo'lishi mumkin, yoki jinsning rangiga, yoki qandaydir mineralning konsentratsiyasiga bog'liq bo'lishi mumkin. Qatlamlilikning shakllari ham xuddi cho'kindi tog' jinslariga o'xshab parallel, linzasifat, egri-bugri bo'lishi mumkin. Ular ritmik tuzilishga egadir. Ritmik qatlamlarning qalinligi bir necha santimetrdan 1,5—3 metrgacha borishi mumkin. Metamorfik tog' jinslaridagi nomuvofiqliklarni topish qi-yindir.

4.2. GEOLOGIYADA VAQT

Planetamiz yoshini bilish insonlarni uzoq vaqtlardan beri qiziqtirib kelmoqda. Biroq, ma'lumotlarning kamligi tufayli bu masala yechilmay kelmoqda. Hozirgi vaqtdagi ayrim tekshiruvchilarning Yer yoshi to'g'risidagi hisoblari bir-biriga to'g'ri kelmaydi. Yerimizning yoshini yillar bilan ifodalab berishga qilingan urinishlar *absolut geoxronologiya* deb nom olgan.

Geologik yil hisobining yana bir usuli bor. U shundan iboratki, Yer tarixini dunyoning taraqqiyotiga qarab bo'ladilar. Organik qoldiqlarni o'rganish shuni ko'rsatadiki, qazilma holda uchraydigan «formalar» asta-sekin bir-birlari bilan almashinib turgan. Shu bilan birga organizmlar progressiv taraqqiyot yo'lida muayyan jarayondan o'tgan. Eng qadimgi qatlamlarda yuqori turdagi hayvonlar va o'simliklarning vakillari bo'lmagan holda, juda sodda organizmlarni uchratamiz. Organizmlarning «forma»lari asta-sekin mukammallashib borgan va yangilari bilan almashinib turgan. Shunday qilib, bu «forma»larning almashinishi ketma-ketligini bilish ularga muvofiq kelgan Yer bo'laklarining tarixini tiklashga imkoniyat yaratadi. Bu metod (usul) bilan aniqlanadigan *nisbiy* geologik xronologiyada birlik sifatida *era* va eraning bo'laklari qilib, *davr* (*sistema*)lar qabul qilingan. Davr o'z navbatida bir necha mayda bo'laklarga bo'linadi. Eralar quyidagilardan iborat:

Arxey (grekcha «juda qadimgi») erasi — bu erada Yerda hayvon organizmlari hamda o'simlik organizmlari bo'lmagan.

Proterozoy (grekcha proteros — «birlamchi», zoy — «hayot») erasi — bu erada noaniq qoldiqlar va bevosita belgilar bo'yicha boshlang'ich organizmlar yashagan bo'lishi mumkin.

Paleozoy (grekcha «qadimgi») erasi — unda hozirgilardan juda kam farq qiladigan, lekin ancha yuqori tuzilgan o'simlik va hayvonlar bo'lgan.

Mezozoy (grekcha «o'rta») erasi — unda mukammal tuzilgan o'simlik va hayvonlar bo'lgan.

Kaynozoy (grekcha «yangi») erasi — bu erada o'simlik va hayvonlar hozirgilarga borgan sari o'xshab boradi.

Arxe, proterozoy eralari to'liq o'rganilmaganligi uchun biz paleozoy erasidan boshlab davrlarni o'rganamiz. Bu era olti davrdan iborat: 1. Kembriy, 2. Ordovik, 3. Silur, 4. Devon, 5. Toshko'mir (Karbon) va 6. Perm.

Mezozoy erasida davrlar uchga bo'lingan: 1. Trias, 2. Yura, 3. Bo'r.

Kaynozoy erasi ham uchta davrdan iborat: 1. Paleogen 2. Neogen, 3. To'rtlamchi (Antropogen).

4.2-jadval

| Eon, mln yil | Era, mln yil | Davr | Davomiyli-gi, mln yil | Chegaralar sanasi, mln yil |
|---|-----------------|---------------|-----------------------|--|
| Fanerozoy 580 PH | Kaynozoy 65 KZ | To'rtlamchi Q | 0,7 | 0,7 |
| | | Neogen N | 22,3 | 22,3 |
| | | Paleogen P | 42 | 65 |
| | Mezozoy 180 MZ | Bo'r K | 65 | 130 |
| | | Yura J | 74 | 204 |
| | | Trias T | 41 | 245 |
| | Paleozoy 335 PZ | Perm P | 45 | 290 |
| | | Ko'mir C | 60 | 350 |
| | | Devon D | 60 | 410 |
| | | Silur S | 25 | 435 |
| | | Ordovik O | 45 | 480 |
| | | Kembriy € | 100 | 580± 20 |
| Proterozoy 2000 yaqin PR Arxe 1500 ortiq AR | | | | 2550± 100 |
| | | | | Arxeining pastki chegarasi aniq emas |

Paleozoy erasidagi kembriy, silur, devon va perm davrlarining nomlari shu davrlarga xarakterli bo'lgan qatlamlar va organizmlar birinchi marta ta'riflangan joylarning nomlaridan kelib chiqqan. Toshko'mir davri Yer tarixida birinchi marta toshko'mir konlari, jumladan, Donesk va Moskva yoni ko'mir havzalarini hosil qilgan, juda ko'p o'simliklar rivojlangan davr nomi bilan ataladi.

Mezozoy erasidagi Trias davri shu davr qatlamlari jinslarining tarkibiga ko'ra keskin uch bo'limga (trias — uchtalik degan so'z) bo'linganligi uchun shunday nom olgan. Yura davri esa shu davrga tegishli bo'lgan qatlamlar birinchi marotaba ta'riflangan sharqiy Fransiyadagi Yura tog'lari nomi bilan ataladi. Bo'r davri o'z nomini shu davrda juda ko'p miqdorda hosil bo'lgan tog' jinsidan olgan. Shimoliy Ukrainada bo'r qatlamining qalinligi 500 m dan ortiqdir.

Kaynozoy erasining davrlari o'z nomlaridan shu eraning hayvonot xususiyatlarini ifodalaydi. Biz paleogen davridayoq umurtqali sut emizuvchilarning qoldiqlarini uchratamiz va nihoyat, antropogen davridan boshlab odam yashay boshlagan.

Yer tarixidagi ba'zi davrlarda yashab o'tgan asosiy reptiyalarning namoyandalari 4.10-rasmda keltirilgan.

4.3. TOG' JINSLARINING YOSHINI ANIQLASH USULLARI

Yerimizning yoshini yillar bilan ifodalab berishga qilingan urinishlar yuqorida ta'kidlaganimizdek absolut (mutlaq) geoxronologiya deb nom olgan.

Absolut yoshni aniqlash usullari turlicha bo'lib, ular yotqiziqlarning yotishini, yemirilishini, Yerning issiqlik rejimini va boshqa geologik jarayonlarni o'rganishga asoslangan. Masalan, Nil daryosi 100 yilda 151 sm qalinlikdagi yotqiziq olib kelar ekan. Nil daryosi yotqiziqlarining umumiy hajmini bilgan holda bu yotqiziqlarning hosil bo'lishiga 4082—6350 yil ketganligini aniqlash mumkin. Yana bir misol: Niagara sharsharasi 100 yilda 31 m ga kengayar ekan. Sharsharaning umumiy kengligini bilgan holda, u taxminan 36 000 yilda hosil bo'lganligini hisoblab chiqish mumkin.

Hozirgi vaqtda absolut yoshni aniqlashning bir qancha radioaktiv moddalarga asoslangan usullari bor. Ular jinsning tarkibidagi radioaktiv moddalarning miqdorini aniqlashga asoslangan. Uran (U) va toriy (Th) parchalanganda o'zidan issiqlik chiqaradi hamda geliy va qo'rg'oshinga aylanadi. Jinslarning tarkibidagi uran, geliy va qo'rg'oshinlarning miqdorini bilgan holda jinsning absolut yoshini aniqlash mumkin.

Hozirgi vaqtda geologik davrlarning yoshi quyidagicha qabul qilingan: Kaynozoy erasi (Kz): 66—70 mln yil; Mezozoy erasi (Mz): 173—175 mln yil; Paleozoy erasi (Pz): 335—355 mln yil; Proterozoy (PR): 2 mlrd yil; Arxey (AR): 1,8 mlrd yil.



4.10-rasm. Qazilma reptiyalarining asosiy namoyandalari:

- 1 — Inostrancevia (kechki perm); 2 — Pareiasaurus (kechki perm); 3 — Lystrosaurus (trias); 4 — Timsoh ajdodi (trias); 5 — Mesosaurus (perm); 6 — Plesiosaurus (erta yura); 7 — Ichthy-osaurus (erta yura); 8 — Rhamphor hunchus (kechki yura); 9 — Pterod actulus (bo'r); 10 — Pteraonodon (kechki bo'r); 11 — Belodon (trias); 12 — Stegosaurus (kechki yura-erta bo'r); 13 — Diplodocus (kechki yura); 14 — Iguanodon (erta bo'r); 15 — Triceratops (kechki bo'r).

4.4. PALEOTEKTONIK TAHLIL USULLARI

Yer tarixini o'rganishning ichkarisiga kirib borsak, uning qadimgi relyefining izlarini shunchalik kam topamiz. Bu qadimgi relyef izlari tektonik harakatlarni o'rganishda geomorfologik usullardan biri hisoblanadi. Qadimgi relyef to'g'risidagi ma'lumotlarning kamligi tektonik harakatlarni o'rganishda geomorfologik usullarini ikkinchi darajali qilib qo'yadi. Asosiy rolni paleotektonik tahlil usullari egallaydi. Ular cho'kindi vulkanogen jinslarning tarqalish maydonining tarkibini, qalinligini, bir-biriga munosabatini va boshqalarni o'rganadilar.

O'rganiladigan usullarga quyidagilar kiradi: fatsiyalar, qalinliklar, formatsiyalar, tanaffus va nomunosibliklar tahlillari.

Fatsiyalar tahlili. Fatsiya to'g'risidagi dastlabki tushunchani shved geologi A. Greseli 1938-yilda geologiya faniga kiritgan. Uning ta'limotiga binoan, fatsiya teng yoshli qatlamlarning turli tog' jinslaridan tarkib topgan. Keyinchalik «fatsiya» atamasi muayyan jinslar uchun (qum, qumtoshlar fatsiyasi, chig'anoqlar fatsiyasi va boshqalar) yoki muayyan qatlamlarning hosil bo'lishi sharoitiga qarab (shelf fatsiyasi va boshqalar) qo'llanilgan.

Hozirgi vaqtda fatsiya deb, ma'lum tabiiy-geografik sharoitda tashkil topgan cho'kindi tog' jinslarining ma'lum turlariga aytiladi, masalan, o'zan qumlari, kul ohaktoshlari, sohiloldi chaqiq toshlari va boshqalar.

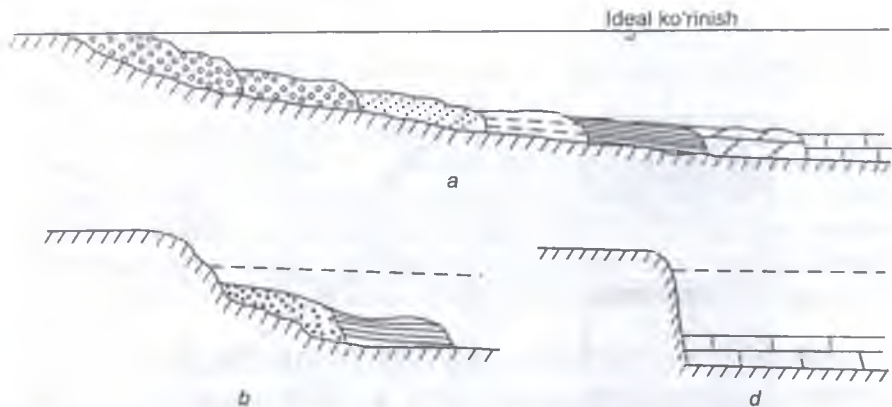
Fatsiyalarning tarqalishi qadimgi basseyn (suv havzalari) tubining topografiyasini va uning qirg'oqlarini ko'rsatib, shu vaqtdagi quruqlik chegarasini ajratadi.

Materik ichidagi yirik suv havzalarida qalinligi ko'p to'plangan (tolsha) cho'kindi tog' jinslarining mavjudligi shu yerda tektonik cho'kish (pasayish) yuz berganligidan, quruqliklar esa tektonik ko'tarilish zonasi ekanligidan dalolat beradi. Dengizlarning eng chuqur joylari jadal cho'kkan zonalarga to'g'ri kelsa, quruqlikning baland joylari jadal ko'tarilgan zonalarga to'g'ri keladi.

Qirg'oq zonasi past (chuqur) bo'lgan joylarda dag'al bo'lakli jinslar to'planmasligi mumkin. Unda bu yerlarda qumlar, hatto gillar yoki ohaktoshlar to'planadi. Bunday zonalar uzilmalar bilan ham bog'liq bo'lishi mumkin.

Fatsiyalarning mukammal kartalari nafaqat katta ko'tarilma va cho'kmalarni, balki suv ostida rivojlangan ayrim bukilmalarni ham aniqlashga yordam beradi (4.11-rasm).

Bo'lakli materiallar ko'p keladigan sayoz basseynlarda (suv havzalarida) rivojlanayotgan antiklinallarning gumbazida qumtoshlar ko'p uchrasa, sinklinallarda gillar ko'p uchraydi. Anchagina katta chuqurliklarda buning aksini ko'rish mumkin — antiklinal gumbazlarida



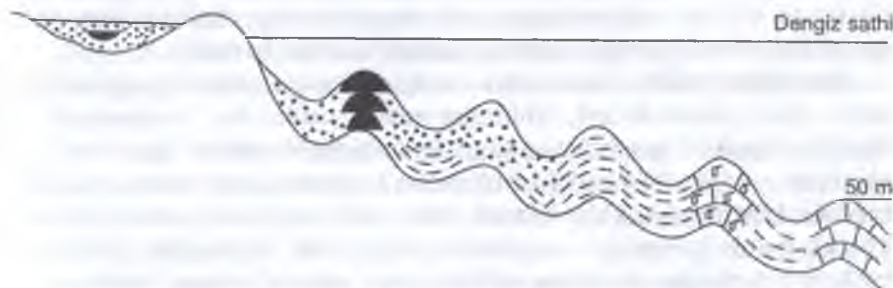
4.11-rasm. Qirg'oq yotqiziqlari ketma-ketligining ko'rinishlari:

a — ideal ko'rinishi; b — qirg'oqning tezda chuqurlashishi; d — qirg'oqning uzilma bilan bog'liq bo'lgandagi ko'rinishi.

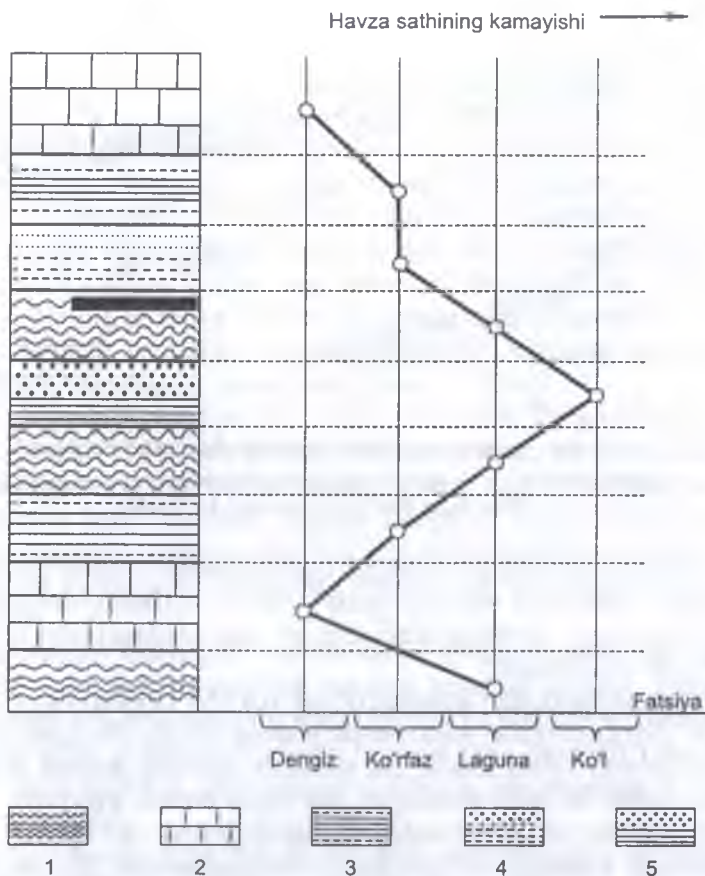
gillar, qanotlarida esa olib kelingan qumlar qatlami paydo bo'ladi. Qum materiallari butunlay olib kelinmasa, suv osti antiklinal balandliklarida rif ohaktoshlari, sinklinallarda esa gil cho'kindilarining to'planishi kuzatiladi (4.12-rasm).

Fleksurali uzilmalar zonalari o'ziga xos cho'kindilar bilan xarakterlanadi. Ularga shelfdan kontinental yonbag'irlarga o'tadigan joylardagi to'siq (baryer) riflari kiradi. Bu yerlarda ularning qatlam rivojlanishi uchun qulay bo'lgan sharoitlar bor (qirg'oqdan uzoqligi, suvining tozaligi, uncha chuqur emasligi, nisbatan tezroq cho'kishi).

Basseyn tubining tez cho'kishi cho'kindilarning tez ko'milishiga olib keladi. Buning natijasida ular kam saralanadi va uncha mustahkam bo'lmagan minerallarning turlari ham saqlanib qoladi. Basseyn tubining sekin cho'kishi natijasida cho'kindilar uzoq vaqt yuviladi va yaxshi saralanib, kvars bilan to'yinadi (ba'zan kvarsli qumlar hosil bo'ladi). Organik moddalar parchalanib ketadi.



4.12-rasm. Sayoz dengiz burmalarida jinslarning tarqalishi.



4.13-rasm. Fatsiyalarning vertikal yo'nalishidagi o'zgarishi.

Fatsial tahlilning yana bir turi bu fatsiyaning vertikal yo'nalishda o'zgarishi, ya'ni yer yuzasiga chiqib turgan tog' jinslari yoki quduqlar kesmasi tarkibining vaqt davomida o'zgarishini tahlil qilishdir (4.13-rasm). Bunda kontinental tog' jinslarining sayoz dengiz va chuqur dengiz jinslariga o'tishi yoki teskarisi, shu maydonning cho'kishidan yoki ko'tarilishidan (quruqlikka aylanishidan) dalolat beradi.

Qalinliklar tahlili. Cho'kindi va vulqonogen qatlamlarning qalinligini tahlil qilish paleotektonik tahlilning asosiy usullaridan hisoblanadi. U bir xil qalinlikka ega bo'lgan nuqtalarni birlashtirishdan hosil bo'lgan chiziqlar — izopaxitlar orqali (strukturalar kartasini tuzish usuliga o'xshab) tuziladi. Ularni «qalinliklar kartasi» deb yuritishadi va unda hududlarning cho'kkan yoki ko'tarilgan maydonlari aniqlanadi. Ya'ni qalinliklari katta bo'lgan maydonlar cho'kkan bo'ladi, kami esa ko'tarilgan hisoblanadi. Bunday kartalarni fatsial kartalar bilan birga tuzish maqsadga muvofiqdir.

Qalinliklar tahlili fatsiyalar tahlilidan farqli o'laroq, ma'lum bir sharoitda, nafaqat vertikal harakatlarning sifatini, balki miqdorini ham baholashda katta ahamiyatga ega.

Sayoz suv havzalarida, epikontinental dengizlarda va kontinentlarning suv osti chekkalarida — shelfda cho'kindi tog' jinslarining qalinligi basseyn tubi tektonik cho'kishining miqdoriga teng bo'ladi. Buni quyidagicha tushuntirish mumkin: dengiz tubi bilan uning sathi orasida shartli muvozanat chizig'i mavjud. Bu chiziqning yuqori qismiga dengiz to'lqinlari o'z ta'sirini o'tkazadi. Quyi qismiga esa to'lqinlarning ta'siri bo'lmaydi.

Natijada tinch holatda bo'lgan quyi qismda mineral zarrachalari — gillar to'planib keyinchalik tog' jinslariga aylanadi. Demak, muvozanat chizig'lgacha tog' jinslar to'planadi. Agarda tektonik harakatlar natijasida basseyn cho'kmasa, chiziqdan yuqorida ro'y berib turadigan to'lqinlar zarrachalarning to'planishiga yo'l qo'ymaydi. Bu shundan dalolat beradiki, tektonik harakatlar tog' jinslarining qalinliklarini boshqarib turadi.

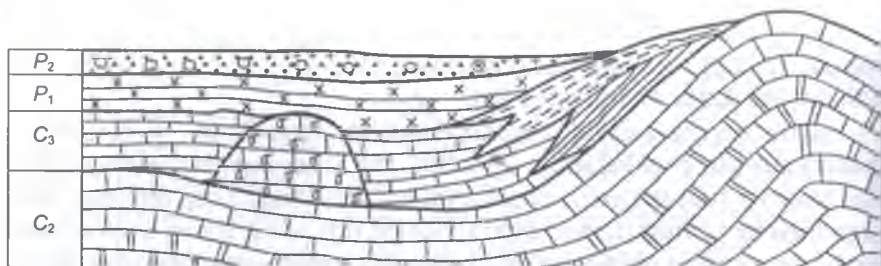
Qalinliklar tahlilini katta regionlar va kichik maydonlar uchun olib borish mumkin. Kichik maydonlarda bu tahlil natijasida aniq bir maydondagi balandlik yoki cho'kmani hosil bo'lgan vaqtini aniqlash mumkin. Aniq bir maydonni bunday tahlil qilish neft va gaz konlarini qidirishda katta ahamiyatga ega.

Shuningdek, tahlil qilishda ba'zi jinslarni, asosan alevrolit va gilni, boshlang'ich qalinlikka ega bo'lgandan so'ng unga ta'sir qiladigan kuchlar natijasida zichlashishini hisobga olish shart. Eksperimental sharoitda shu narsa aniqlanganki, birlamchi (boshlang'ich) qalinlik bilan kuzatilayotgan qalinlik orasidagi farq gillar uchun 35—50 %ni tashkil qilishi mumkin.

Formatsiyalar tahlili. Formatsiya — Yer po'stining asosiy struktura elementlarining ichida yuzaga keladigan ma'lum bir genetik turdagi tog' jinslarining qonuniyatli va mustahkam majmuasidir. Ular Yer po'sti rivojlanishining ma'lum bir bosqichlarida yuzaga keladi va tog' jinslarining hosil bo'lishi umumiy sharoitlarda yuz beradi.

«Formatsiya» tushunchasi hamma turdagi tog' jinslari — cho'kindi, vulkanogen, intruziv-magmatik va metamorfik yotqiziqlar uchun qo'llaniladi.

Juda kam hollarda formatsiya bir jinsdan tashkil topgan bo'ladi (yozuvchi bo'r, granitoidlar formatsiyalari). Asosan tog' jinslari soni 3—4 tadan ko'p bo'ladi. Cho'kindi formatsiya tarkibiga kiruvchi har bir tog' jinsi ma'lum bir fatsiyaga, aniqrog'i yotqiziqlarning genetik turiga to'g'ri keladi. Demak, cho'kindi formatsiya fatsiyalar yig'indisidir. Agar fatsiyaning hosil bo'lishidagi ko'rinishini tabiiy-geografik sharoit



4.14-rasm. Formatsiyalar tarqalishining kesmada ko'rinishi:

1 — chuqur suvlarda hosil bo'lgan karbonat formatsiya; 2 — sayoz suvlarda hosil bo'lgan karbonat formatsiya; 3 — platformalarda hosil bo'lgan evaporit formatsiya; 4 — terrigen formatsiya; 5 — molassa formatsiyasi.

boshqarib borsa, formatsiyaning asosiy omili bo'lib tektonik rejim (sharoit) hisoblanadi.

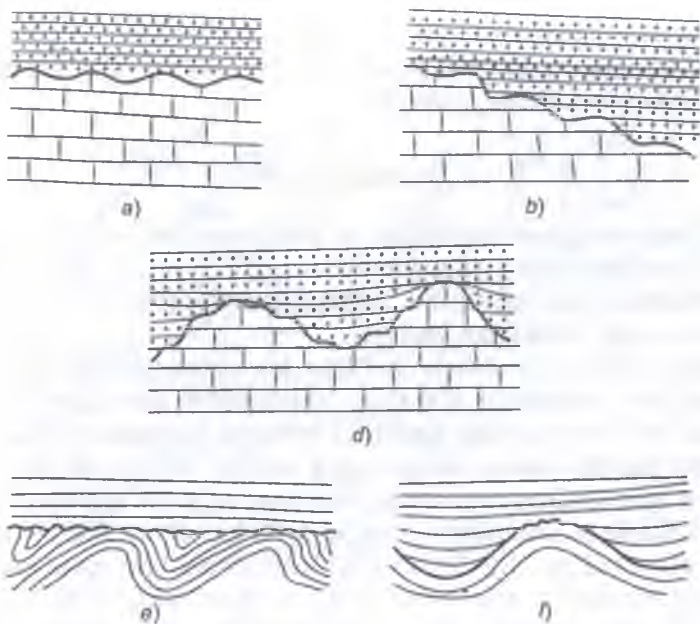
Tektonik rejim esa qalinliklar, tog' jinslarining yig'indisi, tarqalish maydoni, ketma-ket kelishi va boshqalar orqali namoyon bo'ladi. Tektonik rejim formatsiyalarni, belgilovchi asosiy omil bo'lishi bilan birga formatsiyalarning o'zi aniq bir tektonik rejimni ko'rsatuvchi hisoblanadi.

Formatsiya turini to'g'ri aniqlash uchun uni vertikal va lateral yo'nalishlardagi o'rnini bilish kerak. Ularning bu ko'rinishini kesmalarda ko'rsatish mumkin (4.14-rasm).

Tanaffus va nomuvofiqliklar tahlili. Cho'kindi tog' jinslarining hosil bo'lishi davomida shunday sharoitlar yuzaga keladiki, bunda jins hosil bo'layotgan maydonlar qisqa yoki ma'lum bir geologik muddatga ko'tariladi va keyinchalik yana asta-sekin cho'ka boshlaydi. Maydon ko'tarilgan vaqtda bu yerlarda cho'kindi jinslar deyarli hosil bo'lmaydi. Demak, bunday vaqtlarda cho'kindi hosil bo'lishida tanaffus ro'y beradi. Bunday tanaffuslar bir necha o'n million yillargacha cho'zilishi mumkin. Keyinchalik maydonning cho'kishi (transgressiya) natijasida jinslar yana hosil bo'la boshlaydi. Natijada tanaffusdan oldin va keyin hosil bo'lgan tog' jinsi qatlamlari orasida bir-biriga mos tushmaslik, ya'ni nomuvofiqlik (yoki nomunosiblik) yuzaga keladi.

Nomuvofiqliklarning keng tarqalgan oddiy turlariga parallel va stratigrafik nomuvofiqliklar kiradi (4.15-rasm).

Buni qisqacha tahlilini beradigan bo'lsak, nomuvofiqlik yuzasidan pastki va yuqorigi jinslarning hosil bo'lishida tektonik rejim deyarli bir xil bo'lganligini ko'ramiz.



4.15-rasm. Nomuvofiqlikning ayrim ko'rinishlari:

a — parallel; *b* — parallel yondashish; *d* — parallel yopilish; *e* — regional; *f* — tub.

Burchakli nomuvofiqliklarda (*e, f*) muvofiqlik yuzasining pastki qismidagi qatlamlarning yuzalari ustki qismidagi qatlam yuzalariga mos tushmaydi. Demak, pastki qatlamlar hosil bo'lgandan so'ng tektonik rejim o'zgargan, ya'ni maydon orogen jarayonni boshidan kechirgan bo'lishi mumkin. Bunda qatlamlar burmalanishga uchraydi. Bu jarayon tugagandan keyin maydon yana cho'ka boshlagan va yangi jinlardan hosil bo'lgan qatlamlar pastki qatlamlar ustiga burchak ostida yota boshlagan.

Nomuvofiqlikning yana bir murakkab ko'rinishdagi turiga tektonik nomuvofiqlik kiradi va u asosan orogen viloyatlarda uchraydi. Bulardan tashqari nomuvofiqliklarning yana bir qancha turlari mavjud. Tanaffus va nomuvofiqliklarni tahlil qilishda yana paleogeologik kartalarni tuzish mumkin. Ular asosan regional nomunosibliklar yuzalari bo'yicha (asosan quduqlarning ma'lumotlari bo'yicha) tuziladi. Bunda yuza gorizont holatga keltirilib, deformatsiyaning hamma effektlari olib tashlanadi va tanaffus oxiridagi struktura plani tiklanadi.

Demak, tanaffus va nomuvofiqliklarni tahlil qilish natijasida (va boshqa ma'lumotlarga tayangan holda) nomuvofiqlik yuzasidan pastki va yuqorigi tog' jinlarining hosil bo'lishida tektonik rejimlar qanday bo'lganligini, ularning davomiyligini, xarakterli tomonlarini va ularga

qanday foydali qazilma konlari joylashishi mumkinligini o'rganishimiz mumkin. Masalan, nomunosibliklarga boksit, temir, nikel rudasi, neft va gaz konlari joylashishi mumkin.

4.5. TUZILMALI KARTA

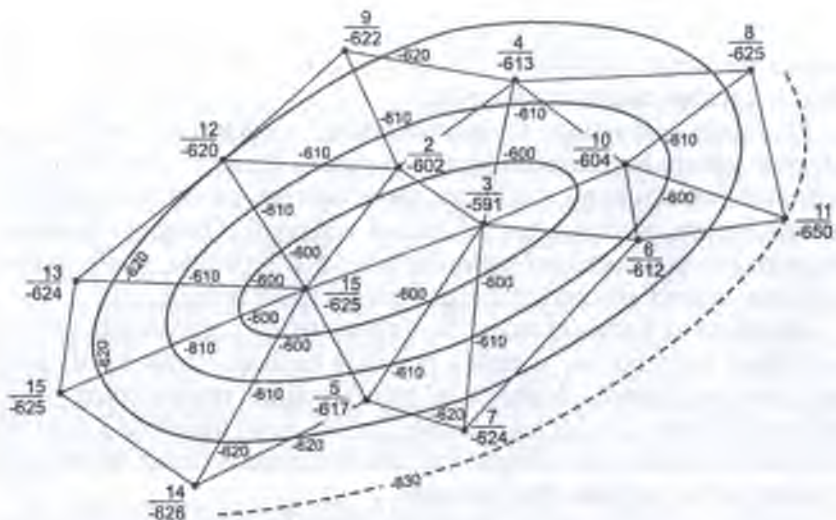
Tuzilmali kartalarni tuzishning bir necha usullari bor: uchburchak, taqlid va profillar yordamida tuzish.

Uchburchak usuli platforma ichidagi strukturalarni chizish uchun eng yaxshi natija beradigan usuldir.

Buning uchun eng avvalo ma'lum bir masshtabdagi planshetga koordinatalari yordamida quduqlar (skvajinalar) tushiriladi. So'ngra birlamchi ma'lumotlarning hammasi jadvalga tushiriladi. Planshetga tushirilgan har bir quduq oldiga uning raqami va kasr chizig'i ostida kerakli bo'lgan qatlam yuzasining (shu yuza bo'yicha struktura kartasi tuzilsa) keltirilgan chuqurligi (dengiz sathidan chuqurligi — mutlaq chuqurligi) yoziladi. Struktura o'qi aniqlanadi. So'ngra quduqlar joylashgan nuqtalar o'zaro birlashtirilib uchburchaklar sistemasi hosil qilinadi. Bunda uchburchaklar o'tkir burchak hosil qilishiga e'tibor qaratish lozim. Uchburchaklarning har bir burchagida bittadan quduq joylashgan bo'ladi. Bir-biriga yaqin joylashgan quduqlar o'zaro birlashtiriladi. Keyin uchburchakni birlashtiruvchi chiziqlar orqali, ya'ni ikki quduqning mutlaq (absolut) chuqurligini ko'rsatuvchi belgilari orqali interpolyatsiya qilinadi (ikki quduq orasidagi masofa teng bo'laklarga bo'linadi). Bunda izogipslar orasi oldindan belgilanib olinadi. So'ngra bir xil miqdor belgilari (bir xil mutlaq chuqurlikka ega bo'lgan nuqtalar) birlashtiriladi. Bunda nuqtalarni birlashtiruvchi chiziqlar bir tekis bo'lishi kerak.

Kerakli izogipslardan chiziqlar o'tkazilib bo'lingandan so'ng struktura kartasi hosil bo'ladi, ya'ni o'rganayotgan yer ostidagi qatlam yuzasi qanday burma shakliga (ko'rinishiga) ega ekanligi ko'zga tashlanadi (4.16-rasm).

Misol uchun bir maydonda 15 ta quduq qazilgan. Uning ma'lumotlari jadvalga tushiriladi. So'ngra har bir quduqdagi kerakli yuzaning mutlaq chuqurligi quduq raqamining ostiga yoziladi. Yozilgan ma'lumotlarga ko'ra burmaning o'qi 15, 1, 3, 10, 8 quduqlar orqali o'tar ekan. Endi izogipslar o'tadigan miqdorni belgilaymiz. Bizning misolda bu izogipslar orasidagi farq 10 m ga teng (demak 600 m, 610 m va 620 m). Endi 600 m li nuqtalarni bir tekis chiziq bilan birlashtiramiz, so'ngra 610 m va 620 m lar uchun yana takrorlaymiz. Natijada, antiklinal burma hosil bo'ldi. Bu burmaning o'lchamlarini belgilashda qaysi izoliniyadan olinganligi ko'rsatiladi.



4.16-rasm. Struktura kartasi.

4.3-jadval

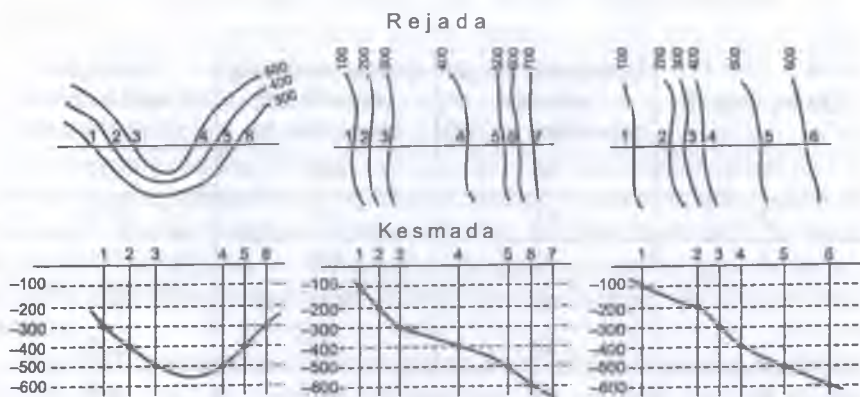
| Quduq raqami | Quduqning dengiz sathidan balandligi, m (Alt) | Qatlam yuzasining yer sathidan chuqurligi, m | Keltirilgan chuqurlik (mutlaq chuqurlik), m |
|--------------|---|--|---|
| 1 | 35 | 628 | 593 |
| 2 | 41 | 643 | 602 |
| 3 | 47 | 638 | 591 |
| 4 | 38 | 651 | 613 |
| 5 | 40 | 657 | 617 |
| 6 | 34 | 646 | 612 |
| 7 | 43 | 667 | 624 |
| 8 | 40 | 665 | 625 |
| 9 | 51 | 673 | 622 |
| 10 | 48 | 652 | 604 |
| 11 | 64 | 695 | 631 |
| 12 | 57 | 677 | 620 |
| 13 | 37 | 661 | 624 |
| 14 | 49 | 675 | 626 |
| 15 | 42 | 667 | 625 |

Interpolatsiya jarayoni bu usulda juda ko'p vaqtni oladi, ammo boshqa usullarga qaraganda to'liqroq ma'lumotlarni beradi va uning aniqlik darajasi nisbatan yuqoridir.

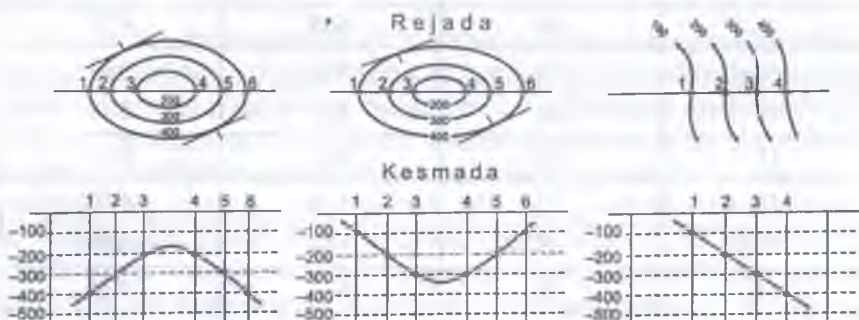
Platforma viloyatlaridagi burmalarning o'lchamlari katta, qanotlarining yotish burchaklari kichik bo'ladi. Orogen viloyatlarda esa burmalarning o'lchami kichik va qanotlarining yotish burchagi katta bo'ladi hamda ularning har xil turlari uchraydi. Orogen viloyatlarda burmalar ko'proq ko'tarma-uzilmalar bilan bog'liq bo'lsa, platformalarda tushirma-uzilmalarning ko'tarilgan qanotida joylashadi.

Strukturalar kartasini tuzishda o'rganilayotgan maydonda tektonik buzilishlar ko'p bo'lsa, u holda profilar usulidan foydalanish ancha keng samara beradi. Mabodo o'rganilayotgan maydonning yuqori qatlami bo'yicha kerakli ma'lumotlar bo'lib, ostki qatlamni 3 yoki to'rt burg'ilash quduqlaridan olingan ma'lumotlar asosida tuzish lozim bo'lsa, u holda taqlid usulidan foylaniladi.

Quyida — 4.17 va 4.18- rasmlarda har xil tuzilmalarni ifodalovchi shakllarning plan va kesmalardagi ko'rinishi keltirilgan.



4.17-rasm. Antiklinal, sinklinal va monoklinal ko'rinishlar.



4.18-rasm. Mulda va fleksuralarning ko'rinishlari.

4.6. YER QOBIG'I STRUKTURASI EVOLUTSIYASINING UMUMIY QONUNIYATLARI VA ASOSIY BOSQICHLARI

Yer qobig'i togeologik bosqichining yagona rivojlanish modeli yo'q. (Togeologik bosqich (4,6—4,0 mlrd yil)). Lekin 2 ta model mavjud. Ulardan biri — «Oyga o'xshash rivojlanish» bosqichi. Bu bosqich tarafdorlari: A. P. Pavlov, M. V. Muratov va boshqalar.

Oy bosqichi evolutsiyasida Yer suv va gaz po'stidan xoli edi. Yer atrofidagi koinotda hali meteorit moddalari bo'lib, ular Yer yuzasini kuchli «bombardimon» qilardilar. Natijada hosil bo'lgan chuqur kraterlar bazalt lavalari — meteorit urilganda yuzaga chiqqan mantiyaning erigan mahsulotlari bilan to'lardi. Ular Oy dengizlari analogini tashkil qilib keyinchalik gidrosfera hosil bo'lganda materikdan olib kelingan jinslar bilan to'lardi. Oyga o'xshab materiklar gabbro-anortozitlardan tashkil topgan.

Bu bosqich rivojlanishining ikkinchi modeli «Venera modeli» bo'lib, u Yerga yaqin va o'lchami o'xshash bo'lgani uchun Venera planetasidan olingan (V. I. Shuldiner). Bu modelga asosan Yer paydo bo'lgan vaqtdan boshlab zich atmosferaga ega bo'lgan va u hozirgi atmosferadan tarkibi bilan farq qilgan. Yer yuzasida yuqori temperatura va bosim bo'lib Veneranikiga o'xshash «tuynuk (parnik) effekt» bor edi. Birlamchi qobiq jinslari tarkibi yana Veneranikidagidek — bazaltoidlardan tashkil topgan.

Erta arxey bosqichi (4—3,5 mlrd yil). Bu bosqichda Yer yuzasida yoki yuzaga yaqin qismida hosil bo'lgan jinslar hamma materiklarda va qadimgi platformalarda topilgan. Ular tarkibi jihatidan bir xil: natriyli granitoidlar, tonalit tarkibli gneyslar. Kahshustlik davlatlarida ular Boltiq, Ukraina, Aldan qalqonlarida aniqlangan.

Garbiy Grenlandiyadagi erda arxeyning Isua seriyasidagi cho'kindi jinslarning xarakteri bu bosqich davomida gidrosfera, atmosfera bo'lganligini va sedimentatsiya (jins to'planishi) ro'y berganligini ko'rsatadi.

Kechki arxey bosqichi (3,5—2,6 mlrd yil). Bu bosqichda yashil toshlar (зеленокаменные) mintaqasi — yashil slaneslar paydo bo'ladi. Bu yashil-toshlar maydonining rivojlanishi yosh geosinklinallar sistemasining rivojlanishiga o'xshaydi. Ularning rivojlanishi siqilish va metamorfizm bilan tamomlanadi.

Yashiltoshlar mintaqasini to'ldirgan cho'kindi jinslar tarkibida tirik organizmlarning qoldiqlari uchraydi; ularning yoshi 3,4 mlrd yilga teng.

Arxey oxirida kontinental qobiqning qalinligi 30 km ga yetadi, bu esa hozirgi «normal» kontinental qobiq qalinligiga yaqindir.

Erta proterozoy bosqichi (2,6—1,7 mlrd yil). Bu bosqichda katta maydonlarda kontinental qobiqlar hosil bo'ladi. Ularning maydoni

hozirgi vaqtdagi qadimgi platformalar maydoni bilan bir xil bo'lgan. Bu vaqtdan boshlab yoriqlar va uzilmalarning global tarmoqlari hosil bo'la boshladi.

Bu bosqichda kontinental qobiqning katta masshtabli bo'laklarga bo'linishi boshlandi. Bo'laklar o'z navbatida dumaloq, cho'ziqroq (tuxumsimon) bloklarga — protoplatformalarga va ularni ajratib turadigan serharakatchan zonalarga — protogeosinklinallarga bo'lingan. Bu zonalarda qalinligi katta bo'lgan jinslar va vulkanitlar hosil bo'lgan. Protoplatformalar ichida botiqliklar (cho'kmalar) va sineklizalar rivojlangan.

Ular, shuningdek, rift strukturalari bilan mukammallashgan (Kola yarim oroli, Kanada). Protogeosinklinallarning kengligi bir necha kilometrdan bir necha yuz kilometrga o'zgarib turadi.

Kechki proterozoy (rifey) bosqichi (1,7—0,6 mlrd yil). Bu bosqich kontinental — platforma rejimi (holati) hukmron bo'lishi bilan xarakterlanadi va unda geosinklinal mintaqalar hosil bo'ladi. Bu bosqichda Tinch okeanining paydo bo'lganligi ko'p manbalarda o'z aksini topgan.

Yer qa'ridan bosqichning boshida issiqlik oqimi ko'tarilgan va litosfera qalinligi kamaygan. Issiqlik oqimining pasayishi davomida va qobiq mo'rtligining oshishi natijasida rift hosil bo'la boshlagan. U Sibir platformasida, Avstraliya platformasining sharqiy qismida kuzatiladi.

Bu bosqich davomida quyidagi granulit (donador) mintaqalar rivojlangan yoki rivojlanishi davom etgan: Shimoliy Amerikadagi Grenvil, Janubiy Amerikadagi Oldatlantika (Приатлантическая), Yevropadagi Shimoliy Norvegiya, Hindistondagi Sharqiy Got, Xitoydagi Ichki Mongoliya, Avstraliyaning g'arbiy hududi.

Paleozoy bosqichi (700—200 mln yil). Bu bosqichning boshlanishi (vend-Od) kontinentlararo geosinklinal mintaqalar tashkil topishi bilan mashhurdir: Shimoliy Atlantika, Ural-Oxota, O'rtayer dengizi. Ular o'zlarining hosil bo'lishidagi erta bosqichida okeandagi ko'p sonli mikrokontinentlardan iborat bo'lganlar.

Bu vaqtda kontinentlararo geosinklinal mintaqalarning paydo bo'lishi bilan shimoliy qator platformalari o'zining hozirgi zamondagi ko'rinishlariga keldilar. Xuddi shu vaqtda janubda ularga qarshi yagona Gondvana superkontinenti turar edi.

Silur oxiri, devon boshlarida ($S_2—D_1$) Shimoliy Amerika va Sharqiy Yevropa platformalari birlashib yirik Lavrussiya kontinenti massivini yuzaga keltirdilar. Ular orasida bo'lgan Shimoliy Atlantika mintaqasining janubiy qismi endi O'rtayer dengizi mintaqasi (Paleotetis) g'arbiy qismining davomini tashkil qila boshladi.

Karbon boshlaridan kechki permgacha (C_1-P_2) bo'lgan jarayonlar natijasida Lavrussiya va Sibir platformalari birlashdilar. Ularga asta-sekin Xitoy — Koreya va Janubiy Xitoy hamda butun Gondvana birlashdi. Buning natijasida gigant superkontinent — Pangey hosil bo'ldi. Uni Rifey superkontinenti Pangey I dan farqlab, Pangey II deb nomlashadi.

Mezozoy-Kaynazoy bosqichi (200-0 mln yil). Bu bosqichning yirik o'zgarishlaridan biri — trias oxirida Pangeyning bo'linib ketishi va Tetis okean-geosinklinal mintaqasining paydo bo'lishidir. Tetis avval Markaziy Amerikaga cho'zilgan. Yura oxirida Atlantika okeanining meridional yo'nalishda kattalashishi boshlandi. Shimoliy Atlantikaning, undan keyin, kaynazoydan boshlab, Norvegiya-Grendlandiya va Shimoliy Muz okeanining Yevrosiyo havzasi (basseyni)ning kengayishi Yevrosiyo kontinentini Shimoliy Amerikadan siljishiga (surilishiga) olib keldi.

Umuman yura oxirida boshlangan jarayon Gondvana va Yevrosiyo kontinental massalarining to'qnashishi bilan tugallandi.

Buning natijasida Alp, Kavkaz, Hinduqush-Pomir va Himolay tog'li o'lkalari hosil bo'ldi.

Oligosen boshlariga kelib, kontinentlar va okeanlarni, burmalanuvchang tog'li o'lkalarning joylashishi hozirgi vaqtdagi ko'rinishiga yaqinlashib qolgan edi.

Hozirgi davr Yer qobig'ining mezozoy-kaynazoy bosqichida boshlangan jarayonlarining yakuniy fazasidir.

5-bob. NEFT VA GAZ GEOLOGIYASI

5.1. NEFT VA GAZNING XALQ XO'JALIGIDA TUTGAN O'RNI

Neft va gaz insoniyatga juda qadimdan ma'lum bo'lgan. Neft, gaz va ulardan olinadigan mahsulotlarning halq xo'jaligida tutgan o'rnini, hamda ularga bo'lgan talabning ortishi sabablariga javob topishga harakat qilamiz.

1860-yilda dunyo miqyosida ishlatilgan energiyaning 74 % o'tin va surrogatlar (yoqilg'ining sun'iy turlari: pista ko'mir, torf, yonuvchi slanes, tezak va h. k.)dan, 24,7 % ko'mirdan va 1 % neftdan (tabiiy gaz bilan birga) olingan. Ko'rinib turibdiki, o'sha vaqtda neftning salmog'i umumiy energiya miqdoridan juda kam, gazniki esa deyarlik yo'q bo'lgan. 1900-yilga kelib o'tin va surrogatlar salmog'i 57,6 %ni tashkil etadi, 39 % esa ko'mirdan olinadi; neftning salmog'i 2,3 %ga yetadi, yonuvchi gazniki esa 0,9 %ni tashkil etadi. Shundan so'ng energiya manbasi sifatida ko'mirning salmog'i tez o'sa boshlaydi va 1910-yilda butun energiyaning 65 % ko'mirga to'g'ri keladi, o'tin 16 %, o'simlik va hayvonot chiqindilari — surrogatlar 16 %, neft 3 %ni tashkil etadi. Tabiiy gazdan o'sha davrda foydalanilmagan.

1930-yillarga kelib ahvol o'zgarib boshlaydi, ko'mirning energiya manbasi sifatidagi salmog'i 50 %ga tushdi, neftning salmog'i esa 15 %ga yetdi, gaz ham ishlatila boshlandi va u 3 %ni tashkil qilgan. Qolganlari gidroenergiya, o'tin va surrogatlarga to'g'ri keladi.

1970-yillarga kelib butun dunyo energiya balansida neft 34 %, gaz 18 %ni tashkil etadi, ko'mir 32 %, o'tin 10 %, energiyaning boshqa manbalari 6 %ni tashkil etadi.

1998-yilda energiyaning manbalari quyidagicha taqsimlanadi: neft — 39 %, gaz — 22 %, ko'mir — 26 %, gidroelektrostansiyalar — 7 %, atom elektrostansiyalari — 6 %. Ko'rinib turibdiki, neft va gaz jamiki energiya manbalarining 61 %ini tashkil qilmoqda.

Tabiiy gaz, neft bilan birga chiqadigan yo'ldosh gazlardan etan, etilen, polietilen, etil spirti, atsetilen, propan, propilen, polipropilen, plastik massalar, butan, butilen, izobutan, butadiyen, sintetik kauchuk, benzol, atseton, turli eritmalar, sun'iy tolalar, oltingugurt, qorakuya va yana ko'plab mahsulotlar olinadi. Hozirgi kunda gazlardan olinayotgan

mahsulotlarning turlari kundan-kunga ortib bormoqda. 1 tonna sintetik kauchuk olish uchun 2 tonna etil spirti yoki 9 tonna don, yo bo'lmasa, 22 tonna kartoshka, yoki 30 tonna qand lavlagi kerak bo'ladi. Ushbu mahsulotlarni 5 tonna suyultirilgan gazdan ham olish mumkin, uning tannarxi esa boshqa mahsulotdan olinganga nisbatan ancha farq qiladi. Bunday qulaylik boshqa moddalar olishda ham kuzatiladi.

5.2. O'ZBEKISTON NEFTGAZ SANOATINING TARAQQIYOTI

O'zbekiston neftgaz sanoati tarixi haqida qator mualliflar salmoqli asarlar yaratishib, o'quvchilarga taqdim etishgan. Bu borada F. P. Lek-sashev, A. M. Xutorovlarning «Нефтяная и газовая промышленность Узбекистана», Z. S. Livitinning «Развитие нефтяной промышленности в Узбекистане», A. J. Jo'raqulovning «Qudratli energiya man-bayi», P. K. Savchenko va A. R. Xo'jayevlarning «Топливно-энергетический комплекс Среднеазиатского экономического района», O. Akromxo'jayevning «Buxoro—Ural» kabi asarlarini misol qilib keltirish mumkin. Bu manbalar chuqur tadqiqot va tahlillar asosida yaratilgan bo'lib, ko'plab tarixiy dalil va raqamlarga boydir. Ammo, ular 120 yillik tarixga ega O'zbekiston neft va gaz sanoati uchun kam, albatta. Neftgaz konlarini izlash, qidirish va o'zlashtirish jarayonlari, bu ishlarda fidokorona qatnashgan shaxslar hali to'la aks ettirilmagan.

Hozirgi vaqtda O'zbekiston neftgaz mustaqilligiga erishgan. Bu, avvalo, mustaqilligimiz tufayli qo'lga kiritgan imkoniyatlarimiz, qolaversa, mamlakatimiz olimlari, neftgaz konlari qidiruvchilari va konchilarining fidokorona mehnatlari evaziga ishga tushirilgan yangi-yangi konlar samarasidir. Manbalarining darak berishlaricha, neft va gaz uzoq o'tmishda ham uchrab turgan, faqat ularning nomi bo'lmagan va ularga ilohiy tushunchalar berilgan.

Neftga boy hududlarni ko'rsatuvchi kartalar ham tuzilgan. Rus tadbirkorlaridan D. P. Petrov va A. D. Germanlar ana shu manbalarga ishongan holda Farg'ona vodiysidagi ba'zi maydonlarni arzon-garovga sotib olishgan.

1880—1883-yillari Farg'ona vodiysidagi Qamishboshi nomli maydonda chuqurligi 20—30 metrli 4 ta quduq qazilgan. Bu quduqlar zarbali usul bilan kavlangan. Ularning devorlari taxta bilan qoplanib, neft maxsus uzun chelaklar (jelonkalar) yordamida tortib olingan. Ba'zi ma'lumotlarga ko'ra bunday quduqlardan sutkasiga 5—10 tonnagacha neft olingan.

Rus tadbirkori D. P. Petrov 1885-yilda Sho'rsuv maydonida ikkita quduq qazdirishga muvaffaq bo'ladi. Bu quduqlardan bir kunda 400—

500 kg neft tortib chiqarilib, undan maxsus qozonda kerosin va qoramoy ajratib olina boshlangan. Ba'zi manbalarda O'zbekistonda neft sanoatining boshlanishi 1885-yildan deb ko'rsatilgan. Bu fikr ancha asossiz, chunki bu ishlar hali ibtidoiy usulda olib borilardi.

1898-yilda muhandis S. A. Kovalevskiy boshchiligidagi bir guruh tadbirkorlar mashhur geolog-paleontolog G. D. Romanovskiy tavsiyalariga tayanib Chimyon, Yorqo'tan (Farg'ona vodiysi) qishloqlari atrofida neft koni qidirishga kirishishdi, 1901-yilda mexanizatsiyalash-tirilgan dastgoh yordamida (zarbalash usulida) birinchi burg' quduq'ini parmalashga kirishildi, u 1904-yil quduq chuqurligi 278 metrga yetganda neft qatlami ochilib, undan sutkasiga qariyb 130 tonnadan neft otilib chiqa boshladi. Mazkur kon asosida 1904-yilda «Chimyon neft jamiyati» tuzildi. Shu yili S. A. Kovalevskiy tomonidan Vannovskiy neftni qayta ishlash zavodi qurildi. U asosan neftdan kerosin olishga moslash-tirilgandi. Kerosin va qoldiq qoramoy O'rta Osiyo, Afg'oniston, Xitoy bozorlarida sotilgan. Keyinchalik Chimyondan Vannovskiy zavodigacha neft uzatish quvuri ham tortilgan. 1907-yilda Chimyon koni va Vannovskiy neftni qayta ishlash zavodini «Nobel» firmasi sotib oladi. 1907-yilda Chimyon yonidagi Yorqo'tan maydonida ham neft koni ochilib, u 1910-yilda ishga tushirilgan. 1901-yilda Maylisoy maydonida 168 metr chuqurlikdan neft otilib chiqqan. Quduq sutkasiga 25 tonnagacha mahsulot bera boshladi. 1903-yilga kelib bu kon negizida ham korxonaga tashkil etilgan.

Selroxo kon negizida 1909-yilda neft qazib chiqarish korxonasi tashkil etilib, 1912-yilga kelib uni «САНТО» (Среднеазиатское нефтяное торговое общество) jamiyati sotib oladi. 1914-yilda «САНТО» konida neftni qayta ishlash zavodi quriladi. Mazkur zavodda asosan kerosin va qoramoy (mazut) ishlab chiqarilib, u 1950-yillargacha ham ishlab turgan. 1930-yilda «САНТО» jamiyati tugatilib, «КИМ» (Коммунистическая интернациональная молодёжь) nomli neft koni korxonasi (нефтепромысел) tuzildi va konchilarning shaharchasi ham shu nom bilan ataldi. 1917-yilga kelib bir yilda «Chimyon neft jamiyati» 12 ming tonna, «САНТО» jamiyati 27 ming tonna neft qazib olgan.

1926-yilda Sho'rsuv maydonida neft qatlamlarini qidirish ishlari qayta boshlanadi. 1927-yilda bu izlanishlar ijobiy natija berib, quduq neft qatlamiga yetadi va undan katta bosimda neft otilib chiqadi.

1933-yilda Moskva neft geologiyasi va razvedkasi ilmiy-tekshirish institutining tavsiyasiga binoan Xonobod maydonida parmalangan razvedka quduq'ida 547 metr chuqurlikdan neft favvorasi otilib chiqqan. Keyinchalik bu maydonga «Neftobod» degan nom beriladi.

1933-yilning noyabr oyida geolog N. P. Tuayev tavsiyasiga binoan Surxondaryo vodiysidagi Xoudog' maydonida birinchi chuqur razvedka

qudug'ini parmalashga kirishiladi. 1934-yil 6-fevralda bu quduq 158 metrga yetganda neft favvorasi otilib chiqadi. Neft qatlami paleogen davri yotqiziq-lari ohaktosh va gips tog' jinslaridan iborat bo'lgan. Undan bir kecha-kunduzda qariyb 100 tonna neft otilib chiqqan. Bunday muvaffaqiyatdan rag'batlangan razvedkachilar o'sha yili yana 4 ta quduq parmalaydilar va ularning har biridan sutkasiga 75—100 tonnadan neft chiqa boshlaydi. Hatto, bitta quduqdan (187 metr chuqurlikdan) sutkasiga 650 tonna neft otilib chiqadi.

Bundan xabar topgan neft geologiyasi darg'alaridan biri, akademik I. M. Gubkin Surxondaryoga yetib keladi. Mashhur olimning Xoudog' koniga kelishi katta tarixiy voqeaga ega bo'lgan.

Xoudog' konidan so'ng 1936-yilda Termiz shahrining shimol tomonida Uchqizil koni ochildi. Bu ikkita kon negizida 1936-yilda «Termizneft» tresti tashkil etildi. Trestning asosiy vazifasi mavjud konlarni ishlatish va janubi-g'arbiy O'zbekistonda neft konlarini qidirishdan iborat bo'lgan. «Termizneft» tresti Surxondaryo viloyatidan tashqari Qashqadaryo, Buxoro viloyatlari hududlarida ham neft qidirish ishlarini olib bordi. Shu davr ichida, aniqrog'i 1939-yilda Ko'kaydi neft koni ochilib, 1940-yilda ishga tushirildi.

«Termizneft» tresti 1936—1948-yillarda neft razvedkasi ishlariga muhim e'tibor berib, kon-qidirish ishlarini avj oldirgan. Bu davr mobaynida Gajjak, Qoraiz, Kogon, Proletarobod-Xojaipak, Mama-jurg'ati, Qo'ng'irtou, Lalmikor, Qiziltumshuq maydonlarida kartalash (syomka), struktura qidirish va chuqur razvedka quduqlarini parmalash ishlari olib borildi. 1942—1943-yillarda Qoraiz maydonida parmalangan quduqdan tabiiy gaz chiqdi. Lalmikor qidirish maydonida neft koni ochildi.

Tog' jinsini yanchish uchun po'lat arqonga bog'langan uskuna (doloto) zarb bilan tashlangan. Bu hol juda ko'p marotaba qaytarilgandan so'ng, quduqqa suv quyilib, maydalangan tog' jinsi aralashtirilgan. Keyin maxsus chelak (jelonka) yordamida qorishtirilgan loyqa yer yuziga chiqarib tashlangan. Shu yo'l bilan quduq chuqurlangan (Hozir bu zarbalash usuli qo'llanilmaydi).

Chuqurligi 200—300 metr bo'lgan quduqlar 1,5—2 yil parmalangan. Quduq devorlarini qulashdan saqlash uchun u taxtalar bilan mahkamlangan. Neft va suv qatlamlari bir-biridan ajratilmagan. Neftni chiqarib olish uchun uzun chelaklar ishlatilgan. Ular ot yoki eshak bilan tortib chiqarilgan. Keyinchalik neftni yer ostidan so'rib chiqaruvchi nasoslar paydo bo'ldi, lekin ularning tebratkichlari ham yog'ochdan yasalgan. Bunday tebratkichlar o'tgan asrning 50-yillarigacha ishlatilib kelingan. Bir nechta quduq tebratkichini bir joydan harakatga keltiruvchi jihozlar ham bo'lgan. Ular guruhli yuritgich deb aytilgan. Amerikaning

«Simpliks» firmasi yasagan guruhli yuritkich Chimyon va Yorqoʻtan konlarida 1946-yillarda ham ishlab turgan. Ularning ish unumi, ishlab chiqarish hajmi past boʻlgan. Hozir bunday asbob-uskunlarni texnologik jarayonlarni muzeylarda koʻrish, kitoblarda oʻqish mumkin.

Quduqlarni parmalash ishlariga, topilgan neft konlarini oʻzlashtirish va ishlatishga mahalliy xalq jalb qilina boshlandi.

Fargʻona vodiysida neft zaxiralari paleogen, neogen davrlarida hosil boʻlgan qatlamlarda uchraydi. Bu qatlamlar baʼzi joylarda 500—600 metrlarda, baʼzan 5—6 ming metr chuqurliklarda yotadi. Chuqur qatlamlarga quduq parmalab yetkazish koʻp qiyinchiliklarga duchor boʻlgan. Fargʻona vodiysining gʻarbiy-janubiy tomonlarida 500—600 metr chuqurlikkacha shagʻal (konglomerat) togʻ jinslari yotadi. Bu nihoyatda qattiq boʻlib, uni oʻsha davr dolotolari (chimyonliklar iborasi bilan «bolta») oʻjizlik qilari edi. Parmalash dastgohlari nomukammal, unumi juda past boʻlgan. Chigʻirni (lebedkani) yurgazish yoki toʻxtatish uchun dizel yonida bir kishi turishi kerak boʻlgan. Chigʻir oʻqini dizeldan ajratib yoki qoʻshib turuvchi moslama ishlamay qolib, falokatlarga olib kelgan. Nasoslar ham juda kuchsiz boʻlgan. Gil qorishmalarini quduq orqali aylantirishga quvvati yetmagan. Shuning uchun ham chuqur qatlamlarni qidirish kechikib ketgan.

Keyinchalik (1955-yillarda) neftgaz quduqlarini parmalash uchun mukammallashgan, kuchli parmalash dastgohlari БУ-75, БУ-125, Уралмаш-5Д, Уралмаш-3Д yaratildi. Shundan keyin chuqurligi 3000—5000 metrli quduqlarni parmalash boshlandi.

Bunday parmalash dastgohlaridan biri «Уралмаш-5Д» Oʻzbekistonda birinchi bor 1958-yili Xonqiz neft konining 15-sonli qudugʻiga oʻrnatilgan edi.

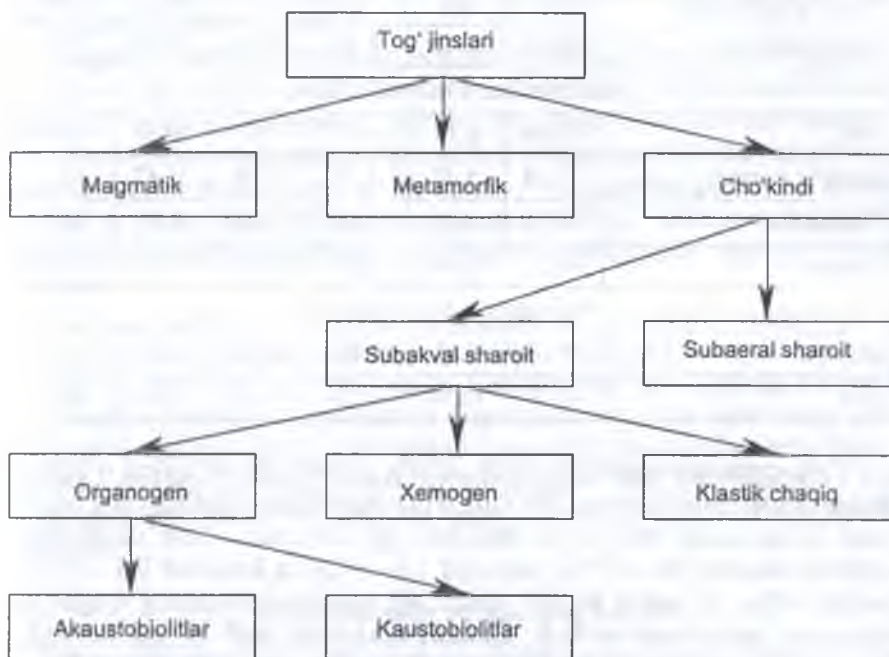
Keyinchalik bunday havo bilan boshqariladigan parmalash dastgohlari koʻpaydi, quduqlarni parmalash jarayonlari tezlashib ketdi. Quduqlarni chuqurligi ham kun sayin oshib bordi. Fargʻona vodiysida chuqurligi 5 000—6 000 metrli quduqlar parmalanmoqda.

5.3. TABIIY YONUVCHI QAZILMALAR (KAUSTOBIOLITLAR)

Tabiiy yonuvchi qazilmalar qatoriga neft hosil qiluvchi hamma moddalar, yonuvchi uglevodorod gazlar va boshqalar kiradi. Neft va yonuvchi gaz ham, qumtosh, ohaktosh, osh tuzi, gil singari choʻkindi togʻ jinslari qatoriga kiradi. Biz faqat yer poʻstini tashkil qilgan jinslarni togʻ jinslari deyishga oʻrganganmiz. Aslida togʻ jinslari gaz holatida uchrashi mumkinligini ham nazarda tutishimiz lozim. Neft va gazning ajoyib xususiyati uning yonishidir. Shunday xususiyatga ega boʻlgan

qattiq tog' jinslari ham bor. Ular torf, toshko'mir, qo'ng'ir ko'mir va yonuvchi slaneslardir.

Organik moddalarga boy tog' jinslari va minerallar — geologik-geokimyoviy omillar ta'sirida o'simlik va hayvonot qoldiqlarini qayta o'zgargan mahsulotlari yig'ilib, *kaustobiolit* deb nomlangan butun bir oilani tashkil etadi. Quyida, 5.1-rasmda tog' jinslari bilan kaustobiolitlarning bog'liqlik holati ko'rsatilgan.



5.1-rasm. Tog' jinslari o'rtasidagi kaustobiolitlarning bog'liqlik holati (I.O.Brod va N. A. Yeromenkolar bo'yicha).

Kaustobiolit termini nemis olimi G. Potone tomonidan fanga kiritilgan bo'lib, keyinchalik uni I. M. Gubkin qo'llab quvvatlagan.

Kaustobiolit so'zi grekchadan olingan bo'lib, «*kaustos*» — yoqilg'i, «*litos*» — tosh, «*bios*» — hayot, ya'ni organik qoldiqdan hosil bo'lgan yonuvchi tosh degan ma'noni bildiradi.

Kaustobiolitlar, ko'mir (ko'mirli kaustobiolitlar) va neft (neftli kaustobiolitlar) qatorlariga bo'linadi, so'ngilari esa neft deb ham ataladi. A. A. Karsev (1954-y.) neft bilan to'liq bog'liq bo'lgan bitumlarni *neftli bitumlar* deb atashni taklif qildi. Qolgan hamma tabiiy organik qoldiqlarni, shuningdek, neft bilan bog'liqlarini, fizik-kimyoviy tuzilishidan qat'iy nazar *neft qatoridagi kaustobiolitlar* deb atadi (5.1-jadval).

Kaustobiolitlar va ularning qatorlari
(V. N. Muratov tomonidan tuzilgan)

| Moddalar | Massa bo'yicha element tarkibi, % | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|-------|------|------|-------|------|
| | C | H | N | S | O | C/H |
| Tirik organizmlar | | | | | | |
| Yuqori o'simliklar | 49,7 | 6,1 | — | — | 42,2 | 8,4 |
| Past o'simliklar | 50,08 | 7,32 | 8,29 | 1,22 | 33,09 | 6,9 |
| Ko'mir qatori kaustobiolitlari | | | | | | |
| Torf | 57,48 | 6,14 | 1,55 | 0,2 | 34,63 | 9,4 |
| Qo'ng'ir ko'mir | 71,64 | 5,33 | 1,57 | 0,38 | 21,67 | 13,4 |
| Toshko'mir | 83,71 | 5,12 | 1,68 | 0,52 | 8,97 | 16,3 |
| Anratsit | 94,37 | 2,19 | 0,6 | 0,25 | 2,59 | 45,0 |
| Neft qatori kaustobiolitlar | | | | | | |
| Sapropel | 59,07 | 7,84 | 3,61 | 2,63 | 26,85 | 7,5 |
| Neft | 85,4 | 12,81 | 0,22 | 1,16 | 0,41 | 6,6 |

Tirik organizm qoldiqlarining ichida joylashishi va qayta o'zgarishidan kaustobiolitlar hosil bo'ladi. Yonuvchi kaustobiolitlarning hammasi ikkita katta: neft va ko'mir qatoriga bo'linadi. Neft tarkibidagi uglerod miqdori 83—87 %, vodorod 12—14 % va kislorod 0,1—1,5 % gacha bo'lsa, u holda ko'mir qatordagi kaustobiolitlarning o'zgarish diapazoni juda katta bo'ladi. Qatlam sharoitida neft va gaz holatida harakatdagi moddalar bo'lsa, ko'mir qattiq tog' jinsining o'zidir. A. E. Bakirovning ta'kidlashicha, neft va gaz geologlari kaustobiolitlarning fizik xossalari va kimyoviy tarkibi nuqtayi nazaridan o'rganadilar.

Kaustobiolitlar tarkibiga ko'ra quyidagi qatorlarga ajratiladi: 1) bitumli kaustobiolitlar yoki neftli bitumlar; 2) ko'mirli kaustobiolitlar yoki gumuslar; 3) liptobiolitlar.

Kaustobiolitlarning neft qatoriga neftlarning hamma turi, yonuvchi uglevodorod gazlar, malta, asfalt, asfaltit, ozokerit, shuningdek neytral organik suyuqlikda eriydigan organik moddalar kiradi. Ko'mir qatoriga har xil torflar, qo'ng'ir ko'mir, toshko'mir, anratsit kabi yonuvchi qazilmalar kiradi. Liptobiolitlar qatoriga kelib chiqishi o'simliklar bilan bog'liq qazilma smolalar, mumlar, sterin, spononinlar kiradi. Bu guruhga yantar va boshqa mineral vakillari ham mansub. G. Potone kaustobiolitlarni uch qatorga: 1) sapropelitlar; 2) gumuslar va 3) liptobiolitlarga bo'lishni taklif qildi.

Sapropelitlar tabiiy yonuvchi gazlar, neft va ularning tabiiy qayta o'zgargan mahsulotlari — asfalt (neft qatroni) va ozokeritdan tarkib topgan. «Sapropel» so'zi grekcha «sapro» — chiriyotgan va «pelos» — il (gilmoya) ma'nosini anglatadi.

Gumuslar qatoriga torf, qo'ng'ir ko'mir, toshko'mir va antratsitlar, ya'ni o'simliklardan hosil bo'lgan kaustobiolitlar kiradi. Kaustobiolitlar o'simliklardan tashkil topgan moddalarni birlashtiradi, ular asta-sekin geologik qayta o'zgarishlar natijasida toza uglevodorodga yoki grafitga aylanishi mumkin.

Liptobiolitlar tabiatda kam uchraydi. Ular asosan o'simlik qoldiqlaridan hosil bo'lgan ko'mir, foydali qazilmalaridir. Liptobiolitlarni hosil qiluvchi moddalarga smola, balzam, mum, sterin va polenin kiradi.

Hozirgacha tabiiy yonuvchi qazilmalarning hosil bo'lish belgilariga asoslangan umumiy tasnif yo'q, demak, bu ularning paydo bo'lishini yaxshi o'rganilmaganligidan darak beradi. So'nggi yillarda tadqiqotchi olimlar yonuvchi qazilmalarning genetik va kimyoviy tasnifini ishlab chiqdilar.

Kaustobiolitlarning V. A. Uspenskiy va O. A. Radchenkolarining taklif etgan genetik tasnifi bo'yicha sxema tuzilgan. Sxema ikkita yo'nalishdan iborat bo'lib, uning chap tomonida ko'mir qatoriga kiruvchi yonuvchi qazilmalar (gumus va sapropeli) va o'ng tomonida neft (bitumli) qatorga to'g'ri keladigan yonuvchi qazilmalar keltirilgan. Bunda alohida turdagi yonuvchi qazilmalar blok ko'rinishida, yon tomonda esa hosil bo'lishining kimyoviy yo'li to'g'risida tavsiflar berilgan.

5.3.1. Bitumlar va ularning tarkibi

Bitum atamasining ma'nosi tadqiqotchilar tomonidan turlicha talqin qilinmoqda: genetik, fizik-kimyoviy va ayrim hollarda texnik bitum deyiladi. Yo'l qurilish ishlarida bitum yoki texno bitum deyiladi, texnik xomashyo sifatida (asfalt, peki va boshqalar) ishlatiladi.

Gefer hozirgi adabiyotlarda bitum atamasi bir-biridan prinsipial farq qiluvchi uchta tushunchani ifodalaydi:

I. Gazlar.

1. Tabiiy yoki tabiiy gaz neftli gazlar.

II. Suyuq bitumlar yoki neftlar.

1. Neft. 2. Tog' degoti, smolali degotlar yoki malta.

III. Qattiq bitumlar.

1. Tog' voski yoki ozokerit, 2. Tog' smolasi, 3. Asfalt.

Boshqa moddalar bilan bitum aralashmasi. Bitumlarni minerallar toifasiga faqat shartli ravishda kiritish mumkin. Bitumlar tirik organizmlar molekulasini tashkil etuvchi murakkab elementlardan,

ya'ni uglerod, vodorod, kislorod, azot va oltingugurtdan tarkib topgan. Bitumning elementar tarkibini asosan uglerod va vodorod tashkil qiladi. Neft tarkibida esa o'zgaruvchan miqdorda kislorod, azot va oltingugurt bo'ladi.

Bitum — turli ma'noda ishlatiladigan atama bo'lib, neftga tegishli belgilarga ega yoki tashqi ko'rinishi, neftga yoki uning hosilalariga o'xshash modda. Qadimda qovushoq va qattiq holatdagi malta yoki asfalt kabi neft mahsulotlari bitum deb atalgan. Hozirgi adabiyotlarda bitum atamasi bir-biridan prinsipial farq qiluvchi uchta tushunchani ifodalaydi. 1) genetik (paydo bo'lish) tushunchasi — neft va naftoidni o'z ichiga olgan kaustobiolitlar bitumning muhim belgilaridan biri uni o'rab turgan tog' jinslariga nisbatan epigenetikli (ikkilamchiligi)dir, ya'ni migratsiya yo'li bilan to'planishi; 2) analitik tushunchasi — hozirgi davr cho'kindilari yoki jinslaridan erituvchi suyuqliklar (xloroform, benzol va h.k.) yordamida ajratib olinadigan tabiiy organik moddalar yig'indisi. Ularning muhim belgilaridan biri eruvchanligidir; 3) texnik tushunchasi — unga texnik xomashyo sifatida (yo'l qurilish va boshqa joylarda) ishlatiladigan tabiiy asfaltlar, qoramoy, neftni qayta ishlashdan chiqqan mahsulotlar, qatron va boshqalar misol bo'ladi. Bitumning asosiy belgisi — uning qanday yo'l bilan paydo bo'lganligidan qat'i nazar, texnik xususiyatidir.

Bitumlar shu o'rinda «A», «B» va «C» turdagi bitumlarga bo'linadi:

«A» bitum — jinslarni qayta ishlashda organik erituvchilar (benzol, xloroform, spirtli benzol va h.k.) yordamida bosimsiz («B» bitumlardan farqli o'laroq) va jinslarni oldindan xlorit kislota bilan qayta ishlamasidan («C» bitumdan farqli o'laroq) ajratib olinadigan bitum.

«B» bitum — ko'mirdan «A» bitum ajratib olingandan keyin yuqori bosim va 250—280 °C temperaturada olinadigan modda (Fisher sxemasi, 1916). «B» bitum ajratib olish sharoitiga ko'ra, xuddi ekstrakt (eritib yuvgich)lardek, naftalin, antrasen moyi va boshqa turdagi erituvchilar yordamida olinganligi sababli ikkilamchi (o'zgargan) mahsulot hisoblanadi. Shuning uchun ham u bitum toifasiga kiritilmaydi. Fisher sxemasiga ko'ra, u petroleyn efirida eriydigan fraksiyalaridan tarkib topgan, ya'ni moyli bitum va erimaydigan fraksiya (qattiq bitum)dan iborat.

«C» bitum — tog' jinslariga yopishgan holda bo'ladigan va jinslar kislota bilan qayta ishlanganidan keyin organik erituvchilar (benzol, xloroform, spirtli benzol) yordamida ajratib olinadigan bitum.

Bunda uning fizik-kimyoviy tarkibiga e'tibor qilinmaydi. Neft bilan bog'liq bunday moddalarni hozirgi vaqtda *naftidlar* deb ataladi.

Bitum atamasidan farqli o'laroq, tabiiy organik moddalar, neytral suyuqliklar (benzol, xloroform, oltingugurt uglerodi, petroleyn efiri,

aseton va boshqalar) erish xususiyatiga ega bo'lganlarni N. B. Vassoyevich *bitumoidlar* deb atadi.

Tarqoq bitumlar — kulrang, to'q kulrang va qora rangli bitumga bo'yalgan tog' jinslarida ko'p tarqalgan. Tarqoq bitumli tog' jinslarini rangi bir-biriga juda o'xshaydi. Tog' jinslarining tarkibidagi bitumlarni miqdori kam, ba'zi hollarda esa bir necha foizgacha bo'ladi. Jinslar tarkibidagi organik moddalarni tadqiqot qilishda organik erituvchida eriganiga bitum deyiladi va «A» bitum bilan, organik kislota bilan erigan bitumlarni «C» bitum bilan belgilanadi.

Tog' jinslari tarkibidagi hamma organik moddalar bitum hisoblanmaydi, faqat organik erituvchilar erigan qismiga bitum deb ataladi. Tarqoq bitumlarni tavsiflash uchun uning elementar tarkibi, koefitsiyentlar C/H, C/(O + N + S) va bitum tarkibidagi vodorod va uglerod birikmalaridan uglerod va vodorodning miqdori olinadi. Agar tog' jinsining tarkibida o'n yoki yuzdan bir ulushda bitum bo'lsa, u holda bir tonna tog' jinsidan 100 g bitum ajratib olish mumkin. Bitumdan asosan moylar, smolalar va asfaltenlar ajratib olinadi.

5.3.2 Asfaltlar

Asfaltlar, asosan, uglerod va vodoroddan tashkil topgan amorf moddadir. Uglerod va vodoroddan tashqari uning tarkibida o'zgaruvchan miqdorda oltingugurt, kislorod va azot uchraydi. Asfaltlarning elementar tarkibi 5.2-jadvalda keltirilgan.

5.2-jadval

Asfaltlarning element tarkibi

| № | Xususiyatlari | Tavsifi |
|-----|----------------------------|---------------------|
| 1. | Rangi | Qora, qora qo'ng'ir |
| 2. | Qattiqligi (Moos shkalasi) | 0—1 |
| 3. | Erish temperaturasi, °C | 0—110 |
| 4. | Solishtirma birligi, 25 °C | 0,9—1,09 |
| 5. | Kokslanishi, % | 5—10 |
| 6. | Asfalten miqdori, % | 30—50 |
| 7. | Eruvchanligi, % | 100 |
| 8. | CS ₂ | 100 gacha |
| 9. | Benzolda | 100 |
| 10. | Efirda | 100 gacha |

Asfalt juda kam miqdorda elektr va issiqlik o'tkazadi, shuning uchun ishlab chiqarishda izolator sifatida ishlatiladi. Suvda, kislorodda va ishqorda erimaydi. Tarkibida kislorodi bor asfaltni **oksis asfaltlar** deyiladi va ular bir-biridan hosil bo'lish yo'li bilan farq qiladi. A. F. Dobryanskiy fikricha, neft va gaz hosil bo'lish jarayonida protoneft uchun asosiy mahsulot hisoblanadi. Chuqurlikda neftni gazsimon kislorod bilan oksidlanishi va kislorodli asfalten hosil bo'lishi mumkin emasligini isbotlamochi bo'ladi. Ammo neft uyumiga tiklanuvchi sharoitda katta miqdorda gazsimon kislorod yoki suvda erigan kislorod ortib borishi mumkin emas.

Yer ostida uglevodorodlarning oksidlanishi asosan suvda erigan, tarkibida kislorodi bor birikmalar (asosan sulfatlar) hisobiga mikrobiologik jarayonda sodir bo'lishi mumkin. Shunga ko'ra asfalt neft hosil bo'lishida xomashyo bo'lmasdan, balki o'zi neftdan hosil bo'ladi.

Asfalt tabiatda quyidagi hollarda uchraydi:

- 1) tomir;
- 2) tog' jinslari yoriqlarida;
- 3) yaxshi o'tkazuvchan qatlamlarga bitum tarzida g'ovaklarda shimilgan holatda va h.k.

Kam smolali, metanli va naftenli neftlarni subaeral nurashidan kir mahsuloti hosil bo'ladi.

5.3.3. Asfaltitlar va pirobitumlar

Asfaltitlarning mineralogik xossalari va kimyoviy xususiyatlari kam o'rganilgan. Asfaltit deb o'ta zich ko'mirsimon moyli asfaltga aytiladi. N. A. Orlov va V. A. Uspenskiylar (1964) qattiq, mo'rt organik eritmalarda xloroform, benzol va boshqa eriydigan bitumlarni asfaltit deb hisoblaydilar.

Asfaltitlar ikki guruhga bo'linadi: **gilsonitlar** va **gragalitlar**. Ularni farqi qizdirilganda bilinadi. Gilsonitlar tez va oson eriydi, shuningdek, parchalanishi sezilmaydi. Gragalitlar erishida bo'rtib chiqadi va parchalanadi.

Gilsonitlarga zichligi $1,05-1,15 \text{ g/sm}^3$ gacha bo'lgan qattiq asfaltitlar misol bo'la oladi. Ular qora, yaltiroq massali mo'rt moddalardir. Qattiqligi 2,5 gacha bo'lgan ba'zi asfaltitlarning (5.3-jadval) xususiyatlarini (N. A. Orlov va V. A. Uspenskiylar bo'yicha) ko'rib chiqamiz. **Gragalitlar** zichligi $1,15-1,18 \text{ g/sm}^3$ gacha bo'lgan qattiq, juda mo'rt asfaltitlardir. Erish vaqtida sezilarli parchalanadi. Asosiy massasini asfaltenlar tashkil etadi. Ular gilsonitlardan kimyoviy tarkibida vodorodning kamligi bilan farq qiladi.

| № | Nomi | Zichligi, g/sm ³ | Benzinda erigan miqdori, % | Benzolli koks, % |
|--------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Gilsonit | | | | |
| 1. | Tabiiy (AQSH) | 1,006 | 61,0 | 8,1 |
| 2. | O'ta yumshoq (AQSH) | 1,011 | 55,5 | 10,0 |
| 3. | O'ta qattiq (AQSH) | 1,057 | 24,5 | 16,7 |
| 4. | Suriya | 1,104 | — | 20,0 |
| 5. | Kuba | 1,170 | 18,0 | 26,0 |
| Gragalitlar | | | | |
| 6. | Kuba | 1,157 | 17,4 | 40,0 |
| 7. | Trinidad | 1,156 | 14,8 | 40,0 |
| 8. | Kolorado | 1,160 | 0,8 | 47,4 |
| 9. | Oklaxoma | 1,184 | 0,4 | 51,4 |

Pirobitumlar deb qizdirilganda ko'kish, oqish neftga o'xshash mahsulot beradigan moddalarga aytiladi. Bu guruhga yonuvchi slanesning har xil turdagi ko'rinishlari (navlari), bitumli ko'mirlar va h.k. kiradi.

Hozirgi kunda pirobitumlar kelib chiqishi neft bilan bog'liq bo'lgan, ammo organik eritmalarda erimaydigan metamorfizm jarayoniga uchragan minerallar deb ataladi. N. A. Orlov va V. A. Uspenskiylar pirobitumlarni keritlarga, elpiritlarga va antraksolitlarga ajratadi.

Keritlar — bitumli xususiyatini yo'qotgan minerallar. Tashqi ko'rinishidan bitumli ko'mirga o'xshaydi. Uning asosiy massasini keroten va karboidlar tashkil qiladi. Kam miqdorda asfaltenlar va moylar bo'lishi mumkin. Keritlarni *albertitlar* va *impsonitlarga* bo'lishadi. Ularning o'rtasidan chegara o'tkazish mumkin emas, sababi elementar tarkibi va fizikaviy xususiyatlari bir-biriga juda yaqin.

Albertitlar — qora va qo'ng'ir rangli keritlardir. Ular yaltiroq, chig'anoqsimonli, qattiqligi 2—3 ga teng.

Albertitlarga xos xususiyatlar: erish xususiyati yo'qligi; oltingugurtli uglevodorodda va boshqa organik erituvchilarda juda kam miqdorda erishi; zichligi 1,08—1,175 g/sm³; kislorodli miqdori 3 %dan kam bo'lishi; kulsiz koks miqdori 25—30 %.

Impsonitlar — kimyoviy tarkibida karboidlar ko'p va yuqori koks-lanishga ega bo'lgan, organik erituvchilarda erimaydigan qora rangli, mo'rt, chig'anoqsimon siniqli keritlardan iborat.

Elkeritlar — bitumlarning nurash mahsuloti, tarkibida yuqori miqdorda kislorod bor. Tashqi ko'rinishi va ishqorning qo'ng'ir rangga

o'zgarishidan qo'ng'ir ko'mirga o'xshaydi. Ammo yotish sharoiti qo'ng'ir ko'mirdan farq qiladi.

Antraksolitlar — karbonlashgan ko'mirga aylangan bitumlarining yuqori mahsulotlari. Tashqi ko'rinishi va fizikaviy xususiyatlari antratsitga o'xshaydi. Asosan, karboidlar yoki erkin uglerodlardan tarkib topgan. Antraksolitlarni N. A. Orlov va V. A. Uspenskiylar besh guruhga bo'lgan: quyi antraksolitlar; yuqori antraksolitlar; shungitlar; kiskeitlar; tuxolitlar.

Quyi antraksolitlar — tashqi ko'rinishidan antratsitga o'xshash, qora va mo'rtidir. Mineral tarkibida yuqori miqdorda, ya'ni 4,8 %gacha vodorod bor.

Yuqori antraksolitlar — xususiyati jihatidan antratsitga juda o'xshash, qattiq, qora mineraldir. Tarkibida 97,2 %gacha uglerod va 1—2 % vodorod bor.

Shungitlar — kimyoviy jihatidan uglevodorodga yaqin bo'lib, uning 98 % uglevodoroddan iborat. Qattiqligi 3—4 birlik atrofida bo'lib, yaltiroq, chig'anoqsimon siniqli, odatda kvars va kalsit bilan birga uchraydi.

Kiskeitlar — katta miqdordagi oltingugurtli, yuqori karbonsizlashgan antraksolitlardan iborat. Rangi qora, yaltiroq, mo'rt, zichligi 1,6 — 1,7 g/sm³. Yonmaydi ham, erimaydi ham, tarkibida 15—40 % oltingugurt, 53—76 % vodorod, 1 % azot, 8,5 % kislorod, 0,5—1,0 % kul bor.

Kiskeitlar genetik jihatidan yuqori oltingugurtli asfaltitlar bilan bog'liq.

Tuxolitlar — pegmatitli tomirlarda uchraydi. Yuqori zolli va uran oksidlariga yoki noyob elementlarga boy. Rangi qora, tez sinuvchan va oson kukunga aylanadi.

N. A. Orlov va V. A. Uspenskiylar tuxolitlarni uran karbiditi (karburanlar) va noyob metallardan (karbotserlardan) deb taxmin qilishadi.

6-bob. NEFT, TABIIY GAZ, KONDENSAT VA QATLAM SUVLARI

6.1. QATLAM NEFTLARI

Neftlarning sinflanishi. S.S.Nametkin ishlagan tasnif tarkibidagi asosiy komponent neftga (50 % dan yuqorini tashkil etadi) asoslangan. Bu tasnifga muvofiq neftlar 3 turga bo'linadi: metanli (M), naftenli (N) va aromatik (A). Neftni qazib olish va qayta tayyorlash jarayonida uning tarkibiga kiruvchi yuqori molekular tarkibida kislorod O_2 , oltingugurt S, azot N_2 elementlari mavjud bo'lgan organik birikmalar katta qiziqish uyg'otadi. Bu birikmalar qatoriga naftenli kislotalar, smolalar, asfaltenlar, parafinlar va h.k. kiradi. Ularning miqdori neft tarkibida unchalik yuqori bo'lmasa ham, ular qatlam yuzasiga, suyuqliklarning va gazlarning bo'shliq muhitda tarqalishiga, uyumlarni ishlash jarayonida uglevodorod (UV) harakatlanish qonuniyatiga o'z ta'sirini o'tkazadi.

O'zining fizikaviy holati bo'yicha UV lar CH_4 - C_4H_{10} — gaz, C_5H_{12} - $C_{16}H_{34}$ — suyuq va $C_{17}H_{36}$ - $C_{35}H_{72}$ — qattiq (parafin) bo'ladi.

Yengil, og'ir va qattiq uglevodorodlar turli aralashmalarga bog'liq ravishda neftlar sinf va turkumchalarga bo'linadi. Bunda oltingugurt, smola, parafin miqdorlari ham inobatga olinadi.

Neftning mahsulot sifati yengil va og'ir uglevodorod, suyuq va qattiq uglevodorod va aralashmalar miqdori bilan aniqlanadi.

Neft fraksion tarkibi bilan tavsiflanadi va odatda, quyidagi fraksiyalarga ajraladi ($^{\circ}C$ da): 100 gacha — birinchi sort benzin, 110 gacha — maxsus benzin, 130 gacha — ikkinchi sort benzin, 265 gacha — kerosin («meteor» sorti), 270 gacha — oddiy kerosin, qoldig'i mazutga kiradi, uni 400—420 $^{\circ}C$ gacha qizdirilganda (vakuumda) moy fraksiyalari olinadi.

Neftning sifatiga bog'liq holda **yengil** (benzinli, yog'li) va **og'ir** (yoqilg'i, asfaltli va b.) neftlar ajratiladi.

Oltingugurt tarkibi bo'yicha **kam oltingugurtli** (< 0,5%), **oltingugurtli** (0,5—2,0 %), **yuqori oltingugurtli** (2,0 % dan ko'p) neftlar ajratiladi.

Neftning asfaltsmolali moddalari — tarkibida kislorod O_2 , oltingugurt S₂, azot N_2 elementlari mavjud bo'lgan yuqori molekular birikmalar va katta miqdordagi murakkab tuzilishli va doimiy bo'lmagan tarkibli neytral birikmalardan iborat bo'lib, ular orasida neytral smola va asfaltenlar

Nefliar tasnifi

| Neft xususiyatlari | A(N) | AN | NA | N | NM | MN | M(N) |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|
| 20°C dagi zichligi (kg/m ³) 10 ⁻³ | 0,93—0,5 | 0,91—0,93 | 0,89—0,91 | 0,87—0,89 | 0,85—0,87 | 0,83—0,85 | 0,80—0,85 |
| 50°C dagi shartli qovushoqlik | 3—10 | 2—5 | 2—3 | 1—2 | 1—2 | 1—2 | 1—1,5 |
| Massaga nisbati, C:H | 7,3—7,5 | 7,0—7,3 | 6,9—7,1 | 6,6—7,0 | 6,5—7,0 | 6,3—6,5 | 6,2—6,4 |
| Uglevodород tarkibli guruh, % mass.: | | | | | | | |
| Metanli | 0—5 | 5—10 | 5—15 | 10—20 | 20—30 | 30—40 | 40—55 |
| Naftenli | 45—55 | 50—60 | 50—60 | 50—60 | 50—60 | 45—50 | 35—45 |
| Aromatik | 50—55 | 35—45 | 30—40 | 20—30 | 15—25 | 10—15 | 5—10 |
| Neftdan benzin chiqishini hisoblashda (200°C gacha fraksiyada), % mass. | 5 | 5—15 | 10—20 | 15—25 | 25—30 | 25—35 | 30—45 |
| Benzinli guruhli tarkibi | M | NM | NM | NM | N | NMA | NMA |
| Kerosinli fraksiya: | | | | | | | |
| chiqish, % mass. | 10 gacha | 10—15 | 15—20 | 15—25 | 15—20 | 12—15 | 12 gacha |
| 20°C dagi zichligi (kg/m ³) 10 ⁻³ | 0,88—0,89 | 0,86—0,88 | 0,85—0,86 | 0,83—0,85 | 0,82—0,84 | 0,80—0,82 | 0,79—0,80 |
| Geterogen birikmalar: | | | | | | | |
| Kislotalar | 2—3 | 2—3 | 1—32 | 0,5—1 | 0,05 gacha | 0,02 gacha | 0,1 gacha |
| Fenollar | bor | bor | bor | kam | izlari | yo'q | yo'q |

mavjuddir. Smolaning eng ko'p miqdori og'ir, qora, aromatik uglevodorodlarga boy neftlarda bo'ladi.

Smola tarkibi bo'yicha *kam smolali* ($< 18\%$), *smolali* ($18-35\%$), *yuqori smolali* ($> 35\%$) neftlarga bo'linadi.

Neftli parafin — bu ikki tarkibi bo'yicha bir-biridan farq qiluvchi og'ir uglevodorodlar parafin $C_{17}H_{36}$ - $C_{35}H_{72}$ va serezin $C_{36}H_{74}$ - $C_{55}H_{112}$ aralashmasidan iborat. Birinchilarining erish temperaturasi $27-71^\circ C$, ikkinchilariniki esa $65-88^\circ C$ dir. Bitta temperaturada serezinning erishi yuqori zichlikka va qovushoqlikka ega. Neftda parafin miqdori ba'zan $13-14\%$ ga yetadi va undan oshadi.

Neft tarkibidagi parafin massasiga qarab $1,5\%$ dan kam bo'lsa, *kam parafinli*, $1,5-6,0\%$ bo'lsa, *parafinli* va $6,0\%$ dan ko'p bo'lsa *yuqori parafinli* neftlarga bo'linadi. Neftda uncha ko'p bo'lmagan miqdorda xlor, yod, fosfor, kaliy, natriy, kalsiy, magniy va b. elementlar uchraydi.

Neftning asosiy xususiyatlari. Qatlam neftining zichligi deyilganda, qatlam sharoitini saqlagan holda olingan birlik hajmga to'g'ri keluvchi neft massasi tushuniladi. U odatda gabsizlangan neft zichligidan $1,2-1,8$ marta kam, bu uning hajmi qatlam sharoitida erigan gaz hisobiga oshishi bilan tushuntiriladi.

Qatlamda zichligi $0,3-0,4$ g/sm³ ni tashkil qiluvchi neftlar ma'lum. Qatlam sharoitida zichlik $1,0$ g/sm³ ga yetishi mumkin. Qatlam neftlari zichligi bo'yicha zichligi $0,850$ g/sm³ dan kichik bo'lgan *yengil* va zichligi $0,850$ g/sm³ dan yuqori bo'lgan *og'ir* neftlarga bo'linadi.

Yengil neftlar gaz tarkibi yuqoriligi bilan tavsiflansa, og'ir neftlar pastligi bilan tavsiflanadi.

Qatlam neftining qovushoqligi μ_n . Qatlam sharoitida uning harakatchanlik darajasini aniqlaydi. Bu yuqori gaz tarkibi va qatlam temperatura bilan tushuntiriladi. Bosim to'yinish bosimidan yuqori bo'lganda unchalik ta'siri katta bo'lmaydi. Qatlam sharoitida neft qovushoqligi gabsizlangan neft qovushoqligidan bir necha o'n marotaba kichik bo'lishi mumkin.

Kinematik qovushoqlik *stokslarda* (sm²/s), dinamik qovushoqlik *puazlarda* aniqlanadi. Neft qovushoqligi keng chegaralarda o'zgaradi va u qatlam bosimi, temperaturasi va neftda erigan gaz miqdoriga bog'liq, neftning qovushoqligi uning gaz tarkibi oshganda kamayadi.

Neft qovushoqligi yana MPa · s (millipaskal sekund)larda ham o'lanadi. Qovushoqligi bo'yicha ahamiyatsiz darajadagi kichik qovushoqlik $\mu_n \leq 1$ MPa · s, kam qovushoqlik $-1 < \mu_n \leq 5$ MPa · s, ko'tarilgan qovushoqlik $5 < \mu_n \leq 25$ MPa · s va yuqori qovushoqlik $\mu_n > 25$ MPa · s neftlarga bo'linadi. Misol uchun Surxondaryo neftgaz viloyatidagi neftlarning qovushoqligi $30-129$ mPa · s oralg'ida o'zgaradi. Buxoro — Xiva neftgaz viloyatidagi neftlarning qovushoqligi $0,35-8$ mPa · s.

Neftning muhim ko'rsatkichlardan biri qovushoqligidir va unga ishlash jarayoni samaradorligi va qoldiq neftni olish koeffitsiyentlari bog'liqdir. Neft qovushoqligi va suv ko'rsatkichi quduqni suvlanishini ko'rsatadilar va bu ishlash jarayonida muhim ko'rsatkich hisoblanadi. Agar bu munosabat qanchalik yuqori bo'lsa, turli suv bostirish usullari bilan uyumdan neftni olish shunchalik qiyinlashadi.

Issiqlikdan kengayish koeffitsiyenti α_n temperatura 1°C ga o'zgarganda boshlang'ich neft hajmi V_0 qanchaga o'zgarganligi ΔV ni ko'rsatadi:

$$\alpha_n = \left(\frac{1}{V_0}\right)\left(\frac{\Delta V}{\Delta t}\right), \quad (6.1)$$

α ning o'lchami $1/^\circ\text{C}$. Ko'pgina neftlar uchun issiqlikdan kengayish koeffitsiyenti $(1 \div 20) \cdot 10^{-4} 1/^\circ\text{C}$ atrofida o'zgaradi.

Neftning issiqlikdan kengayishini uyumni nostatsionar termodinamik rejimli sharoitda qatlam turli issiq va sovuq agentlar bilan ta'sir qilayotgan vaqtda ishlashida inobatga olish kerak. Boshqa ko'rsatkichlar singari, uning ham ta'siri neftning joriy sizilishi sharoitlariga, yana neftni olishning yakuniy ko'rsatkichlariga ta'sir qilishi mumkin. Neftning issiqlikdan kengayish koeffitsiyenti qatlamga issiq usullar bilan ta'sir etishini loyihalashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Qatlam neftining gaz tarkibi (gazga to'yinganlik) S qatlam neftining $V_{\text{qatlam nefti}}$ birlik hajmidagi erigan gaz hajmi V_g ga (standart sharoitda o'lchangan) teng:

$$S = V_g / V_{\text{qat.n.}} \quad (6.2)$$

Gaz tarkibini odatda m^3/m^3 yoki m^3/t da ifodalanadi. Qatlam neftining birlik hajmida ma'lum bosim va temperaturada erishi mumkin bo'lgan maksimal gaz miqdori **gazning erishi** γ deyiladi. Gaz tarkibi erishga teng bo'lishi mumkin, agarda undan kichik bo'lsa, u laboratoriyada qatlamdan olingan neft namunasining bosimini namuna olingan qatlam bosimidan atmosfera bosimigacha asta-sekin tushirilib aniqlaniladi.

Namunaning gabsizlanish jarayoni **kontaktli** va **differensial** bo'lishi mumkin. **Kontaktli** (bir pog'onali) gabsizlanishda barcha ajralib chiqayotgan gaz neft ustida u bilan kontaktda bo'ladi. **Differensial** gabsizlanishda eritmadan ajralayotgan gaz uzluksiz sistemadan chiqarib tashlanadi.

Differensial gabsizlanishda neftda kontakt gabsizlanishga nisbatan ko'proq gaz qoladi (o'sha bosim va sharoitda). Bu quyidagicha tushuntiriladi. Neftdan birinchi navbatda metan CH_4 ajraladi va uning tarkibida qolgan gaz oshadi, og'ir UV miqdori ko'payadi, bunda eruvchanlik oshadi. Qatlamdan kelib tushgan neftni gabsizlanishda

kontakt degazatorlari ancha mos tushadi. Shuning uchun buni neft xususiyatlarining qatlam sharoitidan yuza sharoitiga o'tganda o'zgarishini inobatga olish kerak.

Qatlam neftlarining gaz tarkibi $300-500 \text{ m}^3/\text{m}^3$ gacha yetishi va undan ham oshishi mumkin, u odatda ko'pgina neftlar uchun $30-100 \text{ m}^3/\text{m}^3$ bo'ladi. Shu bilan birga gaz tarkibi $8-10 \text{ m}^3/\text{m}^3$ dan oshmaydigan neftlar ham mavjud.

Neftning **gazsizlanish koeffitsiyenti** deb, bosim bir birlikka tushganda birlik hajmdagi neftdan ajralib chiqayotgan gaz miqdoriga aytiladi. Temperatura oshsa, gazsizlanish ham oshadi. Lekin bu qonuniyat har doim ham o'rinli bo'lavermaydi.

Gaz omili G deb, 1 m^3 (t) gazsizlantirilgan neftga to'g'ri keluvchi m^3 da qazib olingan gaz miqdoriga aytiladi. U ma'lum vaqt oralig'ida olingan neft va yo'ldosh gaz ma'lumotlari bo'yicha aniqlanadi. Gaz omili *boshlang'ich, joriy* va *o'rtacha* gaz omillariga bo'lanadi. Boshlang'ich gaz omili quduqning birinchi oyida ishlash ma'lumotlari bo'yicha aniqlansa, joriy gaz omili esa istalgan vaqt oralig'ida va o'rtacha gaz omili ishlash boshlangandan istalgan vaqt oralig'idagi ma'lumotlar bo'yicha aniqlaniladi.

Agar ishlash vaqtida qatlamdan gaz ajralmasa, gaz omili qatlam neftining gaz tarkibidan kichik bo'ladi, kon sharoitida neftning to'liq gazsizlanishi sodir bo'lmaydi.

Qatlam neftining **to'yinish bosimi** (yoki bug'lanishning boshlanishi) deb, undan gaz chiqish boshlangan bosimga aytiladi. To'yinish bosimi uyumdagi neft va gaz hajmlarining nisbati, ularning tarkibi, qatlam temperaturasiga bog'liq. Ancha og'ir neftlar ancha yuqori to'yinish bosimiga ega, bunday neftlarda gaz yengil neftlarga nisbatan kam eriydi. Ancha og'ir neftli gazlar kam bosimda ancha yengil gazlarga nisbatan neftda eriydi.

Agar uglevodorod gazida azot bo'lsa, uning to'yinish bosimi birdan oshib ketadi. Ishlash boshiga neft uyumi boshlang'ich to'yinish bosimi bilan tavsiflanadi; qatlam bosimi tushganda gaz neftdan ajraladi va yangi joriy to'yinish bosimi aniqlanadi.

To'yinish bosimi va uning qatlam bosimi bilan munosabatini o'rganish neft uyumini loyihalashtirish va ishlashda katta ahamiyat kasb etadi. Agar qatlam bosimi to'yinish bosimi ustidan ahamiyatli darajada oshsa, bu uyumni samarali ishlashi uchun yaxshi sharoit yaratib beradi.

Neftning siqiluvchanligi. Bosim oshishi natijasida neft siqiladi. Ko'pgina qatlam neftlari uchun neftning siqiluvchanlik koeffitsiyenti β_n ($0,6 - 1,8$) $\cdot 10^{-4} \frac{1}{\text{kg}/\text{sm}^2}$ atrofida o'zgaradi. O'rtacha qiymati ($\beta_n = (1 - 5) \cdot 10^{-3} \text{ MPa}^{-1}$).

Neft uchun β_n koeffitsiyenti laboratoriyada aniqlangan hajmiy koeffitsiyent kattaligi bo'yicha hisoblab topilishi mumkin:

$$\beta_n = \frac{b_1 - b_2}{b_1 \Delta P} \left[\frac{1}{\text{kg/sm}^2} \right] \quad (6.3)$$

yoki

$$\beta_n = \left(\frac{1}{V} \right) \left(\frac{\Delta V}{\Delta P} \right), \quad (6.4)$$

bu yerda: ΔP — bosimlar farqi; $\Delta P = P_1 - P_2$ (P_1 — boshlang'ich, P_2 — oxirgi bosim);

b_1 va b_2 — boshlang'ich va oxirgi bosim uchun hajmiy koeffitsiyent.

Siqilish koeffitsiyentining aniq qiymatini qatlam nefti namunasining laboratoriya tahlili orqali olish mumkin.

Qatlam neftining hajmiy koeffitsiyenti b deb, qatlam nefti hajmining ($V_{\text{qat.n}}$) standart sharoitlarda undan ajralgan neft hajmi (V_{st})ga nisbatiga atiladi:

$$b = \frac{V_{\text{qat.n}}}{V_{\text{st}}} \quad (6.5)$$

yoki

$$b_n = V_{\text{qat.n}} / V_{\text{gazs}} = \rho_n / \rho_{\text{qat.n}}, \quad (6.6)$$

bu yerda: V_n — qatlam sharoitidagi neft hajmi; V_{gazs} — o'sha qatlam neftini atmosfera bosimi va $t = 20^\circ\text{C}$ da gabsizlantirilgandan keyingi hajmi; $\rho_{\text{qat.n}}$ — qatlam sharoitidagi neftning hajmi; ρ_n — standart sharoitdagi neftning hajmi.

Qatlam neftining hajmiy koeffitsiyenti standart sharoitda olingan separatsiyalangan neft (qatlam sharoitida) 1m^3 da qancha hajmni egalashini ko'rsatadi.

Qatlam neftining hajmiy koeffitsiyentiga qarama-qarshi bo'lgan kattalik

$$Q = \frac{1}{b} = \frac{V_{\text{st}}}{V_{\text{qat.n}}}. \quad (6.7)$$

Bu koeffitsiyent qatlam neftini separatsiyalangan neft hajmiga (standart sharoitlarda) keltirish uchun xizmat qiladi.

Neftni yuqoriga olib chiqishda va uning tarikbidagi gazning chiqib ketishi hisobiga uning hajmi kamayadi (*usadka nefti*).

Kamayish koeffitsiyenti (E):

$$E = \frac{V_{\text{qat.n}} - V_{\text{st}}}{V_{\text{qat.n}}} \quad (6.8)$$

yoki

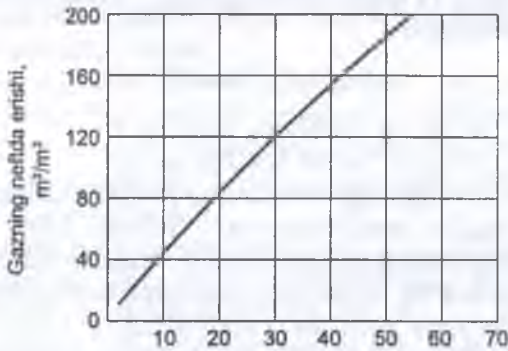
$$V = \frac{b_n - 1}{b_n} \times 100. \quad (6.9)$$

Yuqorida ko'rsatilgan koeffitsiyentlar orasida quyidagi bog'liqlik mavjud:

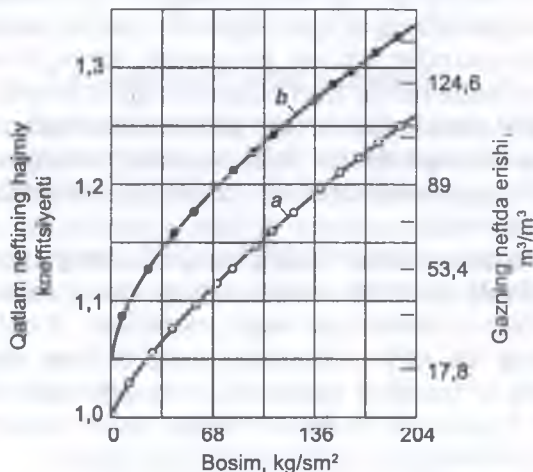
$$\theta = \frac{1}{b} = 1 - E; \quad (6.10)$$

$$E = 1 - \theta = \frac{b-1}{b}. \quad (6.11)$$

Kamayish koeffitsiyenti neft zaxiralarini hisoblashda muhim ahamiyat kasb etadi va u 40 %gacha yetishi mumkin, uni inobatga olmaslik esa zaxira raqamlarida katta xatoliklar keltirib chiqarishi mumkin. Qatlam neftining hajmiy koeffitsiyentini aniqlashning eng yaxshi usuli bu ular namunasini laboratoriyada aniqlashdir. Bu koeffitsiyent grafik usulda ham taxminiy aniqlanishi mumkin (6.1-rasm).



6.1-rasm. Gazsizlanishdan so'ng neft usadkasi.



6.2-rasm. Bosim funksiyasida b va r ko'rsatkichlari.

Suyuqlikning sirt tarangligi — bu uning yuzasi va tuzilishini o'zgar-tirishga ta'sir etuvchi normal kuchlarga qarshilik ko'rsatishidir.

Sirt tarangligi dn/sm da o'lchanadi.

Sirt tarangligi istalgan ikki faza chegarasida mavjud. Neft bilan havo orasidagi o'rtacha sirt tarangligi 25—35 dn/sm, suv bilan 72—76 dn/sm (neft konlari suvining sirt tarangligi ularning minerallashishi tufayli 79 dn/sm gacha oshishi mumkin) ni tashkil qiladi. Neftning sirt tarangligi neftni normal muhitda harakatlanishida muhim ko'rsatkich hisoblanadi.

Neftning kolorimetrik xususiyati uning tarkibidagi moddalar (smola, asfalt)ga bog'liq. Maxsus tadqiqotlar natijasida bir xil qatlamda moddalar qalinligi turli sharoitlarda hamma vaqt unga tushadigan yorug'lik oqimi bir qismida yutilishi aniqlangan.

Jadal yorug'lik oqimi bilan eritma orqali o'tgan qandaydir modda I_1 orasidagi bog'liqlik va qalin eritma qatlami l kolorimetriyaning asosiy tenglamasida keltirilgan:

$$I_1 = I_0 l^{-K_{\text{yoyu}}} C', \quad (6.12)$$

bu yerda: I_0 — yorug'lik oqimining jadalligi;

K_{yoyu} — yorug'lik yutish koeffitsiyenti;

C' — suyuqlikdagi moddaning konsentratsiyasi.

Yorug'lik yutilish koeffitsiyentini o'lchami l/sm. K_{yoyu} kattaligi tushayotgan yorug'likning to'lqin uzunligi, erigan modda tabiati, eritma temperaturasiga bog'liq va qatlam qalinligiga bog'liq emas.

K_{yoyu} fotokolorimetr yordamida aniqlanadi.

Fotokolorimetriya — bu neft xususiyatlarini uyum yoki kon chega-rasida o'rganuvchi usullardan biridir. Neftning kolorimetrik xususiyatlari o'zgarishi bu uning boshqa xususiyatlari — qovushoqlik, zichlik va boshqa xususiyatlarining o'zgarishiga olib kelishi mumkin.

Ko'pgina uyumlar ishlash jarayonida termodinamik sharoitlar o'zgarishi natijasida neftlar ham o'zgarishlarga uchraydi. Shuning uchun uyumning istalgan qismida ishlash jarayonida ishlashning boshlang'ich davrlarida uyumning hajm bo'yicha o'zgarish qonuniyatini bilish kerak. Bu qonuniyatlar maxsus kartalarga tushiriladi (zichliklar kartasi, gazga to'yinganlik va h.k.).

Hozirgi vaqtda qatlam neftining barcha fizikaviy xususiyatlari maxsus laboratoriyalarda germetik namuna olgichlar (probootbornik) bilan quduqdan olingan namunalari orqali tekshiriladi. Zichlik va qovushoqlikni boshlang'ich qatlam bosimiga teng bo'lgan doimiy bosimdan topiladi. Qolgan tavsiflari boshlang'ich va asta-sekin tushib boruvchi bosim orqali aniqlanadi. Natijada bosimga, ba'zan temperaturaga bog'liq holda turli koeffitsiyentlar uchun grafiklar tuziladi.

6.2. QATLAM GAZLARI

Tabiiy yonuvchi gazlar yer bag'rida toza gaz konlari holda yoki yo'ldosh gaz sifatida neft uyumlari bilan bog'liq holda uchraydi.

Tabiiy uglevodorod gazlar turli ko'rinishidagi uglevodorod aralashmasidan iborat. Uning asosiy komponenti bo'lib metan CH_4 hisoblanadi va uning miqdori tabiiy gazlarda 98 %gacha yetadi. Metan bilan bir qatorda tabiiy gaz tarkibiga og'ir uglevodorodlar, uglevodorod bo'lmagan komponentlar: azot — N, karbonat angidrit — CO_2 , vodorod sulfid — H_2S , geliy — He, argon — Ar va boshqalar kiradi. Turli gazlarning fizikaviy xususiyatlari quyida keltirilgan.

Tabiiy gazlar quyidagi gazlarga bo'linadi:

1. Toza gaz konidan olinuvchi gazlar.

2. Neft bilan birga olinuvchi gazlar (erigan yoki yo'ldosh gazlar). Bu quruq gaz, propan-butan fraksiyasi (moyli gaz) va gazli benzinning fizikaviy aralashmasidan iborat.

3. Gazokondensat konidan olinuvchi gazlar quruq gaz va suyuq UV aralashmasidan iborat. Uglevodorod kondensati tarkibidan benzin, ligrin, kerosin va ba'zi og'ir yog'li fraksiyalarni ajratib olish mumkin bo'lgan uglevodorod (C_5 va yuqori, C_6 + yuqori, h.k.) dan tashkil topgan.

4. Gaz gidratlarining gazlari.

Gaz tarkibidagi og'ir uglevodorodlar (C_3 , C_4) 75 g/m^3 dan kam bo'lsa, gaz **quruq** gaz, agar og'ir uglevodorodlar 150 g/m^3 dan ko'p bo'lsa, bunday gazlarni **moyli** gazlar deb ataladi.

Gazli aralashmalar komponentlar massasi yoki molar konsentratsiyasi sifatida tavsiflanadi. Gaz aralashmasi tavsifi uchun o'rtacha molekular massasi, o'rtacha zichligi (kg/sm^3 da) yoki havo bo'yicha nisbiy zichligini bilish zarur.

Gaz holatining asosiy qonunlari

Gaz holati uch ko'rsatkich bilan tavsiflanadi: bosim P , temperatura T va solishtirma og'irlik (yoki zichlik ρ). Bu ko'rsatkichlarning o'zaro munosabati gaz holatini tavsiflaydi va ular neft va gaz ishining turli amaliy masalalarini yechishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Termodinamik hisoblashlarda standart sharoit sifatida $t = 20^\circ\text{C}$ va $P = 760 \text{ mm}$ simob ustuni gaz sanoatida turli hisoblashlarda qabul qilingan.

Boyl—Mariott qonuni. Doimiy temperaturada gaz zaxirasi bosimi proporsional ravishda o'zgaradi (izometrik bosqich va kengayishda), ya'ni

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1} \Rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2 = \text{const.} \quad (6.13)$$

Gey-Lyussak qonuni. Ba'zi gazlarning hajmi temperatura oshishi bilan doimiy bosimda oshib ketadi. Agar 0°C da gaz V_0 hajmni egallasa, u holda t da xuddi o'sha miqdordagi gaz V_1 hajmni egallaydi:

$$V_t = V_0(1 + \alpha t), \quad (6.14)$$

α temperatura 1°C ga oshganda, gazning kengayish koeffitsiyenti tajribaviy yo'l bilan aniqlandi, ya'ni $\alpha = 1/273,16 = 0,0036604$ ekanligi topilgan.

Bitta gaz uchun doimiy bosimda, lekin turli temperaturada biz quyidagiga egamiz:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}, \quad (6.15)$$

bu yerda, T — absolut gaz temperaturasi.

Keltirilgan formulada T_1 va T_2 quyidagiga teng:

$$T_{1,2} = 273,16 + t_1(t_2). \quad (6.16)$$

Solishtirma gaz hajmlarini zichliklar bilan almashtirib, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{T_1}{T_2}. \quad (6.17)$$

Avogadro qonuni. Bir xil temperatura va bosimda istalgan gazning teng hajmlari bir xil molekular soniga ega. Bundan ko'rinib turibdiki, bir xil temperatura va bosimda gaz zichliklari molekular og'irliklariga to'g'ri proporsionaldirlar, ya'ni

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\mu_1}{\mu_2} \quad (6.18)$$

yoki

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{V_2}{V_1}, \quad (6.19)$$

bundan

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\mu_1}{\mu_2} \quad (6.20)$$

yoki

$$\mu_1 V_1 = \mu_2 V_2 = \text{const}. \quad (6.21)$$

0°C va 760 mm simob ustunida $\mu V = 22,4$ l (yoki m^3), bundan gaz zichligini aniqlash mumkin:

$$\rho = \frac{\mu}{22,4} \text{ kg/m}^3. \quad (6.22)$$

Mendeleyev—Klapeyronning 1 kg ideal gaz uchun gaz qonuni quyidagi ko‘rinishga ega:

$$PV = RT, \quad (6.23)$$

bu yerda, R — gaz doimiysi.

G uchun gaz tenglamasi quyidagi ko‘rinishga keladi:

$$PV = GRT, \quad (6.24)$$

bu yerda, G — gaz solishtirma hajmiga bog‘liq bo‘lgan gaz doimiysi.

Metan (CH_4) uchun $15,5^\circ\text{C}$ va 760 mm simob ustuni bosimda solishtirma hajm $1,4 \text{ m}^3/\text{kg}$ ga teng, bunda

$$R = \frac{PV}{GT} = \frac{10333 \cdot 1,4}{273,16} = 52,95 \text{ kg} \cdot \text{m}/\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}. \quad (6.25)$$

Bir mol gaz uchun gaz doimiysi:

$$R = \frac{10333 \cdot 22,4}{273,16} = 848 \text{ kg} \cdot \text{m}/\text{mol} \cdot ^\circ\text{C}. \quad (6.26)$$

$22,4$ — 0°C va 760 mm simob ustunida mol gaz hajmi.

Bu bilan bog‘liq holda bir xil bosim va temperaturada barcha gazlar uchun mol hajmi o‘zaro teng, bir molga teng gaz doimiysi barcha gazlar uchun bir xil va u 848 ga teng. Shunday qilib, gaz doimiysi gaz doimiysini bir mol molekular gaz og‘irligiga nisbati bilan aniqlash mumkin. U holda, masalan, metan uchun biz quyidagiga egamiz:

$$R = 848/16,04 = 52,95. \quad (6.27)$$

Dalton qonuni: gaz aralashmasining umumiy bosimi P alohida gazlarni tashkil qiluvchi parsial bosimlarning yig‘indisiga teng, ya’ni

$$P = P_1 + P_2 + \dots + P_n, \quad (6.28)$$

bu yerda, P_1, P_2, \dots, P_n — aralashma komponentlarining parsial bosimlari.

Amaga qonuni: gaz aralashmasining umumiy hajmi komponentlarning parsial hajmlari yig‘indisiga teng, ya’ni

$$V = V_1 + V_2 + \dots + V_n, \quad (6.29)$$

bu yerda, V_1, V_2, \dots, V_n — umumiy bosimga keltirilgan alohida gazlarning parsial hajmlari.

Keltirilgan munosabatlardan komponent parsial bosimi P_n va parsial hajmi V_n ni aniqlash mumkin:

$$P_n = P_y \quad (6.30)$$

va

$$V_a = V_y, \quad (6.31)$$

bu yerda, y — aralashmadagi komponentning mol konsentratsiyasi.

Genri qonuni. Genri qonuni bo'yicha past bosimda suyuqlikda gazning erishi bosimga proporsional:

$$N = C \cdot P, \quad (6.32)$$

bu yerda: N — eritmadagi gaz konsentratsiyasi;

C — gaz erish koeffitsiyenti;

P — eritma ustidagi gaz bosimi.

Agar $P = 1 \text{ kg/sm}^2$ deb qabul qilsak, u holda erish koeffitsiyenti berilgan suyuqlikda 1 kg/sm^2 bosimda 1 m^3 da eruvchi gaz miqdoriga teng bo'ladi.

Yuqori bosimda gazning suyuqlikda erishi kuzatilsa, past bosimda esa buning aksi bo'ladi, bu gazokondensat uyumini ishlashda qo'llaniladi.

Raul qonuni suyuqlikdagi komponent mol konsentratsiyasi suyuqlik ustidagi bug'dagi xuddi shu komponentning parsial bosimi bilan o'zaro munosabatini ifodalaydi:

$$P_k = P \cdot x, \quad (6.33)$$

bu yerda: P_k — komponent bug'larining parsial bosimi;

P — berilgan temperaturada komponent bug'larining tarangligi;

x — suyuqlikdagi komponentning mol konsentratsiyasi.

Aniqlangan munosabatdan bitta komponent uchun suyuq va bug' fazada parsial bosim bitta va xuddi shu komponent uchun u o'zaro teng, ya'ni

$$P_k y = P x \Rightarrow P/P_k = y/k = K, \quad (6.34)$$

bu yerda, K — berilgan komponent uchun taqsimlash konstantasi yoki mutanosiblik konstantasi.

Bu konstanta temperatura va bosimga bog'liq, u odatda turli gazlar uchun mos keluvchi chiziqlar bo'yicha aniqlanadi.

Real uglevodorod gazlar bir qancha oddiy gazlar (metan CH_4 , etan C_2H_6 , butan C_4H_{10} , azot N_2 , karbonat angidrit CO_2 , azot oksidi NO_2 , vodorod sulfid H_2S va h.k.) yig'indisidan iborat va ularning xususiyati yuqori keltirilganlardan ancha farq qiladi.

Uglevodorod gazlarning asosiy xususiyatlari. Tabiiy gazning molekular massasi μ :

$$\mu = \sum_{i=1}^n \mu_i x_i, \quad (6.35)$$

bu yerda: μ_i — i komponentning molekular massasi;

x_i — i komponentning hajmiy tarkibi, bir birlikda.

Real gazlar uchun odatda $\mu = 16 + 20$.

Real gaz zichligi ρ_g quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$\rho_g = \mu / V_m = \mu / 24,05, \quad (6.36)$$

bu yerda, V_m — standart sharoitdagi 1 mol gaz hajmi.

Odatda ρ 0,73—1,0 kg/m³ oraliqda bo'ladi.

Gaz zichligi bosim va temperaturaga chambarchas bog'liq va shuning uchun amaliy aralashmalar uchun bu ko'rsatkich o'rinli emas. Ko'pincha havo bo'yicha nisbiy zichlik $\rho_{g,havo}$ ishlatiladi va u bir xil bosim va temperaturada olingan gaz zichligi ρ_g ning havo zichligi ρ_{havo} ga nisbatiga teng:

$$\rho_{g,havo} = \rho_g / \rho_{havo}. \quad (6.37)$$

Agar ρ_g va ρ_{havo} standart sharoitda aniqlansa, u holda $\rho_{havo} = 1,293$ kg/m³ va $\rho_{g,havo} = \rho_g / 1,293$ ga teng.

Neft gazining qovushoqligi juda ahamiyatsiz darajada kichik, 0°C da u 0,000131 pz ga, havo qovushoqligi 0°C da 0,000172 pz ga teng.

Gazning holat tenglamalari tabiiy gazlarning juda ko'plab fizikaviy xususiyatlarini aniqlash uchun ishlatiladi. Holat tenglamalari deb, gaz holatini tavsiflovchi gaz ko'rsatkichlarining o'zaro amaliy bog'liqligiga aytiladi. Bunday ko'rsatkichlarga bosim, hajm va temperatura kiradi.

Yuqori bosim va temperaturada ideal gaz holati Mendeleyev—Klapeyron tenglamasi orqali aniqlanadi:

$$PV_1 = NRT, \quad (6.38)$$

bu yerda: P — bosim;

V_1 — ideal gaz hajmi;

N — gazning kilomol miqdori;

T — temperatura;

R — universal gaz doimiysi.

Ideal gaz deb, molekularlar orasidagi o'zaro ta'sir kuchlari ahamiyatsiz bo'lgan gazga aytiladi. Real uglevodorod gazlari ideal gaz qonunlariga bo'ysunmaydi. Shuning uchun Mendeleyev—Klapeyron tenglamasi real gazlar uchun quyidagicha bo'ladi:

$$PV = ZNRT, \quad (6.39)$$

bu yerda, Z — bosim, temperatura va gaz tarkibiga bog'liq bo'lgan real gazlarning sirt taranglik koeffitsiyenti va u real gazlarning ideal gaz qonunlaridan og'ish darajasini tavsiflaydi.

Agar real gaz hajmini standart sharoitda V_0 bilan ifodalaydigan bo'lsak, u holda bosim P va temperatura t da bu gaz hajmi V_p (qatlam gazining hajmiy koeffitsiyenti) quyidagiga teng bo'ladi:

$$V_p = V_0 \frac{1,033}{P} \cdot \frac{T+t}{T+t_u} Z, \quad (6.40)$$

bu yerda: t_{st} — standart sharoitdagi temperatura;
 Z — siqiluvchanlik koeffitsiyenti:

$$Z = [PV / RT]. \quad (6.41)$$

Real gazlarning *sirt taranglik koeffitsiyenti* Z — bir xil termobarik sharoitda (ya'ni bir xil bosim va temperaturada) teng miqdordagi real gaz hajmi V ning ideal gaz hajmi V_0 ga nisbatidir:

$$Z = V/V_0. \quad (6.42)$$

Sirt taranglik koeffitsiyentini qatlam gaz namunalarini laboratoriyada tekshirish asosida aniqlash mumkin. Bunday tekshirishning imkoni bo'lmaganda, sirt taranglik koeffitsiyentini baholovchi hisoblash usuliga murojaat qilinadi.

Agar gaz tarkibi ma'lum bo'lmasa, u holda uning psevdokritik bosimi va temperaturasi grafik bo'yicha aniqlanadi (6.3-rasm). Agar gaz tarkibida oltingugurt S, vodorod H_2 , azot N_2 va karbonat angidrit CO_2 bo'lsa, bu grafikdan olingan natijalarga tuzatishlar kiritiladi, agar gazda nouglevodorod komponentlar 15 %dan ortiq bo'lsa, ushbu grafikdan foydalanish tavsiya etilmaydi.

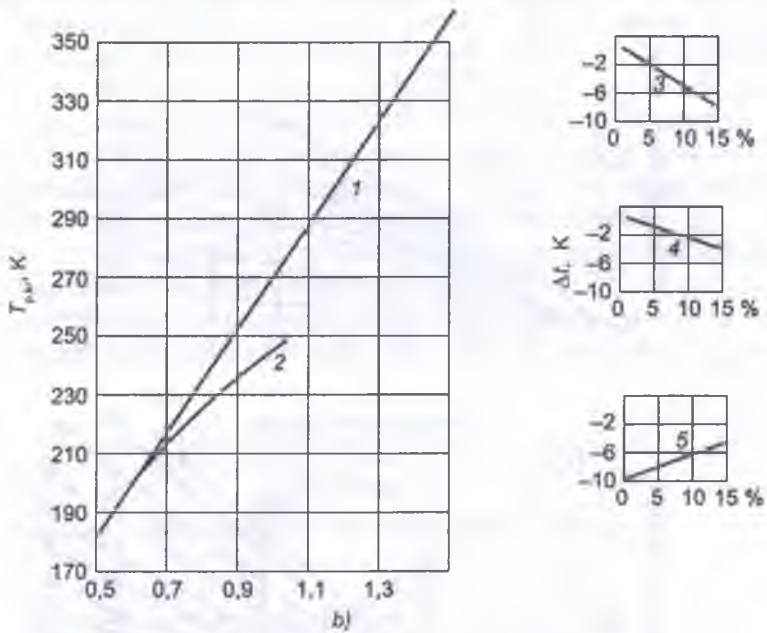
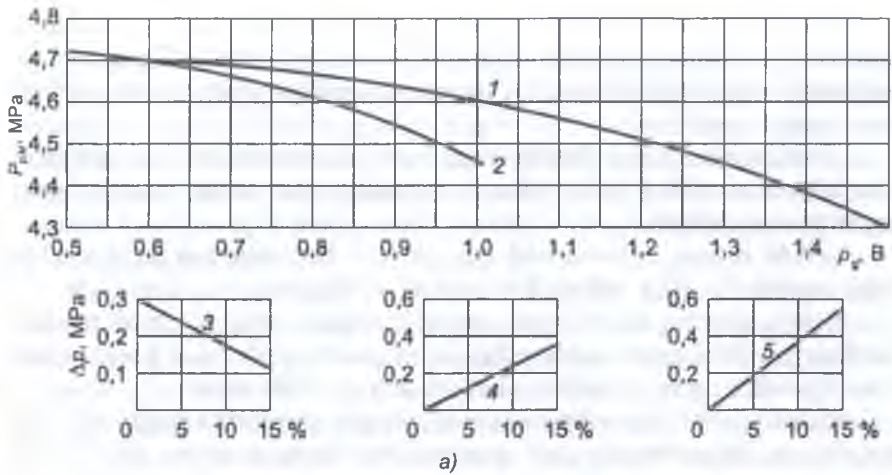
Sirt taranglik koeffitsiyenti Z gaz zaxirasini hisoblashda, qatlam sharoitidan yuza sharoitiga o'tganda gaz hajmining o'zgarishini to'g'ri aniqlashda, gaz uyumida bosimni o'zgarishini bashoratlashda va boshqa masalalarni yechishda qo'llaniladi.

Uglevodorod gazlarning neftda erishi. Genri qonuniga muvofiq suyuqlikda erigan gaz miqdori doimiy temperaturada bosimga to'g'ri proporsional. Biroq real gazlar va shu o'rinda neft gazlari bu qonundan va ular suyuqlikda yaxshi erishidan ancha og'adi. Moyli gazlar neftda yaxshi eriydi, shuning uchun ular quruq gazlarga nisbatan Genri qonunidan ko'p og'adi.

Quruq neft gazlari uchun bosim va erigan gaz miqdori orasidagi bog'liqlik (amaliyotda uchraydigan bosim chegarasida) to'g'ri chiziqdir. Xuddi shu chegaradagi erish koeffitsiyenti doimiydir. Moyli gazlar uchun xuddi bog'liqlik egri chizikli va erish koeffitsiyenti ular uchun bosim o'zgarishiga bog'liq ravishda o'zgaradi.

Ancha yengil neftlarda uglevodorod gazlari og'ir neftlarga nisbatan ancha yaxshi eriydi. Neftda gazning koeffitsiyenti 0,25—2,0 chegarasida o'zgaradi; u gaz tarkibi, neft tarkibi va temperaturaga bog'liq holda o'zgaradi.

Temperatura oshishi bilan suyuqlikda gazning erish qobiliyati bug'lar oshishi hisobiga pasayadi.



6.3-rasm. Havo bo'yicha $\rho_{g,havo}$ uglevodorod gazlarining zichliklariga pseudokritik bosim $P_{p.kr}$ (a) va temperatura $T_{p.kr}$ (b) ning bog'liqlik grafigi (Yu. P. Gattenberger bo'yicha):

1 — gaz; 2 — gazokondensat; quyidagi tarkiblar hisobiga pseudokritik bosim va temperatura kattaliklariga tuzatmalar;
 3 — N_2 ; 4 — CO_2 ; 5 — H_2S .

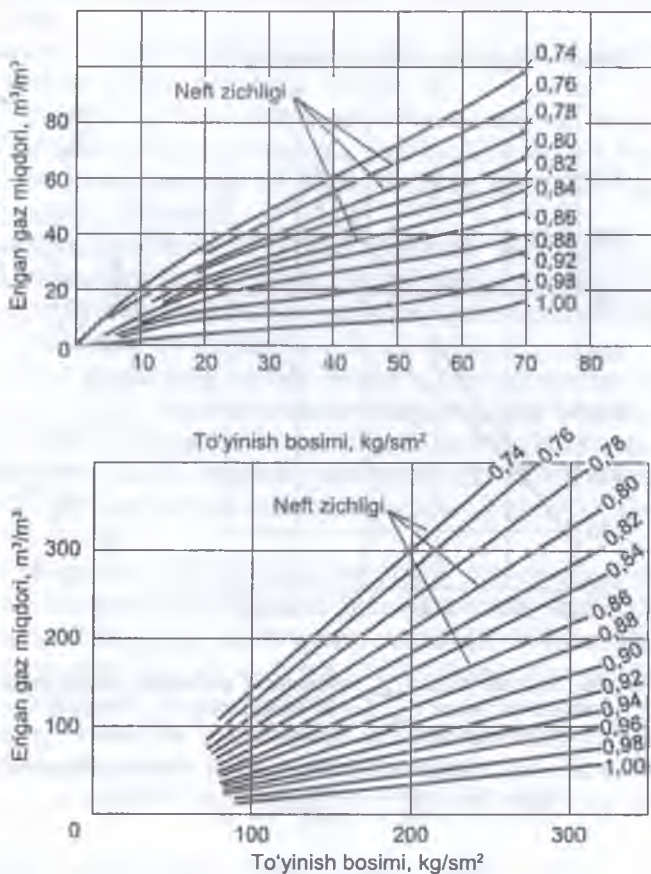
Suyuqlikda eruvchi gaz miqdori gazning neft bilan yuzasining kontaktiga ham bog'liq. Agar suyuqlik yuzasining kontakti kam bo'lsa, suyuqlik va gaz tinch holatda bo'lsa, gaz suyuqlikda erishi uchun ma'lum vaqt talab etiladi.

Neftda erigan gazni ajratish teskari tartibda sodir bo'ladi, ya'ni bosim tushishi bilan avval qiyin eruvchi quruq gazlar, so'ng oson eruvchi og'ir gazlar ajraladi.

Neftda erigan uglevodorod gaz chizig'i bosimga bog'liqlik grafigi turli zichlikli neftlar uchun 6.4-rasmda keltirilgan.

Neftda gazning erishi yoki uning eritmadan chiqishi birdan sodir bo'lmaydi. Neft aralashishi sodir bo'lmaganda, neft bilan kontaktdagi gaz u bilan teng munosabatga kelishi uchun yillar kerak.

Alohida uyum bo'yicha neftda erigan gaz miqdorini aniqlovchi eng to'g'ri usul bu quduqdan neft namunalarini olishdan iborat. Bu olingan



6.4-rasm. Turli bosimlarda neftda gazning erishi.

namunalarni tekshirishda neftni gazsizlanish jarayoni turli sharoitlarda davom etishini inobatga olish kerak. Agar eritmadan ajralib chiqayotgan butun gaz gazsizlanish tugallangunga qadar suyuqlik bilan kontaktda qolsa, bu jarayon *kontaktli* gazsizlanish deb ataladi. Agar gazsizlanish jarayonida eritmadan ajralayotgan gaz bosimi tushishi bilan sistemadan asta-sekin chiqib ketsa va buning natijasida suyuqlik bilan faqatgina eritmadan ajralgan og'ir fraksiyalar kontakti bo'lsa, bu jarayon *differensial* gazsizlanish deyiladi.

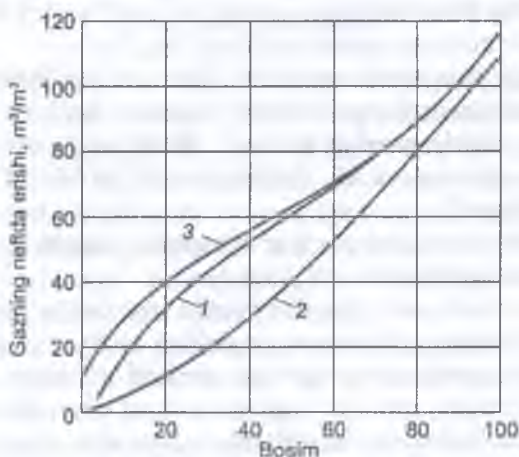
Kontaktli gazsizlanish eritmadan differensial gazsizlanishga nisbatan ko'p gaz ajralib chiqadi. Bunga quyidagicha izoh beriladi, ya'ni kontaktli gazsizlanishda sistemada eritmadan ajralgan barcha tarkibiy qismlar shu o'rinda yengil komponentlarning bug'lari saqlanishi natijasida og'ir UV larning parsial bosimi katta emas, bu yuqori qaynash darajasiga ega bo'lgan UV larning bug' holatiga o'tishini tezlashtiradi.

Differensial gazsizlanishda eritmadan ajralayotgan barcha fraksiyalarning uzluksiz yo'qotilishi suyuqlik bilan faqatgina eritmadan ajralayotgan parsial bosimi asta-sekin oshuvchi barcha og'ir fraksiyalar bilan kontaktda bo'ladi, buning natijasida eritmalardan ajralayotgan gaz jadalligi kontaktli gazsizlanish bilan solishtirilganda kamayadi.

Shunday qilib, eritmadan ajralayotgan gaz miqdori kontaktli va differensial gazsizlanishdagi farqi gazneft aralashmasi tarkibiga ko'pgina turli uglevodorod aralashmalari kirishi bilan tushuntiriladi.

Gazsimon uglevodorod va og'ir uglevodorod bug'lari aralashmasining erishi va gazsizlanishi ancha qiyin kechadi.

U 6.5-rasmda ko'rsatilganidek, kontakli jarayonda egri chiziq avval uzluksiz egilib boradi, so'ng u to'g'rilanadi, katta bosimda u yuqoriga



6.5-rasm. Neftda gazning erishining nazariy chiziqlari.

1 — kontaktli erish; 2 — differensial erish; 3 — differensial gazsizlanish.

ochilishni boshlaydi; berilgan egri chiziq erish va gazzsizlanish jarayoni uchun tavsifidir. Egri chiziqning ancha murakkab ko'rinishi differensial jarayonda ko'rsatiladi. Masalan, neft koni bosim ostida yopiq idishda gazzsizlangan (vakuumda) neftda erishida qavariq egrilik (bosim o'qiga nisbatan) kuzatiladi; bu neftning gazzsizlanishi natijasida xuddi shu bosimda gaz erish jarayonidagiga nisbatan ancha ko'p miqdorda hosil bo'ladi va gazzsizlanish egriligi bosim o'qiga botiq bo'ladi. Bularning bari barcha og'ir uglevodorodlar (propan, butan, pentan) bosim oshganda neftda yaxshi eriydi va bosim tushganda bug' holatiga juda qiyin o'tadi.

Gazzsizlanishda ajralayotgan gaz tarkibi eritish uchun olingan gaz tarkibidan farq qiladi, bunda avval yengil gazlar (ancha toza metan), so'ng bosim tushishiga qarab uglevodorodning og'ir fraksiyalari ajratiladi.

Yuqorida barcha aytib o'tilganlarni erkin va neftda erigan gaz tarkibini o'rganishda inobatga olish kerak. Gaz do'ppisidagi gazda og'ir fraksiyalar paydo bo'ladi, buning natijasida qatlam bosimi tushganda neftdan erigan gaz ajraladi. Truba quvurlariaro oraliqdan va uning chiqishidan olingan (yuqori bosimda) tarkibi bir-biridan farq qiladi. Past va yuqori bosimda separatsiyalangan gaz tarkiblari ham har xil bo'ladi.

Bu bilan bog'liq holda neftda erigan gaz tarkibi va miqdorini aniq bilish uchun ularni laboratoriyada o'rganish uchun qatlam bosimini saqlagan holda neft namunalarini olish kerak.

Tabiiy gazzlardagi *namlik* tabiiy gaz va gazzokondensat aralashmalari turli forma va turdagi qatlam suvlari bilan kontaktda bo'lishi va buning natijasida bu gaz va aralashmalar tarkibida qatlamda ma'lum miqdorda suv bug'lari borligi bilan bog'liq. Gazzdagi suv bug'larining konsentratsiyasi bosim, temperatura va uning tarkibiga bog'liq.

Berilgan sharoitda gazzda mavjud bo'lgan suv bug'larining miqdorini xuddi shu sharoitda maksimal bo'lishi mumkin bo'lgan suv bug'lariga nisbati gazzning *nisbiy namligi* deyiladi. Bu gazzning suv bug'lari bilan to'yinish darajasini ko'rsatadi. Nisbiy namlik birlik bo'laklarida yoki foizlarda ifodalanadi.

Gazzning birlik hajmidagi suv bug'lari *absolut namlik* deyiladi. Absolut namlik g/m^3 yoki g/kg larda o'lchanadi.

Gaz va gazzokondensat aralashmalarida mavjud bo'lgan suv bug'lari uglevodorod tizimining fazaviy o'zgarishiga ta'sir ko'rsatadi. Ma'lum termodinamik sharoitlarda suv gazzdan ajralishi mumkin, ya'ni tomchisuyuq holatiga o'tishi mumkin. Gazzokondensat tizimlarida bir vaqtning o'zida suv va kondensat ajralishi mumkin. Shunday, suvning mavjudligi uglevodorod kondensatsiyalanishining boshlanish bosimini oshiradi, buni esa gazzokondensat konlarini ishlashda inobatga olish kerak.

Qatlam gazining hajmiy koeffitsiyenti b_g qatlam sharoitidagi gaz hajmi V_{qat} ning xuddi shu gazning standart sharoitdagi hajmi V_{st} ga nisbatini ifodalaydi va uni Mendeleyev—Klapeyron tenglamasi yordamida topish mumkin:

$$b_g = V_{\text{qat.g.}} / V_{\text{st}} = Z P_{\text{st}} T_{\text{qat}} / (P_{\text{qat}} T_{\text{st}}), \quad (6.43)$$

bu yerda: P_{qat} , T_{qat} , P_{st} va T_{st} — qatlam va standart sharoitlardagi bosim va temperatura.

b_g kattaligi juda katta ahamiyatga ega, chunki gaz hajmi qatlam sharoitida standart sharoitdagiga nisbatan taxminan 100 marta kichikdir.

Gaz gidratlari — yirik gazogidrat uyumlarini hosil qiluvchi to'plamlar bo'lib, vodorod bog'liqliklar yordamida suv molekularidan tuzilgan kristall panjaraning tuzilmaviy bo'shliqlarini to'ldiruvchi, ma'lum bosim va temperaturadagi qattiq birikma (klatrat)lardir. Gidrat hosil bo'lishida suv molekulari gaz molekulari bilan harakatlanadi. Gidrat holatidagi suvning solishtirma hajmi 1,26–1,32 sm³/g (muzning solishtirma hajmi 1,09). Gaz gidratining elementar hujayrasi ma'lum suv va gaz molekularidan iborat. Suv va gazning molyar munosabati gaz o'lchamlariga bog'liqdir (gidrat hosil qiluvchi). Bir suv hajmi gidrat holatida boshlang'ich gaz karakteristikaga qarab 70–300 gaz hajmi bilan bog'liqdir.

Gidratlarning hosil bo'lish jarayoni gaz tarkibi, suv holati, bosim va temperatura bilan aniqlanadi.

Alohida gaz gidratlarining zichligi keng chegaralarda o'zgaradi: 0,8–0,8 sm³/g, tabiiy gaz uchun gidratlar zichligi 0,9–1,1 sm³/g dir.

6.3. KONDENSATLAR

Kondensat deb, bosim tushishi natijasida gazdan ajraluvchi suyuq uglevodorod faza yoki yerosti gazlarining separatsiyalangan (ajralib chiqqan) mahsulotiga aytiladi. Qatlam sharoitida kondensat butunlay gazda erigan holda bo'ladi. Barqaror va beqaror kondensat turlari ajratiladi. Standart sharoitlarda u suyuq uglevodorodlardan tarkib topgan bo'ladi, ya'ni petan (C_6+ yuqori) va undan yuqori qator, ularda ba'zi gazsimon uglevodorod — butan, propan va etan hamda vodorod sulfid H_2S va boshqa gazlar erigan holda bo'ladi.

Gazokondensat uyumi gazlarining muhim xususiyati, bu separatsiyalangan 1 m³ gazga to'g'ri keluvchi sm³ da ifodalanuvchi quruq kondensat miqdorini ko'rsatuvchi kondensat-gaz omili kattaligidir.

Amaliyotda **gazokondensat omili** ham ishlatiladi — bu 1 m³ kondensatdan olinayotgan gaz miqdorini (m³) anglatadi. Gazokondensat omili kattaligi turli konlar uchun 1500–2500 m³/m³ oraliqda o'zgaradi.

Barqaror kondensat faqatgina suyuq uglevodorod — pentan va undan yuqori (C_5 + yuqori) bo'lgan komponentlardan iborat. Uni beqaror kondensat oxirgisidan gazsizlash yo'li bilan olinadi. Kondensatning asosiy komponentlari 40—200 °C temperaturada qaynaydi. Molekular og'irligi 90—160. Barqaror kondensatning zichligi standart sharoitda 0,6 dan 82 g/sm³ orasida o'zgaradi va u uglevodorod komponentning tarkibiga to'g'ridan-to'g'ri bog'liq bo'ladi.

Gazokondensat konlarining gazlari kondensat miqdoriga qarab kondensat miqdori *past* (150 sm³/m³ gacha) bo'lgan, *o'rt*a (150—300 sm³/m³), *yuqori* (300—600 sm³/m³) va *juda yuqori* (600 sm³/m³ dan yuqori) bo'lgan gazlarga ajratiladi.

Gazokondensat konlarining kondensatsiya boshlanish bosimi tavsifi katta ahamiyat kasb etadi. Agar gazokondensat uyumini ishlash vaqtida undagi bosim ushlab turilmasa, vaqt o'tishi bilan u tushadi va u kondensatsiya boshlanish bosimidan kichik bo'lgan kattalikkacha yetishi mumkin. Xuddi shu vaqtda qatlamda kondensat ajralishi boshlanadi, bu nafaqat Yer qa'ridagi yo'qotilishga, balki u ishlash loyihalarining ko'rsatkichlari va zaxirani to'g'ri hisoblashga ta'sir ko'rsatadi, chunki bunda qatlamning bo'shliq muhiti hajmi, gaz tarkibi va xususiyatlari o'zgaradi. Shuning uchun gazokondensat uyumlarini tekshirishni ishlashning eng boshlang'ich bosqichining boshlanishida o'tkazish kerak. Bunda quyidagilarni aniqlash kerak:

- qatlam gazi tarkibi va undagi kondensat miqdori, sm³/sm³;
- qatlamda uglevodorodlarning kondensatsiya boshlanish bosimi va maksimal kondensatsiya bosim, MPa;
- qatlam sharoitida kondensat sistemasining fazaviy holati;
- turli bosim va temperaturada 1 m³ gazdan ajralib chiquvchi kondensat miqdori va tarkibi, sm³/m³;
- bosim tushish darajasiga bog'liq bo'lgan holda qatlam bosimini ushlab turmasdan uyumni ishlashda yo'qotilishi mumkin bo'lgan kondensat;
- quduq stvoli, gaz separator va gaz quvurlarida gazokondensat aralashmalarining fazaviy o'zgarishi va tarkibi.

Neftli uyumlardan farqli ravishda gaz va gazokondensat uyumlarining flyuid xususiyatlarini qatlam sharoitida o'rganish gaz xususiyatlarini standart sharoitdagi ma'lumotlari va gaz namunalarini olmasdan va tahlil qilmasdan qilingan hisoblashlar asosida xulosa qilinadi.

Qatlam sharoitida kondensatlar gaz holda bo'ladi va ular qatlam gazlari ega bo'lgan barcha fizik xususiyatlarga egadirlar. Standart sharoitlarda kondensatlar suyuq uglevodorod bo'lib, ular yengil neft xususiyatlariga yaqin xususiyatlarni namoyon qiladilar.

Shuning uchun kondensatlar ham gaz, ham neft dasturlari bo'yicha o'rganiladi.

6.4. NEFT VA GAZ KONLARINING QATLAM SUVLARI

Gazneftli qatlamning neftli zonasidagi bog'liq suvni birinchi marta N. T. Lindtrop va V. M. Nikolayevlar (1929-y) Shuban shtoInyasi (Baku hududi) va Argun darasi (Grozniy hududi)dan olingan tog' jinsi namunalarini laboratoriyada tekshirish orqali aniqlashgan.

Tekshirilgan qumtosh namunalarida tog' jinsi g'ovakligi 28,4—37,7 % bo'lganda 10,6—18,2 % miqdordagi bog'liq suv mavjudligi aniqlangan, odatda, g'ovak muhitning o'tkazuvchanligi va g'ovak kanallar o'lchami kam bo'lsa, qatlamdagi yuqori faol moddalar qancha ko'p bo'lsa, ko'pdir.

Keyinchalik Los-Anjelos (Kaliforniya) havzasida g'ovakligi 29,7 %ga teng bo'lgan neftli qumtoshlarda 37,9 % bog'liq suvning o'rtacha tarkibi aniqlangan (Jinter tadqiqotlari bo'yicha). AQSHning qator konlarida neftli qatlamlaridagi bog'liq suv miqdori 40 %ga yetadi va hatto undan ham oshadi, biroq quduqlarni ishlatish jarayonida quduqlar suvsiz neft beradi, bunda suvlar kapillar kuchlar ta'siri natijasida qatlam g'ovaklarida mustahkam ushlanib turadi. Zamonaviy tekshirishlar ko'rsatdiki, gazneftli qatlamdagi bog'liq suvlar tarkibi 6—70 % atrofida o'zgarar ekan. Juda kam miqdordagi (0,3—0,8 %) bog'liq suv Oklaxoma-Sitidagi Vilkok konidagi qumlarda kuzatilgan, bu esa kollektor qattiq fazasining gidrofobligi bilan tushuntiriladi. Qatlamdagi bog'liq suv, odatda, g'ovak muhitning o'tkazuvchanligi qanchalik kam va g'ovak kanallar o'lchami qanchalik kichik bo'lsa, yana qatlamdagi neftda yuqori faol moddalar miqdori qanchalik ko'p bo'lsa, shunchalik kattadir.

V. F. Engelgard, hattoki qatlam katta diametrli sharlardan tuzilgan bo'lganda ham bog'liq (qoldiq) suv halqasimon tomchi sifatida bo'lishi mumkin, deb aytgan. Bu tomchilar Verslyuys pendular halqalari degan nom olgan (6.6-rasm). Bundan tashqari, F.Engelgard tog' jinsi va suv orasida molekular kuchlar tufayli ushlanib turuvchi mineral zarrachalarining yuzasidagi suv plyonkasini tashkil qiluvchi qum va qumtoshlardagi suv plyonkasi miqdorini ajratgan.

Bu holda suv tabiati turlichadir. Oynali sharlar ustida o'tkazilgan tajribalar orqali pendular suv miqdoriga fazalararo tortishishning o'zgarishi va suv zichliklarining har xilligi va ho'llanmaydigan faza ta'sir ko'rsatadi; plyonkali suvga bunday omillar ta'sir ko'rsatmaydi, deb taxmin qilinadi. Hozircha g'ovakli sistemada pendular suvlar holatining tavsifi mavjud. Qatlamda bog'liq suv holati va hajmini boshqaruvchi qonunlar



6.6-rasm. Ikki shar orasidagi suvning pendular halqasi.

barcha kollektorda shu suv bo'lishiga qaramasdan kam o'rganilgan. Bu berilgan savolni mufassal o'rganish neft zaxirasini hisoblashda, konning ishlashini loyihalashtirish va qatlamga ta'sir etish usullarini amalga oshirishda katta ahamiyat kasb etadi.

Bog'liq suvda, odatda, dengiz suviga qaraganda tuz miqdori katta va u tabiatining turiligi va unda erigan ionlarning miqdori bilan tavsiflanadi.

Neft bilan to'lgan g'ovaklar hajmini aniqlash uchun undagi bog'liq suv miqdorini, ya'ni suvga to'yinganlik koeffitsiyentini bilish kerak.

Gilli eritma bilan quduqni burg'ilab, yuvish jarayonida kolonkali burg'i bilan olingan kern orqali bog'liq suv miqdorini aniqlash mumkin emas, chunki kolonkali burg'i yordamida kern olish jarayonida va uni ko'tarish jarayonida quduqdagi gilli eritma tog' jinsi namunasiga kirib, uning tarkibidagi suv miqdorining o'zgarishiga sabab bo'ladi.

Bog'liq suv miqdorini yaxshiroq aniqlash uchun maxsus quduqlar qazilishi kerak, bunda mahsuldor qatlamni ochishda va laboratoriya tekshiruvlari uchun kern namunalari olishda quduq neft asosda tayyorlangan burg'ilash eritmasi bilan to'ldiriladi. Bunda kernga kiruvchi neft undagi bog'liq suvga ta'sir qilmaydi.

Suv neft va gazning doimiy yo'ldoshidir. Konda u neft va gaz yotuvchi qatlamda, yana o'zi suvli qatlamda (gorizontda) yotishi mumkin.

Neftli yoki gazli uyumlarni ishlash jarayonida suv neftgazli qatlam bo'yicha harakatlanishi yoki uyumga boshqa suvli gorizontlardan kelib tushishi mumkin. Bundan tashqari, qabul qilingan ishlash texnologiyasiga asosan, suv uyumga haydalishi mumkin. Qatlam va quduqda qanday suv paydo bo'lganligini bilish uchun geolog neft va gaz konlari suvining formasi, uning ko'rinishi va xususiyatini bilishi kerak.

Tog' jinsidagi suvning formasi. Tog' jinslarida suv *subkapillar*, *kapillar* va *yuqori kapillar* bo'shliqlarda bo'ladi. Bo'shliq o'lchamiga bog'liq holda, u turli formada bo'ladi. Suv subkapillar bo'shliqni to'ldirgan holda mineral zarralarni qoplaydi va mineral tarkibiga kiradi. Mineral skeleti yuzasida 2 qatlamni hosil qiluvchi bog'liq suv mavjud. Mineral yuzasi bevosita adsorbsiyalangan suv bilan bir necha molekulali qatlam hosil qilib qoplaydi. Bu suv juda katta bosimda (1 000 MPa gacha) ushlanib turadi va xususiyatlari bo'yicha qattiq tanaga yaqin. Uning qalinligi bir necha o'n yoki yuzlab suv molekulasining diametriga yetadi. Bu qobiqning tashqi qismi bo'sh bog'langan *liisorbsiyalangan* suv bilan qoplangan. Mineral donalarning bir-biriga yaqinlashish joyidagi bo'shliq tutash (pendular) suv mavjud, o'z navbatida, u asosiy massadan *sorbsion-berk* (suyuq-tomchi) suvni ajratadi.

Kapillar bo'shliqda erkin kapillar suv mavjud. G'ovaklarni yop-pasiga suv bilan to'ldirsa-da, u gidrostatik, qisman to'ldirilsa menisk kuchlariga bo'ysunadi.

Yuqori kapillar g'ovaklarda tomchi-suyuq holatida erkin *gravitatsion* suv bo'lishi mumkin. Bu suv gravitatsion kuch ta'sirida erkin harakatlanishi va gidrostatik bosim berishi mumkin. Xuddi shu suv neft va gaz uyumlarini shakllanishida almashinadi. Subkapillar, kapillar suvlar neft va gaz uyumlari hosil bo'lgandan so'ng g'ovaklarda qolgan yuqori kapillar suvlar neftgazga to'yingan tog' jinsida *qoldiq suvni* tashkil qiladi.

Yerosti suvlari tog' jinslariga cho'kindi to'planish jarayonida (*sedimentatsion suvlar*), yana tog' jinslarining hosil bo'lgan yoki shakllanayotgan vaqtda hosil bo'lgan suvlar (*ellizion va infiltratsion*) kiradi.

Infiltratsion suvlar — suv bosimlarda tizimlarda ochiq tur hisobiga hosil bo'ladi, ular atmosfera cho'kindilari, daryo, ko'l va dengiz suvlari hisobiga to'yinadi. Kollektor tog' jinslariga kirib, ular to'yinish zonasidan to'yintirish zonasiga o'tadilar, bunda ular sedimentatsion suvlarni siqib chiqaradilar.

Ellizion suvlar suvli va neftgazli qatlamlarga g'ovak suvlarining siqilishi, tog' jinslarining zichlashishi hisobiga kiradi. Ellizion jarayonlar yopiq yoki yarim yopiq turdagi suv bosimli tizimlarda hosil bo'luvchi qatlamlarda sodir bo'ladi. Tog' jinslarning zichlashishi va ulardan suvning siqilib chiqishi tektonik kuchlar ta'sirida geodinamik bosim natijasida hosil bo'ladi. Ellizion suvlarining neftgazli qatlamga kirishi uyumni ishlash jarayonida ham sodir bo'lishi mumkin, bunda uyumlardagi geostatik bosim qatlam bosimidan yuqori bo'lganda va bosimlar farqi hosil qilinda sodir bo'ladi.

Infiltratsion va suyuqlik jarayonlarida suvlarining almashinishi natijasida, yana tog' jinslarining nurashi natijasida maydon va kesim bo'yicha alohida qatlamlardagi suv tarkibi o'zgaradi.

Sedimentatsion, infiltratsion va ellizion suvlar qatori gazli, gazokondensat va neftli konlar kesimida avval uglevodorod tarkibida bo'lgan suv bug'larining kondensatsiya natijasida qatlamdan ajraluvchi kondensatsion suvlar ham mavjud. Bular neftli va gazli qatlamlarning maxsus suvlaridir.

Kondensat va kondensatsion suvlar ajratiladi. Kondensat suvlari ekspluatatsion gaz quduqlarida gazlardagi suv bug'larining kondensatsiyasi natijasida ajraladi va ular qatlam sharoitini tavsiflamaydi. Kondensatsion suvlar qatlam sharoitlari bilan bog'liq va ular qatlamda ajraladilar.

Neft va gaz konlari suvlarining turlari. Neftgazga to'yingan qatlamlar ma'lum miqdorda qoldiq suvlarga ega. Bu suv bo'shliq o'lchami va kollektorning o'tkazuvchanligi qanchalik kichik bo'lsa, shunchalik kattadir.

Qoldiq suv uyumlarda g'ovak, bo'sh kovak, darzlik va alohida bo'shliq devorlarida molekular bog'langan plyonka va bo'shliqning oqimsiz qismida kapillar bog'langan ko'rinishda bo'ladi.

Alohida va oqimsiz bo'shliqdagi suv geofizik usul ko'rsatkichlariga ta'sir ko'rsatadi. Ochiq bo'shliq muhitdagi suv alohida ahamiyat kasb etadi.

Sun'iy berilgan yoki **texnik suvlar** deb, qatlam bosimini ushlab turish uchun qatlamga haydalgan, yana quduqni burg'ilash vaqtda (yuvish suyuqligining filtrati) yoki ta'mir ishlarida (tushgan) suvlarga aytiladi.

Tektonik suvlar deb, tektonik tabiatning diz'yunktiv buzilishini to'p-lab neftgazli zonada sirkulatsiya qiluvchi suvlarga aytiladi. Bu suvlar neftgaz qatlamiga kirishi va uyumni ishlash vaqtida quduqni suv bosishiga olib kelishi mumkin.

Qatlam suvlari — bu uglevodorod konlarining asosiy suvlaridan (qoldiq suv bilan bir qatorda) biridir, u quyidagilarga bo'linadi:

1. Neftgazli qatlamda yotuvchi qatlam suvlari: a) chegara yoki kontur suvlari; b) tag (podoshva) suvlari; d) oraliq suvlar.

2. Konning suvli qatlamida bo'lgan, ammo qatlamga begona suvlar: a) berilgan neft yoki gaz qatlamiga nisbatan yuqorisidagi suvlar; b) berilgan neft yoki gaz qatlamiga nisbatan pastda joylashgan suvlarga bo'linadi.

Chegara yoki kontur suvlari suv-neft chegarasi (SNCH) yoki gaz-suv chegarasi (GSCH) ostida yotuvchi suvlardir. SNCH (GSCH) ostida yotuvchi chegara suvlarining qismi *tag suvlar* deb ataladi. Oraliq suvlarga neftgazli qatlam ichida yotuvchi suvli qatlamchalar yoki bitta ishlash obyektiga birlashtirilgan neftgazli qatlamlar orasida yotuvchi suvli qatlamlarning suvlari kiradi.

Yuqorigi suvlar berilgan neftgazli qatlamga nisbatan yuqorida yotuvchi suvli gorizontal, pastki suvlar ostida yotuvchi suvli gorizontaldir.

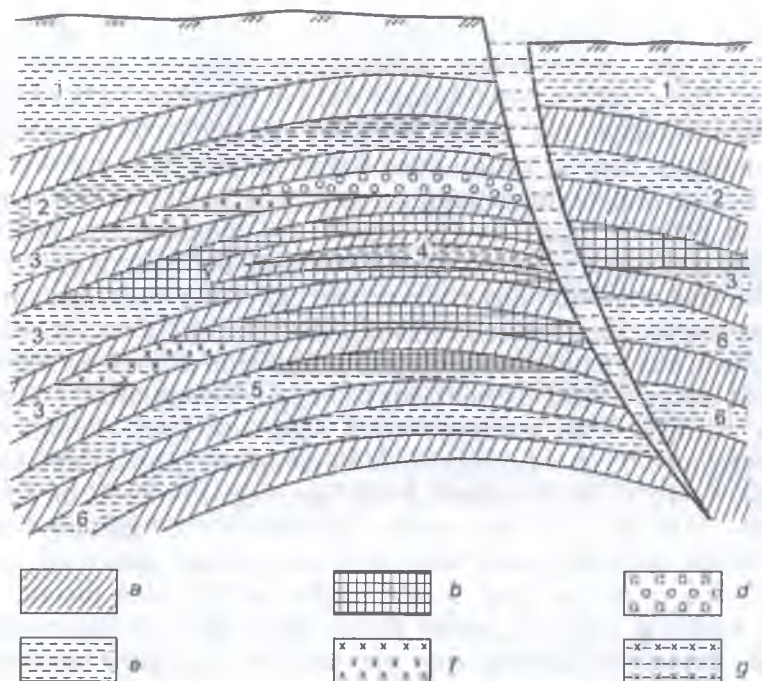
Grunt suvlariga erkin yuzaga ega bo'lgan yer yuzasidan doimiy gorizontalga ega bo'lgan birinchi gravitatsion suvlar kiradi.

Kon kesimidagi qatlam, tektonik va grunt suvlarining holati 6.7-rasmda ko'rsatilgan.

Neft va gaz konlari suvining asosiy massasini minerallashgan suvlar tashkil etadi. Qatlam suvlarining tarkibi va fizikaviy xususiyatlari neft va gaz uyumlarini ishlashda va qazib chiqarishda katta ahamiyat kasb etadi, ya'ni ularga qatlamdagi ko'pgina jarayonlar bog'liqdir. Shuning uchun, uyumni ishlashni boshqarish va nazorat qilishda va quduqlarni ishlatishda samarali o'rinni egallaydi. Bularning bari yer osti suvlarining fizikaviy xususiyati va tarkibini o'rganishga alohida ahamiyat qaratilishini taqozo etadi.

Suvning minerallashishi deb suvda erigan tuz, kon va kolloidlarning umumiy yig'indisiga aytiladi. U odatda g/100 m yoki g/l ko'rinishida bo'ladi. Neft va gaz konlari suvining mineralizatsiyasi juda katta chegaralarda o'zgaradi: 1 g/l dan kamdan (chuchuk suvlar) 400 g/l gacha va undan ortiq (o'tkir namakob).

Oltita asosiy ionlardan (Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) tashqari suvlarda karbonat-ion (CO_3^{2-}), kaliy (K^+) va temir (Fe^{2+} va Fe^{3+}) ionlari



6.7-rasm. Neftgazli konlar yerosti suvlarining yotish holati sxemasi:

a — o'tkazmas tog' jinslari; *b* — neft; *d* — gaz, suv; *e* — minerallashgan;
f — kondensatsion, *g* — aralash kondensatsion va minerallashgan.

Suv turlari: 1 — grunt; 2 — yuqori qatlam; 3 — chegara yoki kontur; 4 — oraliq;
 5 — ost; 6 — quyi qatlam; 7 — tektonik.

keng tarqalgan. Qolgan elementlar (mikrokomponentlar) juda ham oz miqdorda uchraydi .

Suvning minerallashishi va kimyoviy tarkibi uning barcha fizikaviy va kimyoviy xususiyatlarini (zichlik, qovushoqlik, elektr o'tkazuvchanlik va boshqalar) aniqlaydi.

Minerallashgan suvlar yuqori yuvish xususiyatiga egadirlar, bu bog'liq ravishda uyumlarga suv bostirish jarayonida neftni siqib chiqarish koef-fitsiyentining oshishiga, ya'ni qatlamning yakuniy neft bera olishlik koef-fitsiyentining oshishiga sabab bo'ladi. Xuddi shu vaqtda qatlam suvlarining yuqori minerallashganligi ma'lum sharoitlarda olinayotgan quduqlar va quduq tubi zonasi qatlamida tuzlarning to'kilishiga olib kelishi mumkin, bu esa qatlamni ishlashni qiyinlashtiradi.

Qatlam sharoitida suvning zichligi uning minerallashishi (suvning minerallashishi odatda sho'rliligini ifodalaydi, ya'ni 100 g eritmadagi erigan tuzlar miqdori), qatlam bosimi va temperaturasiga bog'liq. Bu zichlikning yuza sharoitida zichlikdan farqi 20 % dan oshmaydi. Ko'pgina

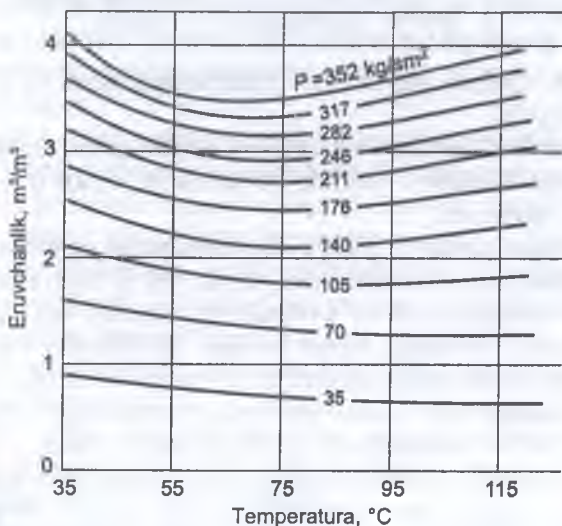
hollarda qatlam suvining zichligi yuzadagi suv zichligiga nisbatan kam zichlikka ega, chunki qatlam temperaturasi standart temperaturadan yuqori. Biroq, qatlam temperaturasi tushgan sharoitda, ya'ni ko'p yillik muzlar rivojlangan tog' jinslari hududida suv zichligi yuza sharoitidagi suv zichligiga teng va hatto undan yuqori bo'lishi ham mumkin.

Suvning temperaturasi joyning geometrik pog'onasi bilan munosabatda bo'ladi. Biroq, ba'zan qatlam suvi temperaturasi geometrik pog'ona temperaturasidan birdan ajralib ketadi, bu yuqori temperaturaga ega bo'lgan tektonik suvlar paydo bo'lishi bilan tushunriladi. Suv temperaturasini aniqlash katta amaliy ahamiyatga ega va turli masalalarni yechishda, kon amaliyotida suv oqimi chuqurligini aniqlashda ishlatiladi.

Suv temperaturasi oshishi bilan u kengayadi (ma'lumki, 4°C da suv katta zichlikka ega) suvning termik kengayish koeffitsiyenti (ya'ni temperatura 1°C ga oshganda birlik hajmdagi suv oshishi) notekis o'zgaradi, $4-10^{\circ}\text{C}$ da o'rtacha $6,5 \cdot 10^{-5}$ ga teng, $10-20^{\circ}\text{C}$ da $15 \cdot 10^{-5}$ ga, $20-30^{\circ}\text{C}$ da $25,8 \cdot 10^{-5}$ va $65-70^{\circ}\text{C}$ da $58 \cdot 10^{-5}$ ga teng.

Qatlam suvining gaz tarkibi $1,5-2,0 \text{ m}^3/\text{m}^3$ dan oshmaydi, odatda u $0,2-0,5 \text{ m}^3/\text{m}^3$ ga teng. Suvda erigan gaz tarkibida metan, so'ng azot, karbonat angidrit, metan gomologlari, geliy va argon ustunlik qiladi. Yerosti suvlarining aniq gaz tarkibini faqatgina namunalarni tahlil qilish orqali aniqlash mumkin.

Suvda gazning erishi neftda erishidan ancha kichikdir. Suvning minerallashishi oshganda suvda gazning erishi kamayadi (6.8-rasm).



6.8-rasm. Toza suvda tabiiy gazning erishi (diagramma bilan ishlanganda suv minerallashishiga tuzatmalar kiritish kerak).

Suvning siqiluvchanligi, ya'ni qatlam sharoitda bosim 1 kg/sm^2 ga o'zgaranda, birlik hajmdagi suvning o'zgarishi $(3,7 - 5) \cdot 10^{-5} \text{ 1 kg/sm}^2$ yoki $(3 - 5) \cdot 10^{-4} \text{ MPa}$ oraliqda bo'ladi.

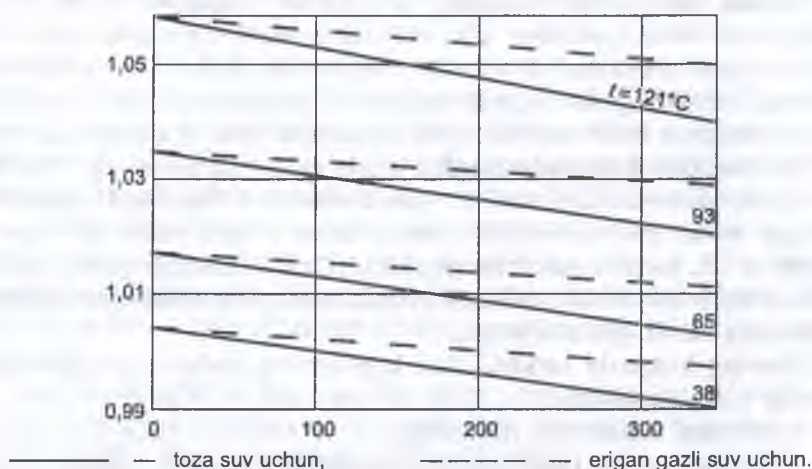
Gazlashtirilgan suvning siqiluvchanligi unda erigan gaz miqdori oshishi bilan oshadi:

$$\beta_{s1} = \beta_s(1 + 0,056G), \quad (6.44)$$

bu yerda: β_{s1} — erigan gazning siqiluvchanlik koeffitsiyenti, 1 kg/sm^2 ;
 β_s — toza suvning siqiluvchanlik koeffitsiyenti, 1 kg/sm^2 ;
 G — suvda erigan gaz miqdori, m^3/m^3 .

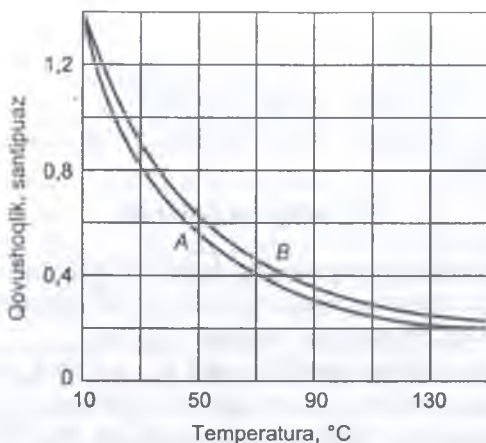
Qatlam suvining hajmiy koeffitsiyenti b_{suv} suvning minerallashishi, kimyoviy tarkibi, gaz tarkibi, qatlam bosimi va temperaturasiga bog'liq. Unga eng katta ta'sirni qatlam temperaturasi va minerallashishi ko'rsatadi. Yerosti suvining gaz tarkibi kam, odatda u inobatga olinmaydi.

Neft va gaz koni qatlam suvining hajmiy koeffitsiyenti $0,8-1,20$ oraliqda o'zgaradi (6.9-rasm).



6.9-rasm. Qatlam suvlari uchun hajmiy koeffitsiyent ko'rsatkichlari.

Qatlam suvining qovushoqligi, birinchi navbatda, temperaturaga, so'ng minerallashishi va kimyoviy tarkibga bog'liq. Gaz tarkibi va bosim kam ta'sir ko'rsatadi. Ko'p hollarda neft va gaz konining qatlam suvlarining qovushoqligi $0,2-1,5 \text{ MPa} \cdot \text{s}$ ni tashkil qiladi. Hidrodinamik hisoblashlarda qo'llaniluvchi suv qovushoqligi olingan namunalar bo'yicha aniqlanadi. Qatlam sharoitda suv zichligi neft qovushoqligidan ancha kichik, shuning uchun suv bu sharoitda neftga nisbatan ancha harakatchan bo'ladi. Atmosfera sharoiti (20°C)da suv qovushoqligi $1,005 \text{ spz}$ ga teng (6.10-rasm).



6.10-rasm. Qovushoqlik bilan suv temperaturasining bog'liqligi:
 A — toza suv uchun, B — 60 g/l tuzga ega bo'lgan suv uchun.

Qatlam suvining sirt tarangligi, ya'ni uning yuzasiga ta'sir etuvchi va uning formasini o'zgartirishga ta'sir etuvchi normal kuchlarga ta'sir qiluvchi suv xususiyati kimyoviy tarkibiga chambarchas bog'liqdir va u mos keluvchi suvning kimyoviy qayta ishlanishi natijasida u ancha pasaytirilishi mumkin. Bu suv bostirish bilan neft konlarini ishlatishda muhim ahamiyatga ega.

Suvning elektr o'tkazuvchanligi uning minerallashganligiga bog'liq. Chuchuk suvlar elektr tokini sal yoki umuman o'tkazmaydi. Mineralashgan suvlar yaxshi o'tkazuvchidir. Elektr o'tkazuvchanlikning o'lchami bo'lib, solishtirma elektr qarshiligi ($\text{Om} \cdot \text{m}$) xizmat qiladi. Yerosti suvlarining solishtirma qarshiligini bilish quduqning elektrometriya materiallarini tahlil qilishda kerak.

Suvning kimyoviy tarkibi. Neft konlarining suvlari quyidagi xususiyatlar bilan tavsiflanadi:

1. Minerallashishning yuqoriligi;
2. Suv tarkibidagi kalsiy va natriy xloridlari va natriy gidrokarbonatlarning bo'lishi;
3. Sulfatlar bo'lmasligi yoki juda ham oz miqdorda bo'lishi;
4. Yod J, brom Br, ammiak NH_4 ionlarining yuqoriligi;
5. H_2S ning uchrashi;
6. Suvda naften kislotasi tuzlarining bo'lishi;
7. Suvda erigan UV gazlarining bo'lishi.

Yerosti suvlarining hosil bo'lishi yer yuzasidan tomchi-suyuqlik yoki suvli gaz holda yer qobig'iga kirishi, so'ng yer ostida kondensatsiyalanishi bilan bog'liqdir. Xuddi shuningdek, yerosti suvlarining shakllanishida dengiz cho'kindilarida qolib ketgan, keyinchalik diagenet natijasida cho'kindilarga aylangan suvlar ham qatnashadilar.

Har xil turdagi suvlarning hosil bo'lishi turlicha bo'lib, ular quyidagilar bilan xarakterlanadi:

1. Suv va tog' jinslarining o'zaro ta'siri;
2. Suvning neft va gaz bilan ta'sirlashishi;
3. Suvlarga mikrobiologik jarayonlarning ta'siri;
4. Turli geologik omillar — tog' jinsining litologo-fizik tarkibi va ularning kollektorlik xususiyatlari, tektonika, temperatura va h.k.

Neftgaz konlarining suvida odatda quyidagi komponentlar uchraydi:

1. Eruvchan tuzlarning ionlari:

a) anionlar: OH^- , Cl^- , SO_4^{--} , CO_3^{--} , HCO_3^- ;

b) kationlar: H^+ , K^+ , Na^+ , NH_4^+ , Mg^{++} , Ca^{++} , Fe^{++} , Mn^{++} ;

2. Mikroelementlarning eruvchan ionlari: Br^- , J^- , B^{+++} , Sr^{++} .

3. Kolloidlar: SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 .

4. Gazsimon moddalar: CO_2 , H_2S , CH_4 , H_2 , N_2 .

5. Organik moddalar — naftenli kislotalar va ularning tuzlari.

Suvni kimyoviy tahlil qilishning 3 asosiy formasi mavjud:

1. **Ion formasida** suvning kimyoviy tahlili suvda erigan tuzlarning dissotsiatsiyasi natijasida hosil bo'lgan alohida ionlarning og'irlik ko'rinishida (odatda, 1 l suv uchun milligramm yoki grammlarda) ifodalanadi. Suvda dissotsiatsiyalanmaydigan birikmalar (kremniy, temir, aluminiy) ularda kolloidlar ko'rinishida ishtirok etadi va oksidlar sifatida namoyon bo'ladi. Tahlilning ion formasi keng tarqalgan bo'lib, u boshqa formalarni olish uchun boshlang'ich manbaa bo'lib xizmat qiladi.

2. **Ekvivalent formada** suvning tarkibini tasvirlash ionlarning atom (yoki molekular) og'irligini uning valentligiga nisbati ko'rinishida tasvirlashga asoslangan. Shunday qilib, turli ionlar bir-birlari bilan og'irliklari bo'yicha bog'langan bo'lib, bu uning ekvivalent og'irligini aniqlaydi.

Ekvivalent og'irlik deb, ionning atom yoki molekular og'irligining uning valentligiga nisbatiga aytiladi. Masalan, Na^+ ioni uchun ekvivalent og'irlik $23/1 = 23$, Ca^{++} uchun $40/2 = 20$, SO_4^{--} uchun $96/2 = 48$, Cl uchun $35,5/1 = 35,5$ va h.k. bo'ladi. Unda har bir Na^+ ionning 23 og'irlik birligi uchun 35,5 og'irlikdagi Cl ioni, 48 og'irlik birligidagi SO_4^{--} ioni, 20 og'irlik birligidagi Ca^{++} va 48 og'irlik birligidagi SO_4^{--} ioni va h.k. to'g'ri keladi.

Tahlilning og'irlik ion formasidan ekvivalent formasiga o'tish uchun 1 l suvdagi mg (yoki g) da ifodalangan ion tarkibini uning ekvivalent og'irligiga bo'linadi.

Buning natijasida mg-ekv yoki g-ekv da ion tarkibi olinadi. Masalan, Na^+ ioni suvda 46 mg/l ga teng bo'lsa, ekvivalent formasi $46/23 = 2$ mg-ekv, SO_4^{--} suvda 144 mg/l bo'lsa, u $144/48 = 3$ mg-ekv va h.k. teng bo'ladi.

Agar biror-bir ion tarkibi ekvivalent formada berilgan bo'lsa, ion oldiga r belgisi qo'yiladi, masalan rCl^- , rCa^{++} va h.k.

Ekvivalent formada berilgan kationlar yig'indisi (Σr_k) anionlar yig'indisiga (Σr_a) teng, ya'ni

$$\Sigma r_k = \Sigma r_a \quad (6.45)$$

Bu tenglikni qo'llab va suvdagi besh asosiy ion (Cl^- , SO_4^{--} , HCO_3^- , Ca^{++} , Mg^{++}) tarkibi haqidagi ma'lumotlarni bilgan holda oltinchi, asosiy ion Na^+ ionini aniqlash mumkin:

$$rNa^+ = \Sigma r_a - (rCa^{++} + rMg^{++}). \quad (6.46)$$

Natriy tarkibini og'irlik ion formasida aniqlash uchun olingan rNa kattaligini ionning ekvivalentiga ko'paytiriladi (6.2-jadval).

6.2-jadval

| Ion | Ekvivalent | Ion | Ekvivalent |
|------------|------------|-----------------|------------|
| Na^+ | 23,0 | Cl^- | 35,5 |
| Mg^{++} | 12,2 | SO_4^{--} | 48,0 |
| Ca^{++} | 20,0 | HCO_3^- | 61,0 |
| K^+ | 39,1 | Br^- | 79,9 |
| NH_4^+ | 18,0 | J^- | 126,9 |
| H^+ | 1,0 | HS^- | 33,0 |
| Fe^{+++} | 18,6 | CO_3^{--} | 30,5 |
| Fe^{++} | 27,9 | Naftenli ionlar | 150-200 |

3. Foiz-ekvivalent (%-ekv) forma suvdagi ionlarning o'zaro nisbatini ko'rsatadi. Bu tahlil qilinayotgan vaqtda ekvivalent formada olingan barcha ionlar yig'indisi 100 % deb qabul qilinadi:

$$\Sigma r_a + \Sigma r_k = \Sigma r = 100 \% \text{-ekv.} \quad (6.47)$$

Anionlar va kationlar yig'indisi alohida-alohida 50 %-ekv ni tashkil qiladi. Har bir ion tarkibi foizda umumiy yig'indidan mg-ekv (Σr) quyidagicha aniqlanadi. Masalan,

$$rCa = rCa / \Sigma r \cdot 100 \%. \quad (6.48)$$

Tahlilning %-ekv formasi juda keng qo'llaniladi, chunki u suvning ion-tuz tarkibini minerallashishi bo'yicha farq qiluvchi ionlar orasidagi munosabatni ifodalaydi. Biroq, suvning umumiy kimyoviy tarkibini

bilish uchun suv ionlarining absolut tarkibini ham bilish kerak, shuning uchun suv tarkibini ifodalovchi % ekvivalent forma ekvivalent formada suvning umumiy minerallasishi ma'lumotlari bilan birga ifodalanishi kerak.

6.3-jadvalda turli formadagi suvning kimyoviy tahlilining namunasi ko'rsatilgan.

6.3-jadval

Ayrim suvlarning kimyoviy tahlili namunasi

| Ion | Ion forma, mg/l | Ekvivalent og'irlik | O'tish koef-fitsiyenti | Ekv.forma, mg-ekv | %-ekv forma |
|------------------------|-----------------|---------------------|------------------------|-------------------|-------------|
| Cl | 63,26 | 35,5 | 0,0282 | 1,78 | 7,03 |
| SO | 236,3 | 48,0 | 0,0208 | 4,92 | 19,45 |
| HCO | 363,2 | 61,0 | 0,0164 | 5,95 | 23,52 |
| Ca | 6,70 | 20,0 | 0,05 | 0,33 | 1,31 |
| Mg | 2,31 | 12,2 | 0,0822 | 0,19 | 0,76 |
| Na | 277 | 23,0 | 0,0435 | 12,08 | 47,73 |
| Fe | 1,40 | 27,9 | 0,0358 | 0,05 | 0,20 |
| Umumiy mineral-lashish | — | — | — | 25,30 | 100 |

Suvning kimyoviy tasnifi. Tabiiy suvlarning kimyoviy tarkibi bo'yicha tasniflari juda ko'p. Suvni ionlar kombinatsiyasi bo'yicha tasniflashda Frezenius tomonidan berilgan tasniflar qo'llaniladi va u ionlarning kombinatsiyasi kimyoviy faolligi kamayish tartibida ko'rsatilgan. Bunda ionlar quyidagi tartibda joylashadi:

1. Anionlar Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- ;
2. Kationlar Na^+ , Mg^{++} , Ca^{++} .

Mg^{++} ionining Ca^{++} ionidan oldin turishi hozirgacha bahslidir, lekin u odatda xuddi shu tartibda joylashadi. Br^- va J^- ionlari Cl^- ionidan so'ng, HS ionlari HCO_3^- ionidan so'ng, K^+ ionlari Na^+ ionidan oldin, NH_4^+ ionlari Na^+ ionidan keyin joylashishi kerak.

Frezenius qonuniga binoan Cl^- ionlari avval Na^+ bilan birlashtiriladi, xlor ortiqcha bo'lganda, uning qoldig'i avval magniy bilan birlashtiriladi, natriy ortiqcha bo'lganda qoldiq sulfat ionlari bilan birlashtiriladi va h.k.

Geolog-neftchilar orasida Ch. Palmer va V. A. Sulin tasniflari keng qo'llaniladi.

Ch. Palmer tasnifi. Palmer bo'yicha 4 ta asosiy ahamiyat kasb etuvchi 6 tuz guruhi ajratiladi:

- a) birinchi sho'rlik (S_1);
- b) ikkinchi sho'rlik (S_2);
- d) birinchi ishqorlilik (A_1);
- e) ikkinchi ishqorlilik (A_2).

Birinchi sho'rlik — kuchli asos va kislotali tuzlar. Tabiiy suvlarda u asosan natriyning xlorid va sulfatlari sifatida bo'ladi.

Ikkinchi sho'rlik — ishqoriy yer usti metallari va kuchli kislota tuzlari. Bunga natriy va magniyning xlorid va sulfatlari kiradi, ikkinchi sho'rlik suvning doimiy kattaligini ta'minlaydi.

Birinchi ishqorlilik — ishqoriy metall va kuchsiz kislota tuzlaridan iborat. Bunday tuzlardan eng keng tarqalgani ichimlik sodasi (NaHCO_3) dir. Agar suvda soda bo'lsa, u ishqoriy reaksiyaga ega bo'ladi, ionlar kombinatsiyasi qonunlariga binoan ikkinchi sho'rlik bo'lganda birinchi ishqorlilik bo'lmaydi. Agar S_2 bo'lsa, suv qattiq, agar A_1 bo'lsa, ishqoriy suvga kiradi.

Ikkinchi ishqorlilik — ishqoriy yer usti metallari va kuchsiz kislota (kalsiy va magniy gidrokarbonatlari va h.k.) tuzlari kiradi.

Bular asosida Ch. Palmer bo'yicha uchinchi sho'rlik (S_3) va uchinchi ishqorlilik (A_3) ajratiladi, bular tabiiy suvlarda juda oz miqdorda uchraydi.

Uchinchi sho'rlik kuchli kislotalarning juda kuchsiz kationlar — uch valentli metall ionlari birikishidan hosil bo'ladi. Bu sho'rlik guruhiga temir, aluminiy xlorid va sulfatlari, erkin tuzli va oltinugurtli kislota va boshqalar kiradi. Uchinchi sho'rlik suvning kislotali xususiyatini namoyon qiladi.

Uchinchi ishqorlilik kuchsiz kislotalarning uch valentli kationlar bilan birikishidan hosil bo'ladi. Bu tuz guruhi ahamiyati juda past.

Palmer tasnifini aniqlashda suv tahlilining %-ekv formasidan foydalaniladi.

Quyidagicha belgilab: a — kuchli asoslar (ishqoriy metallar), b — kuchsiz asoslar (ishqoriy yer usti metallari), m — kuchli kislotalar, biz Palmer bo'yicha quyidagi tasnifga ega bo'lamiz:

I sinf: $m < a$, suv, albatta, S_1 , A_1 ga ega va A_1 , A_3 bo'lishi mumkin;

II sinf: $m = a$, suv, albatta, S_1 ga ega va A_2 , A_3 bo'lishi mumkin;

III sinf: $a < m < a + b$, suv, albatta, S_1 , S_2 , A_2 ga ega va A_3 bo'lishi mumkin;

IV sinf: $m > a + b$, suv, albatta, S_1 , S_2 , S_3 ga ega va A_3 bo'lishi mumkin.

V sinf: ishqorli turdan iborat.

VI sinf: xlor-kalsiydan tashkil topgan.

Yuqorida keltirilganlardan suvning kimyoviy tahlili Palmer bo'yicha quyidagi tarkibga ega:

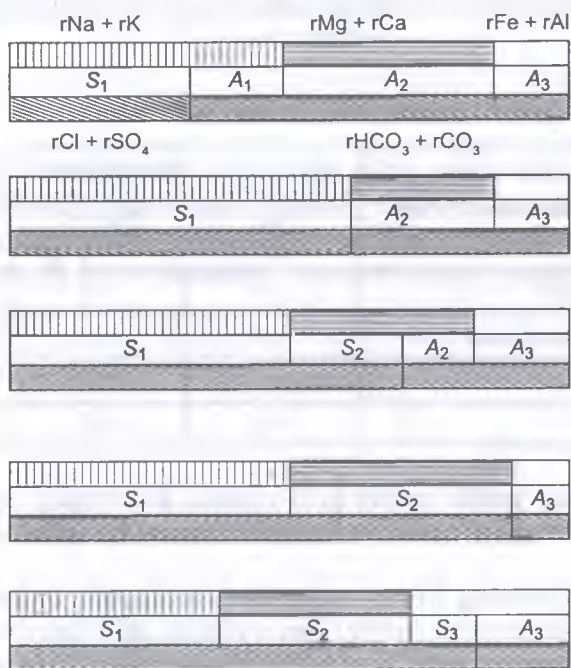
$$S_1=52,96 \%; A_1= 42,5; A_2= 4,14 \%; A_3= 0,4 \%.$$

Suvlar ishqoriy turga va Palmer tasnifi bo'yicha I sinfga mansub.

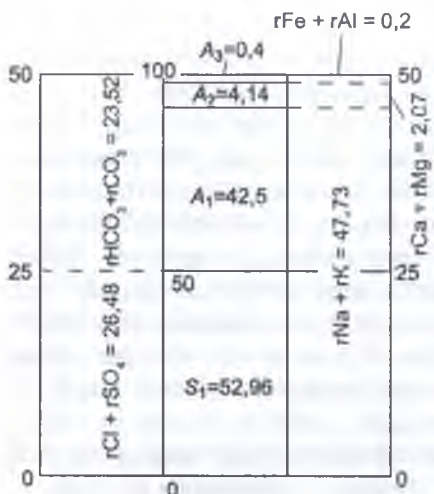
Palmer tasnifini qo'llash hozirgi vaqtda bir qancha kelishmovchiliklarni keltirib chiqarmoqda. Suv tarkibini bu tasnif yordamida ifodalash mohiyati bo'yicha tabiiy suvdagi tuzlarning molekular formasi borligiga iqror bo'lishlikni bildiradi. Chuchuk va kam minerallasgan suvlarga nisbatan bunday tasavvur hozirgi ma'lumotlarga qarshi chiqadi. Bundan tashqari, Palmer tasnifida kuchli kislotalar tarkibiga kiruvchi xlor-ion va sulfat-ionlari orasidagi farq inobatga olinmaydi. Biroq, Palmer tasnifi o'zida suvning muhim xususiyatlarini aks ettiradi: ishqorlilik, qattqlik, kislotalilik — bular hozirgacha ularga muhim manba bo'lib xizmat qilib kelmoqda. Faqatgina Palmer tasnifi bilan ish ko'rish mumkin emas. Lekin uni suv tarkibini aniqlovchi boshqa manbalar bilan birga ishlatish maqsadga muvofiqdir.

Palmer bo'yicha tasniflarni aniqlash Rodjers grafigi yordamida oson amalga oshiriladi (6.11-rasm).

Rodjers grafigi 3 ta parallel to'g'ri to'rtburchakdan iborat. Bitta ustunda Frezenius qoidasi bo'yicha anionlar, ikkinchi ustun kationlardan va o'rta ustunda Palmer tasniflari joylashgan. Chekka ustunlar har biri 50 qismga bo'linadi, ya'ni har 50 %-ekv bo'yicha, o'rta ustun 100 %-ekv ga ega.



6.11-rasm. Rodjers grafigi.



6.12-rasm. Rodjers grafigi asosida suvni qayta hisoblashga misol.

6.12-rasmda Rodjers grafigi bo'yicha suvning kimyoviy tarkibi va Palmer tasnifi keltirilgan (6-jadvalda keltirilgan tahlil ma'lumotlariga asosan).

V. A. Sulin tasnifi. Sulin tasnifi so'nggi yillarda juda keng qo'lanilmoqda, u bo'yicha tabiiy konlarning o'zaro nisbati bo'yicha 4 turga, so'ng turli anion va kationlarning ustunligi bo'yicha guruh va guruhchalarga ajratiladi.

Tasnif asosini tashkil qiluvchi ionlar orasidagi munosabat Sulin tomonidan «genetik» deb atalgan uch koeffitsiyentda ifodalanadi:

$$\frac{rNa}{rCl}, \frac{rNa - rCl}{rSO_4}, \frac{rCl - rNa}{rMg} \quad (6.49)$$

Bu koeffitsiyentlar yordamida suv to'rt genetik turga ajratiladi (6.4-jadval).

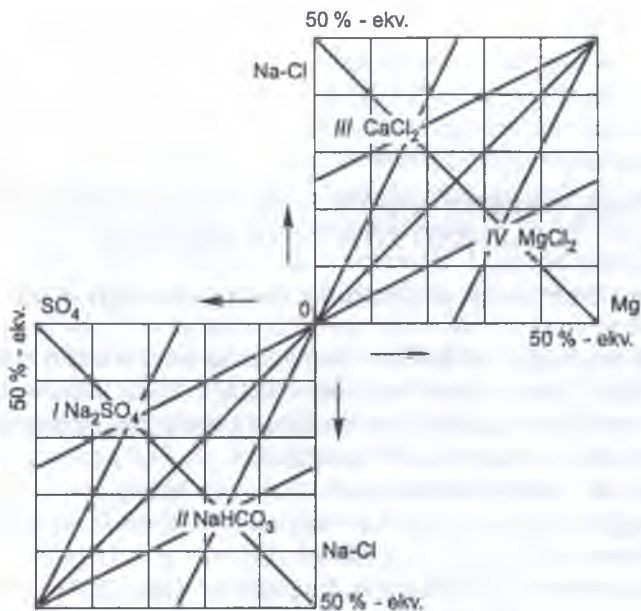
6.4-jadval

V. A. Sulin bo'yicha yer osti suvlarining tasnifi

| Sulin bo'yicha suv turlari | Koeffitsiyentlar | | |
|----------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------|
| | $\frac{rNa}{rCl}$ | $\frac{rNa - rCl}{rSO_4}$ | $\frac{rCl - rNa}{rMg}$ |
| Sulfatnatriyli | > 1 | < 1 | < 0 |
| Gidrokarbonat-natriyli | > 1 | > 1 | < 0 |
| Xlorkalsiyli | < 1 | < 0 | > 1 |
| Xlormagniyli | < 1 | < 0 | < 1 |

Tasnifning grafik tasviri 6.13-rasmda keltirilgan. Har qaysi tur uchburchak shaklini oladi, bu kvadrat diagonal bo'yicha bo'lishda hosil qilinadi.

Koeffitsiyentning birdan uncha katta bo'lmagan og'ishlarida, ya'ni suvning bir turdan ikkinchi bir turga o'tishida uni o'tish suvlariga kiritish kerak. Har qaysi tur guruhlarga bo'linadi. Anion tarkibiga qarab quyidagi guruhlar ajratiladi: xloridli, sulfatli va gidrokarbonat suvlar. Kationlar



6.13-rasm. V.A.Sulin bo'yicha yerosti suvlarining tasnifi. Suv turlari:

I — sulfat-natriyli; *II* — gidrokarbonat-natriyli; *III* — xlorid-kalsiyli;
IV — xlorid-magniyli.

bo'yicha esa quyidagi guruhlar ajratiladi: natriyli, magniyli va kalsiyli suvlar.

V. A. Sulina tasnifi uning mufassalligi bilan xarakterlidir. Bu tasnif uning tabiiy holatini aniqlashga yordam beradi. Ba'zi kamchiliklarga ega bo'lishiga qarmasdan, V. A. Sulina tasnifi keng tarqalgan va odatda Ch. Palmer tasnifi bilan birgalikda kon-geologiyasi amaliyotida qo'llaniladi

7-bob. NEFT VA GAZNING HOSIL BO'LISHI VA ULARNING YOTISH SHAROITLARI

7.1. NEFT VA GAZNING HOSIL BO'LISH NAZARIYALARI

Neft va gazning hosil bo'lishi haqida juda ko'p farazlar mavjud. Bu muammo XVII asrdan boshlab shu bugunga qadar davom etmoqda. Ushbu o'tgan davr mobaynida o'tkazilgan tadqiqotlar natijasiga asoslanib, ularni uch guruhga bo'lish mumkin:

1. Organik nazariya tarafdorlari.
2. Noorganik nazariya tarafdorlari.
3. Mikstgenetik nazariya tarafdorlari.

Organik nazariya tarafdorlari. Organik nazariya tarafdorlari farazlariga ko'ra, neft biosferadagi organik moddalarning qayta o'zgarishidan hosil bo'lgan mahsulot deb hisoblanadi. Unga ko'ra tirik moddalar halok bo'lgandan so'ng ularning molekular tuzilishini qayta o'zgarishidan hosil bo'ladigan mahsulotlar bilan neft orasida o'zaro molekular bog'liqlik va o'xshashlik borligi aniqlandi. Ugelovodorodning umuman, neftning tarkibida azot, oltingugurtli va metalloorganik birikmalarning molekular tuzilishi va tarkibi o'ziga xos xususiyatlariga ega ekanligi ma'lum bo'ldi. Shuningdek, organik moddalarning molekular tuzilishi bilan genetik o'xshashligi borligi tasdiqlandi, bu o'z navbatida neftning noorganik sintez yo'li bilan hosil bo'la olmasligini ko'rsatdi. Organik moddalar va neft uchun umumiy bo'lgan muhim xususiyatlaridan biri ularning optik faolligidir. Neftning optik faolligi asosan triterpan va steran tipidagi uglevodorodlar bilan bog'liq, bunga gopan ($C_{27}H_{46}$) misol bo'la oladi. Uning molekular tuzilishida organik moddalar (dengiz suvo'tlari, bakteriyalar) ga xos bo'lgan to'rtta geksanafthen halqalar qatnashadi.

1888-yilda nemis olimlari G. Gefer va K. Engler hayvonot qoldiqlaridan neft olish mumkinligini laboratoriya usulida isbot qildilar. Ular 400 daraja temperatura va 10 atmosfera bosim ostida seld yog'ini haydab undan har xil mahsulot va gaz olishga muyassar bo'ldilar.

1919-yilda xuddi shunday tajribani akademik N. D. Zelinskiy qayta amalga oshirib, o'simlik qoldig'idan shunga o'xshash mahsulotlarni oladi.

Neftning organik moddalardan hosil bo'lishidan darak beruvchi yana bir muhim xususiyatlaridan biri, unda son-sanoqsiz «molekular qazilma-

lar» — *xemofossillarning* bo'lishidir, ya'ni bioorganik moddalardan meros bo'lib o'tgan molekular strukturalardan iboratligidir. Neftni mukammal o'rganish uning tarkibida aniqlanilayotgan xemofossillar sonining oshishiga olib kelmoqda. Xemofossillar miqdori neft tarkibida 30—40 % gacha yetishi mumkin, deb hisoblanmoqda. Neftning muhim biogen belgilaridan biri, tirik modda xususiyatiga ega bo'lgan izoprenoidli uglevodorodlardan, ayniqsa fitan va pristanlardan tarkib topganligidir. Pristan — ayrim hayvonlar tanasida uchraydi. Uglevodorodlarning har bir turi organik sintezning yuqori bosqichida sun'iy sintez yordamida olinishi mumkin. Uning sintezi tabiiy sharoitlarda ham sodir bo'ladi. Meros biogen strukturalarga ko'plab H—alkanlar (C₁₇ va undan yuqori) kiradi, ular uzun zanjirli kislorodga boy biokimyoviy birikmalar — mumlarning termokatalizidan hosil bo'ladi. Neftdagi miqdori 10—15 %, ba'zan 40 % gacha bo'ladi. Biogen yog'li kislotalardan hosil bo'ladigan H—alkanlar «toq» parafinlar «juft» lariga nisbatan ko'p bo'ladi.

Neftning hosil bo'lishi murakkab va uzoq davom etadigan jarayon bo'lib, u cho'kindi tog' jinslarining hosil bo'lishi bilan bog'liqdir. Bu jarayonning sodir bo'lishi uchun yirik dengiz va okean havzalari ayniqsa qulaydir. Bulardan tashqari ko'l va daryolar o'zanidan iborat havzalari ham shunday vazifani o'tashi mumkin. Aytilgan havzalarda albatta suv bo'lishi kerak, bo'lmasa quruqlikdagi organik materiallar oksidlanishi natijasida torf va ko'mirga aylanishi mumkin.

Har bir dengiz va okean o'zining o'simlik va hayvonot olamiga ega. Neft va gaz hosil bo'lishida esa okean va dengizlarning katta hajmini egallovchi mikroorganizmlar (planktonlar) muhim ahamiyatga ega. Demak, neft va gaz hosil bo'lishida albatta suvli muhit bo'lishi zarur.

Shu o'rinda Abu Rayhon Beruniyning quyidagi fikrini ko'rib chiqamiz: «*Dengiz o'rni quruqlik, quruqlik o'rni esa dengiz bilan almashadi*». Arabiston cho'llari xuddi ana shunday hodisani o'z boshidan kechirgan. Bu yerlar o'z vaqtida dengiz suvlari bilan qoplangan bo'lib, hozirda esa cheksiz qumliklar bilan qoplangan».

Bugungi kunga kelib Arabiston cho'llarida joylashgan davlatlarda (BAA, Saudiya Arabistoni, Quvayt va boshqalar) yirik neft konlari mavjud bo'lib, bu esa neft hosil bo'lishida suvli muhitning zarurligini va shu suvli muhitda organik moddalarning yirik masshtabda bo'lganligidan dalolat berib, yuqorida aytilgan fikrni tasdiqlaydi.

Organik nazariyaga asoslangan holda ish yuritilganligi tufayli neftchilar G'arbiy Sibir, O'rta Osiyo va boshqa o'lkalarda ko'plab neft va gaz konlarini topishga muvaffaq bo'lganlar.

Tirik organik moddalarning qayta o'zgarishidan hosil bo'ladigan neft mahsulotlarining molekular tuzilishini chuqur va mukammal o'rga-

nish natijasida ko'pgina tadqiqotchilar (A. A. Abelson, O. M. Akramxo'jayev, A. A. Bakirov, A. G. Boboyev, M. S. Burshtar, A. I. Bogomolov, N. B. Vassoyevich, N. N. Vilson, V. S. Vishemirskiy, V. V. Veber, A. A. Geodekyan, V. V. Glushko, I. M. Gubkin, N. A. Yeremenko, M. K. Kalinko, A. A. Karsev, A. E. Kontorovich, S. P. Maksimov, V. D. Nalivkin, S. G. Neruchev, I. I. Nestrov, A. A. Petrov, O. A. Radchenko, K. F. Rodionova, A. A. Trofimuk, V. A. Uspenskiy, U. Kolombo, M. Lui, M. Xant, T. Xobson va boshq.) neft hosil bo'lishi faqat organik yo'l bilan amalga oshishi mumkin, deb hisoblaydilar, neftni noorganik sintez orqali hosil bo'lishini esa inkor etadilar.

Keyingi 25—30 yillar ichida turli cho'kindi havzalarda bajarilgan geologik-geokimyoviy tadqiqotlar neft va gazning organik yo'l bilan hosil bo'lganligini tasdiqlaydi. Neft yaratuvchi yotqiziqdagi organik moddalar litogenez jarayonining hamma bosqichlarida neftga aylanishi kuzatiladi. Neft va gazning to'planish qonuniyatlarini o'rganish orqali ularning cho'kindi jinslarda siljishi nazariyasi ishlab chiqildi.

Protokatagenez mintaqasi (platformalarda 1,5—2 km gacha) da ona jins yotqiziqdagi cho'kishining dastlabki lahzalarida jinslardagi tarqoq organik moddalar qisman o'zgaradi, undan kislorod chiqib ketadi va tarqoq organik moddalar tarkibida neftli uglevodorodlar miqdori oshadi. Tarqoq organik moddalarda o'zgarishning dastlabki lahzalarida neft uchun xos bo'lgan past molekullari uglevodorodlar paydo bo'la olmaydi. Ular faqat termodestruksiya jarayoni rivojlanishining oxirgi davrida yuzaga keladi. Tarqoq organik moddalarning gaz fazasida uglerod ikki oksidi ko'p uchraydi, qisman metan va uning gomologlari ham qatnashadi. Shunday qilib, bu bosqichda neft uglevodorodining hosil bo'lishidan hali darak bo'lmaydi. Ona jinslarning 2—3 km ga cho'kishi, temperaturaning 80—90 °C dan 150—170 °C gacha ko'tarilishi va mezokatagenetik bosqichning boshlanishi bilan tarqoq organik moddalar destruksiya sodir bo'ladi, neft uglevodorodlari shiddat bilan to'plana boshlaydi, natijada neft hosil bo'lishining asosiy fazasi yuzaga keladi. Mikroneftning asosiy massasi va past molekullari uglevodorodlar hosil bo'ladi. Ona jinslardan uglevodorodlar chiqib keta boshlaydi, neft hosil bo'lishi asosiy fazasining oxiriga kelib, tarqoq organik moddalarning neft yarata olish imkoniyati so'nadi. Tutqichlarga tarqoq organik moddalarning siljib kelishi va to'planishida neft uyumlari paydo bo'ladi. Ona jins yotqiziqdagi yanada cho'kishi (3,5—4 km ga) va temperaturaning 170 °C dan oshishi, (MK₄—AK₁) katagenezda gaz hosil bo'lishining asosiy fazasini yuzaga keltiradi. Tarqoq organik moddalarning yuqori temperaturali destruksiya metanning ko'p miqdorida to'planishiga olib keladi. Hosil bo'lgan uglevodorod gazlarining kollektorlar tomon siljishidan hamda ularning vertikal yo'nalishda yuqoriga

harakatlanishidan cho'kindi qoplamalarining yuqoridagi gorizontlarda ham gaz uyumlari vujudga keladi. Ona jinslarning keyinchalik cho'kishi (6—7 km va undan chuqur) apokatagenez mintaqasiga tushib qolgan qoldiq tarqoq organik moddalar boy jinslardagi uglevodorodlarning to'liq ajralib chiqishini hamda neftgaz hosil qiluvchi jinslarning o'z imkoniyatini to'liq namoyon qilishini ta'minlaydi. Metanning to'planishi davom etsa-da, uning shiddati pasayadi. Katagenez jarayonida tarqoq organik moddalarga boy bo'lgan ona jinslarda neft va gaz hosil bo'lish bosqichini, cho'kindi havzalari paydo bo'layotgan davrda neft va gaz paydo bo'lgan vaqtini aniqlash mumkin. Shuningdek, neft va gaz to'planayotgan mintaqalarni bashoratlash, Yer po'stidagi neft va gaz manbalarini miqdoriy baholash mumkin bo'ladi. Shunday qilib, neft va gazlarning hosil bo'lishini cho'kindi — siljish nazariyasi, nafaqat neftgazlarning organik yo'l bilan hosil bo'lishini tasdiqlaydi, balki Yer po'stining neftgazligini bashoratlash imkonini yaratadi hamda neft va gaz manbalarini baholash mumkin bo'ladi.

A. A. Bakirov akademik I. M. Gubkinning ilmiy ishlarini taraqqiy qildirib, 1955-yil litosferada neft va gazning hosil bo'lish jarayoni olti bosqichdan iboratligini ko'rsatdi:

- 1) organik moddalarning yig'ilishi (*накопление органических веществ*);
- 2) uglevodorodlarning hosil bo'lishi (*генерация углеводородов*);
- 3) uglevodorodlarning siljishi (*миграция углеводородов*);
- 4) uglevodorodlarning to'planishi (*аккумуляция углеводородов*);
- 5) uglevodorod uyumlarining saqlanishi (*консервация углеводородов*);
- 6) uglevodorod uyumlarining buzilishi yoki qayta taqsimlanishi (*разрушение или перераспределение углеводородов*).

Ta'kidlangan har bir bosqich, o'zaro bog'liq va bir-birini quvvatlovchi ichki va tashqi quvvat manbalari ta'sirida va o'rab turgan muhitning o'ziga xos sharoitlarida sodir bo'ladi. Muhitning tashqi quvvat manbalariga:

- 1) asta-sekin ortib borayotgan ustqatlamlar bosimi (geostatik bosim);
- 2) tektonik kuchlar bosimi (geodinamik bosim);
- 3) suyuqlik va gazlarning (fluidlar) og'irlik kuchlari ta'sirida harakatlanishi natijasida sodir bo'lgan gravitatsion kuchlar;
- 4) yerning temperatura oqimi tasiri;
- 5) gidrodinamik kuchlar;
- 6) kapillar kuchlar kiradi.

Muhitning ichki quvvat manbalariga:

- 1) mikroorganizmlarning va fermentlarning biokimyoviy ta'siri;
- 2) organik modda saqlovchi yotqiziqlarning katalitik ta'siri;

3) organik moddalar va uglevodorodlarning ichki kimyoviy quvvati ta'siri;

4) qatlamlardagi radioaktiv minerallarning ta'siri;

5) jinslarning kristallanish va qayta kristallanish quvvati;

a) molekular kuchlar, b) uglevodorodlarni kichik g'ovaklardan katta g'ovaklarga siqib chiqaruvchi suvning molekular kuchi, d) uglevodorodlarning va yotqiziq jinslarning tarang kengayish kuchlari, e) jinslarning zichlanish quvvati, f) elektrokinetik kuchlar kiradi.

Yuqorida aytib o'tilganlarning hammasi neft, gaz va kondensatning organik yo'l bilan hosil bo'lgan, degan farazlarga asos bo'ladi.

Quyidagi 7.1-jadvalda neft va gaz hosil bo'lishidagi organik nazariyalar, ularning mualliflari, nazariyalar tafsilotlari va ularning isboti qisqacha keltirib o'tilgan.

7.1-jadval

Neft va gaz hosil bo'lishidagi organik nazariyalar

| Nazariya nomi va uning muallifi | Xususiyatlarining tavsifi | Isboti |
|---|--|---|
| Englarning hayvonlar organizmlarining parchalanish nazariyasi. | Uglevodorodlar hayvon organizmlarining qoldiqlarining chirib parchalanishi jarayonida hosil bo'ladi. Qatlamlar sharoitida temperatura va bosim ostida organizmlarning parchalanishida qoldiq moylar uglevodorodlarga o'tadi. Taxminiy qalinligiga, bu jarayonga faol anaerob bakteriyalar ta'sir ko'rsatadi. | Uglevodorod, dengiz hayvonlarining qoldig'idan tarkib topgan cho'kindi jinslarni fraksiyalab, qayta ishlashdan olish mumkin. Ko'plab neft qatlamlari dengiz yotqiziqclariga tegishli bo'lib, ularda foraminiferlar miqdori juda ko'p. |
| G.Geferning o'simlik qoldiqlarining parchalanish nazariyasi. | Uglevodorodlar o'simlik organizmlarining oksidlanish va parchalanish sharoitida suyuq mahsulotlarning hosil bo'lishi natijasida paydo bo'ladi. | O'simliklardan hosil bo'lgan diameten, dengiz suv o'tlari torf, ko'mir qatlamlari yaqinida neftli qatlamlar topilgan. Tabiiy neftga xususiyatlari bo'yicha yaqin uglevodorodlarni ko'rsatilgan materiallardan olish mumkin. |
| Ko'mir yoki boshqa ohaktoshli materiallarning gidrogenizatsiya nazariyasi | Yuqori bosim va temperaturada, shuningdek, zarur katalizator misol uchun: nikel ishtirokida qattiq organik materiallarning vodorod bilan kombinatsiyasida suyuq uglevodorodlarga o'tadi. | Laboratoriya va sanoat qurilmalarida ko'mir gidrogenizatsiya qilingan. Ayrim UV asosida nikel bor. Biroq, tabiiy sharoitda erkin vodorodning borligini isbot qilish zarur. |

Noorganik nazariya tarafdorlari. Neft va gazning hosil bo'lishidagi noorganik gipoteza XIX asr davomida paydo bo'ldi (Gumbolt va boshq.). Keyinchalik M. Bertollo (1866-y), A. Biasson (1866-y), S. Kloi (1878-y), o'zlarining UV noorganik sintez bo'yicha o'tkazilgan laboratoriya tadqiqotlari asosida ishlangan gipotezalarini taklif etdilar.

So'nggi vaqtlarda neft hosil bo'lishidagi abiogen gipoteza paydo bo'ldi. AQSHda uni Ye. Mark Dermat (1938-y), R. Robinson (1963-y) tomonidan taklif etildi, biroq geolog-neftchilar tomonidan u qat'iy qarshilikka uchradi. Sobiq Ittifoqda 1950-yillardan N. A. Kudryavsev (1951-y), P. N. Kropotkin (1955-y), V. B. Porfirev va boshqa geologlar bu gipotezani rivojlantirdilar.

D. I. Mendeleev 1877-yilda «Ximiya asoslari» kitobida «Karbid gipoteza»sini aniqroq tushuntirib berdi. Ushbu gipotezaga muvofiq yer qa'ridagi darzliklar bo'ylab yer markaziga qarab atmosfera suvlari sizib boradi, temirli karbid bilan reaksiyaga kirishadi va uglerod bilan o'zaro ta'sir etadi, natijada to'yingan va to'yinmagan UV hosil qiladi. Ushbu UV, shuningdek, darzlik va yoriqlar bo'ylab yuqoriga migratsiya qiladi va sharoit bo'lgan joyda neft uyumi ko'rinishida bo'ladi. Mendeleev vodorod kislotasi HCl bilan migratsiyali guruh (8 % uglerod tarkibli) ishlashdan olingan suyuq UV aralashmasini olib o'z taxminlarini mustahkamladi. Keyinchalik neft gazni chuqurlik bo'yicha hosil bo'lishining boshqa variantlari ham taklif etildi.

Neft va gazni hosil bo'lishidagi noorganik gipoteza haqida V. D. Sokolov (1889-y) boshqa yo'nalishini taklif etdi. Uning aytishicha, kosmik bo'shliqda vodorod va kometa dumidagi uglerod va UV gazlarning borligini o'rganib UV Yer paydo bo'lgan vaqtdayoq hosil bo'lgan, degan g'oyani oldinga suradi.

Keyinchalik bu gipotezani P. N. Kropotkin rivojlantirdi, uning fikricha, UV litosferaning cho'kindi qatlamiga mantiyaning gazsizlanishi natijasida tushadi. Zamonaviy tasavvurlar bo'yicha yer qa'rida va yuqori mantiya ikkita geosferaga bo'linadi. Yuqori — oksisfera (chuqurligi bir necha km) va ostki reduktosfera (chuqurligi 150 km gacha), gaz-flyuid fazalarini tiklash sharoitini tavsiflovchi, bunda ko'p vodorod, metan va boshqa UV, shuningdek, H_2O , CO_2 va H_2S , ancha miqdordagi azot va geliy bor. Bu gazlar darzlar bo'yicha yuqori qatlamlarga o'tadi va tuzoqlarda ushlanadilar, asosan cho'kindi tog' jinslari orasida va neft, gaz va kondensatni olish manbayi bo'lishi mumkin (P. N. Kropotkin 1985). UV to'planishining hosil bo'lishi mexanizmi haqida N. A. Kudryavsev boshqacha tassavurni taklif etadi. Uning fikricha, Yer planetasining paydo bo'lishidagi UV bulutlarida tarkib topgan bo'lib, yuqori temperatura bir necha ming gradus ta'sirida UV radikallari va vodorodga parchalanadi. Litosferaning yuqori qismiga ko'ta-

rihib, nisbatan yuqori bo‘lmagan temperaturada bu radikallar va vodorodlar birlashadilar, natijada neftgaz va kondensat to‘plamini hosil qiladi.

Neftgaz hosil bo‘lishidagi abiogen gipotezaning tug‘ilishi so‘nggi yillarda planetar kosmogoniya va geologiya fanida yirik yutuqlarga olib keldi.

Planetar kosmogoniya tufayli planetaning modda holati haqidagi boshlang‘ich tassavur birdan o‘zgardi. Spektral kuzatishlar shuni ko‘rsatadiki, gigant planetalar — Yupiter, Saturn, Neptun asosan metallndan, birinchi ikkitasi metan va ammiakdan tarkib topgan. Spinrada va L. Trefton (1964) bo‘yicha Yupiterning atmosferasidagi bulutlar ustki qismi 60 % vodorod, 36 % geliy, 3 % neon va 1 % metan va ammiakdan tarkib topgan. Neft hosil bo‘lishidagi noorganik gipoteza holatlariga qisqacha to‘xtalamiz.

Ikkala guruh gipotezasi ham planetar kosmogoniyaning yangi ma‘lumotlariga asoslangan, biroq bular yana tekshirishni talab qiladi. Planeta materiallari magmada UV paydo bo‘lish jarayoni imkoniyatlari ko‘rib chiqilmagan. Shuning uchun N. A. Kudryavsyev (1966, 1967) hamma organik birikmalar uglerod va vodorodga parchalanadi, keyinchalik CH_1 , CH_2 , CH_3 radikallar hosil bo‘ladi, keyin yer bag‘rida (magmadan chiqqandan keyin) polimerlanish va sintez jarayonlari ta‘sirida neftli qator UV hosil qiladi. Neft qatoridagi UV ko‘p, ammo ularning hosil bo‘lish jarayoni noaniq bo‘lib qolmoqda. V. B. Porfiryev (1966, 1967) magmada UV holati muammosidan qochib, ular magmada salkam o‘zgaraydilar deydi, qatlam yuzasiga yuqori temperatura holatida va juda yuqori bosimda chiqadi, deydi.

Ko‘pgina meteoritlarni ekstrogirovat qilish yo‘li bilan olinadi. Ko‘p sonli meteoritlarni bitumlarini I. Karlin, Ye. Degens, J. Reyter (1961) mujassamlantirdilar. Meteoritlardagi bitumlarda alifatik va aromatik qatordagi UV, aminokislota va glukoza borligi aniqlandi. Shunday qilib astrofizik ma‘lumotlarga qarab, kosmosda organik molekulalarning kimyoviy (noorganik) hosil bo‘lganligini tan olish mumkin. Biroq, ularning organik birikmalari bilan yer bag‘ridagi neft va gaz uyumlari o‘rtasidagi bog‘liqlik asos talab qiladi.

N. A. Kudryavsyev V. G. Vasilyev (1964) qarashlarini tanqid qilib, yirik neft to‘plamlariga tegishlilikini tushuntirish uchun (masalan, G‘arbiy Sibirning markaziy rayonlari yoki Ural—Povoljye, Tatar gumbazi), birinchidan, magmada erigan chuqurlik gazlarning yuqori bosimda drossellash mexanizmini aniqlash kerak bo‘ladi, ikkinchidan, neft va gazni chuqurlikdagi ajralish mexanizmi topish, chuqurlik darzliklari mintaqasida neft va gazni kollektor jinslariga tushishi, magmatik va vulqonli gazlarda emas, mantiyadan ko‘p miqdordagi oltingugurt

birikmalari qandaydir chuqurlikda qoplanib qolishi kerak, deydi. Biroq, neft va gaz konlaridagi tabiiy gaz tarkibida vulqonli tog' jinslari bilan bog'liq hech qanday modda yo'q. Bu rayonlarda, shuningdek, cho'kindi jinslarda vulqonli gazlarning hech qanday izi yo'q. Bundan kelib chiqadiki, magmada shunday o'ziga xos jarayon sodir bo'lishi kerakki, unda erigan gazlar neft hosil bo'lishi jarayonida tushunarsiz sabab bo'yicha o'zini namoyon qilmasligi kerak.

O'tgan yuz yillikda qator oddiy kimyoviy eksperimentlar o'tkazilib, noorganik yo'l bilan uglevodorodlar sintez imkoniyati isbotlangan. Biroq ular yerda biror bir rivojlanish bosqichidagi kuzatiladigan sharoitlarga muvofiq emas.

Neft va gazning noorganik yo'l bilan hosil bo'lishini olimlardan N. S. Beskrovniy, G. Ye. Boyko, I. V. Grinberg, G. N. Dolenko, A. I. Kravsov, N. A. Kudryavsyev, V. F. Lineskiy, D. I. Mendelejev, V. B. Porfiryev, E. B. Chekalyuk va boshqalar isbotlashga harakat qilganlar. Ayniqsa N. A. Kudryavsyev taxmini diqqatga sazovordir. Unga ko'ra neft va gaz H_2 , CO , CO_2 , CH_4 va boshqa oddiy uglerodli birikmalar aralashmalarining ($CO + 3H_2 = CH_4 + H_2O$ ko'rinishidagi) reaksiyasi natijasida hosil bo'ladi. Shuningdek, CH , CH_2 , CH_3 lar reaksiyasi ham bo'lishi mumkin. Bunday jarayonlar litosferaning chuqur yoriqlar bilan mayda bo'laklarga bo'lingan qismlarida yuzaga kelib, bu joylarda reaksiyaga kirishadigan aralashmalar to'planadi va qayta o'zgaradi. Hidrostatik bosimga nisbatan ortiqcha g'ovaklik va qatlam bosimi yuzaga keladi. O'choqda paydo bo'ladigan juda yuqori bosim ta'sirida rayeksiya mahsulotlari undan uzoqlashishi va tutqichlarda yig'ilishi mumkin. Neftgaz hosil bo'lishining noorganik farazi N. S. Beskrovniy ta'biri bo'yicha quyidagicha:

1. Kosmik moddalarda uglerodli birikmalar qatorida uglevodorodning bo'lishi. Kosmik zondlar yordamida Yupiter va Titan atmosferalarida C_2H , C_2H_4 , C_2H_6 , C_2H_8 , C_4H_2 , HCN , HC_3N , C_2N_2 lar borligi aniqlandi. Ushbu va boshqa uglerodli birikmalar yulduzlar oralig'idagi changsimon bulutlarda ham bor, deb taxmin qilinadi. Meteoritlarda uglerod hamda metanli flyuid aralashmalari turli shaklda uchraydi.

2. Yer mantiyasida 1300—1500 °C temperaturada kislorodning uchuvchanligi pasayadi, bunday sharoitda metan bo'lish ehtimoli bor.

3. Mantiyadan kelib chiqqan magmatik mahsulotlarda uglerodli birikmalarining mavjudligi. Mantiyaning differentsiatsiyalanishi va issiqda gazzislanish mahsulotlari: kimberlitlar va ularning minerallari (olmos, olivin, granat va boshq.)da, peridotitlar, toleitli bazaltlar, nefelinli siyenitlar va boshqa ishqorli jinslarda, shuningdek, yosh va qadimgi vulqonlarning gidrotermal suyuqliklarida H_2 , CO , spirt, CH_4 va ayrim murakkab uglevodorodlarning bo'lishi.

4. Mantiyaning moddalarida uglevodorodli gazsizlanish hodisasining mavjudligi. Yoysimon joylashgan orollarda hozirgi kunda harakatdagi vulqonlarning gazsizlangan mahsulotlari ko'mir-uglevodorodli tarkibga ega. Zamonaviy termal maydonlardagi riftlarda vodorod va metanning borligi kuzatiladi. Mantiyaning «sovuq» gazsizlanishidan katta gidrostatik bosim ostida bo'lgan kristall poydevorlardagi granitlarda neft to'planishi kuzatiladi. Sovuq vodorodli va metan vodorodli gazsizlanish yirik chuqur yoriqlar mintaqalarida (masalan, AQSH ning Kaliforniya shtatidagi San-Andreas tashlama-uzilmali-surilmasida) kuzatiladi.

5. Neft va gaz manbalari litosfera plitalarining chekka qismlaridagi chuqur egilma (6—10 km va undan chuqur) cho'kindi havzalarida joylashgan bo'lib, rivojlanishning orogen va rift bosqichlarida yuzaga keladi, seysmoaktiv geodinamik mintaqalar bilan chegaralanadi. Ko'pgina neftgaz havzalari graben va chuqur yer yoriqlari bilan genetik bog'liq.

6. Havzalarning burmalangan chekkalarida sanoat miqyosida to'plana olmaydigan uglevodorodlarning o'rta va past temperaturali endogen rudalanishida (polimetallar, simob, uran va boshqalar) paragenezining mavjudligi; cho'kindi havzalari ichida neftda V, Ni, Fe, Cu, Mo, Co, Mn, Zn, Cr, Hg, As, Sb va boshqa metallarning ko'p miqdorda uchrashi. Bunday qonuniyat neft va metallardan darak beruvchi uglevodorod moddalar manbayining umumiyliigi bilan izohlanadi.

7. Neft va gaz manbalari katta (global) va regional hududlarda notekis joylashgan. Buning asosiy sababi, ularning bir joy (o'choq) da o'rnashganligi yoki vertikal yo'nalishlarda yuqoriga siljishidadir. Dunyo bo'yicha aniqlangan yirik neft va gaz resurslari, asosan, bir necha havzalarda joylashgan. Yer po'stida aniqlangan 600 cho'kindi havzasidan 400 tasi chuqur burg'ilash orqali o'rganilgan, ulardan 240 tasi samarador emas. Sanoat miqyosidagi 160 neft va gaz havzalarida 26 havza dunyodagi neft va gaz manbalarining 89 %ini (Arabiston — Eron konlari 47,5 % ni tashkil qiladi), yana 24 ta havza 6,28 % va 110 ta havza faqatgina 4,72 %ini tashkil etadi. Bu notekislik yana shundan dalolat beradiki, dunyodagi neft konlarining 80 % 37 supergigant (>0,8 mlrd m³) va 300 gigant konlarda mujassamlashgan.

8. Neft-gazli rayonlarda poydevorgacha bo'lgan kesimda neft va gazning tarqalishi N. A. Kudryavsyev qonuniyati deb ataladi.

9. Tabiiy gazlarning yosh kaynozoy, aniqrog'i, neogen-to'rtlamchi yoshi va qadimgi platformalardagi neftning deyarli kaynozoy yoshining neft saqlovchi yotqiziqlaridagi neft-gazning hosil bo'lgan vaqtiga mos kelmasligi.

Yuqorida qayd qilinganlardan ko'rinib turibdiki, neftning noorganik yo'l bilan hosil bo'lishi umumiy mulohazalarga asoslangan. Hozirgacha metanning yoki ayrim oddiy uglevodorodning, shuningdek, murakkab

tarkibli uglevodorodning neftli sistemasini, azotli, oltingugurtli, kislorodli va metallorganik birikmalarini noorganik sintez orqali olishning nazariy va eksperimental asoslari aniqlanmagan.

Quyidagi 7.2-jadvalda neft va gazning hosil bo'lishidagi noorganik nazariyalar, ularning mualliflari, nazariyalar tafsilotlari va isbotlari keltirilgan.

7.2-jadval

Neft va gaz hosil bo'lishidagi noorganik nazariyalar

| Nazariya nomi | Xususiyatlari tavsifi | Isboti |
|--|--|---|
| Bertollening karbid nazariyasi. | Katta chuqurliklarda, yuqori temperaturada joylashgan ishqorli metallar CO ₂ bilan reaksiyaga kirishadi va ishqorli karbid hosil qiladi. Keyin polimerlanish va kondensatsiya jarayonida UV hosil qiladi. | Isboti yo'q... Tabiatda erkin ishqorli metall ham, ishqorli karbid ham topilmagan. |
| Mendeleyevning karbid nazariyasi. | Tog' jinsidagi temirli karbid qatlam suvi bilan reaksiyaga kirishib atsetilen hosil qiladi. Bu darzlik va yoriqlar bo'ylab yuqoridagi g'ovak qatlamlarga singadi va kondensatsiyalanadi. | Temirli magniy oksidi ham ko'rsatilgan reaksiya mahsuloti sifatida hosil bo'lishi kerak. Ayrim neft maydonlarining chekkalari magnit anomalialari aniqlangan. |
| Mossanning vulqonli nazariyasi. | Mossan fikricha, tog' jinsi tarkibidagi suvning ta'siri vulqon uchqunlarini keltirib chiqarishi mumkin. | Yaponiya va Etna yaqinidagi vulqon lavalorida neft izlari topilgan. Meksika va Yava yarim orolidagi vulqonli jinslarda neft borligi aniqlangan. |
| Sokolovning kosmik nazariyasi. | Uglevodorodlar kosmik masada erkin hosil bo'lishidan vodorod bilan uglerod reaksiyasining birlamchi mahsuloti sifatida qaraladi. | Meteoritlarda ko'p bo'lmagan miqdorda uglevodorod borligi aniqlangan. |
| Ohaktoshlar, gipslar va qaynoq suv nazariyasi. | Ohaktosh bilan ohak sulfati o'rtasidagi reaksiya suv ishtirokida va temperaturada dissiatsiyasi uchun yetarli temperaturada uglerod olish nazariy jihatdan mumkin. | Laboratoriya sharoitida bunday reaksiyaning bo'lishi mumkinligi isbotlangan. |

Neft va gazning hosil bo'lishi haqidagi mikstgenetik nazariya. 1990-yillarga kelib neft va gazning paydo bo'lishi to'g'risida chop etilgan ilmiy asarlar, maqolalar va ma'lumotlar tahlili hamda dunyo neftgaz o'lkalarining shakllanishini geodinamik nuqtayi nazardan o'rganish asosida A. A. Obidov mikstgenetik nazariyani ilgari surdi. Unga ko'ra, neft va gazning hosil bo'lishida asosiy manba tarqoq organik moddalar bilan bir qatorda yer po'stining chuqur qatlamlaridan yuqorida joylashgan cho'kindi jinslar tomon harakatlanayotgan turli gaz va suyuq moddalar bo'lib, ular ta'sirida cho'kindi jinslardagi organik moddalardan uglevodorod hosil bo'ladi deb hisoblanadi.

O'zbekiston hududida neft va gazlar hosil bo'lishining mikstgenetik farazi quyidagi ma'lumotlarga asoslanadi: ma'lumki mezozoy-kaynazoy cho'kindi qatlamlari ichida tarqoq organik moddalar ko'p miqdorda uchraydi, o'z navbatida ularga katta chuqurlikdan kelayotgan flyuidlar ham ta'sir etadi. Yer po'stidagi issiqlik oqimining katta chuqurlikdan chiqib kelayotgan flyuidlar bilan o'zaro o'rin almashinishidan o'ndan ortiq anomal mintaqalar vujudga keladi. Ularga Markaziy Qizilqum, Buxoro-Xiva regionidagi paleorift sistemasidagi yuqori temperaturali issiqlik oqimi, Surxondaryo megasinklinalidagi Boyangora maydoni, Farg'ona tog'lararo botig'idagi Adrasman-Chust anomalligini va boshqalarni misol qilib keltirish mumkin. Markaziy Qizilqum anomaligidagi metan va vodorod emanatsiyasi (radioaktiv nurlanishda vujudga keladigan gaz mahsulotlari) tajriba asosida aniqlangan. Bu yerda uchta: mo'tadil (0 dan 10 gacha), umumiy fonga nisbatan 10 000 shartli birlikka ko'p bo'lgan shiddatli va doirasimon ko'rinishdagi emanatsiyalar ajratilgan. Emanatsiyaning eng yuqori qiymati paleozoy vulqon-tektonik strukturasi og'ziga to'g'ri keladi. Issiqlik oqimi zichlik qiymatiga va anomal mintaqalar maydonining katta-kichikligiga qarab boshqa joylarda, katta chuqurlikda ularga mos keluvchi emanatsiya mahsulotlarining hosil bo'lishini taxmin qilish mumkin. Bunday anomalialar ta'sirida bo'lgan mintaqalarda juda yirik neft va gaz konlari joylashganligi A. A. Obidov fikricha, mikstgenetik farazning asosligini tasdiqlaydi.

Yuqorida qayd qilingan ma'lumotlarga asoslanib, A. A. Obidov neft va gazlarning bunday yo'l bilan hosil bo'lishini quyidagicha izohlaydi: 1) neft va gazning mikstgenetik hosil bo'lishida Yerning gazzizlanishidan chuqurlikda paydo bo'lgan flyuidlar va tarqoq organik moddalar boshlang'ich xomashyo hisoblanadi; 2) o'ziga xos termobarik sharoitli, issiqlik oqimi va flyuidlar harakatlana oladigan kanallari bo'lgan cho'kindi havzalar mikstgenetik yo'l bilan hosil bo'lishida chuqurlikdagi flyuidlar oqimi ta'sirida sodir bo'ladigan reaksiyalar sistemasi organik moddalarning parchalanish jarayoniga mos keladi.

K. A. Kleshchev, A. N. Dmitriyevskiy, A. M. Sogalevich, Sh. S. Balanyuk, V. V. Matviyenko, B. M. Valyayev va boshqa olimlar okean tubida uglevodorodlarning hosil bo'lishini mikstgenetik farazga yaqin qilib izohlaydilar. Unga ko'ra, yuqori mantiyadagi o'ta asos jinslarning serpentinlanish jarayonida okean suvlarining va ulardagi karbonat anhidrid gazining parchalanishidan metanning gidrotermal sintezi sodir bo'ladi. Shu sababli organik moddalarga boy bo'lgan va yuqorida joylashgan cho'kindi jinslarga vodorodning shiddat bilan kirib kelishidan ko'p miqdorda uglevodorodlar hosil bo'ladi. Shunga o'xshash gidrodinamik holat yosh riflilar rivojlanayotgan mintaqalarga ham xos (Qizil dengiz, Kayman novi).

Tinch okeandagi Tonga va Kermadek vulqon orollari yaqinida ko'p miqdorda to'plangan uglevodorodlarni o'rgangan K. A. Kleshchev (1996) okean tubida bo'ladigan vulqon jarayonlari va gidrotermal oqimlar ta'sirida uglevodorodlar hosil bo'lishi mumkinligini asosladi. Shu sababli vulqon jarayonlari tez-tez qaytarilib turadigan okean tubi neft va gaz paydo bo'lishi mumkin bo'lgan istiqbolli maydon hisoblanadi. Shuningdek, izotopli tekshiruvlar biokimyoviy gazlar tarkibidagi vodorod va uglerodlarning yengil izotoplari tabiiy sharoitda katta chuqurliklarda uchrashi mumkinligini isbotladi. Masalan, Kaspiy bo'yi botig'ining tuz osti yotqiziqlarida hosil bo'lgan neft—gaz—kondensatli konlarga katta chuqurlikdan chiqib kelib, qatlamlarga singayotgan uglevodorodli flyuidlarning o'ziga xos xususiyatlari (B. M. Valyayev 1997) aniqlangan. Ya'ni ko'pgina konlarda geologik kesim bo'yicha uglevodorodlar tarkibining o'zgaruvchanligi, qatlamning o'ta yuqori bosimining keskin o'zgarishi, diz'yunktiv buzilishlarning quyuvlashuvi, flyuidlarning suqilib kirishi oqibatida qo'shimcha g'ovakliklar va ikkilamchi saqlagichlar paydo bo'ladi.

Yuqoridagi nazariyalardan ko'rinib turibdiki, neft va gazlarning hosil bo'lishi to'g'risida turli farazlar mavjud. U yoki bu farazni qanchalik haqiqatga yaqinligini chuqur tadqiqotlar asosida isbotlash lozim.

7.2. NEFT VA TABIIY GAZLARNI SAQLOVCHI TOG' JINSLARI

7.2.1. Neft va gazlarning tabiiy saqlagichlari (rezervuarlar)

Tabiiy rezervuar geologik nuqtayi nazardan ancha kengroq tushuncha bo'lib, uning hududida neft, gaz, suv aralash holatda mavjud bo'lib, vaqt o'tishi mobaynida gravitatsion kuchlar ta'sirida o'z o'rinlarini egallaydilar va natijada uyumlar hosil bo'lishiga erishiladi. Rezervuar tushunchasi tutqich (lovushka)dan ancha keng va ko'p qirralidir.

Ushbu tushunchani eng qulay ifodalagan va tushuntirib berishga harakat qilgan olimlar I. O. Brod va A. Yeremenkolardir. Biz ham ularning tavsiyasi bo'yicha neft va gaz saqlagichlarini ifodalaymiz va boshqa mutaxassislarning qo'shimcha fikrlarini ham inobatga olishga harakat qilamiz.

Yuqorida nomlari zikr qilingan olimlar fikricha, tabiiy rezervuarlarni asosan uch turga bo'lish mumkin: qatlam rezervuarlari, yaxlit (katta) rezervuarlar va litologik cheklangan rezervuarlar.

Qatlam rezervuarlari muayyan holatdagi kollektorning tepa va past flyuid tutqichlari bilan chegaralangan qatlam sharoitidagi neftgaz saqlagichlaridir. Aksariyat hollarda bunday rezervuarlar terrigen kollektorlarda uchraydigan bo'lib, qatlamlar va saqlagichlarning qalinliklari barqaror qatlam ko'rinishida bo'ladilar.

Ba'zi holatlarda bunday qatlamlar tuzilmaning tepa qismiga kelib yoki uning qanotlarida qiyiqlanadi, natijada qatlam o'sha yerda tugaydi.

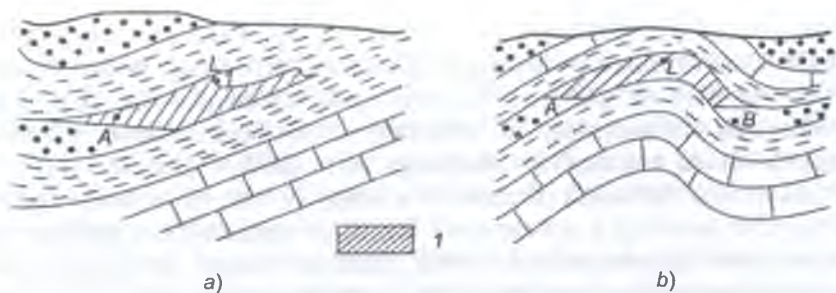
Yaxlit (massiv) rezervuarlar aksariyat hollarda faqat tepa qismidan flyuid o'tkazmaydigan jinslar bilan to'silgan bo'ladi, ularning past qismi ochiq bo'ladi.

Bunday rezervuarlar bir xil turdagi massiv va har xil turdagi massiv shakllarda uchrashlari mumkin. Bir xil turdagi va massiv turdagi rezervuarlar aksariyat karbonat tog' jinslarida uchraydi. Bunga ko'plab misollar keltirish mumkin, lekin eng yorqin misol Eron va Iroq hududlarida tarqalgan Asmari mahsuldor qatlamidir. Ma'lumki, juda katta qalinlikka ega bo'lgan (200 m dan ortiq) Asmari ohaktoshlari yuqori qismida katta qalinlikka (50—60 m) ega bo'lgan evaporit qatlami bilan saqlangandir.

Har xil turdagi massiv rezervuarlarda karbonat tog' jinslari terrigen tog' jinslari bilan galma-gal kelgan holatlarda uchraydi. Bunga misol tariqasida Volga-Ural neftgaz havzasidagi yuvilgan va yemirilgan paleozoy qatlamlaridagi holatlarni ko'rsatish mumkin.

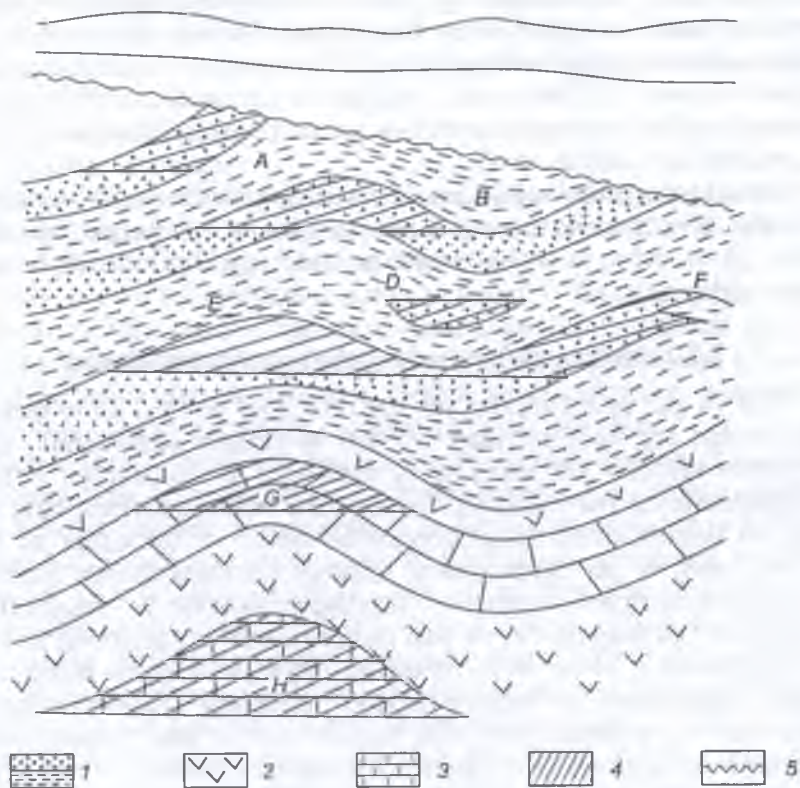
Litologik jihatdan chegaralangan rezervuarlarda aksariyat kollektorlar atroflaridan o'tkazmaydigan jinslar bilan o'ralgan bo'ladi, ba'zi hollarda ro'y bergan tektonik tuzilma ham ekran sifatida xizmat qilishi mumkin. Litologik rezervuarlarga Farg'ona vodiysidagi neogen yotqiziqlari orasidagi uchraydigan uyumlar va G'arbiy O'zbekistonda uchraydigan rif massivlari yaqqol misol bo'la oladi. Bu kabi uyumlarni birinchi marta Kubandagi konlarni o'rganayotgan vaqtida rus olimi I. M. Gubkin uchratgan va o'rgangan.

I. O. Brod va N. A. Yeremenkolar taklif qilgan tasnif, asosan, rezervuarlarning morfologiyasini inobatga olib tuzilgan, uning hosil bo'lish sharoiti, ya'ni genetikasi kam e'tiborga olingan. Undan tashqari ular tabiiy rezervuarlarning oraliq holatlari, bir turdan ikkinchi turga o'tar holatlaridagi turlarini inobatga olishmagan. Undan tashqari rezervuar-



7.1-rasm. Tabiiy rezervuarlarda neft (yoki gaz) ekranlarining qo'shilish imkoniyatlari sxemasi:

a — litologik ekran holatida; b — egilgan antiklinal qatlamda. 1 — neft (yoki gaz) ekranlashgan tabiiy rezervuarlarning qismi.



7.2-rasm. Tabiiy rezervuardagi qatlam (A, B, E), massivli (G, H) va litologik (D, F) neft va gaz tuzoqlari:

Tog' jinslari: 1 — terrigen; 2 — xemogen; 3 — karbonat; 4 — tuzoq; 5 — stratigrafik nomuvofiqlikning yuzasi.

larda kechadigan gidrodinamik holatlar ham katta ahamiyat kasb etgani holda ular tasnifida bu xususiyat e'tibordan holi qolgan. Gidrodinamik holat esa neft va gaz uyumlarining hosil bo'lishida eng ahamiyatli omillardan biri hisoblanadi. Yuqorida ko'rsatilgan sabablarga binoan tasnif o'zining mantiqaviy nihoyasiga yetmaganligi ko'rinib turadi.

Aksariyat hollarda rezervuarlarning qatlam va massiv turlari birgalashib ketadi (7.1-a,b rasmlar). Bunda bir necha qatlam rezervuarlari bitta massiv rezervuarlarni tashkil qilganligi yaqqol ko'rinib turibdi, chunki ularning neft suv chizig'i bir belgidan o'tgan bo'lib, bir butun katta yaxlit rezervuarni tashkil qiladi.

Massiv rezervuar bilan litologik rezervuar orasidagi o'rta holat ham tabiatda ko'p uchraydi (7.2-rasm).

Gidrodinamik jihatdan neft va gaz rezervuarlar holatini o'rganish katta amaliy ahamiyatga egadir. Shuning uchun tabiatda uchraydigan rezervuarlarni gidrodinamik jihatdan ochiq, yarim ochiq va yopiq turlariga mansub qilish mumkin. Gidrodinamik jihatdan yopiq rezervuarlar aksariyat holatlarda yuqori (anomal) bosim mintaqasiga aylanib (zona AVPD) qoladi. Bunga yorqin misol qilib Farg'ona vodiysidagi litologik uyumlarni va birinchi galda Mingbuloq koni uyumlarini keltirish mumkin.

Demak, yuqorida keltirilgan tasnifga qo'shimcha qilib oraliqdagi tur: massiv-qatlam va noto'g'ri massiv-qatlam hamda gidrodinamik ochiq, yarim ochiq va yopiq turlarni kiritsak maqsadga muvofiq bo'ladi, deb o'ylaymiz.

7.2.2. Neft va gazlarni saqlagich (qopqoq) tog' jinslari

Neft va gaz uyumlarining yer bag'rida hosil bo'lishi va to'planishi shartlaridan eng muhimlaridan biri neft va gazlarni saqlanishini, ya'ni to'planib tarqalib ketmasligini ta'minlovchi sharoitlaridan neftgaz saqlagichlarining mavjudligidir. Saqlagichlar kollektorlarning ham ust, ham ost tomonlaridan ularga qopqoq bo'ladilar va shu tariqa ma'lum joylarda neft va gaz uyumlarining saqlanib qolishiga xizmat qiladilar. Qopqoq jinslar aksariyat deyarlik o'tkazuvchanlikka ega bo'lmaganliklari tufayli, ular na yuqoriga va na past tomonga neft va gazlarning tarqalib ketmasliklarining asosiy omili bo'ladilar. Aksariyat hollarda kollektorlar bilan o'tkazuvchan bo'lmagan qopqoq jinslarning almashinib turishi natijasida ko'p qatlamli neft va gaz konlari hosil bo'ladi. Qopqoq jinslar o'zining ko'lami, qalinligi, o'tkazmaslik darajalari va boshqa ko'rsatkichlari (litologik tarkibi, turli minerallarning mavjudligi) bilan turli-tumandir.

• Tabiatda eng ko'p tarqalgan saqlagich jinslar — gillar va evoporit (osh tuzi, gips, angidrit) jinslardir. Ulardan tashqari yana qattiq va zich ohaktoshlar, argillit va alevrolitlar hamda boshqa tog' jinslari ba'zan

qopqoq jins vazifasini o'tashlari mumkin, lekin ularda ma'lum darajada yoriqlar mavjud bo'lib qolsa, ular qopqoq jins sifatida o'z xususiyatlarini ma'lum darajada yo'qotgan bo'ladilar. Gilli jinslar orasida eng yaxshi va ishonchli qopqoq vazifasini montmorillonitdan tashkil topgan gillar tashkil qiladi. Ushbu gillarga biroz namlik tegishi bilan ular ko'pchib, shishib ketadilar va ular shu tariqa bir tomchi ham suyuqlik va gazni hech qayoqqa o'tkazmaydilar.

Evaporit tog' jinslar orasida osh tuzi qatlamlari va angidritlar bosim ostida oquvchanlik xususiyatiga ega bo'lganliklari uchun (ayniqsa osh tuzi) ularda o'tkazuvchanlik mutlaqo bo'lmaydi. Olamga mashhur Asmari kollektorlarining (Eron, Iroq) qopqog'i sifatida 50—60 m qalinlikka ega bo'lgan evoporitlar xizmat qilganlar. Bunday holat Jazoir-dagi gigant konlar Xei-Meaud va Xei-Melda ham kuzatiladi. Yurtimizdagi Buxoro-Xiva neftgazli hududidagi konlarda ham evoporit jinslar saqlagich vazifasini o'taydi.

Aksariyat hollarda ma'lum darajada saqlagich rolini o'ynagan jinslar ularda yoriqlik jarayonining ikkilamchi rivojlanish holati ro'y berganligi tufayli kollektorga aylanib olganliklari kuzatiladi. Bunday holatlar G'arbiy Sibirda, Karnatda hamda Shebelinka koni va boshqa joylarda uchraganligi kuzatilgan.

Mayjud konlarda saqlagich vazifasini o'tagan jinslarning ularning ko'lamini, tutgan o'rni va ahamiyatini o'rgangan olimlardan E. A. Bakirov ular tasnifini tuzishga harakat qilgan.

Olim o'z ko'lamini jihatdan butun neftgazli o'lkaga tarqalgan yoki uning ko'pchilik qismini egallagan hamda amalda flyuidlarni (gaz va suyuqliklar aralashmasi) mutlaqo o'tkazmaydigan qatlamlarni o'lkaviy flyuid saqlagich deb nomlashgan. Bunga misol tariqasida Alb yotqiziq-laridagi (Turon plitasidagi) gillarni keltirish mumkin.

Sub o'lkaviy flyuid saqlagich birinchi tartibli amalda flyuidlarni o'tkazmaydigan butun bir tektonik element hududida joylashgan qatlamlarni keltirish mumkin. Bunga misol qilib Amudaryo, Murg'ob va Sharqiy Kuban botiqligida ular mavjud yuqori yura tuz yotqiziq-larini keltirish mumkin, yoki G'arbiy Sibirdagi Turon gillari ham misol bo'la oladi.

Mintaqaviy flyuid saqlagichlar qatoriga kattagina qalinlikka ega bo'lgan hamda amalda flyuidlarni o'tkazmaydigan ikkilamchi tartibdagi tektonik elementlarning hududini qoplagan yoki butun bir katta hududning bir qismini egallagan yotqiziq-larni kiritish mumkin. Misol tariqasida Turon plitasining sharq qismidagi alb gillarini keltirish mumkin.

Sanoat ahamiyatiga molik flyuid saqlagichlar qatoriga bir va bir necha yaqin joylashgan konlar hududida mavjud bo'lgan flyuid o'tkazmaydigan tog' jinslarini kiritiladi. Bunday yotqiziq-lar muayyan konlardagi neft va gaz uyumlarini saqlashda xizmat qilgan bo'ladilar.

Undan tashqari E. A. Bakirov flyuid saqlagichlarni neftgaz to'planish qavatlari bo'yicha ham taqsimlagan.

Chunonchi, bir necha qavat bo'yicha barqaror bo'lgan flyuid saqlagichlar bir katta hududning bir necha qavatlarida o'z vazifalarini «bajargan» bo'lsalar, qavatlararo flyuid saqlagichlar har bir gorizontdagi neft va gaz uyumining hosil bo'lishida xizmat qiladi.

Bunday va shunga o'xshash saqlagichlar turkumini tasnif qilib, uning ko'rsatkichlarini ifodalashda A. A. Xanin ham o'z hissasini qo'shgan.

Shuni alohida qayd qilmoq lozimki, barqaror va katta hududni egallagan flyuid saqlagichlar asosan dengiz tubida hosil bo'lgan tog' jinslaridan tashkil topgan bo'ladi. Kontinental va sayoz suv havzalarida evaporit qatlamlari paydo bo'ladilar.

Neft va gaz tutqich (qopqon)lari va ularning tasnifi

Sanoat ahamiyatiga molik neft va gaz uyumlarining hosil bo'lishi uchun eng zarur shartlardan biri uglevodorodlar migratsiya mahalida ularni tutib qolish imkoniyatiga ega bo'lgan tutqich — qopqonlarning mavjud bo'lishligidir.

Tutqich yoki qopqon deb tabiiy rezervuarlarning bir qismi bo'lgan hamda unda joylashgan flyuidlarning chiqib ketish imkoniyati bo'lmaganligi uchun o'sha joyda gidrostatik qonunlar asosida joylashadigan makoniga aytiladi.

Neft va gaz tutqichi sifatida antiklinal tuzilmalarning gumbaz qismi, stratigrafik va litologik nomuvofiqliklar, qatlamlarning litologik qiyiqlanishi, qatlamlarga ekran vazifasi bajaruvchi tuz gumbazlari, loyqali vulqonlari, rif massivlari va boshqa ko'pgina tutqichlar xizmat qilishi mumkin. O'zining kelib chiqishiga qarab tutqichlarni uch yirik guruhga bo'lish mumkin: tuzilmali tutqichlar, stratigrafik va litologik tutqichlar. Keyingi guruhlarni noto'lma guruhlari ham deyiladi.

Tuzilmali tutqichlarga aksariyat gumbazli va tektonik to'silgan tutqichlar kiradi. Uglevodorodlar qatlam bo'yicha harakat qilganlarida antiklinal tuzilmaning eng yuqori qismiga joylashib oladilar yoki tektonik to'siq mavjud bo'lgan holda qatlamning eng yuqori qismini egallab oladilar. Ushbu neft va gaz o'lkalorida gumbazli tutqichlar eng ko'plaridandir.

Tektonik tutqichli to'siqlar burama o'lka tumanlardagi tuzilmalarda ko'p uchraydi. Ularga misol tariqasida Farg'ona vodiysidagi ko'plab tuzilmalarni keltirish mumkin.

Litologik tutqichlar aksariyat bir turli jinslar orasiga kollektorlarning turib qolishi natijasida paydo bo'ladi. Gilli qatlamlar orasida qum va qumtoshlardan tashkil topgan linzalarning uchrashi tabiatda ko'p uchraydigan hodisadir. Tog' jinslari orasida yoriqli jinslarning paydo bo'lishi ham xuddi shu turdagi tutqich, ya'ni neftgazga makon hosil

bo'lishiga sabab bo'ladi. Rif massivlari ham aksariyat boshqa cho'kindi jinslar orasida paydo bo'ladi va uglevodorodlarning sayri jarayonida g'ovaklik va o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega bo'lgan riflar neft va gaz to'planishiga makon bo'lib qoladilar.

Stratigrafik turdagi tutqichlar aksariyat tuzilmalarning tepa qismining yuvilishi va yemirilishidan so'ng ularning ustiga nomuvofiq ravishda flyuid o'tkazmaydigan jinslarning yotishi natijasida hosil bo'ladi. Bu jarayonda pastki qavat deb nomlanuvchi qadimgi jinslarning kollektorlari neft, gaz, suv harakati jarayonida o'sha mahsulotlarga makon xizmatini o'tab qoladilar.

O'lka hududida tuzlik gumbazlar yoki loyqali vulqonlar mavjud bo'lgan hollarda hududda diapirli tuzilmalar hosil bo'ladi. Shuning natijasida o'sha gumbaz va vulqonga borib tarqalgan kollektorlar neft va gazga makon bo'lib qoladilar.

N. V. Vassoyevich tutqichlarni yopiq tutqichlar, yarim yopiq va ochiq tutqichlar turlariga ajratishni tavsiya etadi. N. A. Yeremenko tutqichlarni burama dislokatsiyalarning buzilish dislokatsiyalariga oid, stratigrafik nomuvofiqliklarga oid, litologik va boshqa nomuvofiqliklarga oid turlarga bo'lishni tavsiya etadi. Har qanday holatda ham tasnif tuzishda bir omilni (tuzilma, tektonik, litologik omillar) bosh mezon qilib olingach, boshqalari inobatga olinib, u yoki bu darajada qabul qilinishi tabiiy bo'lganligi uchun, tasnif nisbiy bo'lib qoladi va mukammallikdan xoli bo'ladi. Shuning uchun, tasnif tuzishda o'lkaning o'ziga xos geologik ko'rsatkichlarini inobatga olinsa, foydadan xoli bo'lmaydi.

Shuni alohida ta'kidlash mumkinki, tutqichlar va uyumlarning har bir neftgaz o'lkasi uchun o'ziga xos tasniflari mavjud bo'ladi, zero har bir o'lka o'ziga xos xususiyatlari bilan boshqasidan anchagina farq qilishi tabiiy. Bu borada burilmali hududlardagi tutqichlar bilan platforma o'lkalaridagi tutqichlarning farqi juda katta. Xuddi shuningdek, rif massivlari rivojlangan hududlar tutqichlari o'ziga xos, loyqali vulqon hududlari, tuzli gumbazlar hududlari tutqichlari ham o'ziga xosliklari bilan ajralib turadi.

7.3. KOLLEKTORLAR VA ULARNING XUSUSIYATLARI

Kollektor deb, o'z bag'rida neft, gaz va suvlarni saqlash hamda kerakli sharoit yaratib berilganda flyuidlarni qaytarib berish qobiliyatiga ega bo'lgan tog' jinslariga aytiladi.

Tabiatda uchraydigan hamma tog' jinslari paydo bo'lishiga qarab 3 ta guruhga bo'linadi: cho'kindi, magmatik, metamorfik. Tabiatda hozircha aniqlangan neft va gaz konlarining 99 % cho'kindi tog' jinslariga va faqat 1 % magmatik tog' jinslariga mansubdir.

Kollektorlar qanday tog' jinslardan tashkil topganligiga qarab 3 turga bo'linadi: donador (granulyar), yoriq va aralash kollektorlar.

Granulyar kollektorlar asosan qum, qumtosh va qum-alevrit kabi tog' jinslaridan tashkil topgan bo'ladi. Bunday kollektorlarda neft va gaz tog' jinslarining mayda zarrachalari orasidagi bo'shliqlar va g'ovaklar ichida yig'iladi.

Yoriq kollektorlarga ohaktosh, dolomit kiradi. Bunday tog' jinslarida foydali bo'shliqlar har xil yoriqlar tizimidan iboratdir. Yoriqlar tizimi gorizontal va tik yo'nalishlarda rivojlangan bo'lib, odatda ular o'zaro birbirlarini kesib o'tadi. Neft va gaz ana shu yoriqlarda hosil bo'lishi yoki yig'ilishi mumkin va ularning harakati ham faqat shu yoriqlar orqali bo'ladi.

Aralash kollektorlar esa granulyar va yoriq kollektorlarning aralash holatida uchraydigan turidir. Odatda bunday kollektorlarda foydali bo'shliqlar tog' jinslari zarrachalari orasidagi bo'shliqlar, g'ovaklar, yoriqlar, mikrokarst bo'shliqlar va kovaklardan iborat bo'ladi. Bunday kollektorlarga qum, qumtosh va alevrolitlarning barchasi bir konning o'zida aralash hosil qilgan hollari kiradi.

Kollektorlarning fizik-kimyoviy va geologik xususiyatlarini o'rganish, neft va gaz konlarini to'g'ri ishlatishda, litologiya tarkibini aniqlashda asosiy omillardan biri hisoblanadi.

Kollektor jinslari tog' jinslarini g'ovakligi, o'tkazuvchanligi va flyuidlarga to'yinganligi bilan tavsiflanadi.

Tog' jinslarining g'ovakligi. Kollektorlarning umumiy g'ovakligi deganda g'ovaklar, kovaklar, yoriqlar va darzliklar tushuniladi. Ammo ularda faqat o'zaro bog'langan g'ovaklar hajmi orqali suyuqlik va gaz harakatlanishi mumkin bo'lgan g'ovaklikka *ochiq g'ovaklik* deb ataladi. Bundan tashqari hajmlarning foydali sig'imi ham mavjud, u ochiq g'ovaklikdan kollektordagi qoldiq suv hajmiga nisbatan kamroq bo'ladi.

Tog' jinslarining g'ovakligi deb uning orasidagi qattiq jinslar bilan to'lmagan g'ovak va yoriqlarga aytiladi. Boshqacha qilib aytilganda, tog' jinslari ichidagi bo'shliqlar ularning g'ovakligini bildiradi. Ana shu g'ovak va yoriqlar o'z bag'rida neft va gaz saqlashi mumkin. G'ovaklik esa o'z navbatida g'ovaklik koeffitsiyenti bilan tavsiflanadi.

Tog' jinsi ichidagi hamma bo'shliqlar hajmi $V_{bo'sh}$ ning umumiy tog' jinsi hajmi V_n ga bo'lgan nisbati *g'ovaklik koeffitsiyenti* deyiladi:

$$K_g = V_{bo'sh} / V_n \cdot 100 \%,$$

bu yerda: K_g — g'ovaklik koeffitsiyenti;

$V_{bo'sh}$ — namuna ichidagi bo'shliqlarning umumiy hajmi;

V_n — namunaning umumiy hajmi.

G'ovaklar 3 turga bo'linadi: Umumiy (absolut, to'liq yoki fizik), ochiq va samarali g'ovaklik.

Umumiy g'ovaklik — bu genetik asosidan qat'iy donador, shakli va o'lchamiga bog'liq bo'lmagan, mavjud g'ovakliklar yig'indisidir.

Ochiq g'ovaklik — bu tog' jinsidagi o'zaro bir-biri bilan bog'langan g'ovakliklar yig'indisidir.

Samarali g'ovaklik — g'ovakliklar to'plami bo'lib, bunda flyuidlar harakatlanishi, migratsiya qilishi mumkin. Neft va gaz geologiyasida g'ovaklik to'g'risida gap ketganda, samarali g'ovaklik ko'zda tutiladi.

Har xil flyuid uchun samarali g'ovaklik bir xilda bo'lmaydi. Bu tog' jinsi tarkibiga, flyuidning fizik xususiyatlariga va flyuidlarning o'zaro munosabatiga bog'liq. A. A. Xanin (1969-y) samarali g'ovaklik deganda, neft va gaz mavjud bo'lgan g'ovaklikni tushunishni taklif qildi. G'ovaklikning bu turini aniqlashning ishonchli usuli ishlab chiqilmagan. Shuning uchun samarali g'ovaklikning asosiy nazariyasi ahamiyatlidir. Ba'zida, bu ayniqsa yuqori ahamiyatga ega bo'lib, umumiy g'ovaklik uchun xarakterlidir, keyin ochiq va eng kichigi samaralisidir. Ba'zida umumiy va ochiq g'ovaklik tayanch miqdoriy ahamiyatiga ega (bo'sh zichlashgan bir xildagi qumlar, qumtoshlar, alevrolitlar) bo'ladi. Biroq qoidaga ko'ra joylashish chuqurligi oshishi va jinsning g'ovakligini ochiq g'ovaklik bilan noto'g'ri o'xshatishadi.

G'ovaklik turli xilda bo'lib, hatto bitta namunaning o'zida ham har xil bo'ladi. Real jinslarda zichlashishi bilan ochiq g'ovaklik umumiy g'ovaklikka qaraganda intensiv tarzda kamayadi.

Umumiy g'ovaklik jinsdagi miqdoriga qarab bir foizdan bir necha o'nlab foizni tashkil qilib, jinsning turli xil tarkibiga qarab o'zgaradi (7.3-jadval).

7.3-jadval

Cho'kindi va magmatik tog' jinslarning umumiy g'ovaklik koeffitsiyenti

| Tog' jinslari | Umumiy g'ovaklik koeffitsiyenti, % | |
|-------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| | Maksimal va minimal ko'rsatkichlari | Ishonchli ko'rsatkichligi |
| Cho'kindi tog' jinslari | | |
| Qum | 4—55 | 20—35 |
| Qumtosh | 0—40 | 5—30 |
| Lyoss (soz tuproq) | 40—55 | — |
| Alevrolit | 1—40 | 3—25 |
| Balchiq (il) | 2—96 | 50—70 |
| Gil | 0—75 | 20—50 |
| Ohaktosh | 0—35 | 1,5—15 |

| Tog' jinslari | Umumiy g'ovaklik koeffitsiyenti, % | |
|------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| | Maksimal va minimal ko'rsatkichlari | Ishonchli ko'rsatkichligi |
| Bo'r | 40—55 | 40—50 |
| Dolomit | 2—35 | 3—20 |
| Dolomit uni | 33—55 | — |
| Magmatik tog' jinslari | | |
| Gabbro | 0,6—1,0 | — |
| Bazalt | 0,6—19,0 | — |
| Diabaz | 0,8—12,0 | — |
| Diorit | 0,25 | 0,25 |
| Siyenit | 0,5—0,6 | — |
| Granit | 0,1—0,6 | — |

Jins paydo bo'lishiga ko'ra 2 ta davrga bo'linadi; birlamchi davr (sedimentagenez, diagenoz) da tog' jinsining shakllanish bosqichi, ikkilamchi davr (katagenoz, gipergenez) da hosil bo'lish bosqichi. Cho'kindi jinsdagi birlamchi g'ovakliklar, chaqiq jinslar bir-biri bilan zich joylashmasligi natijasida yuz beradi. Bunda oolitlar yoki karbonat jinslarning organik qoldiqlari, shuningdek, jins hosil qiluvchi organizmlar skeletidagi bo'shliq va kameralari (foraminifer, gastropoda, korallalar va boshqa) tarkibida kam miqdorda gil bo'lgan ohaktoshlar va chaqiq jins (terrigenli) materiali hisobiga g'ovakliklar hosil bo'ladi. Chaqiq jinslar zarralari orasidagi g'ovaklar zarralararo, oolit va faunalararo qoldiqdagi g'ovakliklar — shakllararo organik qoldiq ichidagi g'ovaklik — ichki shakllangan deb ataladi.

Ikkilamchi g'ovaklik yoriqlar, kovaklar va ba'zida zarralararo g'ovaklarni tashkil qiladi. Yoriqlar jinslarning litologiya o'zgarishida, shuningdek, mo'rt jinslarda (zich ohaktoshlar, dolomitlar, argillitlar, qattiq qumtoshlar va boshqa) tektonik tebranishida va tabiiy yorilish (gidrorazriv) natijasida hosil bo'ladi.

Jinslarning yorilishga chidamliligini baholashda plastiklik tushunchasi ishlatiladi. Plastiklik bu — qattiq mexanik zo'riqish ta'sirida o'z tarkibiy qismining bog'liqligini buzilmagan holda o'z shaklini saqlab qolishdir. Biroq, plastiklikni aniqlovchi alohida bir usul mavjud emas. L. A. Shreyner va bir qancha boshqa mualliflar plastik birligi uchun namunaning yemirish davrigacha bo'lgan ish sarfi bilan egiluvchan deformatsiyaga sarflangan ish o'rtasidagi bog'liqlikni qabul qiladilar. Bunday turdagi ishlarni baja-

rishda PMT—2, PMT—3 asbob o'ldirgichlari qo'llaniladi. Bu asboblarning yordamida namunaning shliflangan yuzasiga asos yuzi 1—5 mm² bo'lgan olmos piramidaga kirgiziladi. Sarf qilingan kuchayish H/mm² da o'lchanadi. O'ziyozgich bunda olmos piramidaga bergan bosimda namuna deformatsiyasini egri chiziqlar yordamida qayd qilib boradi.

Plastiklik darajasiga ko'ra jinslar guruhlarga bo'linadi. Mo'rt jinslarda $K_{\text{qat}} = 1$ bo'ladi. $1 < K_{\text{qat}} < 6$ bo'lganda, jinslar plastikdan mo'rt bo'ladi. $K_{\text{qat}} > 6$ bo'lgan jinslar yuqori plastik guruhga kiritiladi. Juda ko'p cho'kindi jinslar yuqori plastik guruhiga kiradi.

Yoriqlar ochiq va yopiq bo'ladi. Bu mexanik jinslashish yoki bo'sh joylarning ikkilamchi mineral jinslar bilan to'lish hisobiga yuzaga keladi. Tabiiy sharoitda tog' jinsi qatlamida tektonik harakatlar hisobiga darzliklar tizimi (sistemi) hosil bo'lib, muayyan tekislik bo'yicha yo'nalgan bo'ladi. Agar darzlik uzunasiga aralash jinsdan iborat bo'lmasa yoki kam miqdorda bo'lsa, bunday tizim yoriqliklar deb aytiladi (Ye. M. Smexov, 1974-y). Tushirma va surilma uzilma yoriqliklarga kirmaydi. Bir qatlamda bir necha darzliklar tizimi va paydo bo'lishiga qarab har xil yoshdagi bo'lishi mumkin. Amaliyotda jinslarning kollektorlik xususiyatlari faqatgina ochiq darzliklardagi qismi o'rganiladi. Odatda darzli g'ovakliklar 2—3 %dan katta emas, ba'zida 6 % (L. I. Rigen va D. S. Xafsu bo'yicha) bo'lishi mumkin.

Darzli g'ovakliklar tavsifi bo'yicha quyuv, zich va ochiq darzliklardan iborat.

Quyuv darzlik — bu 1m uzunlikda yo'nalgan perpendikular joylashgan darzliklar yig'indisi.

Zich darzlik — bu quyuv darzliklar yig'indisi bo'lib, 1 m² maydonga to'g'ri keladi. Agarda qatlamda bitta darzliklar tizimi bo'lsa, zichlik quyuv darzlik miqdoriga teng bo'ladi.

Ochiq darzlik — bu darzliklar devori orasidagi masofa. Odatda ochiq darzlik millimetrning butun umumliligicha bo'lishi mumkin.

Kovaklar, xemogen yoki biogen jinslar tarkibiy qismlarining erishi yoki aniq termobarik holatiga chidamsiz birikmalarning parchalanishi natijasida yuzaga kelgan g'ovaklarni bildiradi. Odatda kovaklar yoriqlardan iborat bo'lib, ushbu ko'chish yo'lida flyuidlarning belgilangan jarayonlari yuz beradi. Ikkilamchi g'ovaklik chaqiq jinslarda, masalan, sement yoki chidamsiz chaqiq jins (kalsit, dolomit, gips) minerallarining erishi hisobiga yuzaga kelishi mumkin.

Ba'zida tog' jinslarida ikki yoki undan ortiq g'ovaklar turi bo'lishi mumkin. Bunday vaqtda uni murakkab yoki aralash g'ovaklar deb ataladi.

G'ovaklikning o'lchov birligi % da hisoblanadi. Kollektorlarning g'ovakligi, ulardagi har xil kattalikdagi g'ovak, kovak va darzliklar borligi bilan aniqlanadi.

G'ovaklar makrog'ovaklarga (> 1 mm) va mikrog'ovaklarga (< 1 mm) bo'linadi. Mikrog'ovaklar: o'ta kapillarga (1—0,5 mm), kapillarga (0,5—0,0002 mm) va subkapillarga ($< 0,0002$) bo'linadi. Subkapillar g'ovakli jinslar o'zlaridan neft va gazni deyarli o'tkazmaydi. O'zbekiston Respublikasi hududidagi ayrim neft uyumlarining o'tkazuvchanligi yuqoridagi boblarda ko'rsatilgan.

Tog' jinslarining o'tkazuvchanligi. Tog' jinslarining bosimlar farqi mavjudligida o'z orasidan suyuqlik va gazlarni o'tkazish xususiyatiga *o'tkazuvchanlik* deb ataladi. O'lchov birligi: mkm^2 , Darsi. O'tkazuvchanlik shunday miqdorki, qovushoqligi $0,001 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ bo'lgan 1 sm^3 suyuqlik 1 sm oraliqda $0,1 \text{ MPa}$ bosim farqida 1 s ichida 1 sm^3 sizib o'tadi.

Tog' jinslarining o'tkazuvchanligi zarralarning katta-kichikligiga bog'liq. Aksariyat cho'kindi yotqiziqlar (qum, qumtosh, ohaktosh, dolomit) ozmi-ko'pmi o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega, lekin gillar va mustahkam zichlangan ohaktoshlar anchagina g'ovak bo'lsa ham, o'tkazuvchanlik xususiyati ularda nisbatan kam miqdorda bo'ladi.

Bunda migratsiya yo'li g'ovaklar, kovaklar, yoriqlar kanallari yig'indisidan iborat bo'lib, darzliklar ochiqligi qanchali yuqori bo'lsa, o'tkazuvchanlik ham shunchali yuqori bo'ladi. O'tkazuvchanlik miqdori o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti K_{ot} orqali topiladi. XBS (SI)da o'tkazuvchanlik birligi 1 m^2 dir.

O'tkazuvchanlik ko'pincha amaliy ishlarda D («Darsi») bilan ham o'lchanadi. Har ikki o'lchov birliklari orasida quyidagi bog'lanishlar bor:

$$1 \text{ m}^2 = 10^{12} D : 1 D = 10^{-12} \text{ m}^2 = 1 \text{ mkm}^2.$$

Darsining to'g'ri chiziqli filtratsiya qonuniga muvofiq jinslar o'tkazuvchanligi quyidagi ko'rinishni oladi:

$$K_{ot} = Q \mu L / \Delta P F,$$

bu yerda: Q — vaqt birligida o'tgan suyuqlik hajmi, m^3 ;

μ — suyuqlikning dinamik qovushoqligi, $\text{Pa} \cdot \text{s}$;

L — tog' jinsi namunasining uzunligi, m ;

$\Delta P = P_1$ va P_2 bosimlar ayirmasi, mPa ;

F — namunaning kesim yuzasi, m^2 .

O'tkazuvchanlikning fizik ma'nosi suyuqlik yoki gaz o'tishi lozim bo'lgan g'ovakliklarning yuzasi bilan ifodalanadi.

Umumiy (absolut), samarali (effektiv) va nisbiy o'tkazuvchanlik tushunchalari mavjud.

Umumiy o'tkazuvchanlik deganda tog' jinslarining biror bir xildagi flyuidni o'zidan o'tkazish darajasi tushuniladi. Bunda flyuid va tog' jinsi o'zaro bir-biriga ta'sir qilmaydi, ya'ni o'tayotgan modda (gaz, suyuqlik) tog' jinsi bilan hech qanday reaksiyaga kirishmaydi.

Samarali o'tkazuvchanlik deb turli suyuqlik mavjud bo'lgan holda o'sha suyuqlikning o'tkazuvchanlik holatiga aytiladi. Bu turdagi o'tkazuvchanlik nafaqat bo'sh joy morfologiyasi va uning o'lchamlariga, balki flyuidlararo munosabat miqdoriga ham bog'liq bo'ladi. Buning natijasida hatto metodologik va fizik o'xshash jinslarda ham berilgan flyuid uchun samarali o'tkazuvchanlik keng ko'lamli bo'ladi.

Samarali o'tkazuvchanlik umumiy o'tkazuvchanlik bilan bir xil birlikda o'lchanadi, ammo u deyarli har doim absolut o'tkazuvchanlikdan past bo'ladi.

Nisbiy o'tkazuvchanlik deganda samarali o'tkazuvchanlikning umumiy o'tkazuvchanlikka nisbati tushuniladi. U arifmetik yo'l bilan chiqariladi. Shuningdek, nisbiy o'tkazuvchanlikni kapillar bosim egri chiziqlari bo'yicha ham topish mumkin (A. A. Xanin, 1965-y). Nisbiy o'tkazuvchanlik o'lchamsiz kattalik bo'lib, birlik ulushlarda yoki foizlarda ifodalanadi.

Izlov ishlari amaliyotida va neftgaz konlarini ishlatishda odatda umumiy o'tkazuvchanlik ishlatiladi. Uni esa tog' jinsi namunasi orasidan havo (yoki azot) o'tkazish yo'li bilan aniqlanadi.

Tog' jinslari fizik xususiyat anizotropiyasi va yoriqlarning yo'nalgan joylashishi natijasida qatlamdagi tog' jinslari o'tkazuvchanligi turli yo'nalishlar bo'yicha farq qilishi mumkin. Chaqiq jinslarning qatlamlanishi bo'yicha K_{o1} odatda qatlamga perpendikular yo'nalgan o'tkazuvchanlikdan katta bo'ladi. Yoriq jinslarda yoriqlar bo'yicha o'tkazuvchanlik juda katta bo'lishi mumkin, perpendikular yo'nalishda esa deyarli bo'lmasligi ham mumkin. Umumiy o'tkazuvchanlikning miqdoriy qiymatlari tebranish oralig'i juda katta: $5-10^{-11} \text{ m}^2$ dan $1 \cdot 10^{-17} \text{ m}^2$ gacha va undan yuqori bo'ladi. Bunda maksimal qiymatlar yoriq jinslarga xosdir. Sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan mahsuldor neft va gazli jinslar uchun eng ko'p tarqalgan K_{o1} qiymati $1 \cdot 10^{-15} \text{ m}^2$ dan $1 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2$ gacha bo'ladi. $1 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2$ dan yuqori o'tkazuvchanlik juda yuqori hisoblanadi. U uncha chuqur (1,5—2 km gacha) bo'lmagan joylarda yotuvchi zaif zichlashgan bir xil yaxshi sementlanmagan qumtoshlar va qumlarda, shuningdek sayoz chuqurliklarda uchraydigan ko'p yoriqli karbonat jinslarida kuzatiladi.

A. A. Xanin (1973-y) ma'lumotlariga ko'ra, suyuqlik va gazlar ko'chishi amalga oshadigan g'ovak kanallarning minimal o'lchami 1—3 mkm ni tashkil etadi. Agar jinsda har xil o'lchamdagi g'ovaklar bo'lsa, unda filtratsiya, ayniqsa, yirikrog'ida sodir bo'ladi. Yirik g'ovaklar va kanallar umuman yo'q bo'lgan zich jinslarda flyuidlarning aralashishi ingichka g'ovak kanallar bo'yicha ham sodir bo'ladi (<30 mkm). Darzli jinslarda flyuidlar filtratsiyasi o'lchami 1 mkm dan katta bo'lgan yoriqlar bo'ylab sodir bo'ladi.

G'ovak kanallarining va yoriqlari kengligining kattaligi 1 mkm dan kichik bo'lganda g'ovak va yoriqlar devorlarining molekular kuchi

flyuidlarga g'ovaklar markazigacha va yoriqlar o'rtasigacha tarqaladi. Natijada bu yo'llar bo'ylab filtratsiya sodir bo'lmaydi. Bu esa flyuidlar bog'liq holda qoladi, demakdir. Misol uchun gillar va argillitlar g'ovak va g'ovak kanallari o'lchami 1 mkm dan kichik bo'lgani sababli, kollektor sifatida hech qanaqa ahamiyatga ega emas.

Jins o'tkazuvchanligi maxsus tayyorlangan silindr (diametri 2—4 sm, balandligi 2—3 sm) yoki kub shaklidagi (qirra o'lchami 3—6 sm) namunalarda aniqlanadi. Yuzada va qatlamga yaqin sharoitlarda o'tkazuvchanlikni aniqlaydigan bir qancha asboblardan mavjud (УИПК-1, УИПК-1М, УИПК-2, АКМ-2 va boshqalar). O'tkazuvchanlik koeffitsiyentini Darsi formulasi bo'yicha hisoblanadi yoki bevosita qurilmadan olinadi.

Darzli o'tkazuvchanlikni shliflarda mikroskop yordamida aniqlash mumkin. Bunda quyidagi ifoda qo'llaniladi:

$$K_{do't} = 85000 b^2 m, \quad (7.1)$$

bu yerda: $K_{do't}$ — darzli o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti; b — shlifdagi darzlikning o'rtacha ochiqqligi, sm; m — darzli g'ovaklik. G'ovaklikni $m = bl/s$ ifodadan ham topsa bo'ladi, bu yerda, l — darzlik uzunligi, sm; s — shlif yuzasi, sm^2 . Shunday qilib, 7.1 ifodadagi m o'rniga bl/s ifodani qo'ysak, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$K_{do't} = 85000 b^3 l/s. \quad (7.2)$$

O'tkazuvchanlikni bu usul bilan katta bo'lmagan tog' jinsli maydonlarida aniqlaganda natija haqiqiy qiymatlaridan ancha farq qilishi mumkin. Shuning uchun o'tkazuvchanlikni 15—20 sm^2 va undan katta bo'lgan yuzali shliflarda aniqlash maqsadga muvofiq bo'ladi. Bundan tashqari bir necha shliflardan (10 tagacha) foydalanish har qanday tasodifiy elementlardan holi bo'lgan o'rtacha o'tkazuvchanlik qiymatini aniqlash imkonini beradi.

F. A. Trebin qumtosh kollektorlarni mufassal o'rganib, ularni g'ovakligi va o'tkazuvchanligi bo'yicha quyidagicha tasniflashni taklif etadi:

1) A sinf — yuqori o'tkazuvchan kollektorlar ($K = 300—3000$ mD va $m = 14—25\%$ va $>$);

2) B sinf — o'rtacha o'tkazuvchan ($K = 40—350$ mD va $m = 9—15\%$);

3) D sinf — kam o'tkazuvchan ($K = 0—50$ mD va $m = 0—10\%$).

K va m koeffitsiyentlar bo'yicha qumtoshlarning sirqish chizig'ini tekshirish asosida G. A. Teodorovich kollektorlarni to'rtta guruhga bo'lishni taklif etadi:

a) g'ovakligi bo'yicha yuqori tekis o'tkazuvchan;

b) g'ovakligi bo'yicha notekis o'tkazuvchan;

d) darzligi va darzlanganligi bo'yicha o'tkazuvchan;

e) aralash.

Tabiatdagi mavjud (neft, gaz va suv o'tkazish qobiliyatiga ega bo'lgan kollektorlar) yotqiziqlar shartli ravishda, asosan, ikki guruhga ajratiladi: terrigen va karbonat. Asosan chaqiq tog' jinslaridan tashkil topganlari terrigen, bular qumlar, qumtoshlar, argellitlar, alevrolitlar, konglomeratlar va ularning aralashmalaridan hosil bo'lgan kollektorlardir.

Karbonat kollektorga, asosan, ohaktoshlar, dolomitlar va mergellar kiradi. Ular ba'zi konlarda birgalikda mavjud bo'lsalar, ba'zilarida alohida uchraydilar.

Mutaxassislarning fikricha, o'tkazuvchanlik $0,01 \text{ mkm}^2$ gacha bo'lgan jinslar past o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega, $0,01-0,1 \text{ mkm}^2$ ni esa o'rtacha o'tkazuvchanlikka ega va $0,1 \text{ mkm}^2$ dan yuqorisini esa yaxshi o'tkazuvchanlikka ega kollektorlarga ajratadilar. Shuni alohida qayd qilmoq lozimki, g'ovakli terrigen va karbonat kollektorlar o'zlarining g'ovakliklari tuzilishi bilan farq qiladilar. Karbonat tog' jinslaridagi g'ovaklar juda tor kanallar bilan tutashadi va ko'pincha bir xil sharoitda ularning o'tkazuvchanligi past bo'ladi. Ana shunday mavjudligi uchun bu jinslar o'zlarining g'ovakligining solishtirma yuzasi bilan ham farq qiladilar. Bu ko'rsatkich karbonat ko'rsatkichlarda ozroq, terrigen tog' jinslarida yuqori bo'ladi, ayniqsa bu farq o'rtacha va undan past bo'lgan o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan jinslarga ko'proq mansubdir. Bu ko'rsatkichlar jinsning neftga shimilganligini bog'lovchi ko'rsatkichlardan biridir. Shuning uchun, karbonat kollektorlarda neft bilan shimilganlik darajasi ozroq bo'ladi. Yana shuni unutmaslik kerakki, karbonat qatlamlar aksariyat qat-qatlik xususiyatiga ega, shuning uchun ham butun qatlam bo'yicha gidrodinamik aloqalar qiyinlashadi.

Karbonat tog' jinslarda darzliklar ko'proq rivojlangan, ularning aksariyati yo'nalishi qatlamga nisbatan teng va og'ma ravishda joylashgan bo'ladi. Ko'p hollarda yoriqlik qatlamning mahsuldorligini belgilaydi, chunki yoriqlarning o'tkazuvchanlik xususiyati yuqori, undan tashqari yoriqlarga g'ovaklardan suyuqlik oqib keladi va ular o'z navbatida suyuqlik yig'uvchi va o'tkazuvchi vazifasini bajaradilar. Shuning uchun ham qatlamdan olingan namunaning g'ovakligi past ko'rsatkichga ega bo'lgan holda o'sha konlardagi quduqlarning mahsuldorligi terrigen kollektorga nisbatan ancha yuqori bo'ladi. Shu sababdan ham yoriqlik qatlamdan neft, gaz va kondensatni olish sharoitlariga ancha ta'sir qiladi.

Chaqiq jinsli kollektorlar u yoki bu stratigrafik viloyatlarga bo'linishida stratosferaning rivojlanishi bir xil ko'rinishda bo'ladi. Ularni sifatini baholashda A.A.Xaninning tasnifidan (7.4-jadval) keng ko'lamda foydalaniladi.

Kollektorlarning suv, neft, gazga to'yinganligi. Neft va gazga shimilmasdan avval kollektorlar suvga shimilgan holatda bo'ladi. So'ngra neft va gaz migratsiya holatiga kelib, gaz eng yuqori o'rinnlarni, neft o'rta holatni egallaydi va natijada gaz-neft-suvdan iborat uyumlar hosil bo'ladi.

Demak, gaz va neft qatlamdagi ma'lum miqdordagi suvni siqib chiqarib, uni o'rnini egallar ekan. Lekin ushbu jarayonda neft va gaz qatlamda o'z o'rinlarini egallashi mobaynida ma'lum bir miqdordagi suv uyum hududida — qatlamda qoladi. Bunday suvlar qoldiq suvlar deb ataladi.

7.4-jadval

Qumtosh-alevritli neft va gaz kollektorlarining zarralararo g'ovakliklarini baholash tasnifi (A. A. Xanin bo'yicha 1973-y)

| Kollektor sinfi | Jinsning nomi | Samarali g'ovaklik (foydali hajmi), % | Gaz bo'yicha o'tkazuvchanlik $n \cdot 10^{-12} \text{ m}^2$ | Kollektor o'tkazuvchanligi |
|-----------------|--|--|---|------------------------------------|
| I | qumtosh zarrali qumtosh, mayda zarrali alevrolit, yirik zarrali alevrolit, mayda zarrali | >16,5 >20 >23,5 >29 | >1 | Juda yuqori |
| II | qumtosh o'rta zarrali qumtosh mayda zarrali alevrolit yirik zarrali alevrolit mayda zarrali | 15—16,5 18—25 21,5—23,5 26,5—29 | > 0,5—1 | Yuqori |
| III | qumtosh o'rta zarrali qumtosh mayda zarrali alevrolit yirik zarrali alevrolit mayda zarrali | 11—15 14—18 16,8—21,5 20,5—26,5 | 0,1—0,5 | O'rtacha |
| IV | qumtosh o'rta zarrali qumtosh mayda zarrali alevrolit yirik zarrali alevrolit mayda zarrali | 5,8—11 8—14 10—16,8 12—20,5 | 0,01—0,1 | Past |
| V | qumtosh o'rta zarrali qumtosh mayda zarrali alevrolit yirik zarrali alevrolit mayda zarrali | 0,5—5,8 2—8 3,3—10 3,6—12 | 0,001—0,01 | Juda past |
| VI | qumtosh o'rta zarrali qumtosh mayda zarrali alevrolit yirik zarrali alevrolit mayda zarrali | 0,5 2 3,3 3,6 | < 0,001 | Odatda sanoat ahamiyatiga ega emas |

Neft va gaz mavjud kollektorning suvga shimilganlik koeffitsiyenti K_s deb qoldiq suv hajmining hamma g'ovaklar hajmiga nisbatiga aytiladi. Xuddi shunga o'xshash, kollektorning neft (gaz) ga shimilganlik koeffitsiyenti (K_n , K_g) deb kollektordagi neft (gaz) miqdorining undagi ochiq g'ovaklikga nisbati tushuniladi. Bu tushunchani quyidagicha ifodalash mumkin: neftga shimilgan kollektor uchun:

$$K_s + K_n = 1,$$

gazga shimilgan kollektorlar uchun:

$$K_s + K_g = 1,$$

gazga shimilgan kollektorlarda qoldiq suv bilan birga qoldiq neft ham mavjud bo'lsa:

$$K_s + K_n + K_g = 1$$

bo'ladi.

Neft, gaz va qoldiq suvning qatlamda taqsimlanish holatlari undagi suyuqliklarning harakatiga va neftgazni suv bilan siqib chiqarish jarayoniga ma'lum darajada ta'sir etadi. Undan tashqari tog' jinslari tashkil qilgan donachalarning suv bilan o'zaro munosabatlarini o'rganish ham ahamiyatga molikdir, chunki ba'zi tog' jinslari uncha ho'llanmaydi, ba'zi donachalarning esa atrofini suv o'rab oladi, demak, uni yaxshi ho'llaydi. Suv bilan ho'llanishi kam bo'lgan sharoitni *gidrofob* deyiladi, bunday sharoitda qoldiq suvning miqdori 10 %dan ortmaydi, yani $K_s > 10\% = 0,1$; qolgan vaqtlarda donachalar suv bilan yaxshi ho'llanadi, bu sharoitni *gidrofil* sharoit deyiladi. Bunda qoldiq suvning miqdori 0,1 dan yuqori bo'ladi. Gidrofob sharoitdan neftni suv bilan siqib chiqarish gidrofil sharoitiga nisbatan qiyin kechadi, chunki ma'lum bir miqdor suv tomchilari zarralari yuvish o'rniga ularning tepasiga yopishishga majbur bo'ladi va siqib chiqarish jarayonining kuchi kesiladi.

Qoldiq suvning miqdorini aniqlash, avvalo, neft va gaz zaxiralarini aniqlash uchun zarurdir. Neft va gazga shimilganlik darajasi quyidagiga tengdir:

$$K_n = 1 - K_s \quad \text{yoki} \quad K_g = 1 - K_s.$$

Qoldiq suvlarni aniqlash laboratoriyalarda turli usullar bilan aniqlanadi. Aksariyat neft konlarida neftga shimilganlik darajasi 0,7—0,9 atrofida bo'ladi. Neftga shimilganlik darajasi 0,6 dan past bo'lgan konlarni ishlatish amalda deyarlik mumkin emas. Gazga shimilganlik darajasi 0,6—0,5 atroflarida bo'lishi mumkin.

Suvga to'yinganlik deganda, biror-bir g'ovak bo'shliqning suvga to'lganlik darajasi tushuniladi. Uni birlikning ulushlarida yoki foizlarda ifodalash mumkin. Agar g'ovak jinsda g'ovaklarning 30 %i suvga to'la bo'lsa, suvga to'yinganlik (K_{st}) 50 %ni tashkil etadi.

Suvni jins bilan aloqasiga ko'ra erkin va bog'liq suvga ajratish mumkin. Erkin suv og'irlik kuchi ta'sirida yoki bosim tushishi natijasida g'ovak bo'shliqda va yoriqlar bo'ylab harakat qiladi. Neft va gazning tabiiy saqlagichlarda shakllanishi jarayonida erkin suvning ancha qismi tog' jinslaridan sizilib chiqadi. Bog'liq suv esa jinsda qoladi. U tabiiy holatiga ko'ra fizik va kimyoviy bog'liq bo'ladi. Fizik bog'liq suv —

jinsda molekular kuch ta'sirida to'plangan ko'rinishda yoki yutilish (sorbsiya) natijasida qayd etiladigan suv. Kimyoviy bog'liq suv esa kons-titsion suv (gipsda $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) va kristall [malaxitda $\text{Cu}_2 (\text{CO}_3)$ (H_2O)] suvdan iborat.

Jinslarning kollektor xususiyatiga ta'siri nuqtayi nazaridan erkin va fizik bog'liq suvlar mavjud. Har ikkala suv ham jinsning bo'sh tarkibida joylashadi. Uglevodorodlar uyumining shakllanish jarayonida jinsda fizik bog'liq suvning hammasi va erkin suvning bir qismi qoladi. Bunga sabab oxiri ingichka bo'lgan kapillarlarida va donador jins minerallari kontakt bo'ladigan joyida kapillar kuchlar hisobiga qoladi. Bu jinsda qimirlamasdan, harakat qilmasdan qolgan suv — qoldiq suv deyiladi. Bunday ko'rinish esa qoldiq suvga to'yinganlik deyiladi.

Qoldiq suv tarkibining zichlik qismi yuqori bo'lishi oxirgi va mayda g'ovaklar solishtirma yuzasidan katta bo'lishiga qarab o'zgarib boradi. Masalan, kam zichlashgan mayda zarrali qumlarda qoldiq suv 10—20 % ni tashkil etgan bo'lsa, gilli alevrolitlarda 70—75 % va undan ko'p-roq bo'lishi mumkin. Bunday hollarda qoldiq suv tog' jinslarining foydali hajmiga va kollektorlik xususiyatlariga salbiy ta'sir etadi, shu bilan birga u gilli jinslarning ekranlashtiruvchi xususiyatini oshiradi.

Fizik bog'liq suvning minerallar yuzasidagi plyonka qalinligi 0,0004 dan 2 mkm gacha bo'ladi. Suv plyonkalarining eng katta o'lchamlari 0,001—0,1 mkm ni tashkil qiladi. 0,002 mkm dan kichik bo'lgan g'ovaklar deyarli hamma vaqt harakatlanmaydigan suv bilan to'la bo'ladi. Bunday va bundan kichik g'ovaklar yetarli darajada zichlashgan ($K = 0,9$) alevrolitlar va qumtoshlar gil jinslarga xosdir.

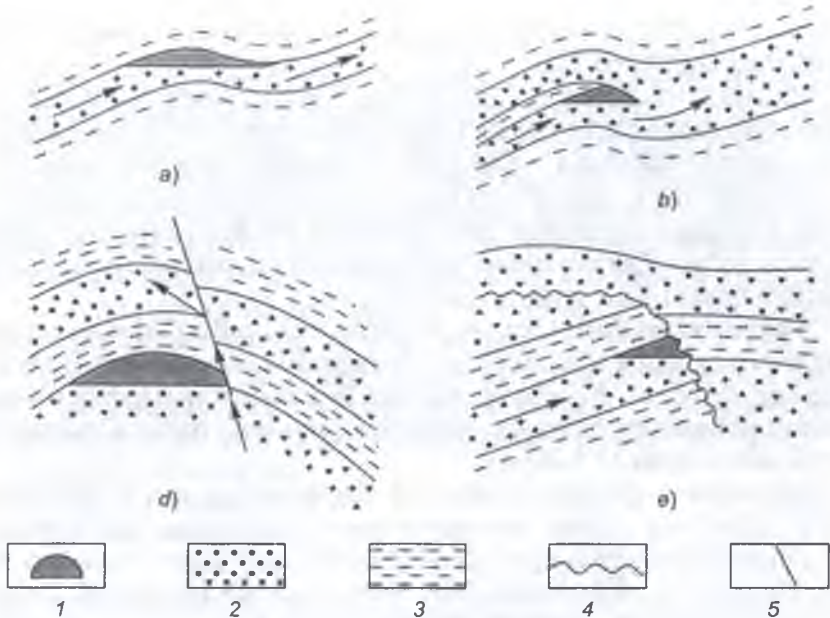
Qoldiq suvning miqdorini aniqlash, avvalo, neft va gaz zaxiralarini hisoblash uchun zarurdir.

Qoldiq suvning miqdorini aniqlashning turli usullari mavjud. Misol uchun: Din va Stark yoki S. L. Zaks asbobi yordamida namuna bag'ridagi suvni bug'latib, maxsus sovitkichda suvga aylantirib topish mumkin.

Namunadagi qoldiq suvni sentrifuga usulida aniqlash mumkin. Bu jarayonda, avvalo, suv yirik g'ovaklardan chiqib keladi va aylantirish tezligi oshishi bilan kapillar g'ovaklardan ham chiqib kela boshlaydi.

7.4. NEFT VA GAZ MIGRATSIYASI

Migratsiya deganda neftgazni yerning cho'kindi qobig'idagi harakati tushuniladi. Migratsiya yo'llari sifatida tog' jinslaridagi g'ovaklar va darzliklar, shuningdek, uzilmaning buzilishi, stratigrafik nomuvofqliklar xizmat qiladi. Xuddi shular orqali neft va gaz yerning yuza qismiga ham chiqishi mumkin.



7.3-rasm. Qatlam ichi (a, b) va qatlamlararo migratsiya (d, e):

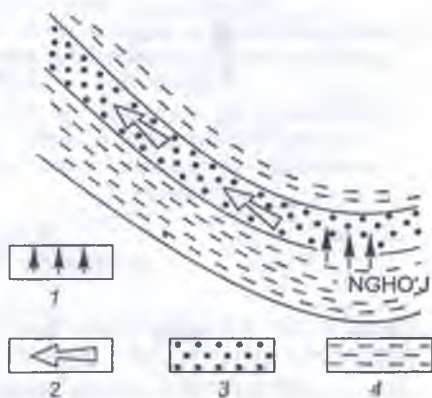
1 — neft (gaz) uyumi; 2 — kollektor qatlami; 3 — gil; 4 — stratigrafik nomuvofiqlik; 5 — tektonik buzilish (strelka bilan migratsiya yo'nalishi ko'rsatilgan).

Migratsiya bir qatlamni o'zida ham bo'lishi mumkin va bir qatlamdan ikkinchisiga o'tishi ham mumkin. Migratsiya o'z navbatida **qatlam ichi** (**rezervuar ichi**) va **qatlamlararo** (**rezervuarlararo**)ga ajratiladi (7.3-rasm).

Birinchi, asosan, qatlam ichi g'ovaklik va darzliklarida, ikkinchisi — qatlamlararo neft va gaz migratsiyasi tog' jinslari (diffuziya) g'ovakliklar bo'yicha ham bo'lishi mumkin.

Uglevodorodlar tog' jinsidan o'tish jarayonida ular neftgaz beruvchini hosil qiladilar, bundagi kollektorlar birlamchi migratsiya nomini olganlar. Neftgazni, neftgaz yarata oluvchi tog' jinslaridan tashqari migratsiyasi **ikkilamchi** deyiladi (7.4-rasm).

Migratsiya harakat mashtabi bo'yicha regional, lokal, alohida tuzilmada bo'lib, migratsiya yo'na-



7.4-rasm. Birlamchi va ikkilamchi migratsiya tasviri:

1 — birlamchi; 2 — ikkilamchi; 3 — kollektor; 4 — neft va gaz hosil qiluvchi (yaratuvchi) jinslar.

lishi va tezligi ularning holatidan va uyumlarning vujudga kelish geologik vaziyatiga bog'liq bo'ladi.

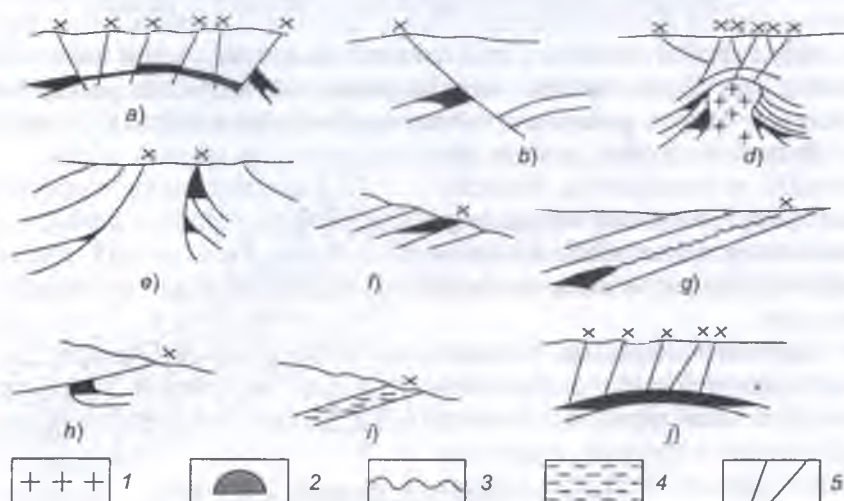
Birlamchi migratsiyada gilli, neftgaz yarata oluvchi jinslardan suv bilan birga siqilib chiqib qatlam kollektoriga uglevodorod ham joylashadi. Uglevodorod migratsiya tezligi bu holatda suvdan kam bo'lmaydi.

Ikkilamchi gaz migratsiyasi (neft ham bo'lishi mumkin) erigan holatda, o'zi erigan suyuqlikda, qatlam suvlari harakati tezligi va yo'nalishida sodir bo'ladi. Qatlam suvlari, asosan, loteral yo'nalishda harakatlanadi (qatlam bosimi kam joylar tomoniga).

Migratsiya omillari. Uzoq vaqtlargacha neft hosil bo'lishidagi organik nazariyaning nozik tomoni birlamchi migratsiyaning emigratsiya omili haqidagi savol edi. Noorganik nazariya tarafdorlari neft yarata oluvchi jinsdan neftgazning birlamchi migratsiyasi umuman hamma imkoniyatlarini rad etadilar (7.5-rasm).

Birlamchi migratsiya omillari va migratsiya qiluvchi uglevodorod (UV) holati to'g'risidagi zamonaviy tasavvurlar quyidagilardan iborat.

Diagenoz bosqichida paydo bo'lgan neftli uglevodorod («yosh neft») cho'kindilarning zichlashishida suv bilan birga siqib chiqariladi. Jinslarning cho'kishi natijasida ular ko'proq qiziydi. Temperatura oshishi bilan neftgazning hajmi ko'payadi va shu bilan ularning harakatiga ko'mak-



7.5-rasm. Neft va gaz yer yuziga chiqishining eng ko'p uchraydigan sharoitlari (V. A. Sokolov bo'yicha):

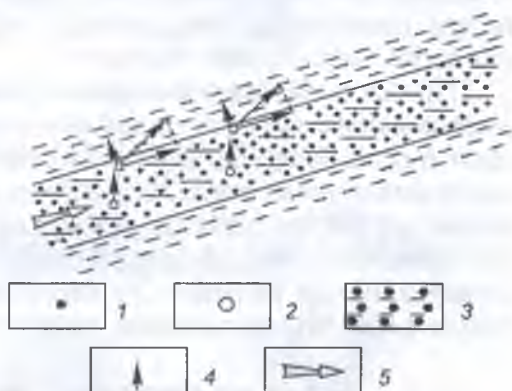
a-e — tashlama uzilma va diapirizm buzilishlar bilan bog'liq bo'lgan chiqishlar; *f-h* — nomuvofiq yotishlar bilan bog'liq bo'lgan chiqishlar; *i* — gaz va neftli uglevodorodlarning chiqishi; *j* — g'ovakli mintaqada darzliklarning bo'lishi bilan bog'liq chiqishlar; *l* — tuz; *2* — neft (gaz) uyumi; *3* — nomutanosiblik yuzasi; *4* — suv; *5* — uzilmali siljish (yoki darzlik); (x) ikslar bilan neft va gazning yer yuziga chiqish joylari belgilangan.

lashadi. Uglevodorodlarning harakatida yangi moddalarning hajmi kattalashishi, bosim oshishi natijasida faollashishi mumkin. Katta chuqurlikdagi tog' jinslarining cho'kishi natijasida gazlarning generatsiyasi kuchayadi va birlamchi neft va gazli eritma ko'rinishida neft gaz yara-taoluvchi jinsdan chiqadi. Neftli uglevodorod birlamchi migratsiyasi gazli eritma ko'rinishida bo'lishi eksperimental yo'l bilan isbotlangan.

Ikkilamchi neft va gazning migratsiyasi gravitatsion, gidravlik va boshqa omillar ta'sirida bo'lishi mumkin. Ikkilamchi migratsiyasida neft va gaz suvga to'yingan kollektorga tushib, yuqoriga tik joylashadi.

Flyuidlarning kollektorli qatlam bo'ylab sezilarli masshtabdagi migratsiyasi qatlam qiyaligi va bosim o'zgarishiga bog'liq. A. L. Kazakov fikricha, qatlamning qiyaligi 1—2° bo'lsa, gravitatsion kuch ta'sirida neft va gaz joylashishi uchun yetarli sharoit yaratadi. Gravitatsion omil yordamida tuzoqda neft va gaz yig'ilish imkoni bo'ladi (7.6-rasm).

Gidravlik omilning mohiyati shundan iboratki, suv kollektor qatlamdagi harakatida o'zi bilan gaz pufakchalarini va neft tomchilarini ergashtirib ketadi. Suv harakatlanish jarayonida neft va gaz mustaqil faza hosil qilishi mumkin. Keyingi joylashishda suvdan ajralgan neft va gaz gravitatsion omil hisobiga devorsimon ko'tarilmalar bo'yicha, oqim ko'rinishida kelib chiqadi. Neft va gazning bunday asosiy migratsiya omillari yaxshi o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan kollektorlar bilan bog'liqdir.



7.6-rasm. Suvga to'yingan qatlamda gravitatsion va gidravlik kuchlarning neft va gazga ta'siri va yo'nalishi:

- 1 — neft tomchilari; 2 — gaz pufakchalari;
- 3 — suvga to'yingan kollektor-qatlam.
- Ta'sir kuchi yo'nalishlari: 4 — gravitatsion;
- 5 — gidravlik.

7.5. NEFT VA GAZ UYUMLARI

Neft va gaz uyumlari tasnifiga ko'p tadqiqotchilar o'z ishlarini bag'ishlaganlar, lekin yer bag'ridagi neftgaz yig'indilarini chamalash va ularni samarali qidirish ishlarini olib borish uchun neftgaz yig'indilarining genetik tasnifi darkor bo'ladi.

Ana shunday tasnifni 1964-yilda Hindistonda o'tgan XX jahon geologik kongressida mashhur olim A.A. Bakirov umumjahon neft mutaxassislarining oldiga qo'yadi va ularning e'tiboriga loyiq bo'ladi.

Ushbu tasnifga binoan yer bag'ridagi uglevodorodlar yig'indisi mahalliy va o'lkaviy yig'indilarga ajratiladi.

Mahalliy, ya'ni yakka yig'indilarga neft va gaz yig'ilgan hamda ma'lum kollektorda (g'ovakli, yoriqli va h.k) uyum hamda bir necha uyumdan tashkil topgan neftgaz yig'ilgan joyi mansub deyiladi. Albatta, keyingi yig'indi joydagi uyumlar bitta muayyan maydon hududiga mansubdir.

O'lkaviy uglevodorodlarning yig'ilish joyi — bu ma'lum hududga ega bo'lgan neftgazli o'lka, viloyat va tumanlarni o'z ichiga oluvchi hamda ma'lum geologik elementlarning genetik turiga mansub bo'lgan hududdan iboratdir.

O'lkaviy neftgazli hududlarda shunday negizga asoslangan holda joylarni belgilash nafaqat neftgaz uyumlarini qidirib topish va ularni ishga tushirishga yordam qiladi, balki shuning bilan bir qatorda uglevodorodlarning yer bag'ri makonida tarqalish qonuniyatlarini chamalash hamda hududlardagi katta geologik miqyosdagi uglevodorodlarning miqdorini belgilash imkonini beradi.

Uyumlar tasnifi ular joylashgan tutqichlarning hosil bo'lishining eng asosiy omillarini ham ifoda eta bilishi lozim, ularni bilmasdan turib, biz ularni o'rgana olmaymiz, albatta. Shu tadqiqotga asoslangan A. A. Bakirov tasnifi besh qismdan iborat. Unga binoan, asosiy sinflar mahalliy (yakka) neftgaz yig'indilari tuzilmali, litologik, rifogen va stratigrafik neftgaz yig'indilaridan iborat, deb qaraladi hamda ularning aralashuvidan tashkil topgan sinflardan iboratdir. O'z navbatida neftgaz yig'indilari tasnifga binoan guruh va guruhchalardan tashkil topgan bo'ladi.

Neft va gaz uyumlarining asosiy genetik tasnifi

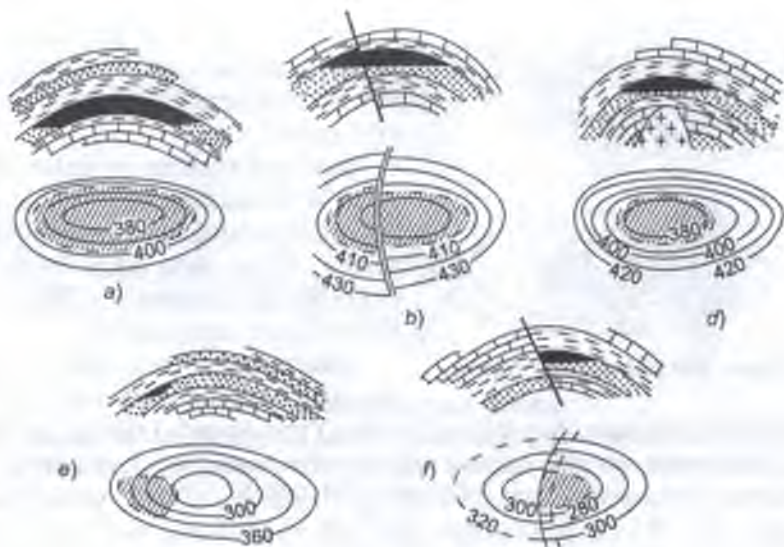
Tuzilmali uyumlar sinfi. Antiklinal tuzilmali uyumlar alohida antiklinalga mansub bo'lib, yer bag'rida ular uzilma bilan uzilgan holda ham uchraydi. Bu sinf bir necha guruhlariga bo'linadi.

Gumbazli uyum guruhi. Antiklinal tuzilmaning gumbaz qismida joylashgan bo'ladi, uzilma, diapir, loyli vulqon, tuz gumbazi kabi murakkab tuzilmalar bilan bog'liq bo'lishi mumkin (7.7-rasm).

Osilgan uyum guruhi, asosan, tuzilmalar qanotida yoki periklinal qismida joylashgan bo'lib, ba'zida ular ham uzilmalar bilan murakkablashadi (7.7-e rasm). Ularda suv-neft chizig'i gorizont holatda bo'lmay, turlicha bo'lishi mumkin. Bunday uyumlar Ozarbayjondagi konlarda ko'p uchraydi.

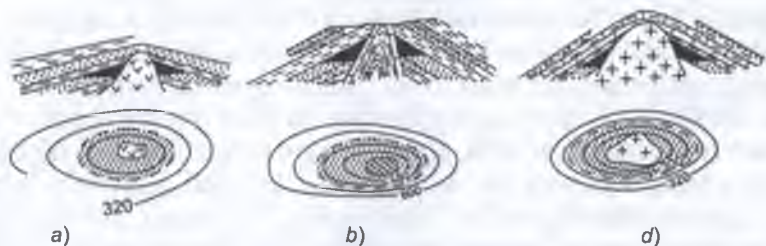
Tektonik to'silgan uyumlar asosan tushirma yoki ko'tarma uzilmalarda hosil bo'ladi va tuzilmaning gumbazi qanotida yoki pereklinall qismida joylashishi mumkin (7.7-f rasm).

Kontakt oldi uyumlari mahsuldor. qatlamining tuzli gumbaz yoki loyqa vulqonga tutashgan joyida hosil bo'ladi (7.8-rasm).



7.7-rasm. Strukturali sinfdagi uyumlarning turlari:

a — buzilmagan; *b* — buzilgan; *d* — vulkanogen tuzilma bilan murakklashgan; *e* — osilgan; *f* — tushirma uzilmali tektonik ekranlashgan.



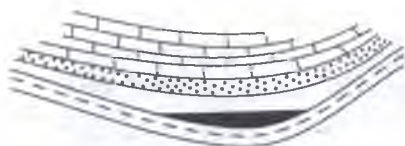
7.8-rasm. Tutash yuza uyumlari:

a — tuz qubbasi bilan bog'liq; *b* — diapir o'zagi yoki balchiq vulqonining hosilalari bilan bog'liq; *d* — vulkanogen hosilalari bilan bog'liq.



7.9-rasm. Monoklinal tuzilmalar uyumlari:

a — monoklinaldagi uzilmali buzilishlar bilan to'silgan; *b* — monoklinaldagi fleksuralar bilan bog'liq; *d* — monoklinaldagi tuzilmali burunlar bilan bog'liq.



Monoklinallar bog'liq uyumlar aksariyat fleksura yoki tuzilmali burun yoki buzilma bilan bog'liq bo'ladi (7.9-rasm)



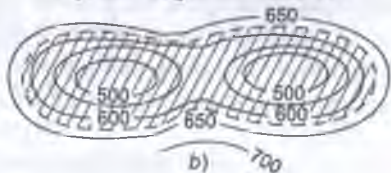
7.10-rasm. Sinklinal tuzilmali uyumlar.

Sinklinal tuzilma uyumlari aksariyati sinklinalning qanotlarida suvsiz kollektorlarda hosil bo'ladi (7.10-rasm). Ular juda kam uchraydi (AQSHning Appalachi o'lkasida va Hindistonda mavjuddir).

Rifli uyumlar turi. Rifli uyumlar aksariyat bitta suv-neft chizig'iga ega bo'ladi. O'zbekiston sharoitida (G'arbiy O'zbekistonda) riflarga ko'pgina gaz kondensat va gaz hamda neft konlari mansub (7.11-rasm). Bu yerlarda rif massiviga jami zaxiraning 75—80 %, rif usti yotqiziqlarida qolgan 20—25 % joylashgan bo'ladi (Sho'rtan, Ko'kdumoloq, Dengizko'l, O'rtabuloq va boshq.). Rus platformasi konlarida ham rif uchraydi (Boshqirdiston va boshqalar). Riflarning kollektorlik ko'rsatkichlari o'zgaruvchan bo'lishi mumkin.

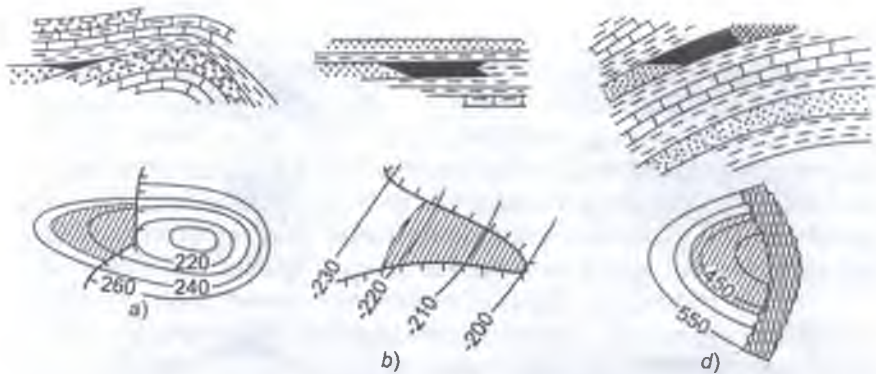
Rifli uyumlar turi. Rifli uyumlar aksariyat bitta suv-neft chizig'iga ega

Litologik turdagi uyumlar. Litologik to'silgan uyumlar qatlamning qiyiqlanishi yoki o'tkazuvchi tog' jinsining o'tkazmaydigan tog' jinsi bilan almashinuvi tufayli hosil bo'ladi. Shu turda asfalt yoki bitum hosil bo'lishi natijasida qatlam bir tomoniga to'silib qolgan uyumlar ham kiradi (7.12-rasm). Litologik to'silgan uyumlar qadimgi daryolar o'zanida hosil bo'lishi mumkin (yengsimon uyumlar), undan tashqari dengizning qirg'oq qismida valsimon yotqiziqlarning barxan qismida yoki atrofi gillar bilan o'ralib qolgan qum linzalarida hosil bo'lishi mumkin (7.13-rasm). Bunday uyumlar Farg'ona vodiysidagi neogen yotqiziqlarida ko'plab uchraydi. Ularning tasnifi va holatlarini Z. M. Mashrabov va boshqalar ko'p tahlil qilganlar.



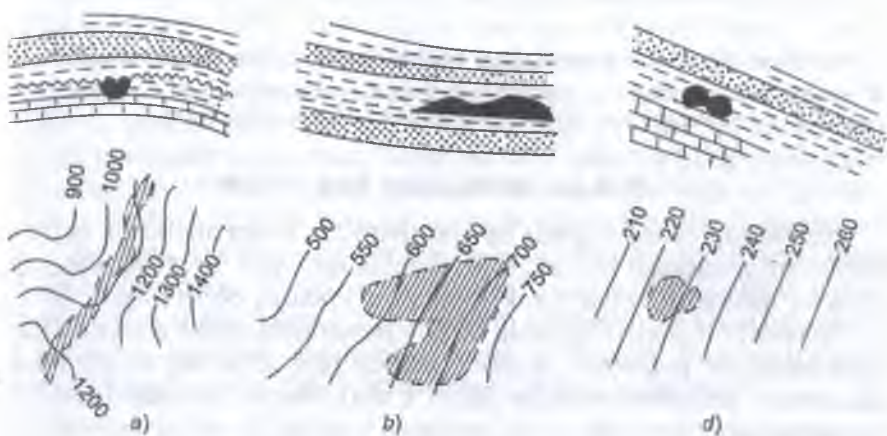
7.11-rasm. Rifogen uyumlari:

a — yakka rif massivlariga joylashgan; b — bir guruh rif massivlariga joylashgan.



7.12-rasm. Litologik to'siqli uyumlar:

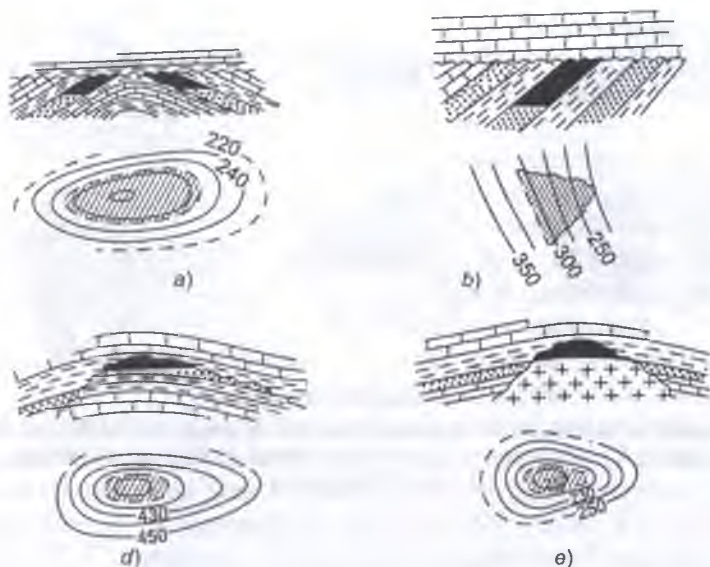
- a* — tabaqalar ko'tarilishi bo'yicha kollektor-jinslarning qiyiqlanish maydonlari bilan bog'liqligi; *b* — o'tkazuvchan jinslarning o'tkazmas jinslar bilan bog'liqligi; *d* — asfalt bilan to'siq.



7.13-rasm. Litologik o'ralgan uyumlar:

- a* — qazilma daryo o'zanlarining qumli hosilalariga joylashgan; *b* — qazilma barlarning devorsimon to'plagan qumtoşlariga joylashgan; *d* — uyasimon yotqizilgan qumtoş kollektorlarga joylashgan.

Stratigrafik turdagi uyumlar. Stratigrafik turdagi uyumlar aksariyat kollektor qatlamlar tuzilmasi yuvilgan va uning ustiga yosh tog' jinslari yotishi natijasida stratigrafik nomuvofiqliklar hosil bo'ladi va pastki qavat jinslari orasida mavjud kollektorlar bir tomondan to'silib qoladi, natijada uglevodorodlarning migratsiya munosabati bilan o'sha o'tkazuvchan kollektorlarda uyum hosil bo'ladi. Undan tashqari turli stratigrafik nomuvofiqlik natijasida hosil bo'lgan monoklinal, antiklinal va boshqa holatlarda uyum hosil bo'lishi mumkin (7.14-rasm).



7.14-rasm. Stratigrafik nomuvofiqliklar bilan bog'liq stratigrafik sinfning uyumlari: a — yakka tuzilmalardagi; b — monoklinallardagi; d — chuqurlikdagi qoldiq paleorelyef yuzasidagi; e — chuqurlikdagi kristall jinslar do'ngligi yuzasi.

Neft va gaz uyumlarining hosil bo'lishi

Neft va gaz uyumining ma'lum bir sharoitda yakka tuzilmada to'plinishini tushunadigan bo'lsak, I. M. Gubkin tasavvuri bo'yicha ularning hosil bo'lishini birlamchi va ikkilamchi uyumlarga bo'lish mumkin.

Birlamchi uyumlarning hosil bo'lish mexanizmi ancha sodda bo'lib, unda birlamchi migratsiya jarayoni sodir bo'ladi, ya'ni neft va gaz hosil qila oluvchi qatlamlardan siqilib chiqib, o'sha qatlamlar orasidagi kollektor va qopqonlarga joylashib olishi natijasida hosil bo'luvchi uyumlardir.

Qatlam ichida bo'lishi mumkin bo'lgan migratsiya jarayoni juda kichik qiyalikda ham (1 km ga 1—2 m balandlik) sodir bo'ladi. Albatta, qiyalik katta bo'lganda undagi migratsiya jarayoni jadal holatda kechishi mumkin.

Neft hosil qila oluvchi jinslar hamda kollektorlarning ko'lamiga qarab va qatlamdagi termobarik xususiyatlarni nazarga olganda uglevodorodlarning bir joydan boshqa joyga ko'chish jarayoni ularning sedimentatsion suvlarda erigan hollarida hamda neft tomchilari va gaz pufakchalari holida sodir bo'lishi mumkin va qopqonlar mavjudligida yig'ilib neft va gaz uyumlarini hosil qiladi.

Tadqiqotchilarning fikricha, yer osti suvlarining bo'shanish joyida paleopezomimum hosil bo'ladi, ya'ni suvlar qatlamdan chiqib ketishi evaziga ularning pezometrik darajasi pasayadi. Shunday holatda suvlarda erigan uglevodorodlarning erishlik sharoiti yomonlashadi va eritmada

uglevodorodlarning ajralib chiqish sharoiti paydo bo'ladi. A. A. Karsev fikricha, filtratsion samaraning ortishi 10 million yil davomida 6 marta o'zgarishi mumkin ekan.

Alohida neft va gaz tomchilari, pufakchalari suv eritmasida mavjud bo'lgan hollarda ular harakat davomida bir-biri bilan birlashib to'plam hosil qila boshlaydi va shuning natijasida oqimli migratsiya bo'lishi jarayoniga imkon yaratib beradi va ularning turli shakli hosil bo'lishiga olib keladi (antiklinal tuzilma, tektonik to'silgan tuzilma, litologik to'silgan tuzilma hamda linzasimon litologik tuzilmalar).

Birlamchi uyumlar hosil bo'lishida loteral rezervuar ichi migratsiyasi katta rol o'ynasa, ikkilamchi uyumlarning hosil bo'lishida buzilmalar va yoriqlar orasida bitta formatsiyadan boshqa stratigrafik formatsiyaga o'tish imkonini beradigan vertikal migratsiyalar asosiy rol o'ynaydi.

Horizontal migratsiya jarayoni yo'lida to'siq paydo bo'lgan holatlarida o'ziga yo'l topib, vertikal migratsiya bilan qo'shib turli formalar hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin. Bunday holatlarda migratsiya bosqichma-bosqich davom etishi va bir turdan ikkinchi turga o'tishi mumkin.

Ba'zi joylarda neft qatlamlari, suv qatlamlari bilan almashinib turadi (Apsheron, G'arbiy Turkmaniston). Bu holatning tekshirilishi shuni ko'rsatadiki, gidrodinamik faol joylarda shunday neft suv qatlamlarining almashinuvi sodir bo'lar ekan. Bunda ma'lum qatlamlarda uglevodorodlar suv bilan yuvilib, ular o'rnini qatlamda suv egallashi sodir bo'lar ekan. Bunga asosiy dalil o'sha suvli qatlamlarda uglevodorodlar qolganligidir.

Ochilgan uyumlarning hamda sinklikallarda mavjud uyumlarning hosil bo'lish mexanizmi har bir geologik, tektonik va neftgaz uyumi hosil bo'lish sharoitining o'ziga xosligini tushuntirishi mumkin, ularni boshqa qonuniyatlar majmuasiga kiritib bo'lmaydi. Bunday uyumlar kam uchraydi va shu sabab bo'lsa kerak, kam o'rganilgandir.

Neft va gaz uyumining buzilishi

Neft va gaz konlarining hosil bo'lishi va buzilishi bir konning o'zida tektonik buzilish va turli qismlarida bir vaqtning o'zida kuzatilishi mumkin.

Neft va gaz uyumini hosil qiluvchi ba'zi omillar vaqt o'tishi bilan uning buzilishiga xizmat qilishi mumkin.

Tektonik harakatlar uglevodorodlarning migratsiyasi va bir joyda to'planishiga xizmat qilgan bo'lsa, ular kuchayishi neftgazli komplekslarning yemirilishiga olib keladi. Natijada konning bir qismining ba'zan mutlaqo yo'q bo'lib ketishiga olib kelishi mumkin. Diffuziya jarayoni uglevodorodlarning to'planishiga xizmat qilsa, ba'zida ularning (ayniqsa gazning) tarqalib ketishiga olib keladi.

Aksariyat hollarda uglevodorod to'plamlarining buzilishiga tutqichning ochilishi, errozion, geokimyoviy, biokimyoviy, gidrodinamik (gidro-

geologik) jarayonlar xizmat qiladi. Bularga neftning gazdan ajralishi (degazatsiya) hamda kollektorlarning kuchli metamorfizmi ayniqsa katta chuqurlikdagi neftlarni yo'q qilib yuborishi mumkin.

Tuzilmalarning paydo bo'lishini paleotektonik tahlil asosida o'rganish shuni ko'rsatadiki, ba'zi hollarda ayrim tuzilmalarning ma'lum bir davrda ochilib qolishi uning yemirilishiga olib keladi. Bunday ahvolni aksariyat konsedimentatsion tuzilmalarda kuzatish mumkin. Tutqichning ochilib qolishi natijasida undan uglevodorodlar oqib chiqib ketadi va shu jarayonda uning oqib chiqish yo'lida yangi tutqichlar mavjud bo'lmasa, kon albatta yo'q bo'lib tarqalib ketadi. Bunday hollarda neft bug'lanib ketadi va uning o'rniga aksariyat asfalt qoldiqlari qolishi mumkin.

Kanadadagi (Atabaska) bitum zaxiralari (hisoblarga qaraganda 50—75 mlrd tonna zaxiraga ega bo'lgan) aslida neft uyumlari bo'lgan va uning fraksiyalari uchib ketib, bitumigina qolgan. Bunday holat Rus platformasida ham uchraydi (Tatariston). U yerda ham qoldiq sifatida qolgan bitumlar (asfaltlar) miqdori 18—20 mlrd tonnani tashkil etadi.

Neft, suv va gaz suv chizig'i zonasida ham neft va gazlarning oksidlanish jarayoni kechadi. Yer osti suvlaridagi mavjud sulfatlar sulfid hosil qiluvchi bakteriyalar ishtirokida uyumlarni yemirishi mumkin. V. A. Sokolovning hisoblariga qaraganda, 1 g metanni yo'q qilish uchun 6 g sulfat darkor bo'lar ekan.

Shunday qilib, uglevodorodlarning yemirish joylarida oltingugurt vodorodi va erkin oltingugurt to'plamlari hosil bo'lishi mumkin ekan. Neftgaz konlarining yemirilishi natijasida konlarning hosil bo'lishini (Gaurdak), Sharqiy O'zbekitonda (Farg'ona vodiysi, Sho'rsuv), G'arbiy Ukrainada, Meksikadagi tuzli gumbazlar o'lkasida kuzatish mumkin. Turkmanistondagi oltingurgurt konining hosil bo'lishi uchun bir necha trln m³ gazga ega bo'lgan gaz yig'indilari buzilgandir.

Neft uyumlarining buzilishiga aksariyat gidrodinamik omil ham xizmat qiladi. Bu holat ko'pincha uncha aniq shaklga ega bo'lmagan antiklinal tuzilmalarda hosil bo'lishi mumkin.

Neft va gaz konlari infiltratsion havzaga mansub bo'lgan holda, ayniqsa, gaz konlarida gazning suvda ko'p miqdorda erishi va suv bilan birga erigan holda oqib chiqib ketishi konning tamom bo'lishiga olib keladi. Shunday qilib, elizion suv tarzi mavjud bo'lgan holatda neft va gaz uyumlari hosil bo'lgan bo'lsa, infiltratsion suv tarzidan mavjud konning oqib chiqib ketishi va mutlaqo barbod bo'lishi hech gap emas. Ko'pgina epigersin platformalariga mansub konlarda uyumlarning oqib chiqib ketishi hozirgi kunda ham kuzatiladi.

Uglevodorod uyumlarining juda katta chuqurlikka tushishi uning metamorfizmga uchrashi hamda parchalanib ketishiga olib kelishi mumkin. AQSH dagi ba'zi quduqlarda topilgan grafit uglevodorodlarning parchalanishidan hosil bo'lgan oxirgi mahsulot, degan fikr haqiqatdan yiroq bo'lmasa kerak.

7.6. YER QOBIG'IDA NEFT VA GAZNING YOTISH SHAROITLARI

Neft va gaz konlari asosan cho'kindi tog' jinslarida uchraydi. Neft va gazlarni (suvlarni ham) o'zida saqlash qobiliyatiga ega bo'lgan sharoit yaratilganda shu mahsulotni berish imkoniyati mumkin bo'lgan tog' jinslaridagina neft va gaz uyumlari mavjud bo'lishi mumkin. Bunday tog' jinslarini, mutaxassislar tili bilan aytganda, kollektor, oddiy qilib aytganda, yig'uvchi tog' jinslari deb ataymiz.

Kollektor vazifasini aksariyat tabiatda qumlar, qumtoshlar, ohaktoshlar, dolomitlar va mergellar, ba'zi hollarda konglomerat va qum, tosh, gil aralashmalaridan hosil bo'lgan cho'kindi jinslar bajaradi.

Kollektor jinslar o'tkazuvchanlik, g'ovaklik va to'yinganlik xususiyatiga ega bo'lishi lozim.

Neft va gaz to'plamlarining stratigrafik tarqalishi. Neft va gaz to'plamlari asosan kembriydan tortib, to yuqori pliotsen qatlamlargacha bo'lgan qatlamlarda uchraydi. Ayrim hollarda to'rtlamchi va qadimiy kembriygacha bo'lgan qatlamlarda ham uchraydi, ammo ular neft va gazlarni umumiy zaxirasida va qazib olishda sezilarli o'rinni egallamaydi.

Neft va gaz to'plamlari hamma hududlarda ham bir xil stratigrafik kompleksda emas. Misol tariqasida pliotsen qatlamini ko'rish mumkin. Ko'p davlatlarda qalinligi 1 000 metrgacha tarqalganiga va undan ko'pligiga qaramay, sanoat miqyosida neftgazlilik faqat Kaliforniyada (AQSH), Italiyada, Yaponiyada, Indoneziyada, Kavkaz oldida, Kavkaz ortida, O'rta Osiyoda va Saxalinda aniqlangan. Boshqa davlatlarda umuman kon ochilmagan yoki ochilgan bo'lsa ham juda kam miqdorda.

Xuddi shunday narsani boshqa stratigrafik komplekslarda ham ko'rish mumkin. Undan tashqari ba'zi qatlamlar, ayrim hududlarda juda yuqori mahsuldorli, ba'zilarida umuman yo'q. Sababi, neft va gaz to'plamlarining tarqalishi har bir viloyat va hududlardagi qatlamlarning hosil bo'lishi litologo-fatsial sharoiti, tektonik rivojlanish tarixi va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi.

Yer sharida Antarktidadan tashqari hamma kontinentlarda 45 000 neft, gaz va bitum konlar ochilgan va ularda neft va gaz konlari hududlar bo'yicha ham notekis tarqalgan.

Neft va gaz konlarining eng ko'pi Yaqin va O'rta Sharqda (Saudiya Arabistoni, Iroq, Eron, Quvayt va h.k.) Shimoliy Afrika (Liviya, Jazoir), Meksika qo'ltig'ida, Shimoliy dengizda, Rossiyada (G'arbiy Sibir, Ural-Povolje) va boshqa regionlarda tarqalgan.

Ko'p sonli tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, neft va gaz resurslari joylashishi, lokal va regional to'planishlari yer qobig'i geostruktura element turlarining geologik rivojlanish tarixi bilan uzviy bog'langan. Hamma aniqlangan neft va gaz to'plamlari guruh, hudud, assotsiatsiya bo'lib joylashib, turli toifalardagi regional to'plamlarni hosil qiladi.

Dunyoda planetar regional neft va gaz to'plamlarini yer qobig'ining geostruktura elementlarda joylanish qonuniyatiga asoslanib, A. A. Bakirov tasnif ishlab chiqdi. U neft va gazli provinsiyalar, viloyatlar va hududlarga ajratdi.

Neftgazli provinsiyalar — yagona geologik provinsiya bo'lib, neftgazli viloyatlarning regional geologik o'xshashligiga, bu bilan bir qatorda kesmadagi neftgazli qatlamlarning regional stratigrafik umumiyligi asosida ajratiladi. Neftgazli provinsiyalar mahsuldor qatlamning stratigrafik yoshiga qarab paleozoy, mezozoy va kaynozoy provinsiyalariga bo'linadi.

Neftgazli hududlar deb geologik tuzilishi, rivojlanish tarixi, geologik davrning yirik bo'lagida neftgaz hosil bo'lishi va to'planishida paleogeografik va litologo-fatsial sharoiti bir xil bo'lishi yirik geostruktur elementga joylashgan hududlar neftgaz to'planish hududi — o'zaro lokal qopqonlar bilan bog'liq bo'lgan, neft va gaz uyumlarining geologik tuzilishi bir xil bo'lgan aniq, yaxlit maydonga aytiladi.

Neftgaz to'plami hududini tashkil etuvchi qopqonlar genetik turlari bo'yicha *tuzilmali, litologik, stratigrafik* va *rifliga* bo'linadi.

Neft va gaz uyumlarining yer bag'rida joylashish qonuniyatlari. Hozirgi kunda yer sharida taxminan 45 ming atrofida neft va gaz uyumlari topilgan, shulardan 25 mingga neft konlaridir.

Butun dunyo olimlari neft va gaz uyumlarining hududiy joylashuvi, chuqurlik bo'yicha joylashuvi, ularning qanday geologik davrga mansubligini o'rganish va bunday joylashuvlar orasida ma'lum bir bog'liqliklar, qonuniyatlar mavjudligini aniqlash ustida tinmay mehnat qilmoqdalar. Quyidagi 7.5-jadvalda A. A. Bakirov ma'lumotlariga asoslangan holda neft va gaz uyumlarining yirik va gigant joylashish qonuniyatlari ular yoshiga nisbatan qanday holatda ekanligini ko'rish mumkin.

7.5-jadval

Neft va gaz gigant, megagigant va unikal konlari zaxiralarining stratigrafik bo'linmalariga bog'liqligi (A. A. Bakirov bo'yicha)

| Stratigrafik bo'linma | Dastlabki zaxiralar, % | |
|--------------------------------|------------------------|-------|
| | Neft | Gaz |
| Kaynozoy | 25,5 | 11,3 |
| Neogen+paleogen | 67,67 | 62,64 |
| Mezozoy | | |
| Bo'r | 39,2 | 45,5 |
| Yura | 28,37 | 4,0 |
| Trias | 0,1 | 12,9 |
| Paleozoy | | |
| Perm, Karbon, Devon | 3,7 | 25,8 |
| Silur, Ordovik, Kembriy | 3,1 | 0,5 |
| Kristall va metamorfik jinslar | 0,1 | |

Endi shunday taqsimlanishning chuqurlik bo'yicha qanday ekanligiga nazar tashlaymiz (7.6-jadval).

7.6-jadval

Neft va gazning gigant, megagigant va unikal konlarda dastlabki zaxiralarining chuqurlik bilan bog'liqligi

| Chuqurlik, km | Zaxiralar, % | |
|---------------|--------------|-----|
| | Neft | Gaz |
| 0,5 gacha | 0,4 | — |
| 0,5—1 | 6,0 | 5,6 |
| 1—2 | 52 | 54 |
| 2—3 | 34 | 30 |
| 3—4 | 7 | 10 |
| 4 dan ortiq | 0,6 | 0,4 |

7.5—7.6-jadvallardan ko'rinib turibdiki, yer bag'ridagi neft va gaz zaxiralarining asosiy qismi mezozoy va undagi bo'r, yura yotqiziqlarida bo'lsa, chuqurlik bo'yicha 1—3 km oraliqda joylashgan ekan (1979-yilgi ma'lumotlar).

Shuni alohida ta'kidlash lozimki, 3 km va undan ortiq bo'lgan chuqurliklarda ko'p joylarda neft va gaz uyumlari mavjudligi va gigant konlar borligi aniqlangan.

Yuqorida keltirilgan va boshqa ko'plab ma'lumotlar shuni ko'rsatadi-ki, neft va gaz zaxiralari organik qoldiqlar bilan bog'liq bo'lib, ularning paydo bo'lishi va to'planishiga oid nuqtayi nazar faqat neft va gazlarning organik moddadan kelib chiqqanligini tasdiqlaydi.

Neft va gaz uyumlarini o'rganish yo'lidagi tadqiqotlar sanoat ahamiyatiga molik neft va gaz to'plamlari vertikal, geotuzilma va litolo-stratigrafik mintaqalanish bilan bog'liq (7.15-rasm).



7.15-rasm. Yonuvchi qazilmalarning dunyoda ma'lum zaxiralarining stratigrafik bo'linmalar bo'yicha tarqalishi (I.G.Mustafin).

Bundan tashqari ayrim o'lkalarda neft va gaz uyumlarining lateral (maydon) mintaqalanishi ham kuzatiladi.

Chuqurlik bo'yicha va vertikal mintaqalanish shunday xususiyatga ega ekanligi ma'lum bo'ladi, 700 m gacha yer bag'rida gaz, 700 m dan 6 km gacha, neft, gaz kondensat va 6 km dan chuqurroqda asosan metandan iborat gaz yig'indilari uchraydi. Shuni qayd etmoq lozimki, chuqurlik bo'yicha mintaqalanish ba'zi joylarda kuzatilmaydi, shuning uchun bu mintaqalanishni mukammal deb bo'lmaydi.

N. B. Vassoyevich fikricha (1969-y), suyuq va gazsimon uglevodorodlar turli litologenez sharoitlarida hosil bo'lib, ular turli chuqurlikka mansubdir, lekin asosiy jarayon katagenez sharoitda 2—4 km oraliqda sodir bo'ladi, buni neft va gaz hosil bo'lishining eng muhim fazasi ham deyiladi. Bu fikrni A. E. Kantorovich va O. M. Akromxo'jayevlar ham qo'llab quvvatlaganlar.

Lekin bu fikrga A. A. Bakirov, F. A. Alekseyev va boshqalar qo'shilmaydilar. Uglevodorodlarning hosil bo'lishi uchun, ularning fikricha, asosiy rol ni temperatura o'ynaydi. Temperatura esa o'z navbatida geotermik gradiyentga qarab turli joylarda har xil ko'rsatkichga ega bo'ladi. V. V. Veber (1964-y) fikricha, suyuq va gazsimon uglevodorodlarning generatsiyasi ularning hosil bo'lishida diagenetik bosqichda uncha katta bo'lmagan chuqurlikda hosil bo'ladi va jarayon 3—4 km chuqurlikda tugab ketadi.

Ko'pgina neftgazli o'lkalarda neft va gaz yig'ilishining asosi geotuzilmali mintaqalanishiga bog'liqdir. Bu joylarda tepaliklarda gaz, chuqurliklarda neft hosil bo'lishi kuzatilgan, chunonchi markaziy Qoraqum gumbazida gaz to'plangan, Janubiy Mang'ishloq botiqligida esa neft to'plangan.

Ba'zi neftgazli o'lkalarda neft to'planishi botiqlikning markaziy qismida, gaz to'planishi esa, uning chekkalarida sodir bo'lishi kuzatiladi.

Neft va gaz to'planadigan sharoitlar geologik va geokimyoviy tahlil qilinganda shu narsa aniq bo'layaptiki, geologik mantiq katta botiqlikda neft hosil bo'lishiga qulayligi, gazlar esa boshqa sharoiti bir xil bo'lgan hollarda katta tepaliklarda to'planishi kuzatiladi (Z. A. Tabasaranskiy, 1978-y). Shunday qilib, organik moddalarning tarkibi bilan bir qatorda neft va gaz to'planishi uchun eng muhim rollardan biri paleotermobarik generatsiya sharoitlari hisoblanadi, migratsiya hamda suyuq va gazsimon uglevodorodlarning akkumulatsiyasi, tutqichlarning gipsometrik holatlari ham ahamiyatga molikdir.

Ko'pchilik mutaxassislar kontinental sharoitda to'plangan organik moddalardan aksariyat gazlar hosil bo'ladi, ulardan neft uyumlari hosil bo'ladi, deyдилar.

Litologo-stratigrafik mintaqalanish Farg'ona hamda Tojik tog'aro botiqliklarida kuzatiladi. U joylarda paleogenda dengiz yotqiziqlari

bo'lib, ularda asosan neft mavjud, mezozoy yotqiziq-lari esa kontinental kelib chiqishga ega va unda gaz to'plamlari mavjuddir. Ikkinchi bir misol tariqasida Turon o'lkalaridagi bo'r yotqiziq-larini keltirishimiz mumkin, unda asosan gazlar to'plangan, yura yotqiziq-larida neft zaxiralari to'plangandir.

Ba'zi joylarda lateral (maydonli) mintaqalanish holati uchraydi. Bunda gaz to'plami tuzilmalarining markaziy qismiga to'planadi, tuzil-maning chekka qismida neft ko'rinishidagi uglevodorodlar to'planadi.

Quyida biz o'lkalar misolida mintaqaviy taqsimlanish jarayonini ko'rsatishga harakat qilamiz.

Turon neftgazli o'lkasi epipaleozoy plitasiga mansub bo'lib, shunga o'xshash o'lkalardagi kabi, bu yerda ham gaz uyumlari ko'proqdir. Eng ko'p gaz yig'indilari Amudaryo va Murg'ob neftgaz viloyatlarida joy-lashgandir. Asosiy neft yig'indilari Turon plitasining g'arbida Janubiy Mang'ishloq neftgazli o'lkasiga mansubdir. Neftgaz to'plamlarining min-taqaviyligining yotqiziq-lari bo'lib, ular uglevodorodlarning asosiy gene-ratori sifatida turli fatsial tarkibga egadirlar. Yura yotqiziq-lari Turon plitasi g'arbida dengiz yotqiziq-laridan iborat bo'lib, saprapelli organik moddalar mavjud, sharqqa tomon esa kontinental ko'mirli yotqiziq-larga aylanadi va undagi organik moddalar gumuslardan iboratdir.

Turon plitasining g'arbiy qismidagi tuzilmalar (Janubiy Mang'ishloq botiqligi va boshqalar) Shimoliy Kaspiy botiqligi bilan bog'liq va ugle-vodorodlar o'sha tomondan oqib kelgan, ulardagi fatsiyalar asosan dengiz yotqiziq-laridan tashkil topgan.

Neft yotqiziq-larining shu joylarda taqsimlanishi tekshirilganda, ular asosan 1—2,5 km oraliqqa mansub ekanligi aniqlanadi. Lekin tuzosti yotqiziq-larida bunday tahlillar mavjud emas. Gazning taqsimlanishida 1,5—3,5 km bir-ikki maksimum mavjudligi kuzatiladi. Asosiy neft zaxi-ralari turon plitasida yura yotqiziq-larida, gaz zaxiralari esa bo'r yotqi-ziq-laridadir.

Tyan-Shan neftgaz o'lkasi (Farg'ona va Janubiy Tojik neftgaz viloyat-lari) o'z bag'rida neftgaz taqsimlanishi bilan ahamiyatlidir, chunki bu o'lkalarda vertikal mintaqalanish kuzatilmaydi, o'lkada gaz uyumlari neft uyumlari bilan almashishadi. Bu o'lkalar yetarli darajada o'rganilgan.

O'lkalardagi vertikallik bo'yicha suyuq va gazzimon uglevodorodlar taqsimlanishini kuzatadigan bo'lsak, inversiya holatiga (teskari yo'nalish) duch kelamiz.

O'lka kesimining 1,5—2,5 km gachasi (paleogen yotqiziq-lari) asosan neft zaxiralari mujassam qilgan, undan pastda bo'r yotqiziq-lari mavjud bo'lib, ular gaz uyumlariga ega (ayrim uyumlarda kichkina hajmdagi neft gardishi bilan). Bu maydonlarda albatta vertikal migratsiyaning o'rni yo'q, chunki gaz pastga, neft yuqoriga intilishi notabiiy holatdir.

Demak, uglevodorodlar bu o'lkalarda birlamchi migratsiya bilan qolganlar, ikkilamchi geologik o'zgarishlar ularga o'z ta'sir kuchini ko'rsata olmagan.

Bu o'lkadagi holatni yaxshi tahlil qiladigan bo'lsak, litologo-stratigrafik mintaqalanish asosiy rol o'ynaganligi ma'lum bo'ladi.

Yura va bo'r yotqiziqlari, asosan, kontinental yotqiziqlardir. U yotqiziqlar, asosan, gaz to'plamlariga ega, ba'zi joylarda ko'mir uyumlari ham mavjud.

Ba'zi joylarda neft gardishi kabi va undan katta bo'lmagan neft uyumlari mavjud. Ular, asosan, sayoz dengiz yotqiziqlaridan iboratdir. Paleogen yotqiziqlari dengiz yotqiziqlari bo'lib, ulardagi organik moddalardan o'sha termobarik sharoitlarda neft hosil bo'lgan. Chuqurlikning uncha katta bo'lmaganligi hamda uyumlar parchalanganligi ularning anchagina gaz yo'qotishiga olib kelgan.

7.7. O'ZBEKISTONNING NEFT VA GAZ KONLARI

O'zbekistonning yer osti qatlami neftgazlilik uchun katta potensialga ega: uning umumiy maydoni 447,4 ming km² bo'lgan hududining 60 % neft va gazga istiqbolli. Hozirgi vaqtda Ustyurt, Buxoro-Xiva, Janubiy-G'arbiy-Hisor, Surxondaryo va Farg'ona regionlarida 162 ta neft va gaz konlari ochilgan, ulardan 92 tasidan mahsulot olinmoqda.

Ustyurt platosida juda katta geologik, gidrogeologik va geofizik izlanishlar olib borilmoqda, katta hajmda, chuqur burg'ilash ishlari bajarilmoqda, mezokaynozoy, perm-trias va qisman keyingi paleozoy cho'kindilarining kesimi o'rganilmoqda.

Neftgazlilik ko'lami dastlabki yura davri cho'kindilaridan paleozoy davri cho'kindilarigacha bo'lgan oraliqni o'z ichiga oladi, bu davrlarning mahsuldorligi taxminan karbon yoshidagi ohaktoshlar bilan bog'liq. Bu tog' jinslarning litologiyasi va kollektorlik xossalari haqidagi ma'lumotlar hozircha cheklangan, ammo Qorachaloq va Chibin maydonlaridagi ochiq gaz favvorolari bu jinslarning istiqbolli ekanligidan dalolat beradi.

Yura davridagi cho'kindilarda uglevodorodlar uyumi antiklinal ko'tarilmalarning gumbaz va qanot qismlaridagi qumli jinslar bilan bog'liq. Mahsuldor gorizontlarning yotish chuqurligi 2300—3550 m dan iborat. Tog' jinslarining ochiq g'ovakligi 20—25 % gacha boradi, gazli quduqlarning ishchi mahsul miqdori kuniga bir necha yuz ming kub metrga teng. Gaz tarkibidagi kondensat miqdori dastlabki yura davri yotqiziq-larida 20 g/m³ bo'lsa, yuqori yura davri yotqiziq-larida 200 g/m³ gacha hatto undan ko'pga ham ortadi.

Hududda 6 ta uglevodorod konlari ochilgan bo'lib, ulardagi gazning jami geologik zaxirasi 50 mlrd m³ dan ortiq, suyuq uglevodorodlarniki

esa 6,6 mln t. Gaz va neftning sanoat miqyosidagi oqimlari qidiruvdagi 8 maydonda aniqlangan.

Regionning asosiy istiqbollari yura davridagi chaqiq tog' jinslardagi qidiruv ishlari, ularda an'anaviy va noantiklinal qopqonlarni izlash bilan bog'liq. Ayniqsa Orol zonasi ajralib turadi, u yerda Urga gazkondensat koni ochilgan va ishga tushirilgan.

Kuanish-Koskalin zonasida ham mahsuldorlik Yura davridagi hamda dastlabki paleozoy davridagi karbonatli cho'kindilar bilan bog'liq. U yerda chuqur burg'ilashga 13 ta tutqich tayyorlab qo'yilgan va 16 nafar neft va gazga istiqbolli tutqichlar topilgan.

Buxoro-Xiva neftgazli regionida 110 dan ortiq neft va gaz konlari topilgan. Muhim maqsadli izlov obyektlari yuqori yura davridagi karbonatli va ostki bo'r davridagi chaqiq cho'kindilar bilan bog'liq, ular bilan birga keyingi vaqtlarda, o'rta yura va yuqori paleozoy davri yotqiziqlarida ham izlov ishlari olib borilmoqda.

Buxoro-Xiva neftgazli regionida yangi neft va gaz uyumlarini ochish imkoniyatlari hali tugamagan, ayniqsa, yaxshi o'rganilmagan Beshkent hududi zonasida (agar izlanayotgan maydonlar sonining kamligi hisobga olinsa) konlarni ochish koeffitsiyenti yetarli darajada yuqori, ya'ni 30 %.

Beshkent zonasining muhim xususiyatlaridan biri organogenlardan tuzilgan kellovey-oksfordning karbonatli cho'kindilar qalin qatlamining (500 m ortiq) mavjudligidir, ularga birlik maydonga to'g'ri keluvchi zaxiralarni katta jamlanganligi bilan xususiyatlanuvchi uglevodorodlarni yuqori debitli konlari to'g'ri keladi. Masalan, sayozliklarning oolitli fatsiyalarida joylashgan Kandim konining 600 km² dan ortiq maydonida 150 mlrd m³ ko'p gaz zaxirasi bor. Ikkinchi tomondan, Alan konining gazli maydoni jami 37 km², ammo gaz zaxirasi undan ko'p. Mamlakatimizdagi eng katta neftgazkondensatli konlardan biri Ko'kdumaloq ham shu mintaqada joylashgan. Alan va Ko'kdumaloq konlarida uglevodorodlar uyumi oksford yoshidagi yakka rifli tuzilmalar bilan bog'liq.

Zamonaviy texnologiya va texnikaning qo'llanilishi bu hududda hali juda ko'p va shu bilan birga yirik uglevodorod konlarini ochishga imkon yaratadi. Bunga asosiy obyekt bo'lib yotish chuqurligi 2500 m dan 4000 m gacha bo'lgan yura davri yotqiziqlari kiradi.

Hisor hududi chegarasi shimoliy-g'arbda Karail-Lyengar fleksurali-uzilmali zonadan, janubiy-g'arbda Turkmaniston Respublikasining davlat chegarasidan, shimoliy sharqdan Hisor tog' tizmalaridan o'tadi. Uning chegarasida uglevodorodlarning 13 ta koni ochilgan, bu konlar yuqori yura davrining karbonat yotqiziqlari bilan bog'liq. Bu hudud qo'shni hududlardan o'zining murakkab tektonik tuzilishi va neogen-antropogen davrdagi tektonik faolligi natijasida vujudga kelgan relyefning bo'lib tashlanganligi bilan farq qiladi.

Hududning asosiy tuzilmali elementlari surilmali zonalar hisoblanadi, bu zonalar ko'proq janubiy-g'arbga yo'nalgan tektonik cho'ziq plastinkalardan iborat bo'lib, qator ko'ndalang buzilishlar natijasida turli o'lchamdagi bloklarga bo'lingan.

Neftgazlilik nuqtayi nazaridan eng imkoniyati kattasi yuqori yura davridagi tuz osti cho'kindilaridir, bu cho'kindilar ohaktoshlar va dolomitlardan, yuqori qismi anhidrid qatlamchalaridan tuzilgan. Kollektorlar g'ovak-yoriq, kovak (bo'shliq)-g'ovak, yoriq-kovak shakllarida bo'ladi. Ochiq g'ovakligi 3—18 %, o'tkazuvchanligi 0,1—1000 mD. Uyumlar massiv, tektonik to'siqli turlarga tegishli. Uglevodorodlarning tarkibiga ko'ra bu yerda gazkondensatli, neftgazkondensatli va neft konlari ochilgan. Ularning eng yiriklari Sho'rton, Janubiy Tandircha, Jarquduq, Janubiy Qizilbayroq konlari va davomi Turkmanistonga ketadigan to'siqsimon riflar sistemasi bilan bog'liq. Mahsuldor gorizontlarning yotish chuqurligi 1200 m dan 3500 m gacha o'zgaradi. Hisor hududida chuqur burg'ilashga 9 ta tutqich tayyorlangan va istiqbolli 29 ta maydon ochilgan.

Surxondaryo hududi g'arbdan Kelif-Sariqamish tepaligi, shimol va sharqdan Tojikistonning davlat chegarasi, janubdan Amudaryo bilan chegaralangan. Qaralayotgan maydonning hozirgi zamondagi geologik tuzilishining ko'rinishi uchta asosiy rivojlanish bosqichi davomida shakllangan: geosinklinal-paleozoyning oxirida tugagan, platformali-yuqori permdan neogengacha bo'lgan davr va orogen-neogenning oxiridan boshlanib, hozirgi vaqtgacha davom etmoqda.

Cho'kindi qoplamasi paleozoyning yuvilgan sirtida yotuvchi kontinental dengiz va laguna genezisli jinslar bilan ifodalangan. Kesimda uchta neftgazli majmualar ajratilgan:

— yura davri, qalinligi 400—800 m bo'lgan yuqori yura davridagi tuz osti karbonatlaridan tuzilgan; bu qalin qatlamning yuqori qismida yotuvchi orogenli turlari kollektorlar hisoblanadi;

— bo'r (neokom-apt) davri, terrigen va qisman karbonatli kollektorlar bilan ifodalangan; qumtoshlarning ochiq g'ovakligi 12 dan 30 %gacha, o'tkazuvchanligi 3 dan 5000 mD gacha (ko'proq 300—600 mD oralg'ida), ohaktoshlar qatlariniki mos ravishda 9—11 % va 5—30 mD;

— paleogen davri, paleotsen va qumli-karbonatli davrlarining darzli karbonatli kollektorlarini o'z ichiga oladi, bu kollektorlar gilli qalin qatlam bilan yopilib turadi. Ularning g'ovakligi 10—25 % va o'tkazuvchanligi 200—250 mD.

Kellovey-oksford ohaktoshlarining yotish chuqurligi shimoldan janubga tomon 3 km dan 9 km gacha va undan ortiq, getrogen poydevorning sirti 5 km dan 12 km gacha o'zgaradi.

Neft va gaz uyumlari tarqalishining stratigrafik oralig'i yura davridan paleogen davrigacha bo'lgan yotqiziqlarni o'z ichiga oladi. Hududda

yura davridagi yotqiziqlar istiqboli Gajak maydonida yuqori yura davridagi karbonatlarda ulkan gaz uyumi ochilgandan so'ng, shuningdek, Buxoro-Xiva hududidan va Hisorning janubiy g'arb tizmalaridagi karbonatli yura davri yotqiziqlarining yuqori mahsuldorligi tufayli juda yuqori baholanadi.

Surxondaryo hududida 11 ta neft va bitta gaz koni ochilgan, seysmik qidiruv natijasida izlov burg'ilashiga 30 ta obyekt tayyorlangan, 31 ta obyekt aniqlangan va ochilgan.

Farg'ona neftgazli hududi tog' tizmalari bilan o'ralgan, maydoni 16,0 ming km² bo'lgan yirik botiqlik, Tyan-Shanning ichki manfiy tuzilmasida yotadi.

Farg'onaning neftgazli hududi chegarasidagi O'zbekiston Respublikasi maydonida 28 neft koni ochilgan, ulardagi uyumlar paleozoy, yura, bo'r, paleogen va neogen davridagi yotqiziqlar bilan bog'liq.

Farg'ona hududining tuzilishi juda murakkab. Yangi tadqiqotlarga ko'ra, undagi tutqichlarni joylashish zichligi va ularning turlari bo'yicha, mahsuldor yotqiziqlarning yotish chuqurligi va uzilmalar bilan murakkablashganlik darajasi bilan katta farq qiluvchi tuzilmali mintaqalar mavjud. Bu va boshqa ko'rsatkichlarga asosan Janubiy va Shimoliy pog'ona va Markaziy graben deb nomlangan chekka va markaziy qismlar bir-biridan aniq ajralib turadi. Graben neogenni qalin qisimli yotqiziqlarini tarqalish maydonini va katta yotish chuqurliklarini (6—7 km gacha) chegaralovchi uzilmalar orqali bo'lingan. Farg'ona botiqligi kam o'rganilgan, ammo istiqbolli markaziy qismida hozirga qadar 30 dan ortiq tuzilmali tutqichlar ochilgan, bu tutqichlar chekka zonalardagi tutqichlaridan farqli o'laroq, nisbatan katta o'lchamlarga ega va uzilmalar bilan murakkablashgan bo'lsa ham, soddagina tuzilishga ega.

Markaziy graben zonasida neft uyumlari bir necha maydonlarda (Mingbuloq, Shimoliy Niyozbek, Qaroqchiquim, Maxram, Gumxona, Voriq) paleozoy davri yotqiziqlaridan neogen davri yotqiziqlarigacha bo'lgan juda katta stratigrafik diapazonda topilgan. Asosiy izlanayotgan obyektlarning paleogen va neogen yotqiziqlari kesimidagi mahsuldor qatlamlarning juda katta chuqurlikda yotishi tutqichlarni o'zlashtirishni ancha murakkablashtiradi.

Bundan tashqari Farg'ona botiqligining chekka zonalarida ham neft uyumlarini topish istiqbollari bor.

8-bob. NEFT VA GAZ KONLARINI IZLASH VA QIDIRISH

8.1. IZLASH-QIDIRISH ISHLARINING BOSQICHLARI

Barcha geologik qidirish ishlari regional qidirish va izlash bosqichlariga ajratiladi. Bosqichlar ham o'z navbatida stadiyalarga bo'linadi. O'rganilayotgan hududning ba'zi joylarida stadiya va bosqichlar aralash holda kelishi mumkin (8.1-jadval). Bunday aralashmalar hududda izlash-qidirish ishlari texnikaning rivojlanishi natijasida o'rganilmoqda.

Izlash-qidirish ishlarining barcha bosqichlari uchun tegishli yuqori muassasalar tomonidan tasdiqlangan, maxsus tuzilgan loyihalar mavjud bo'lib, barcha ishlar hujjatlar asosida olib boriladi.

8.1-jadval

Neft va gazning geologik-qidiruv ishi jarayonining bo'linishi

| Etap | Stadiya | O'rganilayotgan obyekt | Baholanayotgan boylik va zaxiralarning toifalari va asosiy masalalari |
|----------|---------------------------------------|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Regional | Neftgazlilikni bashoratlash. | Cho'kindi hovuzlari va uning qismlari. | Litologik-stratigrafik komplekslarini, tuzilmali qavat, yarus va struktur-fatsial mintaqalarini aniqlash; geotektonik rivojlanishning asosiy bosqichlarining harakterini aniqlash; tektonik rayonlashtirish Neftgazga istiqbolli va neftgaz bo'lishi mumkin bo'lgan zonalarini ajratish; neftgeologik rayonlashtirish Neftgaz istiqbolini sifat va miqdoriy baholash (D_1 va qisman D_2 toifa). Asosiy yo'nalishni va birinchi navbatda keyingi izlash obyektlarini tanlash. |
| | Neftgaz to'planuvchi zonani baholash. | Neftning istiqbolli zonalarini va neft to'plangan zonalar. | Turli neftgazga istiqbolli va litologo-stratigrafik majmualar orasidan subregional va zonal tuzilmalarni, kollektor tog' jinslari va qopqoqlarning asosiy tarqalish qonuniyatlarini va o'zgarish xususiyatlarini aniqlash; neftgazgeologik rayonlashtirishni aniqlash. |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------|---|--|---|
| | | | Ancha yirik tutqichlarni aniqlash. Neftgazga istiqbollilikni miqdoriy baholash (D_1 va qisman D_2 toifa bo'yicha). Rayonni va unda keyingi izlash ishlarini aniqlashni tanlash. |
| Izlash | Qidirish quduqlarining obyektini aniqlash va tayyorlash. 1-podstadiya. Obyektни ajratish. | Neftgazlilik aniqlangan yoki bo'lishi mumkin bo'lgan rayonlar. | Neftgazli yoki neftgazga istiqbolli komplekslarning joylashish va geologik-geofizik xususiyatlarini aniqlash. Istiqbolli tutqichlarni aniqlash. Aniqlangan boyliklarning miqdoriy bahosi (D_1 va qisman D_2 toifa bo'yicha). Obyektlarni va keyingi izlash ishlari, burg'ilashga tayyorgarlik navbatini aniqlashni tanlash. |
| | 2-podstadiya. Obyektни tayyorlash. | Aniqlangan tutqich. | Aniqlangan istiqbolli tutqichlarni detallashtirish, bu taxmin qilingan uyumlar joylashgan yerni bashoratlash imkonini beradi. Obyektlarni tanlash va ularni izlash, burg'ilashga kiritishni aniqlash. Izlov uchun burg'ilashga tayyorlangan obyekt boyliklarining miqdoriy bahosi (C_3 toifasi bo'yicha) Tayyorlangan obyektlarda izlov quduqlarini joylashtirish joyini tanlash. |
| | Konlarni izlash. | Tayyorlangan to'liqlar. | Neftgazli va neftgazga istiqbolli komplekslarni, kollektorlarni, qopqoqlarni va ularning geologik-geofizik xususiyatlarini aniqlash. Neftgazga to'yingan qatlam va gorizontalarini aniqlash, sinash, sanoatga ahamiyatli bo'lgan neftgaz oqimini olish, qatlamlarning sızilish va flyuidlarning fizik-kimyoviy xususiyatlarini aniqlash. Ochilgan uyum zaxirasining miqdori (C_2 va qisman C_1 toifa bo'yicha) ni aniqlash. Detalizatsion geofizik va qazish baholash obyektlarini tanlash. |
| Qidirish | Kon (uyum) larni baholash. | Ochilgan kon (uyum)lar. | Konlarning sanoatga ahamiyatini aniqlash uchun ularning asosiy xususiyatlarini o'rnatish. Kon zaxiralarini hisoblash (C_2 va C_1 toifa bo'yicha). Konlarning sanoat ahamiyatiga ega va loyiq bo'lmagan turlarga ajratish. |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--|-------------------------------------|--|
| | | | Qidirish obyektlari va qavatlarini tanlash, ularni ishlatish ketma-ketligini aniqlash va ishlashga tayyorlash. |
| | Kon (uyum) larni qayta ishlashga tayyorgarlik ko'rish. | Sanoat ahamiyatidagi kon (uyum)lar. | Uyum zaxiralari hisoblash va ishlashning texnologik sxemasini tuzish uchun quduq va obyektlar bo'yicha geologik-sanoatlashgan filtratsiya va hisoblash ko'rsatkichlarining ahamiyatini aniqlash, geotermizatsiya va ishonchlilikni baholash. Geologik zaxiralarni hisoblash va qazib chiqarish koeffitsiyentini aniqlash (C_2 va qisman C_1 toifa bo'yicha). Konni ishlash jarayonida yuqori va ostki uyumlarni yana bir marta o'rganish. |

Neftgaz konlarini izlash va qidirishda qo'llaniladigan tadqiqot turlari.

Neftgaz hududlari va neftgaz konlarini izlash va qidirish geologik, geofizik, geokimyoviy, gidrogeologik va boshqa izlanishlar bilan tayanch, ko'rsatkich va izlash quduqlarini burg'ilash va, shuningdek, tematik tekshiruv ma'lumotlarini keng qo'llagan holda olib boriladi.

Neftgaz izlash va qidirishning har bir bosqich va stadiyalarida geologik-qidiruv ishlar, shu stadiyaning konkret masalalari va o'rganilayotgan hudud yoki obyektning geologik tuzilma xususiyatlari, oqilona kompleksning aniq turlari qo'llaniladi (8.2-jadval).

8.2-jadval

Neftgazni izlash va qidiruv ishlari va grafik materiallarning majmui

| Ishlash umumiy kompleksi | Izlanish turlari | Grafik materiallari |
|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Regional bosqich. 1-stadiya. Neftgazlilikni bashoratlash | | |
| 1. Geologik tasvir (geologik, tuzilma-geomorfologik tasvir). 2. Regional va lokal darajadagi generalizatsiyaning aero-foto- va kosmik tasvirlari. | Regional stratigrafik, tektonik, paleotektonik, litofatsial, petrofizik, paleogeologik, geokimyoviy, gidrogeologik, paleogidrogeologik. | 1. Sharhli karta. 2. Quduq joylashish profili, geologik va tektonik asosli kuza-tuvchi fizik nuqtalar sxemasi. 3. Yirik geotuzilmali element qatlamlarining ochiq normal geologik-geofizik kesimlari. 4. Tayanch va ko'rsatkich quduqlarning geologik-geofizik kesimlari. |

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|---|
| <p>3. Kichik mashtabdagi geokimyoviy va gidrogeologik tasvirlar.</p> <p>4. Geofizik tasvirlash (aeromagnet, gravimetrik); elektr qidirish modifikatsiyasi; tayanch profil kesishma tizimlari bo'yicha seysmik qidirish (ГСЗ, КМПБ, МОГТ);</p> <p>5. Tayanch va ko'rsatkich quduqlarni burg'ilash.</p> | | <p>5. Uzilmalarning rayonlararo korrelyatsiya sxemalari.</p> <p>6. Geologik va geofizik tayanch profililar.</p> <p>7. Tektonik rayonlashtirish sxemasi.</p> <p>8. Litofatsial sxema.</p> <p>9. Geokimyoviy va gidrogeologik sxemalar.</p> <p>10. Paleosxemalar.</p> <p>11. Neftgazga istiqbolli va 1-tartibli rayonlarning va keyingi ishlarini davom ettirish zonalari bo'yicha, ajratish bo'yicha hududni differensiyalash bilan neftgaz geologik rayonlashtirish sxemasi.</p> |
| 2-stadiya. Neftgaz to'planish zonalari baholash | | |
| <p>1. Geologik tasvir.</p> <p>2. Poludetal va lokal darajali generalizatsiyaning aero-foto va kosmik tasvirlari.</p> <p>3. Geokimyoviy va gidrogeologik tasvir.</p> <p>4. Geofizik (aeromagnetli gravimetrik, elektrometrik) tasvir profil va kesimni bashoratlash bo'yicha tasvir, uyum turli anomalialarning konturlash (seysmorazvedka, elektrorazvedka va h.k)</p> <p>5. Ko'rsatkich quduqlarni burg'ilash.</p> | <p>Regional stratigrafik, tektonik, paleotektonik, litofatsial, petrofizik, paleogeologik, geokimyoviy, gidrogeologik, paleogidrogeologik — faqat yanada detallashgan.</p> | <p>1. Sharhli karta.</p> <p>2. Geologik-geofizik o'rganilganlik kartasi.</p> <p>3. Geologik tuzilma asosida profil va quduqlarni joylashtirish sxemasi.</p> <p>4. Neftgazli va neftgazga istiqbolli komplekslari ajratilgan geologik-geofizik kesmali quduq kesimining korrelyatsion sxemasi.</p> <p>5. Neftgazli va istiqbolli majmualar, gorizont va qatlamlarning tekshirilgandan keyingi natijalarini ko'rsatuvchi quduq kesimining korrelyatsion sxemasi.</p> <p>6. Tayanch va ko'rsatkich quduqlar orqali o'tuvchi geologik, seysmogeologik, vaqtincha va boshqa kesmalar.</p> <p>7. Asosiy tuzilmali elementli struktur kartalar.</p> <p>8. Tektonik rayonlashtirish kartasi.</p> <p>9. Istiqbolli kompleks va gorizontlarning litofatsial karta va paleosxemalari.</p> <p>10. Gidrogeologik va geokimyoviy kartalar.</p> <p>11. Neftgeologik rayonlashtirish kartasi.</p> |

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|---|
| | | 12. Har qaysi neftgazli va istiqbolli komplekslarning hisoblash plani (rejasi). 13. Neftgaz istiqbolli va boshlang'ich potensial zichlikning taqsimlanishi va boshlang'ich ishlar maydonini ajratish bilan neftgaz resurslarini bashoratlash kartalari. |
| Izlash bosqichi. 1-stadiya. Izlash burg'lash uchun obyektlarni aniqlash va tayyorlash 1-podstadiya | | |
| 1. Tuzilma-geologik, tuzilma-geomorfologik tasvirlar. 2. Lokal va detal darajadagi generalizatsiyaning aero- va kosmik tasvirlari. 3. Geofizik (gravimagnit-, elektro qidirish turli modifikatsiyalari), seysmoqidiruv, kesimni bashoratlash, uyum turidagi obyektlarni aniqlash. 4. Tuzilmali, ko'rsatkich quduqlarni burg'lash. | Stratigrafik, tektonik, paleotektonik, litofatsial, petrofizik, paleogeologik, geokimyoviy, gidrogeologik, paleogidrogeologik. | Xuddi 1—6 singari. 7. Detalli ishlarga obyektlarni ajratish bilan alohida gorizontlar bo'yicha tuzilmali sxemalar 8. Barcha geologik-geofizik ish natijalarini taqqoslash kartasi. 9. Zaxiralarni lokal bashoratlash bahosi uchun ko'rsatkichlarning taqsimlash sxemalari. 10. Aniqlangan istiqbolli obyektlarni va uyum turidagi anomalialarni hisobga olish bo'yicha informatsion kartalar. |
| 2-podstadiya. Izlash quduqlari uchun obyektlarni tayyorlash | | |
| 1. Detalli seysmik qidiruv. 2. Detalli elektrorazvedka, yuqori aniqlikdagi gravirazvedka. 3. Kesimni bashoratlash (seysmostratigrafiya) 4. AT3ni aniqlash. 5. Tuzilmali, ba'zan ko'rsatkich burg'lash. | Stratigrafik, tektonik, paleotektonik, litofatsial, petrofizik, paleogeologik, geokimyoviy, gidrogeologik, paleogidrogeologik | 1—11 gacha xuddi o'sha, izlov quduqlarini joylashtirish nuqtasining tavsiya etilishi bilan. 12. Tuzilma asosli seysmik materiallar sifat kartalari. 13. Tuzilma asosli AT3 kartalari. 14. Bashorat qilinayotgan uyumlarni ajratilgan vertikal kesimli ATY (uyum turdagi uyum)lar. 15. Litologiyasi va qalinligi ko'rsatilgan geologik-geofizik bashorat kesimlari. 16. Izlash burg'lashga tayyorlangan obyekt pasporti (ATY tuzilmalari, maydonlar). |

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|--|
| 2-stadiya. Konlarni izlash | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Izlash quduqlarini burg'ilash, ularni sinash. 2. Quduqlarni burg'ilash, sinash jarayonlarida gidrogeologik, geokimyoviy va boshqa tekshirish turlari. 3. Quduqlarni geofizik usullarda tekshirish (ГИС). 4. Detallashtirilgan quduq va yer osti seysmik qidirish. 5. Geologik kesim va uyum chegaralarining joylashishini bashoratlash bo'yicha maxsus ishlar va tekshirishlar. | <p>Xuddi o'sha, geologik kesim va uyum chegaralarini joylashishini bashoratlash bo'yicha gidrodinamik va maxsus tekshirishlar.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Sharhli karta. 2. Dastlabki tuzilma asosli izlash quduqlarini joylashtirish sxemalari. 3. Maydonning to'plangan normal uzilmasi. 4. Izlov quduqlarining geologik-geofizik kesimlari. 5. Tuzilmali kartalar. 6. Quduq kesimlarining korrelyatsiya sxemalari. 7. Geologik profil kesimlar. 8. СНЧ, ГНЧ, ГСЧ isbotlangan sxemalari. 9. Mahsuldor gorizontlar bo'yicha hisoblash rejalar. 10. Loyihaviy qidirish quduqlari va barcha qidirish obyektlari chegaralari tushirilgan neftgazlilikning yig'ma kartasi. |
| Qidirish bosqichi. 1-stadiya. Kon (uyum)larni baholash | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Qidirish quduqlarini burg'ilash, oqim usulini qo'llash orqali sinash. 2. Quduqlarni geofizik usullarda tekshirish. 3. Quduqlarni burg'ilash jarayonida geokimyoviy, gidrogeologik, gidrodinamik va boshqa usullar. 4. Mufassal quduq va yer usti seysmik qidiruvi. | <p>Petrofizik, litologik, gidrogeologik.</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Sharhli karta. 2. Geofizik va tuzilmali burg'ilash ma'lumotlari bilan asoslangan boshlang'ich tuzilmali kartalar. 3. Qidirishning har qaysi obykti bo'yicha natijaviy tuzilmali kartalar. 4. Namunaviy normal geologik-geofizik kesim. 5. Mahsuldor qatlam bo'yicha geologik va korrelyatsiya profillari. 6. Quduqning geologik-geofizik kesimlari. 7. Qatlamlarni sinash sxemasi. 8. Neftgaz to'yingan va samarali qalinliklarning izolinyalar yig'indisining sxematik kartasi. 9. Loyihaviy qidirish quduqlari tushirilgan hisoblash kartalari. 10. Loyihalashtirilayotgan quduqlarning geologik-texnik naryadlari . |

| 1 | 2 | 3 |
|---|--------------|---|
| 2-stadiya. Kon (uyum)larni ishlashga tayyorlash | | |
| 1. Oqim tezligi usulini qo'llash orqali qudiruv va ba'zan ildamlovchi ishlatish quduqlarini burg'ilash, sinash. 2. Quduqlarni geofizik usullarda tekshirish (ГИС) 3. Geokimyoviy, gidrogeologik, gidrodinamik tekshirish. 4. Maydon va quduq bo'yicha detalizatsion geologik-geofizik ishlar (seysmik qidirish, elektr qidiruv, BCII, CK, quduqlarni burg'ilash). 5. Konlarni tajribaviy-sanoatlashgan ishlatish. | Xuddi o'sha. | Xuddi o'sha 1—9. 10. Ishlash va quduq fondining holati kartasi. 11. Ishlash grafiklari. |

Mahsuldor qatlamni topishga qaratilgan geologik-qidiruv ishlarining asosi o'z ichiga geologik-tuzilmali kartalash, tuzilmali-geomorfologik izlash va aerokosmik tasvirlarni oluvchi geologik tasvirdan boshlanadi.

Sanab o'tilgan ish turlari regional va izlash bosqichlarida qo'llaniladi, ular kichik masshtabdan tortib (1:1 000 000, 1:500 000), yirik masshtabli tasvirlarda (1:500 000, 1:25 000 va undan yuqori) olib boriladi (8.3-jadval). Alohida litologo-stratigrafik majmua yoki mahsuldor gorizontlar bo'yicha tuzilmalar barcha qidirish bosqichlarida, uyum va konlarni qidirish va ishlash bosqichlarida qo'llaniladi.

8.3- jadval

Geologik-tuzilmali tasvirlash bosqichlari

| Tasvir turi | Masshtab | Tasvir masalasi | Tasvir o'tkazish usuli |
|-------------|----------------------------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Marshrutli | 1:1000000 1:500000 | Yirik, kam o'rganilgan hududlarda rekognossirovka va regional tekshirishlar o'tkazish bilan geologik tuzilish va neftgazga istiqbollilikni dastlabki o'rganish. | Yo'nalishga ko'ndalang ravishda marshrutli Aerokosmogeologik tasvir. |
| Regional | 1:500000 1:200000 murakkab | Sharhli geologik kartani tuzish. Alohida yirik tektonik rayonlarning geologik tuzilishi va umu- | Kon lahimini o'tkazish bilan marshrut-maydon tasviri yo'nalishiga ko'n- |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|--|
| | tuzilgan rayonlarda 1:200000 1:100000 | miy neftgazga istiqbollilikni o'rganish. Alohida lokal tuzilma va zonalarni aniqlash. Regional geologik kartalar tuzish. | dalang ravishda marshrutli, kesimga muvofiq ravishda olib boriladi. |
| Mufassal geologik va geologik-tuzilmali | 1:100000 1:50000 murakkab tuzilgan rayonlarda 1:25000 1:10000 | Istiqbolli rayon va maydonlarning geologik tuzilishini mufassal o'rganish. Geologik va geologik-tuzilmali mufassal kartalarni tuzish. | Kartalashtirilgan va tuzilmali burg'ilashni, asbobiy bog'langan ochilma va boshqalarni qo'llash orqali maydon tasvirini o'tkazish (yo'nalish bo'yicha chegaralarini kuzatish). |

Neft va gaz konlarini qidirishga qo'yiladigan asosiy talablar

Neft va gaz konlarini yoki alohida uyumlarini qidirish deganda ishlash loyihalarini tuzish uchun zarur nisbatlardagi $C_1 + C_2$ toifadagi neft va gaz zaxiralarini tayyorlash maqsadida ma'lum sistema bo'yicha razvedka burg' quduqlarining oqilona sonini burg'ilashdan, ularni sinashdan va sinovli ishlatishdan, ularda kon-geofizik va gidrodinamik tadqiqotlarni o'tkazishdan, ulardan olingan kern va qatlam flyuidlarini laboratoriyadagi tadqiqotlaridan iborat ishlar majmuasi tushuniladi.

Qidirish ishlarini bajarish uchun ayrim maydonlarni (hududlarni) va konlarni qidirish uchun loyiha asosiy hujjat hisoblanadi.

Qidirish loyihasida quyidagilar asoslanishi kerak:

- qidiruv burg' quduqlari to'ri zichligi va joylashtirish sistemasi, ularning loyihaviy chuqurliklari va konstruksiyalari, burg'ilash usullari va tartibi;
- kern olish oraliqlari va mahsuldor qatlamlarni oqimga sinash;
- burg'ilash jarayonida neftgazli gorizontlarni ochish va sinash tartibi;
- burg'ilangan quduqlarning gidrodinamik va geofizik tadqiqotlari, kernlar va qatlam flyuidlarining laboratoriya tadqiqotlari majmuasi;
- qidirish quduqlarini burg'ilashda, sinashda va sinov ishlatishda yer ostini va atrof-muhitni himoya qilish tadbirlari;
- qidiruvga burg'ilash uchun maydonni jihozlash hajmlari va muddatlari (kelish yo'llari, suv bilan ta'minlash, xizmat ko'rsatish omborlari va boshq.);
- qidiruv ishlarining taxminiy narxi (bahosi) va kutilayotgan samaradorligi.

Neftgazli va gazneftli uyumlar uchun qidiruv quduqlarini joylashtirish tizimi va ular orasidagi masofalar ushbu konlarni neftli va gazli qismlari sanoatga ahamiyatligi hisobga olib asoslanadi.

Neftgazliligi aniqlangan maydonlardagi quduqlarning konstruksiyalari neftgaz oluvchi korxonalar bilan kelishib, asoslanadi.

Har bir sanoat miqiyosida ahamiyatga ega bo'lgan neft koni uchun qidiruv ishlari natijasida quyidagilar o'rnatilishi shart:

— litologik-stratigrafik kesim, kesimdagi neftgazli mahsuldor qatlamlarni va o'tkazuvchanmas bo'limlarning holati, kesim va maydon bo'ylab kondagi mahsuldor qatlamlarning asosiy qonuniyatlari va litologik o'zgaruvchanligi;

— uyumlarning turli qismlarida gaz-neft-suv tutash yuzalarining gipsometrik holati, uyumlarning shakli va o'lchamlari;

— mahsuldor qatlamlarni umumiy, samarali va neftgazga to'yingan qalinligi, ularning neftgazli chegara orasida o'zgarishi;

— mahsuldor qatlamlar tog' jinslarining turi, minerologik va donadorlik tarkibi, g'ovakligi, darziligi (kavakligi), o'tkazuvchanligi, karbonatliligi va gilliligi;

— qopqoq jinslarning xususiyatlari (moddiy tarkibi, g'ovakligi, o'tkazuvchanligi va boshq.);

— kollektor jinslarning neft va gazga boshlang'ich to'yinganlik kattalikasi, ularning mahsuldor qatlamlar maydoni va kesimi bo'yicha o'zgarish xususiyati;

— hamma mahsuldor qatlamlarning boshlang'ich qatlam bosimi va temperaturasi;

— uyumlarning gidrogeologik sharoitlari va rejimlari;

— standart sharoitgacha tutash yuzali va differensial gabsizlantirish asosidagi qatlam neftning fizik-kimyoviy xossalari (neftning gaz bilan to'yinish bosimi, gaz miqdori, zichligi, qovushoqligi, hajm koeffitsiyenti, siqiluvchanlik koeffitsiyenti, kirishish koeffitsiyenti);

— standart sharoitgacha gabsizlashtirilgan neftning fizik-kimyoviy xossalari (zichligi, kinematik qovushoqligi, molar massasi, qaynashning boshlanish temperaturasi, qotishning boshlanish temperaturasi, neftning parafin bilan to'yinish temperaturasi, parafinlar, asfaltenlar, selikagel smolalar va oltingugurtning foiz miqdori, fraksion va komponent tarkibi);

— qatlam suvlarining fizik-kimyoviy xossalari (zichligi, qovushoqligi, ionli tarkibi va boshq.);

— quduq tubi bosimiga bog'liq neft, gaz va suv debiti, quduqlarning samaradorlik koeffitsiyenti;

— mahsuldor qatlamlar kollektor jinslarining ho'llanuvchanligi (gidrofilligi, gidrofobligi), bog'liq suv bilan to'yinganlik qiymati, neftni suv va gaz bilan siqib chiqarishdagi qoldiq neftga to'yinganligi, ularga mos neft, suv va gazning nisbiy fazaviy o'tkazuvchanlik qiymatlari;

— mahsuldor qatlamlar kollektor jinslarining suvga to'yinganligi bilan nisbiy fazaviy o'tkazuvchanliklari va kapillar bosimi bog'liqliligi;

— tog' jinslari va ularni to'yintiruvchi suyuqliklarning issiqlik o'tkazish, solishtirma issiqlik qarshiligi, solishtirma issiqlik sig'imi koeffitsiyentlarining o'rta qiymatlari;

— neft, neftdagi tabiiy gazning, kondensatning va yo'ldosh qimmatbaho komponentlar zaxiralari.

9-bob. NEFT VA GAZ KONLARI GEOLOGIYASI

9.1. QUDUQNING TEXNIK HOLATINI O'RGANISH USULLARI

Ko'ndalang kesimi bo'ylama kesimidan bir necha marotaba kichik bo'lgan tog' inshooti *quduq* deyiladi

Quduqlarni burg'ilash deb tog' jinslarida dumaloq kesimli teshik hosil qilish bilan bog'liq jami ishlar majmuasiga aytiladi. Bu ishlar odatda teshik ichiga odam kirmasdan maxsus texnik vositalar yordamida bajariladi. Shunday qilib, burg'ilash jarayoni texnik rivojlanishning uzun tarixidagi, amallarning ko'pchiligida odamlar qatnashmaydigan jarayonlardan birinchisi desa bo'ladi.

Burg'ulash quduqlari yer bag'ining geologik tuzilishini o'rganish, neft va gaz konlarini ishlatish maqsadida qaziladi. Qidiruv quduqlari orasida *kartalash quduqlari* (geologik kartalash bajarilayotgan tub jinslar bilan tutash yuzani aniqlash uchun), *izlovchi quduqlar* (mazkur rayonda u yoki bu foydali qazilmalarning bor yoki yo'qligini aniqlash uchun), *qidiruv quduqlari* (mazkur konda foydali qazilmalar zaxirasini aniqlash va chegaralash uchun), *gidrogeologik quduqlar* (yer osti suvlarini o'rganish, ularning yotish sharoitlarini, mumkin bo'lgan mahsul miqdorini va kimyoviy tarkibini o'rganish uchun), *artezian quduqlari* (bu quduqlar suvlari bosimli qatlamlarga qazilgan gidrogeologik quduqlarning boshqacha turidir) mavjud. Qidiruv quduqlari safiga injenergeologik quduqlar ham kiradi, bu quduqlar kelgusida quriladigan inshoot uchun asos, muhit va ashyo bo'ladigan tog' jinslarini o'rganish uchun qaziladi. *Seysmik quduqlar* (seysmik qidiruvda yer ostida portlatishda foydalaniladi), *ko'rsatkich quduqlar* (tog' jinslarining yotish elementlarini va geofizik tuzilishining ko'rsatkichlarini o'lchash uchun) va boshqalar.

Ishlatish quduqlari yer qa'ridan foydali qazilmalarni (ichiladigan, texnik va mineral suvlarni, neftni, gazni, eritmalarni va qorishmalarni) olish uchun burg'ilanadi. Bu quduqlar orasida suv oluvchi quduqlar, neft va gaz olish quduqlari, ko'mirlarni yer ostida gazlashtirish quduqlari, namakob olish quduqlari va geotexnologik quduqlar ajratiladi.

9.1-jadvalda qidiruv va boshqa quduqlarni burg'ilashning mexanik usullarini bo'limlarga ajratilishining umumiy sxemasi berilgan. Bu

sxemaning mohiyati shundaki, unda dastavval burg'ilashning tasnifiy xususiyatlari ko'rsatilgan.

9.1-jadval

Burg'ilash usullarining tasnifi

| Tasnif alomati | Tasnif guruhi |
|---|---|
| 1. Burg'ilanayotgan quduq tubining shakli bo'yicha. | Tekis tubli (kernsiz burg'ilash) Halqasimon tubli (kolonkali burg'ilash) |
| 2. Tog' jinsiga ta'sir qilish usuli bo'yicha. | Zarbli. Aylanma. Tebranma (zarbli-tebranma). Siqish-aralash (zarbli-aylanma, zarbli-burilish, tebranma-aylanma va boshq.). |
| 3. Tog' jinlarini parchalaydigan asbob bo'yicha. | Qattiq qotishmali. Olmosli. Mustahkam po'latli. Sharoshkali. |
| 4. Tog' jinlarini parchalaydigan asbobni almashtirish usuli bo'yicha. | Snaryadni ko'targandan keyin asbobni almashtirish. Snaryadni ko'tarmasdan asbobni almashtirish. |
| 5. Tog' jinlarini parchalash jarayonini jadalashtirish uchun qo'llaniladigan asosiy yoki qo'shimcha mexanizm turi bo'yicha. | Gidrozarbali. Pnevmozarbali. Balanssiz tebranish mexanizmlari. Elektromagnit tebranish qo'zg'atuvchilar. Magnitostriktorlar. Induksion-dinamik ta'sir qiluvchi mexanizmlar. |
| 6. Qo'llaniladigan uzatma bo'yicha. | Elektrik. Gidravlik. Pnevmatik. |
| 7. Quduq tubidan parchalangan mahsulotlarni chiqarish usuli bo'yicha. | Parchalangan mahsulotlarni majbur etib chiqarmasdan (ularni devorlarga siqib chiqarish bilan). Parchalangan mahsulotlarni mexanik usul bilan chiqarish (masalan, shnekli, transportyor bilan, jelonkalar bilan). Parchalangan mahsulotlarni suyuqlik bilan chiqarish. Parchalangan mahsulotlarni gaz bilan chiqarish. |
| 8. Quduq devorlarini mustahkamlash usuli bo'yicha. | Quduq devorlarini mustahkamlamasdan. Quduq devorlarini maxsus eritmalar bilan mustahkamlash. Quduq devorlarini mustahkamlovchi quvurlar-po'latli, yog'ochli, polimerli, shisha plastikli va boshqalar bilan aralashtirib mustahkamlash (chuqurlashtirish jarayonini to'xtatgan holda). Quduqlarni bir paytda yoki oldindan mustahkamlovchi quvurlar bilan mustahkamlash. Devorlarni vaqti-vaqti bilan muzlatish, quduq tubini uzluksiz muzlatish yo'li bilan mustahkamlash. |

Soʻngra har bir xususiyat oraliqʻida uning usullari turlarining va xilma-xilligining tasnifiy guruhlarini koʻrsatilgan. Bu sxemadagi shartli ravishdagi «burgʻilash usuli» tushunchasi keng maʼnoni bildiradi. Unga nafaqat burgʻilash usulining oʻzi, yaʼni jinslarni parchalash usuligina emas, balki jinslarni parchalashda ishlatiladigan asbob, uzatma xususiyatlari, parchalangan mahsulotlarni chiqarishi, olingan namunalarning tafsiloti, ularni yuqoriga transportirovka qilish va boshqa baʼzi xususiyatlari ham kiradi. Mana shu yuqorida sanab oʻtilgan amallarning elementlari «burgʻilash» atamasi bilan ifodalanadi.

Burgʻilash yer qaʼrida neft yoki gaz uyumi bor-yoʻqmi, degan savolga aniq javob beruvchi yagona usuldir. Burgʻilash izlash usuli sifatida ancha ilgari beri qoʻllab kelinadi. Xitoyda bizning eramizgacha burgʻilangan quduqlar maʼlum. Ularning chuqurliklari bir necha yuz metrlik boʻlgan, burgʻilash uchun esa bambuk daraxtlarining kovak tanasidan foydalanilgan.

XIX asrning 20-yillarida Fransiyada (Artua provinsiyasida) dastlabki quduqlar suv uchun burgʻilangan. 1845-yilda farangistonlik muhandis A. Fovel quduq tubidan yuqoriga parchalangan jinslarni olib chiqish uchun quduq tubini yuvishni tavsiya etdi, bu esa burgʻilash jarayoni texnologiyasini birmuncha mukammallashtirdi. Neft va gaz sanoatini 1859-yilda polkovnik Dreyk neft qudugʻini burgʻilagandan keyin boshlangan, deb hisoblanadi. Bu paytda quduqni burgʻilash kovlash usuli bilan bajarilar edi, shuning uchun quduqni burgʻilash emas, balki kovlash desa toʻgʻri boʻlar edi. Kovlab oʻtish tezligi juda kam — kuniga 1 m dan oshmas, chuqurlik esa kamdan-kam hollarda 500 m dan oshar edi. XX asrning boshlarida kovlab burgʻilash oʻrniga aylanma yoki rotorli burgʻilash usuli keldi. Bu usulning dastlabki ixtirochilari Bokulik neft ishlab chiqaruvchilar boʻldi, ular bu usulni 1911-yilda qoʻllashgan edi. Burgʻi aylanganda quduq tubida jinlar maydalanib va yeyilib ketar edi. Burgʻilash tezligi kuniga 400—500 m ga yetdi, quduq chuqurligi 3—4 km dan oshib ketdi. Biroq burgʻilash asbobining juda katta boʻlganligi rotorli burgʻilashning rivojlanishini toʻxtatib turdi. Haqiqatan, 3,5—4 km chuqurlikdagi burgʻilash quvurlari birikmasining ogʻirligi 200 t dan ortiqdir. Shuning uchun energiyaning asosiy qismi quduqni chuqurroq qazishga emas, quvurlar birikmasini aylantirishga sarflanar edi.

Quduq tubida ishlaydigan dvigatel barpo qilib, burgʻilash jarayonini quduq tubiga tushirish mumkin emasmikan, degan savol olimlarni oʻylantirib qoʻydi. 1922-yilda rus muhandisi M. A. Kapelyushnikov quduqlarni burgʻilashning yangi ajoyib usulini — turbinali burgʻilash usulini taklif etdi. Keyinchalik bu gʻoya L. P. Shumilov, R. A. Ionesyan, E. I. Tagiyev, M. G. Gusman va boshqa olimlar tomonidan takomillashtirildi.

Zamonaviy turbinali burgʻi — uzunligi 10 m gacha boʻlgan koʻp pogʻonali quduq tubi dvigatelidir. Uning har bir pogʻonasida (ular

hammasi bo'lib 100 dan ortiq) profillashtirilgan kurakli ikkita disk bor. Disklardan biri — stator, burg'i asosiga qo'zg'almaydigan qilib mahkamlangan, ikkinchisi — rotor, aylanadi. Quduq tubini yuvish uchun yuborilgan loyli burg'ilash eritmasi rotorga tomon yo'nalib, uning qayrilgan kuraklaridan aylanib o'tib, ularni aylantiradi. Har bir rotor nisbatan uncha katta bo'lmagan aylanma kuch beradi, ammo jami kuch burg'ini aylantirishga yetarlidir.

Elektr dvigatellar ham ishlab chiqilgan. Bunda burg'ilash quvurlarining pastki uchiga kichik diametrlilik elektr motor o'rnatiladi. Burg'ilash quvurida joylashgan rezinali quvurcha ichidagi uchta simli kabel orqali elektr, elektr energiyasi motorga yuboriladi. Elektr motorning aylanadigan qismiga burg'i ulangan. Shu bilan burg'ilash jarayoni avtomatlashtiriladi va u osongina boshqariladi.

Quduqlarni burg'ilash jarayoni bir necha amallardan iborat. Avval turli asbob-uskunalar o'rnatish uchun maydon tayyorlanadi. Burg'ilash minorasi yig'iladi, uning oldiga loyli eritmalarni tayyorlab beruvchi kichkinagina «zavod» quriladi, suv keltiriladi, eritmani quduqqa haydaydigan kuchli nasoslar o'rnatiladi. Shu yerning o'zida elektr sexi quriladi, unga yuqori voltli uzatgichlardan elektr yuboriladi. Burg'ilash asboblarni ko'tarish va tushirish uchun quvvatli chig'irlar o'rnatiladi. Quduqqa birmuncha yaqin joyda turarjoylar, kern ombori (quduqdan ko'tarilgan jinslar namunalari saqlanadigan joy), idora, maishiy xizmat ko'rsatuvchi xonalar quriladi. Ko'rib turibmizki, quduq oldida butun bir aholi yashaydigan punkt barpo etiladi.

Jihozlashning murakkablashishi, asosan, chuqur izlov quduqlari bilan bog'liq, chunki bu quduqlar odatda turarjoy obyektlaridan ancha uzoqliqda burg'ilanadi.

Burg'ilashdan oldin diametri 1 m, chuqurligi 15—20 m bo'lgan yo'naltiruvchi shaxtani qazish zarur. Burg'ichilar oldindan necha metrli quduq qazishlarini va uning tubi diametrini biladilar. Shundan kelib chiqib quvurlarning boshlang'ich diametri tanlab olinadi. Quvurlarning uzunligi 6—10 m. Ikki-uchta quvur burab biriktirilib, «svecha» hosil qilinadi. Minorada tayyor svechalardan bir nechtasi bo'ladi. Quduqning chuqurligiga qarab svechalar bir-biriga burab biriktiriladi, birinchi svechani uchida burg'i bo'ladi.

Burg'ilangan tog' jinsini chiqarish uchun quduqqa loyli eritma haydaladi, bu eritma zichligi $1,1-1,5 \text{ g/sm}^3$ bo'lgan suyuq loyqadan iborat. Ba'zan eritma zichligini turli og'irlashtirgichlar (gematit, barit) yordamida 2 g/sm^3 va undan ko'pga oshirishadi.

Chuqurligi 1 km bo'lgan quduqni burg'ilash uchun 100 m^3 dan ortiq eritma tayyorlash kerak. Burg'i quvuri orqali eritma quduq tubiga tushadi, u yerdagi jinslarning mayda parchalarini (shlamlarini) quvur-

ning tashqi bo'shlig'idan yer sirtiga olib chiqadi. Har bir kilometr ga 50—80 t parchalangan jinslar to'g'ri keladi.

Loyli eritma yana bitta muhim vazifani bajaradi — u qatlamga qarshi bosimni hosil qiladi va bu bilan undagi neft, gaz yoki suvni vaqtdan oldin tashqariga chiqarmasdan ushlab turadi.

Masalan, 2 km chuqurliqdagi qatlam neft yoki gazning odatdagi bosimi 20 MPa ga teng. 1,2 g/sm³ zichlikdagi loyli eritma ustuni bunday quduq tubiga 24 MPa bosim ko'rsatadi. Neft yoki gaz qatlamdan chiqa olmaydi va kutilmagan favvora bo'lmaydi. Burg'ichilar bularning hammasini hisobga olishlari kerak, aks holda halokat sodir bo'lishi mumkin. To'satdan otilib chiqqan neft yoki gaz favvorasi burg'ilash minorasini va qimmatli jihozlarni ishdan chiqarishi mumkin. Halokatlarda po'lat quvurlar mis simga o'xshash yumaloqlanib qoladi. Burg'i quvuriga tasodifan kelib urilgan kichkinagina toshdan uchqun chiqib yong'inga sabab bo'lishi mumkin. Bu yong'inni o'chirish mushkul va xavflidir. Ba'zan halokatli quduq bir necha oylab yonadi, u bilan birga qimmatbaho mineral ashyo ham bekorga yonib ketadi.

Loyli eritma yana burg'ilash burg'isini sovitadi, quduq devorlarini loylashtiradi va ularni mustahkamlaydi. Eritma yuqoriga chiqqandan keyin maxsus tindirgichga tushadi, tindirgichda jinslar zarrachalari cho'kandan keyin qaytib yana quduqqa haydaladi.

Burg'ilashda loyli eritmaning sifati katta ahamiyatga ega. Kerakli talablarga javob beradigan yaxshi eritmani tayyorlash ayrim hollarda juda qiyin bo'ladi.

Hozirgi vaqtda burg'ilashda ko'pincha uch sharoshkali burg'i ishlatiladi. Uning har bir sharoshkasi alohida aylanishi mumkin. U quduq tubida dumalab jinslarni parchalaydi, maydalaydi. Ba'zan sharoshka tishchalarini qattiq qotishma bilan qoplaydilar. O'ta qattiq jinslarni kovlab o'tishda olmos burg'ilar ishlatiladi. Vaqti-vaqti bilan har qanday burg'ini ham almashtirishga to'g'ri keladi, chunki ular ham eskiradi. Burg'ini almashtirish uchun butun burg'ilash quvurlari birikmasi ko'tariladi va burab ajratiladi. Bunda tushirish-ko'tarish amallari bajariladi, bu ish ancha murakkab jarayon bo'lib, quduqni kovlash muddatini ancha uzaytiradi. Quduq devorlari o'pirilib tushib ketmasligi uchun uning stvoliga diametri 114—426 mm bo'lgan maxsus po'lat quvurlar tushiriladi, bu quvurlar va quduq devorlari orasi katta bosim ostida sement bilan to'ldiriladi.

Quduq qazib bo'lingandan keyin u o'rganiladi. Burg'ilash jarayonida kern olinadi. Turli chuqurlikdagi quduqlar tubidan olingan jinslar namunasini *kern* deyiladi. Biroq quduqning butun chuqurligi bo'yicha kern faqat ayrim hollardagina — tayanch quduqlari qazilgandagina olinadi. Odatda kern ochilgan kesimning 20—30 % ni ta'riflaydi.

Kern olish oralig'ini tanlash burg'ılanayotgan quduq oldiga qo'yilgan geologik masalaga bog'liq.

Quduqlar turlicha bo'ladi: tayanch, ko'rsatkich, izlash-qidirish, baholash, ishlatish, haydash va h.k.

Tayanch quduqlar chuqur burg'ilash bilan o'rganilmagan rayonlarda burg'ılanadi. Bu quduq materiallari bo'yicha yirik tuzilma elementlarining geologik tuzilishi va gidrogeologik sharoitlari o'rganiladi, neftgaz izlash-qidirish ishlarini istiqbolli yo'llarini tanlash maqsadida neftgaz to'planishi uchun qulay bo'lgan yotqiziqlar majmualarining tarqalish qonuniyatlarini aniqlanadi; ularda butun quduq bo'yicha bir tekisda kern olinadi.

Ko'rsatkich quduqlar chuqur geologik tuzilishni va neftgaz to'planishi mumkin bo'lgan rayonning neftgazliligini aniqlash uchun, istiqbolli hududlarni ajratish uchun burg'ılanadi. Bu quduqlarda kern qiziqarli bo'lgan oraliqlardan (maydonning geologik tuzilishni o'rganish maqsadida) olinadi.

Sanoat miqyosidagi neft va gazlari aniqlanmagan kameral o'rganilgan maydonlarda joylashgan yangi maydonlarda birinchi izlash quduqlaridan kern butun quduq kesimi bo'yicha yoppasiga olinadi, ikkinchi va uchinchi quduqlardan esa kern olish chegaralangan va u ma'lum stratigrafik va litologik chegaralarga yoki istiqbolli va sanoat miqyosidagi oraliqlardan olinadi. Keyingi izlash va qidirish quduqlaridan kern faqatgina neftgazli gorizontlardan olinadi.

Neftgazli rayonning yangi maydonlarida birinchi ikkita-uchta izlash quduqlaridan belgili va mahsuldor gorizontlardan kern olish tavsiya qilinadi, keyingi izlash va qidirish quduqlaridan kern faqatgina mahsuldor gorizontlardan olinadi.

Qayta ishlashga kiritilgan uyumlarda va uzoq muddat ishlayotgan UV konlarida gazneftga to'yinganlikni aniqlash va qoldiq zaxirani baholash maqsadida baholovchi quduqlar burg'ılanadi. Bu quduqlarda mahsuldor qatlamning butun qalinligi bo'yicha yoppasiga kern olinadi.

Ishlatish quduqlarida kern, qoida bo'yicha, olinmaydi. Faqatgina bu toifaning butun quduq fondi bo'yicha taxminan 10 % quduqdan neft va gazli qatlam oraliqlaridan kolonkali burg'i orqali mahsuldor qatlamning kollektorlik xususiyati haqida qo'shimcha ma'lumotlar olish maqsadida olinadi.

Haydash quduqlarini burg'ilashda ham mahsuldor qatalmlar yotgan oraliqlardan kern olish tavsiya qilinadi. Qatlamning kollektorlik xususiyati haqidagi mufassal ma'lumotlar haydovchi quduqlarni o'zlashtirishda va jarayonni boshqarishda muhim ahamiyat kasb etishi mumkin.

Quduqlarda tog' jinsi namunalarini olish maxsus kolonkali burg'ilari orqali amalga oshiriladi. Bunday burg'ilar quduq tubida tog' jinsining ichki qismi — kernni buzmasdan halqasemont qilib atrofidan qazib oladi.

Kernni olish uchun turli kolonkali snaryadlar qo'llaniladi.

Kernni olishda namunalarni maksimal olishni ta'minlovchi burg'ilash rejimiga rioya qilish kerak.

Tarkibida qattiq, suyuq va gazsement foydali qazilmali tog' jinsilarni burg'ilashda bir xil kolonkali snaryadlar qo'llaniladi. Bunday snaryadlarni qo'llash samarasi tog' jinsini maydalovchi tish turiga bog'liq.

Hozirgi kunda mavjud burg'i konstruksiyasi (burg'ilash texnologiyasi ham) 100 % li kern olishni ta'minlamaydi. Tog' jinsining litologik tarkibiga bog'liq ravishda va quduqni zamonaviy kolonkali burg'ilar bilan burg'ilash orqali 40—90 % kern olish mumkin. Kern olish 30—40 % ni tashkil etadi. Bo'shoq terrigen tog' jinsilarda, ayniqsa, mahsuldor qumtoshlarda kern olish ba'zan 5—10 % gacha tushadi va juda kameral hollarda zich, ko'p hollarda karbonat tog' jinsilarda 60—80 % dan oshib ketadi.

Kern olishdan avval geologo-texnik naryadda ko'rsatilgan oraliqda asbob tekshirib ko'rilishi kerak, chunki bunda kernni chuqurlikka to'g'ri bog'lash kerak. Tekshirish natijalari geologik jurnalga qayd qilinishi kerak. So'ng quduqqa kolonkali burg'i tushiriladi, bu bilan kern burg'ilanadi, kolonkali burg'i diametri kern diametrini aniqlaydi. Kernni olishda burg'ilash rejimiga rioya qilish kerak, u maksimal darajada kern olishni ta'minlab beradi.

Kernni gruntonos bilan olsa ham bo'ladi, ya'ni maxsus geofizik asbob, devor yonlamasiga uncha katta bo'lmagan diametrdagi kolonkali turbobur o'rnatiladi, u namunani quduq devoridan burg'ilab oladi.

Turbobur kerakli chuqurlikka yetganda sementlanmagan quduqda geofizik kabel orqali tushiriluvchi asbob karotaj stansiyasidan signal bo'yicha avtomatik ravishda boshqarilib turadi.

Asbob mexanik bo'lishiga qaramasdan, bu usul quduqlarni geofizik usullarda tekshirishga asoslangan, chunki geofizik asboblarni qo'llaniladi, quduq asbobining o'zi esa boshqaruvchi elektron bloklar bilan jihozlangan, bu esa uni geofizik asboblarga yaqinlashtiradi.

Kernli gruntonosni yoki burg'ini ehtiyotkorlik bilan ko'tarib olish kerak. Burg'i yoki gruntonos bashmakka yaqinlashgach tezlikni kamaytirish kerak, agar ular kuchli urilsa, buzilishi mumkin. Quduqdan chiqarib olingan burg'i ko'riladi va ochiladi.

Kernni ajratib olish uchun kernolgich (kernorvatel) vintlardan bo'shatiladi, so'ng gruntonosning yuqori qismining oxiri asta-sekin ko'tariladi va kern gruntonosdan erkin holda tushadi. Agar kern qattiq siqilib qolgan bo'lsa, u holda gruntonosning yuqori uzeli vintlardan bo'shatiladi va kern gidravlik yoki vintli press yordamida suriladi. Kernni gruntonosdan urib tushirishga yo'l qo'yilmaydi. Kernni ajratib olishda geologik xizmat xodimi bo'lishi kerak.

Burg'ilash kolonkali burg'ilash bilan emas, balki oddiy usulda burg'ilansa, kern olish uchun yonlama gruntonoslar qo'llaniladi.

Yonlama gruntonoslar istalgan qazilgan oraliqdan quduq devoridan tog' jinsi namunasini olish imkonini beradi. Biroq, yonlama gruntonos bilan kern olish (uzunligi 70 mm, diametri 30 mm dan oshmaydi) kolonkali burg'i yordamida kern olish singari to'liq ola olmaydi va u o'rganilayotgan qatlamni tashkil qilgan tog' jinslari haqida to'liq ma'lumot bera olmaydi. Yonlama gruntonosni geofizik usullar tog' jinsini neftgazga to'yingan deb ko'rsatuvchi oraliqlarda qo'llash samaralidir. Yonlama burg'i yordamida kern olish odatda quduq burg'ilashi yakunlangach amalga oshiriladi. Ba'zan ular oraliq burg'ilashlarda, oraliq geofizik tekshirishlar yoki boshqa tekshirishlar o'tkazilgandan so'nggina olinadi.

Otuvchi yonlama gruntonoslar ancha keng tarqalgan, biroq ular bir qator kamchiliklarga ega: ular orqali olinadigan namunalar odatda maydalanib ketgan yoki unchalik katta bo'lmagan o'lchamlarga egadirlar. Bu gruntonoslarni qo'llash orqali olingan kern taxminan 50 % ni tashkil etadi. Yumshoq tog' jinslarda (qumtosh-gilli) u 100 % ga, qattiq tog' jinslarda (zich qumtosh, zich ohaktosh, angidrit va h.k.) u nolga teng bo'lishi mumkin.

Olingan kernni gilli eritmadan tozalash, so'ng uni maxsus qutilarga joylashtirish kerak. U qutiga faqatgina chapdan o'ngga, quduq chuqurligi o'sish tartibida (ketma-ketlikda) joylashtiriladi. Bo'lingan kern bo'linish yuzasi bo'yicha qo'yiladi. Mayda bo'laklar va kern donalari ketma-ketligi aniqlanib bo'lmas darajada maydalanib ketgan bo'lsa, ular qopchaga yoki qattiq qog'ozga o'raladi va kern qanday ketma-ketlikda bo'lsa, shunday ketma-ketlikda joylashtiriladi.

Qutiga solingan kernga har biri qalin qog'ozga o'ralgan va kern jamlamasining boshi va oxiriga qo'yilgan, ikki nusxadagi etiketka qo'yiladi. Etiketka quyidagi tartibda to'lg'iziladi:

Quduqni burg'ilash muassasasining nomi
 Maydon.....
 Quduq №.....
 Kern olish oralig'i.....
 O'tish oralig'i.....dan..... gacha m
 Kern chiqishim.....%
 Namuna №.....
 Qisqacha litologik tavsif

Etiketkalaridagi yozuvlar yumshoq qalam bilan yoziladi.

Burg'ilash jarayonida loyihada belgilangan oraliqdan kern olish iloji bo'lmasa, u holda qutiga qaysi chuqurlik oralig'ida kern olish iloji bo'lmaganligi haqida ko'rsatiladi va etiketkaga yoziladi, qutilarni o'rganish uchun geologik bo'limlarga yuboriladi. Tarkibida neft va suv borligini tekshirish uchun laboratoriyaga yuborilayotgan tog' jinsi namunalari parafinlanadi, ya'ni dokaga o'raladi va erigan parafinga solinadi va dokadagi parafin qotgandan so'ng u yana parafimga solinadi, bu hol

bir necha marta amalga oshiriladi. Parafinlangan tog' jinsi namunalari qopqog'i zich yopiluvchi metall idishga joylashtiriladi. Parafinlangan qobiqning buzilishini oldini olish uchun u yumshoq qog'oz, paxta va boshqalarga solinadi.

Kern saqlagichga yuborilgandan qolgan kernni topshiriladi, u yerda kern ishlar likvidatsiyaga berilgunga qadar saqlanadi, so'ngra markaziy kern saqlagichga yuboriladi. Kernlarni burg'i maydonida saqlashga yo'l qo'yilmaydi.

Kern saqlagichdagi kern maxsus qutilarda saqlanishi kerak va ularda kon yoki maydon nomi, burg'i maydoni va quduq nomeri, namuna olingan chuqurlik, stratigrafik gorizont, olingan sanasi, olingan kern uzunligi va olinish usuli yozilgan etiketka bo'lishi kerak.

Tayanch va ko'rsatkich quduq kernlari, odatda, doimiy saqlanadi. Etalon yoki gumbaz (svod) kesimga kiruvchi kern va shlam ham doimiy saqlanadi. Izlash va qidirish kernlari kon bo'yicha zaxira hisobi tasdiqlangunga qadar saqlanadi.

Bir qancha o'nlab konlardan olingan namunalarning barchasi saqlanishi maqsadga muvofiq emas. Shuning uchun biror-bir quduq bo'yicha etalon kern tanlab olinib, u ochilgan qatlamni to'liq yoritib berishi kerak. Agar bitta quduq bo'yicha etalon kesim tuzish iloji bo'lmasa, u holda bir qancha quduqlardan namunalar olinishi kerak, biroq ularning har qaysisi alohida qutilarda saqlanishi kerak.

Etalon kesim namunasi tashqari yana quyidagi kernlarni saqlash kerak: a) belgili gorizontlar namunasi; b) alohida stratigrafik majmualarning orasidagi chegarani tavsiflovchi namunalar; d) tektonik uzilish va trangressiv nomunosibliklar namunalar; e) faunali namunalar; f) neftli belgilar mavjud namunalar; g) ko'tarilgan yoki yuqori radioaktivlikka ega bo'lgan namunalar; h) etalon kesim bo'yicha tuzilgan quduqdagi fatsiyadan farq qiluvchi boshqa fatsiyani ochgan biror-bir gorizont namunasi.

Saqlanuvchi namunalar uzunligi, qoida bo'yicha, 0,15—0,20 m dan kameral bo'lmasligi kerak. Yangi kern materiallari va shlamlarning yig'inishi bilan avval olingan kernlar almashtirilishi mumkin, agarda ular kesimni to'liq namoyon qilsalar. Izlash-qidirish quduqlari kernlari likvidatsiyasi ilmiy-texnik kengash, burg'ilash ishlarini olib borayotgan rahbar orqali hal qilinadi va geologik bo'lim yoki yuqori tashkilotning bosh geologi tasdiqlaydi. Har qaysi quduq kerni likvidatsiyasi maxsus aktlar bilan tuziladi va u geologik hujjatlar jurnaliga qo'shib qo'yiladi.

Kon geologiyasi bilan chambarchas neft va gaz quduqlarini qurish asoslari, burg'ilash texnika va texnologiyasi, burg'ilash eritmalari, tampionaj kompozitsiyalar va quduqlarni tugallash haqidagi ma'lumotlar maxsus adabiyotlarda berilganligi uchun bu to'g'risida to'xtalmaymiz.

Ammo, geologlar tog' jinslari tarkibining xususiyatlarini quduqning butun tanasi bo'ylab bilishlari zarur. Bunda geologlarga turli asboblardan jihozlangan kon geofiziklari yordamga keladi. Kon geofiziklarining tadqiqotlari quduqning butun uzunligi bo'yicha jinslarning litologik tarkibini, qalinligini aniqlash, mahsuldor gorizontlarning yotish oraliqlarini ko'rsatish, tog' jinslarining kollektorlik xossalarini aniqlash imkonini beradi. Bu ma'lumotlardan turli geologik kartalarni: litologik, qalinlik, tuzilma, g'ovaklik, o'tkazuvchanlik, suvlanganlik va boshqalarni tuzishda foydalaniladi. Bu kartalarsiz ilmiy asoslangan qidiruvni va neftgaz konlarini ishlatishni amalga oshirish mumkin emas. Kon geofiziklarining tadqiqotlarini farangistonlik mutaxassislar *karotaj* deb atadilar. Hozir karotajning 40 dan ortiq turi bor. Elektrik, radioaktiv, termik, akustik, induksion uning eng ko'p tarqalgan usullaridir.

Elektrik usullar quduqning tanasi bo'ylab elektr maydonning xususiyatlarini o'rganishga asoslangan. Quduqqa tushiriladigan maxsus asboblardan tog' jinslarining solishtirma elektr qarshiligi o'lchanadi. Uning xossalari zohiriy qarshilik ko'rinishida yoziladi. Odatda bu egri chiziq quduqning butun tanasi bo'yicha tabiiy potentsiallar o'zgarishini akslantiruvchi egri chiziq bilan birgalikda ko'riladi. Mutaxassislar bu egri chiziqlarni o'rganib, kesimda turli turdagi jinslarni — qum, qumtosh, gil, ohaktoshlarni, katta qarshiliklar bo'yicha mahsuldor gorizontlarni ko'rsatadilar, chunki neft va gaz dielektriklardir.

Kon geofiziklari tadqiqotlarining muhim usuli — radioaktiv usuldir. Ularning turlari ko'p: bu gamma usul (GU), gamma-gamma-usul (GGU), neytron-gamma-usul (NGU) va boshqalar. Ularning hammasida tog' jinslaridagi tabiiy yoki keyin paydo qilingan radiatsiyasi o'rganiladi. Olingan natijalar egri chiziq ko'rinishida tasvirlanadi.

Termometrik karotaj quduq tanasidagi temperaturaning aniqlashni o'rganishga yordam beradi. Bu ma'lumotlar yer qa'rining temperatura rejimini sharhlashga, gaz uyumlarini ajratib ko'rsatishga yordam beradi. Gaz uyumlari termogrammaning minimal qiymatlari bo'yicha ajratiladi, chunki gazning adiabatik kengayishi temperaturaning pasayishiga olib keladi.

Akustik karotajda quduqda sun'iy hosil qilingan tarang tebranishlar yozib olinadi. Tebranish tarqalishining tezligi, ularning so'nishining o'ziga xos xususiyatlari jinslarning g'ovakligini baholashga imkon yaratadi. Akustik karotaj bilan induksion karotaj odatda birga qo'llaniladi, induksion karotaj g'ovak rezervuarlarining neftgazlilikini to'g'ri baholashga yordam beradi.

Kon geofizik tadqiqotlarining hamma turlari birga qo'llaniladi. Zamonaviy karotaj stansiyasi bitta mashinaga o'rnatilgan. Karotaj ma'lumotlariga ko'ra kon geofiziklari neftgazga to'yingan gorizontlarning

yotish chuqurligi haqida xulosa chiqaradilar, ular asosida esa neftgazga to'yingan gorizontlar ochilib, uglevodorod oqimlari olinadi.

Inklinometriya — quduqning qiyshayishini, ya'ni quduq o'qining vertikal holatidan og'ish burchagi va azimutini o'lchash usuli. Inklinometrning asosiy qismlari og'ish burchagining ko'rsatkichi va azimut ko'rsatkichi hisoblanadi.

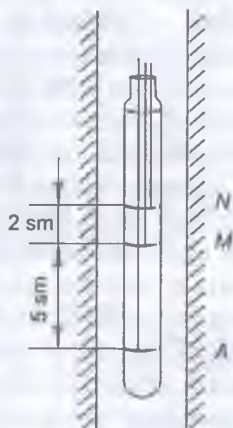
Sodda, shu bilan birga, juda foydali usul kovak o'lchash (kavernometriya) usulidir. Bunda maxsus asbob bilan quduq diametri o'lchanadi. Jins qancha zich bo'lsa, u burg'i diametriga shuncha yaqin bo'ladi. Sochiluvchan jinslarda (gil, qum) quduq devorlari loyli eritma bilan yuviladi, jinslar o'pirilib tushib, kovaklar hosil bo'ladi, bu esa kavernoqrammada yaxshi ko'rinadi.

Profilemetriya (quduq kesimini o'lchash) — burg' qudug'ining ko'ndalang kesim va shaklining chuqurlik bo'ylab o'zgarishini aniqlash. Uning ikki xil usuli mavjud bo'lib, quduq kesimni vertikal yo'nalishda bajarilganda uning diametrining o'zgarishi bir-biriga perpendikular ikki yo'nalishda o'lchanadi. Natijada, quduq ko'ndalang kesimining shakli va o'lchami, quduq devorida nov hosil bo'lgan yoki bo'lmaganligi to'g'risida umumiy tasavvur paydo bo'ladi. Mukammal tadqiqotlar bajarishda quduq kesimni o'rganish gorizontalar yo'nalishda o'tkaziladi. Har bir kesim radiusi sakkiz marta o'lchanadi va shimolga nisbatan quduq radiusining joylashish o'rni belgilanadi. Vertikal va gorizontalar yo'nalishlarda olib borilgan o'lchashlardan olingan ma'lumotlar aniq natijalar beradi.

Raxodometriya (burg' qudug'i sarfini o'lchash) — ishlayotgan neft quduqlarida harakatlanayotgan suyuqlik oqimi tavsifini yoki haydash quduqlaridagi jins qabul qila olish imkoniyatini (sarfini) aniqlash maqsadida quduq tomon harakatlanayotgan suyuqlik oqimi tezligini o'lchash.

Bu termokonduktiv va mexanik sarf o'lchagichlar yordamida bajariladi. O'lchash natijalari asosida suyuqlik debitining vaqt davomida o'zgarishini ko'rsatuvchi egri chiziq chiziladi. Suyuqlik oqimi tezligi va debitini o'lchash orqali oqimni jadal-lashtirish ishlarining zaruriyati hamda samarador qatlamning foydali qalinligi aniqlanadi.

Rezistivimetriya usulida maxsus o'lchash asbob — *rezistivimetr* yordamida burg'ilash qorishmasining solishtirma elektr qarshiligi o'lchanadi. Hozirgi kunda bir necha turdagi burg'i qudug'i rezistivimetrlari qo'llaniladi: oddiy uch elektrodli rezistivimetr PA-3, ko'p elektrodli rezistivimetr, induksion rezistivimetr va boshqalar. Bulardan



9.1-rasm. Rezistivimetr.

tashqari yer ustida ko'chma rezistivimetr ПП-1 dan foydalaniladi. Oddiy uch elektrodli rezistivimetr PA-3 uchta AMN aylana shaklidagi elektrodlardan iborat (9.1-rasm). Ta'minlovchi aylana shaklidagi МИ elektrodlar yuqorida joylashgan. Elektrodlar bir-biridan 2—3 sm oraliqda joylashgan bo'lib, ular kichik elektr zondni tashkil etadi. Rezistivimetr bilan o'lchash uslubi va texnikasi oddiy elektr karotajda foydalanilgan usullardan farq qilmaydi.

9.2. NEFT KONLARINI TABIIY REJIMLARDA ISHLASH

Neft va gaz uyumlari tabiiy rejimlari

Uyumlarning tabiiy rejimlari deb oluvchi quduqlar tubiga neft va gazning qatlam bo'ylab harakatlanib kelishini ta'minlovchi tabiiy kuchlarga aytiladi.

Neft uyumlarida flyuidli qatlamda harakatlanishni ta'minlovchi asosiy kuchlarga quyidagilar kiradi: kontur suvlarining uning massasi ostidagi bosim; jins va suvning qayishoq kengayishi natijasidagi kontur suvlarining kuchi; gaz do'ppisidagi gaz bosimi; neftdan ajralayotgan avval unda erigan gazning qayishoqligi; neftning og'irlik kuchi. Yuqorida keltirilgan kuchlar namoyon bo'lganda neft uyumining quyidagi rejimlari ajratiladi: suv tazyikli (водонапорный), qayishoq suv tazyikli (упруго-водонапорный), gaz do'ppisi, erigan gaz va gravitatsion rejim.

Gaz va gazokondensat konlarida energiya manbai bo'lib qatlamda yotgan gaz bosimi va chekka qatlam suvlari bosimi hisoblanadi. Bunga mos ravishda gazli yoki qayishoq suv tazyikli rejimlari ajratiladi.

Qatlamning tabiiy rejimlari asosan geologik omillar orqali aniqlaniladi: uyumga bog'liq bo'lgan suv tazyikli tizim tavsifi va uyumning to'yinish viloyatiga nisbatan joylashishi; uyumning geologo-fizik sharoitlari — termobarik sharoit, uglevodorodlarning fazoviy holati, kollektor tog' jinslarining yotish sharoiti va xususiyatlari va b.; uyumning suv tazyikli tizim bilan gidrodinamik aloqadorligi. Qatlam rejimiga uyumlarni ishlatish sharoitlari ham katta ta'sir ko'rsatishi mumkin: neft va gazni olish darajasi, olishning uyum hajmi bo'yicha taqsimlanganligi.

Uyumni ishlashda qatlam bosimining tushish darajasi, qatlamni ishlashning yangi bosqichida va yana qator ko'rsatkichlar tabiiy rejimga bog'liqdir. Bularni quduqlar joylashish tizimi va to'ri zichligini tanlashda, ularning debitini aniqlashda, perforatsiya qilish oralig'ini tanlashda, yana ishlashni nazorat qilish uchun kon geologik tekshirishlar hajmi va oqilona majmuani asoslashda inobatga olish kerak. Tabiiy rejim uyumni ishlash samaradorligini ta'minlaydi — yillik neft va gaz qazib chiqarish, ishlashning boshqa qator muhim ko'rsatkichlari dinamikasi, neft va gazni qatlamdan qazib olishning oxirgi darajasi. Uyum rejimini ishlash

holati turli egri chiziqlar bilan ifodalanadi, ya'ni unda butun uyum qatlam bosimi o'zgarishi, yillik qazib chiqarilayotgan neft, gaz va suv dinamikasi, gaz omili aks etadi. Bu barcha egri chiziqlar boshqa ma'lumot (quduq fondining o'zgarishi, bitta quduqdagi o'rtacha debit va h.k.)lar bilan birgalikda uyumni ishlash grafigini namoyon etadi.

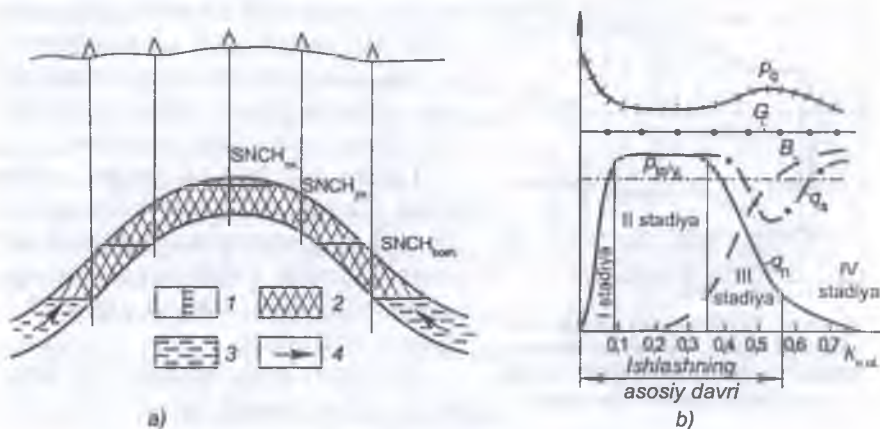
Neft uyumi. *Suv tazyiqli rejimda* asosiy energiya manbai bo'lib chekka suvlar hisoblanadi, u olinayotgan suv va yo'ldosh suvlarning butun hajmini tez va to'liq to'ldirishni ta'minlaydi. Uyumni ishlatish davomida qatlamda butun neft massasining harakatlanishi ro'y beradi. Uyum hajmi SNCH (suv-neft chegarasi) ko'tarilishi hisobiga qisqarib boradi (9.2-rasm).

Suv tazyiqli rejim namoyon bo'lishining eng muhim sharti boshlang'ich qatlam bosimi bilan to'yinish bosim orasidagi katta farq bo'lishi, u butun ishlash davrida boshqa omillar bilan joriy qatlam bosimini to'yinish bosimdan yuqoriligini ta'minlaydi.

Suv tazyiqli rejimning ishlash grafigi 9.2-rasmda keltirilgan.

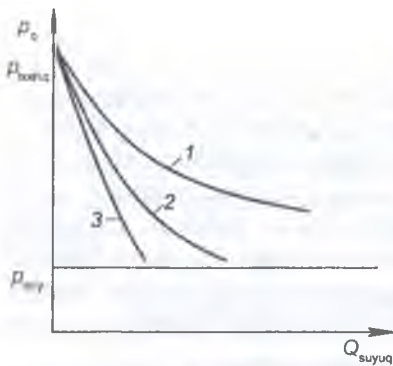
Adabiyotlarda suv tazyiqli rejimda neft beraolishlik koeffitsiyenti 0,6—0,8 ga tengligi ko'rsatilgan. Bu suvning neftni yaxshi yuva olishi va kollektor tog' jinslari bo'shliqlaridan chiqara olish xususiyatining yaxshiligini ko'rsatadi.

Qayishoq suv tazyiqli rejimda neft chekka suv kuchi ta'sirida qatlamdan chiqariladi, biroq uning suv tazyiqli rejimdan farqi bunda asosiy energiya manbai bo'lib kollektor tog' jinslari va ularni to'yintiruvchi suyuqliklarning qayishoqligi hisoblanadi.



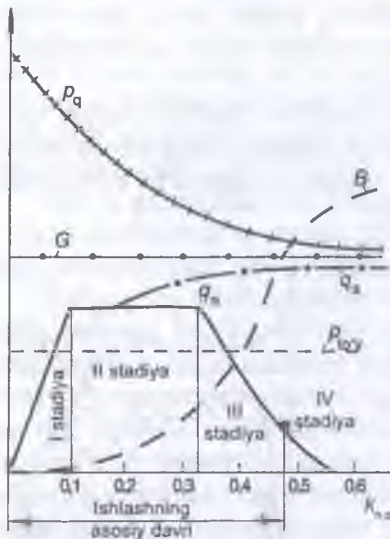
9.2-rasm. Tabiiy suv tazyiqli rejimda neft uyumini ishlash:

a — ishlash jarayonida uyum hajmining o'zgarishi; *b* — ishlashning asosiy ko'rsatkichlari dinamikasi; 1 — perforatsiya oraliq'i; 2 — neft; 3 — suv; 4 — suv va neftning harakatlanish yo'nalishi; SNCH holati: SNCH_{bo'sh} — boshlang'ich; SNCH_j — joriy; SNCH_{ox} — oxirgi; bosim: p_q — qatlam bosimi; $p_{to'y}$ — to'yinish bosimi; yillik olish: q_n — neft; q_g — suyuqlik; B — mahsulotning suvlanganligi; G — gaz omili; k_{oil} — neftni olish koeffitsiyenti.



9.3-rasm. Neftli uyumda qayishoq suv tazyiqli rejimda ishlashning asosiy ko'rsatkichlari dinamikasi.

Kontur tashqarisi hududi o'lchamlari:
 1 — katta; 2 — uncha katta bo'lmagan;
 3 — kontur tashqarisi hududi amaliy mavjud emas.



9.4-rasm. Neftli uyumda qayishoq suv tazyiqli rejimda qatlam bosimining ishlash boshlangandan qazib olingan suyuqlikka dinamik bog'liqligi.

Qayishoq suv tazyiqli rejimda ishlash ko'rsatkichi dinamikasi (9.3-rasm) suv tazyiqli rejim dinamikasiga o'xshash va farqli jihatlari mavjud bo'lib, asosiy o'xshash tomoni uyumni ishlash mobaynida gaz omilining doimiy qolishi. Farqi esa qayishoq suv tazyiqli rejimda qatlam bosim butun ishlash davrida tushib boradi (9.4-rasm).

Qayishoq suv tazyiqli rejimda ishlash ko'rsatkichlari dinamikasi 9.3-rasmda keltirilgan.

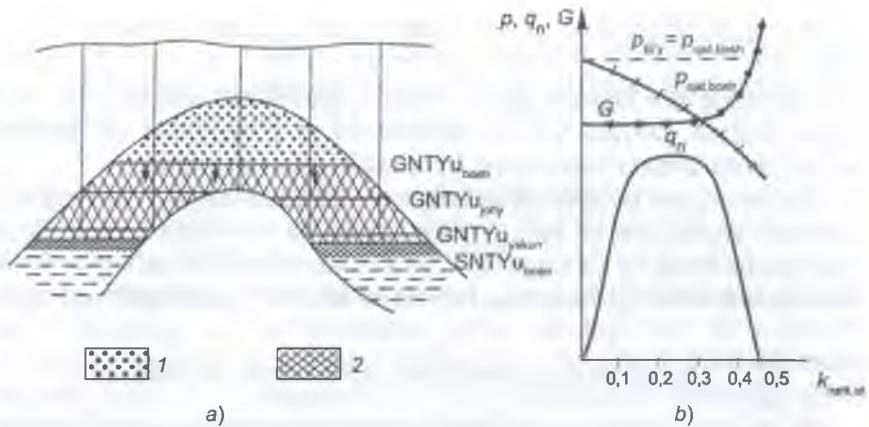
Ushbu rejimda neft beraolishlik darajasi ishlashning ikkinchi bosqichida boshlang'ich olinuvchi zaxiraning 5—7 % dan oshmaydi. Ishlashning asosiy davri oxirlarida taxminan 80 % mahsulot olinadi.

Gaz bosimi rejimi — gazneft uyum rejimi, bunda neft gaz do'ppisida yig'ilgan gaz kuchi ta'sirida qatlamdan olinadi. Qatlam bosimi pasayishi bilan uyumda gaz do'ppisining kengayishi va mos ravishda gazneft chegarasi (GNCH) pastga qarab o'zgarishi sodir bo'ladi. Gaz do'ppisining kengayishi unga neftdan ajralayotgan gaz qo'shili bilan faollashishi mumkin.

Tabiiy gaz bosimi rejimi yakka holda kontur tashqarisi bilan gidrodinamik bog'lanmagan uyumlarda ro'y berishi mumkin. Tabiiy gaz bosimi rejimida neftli uyum ishlash grafigi 9.5-rasmida keltirilgan.

Qatlamni neft beraolishlik koefitsiyenti bu rejimda 0,4—0,5 dan oshmaydi.

Ergan gaz rejimi — neftli uyum rejimi, bunda qatlam bosimi ishlash jarayonida to'yinish bosimidan tushib ketadi, natijada gaz eritmadan ajraladi va kengayib neftni qatlamda harakatga keltiradi. Kontur tashqarisi viloyati ta'siri bo'lmaganda, boshlang'ich qatlam va to'yinish bosimlari



9.5-rasm. Tabiiy gaz bosimi rejimida neftli uyumni ishlash.

bir-biriga yaqin yoki teng bo'lganda, qatlam neftidagi gaz miqdori yuqori bo'lganda bu rejim namoyon bo'ladi. Uyumni ishlash davrida neftga to'yingan qalinlik qisqaradi, uyum hajmi o'zgarishsiz qoladi.

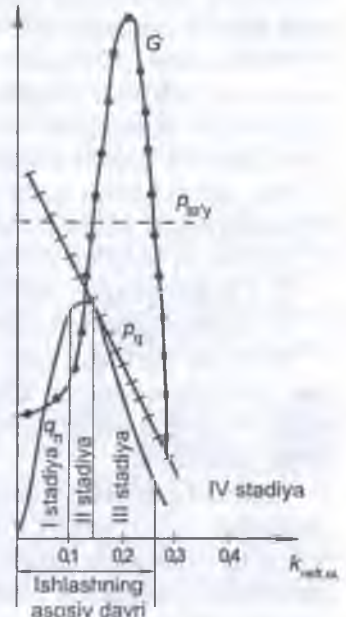
Bu rejimda uyumni yillik ishlash ko'rsatkichlari dinamikasi 9.6-rasmda keltirilgan.

Erikan gaz rejimida qatlamni neft bera olishlik koeffitsiyenti 0,2—0,3 dan oshmaydi, agar neft tarkibida gaz kam bo'lsa u holda bu ko'rsatkich 0,1—0,15 dan oshmaydi.

Gravitatsion rejim — bunda neft quduqda o'z og'irlik kuchi ta'sirida harakatlanadi. Bu rejim uyumda boshqa rejimlar mavjud bo'lmaganda namoyon bo'ladi. Bu rejim uncha chuqur bo'lmagan uyumlarda va erigan gaz rejimi ta'siri tugagandan so'ng namoyon bo'ladi. Bu rejimda neftni olish koeffitsiyenti 0,1—0,2 ga teng.

Neft uyumlarini ishlashda tabiiy rejim tugagandan so'ng yoki uyumni ishlash davomida qatlama sun'iy ta'sir etib, bu rejimlarni o'zgartirilishi ham mumkin. Masalan, qatlama turli usullarda suv haydash, gaz haydash va boshqalar. Bunda tabiiy rejim o'zagaradi va sun'iy rejim hosil qilinadi.

Gaz va gaz gazkondensat uyumlari. *Gaz rejimi* (kengayuvchi gaz rejimi)da gaz oqimi mahsuldor qatlamda yotgan gaz bosimining potensial energiyasi hisobiga ta'minlanadi.



9.6-rasm. Erikan gaz rejimida uyumni yillik ishlash ko'rsatkichlari dinamikasi.

Bu rejimda qatlamdan gazni olish koeffitsiyenti ancha yuqori — 0,9—0,97.

Qayishoq suv tazyiqli rejim — gazli uyumlarga nisbatan bu rejim uyum ishlash davrida GSCH ko'tarilishi ro'y berganda qo'llaniladi, ya'ni bunda chekka suvlarning uyumga kirishi kuzatiladi.

Qayishoq suv tazyiqli rejimda gazni olish koeffitsiyenti gaz rejimiga nisbatan ancha past bo'ladi. Buning natijasida bu ko'rsatkichlar diapazoni ancha katta bo'lishi mumkin, ya'ni ular mahsuldor qatlamlar tuzilishining murakkabligi darajasiga bog'liq ravishda 0,5—0,95 ga teng bo'ladi.

9.3. QUDUQLAR ISHINING TEXNOLOGIK REJIMI

Quduqlar ishining texnologik rejimi ulardan olinadigan mahsulot miqdorining normasini belgilab beradi. Quduqning tadqiqot natijalari texnologik rejim tuzish uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Shuning uchun ham har bir quduqda muntazam tadqiqot ishlari olib borilishi kerak.

Quduqning maksimal (potensial) imkoniyati bo'yicha mahsulot miqdorini belgilash mumkin emas. Chunki bu holda qatlam energiyasi noratsional sarflanishi, neft zaxirasining to'la ishlatilmasligi, qatlam yemirilishi va kolonna siqilishi hollari yuz berishi mumkin.

Shu sabab har bir quduq uchun o'zining oqilona ishlatilish sharoitini ta'minlaydigan mahsulot miqdori me'yori belgilanadi.

Me'yorni belgilashda quduqlar ikki guruhga bo'linadi:

1. Cheklanmagan mahsulot miqdori bilan.
2. Cheklangan mahsulot miqdori bilan.

Birinchi guruhga kam mahsulotli, dinamik sathi past bo'lgan va past bosimli quduqlar kiradi. Bu quduqlardan olinadigan mahsulot miqdori mavjud uskunalarning maksimal imkoniyati va potensial miqdor orqali belgilanadi.

Ikkinchi guruhdagi quduqlarning miqdorini bir necha sabablarga ko'ra cheklashga to'g'ri keladi. Uyumning chekka suvlari faol sharoitda qatlam bosimi to'yinganlik bosimidan yuqori bo'lsa, suyuqlikdan gaz ajralib chiqishi oldini olish maqsadida mahsulot miqdori cheklanadi. Bunda tub bosimi to'yinganlik bosimiga teng yoki undan 20—25 % past holda belgilanadi.

Cheklanishning boshqa sabablari sifatida qatlam suvining quduq tubiga ko'tarilishining oldini olish, gaz do'ppisining bir me'yorda kengayishini ta'minlash, qatlamdan qum va mexanik zarrachalar olib chiqilishining oldini olish, yo'ldosh suv miqdorini kamaytirish va boshqalar xizmat qiladi.

Ba'zan quduqning mahsulot miqdori texnikaviy sabablarga ko'ra cheklanadi. Masalan, past bosimli chuqur quduqlarda dinamik sathning pasayishi mustahkamlovchi quduqning siqilib qolishidan saqlash uchun ham mahsulot miqdori cheklanadi.

Gaz quduqlarida mahsulot miqdori suv ko'tarilishning oldini olish va gaz oqimida qum olib chiqilishini cheklash shartlari bilan belgilanadi. Katta mahsulotli gaz quduqlarida me'yor quduq diametriga qarab belgilanadi.

9.4. NEFT VA GAZ ZAXIRALARI

Umumiy qoida

1. Yer bag'ridagi neft va yonuvchi gazlar zaxirasini hisoblash va hisob olishning yagona prinsipiga, ya'ni kondagi neft va yonuvchi gazlarning zaxiralarini sinflashtirishga — bu o'z navbatida zaxiralarning sanoatli o'zlashtirish maqsadida ularning o'rganilganlik darajasiga qarab hisoblashning umumiy asosida aniqlanadi.

I z o h. Yonuvchi gaz deganda tabiiy erkin gaz, gaz do'ppisidagi gaz va neftda erigan gaz tushuniladi.

2. Neft va yonuvchi gazlarning zaxirasini hisoblashda, albatta uning tarkibidagi hamma yo'ldosh komponentlar (geliy, kondensat, oltingugurt va boshqalar) zaxirasini hisoblash va hisobga olish lozim.

3. Neft va yonuvchi gazlar, shuningdek, undagi yo'ldosh komponentlarning zaxirasini hisoblash har qaysi uyum bo'yicha alohida va kon bo'yicha butunlay olib boriladi.

4. Neft va kondensat zaxirasi — ming tonnada, yonuvchi gazlar million m³ da, geliy zaxirasi ming metr kubda mo'tadil sharoitdan (0,1 MPa 20 °C) kelib chiqqan holda aniqlanadi va hisobga olinadi.

5. Neft, yonuvchi gaz va undagi yo'ldosh komponentlar ularning belgilash hisobga olish bilan, qayta ishlash texnologiyasi, to'liq va mujassam foydalanishiga qarab sifati tavsiflanadi.

6. Ushbu sinflashtirish, alohida turdagi konlarning neft va yonuvchi gazlarini aniqlash O'zbekiston Respublikasi Vazirlar mahkamasi qoshidagi foydali qazilmalar bo'yicha davlat zaxiralar qo'mitasi (DZQ) tomonidan belgilanadi (maxsus yo'riqnomalar bor).

Zaxiralar guruhi. Neft, yonuvchi gaz va ular tarkibidagi yo'ldosh komponentlar zaxirasi xalq xo'jaligidagi ahamiyatiga qarab ikkita guruhga bo'linadi va alohida hisoblanadi:

1) balans zaxiralar — ularni hozirgi texnika va texnologiya bilan ishlash iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq;

2) balansdan tashqari (zabalans) zaxiralar — ularni hozirgi zamon texnika va texnologiyasi bilan ishlash iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emas, ammo keyinchalik sanoatli o'zlashtirish uchun obyekt sifatida qarash mumkin.

7. Neft unda erigan gaz balans zaxirasi, shuningdek, kondensat erkin gazdan ajratiladi va olinishi mumkin bo'lgan zaxirasi hisoblanadi,

ya'ni qaysi zamonaviy texnika va texnologiyadan oqilona foydalanish va ko'proq olish mumkin.

8. Qatlamlarning neft bera olishlik koeffitsiyenti va kondensat bera olishlik koeffitsiyentlari «O'zbekneftgaz» milliy xolding kompaniyasi bo'yicha texnik iqtisodiy hisoblarga asoslangan holda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi qoshidagi foydali qazilmalar bo'yicha Davlat zaxiralar qo'mitasi tomonidan o'rnatiladi.

9. Neft, yonuvchi gaz va ular tarkibidagi yo'ldosh komponentlar zaxirasi o'rganilganlik darajasiga qarab to'rt toifaga bo'linadi: A, B, C₁ va C₂, ular quyidagi shartlar bilan aniqlanadi.

A toifa — uyum yoki uning qismi zaxirasi mujassam o'rganilgan, uyumning tuzilishi, o'lchami, samarali neftgazga to'yingan qalinligi, kollektorlik xususiyatlarining o'zgarishi va neftgazga to'yingan mahsuldor qatlamning tavsifi, neft, yonuvchi gaz va ular tarkibidagi yo'ldosh komponentlar tarkibining sifati va miqdor ko'rsatkichlari, shuningdek, uyumning asosiy xususiyatlari, qaysi uyumning ish usuli uning ishlash sharoitlariga bog'liq, quduqning mahsuldorligi, bosimi, kollektorning o'tkazuvchanligi, gidro va pyezoo'tkazuvchanligi, bosim xususiyatlari to'liq o'rganilgan bo'lishi kerak.

B toifa — uyum yoki uning qismi zaxirasi, neftgazliligi kern va kongeofizik berilganlariga asosan quduqdan sanoatli neft yoki yonuvchi gaz oqimi turli gipsometrik nuqtalardan olinishi asosida o'rnatiladi. Ularning tuzilishi va o'lchami, samarali neftgazga to'yingan qalinligi, kollektorlik xususiyatlarining o'zgarishi, neftgazga to'yingan mahsuldor qatlam va boshqa ko'rsatkichlar tavsifi, shuningdek, asosiy xususiyatlari: uyumni ishlash sharoitini aniqlash, yaxshi o'rganish, uyum ishlashga loyihalash uchun yetarli, neft yonuvchi gaz va ular tarkibidagi yo'ldosh komponentlarning qatlam sharoitidagi va gaz sharoitidagi xossalari to'liq o'rganilgan.

Neft uyumlarida alohida quduqlar bo'yicha sinovli ishlatish o'tkazilgan. Gaz uyumlarida neft hoshiyasi yo'qligi aniqlangan yoki uning sanoat ahamiyatiga ega emasligi aniqlangan.

C₁ toifa — uyum zaxirasi, neftgazliligi, sanoatli oqimi yoki yonuvchi gazlarni alohida quduqlardan (ayrim quduqlar qatlam qiyaligi bilan o'tkazilgan bo'lishi mumkin) olinganligi asosida va boshqa bir qator quduqlardan qulay geofizik berilganlar asosida, shuningdek, uyum zaxirasi (tektonik bo'lak), yuqori toifa zaxirasi bilan maydonga yondashayotganligi o'rnatiladi.

Neft yoki yonuvchi gazlarning yotish sharoiti berilgan hudud uchun tekshirilgan geologik va geofizik tadqiqot usullari va kollektorlik xossalari, mahsuldor maydonning va boshqa ko'rsatkichlari o'rganilganligi alohida quduqlar bo'yicha yoki uyum qismini ko'proq o'rganilganligi va yon atrofida aniqlangan konlar (analogi) o'xshashligi bo'yicha qabul qilinganligi o'rnatilgan.

C₂ toifa — Neft yoki yonuvchi gazlar zaxiralarining borligi qulay geologo-geofizik berilganlar asosida taxminlanadi. Bunda yangi tuzilma zaxiralari neftgazli rayon atrofida ushbu hududdagi geologik-geofizik tadqiqot usullariga asoslanadi. C₂ toifa bo'yicha balansdan tashqari zaxiralar hisoblanmaydi.

Neft, gaz va kondensat zaxiralarining boshqa toifalari va bashoratli boyliklari to'g'risidagi oldingi boblarda qisqacha to'xtalib o'tganmiz.

Neft zaxiralarini hisoblash usullari. Neft konlarining zaxirasini hisoblashda hajmiy usul va uning har xil variantlari, statistik va material balans usullaridan foydalaniladi.

Hajmiy usul har xil geologik sharoitlarda neftning tarqalishi haqidagi ma'lumotlardan foydalanishga asoslangan. Ushbu usul yordamida konlarning zaxirasini hisoblashda xususiy hajmiy usuldan tashqari uning quyidagi variantlari ham qo'llaniladi: hajmiy-statistik, hajmiy-o'lcham, gektar va kamdan-kam izoliniya varianti.

Eng ko'p tarqalgan usul xususiy hajmiy usuldir.

Kondagi neft yoki gaz uyumi zaxirasini hisoblash uchun uning geologik tuzilishini har tomonlama o'rganish lozim.

1925-yilda birinchi marta mamlakat bo'yicha to'liq neft zaxiralarini hisoblashga harakat qilingan.

Sobiq ittifoqda neft va gaz zaxiralarini hisoblash usullarining rivojlanishi ko'proq 1935-yildan (ЦКЗ) — zaxiralar bo'yicha markaziy komissiya (Центральная комиссия по запасам), keyinchalik qayta nomlangan (ВКЗ) — zaxiralar bo'yicha butunittifoq komissiya (Всесоюзная комиссия по запасам), undan keyin (ГКЗ) — zaxiralari bo'yicha davlat komissiyasi (Государственная комиссия по запасам) tuzilishga to'g'ri keladi. Hozirgi vaqtda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar mahkamasi qoshida davlat zaxiralar qo'mitasi mavjud bo'lib, foydali qazilmalarning zaxiralari mazkur muassasa tomonidan hisobga olinadi va tasdiqlanadi.

Hajmiy usul. Neft va gaz konlarining geologiyasi amaliyotida keng qo'llaniladigan hajmiy usuldir. Hajmiy usuldan uyumni aniqlashning turli bosqichlarida va qatlamning xohlagan ish rejimida neft zaxiralarini hisoblashda foydalanish mumkin. Hajmiy usulda neft zaxiralarini hisoblash geologik-fizikaviy tavsiflari obyektlarini hisoblash ularda neftning yotish sharoiti haqidagi ma'lumotlarga asoslangan.

Neft zaxiralarini hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$Q = F \cdot h \cdot m \cdot K_{ngt} \cdot \theta \cdot \rho \cdot \eta,$$

bu yerda: Q — olinishi mumkin bo'lgan neft zaxirasi, t; F — neftli maydon, m²; h — neftgazga to'yingan qatlamning samarali qalinligi, m; m — neftli qatlamning ochiq g'ovaklik koeffitsiyenti; K_{ngt} — neftgazga to'yinganlik koeffitsiyenti; θ — neftning kirishishini aniqlaydigan

koeffitsiyent (b -qatlamdagi neftning hajmiy koeffitsiyenti); ρ — yuza sharoitidagi neft zichligi (kg/m^3); η — neft beraolishlik koeffitsiyenti.

Neft uyumining geologik zaxirasini aniqlash uchun $F \cdot h$ ko'paytma, ya'ni uyumning neftga to'yingan balandlikning o'rtacha qiymati bilan maydon gorizontaal yuzasi ko'paytmasi, uyumning neftli hajmini ko'rsatadi, m^3 . Bu natijani m ga ko'paytirsak, neftli uyum hajmidagi g'ovaklik hajmini aniqlaymiz. Bunga neftgazga to'yinganlik koeffitsiyentini ko'paytirsak, kollektorlardagi g'ovaklik maydonining neftgazga to'yinganlik hajmi kelib chiqadi. Olingan natijani θ ga ko'paytirsak, o'rganilayotgan uyumdagi neftgazni hozirgi ishlash usullarida yuzaga chiqarib olish mumkin bo'lgan neft hajmini topamiz va nihoyat, ρ ga ko'paytirsak, qatlam sharoitidan yuzaga neftni o'tkazish hisobiga olingan neft hajmining og'irligini topishimiz mumkin.

Material balans usuli. Material balans usuli suyuqlik olinishi bilan bog'liq ishlash jarayonida bosim dinamikasi o'zgarishiga bog'liq ravishda qatlam tarkibidagi suyuqlik va gazning fizik ko'rsatkichlarining o'zgarishini o'rganishga asoslangan. Qatlamdagi neft, gaz va suvning tarqalishining o'zgarishi va bu bilan bog'liq neft va gazning fizik holatining o'zgarishi material balans usulida neft zaxiralarini hisoblash ifodasida hisobga olinadi. Ushbu usulda neft zaxiralarini hisoblashda izobar kartasini tuzish kerak, bunda uyum maydoni (yoki uning hajmi) bo'yicha qatlam bosimining o'rtacha me'yorini hisoblash mumkin. Bu qatlam bosimi hammasi unga bog'liq ko'rsatkichlarni aniqlash uchun boshlang'ich hisoblanadi. Material balans usulida neft zaxiralarini hisoblash uchun quyidagi ko'rsatkichlarni aniqlash kerak:

Material balans usulida zaxiralarni hisoblash ko'rsatilgan talablarga muvofiq quyidagilarni aniqlash lozim:

a) neftda erigan gaz va bu bilan bog'liq har xil bosimlarda qatlam sharoitida neft hajmi o'zgarishi haqidagi tajribaviy tadqiqot ma'lumotlari;

b) uglevodorod gazlarining hajmini har xil bosimlarda o'zgarishi haqida ideal gaz qonunlaridan ularning olinishini hisobga oluvchi ma'lumotlar;

d) neftlilik va gazlilik chegaralari haqidagi ma'lumotlar;

e) ishlash boshlangandan boshlab gorizontdan olingan neft, gaz va suv (hajmi va oylar bo'yicha) va o'rtacha gaz omili haqida ma'lumotlar;

f) obyektni ishlash tizimi va qatlam bosimining o'zgarishi dinamikasi haqidagi, shuningdek, izobar kartasi tuzish uchun hamma boshlang'ich materiallar to'g'risidagi ma'lumotlar. Material balans usuli tenglamasi uglevodorodlar miqdori boshlang'ich uglevodorod olingan va qolgan qatlam orasidagi balans zaxirani o'rganishga yoki qatlamdan neft, gaz va suv olish natijasida bo'shagan hajmni aniqlashga asoslangan. Birinchi holatda, agar qatlamda boshlang'ich sharoitda neft va gaz miqdori bir qanchadan tarkib topgan bo'lsa, u holda undagi suvlarning umumiy miqdori olingan qismi va qatlamda qolgan qismi yig'indisiga teng bo'lishi kerak.

Neft zaxiralarini hisoblash usullarini tanlash. Neft zaxiralarini hisoblash usullarini tanlashda asosiy mezon bo'lib uyumni ishlash usuli va uning o'rganilganlik (aniqlanganlik) darajasi hisoblanadi. Hisoblash usullarini tanlashda uyumni ishlashga qarab quyidagilarga rioya qilish maqsadga muvofiqdir:

1) uyumni suv tazyiq usulida ishlashda hajmiy va statistik usullarni qo'llash mumkin;

2) uyumni suv tazyiq usuli va aralash usullarda aniqlashda hajmiy usuldan tashqari material balans usulini ham qo'llash mumkin;

3) uyumni gaz do'ppisi va gaz usulida ishlashda uchala usulni ham qo'llash mumkin.

Gaz zaxiralarini hisoblash usullari. Odatda gaz konlarining zaxirasi hajmiy va bosimning pasayishi usullari yordamida hisoblanadi.

Hajmiy usul. Hajmiy usul yordamida gaz konlarining zaxiralarini hisoblashda geologik tekshirishlar natijasida olingan ma'lumotlarga asoslanib gazning fizik-kimyoviy xususiyatlarini va kollektordagi dastlabki gazning miqdorini aniqlash mumkin.

Strukturalarning shakllarini va o'rganilayotgan konning geologik tuzilishining xususiyatlarini bilish yer ostidagi gaz zaxiralarini hisoblashni osonlashtiradi. Kollektordagi g'ovaklik bo'shlig'ining kattaligini aniqlash gaz konlarini hisoblash ishlarida asosiy masalalardan biri hisoblanadi. Lekin, qatlamning kollektor xususiyatlaridan, undagi gazning tarqalish sharoitlaridan, uyumning chegaralarini aniqlashdan tashqari, gazning fizik xususiyatlarini o'rganish, bosimning o'zgarish jarayonida va temperaturada uning xususiyati hamda qatlamning bosimini va temperaturani aniqlash zarur. Shuningdek, gazning kimyoviy tarkibini va uning komponentlarining miqdorini foizda (%) bilish lozim.

Gaz zaxirasi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$V = F \cdot h \cdot m \cdot f \cdot (P\alpha - P_0\alpha_0) \cdot K_v \cdot \eta_g, \quad (9.1)$$

bu yerda: V — hisoblash sanasida sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan zaxira, m^3 ;

F — samarali gaz maydonining yuzasi, m^2 ;

h — gazga to'yingan qatlamning samarali qalinligi, m ;

m — gazga to'yingan tog' jinslarining ochiq g'ovaklik koeffitsiyenti, %;

P — hisoblash sanasidagi uyumdagi o'rtacha qatlam bosimi, atmosferada;

P_0 — uyumdan sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan zaxiralarni olingandan so'ng va parma quduq og'zidagi bosim (1 atmosferaga teng bo'lgan oxirgi, o'rtacha, qoldiq bosim) atmosferada;

$$P_0 = P_{atm} e^{1293 \cdot 10^{-3} \cdot H \cdot f}, \quad (9.2)$$

bu yerda: H — burg'ilash qudug'ining chuqurligi, m da; f — gaz hajmini standart sharoitga keltirish uchun tuzatish temperaturasi:

$$f = \frac{T - t_{st}}{T + t_{qatlam}}, \quad (9.3)$$

bu yerda: t_{st} — standart temperatura, 20 °C;

t_{qatlam} — qatlam temperaturasi;

T — mutlaq temperatura, 273° ga teng;

K — gazga to'yinganlik koeffitsiyenti, bog'liq suvni hisobga olgan holda;

Sof gaz konlari uchun bu ma'lumotlarni olish qiyin emas, chunki odatda gazning kimyoviy tarkibi bir xil va o'zgarmas bo'ladi. Gazning kimyoviy tarkibini va uning komponentlarining foiz miqdorini o'rganish esa u yoki bu jarayonlarda murakkablashadi, shuning uchun ham bu jarayonlar asta-sekinlik bilan kechadi.

Bu jarayonlar yer osti eritmalari tarkibida CO_2 va H_2 mavjud bo'lgan gaz konlarida uchraydi. Bu holda bosimning pasayishi bilan eritmadan suvda oson eruvchi CO_2 va H_2 ajralib chiqadi va gaz shu komponentlar bilan boiydi. Gazning kimyoviy tarkibining o'zgarishi ko'pincha gaz va neft konlarining gaz qalpog'ida ham uchraydi.

Shunday gaz uyumlarining qazib olinishi va gaz qalpog'idagi qatlam bosimining pasayishi natijasida neftdan ajralib chiqqan gaz og'irroq karbon-gidrogenlar bilan boiydi.

Hajmiy usul o'zining oddiyligi bilan boshqalaridan farq qiladi, shuningdek, gaz uyumlarini izlash-qidirish jarayonida olingan ko'rsatkichlarini hisobga olib zaxiralarini hisoblashda keng qo'llaniladi.

Hajmiy usul uyumning geologik chegaralarining tarqalishi, g'ovaklik bo'shlig'ining xarakteri va qatlamning bosimi haqida olingan unda ularning bir qismini qazib chiqarilgandan so'ng yer tagida qolgan va yer yuzasiga qazib chiqarilgan uglevodorodlarning umumiy miqdori yer tagida joylashgan dastlabki miqdoriga teng bo'lishi kerak.

G'ovaklik hajmi barcha ishlab chiqarish davrlarida o'zgarmas bo'ladi, garchand bu hajmning bir qismi (dastlab neft va gaz bilan to'lgan) keyinchalik chekka suvlar bilan to'lishi mumkin.

Bunda suvning bog'liq hissasi hisobga olinmaydi, chunki bu suvlar tog' jinslarining zarrachalari bilan chambarchas bog'liq va neft, gaz hamda chekka suvlarning qayta taqsimlanishida qatnashmaydi, deb tahmin qilinadi.

Shunday qilib, material balans usuli dinamikdir, uni qo'llashda qatlamning holatini suyuqlik va gaz olish hamda qatlam bosimining pasayishiga bog'liq bo'lgan holda ko'riladi.

Barcha material balans tenglamalarini keltirib chiqarishda quyidagi belgilardan foydalanamiz:

Q_0 — standart sharoitda aniqlangan neftning balans (dastlabki) zaxirasi, hajmda;

Q_1 — balans tenglamasini tuzish kunida, standart sharoitda neft qazib chiqarish natijasida to'plangan neft, birlik hajmda;

r — o'rtacha qatlam bosimi (P)da bir neft hajmida erigan (balans tenglamasini tuzish kunida) va standart sharoitda o'lchangan gaz hajmining soni;

r_0 — o'rtacha qatlam bosimi (P_0)da balans tenglamasini tuzish kunida bir neft hajmida erigan boshlang'ich qatlam bosimida o'lchangan gaz hajmlarining soni;

b — hisob kunida qatlamdagi neftning bir fazali hajmiy koeffitsiyenti (hisob kunida neftda erigan m^3 gaz);

b_0 — ishlab chiqarish boshida qatlamdagi neftning bir fazali hajmiy koeffitsiyenti (boshlang'ich bosim (P_0)da neftda erigan $1 m^3$ gaz);

V_p — hisoblash sanasida P bosimda qatlamdagi gazning hajmiy koeffitsiyenti ushbu formula yordamida aniqlanadi:

$$V_p = \frac{1,033}{P} \cdot \frac{T + t_{\text{qat}}}{T + t_{\text{st}}} z = 0,00351 \frac{T + t_{\text{qat}}}{P}. \quad (9.4)$$

V — qazib chiqarish ishlarining boshidagi qatlam neftining bir fazali hajmiy koeffitsiyenti:

bu yerda: T — absolut temperatura;

t_{qat} — qatlam temperaturasi;

t_{st} — standart temperatura;

z — gazning siqilish koeffitsiyenti;

V_0 — boshlang'ich kunda P_0 bosimdagi qatlam gazining hajmiy koeffitsiyenti;

r_p — standart sharoitda o'tkazilgan neft qazib chiqarish davridagi neft hajmining o'rtacha gaz omili (ya'ni P_0 dan P gacha davrdagi bosimning pasayishi tufayli) hisob kunida qazib chiqarish natijasida to'plangan gaz miqdorining qazib chiqarish natijasida to'plangan neft miqdoriga nisbatiga teng;

Q_g — standart sharoitda gaz do'ppisidagi gazning boshlang'ich zaxirasi, birlik hajmda;

δ — gaz do'ppisida joylashgan gaz hajmining neft va unda erigan gaz hajmiga nisbati.

Agar qatlam qalinligi o'zgarmas bo'lsa, u holda bu nisbat gazli maydon chegarasining suvli va gazli maydon oralig'ida joylashgan neftli maydonga nisbatiga teng:

$$\delta = \frac{Q_g V_0}{Q_0 b_0}, \quad (9.5)$$

bundan

$$Q_g V_0 = \delta Q_0 b_0 \quad (9.6)$$

va

$$Q_g = \frac{\delta Q_0 b_0}{V_0} \quad (9.7)$$

Standart sharoitda o'lgangan bosimning P_0 dan P gacha pasayishi davrdagi qatlamga kirib kelgan suv miqdori (W) quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$W = F \cdot h \cdot m \cdot \beta \cdot 0,8, \quad (9.8)$$

bu yerda: F —suv bosgan maydon, m^2 ;

h —suv bosgan maydon qismining o'rtacha samarali qatlam qalinligi, m ;

m —ochiq g'ovaklik koeffitsiyenti;

β —neftga to'yinganlik koeffitsiyenti;

0,8—neft beraolishlik koeffitsiyenti;

W —standart sharoitda o'lgangan bosimning P_0 dan P gacha pasayishi davridagi qazib chiqarilgan suv miqdori, hajm birligida;

Kontakt usuli yordamida bosimning P_0 dan P gacha pasayishi natijasida neft hajmining birligini hisobga oluvchi qatlamning nefti va gazi uchun olingan ikki fazali hajmiy koeffitsiyentlari:

$$b_1 = b + (r_0 - r) V_p \quad (9.9)$$

va

$$b = b_1 - r_0 V_p + r V_p \quad (9.10)$$

Shu sababli berilgan qatlam neftining bir fazali hajmiy koeffitsiyenti (b)ning o'zgarishi qatlam bosimining o'zgarishiga to'g'ri proporsional bo'ladi, ikki fazali koeffitsiyent (b_1) esa qatlam bosimining o'zgarishiga teskari proporsionaldir (o'zining gaz fazasi tufayli), ya'ni bosimning ko'payishi bilan kamayadi va qatlam bosimining kamayishi bilan ko'payadi.

Erkin gaz zaxirasini bosim pasayish usulida hisoblash. Erkin gaz zaxirasini bosim pasayishi usulida hisoblash ma'lum vaqt birligi ichida uyumdan olingan gaz miqdori va bosim pasayishi orasidagi bog'liqlikdan foydalanishga asoslangan. Bu usul asosan gaz rejimida ishlayotgan gaz uyumlari uchun hisoblanadi, bu bog'liqlik vaqtida doimiy gaz miqdoriga, qatlam bosim 0,1 MPa pasayganda, uyumni ishlatish muddatini hamma jarayonida doimiy bo'lganda qo'llaniladi:

$$\frac{Q_{n(i+1)} - Q_i}{P_i \cdot \alpha_i - P_{i+1} \cdot \alpha_{i+1}} = \text{const}, \quad (9.11)$$

bu yerda: $Q_{n(i+1)}$ va Q_n — birinchi va ikkinchi sanaga muvofiq olingan gaz miqdori, m^3 ;

$P_i - P_{i+1}$ — uyumdagi birinchi va ikkinchi sanaga tegishli qatlam bosimi, atm;

$\alpha_i - \alpha_{i+1}$ — P_i va P_{i+1} bosimlarga muvofiq gaz siqilishiga tuzatma, siqilish koeffitsiyenti z ning teskarisi $\alpha = 1/z$.

Aytilganlarga muvofiq, erkin gaz zaxirasi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$Q_{g.k} = [(Q_{g(i+1)} - Q_g)/(P_i \cdot \alpha_i - P_{i+1} \cdot \alpha_{i+1})] P_0 \alpha_0, \quad (9.12)$$

bu yerda: P_0 — uyumdagi boshlang'ich qatlam bosimi, MPa;

α_0 — P_0 ga muvofiq siqilishga tuzatma.

Agar Q_n olinganlar o'lchovi va P bosim bilan ishlash boshlanish boshidan olib borilgan bo'lsa, unda yuqoridagi ifodani ancha sodda ko'rinishda yozish mumkin:

$$Q_{g.k} = Q_g \cdot P_0 \cdot \alpha_0 / (P_0 \cdot \alpha_0 - P_i \cdot \alpha_i). \quad (9.13)$$

Bosim pasayish usulining mohiyati material balans usuliga asoslangan.

G'ovaklik hajmining doimiyligidan kelib chiqib, P_0 bosimdagi gaz bilan to'lgan va shunday gaz rejimini P_i istalgan vaqt uchun F. A. Grishin material balans tenglamasi ko'rinishida ifodalaydi:

$$Q_{g.k} = Q_{gi} \cdot V / (V - V_0), \quad (9.14)$$

bu yerda: Q_{gi} — P_0 dan P_i gacha qatlam bosimining pasayishida qazib chiqarilgan gaz jamg'armasi, m^3 ;

V_0 — P_0 da gazning hajmiy koeffitsiyenti, $0,000352(T_0/P_0)z_0$;

V — P_i da $V = 0,000352(T_i/P_i)z_i$; T_0 , T_i — P_0 va P_i ga muvofiq uyumdagi mutlaq temperatura.

$\alpha = 1/z$ shartda (9.14) ifodadagi V va V_0 larning o'rniga ularning miqdorlarini keltirib qo'yamiz va quyidagi ifodani olamiz:

$$\begin{aligned} Q_{g.k} &= [Q_{gi} \cdot 0,000352 \cdot T_i / (P_i \cdot \alpha_i)] / [0,000352 \cdot T_i / P_i \cdot \alpha_i - \\ &- 0,000352 \cdot T_0 / P_0 \cdot \alpha_0] = [Q_{gi} \cdot T_i / (P_i \cdot \alpha_i)] [T_i / P_i \cdot \alpha_i - T_0 / (P_0 \cdot \alpha_0)] = \\ &= Q_{gi} \cdot T_i / \{P_i \cdot \alpha_i [(T_i \cdot P_0 \cdot \alpha_0) - T_0 \cdot P_i \cdot \alpha_i] / (P_i \cdot \alpha_i \cdot P_0 \cdot \alpha_0)\} = \\ &= Q_{gi} \cdot P_0 \alpha_0 / [T_i \cdot P_0 \cdot \alpha_0 - T_0 \cdot P_i \cdot \alpha_i] / T_i = \\ &= Q_{gi} \cdot P_0 \cdot \alpha_0 / [P_0 \alpha_0 - (T_0/T_i) \cdot P_i \cdot \alpha_i]. \end{aligned} \quad (9.15)$$

$T_0/T_i \approx 1$ munosabat amaliyotda ishlash jarayonida qatlam temperaturasi o'zgarishini hisobga olsak, (9.15) ifoda (9.12) ifoda ko'rinishiga keladi.

Qoldiq qatlam bosimini e'tiborga oladigan bo'lsak, amalda boshlang'ich balans gaz zaxirasi quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$Q_{g.k} = [(Q_{g(i+1)} - Q_{gi}) / (P_i \cdot \alpha_i - P_{i+1} \cdot \alpha_{i+1})] (P_0 \cdot \alpha_0 - P_{qud} \cdot \alpha_{qud}); \quad (9.16)$$

$$Q_{g.k} = [Q_g / (P_0 \cdot \alpha_0 - P_i \cdot \alpha_i)] (P_0 \cdot \alpha_0 - P_{qud} \cdot \alpha_{qud}), \quad (9.17)$$

bu yerda: p_{qud} — quduq og‘zidagi bosim 0,1 MPa bo‘lganda, qatlamdagi qoldiq bosim;

α_{qud} — p_{qud} bosimga muvofiq siqiluvchanlikka tuzatma.

Bosim pasayish usulini gazli rejimda uyumlarga qo‘llaymiz.

Modomiki, u, uyumdan olingan gaz hajmidagi zaxirasini berar ekan, unda hisoblangan zaxiralarni zarur sharoitlariga qarab qo‘yish, uyumni jami hajmiga ishlash jalb etiladi. Agar uyumda tarang suv tazyiq rejimi paydo bo‘la boshlasa, uyumga qatlam suvi kira boshlasa, unda bu holdagi zaxirani hisoblashda o‘sha vaqtda olingan ma‘lumotlardan foydalanish kerak. Odatda uyumni 5—10 % boshlang‘ich zaxirasi uning hamma hajmidan bir tekis olinsa, bu oraliq vaqtga to‘g‘ri keladi. Agar uyum hajmi faqat qisman olinsa, uyumga suv kira boshlagan bo‘lsa, unda bosim pasayish usulini qo‘llash katta yanglishishlarga olib kelishi mumkin.

Gaz uyumining rejimi $P\alpha(p)$ va Q koordinatalari tuzilgan tasvir yordamida o‘rnatiladi. Agar haqqoniy nuqtalar to‘g‘ri chiziqdek hosil bo‘lsa, unda uyum gaz rejimi yuzaga chiqadi. To‘g‘ri chiziqni Q o‘q bilan kesishguncha davom ettirsak, normal sharoitga keltirilgan uyumdagi boshlang‘ich erkin gaz zaxirasini topamiz.

Uyumga suvning kelishi asta-sekin qiyalik burchagini to‘g‘ri sekinlashi tufayli bosim sur‘ati keltirilgan o‘rta qatlam bosimi tasvirlanadi. Qachonki uyum tarang suv tazyiq rejimida ishlashi to‘g‘ri chiziqqa bog‘liqli tavsiflanadigan hollar ham bo‘ladi. Xuddi F. A. Trebin va V. V. Savchenkolar aytganiday, ularning to‘g‘ri chiziqqligi olingan gaz sur‘atining o‘zgarishiga muvofiq o‘zgaradi. Shuning uchun har qaysi uyum bo‘yicha mujassam uyumga suv tushishini nazorat qilishni tekshirish ishlarini o‘tkazish kerak. Bunga pyezometrik quduqlarda bosim o‘zgarishini kuza-tishlar kiradi. Unga boshlang‘ich bosim pasayish usuli kamayishi uyum chegarasida depressiya voronkasining tarqalishi haqida guvohlik beradi.

Yirik konlarda gaz-suv chegaralarining ko‘tarilishini nazorat qilish uchun vaqti-vaqti bilan quduqlarda geofizik tadqiqotlar maqsadida nazorat quduqlari qaziladi. Krasnoyarskiy o‘lkasidagi gaz-kondensat konlarini ishlash jarayonida uyum rejimini nazorat qilish uchun gidro-kimyoviy usullar qo‘llaniladi, shu bilan birga G. V. Rossoxin va boshqalar tomonidan quduqlarning suvlanishi ilgarigi gaz bilan birga olinsa, suvda xlor ionlari miqdori oshishi o‘rnatilgan.

Qatlamlarning neft beraolishlik koeffitsiyentini asoslash prinsiplari. Qatlamlarning neft beraolishlik koeffitsiyenti (NBK) deganda, ma‘lum birlikda yoki protsentda nisbiy o‘lchovli kattalik tushuniladi. Bu kattalik zamonaviy qazib chiqarish texnika va texnologiyasida iqtisodiy rentabellik chegarasida atrof-muhit va qatlamlarni muhofaza qilish talablariga rioya qilgan holda qatlamdagi balans zaxiraning qancha qismdagi neftni olish mumkinligini ko‘rsatadi.

Neft beraolishlik koeffitsiyenti qatlamlarni geologik-fizik tavsiflari va bir turli emasligi bilan, qo'llanilayotgan neft qazib chiqarish texnologiyasi va texnikasi, konlarni ishlatish samaradorligini iqtisodiy me'yorlar va mezonlari bilan ifodalanadigan kattalik hisoblanadi.

Qatlamlarning geologik-fizik tavsiflari va bir turli emasligi neft va gazni qatlamlarda joylashishi, kollektorlarning sig'imli va filtratsion tavsiflari, flyuidlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari, ularning ko'rilayotgan qatlam chegaralariga o'zgarishini o'z ichiga oladi.

Neft qazib chiqarish texnika va texnologiyasi qatlamga ta'sir qilish usuli, to'r zichligi va quduqlarning joylashish tizimi, qo'llanilayotgan ishlatish usullari va quduqlarning ish rejimi, qurilmalar bilan belgilanadi.

Iqtisodiy me'yorlar va mahsuldorlik mezonlari o'z ichiga kapital quyilmalar va ishlatish xarajatlari me'yorini, quduqlarni joylashtirish uchun mahsuldor mezonlari, zaxiralarni olish muddati, ishlatish variantlarini tanlashni oladi.

Neftni olish koeffitsiyentini asoslash uchun axborot tariqasida qidiruv ma'lumotlari, zaxiralar hisobi, sinov-ishlatishlari va tajribaviy sanoatda shu uchastkani ishlatilishi xizmat qiladi.

Texnik-iqtisodiy baholash (TIB) uchun o'z ichiga qo'shimcha neft beraolishlik koeffitsiyenti materiallaridan quydagilarni olish kerak:

— kollektor-qatlam tuzilishidagi tog' jinslarining turliligi haqida ma'lumotlar;

— neftni surish agentlari tavsifi (qatlamdagi gaz, qatlam suvi yoki haydaladigan suv va har xil kimyoviy reagentlar), fazoviy o'tkazuvchanlik, yoriq tog' jinslari uchun tomchili suvga to'yinib qolishi;

— qatlam sharoitlarida (tarkib, bosim, temperatura) flyuidlarning fazoviy holati va xossalari hisoblash uchun materiallar;

— qatlam nefti, suvi va tabiiy gaz xususiyatlarining bosim va temperaturaga bog'liqligi.

Neft beraolishlik koeffitsiyenti asosli bosqichli xarakterga ega.

Qidiruv ishlari va aniqlangan kon (yotqiziq)ni baholash bosqichida ishlatiladigan zaxiralar va neft beraolishlik koeffitsiyenti texnik iqtisodiy asoslash bazasida belgilanadi.

Neft beraolishlik koeffitsiyenti konni ishlatishni texnik iqtisodiy baholash asosida aniqlanadi. Ishlatish variantlarini tanlash texnik iqtisodiy mezonlari bo'yicha neft zaxiralaridan foydalanishni to'liq va mujassamligini hamda texnologik imkoniyatlarga bog'liq cheklanishlar, tog' ishlarini olib borish qoidalari, qatlam va atrof-muhitni asrash talablarini hisobga olgan holda bajariladi.

Neft beraolishlik koeffitsiyentini asoslashdagi texnik-iqtisodiy hisoblashlarning variantlari uslubiy loyihalashdagi hisoblash bilan qilinadi. Bunda qatlamlardan neft olishning fizik modellarini ishlatish maqsadga muvofiqdir. Bu modellar mahsuldor qatlamlarning tuzilishi va geologik-

fizik tavsifi xususiyatlarini, filtratsion oqimlarning mexanizmi va geometriyasini e'tiborga oladi.

Olinayotgan zaxiralar va neft beraolishlik koeffitsiyentlarini konni tayyorlash bosqichida hisoblash keyingi bosqichlarda loyihaviy hal qilishlarga suyanadi. Bunda ishlatish obyektarini ajratish, qatlamga tasir qilish usulini tanlash, quduqlar to'ri joylashishi va zichligi tizimi, quduqlarni ishlatish usullari va rejimi e'tiborga olinadi. Bu yechimlar neft va gaz konlarini ishlatish tajribalarini talab qiladi.

Konni ishlatishni qulay variantlari qatlamlarning geologik tuzilishi va kollektorlik xususiyatlarini, qatlam suyuqliklari fizik-kimyoviy tavsifi, qatlamlarni va quduqlarni ishlash rejimi xosslarini e'tiborga olib tanlanadi. Agar kon sanoat ishlab chiqarishida bo'lsa, qulay variantlardan biri haqiqiy ishlatilayotgan konni ishlashidagi yoki loyihalashdagi texnologik sxema bilan mos tushishi kerak.

Bunda qatlamga beriladigan ta'sir va drenirlash maksimal darajada saqlanadi. Yotqiziqnlarni qazish tajribasida loyihalangan qazib chiqarish tizimini ishlatish uchun qurilmalarning mavjudligi, shu maydonning iqtisodiy-geografik xususiyatlari, qatlam va atrof-muhit muhofazasi talablari e'tiborga olinadi.

Qayta hisoblash bosqichida neft beraolishlik koeffitsiyentini asoslashda mahsuldor qatlamlarning tuzilishi, kolektorlar va ularni to'yintiradigan flyuidlar, bosimlar haqidagi qo'shimcha ma'lumotlar ishlatiladi.

Bunda mavjud qazib chiqarish davri texnologik ko'rsatkichlarning gidrodinamik hisoblashlari natijalari quduqlarni burg'ilash, neftni qazib chiqarish, suv haydash, qatlam va quduq tubi bosimi, quduq mahsulotlarini suvlanishi va gaz faktorlari bilan mos kelishi kerak. Bu mutanosiblik asosida neft beraolishlik koeffitsiyentini chamalash uchun ishlatiladigan matematik model konni ishlatish ko'rsatkichlari bilan identifikatsiya qilinadi.

Qatlamlarning neft beraolishlik koeffitsiyentini zaxiralarni qayta hisoblash bosqichida asoslash quyidagilarni nazarda tutadi:

— mahsuldor qirqimning geologik tuzilishini, qatlam va ularni to'yintiradigan flyuidlarning fizik ko'rsatkichlarini aniqlashning majburiyiligi; neftning boshlang'ich va qolgan balans zaxiralari miqdori;

— qazib chiqarish texnologiyasida mumkin bo'lgan o'zgarishlarni (ta'sir qilish usullari, joylashish va quduq turlari tizimlari) hisobga olish;

— konni qazib chiqarishga topshirilgan bosqichdagi tasdiqlangan neft beraolishlik koeffitsiyentini olish yoki oshirish imkoniyatlarini (iqtisodiy jihatdan foyda bersa) ko'rib chiqish.

Agar ishlayotgan konda bir qator quduqlar mavjud bo'lsa, olinayotgan zaxiralar har bir quduq uchun va butun kon uchun alohida-alohida aniqlanadi.

Katta neft, suv va gaz zonalariga ega juda yirik konlar uchun zaruriyat bo'lganda bu zonalarni alohida ishlatish obyektlariga ajratib qazib

chiqarish variantlarini ko'rib chiqish. Bunda ishlatish tizimi, yotqiziq-larning neft, suv-neft va gazli qismlarning ishlash sharoit va texnologiyasi bir-biriga bog'liq holda bo'lishi kerak.

Olinadigan zaxiralarni va neft beraolishlik koeffitsiyentini kichik konlar uchun asoslashda (balans zaxirasi 3 mln t gacha) bitta variant uchun «kam uchraydigan» quduqlarni tanlanadi. Bu tanlash konlarni ishlatishdagi quduq turlarini zichlashtirish imkoniyatlari va konkret geologik-sanoat xususiyatlarga asoslanadi. Olingan neft beraolishlik koeffitsiyentining qiymati loyiha hujjatlarida yana ham aniqlashtiriladi.

Olinadigan zaxiralar va neft beraolishlik koeffitsiyenti murakkab tuzilishli, qazib chiqarish sharoitlari og'ir bo'lgan konlar uchun berilgan obyektida olib boriladigan tajribaviy ishlab chiqarish ishlari natijasiga qarab amalga oshiriladi. Zaxiralarni o'zlashtirish fizik-kimyoviy va issiqlik usullari bilan qatlamga ta'sir qilish holatida ham tajribaviy- ishlab chiqarish ishlariga asoslanadi.

Suv haydab qazib chiqarish rejimida (qatlam bosimi to'yinish bosimidan yuqori bo'lganda) ishlayotgan konlardagi neftda erigan gaz zaxiralarni o'zlashtirish olinayotgan neft zaxirasi va boshlang'ich gazlanganlik bo'yicha aniqlanadi. Yakuniy qatlam neftlaridan olingan chuqurlik mahsulotlarini tajriba sharoitlaridan standart sharoitlargacha differensial (bosqichli) gazga to'yinish natijalaridan aniqlanadi. Boshqa rejimlardagi konlar uchun neftdagi erigan gazlarni olinadigan miqdorlari neftning balans zaxiralari bo'yicha uning qazib chiqarish jarayonidagi gazsizlanish darajasini hisobga olgan holda aniqlanadi.

Neft va unda erigan gazda qimmatbaho komponentlar (metan, etan, propan, butan, serovodorod, geliy va boshqa) ko'p miqdorda bo'lsa, ularning olinadigan zaxiralari tajriba sharoitlarida tarkibi ko'rsatilgan neft zaxiralarni o'zlashtirish miqdori bo'yicha aniqlanadi.

Neft beraolishlik koeffitsiyentini tasdiqlash uchun tavsiya qilingan ko'rsatmalar faqatgina ko'rib chiqilgan qazib chiqarish variantlarini texnik-iqtisodiy baholashi bilan emas, balki olingan hisoblashlar qiymatlari tahliliga ham asoslanadi. Konni qazib chiqarishga tayyorlash bosqichida hisoblangan neft beraolishlik koeffitsiyenti erishilgan va oldin tasdiqlangan (DZQ)da obyektlar bo'yicha qiymatlar miqdoriga taqqoslash bilan tahlil qilinadi. Uzoq vaqt ishlatiladigan obyektlar bo'yicha zaxiralarni qayta hisoblash davomida neft beraolishlik koeffitsiyenti natijaviy qiymatlari ularning joriy miqdorlari bilan (qoldiqli neftga to'yingan qalinlik kartasi) hamda nisbatan ishlatilib tugatilgan uchastkalar uchun ekstrapolyatsion usullar yordamida olinadigan yakuniy qiymatlar bilan solishtiriladi.

Olinadigan zaxiralar va qatlamlarning neft beraolishlik koeffitsiyentlarini hisoblash usullari. Resurslarni baholash, hisoblash hamda neft va gaz konlari zaxiralarni ifodalashning har xil bosqichlarida mavjud

axborotning to'liqligi va sifatiga bog'liq holda olinadigan zaxiralar va neft beraolishlik koeffitsiyentini asoslashning har xil usullaridan foydalaniladi.

Bu usullar 2 ta yirik guruhlarga birlashtirilishi mumkin:

1) statistik va ekstrapolyatsion; 2) gidrodinamik.

Konlardagi haqiqiy ma'lumotlari statistik qayta ishlashda ko'p faktorli tahlil usullarini qo'llash bilan birga neft beraolishlik koeffitsiyenti va ularning oquvchan suyuqliklarda qovushoqlik ko'rsatkichlari, kollektorlarning o'tkazuvchanligi, quduqlar to'rining zichligi va h.k. orasidagi bog'liqlikni olish imkoniyatini beradi.

Ekstrapolyatsion usullar ko'rib chiqilayotgan konda o'tgan davr va ularning istiqboliga ekstrapolyatsiyasi qazib olinayotgan neft haqidagi ma'lumotlarni ishlab chiqishga asoslanadi. Ekstrapolyatsion usul asosida yotgan ushbu bog'liqlik har xil tanlanishi mumkin. Ba'zi hollarda neft olish sur'atining neft zaxiralarini ishlab chiqish bilan bog'liqligi olinsa, boshqalarida to'planib qolgan neftni qazib chiqarish va suyuqliklar yoki ularning vaqtga bog'liqligi olinadi. Logarifmik va yarim logarifmik koordinatalarda qurilgan grafiklar ko'pincha ekstrapolyatsiya chiziqlari uchun empirik bog'lanishlarni qo'llashni ta'minlaydi.

Ikkinchi guruhning neft olish jarayonlari mexanizmini matematik tavsifiga asoslangan **yer osti gidrodinamikasi usullari** tashkil etadi. Bu usullar mavjud axborot doirasida har bir ishlatilayotgan obyektning (qazib chiqaruvchi va haydovchi quduqlar tizimi, to'r zichligi, haydash rejimi va olish rejimi) geologik tuzilishi va qazib chiqarish tizimi xususiyatlari ta'sirini, qatlam va haydalayotgan flyuidlarning fizik-kimyoviy xossalari va boshqa qazib chiqarishning texnologik-ko'rsatkichlarni qayd qilish imkonini beradi. Qazib chiqarishning texnologik ko'rsatkichlari dinamikasini o'zlashtiriladigan neft zaxiralari va neft olish koeffitsiyentini hamma kerakli texnik-iqtisodiy omillarini hisobga olgan holda aniqlash imkonini beradi.

Neft olish jarayonini matematik modelashtirishda real ko'p jinsli qatlam sxema shaklida tasvirlanadi. Sxemalashtirishning oddiy usuli determirovka qilingan qatlamning geologik modelini qurishga asoslangan. Bunda asosiy ko'rsatkichlar (o'tkazuvchanlik, g'ovaklik, neftga to'yinganlik, samarali qalinlik) berilgan koordinata funksiyalari deb hisoblanadi. Zamonaviy matematik usullar va hisoblash texnikasi yetarli darajadagi qatlam ko'rsatkichlarini tarqalishiga qarab ekspluatatsiya qilinayotgan obyektning kerakli texnologik ko'rsatkichlarini ishonchli darajada aniqlay oladi. Qatlam geologik modelini determirovkasini qurishning asosiy qiyinchiligi qatlamdagi o'tkazuvchanlik, g'ovaklik va to'yinganlik kabi ko'rsatkichlar haqidagi axborotlarni noyobligi bilan bog'liq.

Sxemalashtirishning boshqa usullari qatlam modelini ehtimoliy qurishga asoslanadi. Bunda o'tkazuvchanlik, g'ovaklik va boshqa qatlamdagi tasodifiy koordinata funksiyalari deb hisoblanadi.

Qazib chiqarishning texnologik ko'rsatkichlarini bashorat qiluvchi gidrodinamik usullarning turli-tumanligini qayd etish kerak. Xuddi shunday real turli xil qatlamlarning natijaviy geologik modellarini qurish usuli kabi bu metod va usullar har xil sharoitlar uchun (neft va gaz konlarini ishlatish, qatlamlarni ishlatish rejimi, kollektorlarning turlari) takomillashgan. Shuning uchun bashorat qilishning aniq bir metodi yoki sxemalashtirishning biror usulini tavsiya qilish maqsadga muvofiq emas.

Hisoblash geologik sxemesini tanlash, ya'ni qatlam va unga mos gidrodinamik modellar birgalikda har bir konkret konning tuzilish xususiyatlari va ishlatish sharoitlari jiddiy tadqiqot ishlarini belgilaydi.

Bu tanlov qazib chiqarishni loyihalashtirish va qatlamlar neft beraolishlik koeffitsiyentini asoslashning muhim qismini tashkil etadi, hamma bajaruvchilardan yuqori malaka va tajriba talab qiladi. Bu masalalarni hal qilish darajasi qazib chiqarishni tahlil qilinadigan variantlarini tanlash bilan birgalikda olinadigan zaxiralar va neft beraolishlik koeffitsiyentini asoslashning ishonchliligini aniqlaydi.

Neft beraolishlik koeffitsiyentining iqtisodiy asoslanishi

1. Olinadigan zaxiralar va neft beraolishlik koeffitsiyentini iqtisodiy asoslanishi neft konlarini ishlatishni loyihalashtirishda tarkibiy qism hisoblanadi. U amaldagi tarmoq uslubiy va instruktiv xarajatlariga mos ravishda bajariladi.

2. Neftni o'zlashtirish zaxiralarini asoslash neft va gaz konlarni iqtisodiy baholashni «vaqtinchalik metodikasi»da berilgan hamda neft sanoati vazirligi tomonidan ishlab chiqilgan tamoyillar asosida olib boriladi.

3. O'zlashtiriladigan zaxiralar va neft beraolishlik koeffitsiyentini iqtisodiy asoslash uchun quyidagi ko'rsatkichlar qo'llaniladi:

— ko'rib chiqilayotgan davr uchun neft qazib chiqarish xarajatalarining oshishi jihatidan xalq xo'jaligida chegaraviy yo'l qo'yiladigan xarajatlar;

— qazib chiqarishdagi kapital qo'yilmalar;

— ekspluatatsiya xarajatlari (geologik-qidiruv ishlari xarajatlarini hisoblamasdan);

— neft qazib chiqarishning samaradorligi;

— keltirilgan xarajatlar;

— neftni qazib chiqarishdan butun ishlatish muddati davomida keltirilgan xalq xo'jalik samarasi.

4. Qazib chiqarishning iqtisodiy ko'rsatkichlari konni ishlatish tizimini ko'rib chiqilayotgan variantlari ko'rsatkichlari (texnologik ko'rsatmalar) asosida hisoblanadi.

5. Ishlatish obyektlarini ajratishning texnik iqtisodiy maqsadga muvofiqligi, quduqlarning neft qatlamlari va uchastkalari bo'yicha joylashishi,

quduqlarni ekspluatatsiyadan chiqarish masalalarining texnologik ko'rsatkichlarini hisoblashda iqtisodiy asoslashga quyidagilar jalb qilinadi:

— quduqda 15 yilga neft qazib chiqarishning minimal chegaraviy-ruxsat etilgan miqdori;

— quduq mahsulotining chegaraviy suvlanganligini va bunga mos ravishda zaxiralarni minimal so'nggi quduqdagi neft debitini ishlab chiqarish muddati.

6. Olinadigan zaxiralar va neft olish koeffitsiyentlari miqdori maksimal xalq xo'jalik samarasini beradigan variant bo'yicha qabul qilinadi.

Neft beraolishlik koeffitsiyentlarini asoslashning tavsifiya qilinadigan ketma-ketliklari:

1. Loyihalashtirishda qo'llaniladigan konsepsiyalar asosida ekspluatatsiya obyektlari ajratiladi, ularni ishlatishning natijaviy variantlari belgilanadi. Qatlamlarning geologik-fizik xususiyatlari va ishlatishning natijaviy variantlari ko'rsatkichlari bo'yicha mavjud ma'lumotlar asoslanadi.

2. Samarali neftga to'yingan qatlamlar kartasidagi neftning balans zaxiralarini asoslash konturlari chegarasida neftning turli sharoitli to'planish zonalarini ajratiladi (toza neftli, suv-neftli, gaz-neftli, gaz-suv-neftli). Ularning har birida zaruriyat bo'lganda mahsuldor kollektorlarning tuzilishi va xususiyatlari bilan farqlanadigan hisoblash uchastkalarini qo'shimcha ravishda ajratiladi. Shu tariqa ajratilgan hisoblash uchastkalarining jamlamasiga qazib chiqarish obyekt (quduq)lari zaxirasi tarqatiladi.

3. Ko'rilayotgan qazib chiqarish variantidagi quduqlar turi belgilanadi. Zaxiralar yo'qotilishining oldini olish maqsadida chetki quduqlarni qazib chiqarish maqsadga yo'naltiriladi.

4. Har bir hisoblash uchastkasida zarurat bo'lganda bazaviy xarakterli elementlar ajratiladi. Bazaviy element sifatida qazib chiqarish tizimidagi filtratsiyaning minimal simmetrik joyi qabul qilinadi. Bunda u, qoida bo'yicha, haydovchi va bir nechta qazib chiqaruvchi quduqlar kabi kiritiladi.

Yirik konlarning ishlash variantlari uchun elementlar sifatida ko'p miqdorli quduqlarga ega katta uchastkalar ko'rib chiqilishi mumkin.

5. Har bir xarakterli element uchun texnik-iqtisodiy baholash yo'li bilan qazib chiqarishga ishlaydigan quduqlarning chegaraviy ruxsat etilgan ish ko'rsatkichlari (maksimal suvlanganlik yoki gaz omili, neft bo'yicha minimal debit) aniqlanadi, hamma xarakterli elementlarning texnologik ko'rsatkichlarini hisoblashni yuqoridagi chegaraviy ko'rsatkichlarga erishilgunga qadar olib boriladi.

6. Har bir variant bo'yicha quduqlarni yoki elementlarni kiritish dinamikasi (burg'ilash dinamikasi)ni hisobga olib, hamma elementlarning texnologik ko'rsatkichlarini qo'shish bilan uchastka, zona va qazib chiqarish obyektining texnologik ko'rsatkichlari aniqlanadi.

7. Har bir variant uchun texnologik ko'rsatkichlar bo'yicha 5-banddagi ko'rsatmalarga asosan, qazib chiqarish obyekti (qudug'i)ning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari hisoblanadi.

8. Variantlarni texnik-iqtisodiy baholash yo'li bilan yuqoridagi ko'rsatkichlarga asosan, olinadigan ma'lum zaxiralarga va neft olish koeffitsiyentlariga mos keladigan tavsiya qilingan qazib chiqarish tizimi varianti tanlanadi.

Neft va gaz zaxiralari aniqligini hisoblash. Olinadigan neft zaxiralarni hisoblashda qo'llaniladigan yakuniy neft beraolishlik koeffitsiyentini baholash usullari va uni asoslashning zamonaviy usullari

Yakuniy neft beraolishlik koeffitsiyentini aniqlash uchun olingan ma'lumotlar miqdori va sifati, konni ishlash bosqichi, tizimi va qatlamga ta'sir etish usuli bilan bog'liq bo'lgan turli usullar qo'llaniladi.

Gidrodinamik usullar neft olish jarayoni mexanizmining matematik tafsilotiga asoslanib, qatlam flyuidlarining fizik-kimyoviy xususiyatlarini va konni ishlash tizimi haqidagi ma'lumotlarni olish imkoniyatini yaratadi. Texnologik ko'rsatkichlarni hisoblash dinamikasi olish mumkin bo'lgan neft zaxirasini va barcha texnik iqtisodiy mezonlarni hisobga olgan holda neft beraolishlik koeffitsiyentini aniqlash imkonini beradi.

Shuni alohida qayd etmoq lozimki, konni ishlashning texnologik ko'rsatkichlarini bashoratlashning gidrodinamik usullari juda ko'pdir va shu bilan birga har xil qatlamlarning haqiqiy hisoblashdagi geologik modelini yaratish usullarini ko'rib chiqish lozim.

Neft olish jarayonini modellashtirish uchun bu usuldan foydalanilganda har xil qatlam tarxlangan bo'lishi kerak.

Qatlamning determin geologik modelida asosiy kattaliklar (o'tkazuvchanlik, g'ovaklik, neftgazga to'yinganlik, qatlamning samarali qalinligi va boshqalar) funksiya koordinatalari bilan beriladi va ularning ehtimoli hisoblanadi. Yakuniy neft beraolishlik koeffitsiyentini aniqlashning gidrodinamik usullari har xil sharoitlarda (ishlash bosqichi, qatlamning ishlash tizimi, kollektor turlari va boshqalar) qo'llaniladi. Shuning uchun bashoratlashning bir usulini taklif etish yoki hamma hollardagi geologik berilganlar tarxini neftgaz konlari ishida uchratish amri mahol.

Har bir aniq obyekt neft olish jarayonining gidrodinamik modelida uning tuzilishi va ishlash sharoiti, shuningdek, qatlamning o'tkazuvchanligi, g'ovakligi, neftgazga to'yinganligining tarqalishi haqidagi ma'lumotlar kamligining o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olish lozim.

Empirik — ekstrapolyatsion usul uzoq muddat ishlayotgan konlarda neft beraolishlik koeffitsiyenti olinishi mumkin bo'lgan zaxirani aniqlash uchun keng qo'llaniladi. Uning asosida neftni suv bilan siqib chiqarish xususiyati, ya'ni jami olingan neft va suyuqlik(suv) o'rtasidagi bog'liqlik

yotadi va u uzoq muddat ishlash ma'lumotlarini ashyoviy berilgani bo'yicha ko'rilgan bo'ladi.

Ishlash ma'lumotlariga asoslangan olinishi mumkin bo'lgan neft zaxirasini aniqlash usullarining qulayligi quyidagilardan iborat:

— loyihaviy NBKni va neft zaxirasi ko'rsatkichlarini hisoblash haqida ma'lumotlarni oldindan olish zarurati yo'q;

— obyektning geologo-fizikaviy sharoitlarini va qo'llanilayotgan ishlash tizimining xususiyatini hisoblash;

— olinishi mumkin bo'lgan neft zaxirasini aniqlash oddiy.

Olinishi mumkin bo'lgan neft zaxiralarni aniqlashda G. S. Qambarov, D. G. Almamedov va T. Yu. Mahmudovalar tavsiya etgan usullarning aniqlik darajasi ancha yuqoridir.

Neftni suv bilan siqib chiqarish xususiyatining e'tiborga molik kamchiligi, uni qo'llashning cheklanganligidir, bunga sabab bashoratlash mobaynida mahsulot olishni jadallashtirish va ishlash jarayonida boshqarish bo'yicha turli tadbirlar ta'sirini hisobga olish.

Odatda neft beraolishlik koeffitsiyenti neft zaxiralarni hisoblash jarayonida aniqlanadi, bunda boshlang'ich ma'lumotlar sifatida izlash-qidirishning ma'lumotlari, quduqlarning sinovli ishlatish natijalari va boshqalar olinadi.

Ekstrapolatsion usullar ko'rilayotgan konda o'tgan davrlardagi neft qazib olish jarayonidagi ma'lumotlarga asoslanadi. Hidrodinamik usullar neft olish jarayoni mexanizmining matematik ifodasiga asoslangan.

Konni ishlatishning so'ngi bosqichlarida olinadigan zaxiralarni (neft bera olishlik koeffitsiyentini) yana ham aniqlashtirish uchun ko'pincha empirik-ekstrapolatsion usul qo'llaniladi.

Bu usul, asosan, neftni suv bilan siqib chiqarishga, olingan neft va suv orasidagi bog'liqlik va neft olishning vaqtga bog'liqligiga asoslanadi.

Neftni suv bilan siqib chiqarishning approksimatik tavsifi uchun qator empirik formulalar bor. Bu jarayonni koordinata tekisligida to'g'ri chiziq bilan ko'rsatiladi. Bu hisob-kitob ishlarini ancha osonlashtiradi.

Keyingi yillarda uzoq muddat ishlayotgan qatlamlar ma'lumotlari asosida neft berayotgan konning geologik ma'lumotlarini o'rganishga e'tibor qaratilmoqda. Shu tufayli ko'p o'lchamli korrelatsiya tahlili yordamida oxirgi neft beraolishlik koeffitsiyentini baholash zarurati tug'iladi.

Quyida uyumlardan olinadigan koeffitsiyentlarning kutiladigan miqdoriga asoslangan statik modellarni ko'rib chiqamiz.

S. V. Kojakin suv tazyiq usulida ishlayotgan terrigen kollektorli Volga-Ural hududidagi 42-obyekt asosida quyidagi statistik bog'liqlikni olgan:

$$\eta = 0,507 - 0,167 \lg \mu_0 + 0,0275 \lg K - 0,05 W_k + 0,00118h + 0,07 K_n - 0,000855S \quad (9.18)$$

bu yerda: η — neft beraolishlik koeffitsiyenti;

$$\mu_0 = \frac{\mu_n}{\mu_s}; \quad (9.19)$$

- S — quduqlar turi zichligi;
 h — o'rtacha neftga to'yingan qalinlik;
 K — o'tkazuvchanlik;
 W_k — o'tkazuvchanlik variatsiya koeffitsiyenti;
 K_q — qumlilik koeffitsiyenti.

Ushbu ifoda quyidagi geologo-fizikaviy va texnologik ko'rsatkichlar uchun to'g'ridir: $\mu_0 = 0,5 - 35,5$; $\mu_{osr} = 5,1$; $K = 0,109 - 3,2$ mkm²; $K_{o'r} = 0,881$ mkm²; $W_k = 0,33 - 2,24$; $W_{o'r} = 0,736$; $h = 2,6 - 26,9$ m; $h_{o'r} = 9,6$ m; $K = 0,51 - 0,94$; $K_{qo'r} = 0,77$; $S = 7,1 - 74,0$ ga/qud.

V. K. Gomzıkov va N. A. Molotova (1977-y) Ural-Povolje hududidagi 50 obyekt bo'yicha suv neft mintaqasining (Q_{snz}) o'lchamlarini, neftga to'yinganlik (β) va qatlam temperaturasi (t) ni neft beraolishlik koeffitsiyentini aniqlash uchun quyidagi ifodani oldilar:

$$\eta = 0,195 - 0,0078\mu_0 + 0,082\lg K + 0,00146t + 0,0039h + 0,180K_q - 0,54Q_{snz} + 0,27\beta - 0,000865S, \quad (9.20)$$

bu yerda: Q_{snz} — uyumdagi hamma zaxiraga suvneftli mintaqasidagi balans zaxiralar nisbati to'g'ri keladi. Ushbu ifoda quyidagi ko'rsatkichlarga to'g'ri keladi xolos: $\mu_0 = 0,5 - 34,3$; $\mu_{o'o'r} = 5,4$; $K = 0,13 - 2,58$ D; $K_{o'r} = 0,74$; $Q_{snz} = 0,06 - 1,0$; $K_{o'r} = 0,65$; $h = 3,4 - 2,5$ m; $h_{o'r} = 8,5$ m; $K = 0,50 - 0,95$; $Q_{snzo'r} = 0,45$; $\beta = 0,7 - 0,95$; $\beta_{o'r} = 0,87$; $t = 22 - 73$ °C; $t_{o'r} = 37$ °C; $S = 10 - 100$ ga/qud.; $S_{sv} = 36$ ga/qud.

Ushbu model ((9.20) ifoda)ga Stavropol o'lkasidagi bir qancha uyumlarda o'tkazilgan tadqiqotlarni qo'shsak, qatlam temperaturasining (22—140 °C) o'zgarish diapazoni kengayishini ko'ramiz, shuningdek, neftga to'yinganlikni (0,55—0,95) ham va natijada quyidagi ko'rinishni olamiz:

$$\eta = 0,333 - 0,0089\mu_0 + 0,0013t + 0,1211 \lg K + 0,173\beta + 0,149K_n + 0,0038h - 0,85Q_{snz} - 0,00053 S. \quad (9.21)$$

(9.19), (9.20), (9.21) tenglamalarda ko'plilik korrelyatsiya koeffitsiyenti 0,85 dan 0,886 gacha o'zgaradi, bunda o'rtacha kvadratik qiymat $\pm 0,04 + 0,06$ ga tengdir. Ushbu tengliklar turli suv haydash tizimlari va balans neft zaxirasidan 2—10 % suyuqlik olish sur'ati uchun to'g'ridir.

I. I. Abizbayev va V. V. Osipovlar (1978-y) Boshqirdiston va Kuybyshev viloyatlaridagi neftlarning yuqori qovushoqli (10—30 mPa · s) uyumlarni tadqiqot qilib, neft beraolishlikni belgilaydigan ko'rsatkichlarni aniqlab, quyidagi ifodani oldilar:

$$\eta = 49,23 - 0,2731g\mu_0 + 6,782\lg K - 17,94n_k - 7,146K_q + 0,776K_p + 0,114h + 1,743Q_{snz} - 0,454S + 6,925N, \quad (9.22)$$

bu yerda: Q_{snz} ga uyumdagi hamma zaxiraga suvneftli mintaqadagi balans zaxiralar nisbati to'g'ri keladi; K_p — parchalanish koeffitsiyenti; N — suv haydovchi va mahsulot oluvchi quduqlar sonining nisbati.

(9.22) ifoda unga kiradigan ko'rsatkich miqdorlarining diapazoniga to'g'ri keladi: $\lg \mu_0 = 0,93-1,53$; $\lg K = 2,59-3,41$; $n_k = 0,46-1,262$; $K = 0,23-0,94$; $K_n = 1,1-3,6$; $K = 1,9-13,8$ m; $Q_{\text{snz}} = 0,31-0,71$; $S = 9,7-38,5$ ga/qud.; $N = 0,15-0,5$.

M. I. Malinovskiy va boshqalar 1982-yilda Boshqirdiston va Ural-Povolje hududining turney yarusidagi karbonat qatlamli kollektorlar uchun suv tazyiq rejimida ishlaydigan uyumlarda tadqiqotlar natijasida neft beraolishlik koeffitsiyenti miqdorini belgilaydigan quyidagi ifodani oldilar:

$$\eta = 0,306 - 0,0041\mu_n + 0,079\lg K + 0,14K_n + 0,03 \frac{1}{K_p} - 0,0018S, \quad (9.23)$$

$$\eta = 0,446 - 0,0031\mu_n + 0,014\lg K + 0,14K_n - 0,23 \frac{1}{K_p} - 0,0017S. \quad (9.24)$$

(9.23) tenglik 14 uyumning berilganlari asosida unga kiradigan ko'rsatkichlarning quyidagi o'zgarishida maqsadga muvofiq bo'ladi: $\mu_n = 0,9-16$ mPa · s; $\mu_{\text{no'rt}} = 6,0$ mPa · s; $K = 0,008-0,839$ mkm²; $K_n = 0,23$ mkm²; $K = 0,32-0,89$; $K_{\text{no'rt}} = 0,71$; $K = 2-10$; $K_{\text{no'rt}} = 3,7$; $S = 18-40$ ga/qud.; $S_{\text{no'rt}} = 25,4$ ga/qud.

(9.24) tenglama 17 uyum bo'yicha berilganlar asosida tuzilib, unga quyidagi miqdorlarning o'zgarish diapazoni taalluqlidir: $\mu_n = 0,8-38,8$ mPa · s; $\mu_{\text{no'rt}} = 9,8$ mPa · s; $K = 0,005-0,107$ mkm²; $K_n = 0,028$ mkm²; $K = 0,43-0,84$; $K_{\text{no'rt}} = 0,66$; $K = 2-20$; $K_{\text{no'rt}} = 5,3$; $S = 25-54$ ga/qud.; $S_{\text{no'rt}} = 32,9$ ga/qud.

T. Yu. Bocharov 1973-yilda Ozarbayjondagi 36 uyumni tahlil qilib quyidagicha bog'liqlikni olgan:

$$\eta = 20,7 - 0,6737\mu_n + 14,08\lg K + 7,2V_s - 0,3067S - 0,392 + 0,1434\eta_{\text{bez}}, \quad (9.25)$$

bu yerda ko'plilikning korrelatsion koeffitsiyenti 0,93 ga to'g'ri keladi. Tenglama K 200 dan 500 mkm² gacha o'zgarishiga to'g'ri keladi, ya'ni juda tor doirada va quyidagi belgilar qabul qilingan: V_s — olingan suv hajmining umumiy bosimga nisbati; η — maksimal olingan yillik mahsulot sathi foizda.

A. H. Agzamov va E. K. Irmatovlar tomonidan O'zbekistondagi neft uyumlarini neft beraolishlik koeffitsiyentini baholovchi birinchi yagona statistik model taklif qilingan edi. Unda kon — geologik omillar sifatida quyidagilarga asoslangan: h — qatlarning o'rtacha neftga to'yingan qismi; o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti — K_{ot} ; qatlamning umumiy qalin-

ligining samarali qalinlikka nisbati — h/H ; qatlam neftining qovushoqligi — μ_n ; T — ishlatishning asosiy (I + II + III bosqichida) bosqichidagi olingan neftning o'rtacha sur'ati; quduqlar to'ri zichligi — S .

Neft beraolishlik koeffitsiyentini baholovchi geologo-statistik bog'lanish quyidagi ko'rinishga ega:

$$\eta = 0,2001 + 0,6062T + 0,1749S + 0,0977h/H + 0,0598h + 0,5433K - 0,275\mu_n \quad (9.26)$$

Ushbu statistik model uyumning geologik tuzilishini va O'zbekistondagi neft obyektlarining asosiy ishlash ko'rsatkichlarini hisobga oladi, biroq uni amaliyotga qo'llash qator kamchiliklarga olib keldi:

— qatlamning yotishini to'liq hisobga olmaslik va gaz ostidagi neftli obyektlarning ishlash sharoitini ko'rsatmaslik;

— statistik modelga boshlang'ich o'rtacha neft olishning sur'ati miqdorini qo'shish ishlashning boshlang'ich bosqichda foydalanish imkonini bermaydi.

So'nggi yillarda muallif tomonidan O'zbekistondagi turli geologik-fizik sharoitlarda yakuniy neft beraolishlikni baholashning geologo-statistik modeli yaratildi. Bunga 117 ta uzoq muddatli ishlatilgan uyumlar misolida terrigen va karbonat kollektorlari uchun alohida-alohida modellar yaratildi.

Geologo-statistik model, qatlamning NBKni solishtirishni baholash uchun bir-biriga geologo-fizik ko'rsatkichlari bo'yicha yaqin sharoitlarni olish lozim edi. Buning uchun biz uyumlarni shartli to'rtta guruhga bo'ldik: terrigen kollektorlarga tegishli neftli uyumlar; terrigen kollektorlarga tegishli gazosti neftli uyumlar; karbonat kollektorlarga tegishli neftli uyumlar; karbonat kollektorlarga tegishli gazosti neftli uyumlar.

Ajratilgan guruhlarda NBKni baholash uchun geologo-statistik model tuzishda bosh komponentlar usulida quyidagi kon-geologik omillardan foydalandik: qatlamning samarali qalinligi — h ; o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti — $k_{o't}$; samarali qalinlikning umumiy qalinlikka nisbati — h/H ; qatlam neftining qovushoqligi — μ_q ; qatlamning gidroo'tkazuvchanligi — kh/μ_q ; quduqlar turi zichligi — S , shuningdek gazosti neftli uyumlarda qatamning gazli qismini qatlamning neftli qismiga nisbati — V_g/V_n .

Terrigen kollektorlarga tegishli 26 neftli uyumning kon-geologik ko'rsatkichlari quyidagi ko'rinishshga ega: $h = 1,8 - 38$ m; $h_{o'n} = 10,84$ m; $k_{o't} = 0,020 - 0,393$ mkm²; $k_{o't,o'n} = 0,073$ mkm²; $h/H = 0,06 - 1,0$; $h/H_{o'n} = 0,522$; $\mu = 1,2 - 13,0$ mPa·s; $\mu_{q,o'n} = 4,293$ mPa·s; $k_{o't}h/\mu_q = 0,02 - 0,38$ mkm²·m/mPa·s; $k_{o't}h/\mu_{q,o'n} = 0,389$ mkm²·m/mPa·s; $S = 1,4 - 41,4$ ga/qud; $S_{o'n} = 12,1$ ga/qud.

Terrigen kollektorlarga tegishli 15 gazosti neftli uyumlarning kon-geologik ko'rsatkichlari quyidagi ko'rinishshga ega: $h = 0,5 - 54$ m;

$h_{o'n} = 10,14$ m; $k_{o't} = 0,020 - 0,780$ mkm²; $k_{o't,o'n} = 0,225$ mkm²; $h/H = 0,033 - 0,8$; $h/H_{o'n} = 0,368$; $\mu = 0,35 - 9,34$ mPa·s; $\mu_{q,o'n} = 2,153$ mPa·s; $k_{o't}h/\mu_q = 0,02 - 10,75$ mkm²·m/mPa·s; $k_{o't}h/\mu_{q,o'n} = 2,117$ mkm²·m/mPa·s; $V_g/V_p = 0,945 - 0,183$; $V/V_{p,o'n} = 0,781$; $S = 2,088 - 60,66$ ga/qud; $S_{o'n} = 6,12$ ga/qud.

Karbonat kollektorlarga tegishli 27 neftli uyumning kon-geologik ko'rsatkichlari quyidagi ko'rinishga ega: $h = 1,4 - 38$ m; $h_{o'n} = 10,34$ m; $k_{o't} = 0,040 - 0,819$ mkm²; $k_{o't,o'n} = 0,134$ mkm²; $h/H = 0,022 - 0,95$; $h/H_{o'n} = 0,515$; $\mu = 0,7 - 129,0$ mPa·s; $\mu_{q,o'n} = 14,073$ mPa·s; $k_{o't}h/\mu_q = 0,04 - 1,669$; $k_{o't}h/\mu_{q,o'n} = 0,258$ mkm²·m/mPa·s; $S = 1,832 - 54,4$ ga/qud; $S_{o'n} = 15,297$ ga/qud.

Karbonat kollektorlarga tegishli 15 gazosti neftli uyumning kon-geologik ko'rsatkichlari quyidagi ko'rinishga ega: $h = 1,4 - 85$ m; $h_{o'n} = 13,69$ m; $k_{o't} = 0,060 - 0,450$ mkm²; $k_{o't,o'n} = 0,300$ mkm²; $h/H = 0,047 - 1,0$; $h/H_{o'n} = 0,300$; $\mu = 1,17 - 5,28$ mPa·s; $\mu_{q,o'n} = 2,539$ mPa·s; $k_{o't}h/\mu_q = 0,014 - 2,429$ mkm²·m/mPa·s; $k_{o't}h/\mu_{q,o'n} = 0,659$ mkm²·m/mPa·s; $V_g/V_p = 0,121 - 0,97$; $V/V_{p,o'n} = 0,446$; $S = 2,55 - 63,66$ ga/qud; $S_{o'n} = 14,559$ ga/qud.

EHMda ko'p omilli tahlil dasturi bo'yicha hisoblashlar natijasida quyidagi ko'rinishga ega bo'lgan regression tenglamalar olindi:

a) terrigen kollektorlarga tegishli neftli uyumlar uchun:

$$\eta = 0,2704 + 0,0014h + 0,1528k_{o't} + 0,0739h/H - 0,0051\mu_q + 0,0220k_{o't}h/\mu_q - 0,0009S, \quad (9.27)$$

korrelatsion ko'plik koeffitsiyenti — 0,767;

b) terrigen kollektorlarga tegishli, gazosti neftli uyumlar uchun:

$$\eta = 0,2615 + 0,0044h + 0,1583k_{o't} + 0,0700h/H - 0,0042\mu_q + 0,0238k_{o't}h/\mu_q - 0,0625V_g/V_q - 0,0006S, \quad (9.28)$$

korrelatsion ko'plik koeffitsiyenti — 0,818;

d) karbonat kollektorlarga tegishli neftli uyumlar uchun:

$$\eta = 0,2456 + 0,0026h + 0,1819k_{o't} + 0,0861h/H - 0,0010\mu_q + 0,0087k_{o't}h/\mu_q - 0,0009S, \quad (9.29)$$

korrelatsion ko'plik koeffitsiyenti — 0,761;

e) karbonat kollektorlarga tegishli gazosti neftli uyumlar uchun:

$$\eta = 0,2607 + 0,0051h + 0,2367k_{o't} + 0,1013h/H - 0,0044\mu_q + 0,0087k_{o't}h/\mu_q - 0,0625V_g/V_q - 0,0009S, \quad (9.30)$$

korrelatsion ko'plik koeffitsiyenti — 0,816.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *A. A. Obidov.* Neft va gaz geologiyasi sohasi atamalarining izohli lug'ati. O'zbekiston milliy ensiklopediyasi. —Т.: 2000.
2. *Z. S. Ibrogimov.* Neft va gaz to'plamlarini izlash va qidirishning nazariy asoslari. —Т.: ToshDTU, 1996.
3. *Акрамходжаев А., Хайитов О.* Характеристика РОВ и нефтематеринских пород терригенной формации юры Бухара-Хивинской нефтегазоносной области. Сборник тезисов докладов Республиканской научно-технической конференции студентов, 19—22 апреля 1989 года. —Т.: 1999.
4. *Юлдашев Ш. И., Хайитов О. Г., Мустафин И. М.* Особенности формирования Зекрынской антиклинали в мезозойско-койназойское время. Материалы студенческой научно-технической конференции ТашГТУ. 1992 —Т.: 1992.
5. *Холисматов И. Х., Содиков А. С., Хайитов О. Г.* Уточнения запасов нефти место рождения Зап. Крук и рекомендация по ее извлечению. Тез. докл. научно-теоретической и технической конференции проф., преп., аспирантов и научных работников. — Т.: 1994.
6. *Хайитов О. Г.* О необходимости совершенствования методики обоснования нефтеотдачи пластов при подсчете запасов. Тез. докл. республиканской научно-технической конференции «Геология и разработка нефтяных и газовых месторождений Узбекистана» — Т.: 1996.
7. *Акрамов Б. Ш., Муминов И. М., Эрматов Н. Х.* Анализ эффективности заводнения месторождения Западный Ташлы. Oliy maktabning ilmiy-texnikaviy yutuqlari. Doktorantlar, aspirantlar, ilmiy xodimlar va izlanuvchi-tadqiqotchilarning ilmiy ishlar to'plami. —Т.: 1996.
8. *Хайитов О. Г.* О необходимости рассмотрения коэффициента нефтеотдачи пластов в качестве экономического показателя эффективности разработки месторождений. Научные проблемы социально-экономического историко-философского и культурного развития республики Узбекистан. Сборник научных трудов ТашГТУ. —Т.: 1996.
9. *Н. Мамарозиқов.* Neft beraolishlik koeffitsiyentiga ta'sir etuvchi geologik-fizik omillar. Научно-техническая конференция студентов, ТашГТУ. —Т.: 1997.
10. *Хайитов О. Г.* Оценка конечной нефтеотдачи пластов методом многофакторного регрессионного анализа. Узбекский геологический журнал. —Т.: 1997, №1.
11. *Хайитов О. Г.* О необходимости изучения структуры запасов для достоверного прогноза добычи нефти. Актуальные вопросы в области технических и фундаментальных наук. Межвузовский сборник научных трудов. —Т.: 1997.
12. *Хайитов О. Г.* О совершенствования методики оценки коэффициента нефтеотдачи пластов при подсчете запасов. Вестник ТашГТУ. — Т.: 1998.

13. *Акрамов Б. Ш., Хайитов О. Г., Дивеев И. И.* Результаты промыслово-геофизических исследований на месторождении Газли. Yoqilg'i-energetika resurslaridan samarali foydalanish muammolari. I Respublika ilmiy-amaliy konferensiyasi. Qarshi, 1999.

14. *O. G'. Hayitov, Sh. M. Sa'dullayev.* Neft zaxirasining strukturasi o'rganish. Magistrlar tayyorlashda fan ta'lim jarayonlarini integratsiyalash masalalari. Respublika miqyosidagi magistrarning ilmiy-amaliy anjumani. —T.: 2001.

15. *O. G'. Hayitov, Sh. M. Sa'dullayev.* Ta'lim jarayonini shakllanishida talabalarni bilim olishidagi muammolari. Kadrlar tayyorlash milliy dasturi asosida muhandis pedagoglar tayyorlash istiqbollari mavzusidagi ilmiy-nazariy anjuman. —T.: 2001.

16. *Агзамов А. Х., Зокиров А. А., Сидихходжаев М.* Оценка объема водоносной части пласта по данным истории разработки нефтяной залежи Вестник ТашГТУ. —T.: 2002, №1.

17. *O. G'. Hayitov, Sh. M. Sa'dullayev, N. X. Ermatov.* Ishlatilayotgan neft va gaz zaxiralarning oniylik darajasi tahlili. «Yoqilg'i-energetika resurslaridan samarali foydalanish muammolari» Respublika ilmiy amaliy konferensiyasi. Qarshi, 2002.

18. *B. Sh. Akramov, O. G'. Hayitov, Sh. X. Zufarova, S. P. Abdurahmonova.* Mahsuldor qatlamlarni ochishda ta'sir etadigan omillar. «Yoqilg'i-energetika resurslaridan samarali foydalanish muammolari» Respublika ilmiy amaliy konferensiyasi. Qarshi, 2002.

19. *O. G'. Hayitov, Sh. M. Sa'dullayev.* Mahsuldor qatlamni ochishda perforatorlarning ahamiyati. Texnika yulduzlari jurnali. 2002. №3.

20. *I. X. Xolismatov, R. T. Zokirov.* Strukturalar geologiyasi va geotektonik izlanishlar. O'quv qo'llanma. —T.: TDTU, 2004.

21. *I. X. Xolismatov, O. G'. Hayitov, T. S. Raubxo'jayev.* V 440800 — «Neft va gaz konlarining geologiyasi va ularni qidirish» yo'nalishi. 3-kurs talabalarining ishlab-chiqarish amaliyotini bajarishga oid uslubiy qo'llanma. —T.: ToshDTU, 1999.

22. *I. X. Xolismatov, O. G'. Hayitov, T. S. Raubxo'jayeva.* V 440800 — «Neft va gaz konlarining geologiyasi va ularni qidirish» yo'nalishi bakalavrlarining bitiruv ishini bajarishga oid uslubiy qo'llanma. —T.: ToshGTU, 1999.

23. *Z. S. Ibrohimov, I. X. Xolismatov, O. G'. Hayitov, T. S. Raubxo'jayeva.* «Neft va gaz geologiyasi» mutaxassisligi sirtqi bo'limi talabalarining diplom loyihasini bajarishga oid uslubiy qo'llanma. —T.: ToshDTU, 1999.

24. *Холисматов И. Х., Кудряков В. С., Хайитов О. Г.* Нефтегазовая гидрогеология республики Узбекистан. Учебное пособие. —T.: ТашГТУ, 1999.

25. *I. X. Xolismatov, O. G'. Hayitov, A. B. Allamuradov.* V 440800 — «Neft va gaz konlarining geologiyasi va ularni izlash» yo'nalishi uchun. Neft va gaz kon geologiyasi fanidan amaliy mashg'ulotlarga oid uslubiy qo'llanma. —T.: ToshDTU, 1999.

26. *A. H. Agzamov, E. K. Irmatov, O. G'. Hayitov, A. O. Zokirov.* «Neft va gaz konlarini ishlash va ishlatish» mutaxassisligi magistrantlari uchun «Katta chuqurlikda joylashgan neft uyumini ishlashni loyihalashtirish» faniga oid o'quv qo'llanma. —T.: ToshDTU, 2002.

31. *I. X. Xolismatov, O. G'. Hayitov, A. V. Mavlonov.* Neftgaz geologiyasi va geokimiyosi (darslik). —T.: ToshDTU, 2003.

32. *A. H. Agzamov, O. G'. Hayitov.* Mutaxassislikka kirish. —T.: ToshDTU, 2003.

33. *O. G'. Hayitov, I. P. Burlusskaya, Sh. Q. Zufarova.* Tog' jins va fludlarning laboratoriya tadqiqoti. —T.: ToshDTU, 2003.

34. *B. Sh. Akramov, O. G'. Hayitov.* Neft va gaz mahsulotlarini yig'ish va tayyorlash. —T.: ToshDTU, 2003.

35. *B. Sh. Akramov, O. G'. Hayitov.* Neft va gaz sanoati mashina va jihozlari. —T.: ToshDTU, 2003.

36. *Хайитов О.Г., Буруцкая И.П., Зуфарова Ш.Х.* Лабораторные исследование горных пород и флюидов. —T.: ТашГТУ, 2003.

MUNDARIJA

| | |
|--|-----|
| Kirish | 3 |
| 1-bob. Geologiya | 6 |
| 1.1. Quyosh sistemasi (Yer va koinot)..... | 6 |
| 1.2. Quyosh sistemasi va Yerning hosil bo'lishi haqidagi gipotezalar..... | 9 |
| 1.3. Yerning ichki tuzilishi..... | 13 |
| 1.4. Yer po'stining tuzilishi..... | 15 |
| 1.5. Yerning fizik xususiyatlari..... | 16 |
| 1.6. Yerning ichki issiqligi..... | 17 |
| 1.7. Yerning kimyoviy tarkibi..... | 18 |
| 2-bob. Endogen geologik jarayonlar | 19 |
| 2.1. Tektonik harakatlar..... | 19 |
| 2.2. Zilzilalar..... | 22 |
| 2.3. Magmatizm va vulkanizm..... | 23 |
| 2.4. Geosinklinal va platformalar..... | 28 |
| 2.4.1. Geotektonikaning rivojlanish bosqichlari va tektonik gipotezalar..... | 28 |
| 2.4.2. Markaziy Osiyoning asosiy struktura elementlari..... | 32 |
| 3-bob. Ekzogen geologik jarayonlar | 38 |
| 3.1. Shamolning geologik ishi..... | 39 |
| 3.2. Yer osti suvlari..... | 41 |
| 3.3. Yer usti suvlari..... | 43 |
| 3.3.1. Daryolarning geologik ishi..... | 43 |
| 3.3.2. Ko'llar..... | 45 |
| 3.3.3. Dengizlarning geologik ishi..... | 47 |
| 3.3.4. Okean va uning tubining tuzilishi..... | 50 |
| 4-bob. Minerallar va tog' jinslari | 52 |
| 4.1. Tog' jinslarining yotish shakllari..... | 56 |
| 4.2. Geologiyada vaqt..... | 62 |
| 4.3. Tog' jinslarining yoshini aniqlash usullari..... | 64 |
| 4.4. Paleotektonik tahlil usullari..... | 66 |
| 4.5. Tuzilmali karta..... | 72 |
| 4.6. Yer qobig'i strukturasi evolutsiyasining umumiy qonuniyatlari va asosiy bosqichlari..... | 75 |
| 5-bob. Neft va gaz geologiyasi | 78 |
| 5.1. Neft va gazning xalq xo'jaligida tutgan o'rni..... | 78 |
| 5.2. O'zbekiston neftgaz sanoatining taraqqiyoti..... | 79 |
| 5.3. Tabiiy yonuvchi qazilmalar (kaustobiolitlar)..... | 82 |
| 5.3.1. Bitumlar va ularning tarkibi..... | 85 |
| 5.3.2. Asfaltlar..... | 87 |
| 5.3.3. Asfaltitlar va pirobitumlar..... | 88 |
| 6-bob. Neft, tabiiy gaz, kondensat va qatlam suvlari | 91 |
| 6.1. Qatlam neftlari..... | 91 |
| 6.2. Qatlam gazlari..... | 99 |
| 6.3. Kondensatlar..... | 109 |
| 6.4. Neft va gaz konlarining qatlam suvlari..... | 111 |

| | |
|---|------------|
| 7-bob. Neft va gazning hosil bo'lishi va ularning yotish sharoitlari | 126 |
| 7.1. Neft va gazni hosil bo'lish nazariyalari | 126 |
| 7.2. Neft va tabiiy gazlarni saqlovchi tog' jinslari | 137 |
| 7.2.1. Neft va gazlarning tabiiy saqlagichlari (rezervuarlar) | 137 |
| 7.2.2. Neft va gazlarni saqlagich (qopqoq) tog' jinslari | 140 |
| 7.3. Kollektorlar va ularning xususiyatlari | 143 |
| 7.4. Neft va gaz migratsiyasi | 154 |
| 7.5. Neft va gaz uyumlari | 157 |
| 7.6. Yer qobig'ida neft va gazning yotish sharoitlari | 165 |
| 7.7. O'zbekistonning neft va gaz konlari | 170 |
| 8-bob. Neft va gaz konlarini izlash va qidirish | 174 |
| 8.1. Izlash-qidirish ishlarining bosqichlari | 174 |
| 9-bob. Neft va gaz konlari geologiyasi | 183 |
| 9.1. Quduqning texnik holatini o'rganish usullari | 183 |
| 9.2. Neft konlarini tabiiy rejimlarda ishlash | 194 |
| 9.3. Quduqlar ishining texnologik rejimi | 198 |
| 9.4. Neft va gaz zaxiralari | 199 |
| Foydalanilgan adabiyotlar | 221 |

Odiljon G'afurovich Hayitov

G E O L O G I Y A

Kasb-hunar kollejlari o'quvchilari uchun o'quv qo'llanma

«Turon-Iqbol» nashriyoti, 2005.

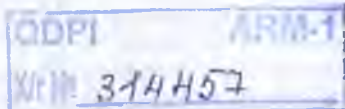
Muharrir *X. Alimov*

Texnik muharrir *T. Smirnova*

Rassom *J. Garova*

Musahhiha *S. Abdunabiyeva*

Kompyuterda tayyorlovchi *Sh. Sohibov*



Bosishga 24.08.05 da ruxsat etildi. Bichimi 60×90¹/₁₆. Ofset bosma. Shartli b.t. 14,0.
Nashr b.t. 14,4. Jami 1500 nusxa. 131-raqamli buyurtma.

«ARNAPRINT» MCHJ bosmaxonasida bosildi. Toshkent, H. Boyqaro ko'chasi, 41.

