

Kayumov A.D., Bakiyev S.A.
Aripov S.A., Kulagina T.V.

**GIDROKIMYO IZLASH USULLARI,
MINERAL VA RADIATIV SUVLAR**

o'quv-uslubiy qo'llanma

Toshkent 2014

UDK: 556.3(075)

BBK 26.35

K 33

Taqrizchilar:

Agzamova I.A.- geologiya-mineralogiya fanlari nomzodi, dotsent.

Miraxmedov T.J. - geologiya-mineralogiya fanlari nomzodi, dotsent.

Kayumov A.D., Bakiyev S.A., Aripov S.A., Kulagina T.V. Hidrokimyo izlash usullari, mineral va radiaktiv suvlari. TDTU, 2014. - 155 b.

O'quv-uslubiy qo'llanma 5A311801-Gidrogeologiya mutahassislik magistratlari uchun mo'ljallangan bo'lib unda O'zbekiston Respublikasi hududida keng tarqalgan mineral suvlarini fizik-kimyoviy tarkibi, harorati, shakllanishi, tarqalish qonuniyati, tartibi, oksidlanish-tiklanish-metomorfik sharoitidagi gazli konlari, radiaktiv suvlar, ko'llar, shifobaxsh loylari, amaliyotda qo'llanilishi kabilar yoritilgan.

Mazkur o'quv-uslubiy qo'llanmadan gidrogeologiya sohasiga tegishli tashkilot hodimlari, oliy o'quv yurtlari professor-o'qituvchilari, katta ilmiy xodim-izlanuvchilari, bakalavriat va magistratura talabalari, shuningdek, ilmiy-tadqiqot institutlari olimlari va muhandislari qo'llanma sifatida foydalanishlari mumkin.

Mundarija

Kirish.	4
1. Mineral suvlarining xalq xo‘jaligidagi ahamiyati va ularning o‘rganishni rivojlanish tarixi	6
2. O‘zbekiston sharoitida mineral suvlaridan foydalanish holati	14
3. Mineral suvlarining tuzilishi va ularning tarkibi	16
4. Mineral suvlarida organik moddalar va gazlarning tarkibi	20
5. Mineralli shifobaxsh suvlarining tasnifi	33
6. Harorati bo‘yicha mineral suvlarining tasnifi. Termal suvlar	36
7. Mineral suvlarining hosil bo‘lish nazariyasi	43
8. Mineral suvlarining tarqalishi bo‘yicha tasnifiva konlari	53
9. Oksidlanish sharoitdagi gazli mineral suv konlar	62
10. Gipsli va tuzli yotqiziqlarni ishqorlanishidan o‘zini mineralizatsiyasini oladigan mineral suvlarning konlari	70
11. Tiklanish sharoitidagi gazli mineral suvlarini konlari	74
12. Korbonat angdridli suvlar	84
13. Vulqonli viloyatlardagi mineral suvlar	92
14. Radiaktiv suvlar	97
15. Mineral suvlarining tartibini turlari va ularni kuzatishni tashkil qilish	105
16. Mineral suvli konlarni o‘rganishga qo‘yiladigan talablar	112
17. Mineral suvli konlarni qidirish ishlari	115
18. Mineralli ko‘llarning tasnifi va shifobaxsh loylar	119
19. Mineral suvlarining amaliy gidrogeokimyo izlanishlari	131
20. Sanoat suvlari va ularning tadqiqotlari	137
Foydalangan adabiyotlar	154

Kirish

Mineral suvlarini o'rganish masalalari gidrogeologiyada, uni muhim bo'limi bo'lib, alohida ahamiyatga ega bo'lgan o'rinlardan birini egallaydi.

O'rta asr olimlari ichida suv to'g'risidagi bilimlarni rivojlan-tirishda ilmiy tadqiqot ishlarini olib borganlardan Al Xorazmiy (IX asr), Abu Ali Ibn Sino (980-1037 yy.), Abu Rayhon Beruniy (973-1051 yy.) va boshqalarni ko'rsatish mumkin. Bu ishlar bo'yicha Beruniyning fontanlashadigan manbalarning gidrostatikasi va sho'r suvlarni chuchuk suvga aylanishi va aksincha bo'lish g'oyalari, yilning har xil vaqtlarida manbalarni suvlardan to'yinish miqdorini o'zgarishini tushintirib berishini ko'rsatish mumkin.

Mineral suvlarini davolash maqsadida ishlatish, sho'r suvlarni terapevtik ta'sirini o'rganish, shuningdek, insoniyatni soda, oltingugurt, mis, temir kabilarni qo'llab davolash Ibin Sinoni «Tib qonunlari»da keltirilgan.

Takidlash kerakka, 1949 yilgacha O'zbekistonda davolash va sog'liqni saqlash bo'yicha sihatgohlar, shuningdek, mineral suvlarini idishlarga quyish bo'yicha birorta ham korxona bo'lmagan. Ilmiy asosda ularni o'rganish 1949 yili Chortoqda, yuqori minerallashtgan yod va namokop suv asosida qurilgan, birinchi, shifobaxsh davolovchi sihatgoh ochilgandan boshlandi. Keyinchalik O'zbekistonda bu suvlarni o'rganish bilan meditsinaning reabilitatsiya va fizik terapiya ilmiy-tadqiqot instituti (sobiq N.A.Semashko nomidagi kurortlar va fizoterapiya instituti, 1997 yildan buyon) shug'ullanib keladi.

XX asrning 50-yillaridan boshlab neft va gazlarni qidirish va foydalanishda burg'ulash ishlarini keng rivojlanishi bilan mineral suvlarining artizan hovzalari va ularni chuqurliklardagi gorizontlari bo'yicha ko'p yangi materiallar yeg'ila boshlandi. Xalq xo'jaligada foydalanilayotgan va yangi ochilayotgan mineral suvlarining hammsida maxsus gidrogeologik tadqiqotlar o'tkazilmoqda. Har xil tasnifdagi va shifobaxsh guruhlariga

taalluqli bo'lgan - vodorodsulfidli, yod-bromli, radonli, azotli-ishqorli terma, namakop va boshqa mineral suvlarining tarqalish qonuniyatlari va shakillanish sharoiti to'g'risida ilmiy fikrlar talqin qilinmoqda, ularning zaxirasi hisobga olinmoqda. Kurortlar, sanatoriy-profilaktoriyalar, shifolash va idishlarga quyish korxonalari tashkil qilinmoqda va foydalanilmoqda.

Yer osti mineral suvlariga, keng ma'noda, yer osti ichimlik, shifobaxsh va sanoat suvlari kiradi. Ko'pincha ularga issiqlik energetikasi suvlari taalluqli hisoblanadi, ularning issiqligi issiqlik uskunalari (elektrostansiyalar, inshootlarni isitish) uchun ishlatilishi ham mumkin.

Mineral suvlari deb faol biologik hossaga ega bo'lgan va kimyoviy komponentlar (shuningdek, radiaktiv), organik moddalar, gazlar yoki yuqori haroratining miqdori ko'p bo'lishi natijasida inson organizimiga fiziologik ta'sir qiluvchi suvlarga aytiladi.

Minerallashtirilgan shakillanish sharoiti (infiltratsion, sedimentatsion, magmaning faoliyati bilan bog'liq), tarqalishi (har xil artezian hovuzlarini gidrodinamik va gidrogeotermik zonasi va tog'burama viloyatlari) bo'lgan va kimyoviy tarkibi bilan farqlanadigan juda xilma-xil suvlar taalluqli bo'ladi.

Hozirgi vaqtda mineral suvlaridan sanatoriya va kurortlarda davolash va ulardan foydalanishni yaxshilash maqsadida juda ko'plab yangi tadqiqotlar olib borilmoqda.

O'quv qo'llanmani yozishda mualliflar DK "GIDROINGEO instituti" fond materiallaridan, o'zlarining ilmiy tadqiqot ishlaridan, shuningdek, A.M. Ovchinnikovning "Минеральные воды" o'quv adabiyotidan keng foydalanildilar.

1. Mineral suvlarining xalq xo'jaligidagi ahamiyati va ularning o'rganishni rivojlanish tarihi

Yer sharidagi jami suvlarning umumiy miqdori, okean va quruqliklardagi suvlar bilan birga hisoblanganda, 1,8 mlrd. km^3 deb bahola-nadi. Bundan, yer osti suvlariga, ya'ni yer yuzasidan 16 km chuqurlikkachang bo'lgan qismidagi miqdori, taxminan 400 mln. km^3 ga to'g'ri keladi. Keltirilgan miqdorning asosiy qismini mineral va namokop suvlar tashkil qiladilar.

Yer osti suvlari umuman foydalanilishi jihatidan quyidagi turlarga bo'linadilar: xo'jalikda ichimlik suv ta'minoti uchun foydalaniladigan chuchuk suvlar; shifobaxsh ahamiyata ega, inson salomatligini davolash uchun ishlatiladigan mineral suvlar; tarkibidan xalq xo'jaligida ishlatiladigan komponentlarini: osh tuzi, yod, brom va boshqalarni olish uchun foydalaniladigan sanoat suvlari.

Mineral suvlari inson salomatligini mustahkamlash va uni davolash maqsadida qadim vaqtlardan buyon foydalanib kelinadi. Qadimgi ellin fanida tabiiy suvlarning hosil bo'lishi va tarkibi to'g'risida kerakli darajada tushuncha bo'lgan. Hozirgi erani I asrida mashhur vrach Arxigens mineral suvlarini ishqorli, temirli, sho'r va oltingugurtli turlariga bo'ladi. Rim imperiyasi davrida qurilgan marmar hovzlarini qoldiqlarini Vengriya, Ruminiya va Bolgariya kabi davlatlarning ko'pchilik kurortlarida uchratish mumkin.

M.V.Lomonosovning asarlarida yer osti suvlari va tabiiy eritmalar to'g'risida tushunchalar keltirilgan. Shuningdek, bu eritmali foydali qazilmalarni hosil bo'lishi to'g'risida qiziq fikirlari berilgan. M.V.Lomonosovning ilmiy g'oyalarini XVIII asrning oxirida va XIX asrning boshida rus minerologi V.M.Severgin rivojlantirdi. Unga mineral suvlari to'g'risida birinchi g'oya taalluqlidir.

Mineral suvlarini o'rganish bo'yicha 1882 - yili Rossiya davlatida tuzilgan geologiya komiteti katta ishlarni bajardi. Uning hodimlari mineral suvlarini qidirish ishlarini olib borish bilan birgalikda suvlarni hossalari va tarkibini o'rgandilar. Geologiya qo'mitasining ma'lumotlarini 1885 - yili nashr etilgan birinchi tomida, I.V. Mushketovning Lipetsk manbalari va Kavkaz mineral suvlari to'g'risida ocherklar berilgan, unda muallif mineral manbalarni hosil bo'lishni tektonik buzilishlar bilan bog'laydi.

Fransuz tadqiqotchilari Dobre va Delonlarning mukammal ishlari gidrogeologiya sohasida juda katta qiziqish uyg'atdi. Delonning ishi Parijda 1899 yili nashrdan chiqarilib, unda fransuz tadqiqotchilarining katta tajribasi umumlashtirildi va mineral suvlarini hosil bo'lishi va ularni tarqalish qonuniyatlari to'g'risida qiziq xulosalar keltirildi. Shu yillari muhandis L. Armani Fransiyadagi karbonat angidridli gazlangan suvli Vishi havzasida qiziqarli tadqiqotlarni olib bordi va ularni matbuotda e'lon qildi.

Nemis tadqiqotchilaridan K. Keylgakni tadqiqotlarini keltirish mumkin, Uni "Yer osti suvlari va manbalari" nomli ishi rus tiliga tarjima qilingan. K. Keylgakka 1916 yili Leypsigda nashr etilgan "Kasallik to'g'risida yo'riqnoma"ga kiritilgan mineral suvlarining geologiyasi haqidagi maqola tegishlidir.

Chexoslovakiya va Germaniyada yashab ijod qilgan R. Kampe G'arbiy Yevropa bo'yicha mineral manbalar to'g'risidagi fikrlarini rus tiliga o'g'irilgan mashhur yo'riqnomada umumlashtirgan. 1940 - yili U. K. Knetchem bilan birgalikda gidrogeologik tushunchalar "Balneologiya bo'yicha davo" kitobini yozdi va unda Germaniyaning mineral manbalarining geologiya sharoiti to'g'risidagi ma'lumotlarni tahlil qilib nazariy chizmalar keltirdi. Aytish lozimki ko'pchilik g'arbiy-yevropa tadqiqotchilari mineral suvlarining hosil bo'lishini yoriqliklar va magma bilan bog'lab tasdiqlashga urindilar.

Olimlardan, XX yuz yillikning geokimyo fanini asoschisi akademiklar V.I.Vernadskiy va A.E.Fersmanlar mineral suvlarini o'rganish bo'yicha juda ko'p ishlar bajarganlar va yangiliklar qilganlar. V.I.Vernadskiy tabiiy suvni suv guruhining o'ziga xos minerali sifatida ko'rdi va hamma kimyoviy elementlarni ko'chishi magma bilan bog'liq bo'lgan *pirogenitik* va suv eritmasi bilan bog'liq bo'lgan *gidrogenitik* turlarga bo'ldi. U Yer osti suvlarida tog' jinslarini radioelementlarini o'rganishga alohida e'tibor berdi. Shuning uchun V.I.Vernadskiy radiogeologiya - fanini asoschisi deb hisoblanadi. Biokimyo, geokimyo, shuningdek, tabiiy suvlar va izotoplar kimyosi bo'yicha ishlarni uning o'quvchisi A.P.Vinogradov davom ettirdi. Bu olimlarning ishlari yer osti suvlarida kimyoviy elementlarni ko'chishini o'rganuvchi gidrogeokimyo fanini ilmiy asosi bo'lib kelmoqda.

O'zbekistonning MS to'g'risidagi ma'lumotlarni I.Suvorov (1872), I.V.Mushketov (1874-1880), N.Yavorskiy (1889), V.I.Linskiy (1896-1899), N.P.Ivanov (1905), V.N.Veber (1913-1917) va boshqalarni monografiya-sidan, maqolalaridan, har xil korxonalarning xulosalaridan bilish mumkin.

O'zbekistonda kimyo sanoati uchun xom ashyo sifatida yod-brom suvini qidirish maqsadida yer osti suvlarini birinchi gidrogeologik tekshirish-rekognossirovka tadqiqotlari o'tgan asrni 30-i yillarida olib borilgan.

O'zbekistonda yer osti sanoat suvlarining tarqalish qonuniyatlari, shakillanish sharoiti B.A.Beder, A.S.Xasanov, S.A.Bakiev, A.N.Sultonxodjaev, G.V.Kulikov, L.A.Kalabugin, D.S.Ibragimov, V.S.Sheglov, E.L.Salteyskaya, F.Ziganlarni ishlarida keng yoritilgan.

1937 - yili N.A.Plotnikov Surxandaryo botiqligidagi Xaudag va Uchqizil neft sanoati rivojlangan hududda yer osti suvlarini o'rgangan, paleogen davrining Buxoro qatlami (taxminan 6 ming m^3/sut) va yuqori mel yotqiziqlaridagi (1,6 ming m^3/sut) yod-brom suvlarining zaxirasini taxminiy hisoblab chiqqan.

Neftli foydali qazilmalarining qatlamlaridagi suvlari N.G.Lindron, A.A.Varov, V.I.Korpak, A.Z.Zevlev va boshqalar kabi neftchi geologlar tomonidan o'rganilgan. Ularning tarkibidagi yod va bromli suvlarning miqdori to'g'risida ma'lumotlar berilgan.

XX asrni 50-i yillarini oxirida neft va gazlarni qidirish munosabati bilan chuqur suvli gorizontlardagi sanoat suvlari to'g'risida katta hajmdagi materiallar yeg'ila boshlandi. 1964 - yili B.A.Beder tomonidan O'rta Osiyoning gidromineral ashyolarini qidirish uchun bashoratlovchi xarita tuzildi. 1965 - yili G.B.Mitgars tomonidan 1:1500000 masshtabli «O'rta Osiyoning G'arbiy qismini gidrogeokimyo xaritasi» chop ettirildi, unda yod va brom sanoat suvlari xom ashyo sifatida namokopli hududlar qilib belgilandi. 1966 yili 1:2500000 masshtabda «O'zbekiston yer osti mineral suvlari xaritasi» tuzildi (A.S.Xasanov), unda sanoat suvi tarqalgan tumanlari ajratildi. Bu tumanlarga Surxandaryo va Buxoro-Qarshi artizian hovzasi kiritilgan. Bu ishlarda B.A.Beder va V.A.Geyns (1963) tomonidan Surxandaryo artizian hovzasi bo'yicha sanoat suvlarining zaxirasi hisoblab keltirilgan va Buxoro-Qarshi artizian hovzasida qidirish burg'ulash ishlarini olib borish taklif qilingan.

1969 - yili O'zbekiston gidrogeologiya trest tomonidan uning hududidagi yer osti sanoat suvlarining (yod-bromli) foydalanish zaxirasini bashoratlovchi (L.A.Kalabugin, L.N.Kopkina), 1973 - yili nodir metalli suvlarning (A.S.Xasanov, N.I.Ibragimov, L.A.Kalabugin, S.A.Bakiev, N.A.Enikeev va boshqalar 1:500000 masshtabli) xaritasi tuzilgan.

1967 yildan to hozirgi kungach neft va gazga mo'ljallangan qidiruv skvajinalari bilan suvli gorizontlardan gidrogeokimyo va gidrodinamik namunalar olish ishlarini G'arbiy O'zbekiston gidrogeologiya ekspeditsiyasining maxsus partiyalari (T.Qosimxo'jaev, A.B.Grebennikov,

R.Umarov, V.S.Sheglov, G.V.Kulikov, V.A.An va boshqalar) bajarib kelmoqdalar.

O‘zbekistonning mineral shifobaxsh suvlarini baholash uchun L.A.Kalabugin, T.V.Kulagina, S.A.Aripov, S.A.Bakiev, Ya.D.Saidova (2013) normalagan [2] asosiy kriteriyalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

O‘zbekistonning mineral shifobaxsh suvlarini baholash kriteriyalar

Asosiy ko‘rsatkichlar	Suvni minerallashishga taalluqligini normasi	Suvning nomi va uni bo‘linishi
1	2	3
Umumiy mineralizatsiyasi	1 g/l	□ 1,0 g/l-juda kam minerallashgan 1,0-5,0 g/l kam minerallashgan 5,0-10 g/l o‘rtacha minerallashgan 10-35 g/l yuqori minerallashgan 35-150 g/l-nomokop >150 g/l-mustahkam nomokop
Erkin (erigan) korbanat angidrid (CO_2)ni miqdori	0,5 g/l	0,5-1,4 g/l-juda kam korbanat angidridli 1,4-2,5 g/l-o‘rtacha konsentratsiyali korbanat angidridli >2,5 g/l-kuchli korbanat angidridli (fantanlashib ajraladigan CO_2 -“gazlashadigan”)
Umumiy vodorod sulfidi (N_2S)ni miqdori ($\text{N}_2\text{S}+\text{N}_2\text{S}^-$)	10 mg/l	10,0-50,0 mg/l-juda kam 50,0-100,0 mg/l-o‘rtacha konsentratsiyali vodorod sulfidi 100,0-250,0 mg/l-mustahkam vodorod sulfidi >250,0 mg/l-juda mustahkam vodorod Sulfidi
Mishyak (As) miqdori	0,7 mg/l	0,7-5,0 mg/l-mishyaksimon (mishyakli) 5,0-10,0 mustahkam mishyaksimon (mishyakli) >10,0 mg/l-juda mustahkam mishyaksimon (mishyakli)
Temir Fe (Fe^{2+} Fe^{3+})miqdori	10,0 mg/l	10,0-40,0 mg/l-temirli 40,0-100,0 mg/l-mustahkam temirli >10,0 mg/l-juda mustahkam temirli
Brom (Br^-) miqdori	25 mg/l	Bromli
Yod (J^-) miqdori	5 mg/l	Yodli

1-jadvalni davomi

1	2	3
Kremniy kislotasi ($H_2SiO_3^- + HSiO_3^-$)	50 mg/l	Kremniyli
Bor kislotasi (H_3BO_3) miqdori	35 mg/l	Borli
Organik moddalar miqdori (uglerodga nisbatan- C_{org})	5 mg/l	Organik moddalari bor bo'lgan
(Rn) miqdori	5 nKu/k (14 ed.Maxe, 50 eman)	Radonli
Suv reaksiyasi (rN)	-	<3,5-kuchli nordonli 3,5-5,5-nordon 5,5-6,8-juda kam nordonli 6,8-7,2-neytral 7,2-8,5-juda kam ishqorli >8,5-ishqorli
Harorati	-	<20°C-sovuq 20°-35°C iliq (juda kam termal) 35°-42°C issiq (termal) >42°C juda isiq (yuqori termalli)

Sanoat suvlariga minerallashgan suvlar va namokoplar, aniq sharoitda miqdori va sifati ularni rentabilligini ta'minlaydigan suvlar taalluqliydir, ulardan foydali komponentlarni zamonoviy texnologik jarayonlardan foydalanib olinadi.

Sanoat suvlarining qimmat baho elementlari va birikmalarini konditsion konsentratsiyasi [2, 9] bo'yicha 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Sanoat suvlaridagi qimmatbaho komponentlarni
minimal ruhsat berilgan konsentratsiyasi

Komponentlar	Konsentratsiyasi, <i>mg/l</i>	Komponentlar	Konsentratsiyasi, <i>mg/l</i>
Xlorli natriy	50000	Temir	100
Sulfatli natriy	50000	Margatsovka	10
Bikarbonat va karbonat natriy	50000	Titan	10
Brom	50-500	Alyuminiy	100
Yod	18	Xrom	1,0

1	2	3	4
Bor (V_2O_3)	200	Mis	50
Yod va bor	10 i 75	Rux	50
Yod va brom	10 i 200	Qo'rg'oshin	1,0
Magniy	1000-5000	Nikel	1,0
Kaliy	350-1000	Kobalt	0,1
Radiy	10^{-8} - 10^{-6}	Mishyak	5,0
Rubidiy	3	Surma	1,0
Seziy	0,5	Kadmiy	1,0
Litiy	10-20	Vismut	0,1
Stronsiy	300	Molibden	0,1
Germaniy	0,05	Volfram	0,03
Galliy	0,01	Indiy	0,01
Reniy	0,01	Berilliy	0,01
Tilla	0,001	Vanadiy	0,1
Ko'mish	0,01	Sirkoniy	0,1
Niobiy	0,01	Skandiy	0,1
Tantal	0,01		

Davolash maqsadida umumiy mineralizatsiyasi litrga nisbatan grammning juda kam qismidan (ko'rsatiladigan biologik faol komponentlarning miqdori ko'p yoki suvning harorati yuqori bo'lganda) juda yuqori 250 g/l va undan ko'p (namakoplar) bo'lgan katta oraliqda o'zgaruvchi suvlar ishlatiladi. Sanatoriya va kurortlarda minerali-zatsiyasi yuqori bo'lgan suvlar davolash maqsadida maxsus idishlar-vannalarga quyish uchun ham ishlatiladi; mineralizatsiyasi kam bo'lganlari (odatda, 15 g/l dan kam) shifobaxsh-ichimlik sifatida foydalaniladi.

Mineral suvlarini shifobaxshligi bo'yicha bo'linishi [9] 3-jadvalda keltirilgan.

Umuman olganda mineral suvlari davolash maqsadida quyidagilarda foydalaniladilar:

-vanna ko'rinishida va hovuzlarda cho'milish bilan inson organizmini tash-

qarisidan qo‘llashda;

-inson organizmini ichkarisidan shifobaxsh ichimlik va shifobaxsh-oshhona suvi sifatida, joylarida foydalanib yoki idishlarga quyilib qo‘llash;

3-jadval

Mineral suvlarini shifobaxshligi bo‘yicha bo‘linishi

Suvlarning shifobaxshligi bo‘yicha guruhlari	Asosiy ko‘rsatkichlar va ularni qiymatlari, g/l	Mineral suvidan foydalanish	O‘zbekistonda foydalaniladigan konlari
I Maxsus komponentlarsiz. Ulardan mineralizatsiyasi bo‘lganda:	1-10	kompleks (tashqi va shifobaxsh-ichimlik)	Xavat, Sitorai Moxi-Xosa
	10-15	kompleks	Namangan
	15-35	tashqi	Xanqa, Mangit
II Karbonat angidridli	$\text{CO}_2 > 0,5$	kompleks	
III Oltingugurt vodorodi	$\text{N}_2\text{S} + \text{N}_2\text{S}^- > 10$	tashqi	Chimyon, Uchqizil
IV Temirli	$\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+} > 10$	ichki	
V Mishyakli	$\text{As} > 0,7$	kompleks	
VI Bromli	$\text{Br} > 25$	ichki	
VII Yodli	$\text{J} > 5$	ichki	Gurimsaray, Zadian
VIII Kremniyli	$\text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{HSiO}_3 > 50$	kompleks	
IX Borli	$\text{H}_3\text{BO}_3 > 35$	ichki	To‘rtko‘l
X Organik moddali	$\text{Corg.} > 5$	ichki	Uchqo‘rg‘on, Zangiota, Iskra
XI Radonli	$\text{Rn} > 5 \text{ nKu/l}$	tashqi	Nagornoe
XII Nomokopli	$\text{Mineralizatsiya} > 35$	tashqi	Chortoq, Shaxandi
XIII Azot-ishqorli termalar	$\text{Mineralizatsiya} \geq 2$ Na^+ , $\text{pH} > 7,2$, $t > 20^\circ\text{C}$	kompleks	Toshkent, Oltinsoy, Juyzor

-kompleks foydalanish uchun-inson organizmini ichkarisi va tashqaridan.

Tashqaridan qo‘llash uchun vanna ko‘rinishida va hovuzlarda cho‘milish bilan inson organizmiga shifobaxsh sifatida ta’sir qiluvchi har xil minerallashgan va kimyoviy tarkibga ega bo‘lgan mineral suvlaridan foydalanish mumkin.

Mineral suvlarda ayrim komponentlarni (masalan, mishyak, fluor, radiy, qo‘rg‘oshin) ma’lum normalardan ko‘p bo‘lgani sababli, bu suvlarni

shifobaxsh-ichimlik sifatida ishlatishda alohida miqdoriga e'tibor berishni talab qilinadi.

O'zbekistonda mineral suvlar ba'zasida Sog'liqni saqlash vazirligi, kasaba uyushmasi va boshqa tashkilotlarni 100 dan ortiq sanatoriyasi, sanatoriya profilaktoriyasi amalda ishlab turibdi va ochishga tayyorlan-moqda, 30 tadan ortiq fizioterapeftik shifolash va 20 dan ortiq quyish sex va zovodlar faoliyat ko'rsatmoqda. Sanatoriyalarni ichida keng ravishda "Chimyon", "Chortoq", "Sitorai Moxi-Xosa", "Botanika", "Chotqol", "Chinobod", "Turon" va boshqalar foydalanilmoqda.

2. O'zbekiston sharoitida mineral suvlaridan foydalanish holati

Hozirgi vaqtda mineral suvlarining konlarini ishlab chiqarilayotgani va razvedka qilinayotgani viloyatlar bo'yicha bir tekis taqsimlanmagan. Bu ularni fizik-geografik va iqlim sharoitidan, shuningdek, o'zlashtirish darajasidan kelib chiqadi. Ko'pchilik sanatoriya, profilaktoriya va pansionatlar har xil tashkilotlarning qaromog'ida bo'lib, odatda, kurortli hududlarda yoki ularga yaqin bo'lgan joylarda joylashgan.

Mineral suvlarini ko'pchilik razvedka qilingan va foydalainiyotganlari Farg'ona vodiysida va Toshkent oldi regionlarda joylashgan, shuning uchun Qashqadaryo, Surxandaryo, Jizzax, Navoiy viloyatlarida va Qoraqalpog'iston Respublikasida mineral suvlaridan foydalanishni kengaytirish kerak. Bu aholining ko'pchilik qismini sanatoriya-kurortlarda davolanish imkonini oshiradi.

Suvlardan foydalanish maqsadida konlardan olinadigan mineral suvlari quyidagicha bo'linadilar: 1) kasallikni shifolash maqsadida ishlatiladigan; 2) kasallikni shifolash va shifobaxsh-oshxona ichimlik sifatida foydalaniladigan; 3) oshxonada quyish uchun foydalaniladigan; 4) mineral suvlari xo'ja-

lik-ichimlik suv ta'minoti uchun foydalaniladigan.

Mustaqillik yillarida yangi suv bilan davolovchi maskanlar va suv quyish sexlari yuzaga keldi – Buxoro viloyatida (“Zangori olov”, “O‘zbek-gazsanoatqurilish” sanatoriyalari); Qoraqalpog‘iston Respublikasida, xususan, Nukus shahrida Respublika kasalxonasi, Nukus kardiologik markazi, Mangit shahrida markaziy tuman kasalxonasi, Nukus, Chimboy, Ellikqal’a shaharlarida sanatoriyalar, Navoiy viloyatida O‘zbekistonda yagona bo‘lgan 250 m (odatda, bu suv 1000-2000 m va undan ko‘p chuqirlikda yotadi) chuqurlikgacha olinadigan mineral suvining termal (70°C gacha) koni razvedka qilingan; Namangan viloyatida davolovchi profilaktoriya tashkilotlari; Jizzax viloyatida Gagarin shahrini kasalxona kompleksini maydonida yangi kon foydalanishga topshirilgan, u faqat mineral ichimlik suvi sifatida foydalanib qolmasdan inson tashqarisida qo‘llash uchun ham foydalanilmoqda; Toshkent viloyatida – yangi sanatoriyalar - “Zangiota” va “Semrug” (“Algoritm” massivida); Farg‘onada - kasalxona va sanatoriyalar; Xorazm viloyatida - Xanqa shahrida (sanatoriya) va Xivada (markaziy tuman kasalxonasi); Qashqadaryo viloyatida “Qashqadaryo-Soxili” sanatoriyasi joylashgan maydonda shifobaxsh mineral suvining koni foydalanishga (2007 y.) topshirilgan; Andijan viloyatida Asaka foydali konida (2009 y.) tuberkulezga qarshi faoliyat olib borayotgan dispanser bazasida foydalanish zaxirasi tasdiqlangan.

Oshxonada ishlatiluvchi mineral suvlar bilan Respublikani aholisini ta'minlash regionlar bo'yicha bir tekis ta'minlanmagan. Toshkent viloyatida u umumiy hajmni 70 % ni, Xorazm, Navoiy va Surxondaryo (vodorod sulfidi turidagi mineral suvi bo‘lgan Uch-Qizil foydali koni) viloyatlarida suv quyish korxonasi deyarli yo‘q.

Mineral suvlarini tavsifli kasalliklar uchun shifobaxsh sifatida Xorazm, Navoiy, Buxoro, Qashqadaryo, Surxondaryo va Jizzax viloyatlarida kam ishlatilmoqda.

Tavsifli kasalliklarni davolash uchun Qoraqalpog‘istonda temir-bromli suvlariga, Navoiy viloyatida - maxsus komponentlar va xossalari bo‘lmagan mishyakli mineral suvlariga, Buxoroda - nomokopli, vodorod sulfidi, korbonat angidridli nomokoplar, bromli, temirli suvlarga, Qashqadaryoda – kam minerallashtirilgan termal, kremniyli, yodli borli, organik moddasi bor bo‘lgan suvlarga, Surxandaryo, Jizzax va Toshkent viloyatlarida – mishyakli suvlarga qidiruv-razvedka ishlari olib borilmoqda.

Farg‘ona artizian hovzasining Qiziltepa uchastkasida tarkibida mineralizatsiyasi 0,5-0,7 g/l bo‘lgan organik moddali mineral suvlari quyish uchun ishlatilmoqda, shuningdek, Nurota-Turkston gidrogeologik massivida (Jizzax viloyati) Usmat foydali konida mineralizatsiyasi 0,2-0,3 g/l bo‘lgan temirli mineral suvidan foydalanish mumkin.

Takidlanganlardan tashqari quyish uchun oshxona shifobaxsh suvlar mineralizatsiyasi 1 dan 4,2 g/l bo‘lgan: Nagornoe – 1,35 g/l, Samarqand – 1,5-1,6 g/l, Erjar – 1,9 g/l, Qarshi – 1,9-2,75 g/l, Buxoro, Guliston, Chortoq – 2-3 g/l, nukuch, Xavatog‘ – 3,6-4,2 g/l mineral suvlaridan foydalanish rivojlanmoqda.

Hozirgi kunning eng dolzarb vazifalaridan biri O‘zbekistonni har xil regionlarida davolash-profilaktoriya muassasalari va quyish korxonalarini kengaytirish, yangi turdagi mineral suvlarini (yodli, bromli, borli, temirli va boshqalar) qidirib topish va ularni foydalanuvchilarga yaqinlashtirishdan iborat.

3. Mineral suvlarining tuzilishi va ularning tarkibi

Suvning asosiy elementlari (og‘irligi bo‘yicha 11,11 % vodorod va 83,89% kislorod) kimyoviy o‘ta faol hisoblanadi. Tirik organizmlarni nafas olishida va yoqilg‘ini yonishida ajralib chiquvchi kislorod bilan birlashuvchi reaksiya

energiyaning asosiy manbai hisoblanadi. Vodorod atomi faqat bitta elektrondan iborat. Boshqa atomlar bilan ular o'zlarinig elektronlari yordamida bog'lanib qolmasdan (valentli bog'lanish), Shuningdek, vodorodli bog'lovchilar xosil qilib ham bog'lanadilar. Oddiy suv vodorodning uchta izotopi N^1 , N^2 , N^3 va kislorodning O^{14} , O^{15} , O^{16} , O^{17} , O^{18} , O^{19} izotoplarini har xil bog'lanishidan tarkib topgan. Vodorod va kisloroddan tuzilgan eng oddiy suv har xil xossalarga ega bo'lgan 33 xil ko'rinishda bo'ladi.

Mineral suvlarini baholashda, uning malekulalarini sferik tasodifiy oddiy bir joyga yig'ilmaydigan tartibsiz haroratli harakatda bo'lgan deb tushinib, hisobga olish kerak. Suv, kristall reshetkaning tuzilishini eslatuvchi struktura xosil qiluvchi polyar molekulalardan tuzilgan. Suvning zarrachalari bir – biri bilan dipol va vodorod bog'lanish o'rtasidagi tortish kuchi ta'sirida bog'langan. Suv muz kabi koordinatalar soni 4 bo'lgan geksagonal strukturadan iborat bo'lib, elementar yacheykasiga o'n ikkita molekula joylashadi.

Suv strukturasi qonuniyati molekulalarni geometrik joylashuvi va ularning harakati orqali aniqlanadi, bu strukturasi qattiq holatda yaxshi bilinadi. Suv suyuq holatida juda murakkab strukturaga ega, suvning harakati jarayonida bu strukturani ko'rinishi o'zgaradi. Suvning to'xtovsiz strukturasi o'zgarishining tomom bo'lishiga haroratni o'zgarishi va tarkibida erigan moddalarni borligi sababchidir. Haroratni oshishi bilan suvning davriy geksagonal tuzilishi molekulalarni zich joylashuvi tomonga, masalan, to'rt tomonlama tuzilishiga o'zgaradi, shu bilan birgalikda ayrim molekulalarning koordinatalarini soni kamayadi.

Suvning gazsimon holatga o'tishi bilan molekulalar orasidagi masofa juda kengayadi, molekulalar orasidagi kuch bo'shashadi va molekulalarning tartibsiz joylashuvi xosil bo'ladi.

Mineral suvlarining tarkibiga kiruvchi kimyoviy elementlarni to'rtta guruhga bo'lish mumkin.

I guruh – mineral suvning asosini tashkil qiluvchi va uning turini belgilovchi makroelementlar. Bu elementlar orasida – ikkita (N va O) elementi suv molekulasining asosiy massasini tashkil qiladi, oltitasi Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^- , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} suvning asosiy xossasini: og‘irligi, qattiqligi, achchiqligi, ishqorligi va boshqalarni belgilovchi ionlar tarkibiga kiradi. Makroelementlar tarkibiga, shuningdek,, Si, P, K, Fe, Al elementlari ham kiradi.

II guruh – kam miqdorda uchrovchi mikroelementlar, odatda, 100 mg/l miqdordan kam bo‘lib, suvning har xil turlarga farqlamaydi, lekin mineral suvining tarkibiga juda ta’sir qiladi, ularga quyidagilar kiradi: Li, B, F, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, As, Br, Sr, Mo, J, Ba, Pb.

III guruh – ultramikroelementlar, odatda, suvda ular 0,1 mg/l dan kam miqdorda uchraydi, ularga Rb, Au, Ra, Hg va boshqalar kiradi.

IV guruh - radioaktiv elementlar U, Ra, Rn va boshqalar.

Ilmiy adabiyotlarga mikroelementlar to‘g‘risidagi tushuncha tirik organizmni o‘rganish bilan birgalikda kirib keldi. A.P.Vinogradovning biogeokimyo tadqiqotlarini ko‘rsatishicha tirik moddaning asosiy massasi 14 ta makroelementdan tarkib topgan bo‘ladi, qolganlari mikro- va ultramikroelementlarga (4-jadval) taalluqlidir.

4-jadval

Tirik moddaning o‘rtacha kimyoviy elementlar tarkibi

(tirik holatdagi og‘irligiga nisbatan % hisobida)

Guruhi	%	Kimyoviy elementlarning nomlari
Makroelementlar	10^1	O, H
	10^0 - 10^1	C, N, Ca
	10^{-1} - 10^0	S, P, K, Si
	10^{-2} - 10^{-1}	Mg, Fe, Na, Cl, Al
Mikroelementlar	10^{-3} - 10^{-2}	Zn, Br, Mn, Cu, J, As, B, F, Pb, Ti, V
	10^{-4} - 10^{-3}	Cr, Ni, Sr
	10^{-5} - 10^{-4}	Ag, Co, Ba, Th
Ultramikroelementlar	10^{-6} - 10^{-5}	Au, Rb
	10^{-11} - 10^{-6}	Hg
	10^{-12} - 10^{-11}	Ra, Rn

Tirik moddaning tarkibi ko'pchilik mineral suvlarining tarkibi bilan solishtirilishi mumkin. Jadvalda keltirilgan ko'pchilik elementlar yer osti suvining tarkibini belgilaydi, ammo makroelementlarni bir qismi yer osti suvining namunaviy tavsifida sezilarli ahamiyatga ega emas va ayrim hollarda bu elementlar yuqori miqdorda bo'lib, suv turini nomini belgilaydi. Tabiiatda quyidagi suvlar: nitratli, ammoniyli, kvassovli (alyuminli) yoki masalan, fosforli, kaliyli kam uchraydi, ammo bu elementlar tirik organismlarda va tog' jinslarida ko'p miqdorda uchraydi. Shuning uchun mineral suvlarini o'rganishda ularni ko'pincha mikroelement sifatida ko'riladi. Bu omil elementlarning (K, R) atomlarini tuzilishini xususiyati bilan bog'liq bo'lishi kerak. Mineral suvlarini eng to'liq tahlili unda 62 tagacha element borligini ma'lum qiladi. S.R.Bruevich bo'yicha okean suvining tahlili 55 ta elementdan iborat ekanligini ko'rsatadi. 5-jadvalda 12 ta eng asosiy elementlar keltirilgan.

5-jadval

Okean suvining o'rtacha kimyoviy tarkibi

Element	%	Og'irligi
Kislorod O	85,94	859,37 g/kg
Vodorod N	10,80	108,02
Xlor Cl	1,898	18,98
Natriy Na	1,056	10,56
Magniy Mg	$1,272 \cdot 10^{-1}$	1,272
Oltingugurt S	$8,84 \cdot 10^{-2}$	884 mg/kg
Kalsiy Ca	$4,00 \cdot 10^{-2}$	400
Kaliy K	$3,30 \cdot 10^{-2}$	380
Brom Br	$6,50 \cdot 10^{-3}$	65 mg/kg
Uglerod C	$3,10 \cdot 10^{-3}$	30
Azot N	$1,70 \cdot 10^{-3}$	17
Stronsiy Sr	$1,33 \cdot 10^{-3}$	13,3

O'zbekiston Respublikasida mos ravishda 100 ekv.% qabul qilinadigan anion va kationlarning hammasiga nisbatan 20 ekv.% kam bo'lmagan miqdordagi ion tarkibi bo'yicha suvlarni chegaralash va nomlashda anion va kationlarni o'sishi ketma-ketligi hisobga olinadi.

4. Mineral suvlarida organik moddalar va gazlarning tarkibi

Koʻpchilik mineral suvlarining tarkibida har xil organik moddalar (yogʻli, naftenat va naften kislotasi, ularni tuzlari, gumatlar va boshqalar) boʻlib, ular katta ahamiyatga ega. Hozirgi vaqtda yer osti suvlaridagi organik moddalar beshta guruhga taaluqli deb oʻrganilmoqda: 1) guminli moddalar; 2) bitumlar; 3) fenollar; 4) yogʻ - kislotalari va 5) naftenatlar.

Guminli moddalar - bular toʻqqigarrang tuproq va choʻkindi jinslardan olinadigan suv tarkibidagi ishqorli moddalar boʻlib, mineral kislotalar bilan birgalikda choʻkadilar. Ular yuqorimolekulali birlashma hisoblanadi, kislorodga boydir va odatda, birqancha azot (va oltingugurt) miqdoriga ega. Guminli kislotalar – gumin moddasini quyi shaklidir, torfda va tuproqda koʻp uchraydi. Gumin kislotasini oʻrtacha tarkibi: C 55-65%, N 3,5-5,5%, O+N+S 30-40%.

Bitumlar – bu har xil togʻ jinslarida va hozirgi illar tarkibida boʻluvchi organik moddalar, organik erimalarda (xloroform, benzol va boshqalarda) eriydi. Ular uglerodlarni aralashmasi sifatida uchraydi. Bitum tarkibiga neft, smola, togʻ mumi, asfaltlar va boshqalar kiradilar. Asfaltlar suvda, shuningdek, boʻsh kislota va ishqorda erimaydi.

Fenollar (oksibenzol) C_6H_5ON – organik birikmani sodda koʻrinishi boʻlib, gidroksil guruhiga taalluqliydir. Suvda ularning miqdori uncha koʻp boʻlmaydi. Ular koʻpincha qattiq va ishqorli suvlarda uchraydilar. Hayvon va inson organizmida fenollar sezilmas miqdorda boʻladilar. Fenollar kuchli bakterotsid xususiyatiga egalar. Suvda fenolni boʻlishi neftli qatlamni qidirishda yaxshi gidrogeologik koʻrsatkich hisoblanadi.

Yogʻ kislotalari ochiq holatdagi organik birikma holida boʻlib, molekulasida $COON$ karboksil guruhidan iborat boʻladi. Yogʻ kislotalari yogʻning gidroliz jarayoni natijasida xosil boʻladi. Bunda yogʻ kislotasi bilan birgalikda suvda

yengil eruvchi va yuviluvchi mikroorganizm uchun oziqa muhiti bo‘luvchi glitsirin ham hosil bo‘ladi. Yog‘ kislotalari juda turg‘un bo‘lib anaerob sharoitida yig‘ilish qobiliyatiga ega. Yog‘ kislotasini qayta karboksillashi vodorodli korbonatlarni xosil bo‘lishiga olib keladi. Yog‘ kislotasiga odatdagi sovin kiradi.

Naftenatlar – naftenatli sovindir. Naftenat kislotasini umumiy ifodasi $C_nH_{2n-2}O_2$ ma’lum bo‘lib, neft komponentlarini ishqorlanish mahsulotidir. Natriyli sovun kalsiyliygacha qaraganda suvda juda ko‘p erish qobiliyati bilan ajralib turadi, shuning uchun naftenat kislotasini maksimal miqdori gidrokorbonat-natriy turidagi suv bilan bog‘liqdir, ya’ni ishqorli suvlar bilan; qattiq minerallashgan suvlarda ularning miqdori juda kam bo‘ladi.

V.I.Baxmanva, A.D.Vadkovskiy [1] ma’lumotlariga asosan, bir qancha mineral suvlarida, organik moddalarning miqdori 6-jadvalda keltirilgan bo‘yicha bo‘ladi.

6-jadval

Mineral suvlarida organik moddalarning miqdori

Manbaning nomi	Organik moddaning umumiy miqdori, mg/l	Shuningdek,					
		Gumminli modda, mg/l	Bitumlar, mg/l	Fenollar, mg/l	Yog‘ kislotasi		Naftenatlar, mg/ekv
					mg-e kv/l	tarkibini sifati	
Varzi-Yatchi	12,2	11,3	Aniqlanmagan	0,023	0,13	Uksusli	Aniqlanmagan
Kemerli	118,0	84,0	- “-	0,030	0,5	Uksusli proteinli	Shunday
Xilovo	140,0	138,0	- “-	Ne ob	0,08	Uksusli proteinli sutli	Shunday
Kareliya	4,2	3,8	- “-	0,009	0,04	Uksusli	Shunday
Krainka	6,3	2,6	- “-	0,002	0,01	Aniqlanmagan	Aniqlanmagan
Matsesta	38,0	23,0	17,0	0,119	0,11	-	0,29
Ust-Kachka	28,0	15,2	8,6	-	-	-	Shunday
Darasun	4,7	Aniqlanmagan	4,52	-	0,03	Shunday	Shunday
Arshan	2,9	Shunday	2,7	0,007	-	Shunday	Shunday
Kuka	9,0	Shunday	8,5	0,012	0,05	Proteinli, yog‘li	Shunday

L.A.Kalabugin [10] O‘zbekiston mineral suvlarini tarkibidagi organik moddalarni o‘rganishi natijasida 7-jadvalda keltirilgan mineral suv manbalariga alohida ahamiyat beradi.

7-jadval

O‘zbekiston mineral suvlaridagi organik moddalarni tarkibi

Manbalarni joylashish o‘rni	Suv joylashgan jinsni yoshi va foydalanish oralig‘i, m	Biologiya jihatidan faol komponentlarni miqdori, mg/l (Rn-nki/l)	Minerali-zatsiyasi	Potensial unumdorligi, l/s
1	2	3	4	5
Navoiy vil. Konimex tumani A-237 avtoyo‘l	K ₂	52,8	2,3	-
Buxoro vil.	K ₂ s 1125-1160	5,4-7,62	2,2	4
Buxoro sh.	K ₂ t-Sn 945-1189	5,4-7,32	2,8	5
Sirdaryo vil. Yangiyer sh.	Rz 1520-1560	7,4-10,3	18,8	0,5
Toshkent sh.	K ₁ a-al 1876-2369	6-12	1,5-11,2	0,07-0,35
Toshkent vil. Bekobod sh.	K ₂ -R 1249-1319	18	4,6-4,8	2,2
Andijon vil. Paxtaobod	N ₁ msg 1941-2164	7,4	1,3	130
Farg‘ona vil. Qo‘qon sh.	N ₂ bt 1447-1534	17,4	8,8	0,56
Farg‘ona vil. “Iskra” san.	N ₂ bt-Q ₁ sh 160-260 1468-1701	5,3-7	3,4-5	0,1-3
Farg‘ona vil. Shirin sh.	K buloq	8,64	4-4,7	2-3
Farg‘ona vil. Qiziltepa	N ₂ bt 745-1784	5,2-10,6	0,5-0,7	12,3-15

Organik moddalar uchta asosiy genetik turlarga bo‘linadilar.

Birinchisiga birlamchi organik moddalarni o‘zida saqlovchi suvlar kiradi, ya’ni unga suvli gorizontga unda sizish kuzatilgungacha bo‘lgan suv-lar yoki tuproqqa sizishni eng avvalgi bosqichlarida kiruvchi suvlar kiradi.

Birlamchi organik moddalar deb sedimentatsiya jarayonida suvini xosil bo'lishida uni tarkibida bo'lgan moddalarga aytiladi. Bularga suvda erigan organik moddalar, shuningdek, illi suv havzalarida xosil bo'lgan, cho'kindisidan suvli gorizont xosil bo'lgan, shuningdek, uni ustida va ostida yotuvchi qatlamlar kiradi.

Yer osti suvlarining *ikkinchi* genetik turlariga sochiluvchi organik moddalardan iborat jinsni yuvilishi natijasida suv qatlamiga kiruvchi organik moddalar yoki uni yig'ilishidan xosil bo'lgan neftli qatlamlar, neftli bitum yotqiziqlari, bitumli ko'mirlar, sapropellar va boshqalar kiradi.

Organik moddalarni *uchinchi* turiga mikroorganizmlarni hayot faoliyati ta'sirida suvda yangitdan xosil bo'lgan moddalar kiradi. Organik moddaning bunday genetik turiga bitumlar, uglevodorod gazlarini polimerizatsiyasi natijasida yangi xosil bo'lganlar, shuningdek, metan va boshqa vodorodni uglekislota bilan oksidlanishidan xosil bo'lgan uglevodorod gazlari, bakteriyalarni metabolizmi hisobiga xosil bo'lgan moddalar kiradi.

Yer osti suvlarida organik moddalar o'zgarmasdan qolmaydi. U Yer ostida fizik-kimyo, biokimyo va radiokimyo jarayonlar ta'sirida o'zgaradi, qayta ishlanadi. Ular orasida – aeroblilari gidrokimyo zonani yuqorisida, va anaerobli – eng chuqur zonalarida bo'ladi, bunda organik moddani biogen oksidlanishi katta ahamiyatga ega.

Organik moddani suvli qatlamga kirish sharoitiga qarab mineral suvlarini quyidagi guruhlarini ajratadilar.

1. Mineralli, botqoqlik va botqoqlikda xosil bo'lgan moddalar bilan genetik bog'langanlar (Kemer, Xilovo, Varzi-Yatchi). Botqoqlik bilan bog'langan mineral suvlar uncha ko'p bo'lmagan o'zgarishga uchragan organik moddalarga ega bo'ladilar. Organik moddalar o'zining hajmini to'liqligi bo'yicha gumin moddasidan iborat bo'ladi. Ularning tarkibida erigan bitumlar uchramaydi. Bu suv guruhi organik moddaga boyligi bilan

tavsiflanadi (oʻrtacha miqdori 46 mg/l , minimum va maksimum qiymatlari 6,4 va 140 mg/l).

2. Allyuvial-delyuvial jarayonlar bilan bogʻliq boʻlgan gruntli mineral suvlari (Marsial Suvlari, Krainka), organik moddaning oʻrtacha miqdori 6 mg/l , minimum va maksimum qiymatlari 4,2-8,2 mg/l . Allyuvial yotqiziqlarini gruntli suvlarida deyarli fenollar uchramaydi.

3. Neftli jinslar bilan bogʻliq boʻlgan artizanli mineral suvlari, organik moddani eng katta miqdori bilan tavsiflanadi (oʻrtacha miqdori 141 mg/l , 19,2 dan 417 mg/l gachaoʻzgarishi mumkin).

Neft yotqiziqlarining ishqorli suvlari eng koʻp fenollarni oʻzida saqlaydi. Bunday suvlar koʻplab Fargʻona viloyatida koʻplab uchraydi (Chimyon va boshqa sanatoriyalar).

4. Neftli yotqiziqlar bilan bogʻlanmagan artizanli mineral suvlari, tarkibida oʻrtacha 9 mg/l miqdorda organik modda boʻladi.

5. Magmatik va metamorfik jinslar bilan bogʻliq boʻlgan yoriqlikdagi mineral suvlari, tarkibida oʻrtacha 3,8 mg/l miqdorda organik moda boʻladi.

Bu suvlarni hammasida organik moddalar bitumdan iborat boʻladi.

Mikrobiologik (mikroorganizmlar) jarayonlar mineral suvlarini tarkibiga katta taʼsir qiladi. Bu taʼsirni suvni yer ustiga chiqish joyida, shuningdek, kerakli darajali chuqurlikda ham kuzatish mumkin. Koʻpchilik bakteriyalarning turlari (termofil mikroblari) 100°C haroratda hayot kechiradi va rivojlanadi, bu mikroblarni Kamchatkani issiq suvlarini oʻrganishda aniqlangan.

Anaerob (tiklanuvchi sharoitda kechadigan) va aerobli (kislorod kirganda kechadigan) jarayolarga farqlanadi.

Mikroblar togʻ jinslarini nurash zonalarida katta ahamiyatga ega. Suvlarda azotli va azot kislatasini yuzaga kelishi bilan bogʻliq boʻlgan mikroblarni ahamiyati fanga maʼlum.

Bakteriya va suv o‘simliklari mineral suvlarini yuzaga chiqqan joylaridagi, ayniqsa karbonat angdrid travertinani – karbonat kalsiyaning yotqiziqlarini xosil bo‘lishida juda katta ishtirok etadi.

Anaerobli biokimyo jarayonlar orasida, har xil bakteriyalar ta’sirida yuzaga keluvchi va mineral suvining tarkibini o‘zgartiruvchi, vodorod sulfidini xosil bo‘lishi bilan sulfatlarni tiklanish jarayonlari alohida ajralib turadi. Sulfat tiklovchi bakteriyalar dengiz va okeanlarda, dengiz illarida, tuproqlarda, neftli foydali qazilma konlarida va oltingugurtli shifobaxsh mineralsuvlarida topilgan. Sulfatlar, organik moddalar va anaerob sharoitli hamma joylarda biokimyoviy sulfatli o‘zgarish kuzatiladi.

Yer yuzidan ma’lum bir chuqurliklarda, organik modda sifatida, mikroblar bitumlardan, neftlar va boshqalardan, sochilgan tog‘ jins-larining organik moddalari – qadimgi dengizni illi yotqiziqlaridan foydalanadilar.

Dengiz illarida, yer yuzasida yoki qandaydir chuqurlikda bo‘lgan o‘simlik va hayvonlarning organik qoldiqlari oltingugurt kislotasi, azot, vodorod sulfidi va boshqalarni ajratib *achiydi*.

1000 m chuqurlikdagi suvlarda ham bakteriyalar topilgan. Bu bakteriyalarni biokimyoviy jarayonlarda, yer qariga ko‘milgan bitum, neft va gazlarini yuzaga kelishidagi va organik qoldiqlarni hosil bo‘lishidagi ahamiyati isbotlangan. Ko‘pchilik tadqiqotchilarning fikricha mineral suvlaridagi metan guruhidagi gazlar biokimyoviy yo‘l bilan xosil bo‘ladi. Joylarda mineral suvlarida gazsimon azotni bo‘lishi va nitrat tuzlarini tiklanish sharoiti azot ajratish qobiliyati bor bakteriyalarning faoliyati bilan bog‘liq.

Metan - kletchatka, oqsilli moddalar va yog‘larni bakteriyalar ta’sirida achishining mahsuloti hisoblanadi. Achish jarayonida har xil birlamchi materiallarni beruvchi bu gaz, shuningdek, metan xosil qiluvchi har xil tabiiy

sharoitlar eng ko'p tarqalgan tabiiy suvlarda va gazli yotqiziqlar sifatida keng tarqalgan uni gaz ko'rinishida bo'lishiga olib keladi.

Ayrim bakteriyalarning turlari 10 soat davomida 100°C gacha issiqlikka chidaydi. Ammo bu mikroblarning hayot faoliyatining qulay harorati 60°C dan oshmasdan odatda, 40-45°C bo'ladi. Takidlash kerakka har xil organik moddalarning achishi natijasida vodorod ham xosil bo'lishi mumkin.

Tarkibida temir bo'lgan suvlarning chiqish joyida doimo temirli bakteriyalarini yg'ilishini kuzatish mumkin. Temir bakteriyalari – aerobli mikroorganizmlar, ular ko'nikuvchan bo'lib, har xil haroratli, pH, sho'r sharoitlarga yengil moslashadi.

Ayrim mineral suvlari o'ziga xos mikrofloralardan tashqari sanitar nuqtaiy nazaridan juda muhim ahamiyatga ega bo'lmagan bakteriyalarni ham o'zida saqlashi mumkin. Chuchuk suvlar uchun ham sanitar holatini baholash saprofit mikroflorasini va ichak tayoqchasini o'rganish natijasida bajarilib amalga oshiriladi. Shuning uchun kurortlarda mineral suvlarining sanitar holatiga va butilkalarga quyish jarayoniga, gazlashtirishga, saqlashga va mineral suvlarini transportda tashishga, idishlarni yuvish va boshqalarni qattiy nazoratni qilishni amalga oshiriladi.

R.E.Jurayev va Sh.Xolmirzayevlarning [8] ma'lumotlariga asosan, Toshkent sh. va uni atrofida (Dendropark, Bo'ston, Qoraqamish, Eshonguzar va Zangiota) 1985-1996 - yillar davomida quyi bo'r kompleksini yotqiziqlarida yer osti mineral suvlarini qidirish-razvedka qilish uchun yettita chuqurligi 1500 dan 2300 m gacha bo'lgan burg'u qudig'i qazilgan.

Dendroparkda qazilgan skvajinadan 1330-1434 m oraliqda qumtosh, gil, argillit va konglomeratdan iborat quyi bo'rni yotqizig'i ochilgan. Skvajinadagi suvning statik sathi yer yuzasidan 198 m balandlikda, o'z-o'zidan oqishda sarfi – 0,18 l/s. Suvining harorati o'zi oqishida – 19,8°S, solishtirma sarfi – 0,00065 l/s, umumiy mineralizatsiyasi quruq qoldiq

bo'yicha – 13,3 g/l. Suvining turi xlorid magniy-kalsiy-natriyli. Tayanch va harakat organlarini, shuningdek, umirtqalar, yurak-qontomirlar va birqancha teri kasalliklarini davolash uchun taklif qilinadi.

“Bo'ston” sanatoriyasida kovlangan skvajinvani chuqurligi – 2000 m. 1000-1350 m oralig'ida, turon-senon suvli kompleksidan mineralizatsiyasi 4,0 g/l bo'lgan kam minerallashtgan olingan, sarfi 0,1 l/s ($9 \text{ m}^3/\text{sut}$). Suvning dinamik sathi yer yuzasidan 94 m pastda. Suv turi sulfat-xlorid natriy-kalsiy-magniyli, pH=7,5. Suvda kam miqdorda xos mikroelementlar (mg/l): fluor, brom, mis, qo'rg'oshin, bor, kremniy kislotasi mavjud. O'rtacha minerallashtgan sulfat kalsiy-natriyli, iliq, azotli mineralli suv. Tayanch va harakat organlari, yurak-qontomir tizimi, genekologiyava boshqalarning kasalligini davolashda ishlatiladi. Olingan suv ijevsk turidagi suv guruhiga taalluqli bo'lib, butilikalarga quyib oshqozon-ichak trakti uchun shifobaxsh-ichimlik sifatida ishlatiladi.

Qora-qamish uchastkasidagi skvajinadan 2256-2335 m da yura va quyi bo'ring yotqiziqlari ochilgan. Quyi bo'ring yotqiziqlari qumtosh va konglomeratlardan iborat. Suvning statik sathi yer yuzasidan 56,8 m ni tashkil qiladi. Skvajindagi suvning sarfi – 0,35 l/s, harorati - 23°C , quruq qoldig'i bo'yicha kimyoviy tarkibi – 1,5 g/l. Mineral suvining guruhi sulfat-kidrokarbonat-xloridli magniy-natriyli. Suvda biologik faol mikroelementlardan (mg/l): organik modda – 12 (norma 5 ga nisbatan) va kremniy kislotasi 50 (norma 50 ga nisbatan) mavjud. N.A.Semashko nomli ITIni xulosasiga asosan suv kam minerallashtgan, gidrokarbonat-xlorid-natriyli, kam ishqorli $rN=8,21$, harorati - 27°S . GOSTga asosan shifobaxsh-oshxona turiga taalluqli. Suvda organik moddani bo'lishi siydik haydovchi va og'riq qoldiruvchi ta'sir ko'rsatadi, jigarni so'lak xosil qiluvchi va ajratuvchi funksiyasini barqarorlashtiradi, siydiktoshli va siydik yo'lini shamollashi, jigar kasalliklarida va so'lak yo'llari, modda almashinuvi, shuningdek, qand

diabeti kabi kasalliklarni davolashda keng foydalaniladi.

“Eshonguzar”dagi skvajinani 2051-2138 m oraliqdagi quyi bo‘rning suvli gorizontidan mineral suvi chiqarilgan. Umumiy mineralizatsiyasi – 11 g/l, suv turi xlorid kalsiy-natriyli. Skvaji-nadagi suvning sarfi – 0,016 l/s. 1606-1905 va 2057-2138 m oraliqlarda quyi va yuqori bo‘rda mineralizatsiyasi 0,8-1 g/l, sulfat-xlorid-kidrokarbonat natriyli suv chiqarilgan. Organik modda – 13-19 (norma 5 ga nisbatan), kremniy kislotasi – 40-74 (norma 50 ga nisbatan). N.A.Semashko nomli ITIn xulosasiga asosan suv kam minerallasgan, xlorid-gidrokarbonat natriyli, kam ishqorli $rN=7,9-8$, harorati - 58°C . Skvajinani sarfi – 2,2 l/s. Kremniy kislotasi miqdori – 72 mg/l, organik moddalar – 19 mg/l.

Xulosa o‘rnida qisqa qilib ta’kidlash joizki, organik moddali mineral suvli gorizontlar Toshkent sh. janubiy-g‘arbinialb yotqiziqlari, Toshkentoldi botqligini Mirzarobotida yuqori bo‘r va paleogenida, Shimoliy-Ustyurtda yura va quyi bo‘rda, Orolbo‘yini quyi bo‘rida, Murg‘ob-Zaunguz, Janubiy Hisor oldi va Dehqonobod yurasida, Gouxarning yura va quyi bo‘rida, Janubiy-Tojikiston artizian havzasini paleogenida ko‘plab uchraydi. Buxoro artizian havzsini hududidagi Uvad, Shumak, Sho‘rtepa, Azlartepa va Raimsufi maydoning neokom-apt yotqiziqlarida mineral suvlar organik moddani konditsion miqdoriga ega va ular mineralizatsiyasi bo‘yicha hech narsa qo‘shilmasdan ishlatilishi mumkin.

O‘zbekiston hududida tarqalgan mineral suvlari gazli tarkibi bo‘yicha quyidagilar ajralib turadi: azotli, metanli, korbanat angidridli, vodorod sulfidi, azot-metanli va juda murakkab tarkibli. Suvlarni gazli tarkibi bo‘yicha chegaralash va nomlashda suv tarkibidagi hamma gazlar (erigan yoki fontanlanuvchi)ga nisbatan 10% dan kam bo‘lmagan gazlar hisobga olinadi.

Vodorod sulfid gazlarini asosiy komponenti metan hisoblanadi. Agar me-

tanni miqdori 95-99 % ga teng bo'lsa, unda ular quruq gazlar deb ataladi (botqoqlik gazlari, ko'mir foydali qazilmali gazlar). Yog'li gazlar (boy) deb ataluvchilar metandan tashqari og'ir vodorod sulfidlardan iborat bo'ladi.

Vodorod sulfid gazlarida vodorod kam hollarida 3 % dan oshadi, ammo ayrim neftli tumanlarda vodorod miqdori 10 % dan ko'p bo'lgan gazlarni chiqishi kuzatilgan.

Vodorod sulfid gazlarida ko'pincha geliy (0,001 dan 0,005% gacha) bo'ladi. Shu bilan bir vaqtda ularda azotning miqdorini ortishi kuzatiladi. Ayrim hollarda geliy miqdori 2 % ga etadi, shuning uchun u amaliy ahamiyatga egadir. Og'ir inert gazlar (argon, kripton, neon) vodorod sulfid gazlarida 0,5 % miqdordan oshmaydi.

Vodorod sulfatli gazlari uchta guruhga ajratiladi: 1) vodorod sulfatli gazlari, 2) vodorod sulfatli-karbonat angidridi, 3) vodorod sulfatli-azotli gazlar.

Mineral suvliridagi gazlarning shifobaxshligini baholashda birinchi galda karbonat angidrid, vodorod sulfati va radonga etibor berish lozim. Azotning miqdori kichik qiymatga ega. Ko'pchilik mineral suvlarning tarkibida bo'luvchi vodorod sulfidlar davolashda ishlatilmagan, shuning uchun "metanli suv" atamasi shifobaxsh suvlar tasnifiga kiritilmagan.

Tabiiy yer osti suvlarida umuman erigan gazlar orasida eng ko'p hajmda tarqalgani azot, metan va karbonat angidrid gazlaridir, ayrim hollarda vodorod sulfidlari bo'ladi. Radon va inert gazlari (Ar, Xe, Ne, He), doimi, yo'ldosh elementlar qatoriga kiradi.

Mineral suvlarida gazlarni xosil bo'lishi. Tabiiy gazlarni genetik turlari bo'yicha bir tizimga keltirish uchun ko'p marotaba harakat qilingan. Bir qancha kamchiliklari bo'lsa ham, tabiiy gazlarni asosiy turlarini aniq ajaratuvchi V.V.Belousov (1937) ning genetik tasnifi o'zining ahamiyatini yo'qotmadi.

A. *Biokimyoy yo'li bilan xosil bo'lgan gazlar* organik moddalar va mineral tuzlarni mikroorganizmlar bilan birgalikda yoyilish jarayonlarida yuzaga keladi: ularga CN_4 , CO_2 , og'ir vodorod sulfidlar, N_2 , H_2S , N_2 , O_2 kiradilar.

B. *Havo ta'sirida xosil bo'luvchi gazlar*, atmosferadan yer qariga kirib yuzaga keladi: ularga N_2 , O_2 , Ar va boshqa inert gazlar kiradilar.

V. *Kimyoviy yo'l bilan xosil bo'luvchi gazlar*, ular ikki guruhga bo'linadilar: a) metamorfik yo'l bilan xosil bo'lgan gazlar. Ular tog' jinslarida yuqori harorat va bosimning ta'siri natijasida xosil bo'ladi: bularga CO_2 , H_2S , H_2 , CH_4 , CO , N_2 , HCl , HF , NH_3 , $\text{B}(\text{OH})_3$, SO_2 , sulfidlar, Cl, S va boshqalar kiradilar; b) normal harorat va bosim ta'sirida kimyoviy reaksiyalar yo'li bilan xosil bo'lgan gazlar: ularga CO_2 va boshqalar kiradilar.

G. *Radiaktiv yo'l bilan hosil bo'lgan gazlar*, ularga Ne, Rn, Tn va boshqalar kiradilar.

Tabiiy gazlarni tarkibi bilan uzoq vaqt shug'ullangan A.L.Kozlov ularni xosil bo'lishi bo'yicha quyidagi fikirlarni bildiradi:

1) gaz xosil bo'lish jarayonlari juda xilma-xildir va har xil joylarda o'ziga xosdir;

2) qandaydir bitta jarayon bilan xosil bo'lgan gaz oqimi va alohida uni bir joyga yeg'ilishi amalda uchramaydi - genetikasi bo'yicha hamma gazlar o'zaro aralashdirlar;

3) har xil genetik guruhli gazlar tabiatda bir tekis tarqalmagan. Bir xil geologik sharoitda bitta guruhga kiruvchi gazlar ko'proq xosil bo'lishi mumkin – boshqa sharoitda boshqa guruhlari;

4) gazlarning yon-atrofni hamma joylarga tarqalgan guruhlari bo'ladi, Shuningdek, ular qisqa masofaga tarqalgan bo'lishi mumkin;

5) ayrim guruhga taalluqli gazlar katta miqdorda bir joyga yeg'ilishi mumkin, ikkinchi xillari juda kichik miqdorda bo'lsa ham, birinchisi kabi bir joyga yig'ilishi mumkin, uchinchi xillari faqat yer ostida o'zaro aralashib ke-

tadi;

6) odatda, ko'p jarayonlar juda xilma-xil bo'ladi, ammo natijada yagona gaz turi xosil bo'lishi mumkin.

Ko'rsatilgan tabiiy gazli aralashmalarni xususiyatlari har bir mineral suvda har xil yo'l bilan xosil bo'lgan o'ziga xos gazni keltirib chiqaradi. Ammo, har bir genetik guruhdagi gazlar uchun ularning komponentlarining tarkibini o'zaro nisbati ko'p yoki kam miqdorda ma'lum bo'lganidan, ko'p hollarda u yoki bu mineral suvlarida erigan gaz aralashmasini tabiati to'g'risida ishonch bilan fikr yurgizish mumkin bo'ladi.

Havo yo'li bilan xosil bo'lgan gazlar orasida asosiy va eng ko'p tarqalgan mineral suvlarining gazlarini tarkibi, asosan, azot, kislorod, karbonat angidriddan iboratdir; biokimyo yo'li bilan xosil bo'lgan gazlar - metan, vodorod sulfati, og'ir vodorod sulfidlar, karbonat angidrid azoti hisoblanadi; metamorfik yo'l bilan xosil bo'lgan gazlar orasida - ko'p hollarda karbonat angidridlar uchraydi. Qimmatbaho inert gazlari, shuningdek, radiaktiv yo'l bilan xosil bo'lgan gazlar doimo yonma yon keladilar. Biokimyo yo'l bilan xosil bo'ladigan o'ziga xos gaz - vodorod sulfididir, odatda, uncha kam bo'lmagan miqdorda (hajmi bo'yicha) bo'lsa ham, o'zining hidi va biologik faolligi bo'yicha alohida e'tiborni tortadi. Vodorod sulfidini ma'lum geologik sharoitda oksidlanishga oltingugurt foydali qazilmasini xosil bo'lishi bog'liq. Unga misol qilib ko'pincha qadimgi vodorod sulfidli suvining manbai ko'rsatiladi.

Atmosfera havosini sizib kiruvchi suvlari bilan yoriqliklarga va tog' jinslari g'ovakligiga kirishiga imkon beruvchi havo yo'li bilan *oksidlanish sharoitidagi gazlar* (N_2 , O_2 , inert gazlari) qulay geologik sharoit bo'lganda yer osti suvlariga tushadi. Atmosfera bosimi ostida va $t=0^{\circ}C$ bo'lganda suvda eriydigan havo taxminan 35% O_2 , 63% N_2 va kamyob elementlar, shuningdek, taxminan 2% CO_2 dan iborat bo'ladi. Havo bilan teng bo'lgan

normal sharoitda 1 l chuchuk suvda 10 sm^3 qisman ko'p bo'lgan O_2 bo'lishi lozim. Bu biosferani eng yuqori qatlamida yuz beradigan O_2 ning oksidlanish jarayonini farq qilishiga guvoh bo'ladi.

Biokimyo yo'li bilan xosil bo'lgan tiklanuvchi gazlar (CN_4 , CO_2 , og'ir vodorod sulfidlar, N_2 , N_2S , H_2) biokimyo (mikrobiologiya) jarayonlarining mahsulidir.

Mineral suvlar ko'pincha yer yuzasiga chiqishda biokimyo yo'li bilan xosil bo'lgan gazlar bilan gazlashadi. Tiklanuvchi sharoitdagi gazli suvlar tarkibiga chuqurliklardagi kislorodini yo'qotgan havoda xosil bo'lgan gazli suvlar kirishi mumkin. Bu guruhga kiruvchi tabiiy gazlar ko'pincha ko'mir va neft xosil bo'lishiga qaramasdan, neft va ko'mir bilan ular organik modda bo'lgan har xil geologik sharoitda aralashadilar.

1500 m dan katta chuqurda, harorat 50°S dan oshganda, bosim 150 atm dan katta bo'lganda vodorod sulfidlari teskari bug'lanish hodisasiga mos ravishda gaz holatida bo'ladi va gazli qazilmalarni ochishda, bosimni kamayishi bilan olinadigan gazning 1 m³ ga 300 g gacha suyuq kondensat ajralib chiqadi.

Bakteriyalar ta'sirida sulfatlarni tiklanish jarayoni va oltin gugurti xosil bo'lishi neftli foydali qazilmali tumanida keng rivojlangan. Oltin gugurt suvda yengil erigani va turg'un bo'lmagani uchun (tog' jinsida bo'lgan temir bilan yengil bog'lanadi) u gazli yig'ilmalarda aralashma xosil qiladi.

Metamorfik sharoitdagi gazlar (CO_2 , H_2S , H_2 , CH_4 , CO , N_2 , HCl , HF , NH_3 , B(OH)_3 , SO_2) tog' jinsidan yuqori haroratni ta'sirida ajralib chiqadi. Metamorfik yo'l bilan xosil bo'lgan gazlar odatda, vulqon jarayoni kuzatiladigan geologik murakkab sharoitda yuzaga keladi. Vulqon va intruziv jarayonlarni tugashi bilan, ular atrofidagi yer osti suvlaridagi karbonat angidrid gazlar bilan to'yinib boradi, tiklanuvchi va oksidlanish sharoitidagi gazlarga to'yingan suvlar bilan aralashadi.

Vulqon oqimli gazlar uchta guruhlariga bo'linishi mumkin:

- 1) magmatikli, erigan magmani o'zidan ajralib chiquvchi;
- 2) atrof tog' jinslari eriganda magma bilan yutilgan;
- 3) vulqon oqimida havo va suvni aralashida xosil bo'lgan.

Karbonat angidridli gazlarni yuqori konsentratsiyasi Buxoro, Murg'ob-Zaunguz va Janubiy Hisor oldiartizian havzasini suvli komplekslarining yuqori yura va quyi bo'ring neftli yotqiziqlarni qatlamli suvlarida topilgan. Bu suvlar, asosan, Beshkent-Qashqadaryo zonasini egilmasida, ya'ni eng botiq qismida joylashgan. Karbonat angidridlar chuqirlikdan chiqib keladi va avvalgisi kabi tabiyatga ega bo'ladi deb taxmin qilish mumkin. SO_2 ni o'tkazuvchilar Buxoro va boshqa chuqur yoriqliklar hisoblanadi.

5. Mineralli shifobaxsh suvlarning tasnifi

MDHda ko'p ishlatiladigan *shifobaxsh suvlarning tasnifi* V.A.Aleksandrov [1] taklif qilgan tasnifdir. Ularga quyidagilar kiradi: I sinf - gidrokarbonat suvlari, anionlar orasida gidrokarbonat ionlari asosiy hisoblanib, ularning miqdori 25 ekv. % dan oshadi, boshqa anionlar 25 ekv. % dan (100% deb anion ekvivalentlarining yig'indisi qabul qilinadi) kam miqdorda bo'ladi: a) natriyli, kationlar orasida asosiysi natriy ionidir; b) kalsiyli; v) magniyli. II sinf - xloridli suvlar, xlor ionining miqdori 25 ekv. % dan ortiq, boshqa anionlar miqdori 25 ekv. % dan kam: a) natriyli; b) kalsiyli; v) magniyli. III sinf - sulfatli suvlar: a) natriyli; b) kalsiyli; v) magniyli. IV sinf - nitratli suvlar: a) natriyli; b) kalsiyli; v) magniyli. V sinf - oldingi sinflarning kombinatsiyasidan iborat juda murakkab tarkibli suvlar; ularga 2- 3 aniondan iborat miqdori 25 ekv. % dan ko'p bo'lgan suvlar kiradi, masalan: a) gidrokarbonat-xloridli; b) gidrokarbonat-sulfatli; v) xlorid-sulfatli; g) gidrokarbonat-xlorid-sulfatli.

Bu beshta sinfdan tashqari, ion tarkibi bo'yicha farq qiluvchi tasnif suvni

bir vaqtni oʻzida oʻzining alohida xususiyatlariga qarab boʻlishni taklif qiladi:

A. Faol ionli suvlar: a) temirli (gidrokarbonatli, 10 *mg/l* dan koʻp temir boʻlgan sulfatli); b) mishyakli, tarkibida 1 *mg/l* dan koʻp boʻlgan; v) yodo-bromli. Tarkibida 25 *mg/l* koʻp brom, 10 *mg/l* dan koʻp yoʻd boʻlgan; g) kremniyli, tarkibida kremniy kislotasi (H_2SiO_3) 50 *mg/l* koʻp boʻlgan; d) boshqa faol ionli (ftor, bor, litiy, kobalt va bosh.).

B. Gazli suvlar, terapevt maqsadida ishlatish uchun ularni tarkibida u yoki boshqa gazlarni borligi bilan birgalikda u yoki boshqa gazning miqdori bilan tavsiflanuvchi: a) karbonat angidrid (erkinkarbonat angidridlar 0,75 *g/l* dan koʻp); b) vodorod sulfidli (oltingugurt miqdori 10 *mg/l* dan koʻp); v) radonli (radon miqdori 10 ed. Maxe dan koʻp); g) boshqalar (azotli, metanli va bosh.).

V. Termal suvlar: a) iliq (harorati 20° dan 37°C gacha); b) issiq (harorati 37°C yuqori).

Oʻzbekiston sharoitida keng tarqalgan mineral suvlarining shifobaxsh omillari boʻyicha “Gidroingeo” ilmiy-tadqiqot instituti-ning olimlarini olib borgan ishlari natijasi [2] 8-jadvalda keltirilgan.

8-jadval

Mineral suvlarining shifobaxsh omillari

Mineral suvlarini shifobaxsh guruhlari		Shifobaxsh omillari
1		2
Maxsus komponent-lari boʻlmagan kam, oʻrtacha va yuqori minerallashtirgan:	gidrokarbonatli	Ovqat hazm qiluvchi tizim, urologiya, modda almashinuvi, genekologiya, teri, tayanch va harakat organlari, nerv tizimi.
	xloridli	Ovqat hazm qiluvchi tizim, urologiya, genekologiya, teri, tayanch va harakat organlari, markaziy nerv tizimi.
	sulfatli	Ovqat hazm qiluvchi tizim, urologiya, modda almashinuvi, genekologiya, teri, tayanch va harakat organlari, nerv tizimi.
Karbonat angidridli		Ovqat hazm qiluvchi va yurak-qontizim.

1	2
Vodorod sulfidli	Yurak-qon va nerv tizimi, radikulit, genekologiya, teri kasalliklari va boshqalar.
Temirli	Temir etishmaslik anemiyasi, umumiy mustahkamlovchi vositalar, hujayralarni tuzilishi, organizmning o'sishi, kislorodni qayta ko'chirish, gemoglobinni ortishi, nafas yo'llarini katalizatori.
Mishyak tarkibli	To'qima va suyakni o'sishi, og'irlikni ortishi, ichki organlarning (jigar, buyrak, muskulli to'qima) kletkasini o'zgarishi, azot almashinuvini me'yorlanishi, azot va fosforni o'zlashtirishni ortishi, organizm va terining mustahkamlanishi, allergiyaga reaksiya, nerv kasalliklari.
Bromli	Yurak-qon va nerv tizimi, tayanch va harakat organlari, teri.
Yodli	Davomiy gastirit, ich qotish, jigar, modda almashinuvi, tayanch va harakat organlari, teri, nerv tizimi.
Kremniyli	Oshqozon-ichak kasalliklari, modda almashinuvi, so'lak chiqaruvchi yo'llar, tayanch va harakat organlari, teri, nerv tizimi.
Borliq	Hazm qilish organlari.
Organik modda tarkibli	Hazm qilish organlari, jigar, so'lak chiqaruvchi yo'llar, modda almashinuvi, siydiktoshli kasalliklar.
Radonli	Nerv va yurak-qon tizimi, nafas yo'llari va hazm qilish organlari, suyak kasalliklari, bo'g'im, muskullar, genekologiya, modda almashinuvi.
Nomokopli	Tayanch va harakat organlari, markaziy nerv tizimi, teri va boshqalar.
Azot-ishqorli termalar	Oshqozon-ichak kasalliklari, tayanch va harakat organlari, nerv tizimi, genekologiya, teri.

“Gidroingeo” davlat korxonasi ilmiy-tadqiqot instituti olimlari (L.A.Kalabugin, T.V.Kulagina, S.A.Bakiev va boshqalar, 2013 y.) tomonidan O'zbekiston Respublikasidagi mineral suvlar quyidagi turlarga bo'linadilar:

1. Har xil kimyoviy tarkibli azot-ishqorli termalar. Mineralizatsiyasi 2 g/l gacha (shifobaxsh, ichimlik, shifobaxsh-oshxona);
2. Maxsus komponentlari bo'lmagan. Mineralizatsiyasi 1-10 g/l (shifobaxsh, ichimlik, shifobaxsh-oshxona, ichimlik-shifobaxsh);
3. Maxsus komponentlari bo'lmagan. Mineralizatsiyasi 10-15 g/l (shifobaxsh, ichimlik-shifobaxsh);
4. Maxsus komponentlari bo'lmagan. Mineralizatsiyasi 15-35 g/l (shifobaxsh);
- 5.

Nomokopli. Mineralizatsiyasi 35 g/l dan ko‘p (shifobaxsh); 6. Vodorod sulfidli. H_2S+HS 10 mg/l dan ko‘p (shifobaxsh); 7. Yodli. Yod 5 mg/l dan ko‘p (shifobaxsh, ichimlik-shifobaxsh); 8. Tarkibida organik moddali. Organik modda 5 mg/l dan ko‘p (shifobaxsh, ichimlik-shifobaxsh); 9. Yodli va tarkibida organik moddali (shifobaxsh, ichimlik-shifobaxsh); 10. Borli. N_3VO_3 35 mg/l dan ko‘p (shifobaxsh, ichimlik-shifobaxsh); 11. Kremniyli. $H_2SiO_3+HSiO_3$ 50 mg/l dan ko‘p (shifobaxsh, ichimlik-shifobaxsh); 12. Radonli. Rn 5 mKn/l dan ko‘p (shifobaxsh); 13. Radon-kremniyli; 14. Mishyak tarkibli. As 0,7 mg/l dan ko‘p (shifobaxsh, ichimlik-shifobaxsh); 15. Temirli. $Fe^{2+}Fe^{3+}$ 10 mg/l dan ko‘p (ichimlik-shifobaxsh); 16. Korbonat angidridli namokopli. CO_3 500 mg/l dan ko‘p; 17. Borli va organik tarkibli; 18. Bor-yodli; 19. Bromli. Br 25 mg/l dan ko‘p (shifobaxsh, ichimlik-shifobaxsh).

6. Harorati bo‘yicha mineral suvlarining tasnifi.

Termal suvlar

Yer sharini termik tartibi mineral suvlarining haroratini belgilaydi va u ko‘p omillarga bog‘liq bo‘ladi: mineral suvlarining yotish chuqurligiga, uning harakat tezligiga, suv harakatlanadigan kanallarni tavsifi va o‘lchamiga, jinsning issiqlik o‘tkazishiga, shuningdek, suvli gorizontdan oquvchi suvning miqdoriga.

Haroratni sutkali va yillik tabranish amplitudasi kuzatish hatoligadan kam bo‘lgan qatlam amalda nolga teng, u sutkali va yillik harorati doimiy bo‘lgan qatlam deb ataladi.

Sutkali harorati doimiy bo‘lgan qatlam odatda, yer yuzasidan 1-2 m chuqurlikda yotadi. Bu chuqurlik er yuzasini haroratini sutkali tebranish amplitudasiga, tuproq va tog‘ jinsini termik xossasiga, shuningdek, geologik,

geomorfologik, gidrogeologik sharoitiga bog'liq bo'ladi. O'zbekiston hududida neytral qatlamning chuqurligi taxminan 10 *m* dan 40 *m* gacha o'zgaradi.

Havoning, shuningdek, yer yuzasida va neytral zonada o'rtacha yillik manfiy harorat bo'lganida ko'p yillik muzlash hodisasi, abadiy muzliklar deb ataluvchi, ro'y beradi.

Yer sharining chuqurlik qatlamlarini termik tartibi Yer sharining ichki issiqligi ta'sirida bo'ladi. Yer sharini har xil joylarida taxminan 5 - 7 *km* chuqurlikkachang o'tkazilgan ko'pchilik kuzatishlar, neytral qatlamdan pastda chuqurlikni ortishi bilan haroratni oshishini ko'rsatadi.

Chuqurlikni harorati, geotermik gradient va zinasining qiymati, tadqiqot o'tkazilayotgan tumanning bir qancha regional va joyning geologo-geofizik sharoitiga, shuningdek, tog' jinsining issiqlik xossasiga bog'liq keng qamrovda o'zgaradi.

Geotermik gradientni qiymati odatda, o'rtacha 0,66 dan 10,00°C/100 *m* gacha o'lchanadi; geotermik zina mos ravishda 10 dan 150 *m/grad.* gacha, chuqurlik taxminan 3000-7000 *m* da maksimal harorat 150-175°C ga teng bo'ladi.

Eng yuqori harorat vulqonli viloyatlarda qazilgan skvajinalarda kuzatiladi. Masalan, Italyaning Fleygreysk maydonida, Vezuviyadan g'arbroqda 1840 *m* chuqurlikda harorat 296°C ga teng.

Ko'pchilik tadqiqotchilarning fikricha Yerning markazida taxminiy harorat 5000°C dan oshmaydi.

G'arbiy-Turkmaniston artizan basseynida, botiqlikning maksimal qiymati 16 *km* da harorat kritik qiymataga 400°C ga teng, chuqurlik 7-8 *km* da u taxminan 200-300°C bo'lishi kerak.

Geotermik tartibga bog'liq mineral suvlarining harorati keng miqdorda o'zgaradi: qutb mamlakatlari va ko'p yillik muzlagan viloyatlarda juda past -

0°C dan pastdan, vulqonli tumanlarda, juda yuqori - 100°C dan yuqorigacha kuzatiladi. Yuqorida ko'rsatilganidek juda yuqori haroratli suvlar vulqonli viloyatlardan tashqari chuqur suvli gorizonda, artizan havzasida, burg'ulash skvjinalari bilan ochilgan.

T.A.Gafurov va T.V.Kulagina, Ya.D.Saidovalar [7] bo'yicha geoter-mal gradientni qiymati geologik strukturasini tavsifiga, jinsning litologik tarkibiga va boshqalarga bog'liq bo'ladi. O'rtacha yerning qobig'ini yuqori qismida har bir kilometr uchun harorat 32,9°C; chuqurlik 20 km bo'lganda uning qiymati 600°C; Yer qobig'ining pastka chegarasida – 1000-1100°C teng bo'ladi. Yer osti gidrosferasida, asosan, termal suvlar bo'lib, faqat uncha katta bo'lmagan suv zonasi va yer qobig'ini jinsi sovigan holatda bo'ladi. Burg'ulash ishlari, 2-3 km chuqurlikda 70-100°C va undan yuqori haroratli suvlarni bo'lishini ko'rsatadi. Tektonik buzilgan tumanlarda bu suvlar issiq manba yoki bug'gidrat sifatida yer yuzasiga chiqadi. Katta chuqurliklarda termal xlorid namakoplar borligi kuzatiladi, chunki ular faqat yuqori harorat va bosimda xosil bo'lishi mumkin. Masalan, namokoplar 1130 m chuqurlikda harorati 40,7°C, Yer yuzasiga chiqishda 12-15°Sga teng. Termodinamik sharoitni o'zgarishi natijasida bu namokoplardan tuzlar kristallashgan, asosan, xlorid kalsiylar.

Harorati bo'yicha manbalarni baholashda ularni joylashgan o'rnini hisobga olish kerak: 1) geografik – gradus kengligi bo'yicha, ekvatorga yaqinlashgan sari havoning o'rtacha yillik harorati oshib boradi; 2) balandligi bo'yicha - joyning balandligi oshib borishi bilan havoning harorati kamayadi.

L.A.Kalabuginni fikricha [10] termal suvlar deb harorati >20°C bo'lgan yer osti suvlari tushuniladi. Chunki 20°C da suv kam haroratli suvga nisbatan o'zining yopishqoqligini keskin o'zgartiradi va iliq kabi seziladi. Termal suvlar shifobaxsh, shuningdek, issiqlik tashuvchi sifatida foydalaniladi. Shuning uchun ular termal mineral (shifobaxsh) va issiqlik energiyasi

suvlariga bo'linadilar.

Quyida mineral suvlarining harorati bo'yicha shartli gradatsiyasi A.M.Ovchennikov bo'yicha keltirilgan: a) juda sovuq suvlar - 0 dan 4°C gacha; b) sovuq suvlar – 4 dan 20°C gacha, o'rta kenglikda keng rivojlangan. Bunday harorat suv ta'minoti uchun ishlatiluvchi, odatda, chuchuk uncha chuqur bo'lmagan suvlarda bo'ladi; v) iliq suvlar («subtermalli») - 20 dan 37°C gacha; g) «gomotermalli», ya'ni inson tanasining haroratiga yaqin - 37 dan 42°C gacha, katta shifobaxsh qiymatga ega suvlar, ularni isitish kerak emas. Harorati 37°C dan yuqori suvlar haqiqiy terma hisoblanadi va V.A.Aleksandrov ularni gipertermalli deb atashni taklif qiladi; d) issiq suvlar - 42 dan 100°C gacha. Bu suvlarni ishlatishdan avval sovitish kerak; e) parogidroterma va geyzerlarning isitilgan suvlari, harorati 100°C dan ortiq, energetik maqsadda ishlatilishi mumkin.

T.A.Gafurov va T.V.Kulagina, Ya.D.Saidovalarning [7] fikricha termal-larga harorati 20°C va undan yuqori bo'lgan yer osti suvlari kiradi. Bu haroratli chegara kam harakatdagi sovuq suv bilan ko'p harakatli termal suvlarining ayirg'ichi bo'lishi mumkin. O'zbekiston hududida olib borilgan chuqur burg'ulash ishlari yer osti suvlarining yuqori konsentratsiyali yod, brom va boshqa mikrokomponentlarga ega ekanligini ko'rsatadi. Bu suvlar ko'p hollarda yuqori harorat va shifobaxsh xossalarga ega.

Ularning [7] fikricha mineral suvlarning harorati juda keng diapazonda 0°C dan (ko'p yillik muzliklarda undanda past bo'lishi mumkin) 200-300°C (hozirgi zamon vulqonli hududlarda). Mineral suvlarining harorati ularni shifolash maqsadida ishlatishni tashkil qilishda sezilarli ahamiyat kasb etishi mumkin. Harorati 35-42°C bo'lgan suv kasalliklarni shifolash bo'yicha qimmatli hisoblanadi, chunki ularni qo'llashda tabiiy xossalarini (gaz miqdori, radiofaollik, rN) kamaytiruvchi maxsus isituvchi va sovituvchi uskunalar talab qilinmaydi. Harorati 20-35°C bo'lgan suv qisman isitiladi, bu

shifobaxsh xususiyatini sezilarli o'zgartirmaydi, bu, ayniqsa, kamradonli va kamsulfidli suvlar uchun tavsifliydir. Harorati 42°C dan yuqori bo'lgan suv ko'pincha shifobaxsh xossasini minimal darajada saqlab sovitish uchun maxsus moslamani talab qiladi. Bunday moslamalar gaz va radonni mineral suvdan chiqib ketishini oldini olishi kerak.

Mineralli shifobaxsh suvlar soviq va isitilgan holda ichimlik sifatida, vannalar uchun ko'pincha harorati 35-36°C bo'lganlaridan foydalaniladi, issiq suvlar sovitiladi. Xalq xo'jaligi maqsadlari uchun sovuq suvlar suv ta'minoti uchun; iliq va issiq suvlar, 55°C dan pastlari – issiqxonalarda, juda issig'i – qishloq xo'jaligini parniklashtirishda, uncha katta bo'lmagan aholi yashash joylarida, isitilgan suvlar - teploenergetika uchun foydalaniladi.

T.A.Gafurov va T.V.Kulagina, Ya.D.Saidovalar (2011) yer osti suvlarini haroratli alomatlari bo'yicha amaliyotda ishlatish uchun quyidagicha tasniflaydilar (9-jadval).

9-jadval

Yer osti suvlarini haroratli alomatlari bo'yicha amaliyotda ishlatish
uchun tasnifi

Suv guruhi	Suvlar	Haroratli chegarasi, °C	Qo'llanish sohasi
Sovuq	Juda sovuq	0-4	Shifobaxsh ichimlik, vanna uchun isitiladi
	Sovuq	4-20	Suv ta'minoti
Termal	Kam termal	20-50	Davolashda suvli protsedura uchun sovitib va sovitmasdan, joylarda issiqxonlarda
	Termal	50-75	Joylarda issiqxonalar, uncha katta bo'lmagan aholi yashash poselkalari va qishloq xo'jaligi, shaharlarni isitish uchun
	Yuqori termal	75-100	
Qaynoq (isitilgan)	Kam isitilgan	100-150	Davolashda foydalanilmaydi, asosan, teploenergetikada
	Ko'p isitilgan	150-250	Amaliyotda deyarli qo'llanmaydi
	Juda ko'p isitilgan	250 dan yuqori	

O'zbekiston hududida termal suvlarning tarqalgan quyidagi tumanlari mavjud: Ustyurt platosi, janubiy-Orololdi, Markaziy Qizilqum, Buxoro-Qarshi, Surxandaryo, Zarafshon, Toshkentoldi, Farg'ona.

Ustyurt platosida termal suvlar, asosan, yura, quyi va yuqori bo'r yotqiziqlarida uchraydi. Suvning harorati keng miqdorda 20-120°C atrofida o'zgaradi va, asosan, yotish chuqurligiga bog'liq bo'ladi. Suvning mineralizatsiyasi platoni chetki qismida 3-4 g/l dan botiqlikni markaziy qismida 130 g/l gacha o'zgaradi. Tarkibi – xlorid natriyli.

Janubiy-Orololdi havzasini termal suvlari yuqori va quyi bo'r va yuraga taalluqliydir. Bu yerda hisobiy harorat 45-70°C. Termal suvlarini amaliyotda ishlatish bo'yicha yuqori bo'r suvlari katta qiziqish uyg'otadi, chunki ular uncha katta bo'lmagan chuqurlikda (400 m gacha) yotadi va ularda bosimli, o'z-o'zidan oquvchi termal suvlarini borligi bilan tavsiflanadi. Quduqlarni o'rtacha sarfi 10 l/s. Janubi Orololdida harorat chuqurlik oshishi, hamda suvga to'yinish tumani yo'nalishidan suvni bo'shatish yo'nalishi tumaniga qarab (Orol dengizi) oshadi.

Markaziy Qizilqumning termal suvlari paleozoy, bo'r va paleogen yotqiziqlarida mavjud. Kelajakda eng ko'p ishlatilishi mumkin bo'lgani yuqori bo'rning kam sementlashagn qizil rangli qum va qumtoshlaridagi suvlardir. Mineralizatsiyasi 2-3 g/l bo'lgan sulfat-gidrokarbonatli va xloridli suvlar bosimsiz va kam bosimli maydonlarda, 1-5 g/l bo'lgani bosimli suvlar maydonida rivojlangan. Quduqlarni o'rtacha sarfi 15 l/s ni tashkil qiladi. Suvning harorati 20°C dan, suv olish manbaida, 45°C gacha suvli kompleksda, tektonik yoriqliklarda 48-50°C ga etadi.

Buxoro-Qarshi artizian havzasini termal suvlari paleozoy, yura va mel yoshidagi yotqiziqlarda joylashgan. Paleozoy jinslarida uncha chuqur bo'lmagan yotqiziqlarda zonasini harorati 20 dan 50°C va chuqur joylarda 100 dan 200°C bo'lib ajralib turadi. Kelajakda ko'plab foydalanish mumkin

bo'lgan suvlar yuqori bo'lda joylashgan. Suvning mineralizatsiyasi tog'li hududlarda 2 g/l dan markaziy qismida 11 g/l gacha o'zgaradi.

Surxandaryo artizan havzasi atrofida termal suvlar alay, senon-paleotsen, senoman-alb, quyi mel va yura yoshidagi yotqiziqlarda mavjud. Suvning harorati 24,2 dan 250°C gacha o'zgaradi. Termal suvlari Hisor tog'larining janubiy-g'arbiy qismi bo'ylab manba sifatida tashqariga chiqadi. Yuqori yura suvlari boshqa gorizont suvlaridan keskin farq qiladi va xlorid-natriy tarkibi va mineralizatsiyasi 179,2-320 g/l bo'lishi bilan tavsiflanadi. Kelajakda amaliytda paleogen termal suvlari keng foydalaniladi, chunki kimyoviy tarkibi, mineralizatsiyasi, katta sarfi bilan kasalliklarni tuzatish maqsadida qo'llanishi mumkin.

Zarafshon artizian havzasini termal suvlari paleogen va mel yotqiziqlarida ochilgan. Yuqori bosimli termal suvlari buxoro yarusining paleogen va yuqori bo'rni yotqiziqlarida mavjud. Oqib chiqqan joyida harorati 45°C, suv 600 m chuqurlikda ochilgan. Kompleksni yuzasida hisoblangan qatlamning harorati chuqurlikka bog'liq holda 22 dan 103°C gacha o'zgaradi. Poleozoy yotqiziqlarini suvi, poleozoy fundamentini yuzasida haroratni hisobi bo'yicha 20 dan 117°C gacha bo'lishi kerak.

Toshkentoldi artizian havzasida termal (55°C) o'z-o'zidan oquvchi (sarfi 10 dan 28 l/s gacha) suvlar paleozoy ohaktoshlarida ochilgan bo'lib, ularning mineralizatsiyasi 4 g/l ga teng, tarkibi – xlorid natriyli. Suv alb-senom suvli kompleksga taalluqliydir, eng ko'p o'rganilgan va kelajakda issiqxonalar qurish va davolashda ishlatilishi mumkin. Ularning mineralizatsiyasi 1 g/l dan oshmaydi, tarkibi – sulfat, xlorid kremnekislota miqdori yuqori bo'lgan gidrokarbonat natriyli. Suvning harorati 27 dan 70°C gacha o'zgaradi. Suvli gorizont aniqlangan joydagi hisobiy harorat 80°C ga teng.

Farg'ona artizian havzasini termal suvlari quyi to'rtlamchi yoshdagi yotqiziqlar, neogen, paleogen va bo'lda mavjuddir. Suvning harorati 40°C

dan (chiqish joyida) 180°C gacha (havzani markaziy qismida, boʻr jinsari 7 km chuqurlikda joylashgan joyda) oʻzgaradi.

Yura davrida xosil boʻlganlar havzani (Chongara, Chaur strukturalari) faqat janubiy tomonida ochilgan. Bu yotqiziqlardagi suvlar xlorid-natriyli tarkibi bilan tavsiflanadi, mineralizatsiyasi 60 g/l ga teng. Havzaning markaziy qismida harorati 150-180°C ga teng kuchli minerallashgan bosimli suv borligi taxmin qilinadi.

Yuqorida keltirilgan havzalarni termal suvlari keng manoda insonning tashqi tomoni (tayanch va harakat organlari, yurak-qon tomirlari va nerv tizimi, teri va ginekologik kasalliklar) va ichki tomoni (davomiy gastrit, kolit, jigar kasalliklari, soʻlak va siydik chiqaruvchi yoʻllaro, qand deabeti va boshqalar) uchun shifobaxsh xususiyatga ega.

7. Mineral suvlarining xosil boʻlish nazariyasi

Mineral suvlarini xosil boʻlishi - gidrogeologiyaning eng murakkab masalalaridan biridir, yechimi Yer sharining strukturasi shakllanishi, yer qobigʻidagi suvning hajmi va tarkibi, yerda hayotning xosil boʻlishi va koʻpchilik foydali qazilmalarni genezisi toʻgʻrisidagi tushunchalarni rivojlanishi bilan bogʻliq. Bu masala kurort va sanatoriya ishlari, har xil qimmatli kimyoviy elementlar olish uchun ham amaliy ahamiyatga ega, chunki mineral suvlari gidrosferaning hamma yer osti suvlari bilan birgalikda bir-butunlikni tashkil qiladi.

Mineral suvlarini xosil boʻlishi toʻgʻrisida eng koʻp tarqalgan uchta nazariya va gipoteza mavjud:

1. Mineral suvlarining togʻ jinsiga singish yoʻli bilan xosil boʻlish nazariyasi, unga asosan ularning har xil boʻlishi atmosfera suvlarini togʻ jinsariga singib kirishi (infiltratsiya) va ishqorlanishi bilan tushuntiriladi. Bu

nazariya, ko'pchilik chuchuk va bir qator mineral suvlariga nisbatan to'g'ri bo'lgan, asossiz ravishda hamma turdagi mineral suvlarining turlariga, shuningdek, chuqurlikda yotuvchilarga ham taaluqli deb tushinilgan. Aytish mumkinki, mineral suvlari uchun kondensatsiya nazarisi katta ahamiyatga ega emas. Unga asosan yer osti suvlarining xosil bo'lishi tuproq va tog' jinsi g'ovakliklariga havodagi suv bug'larining sovib kondensatsiyalashi sifatida ko'riladi. Aslida bu yuzadan tog' jinsiga suvning kirishini bir yo'li (uncha katta bo'lmagan miqdorda), shuning uchun bunday yo'l bilan xosil bo'lgan er osti chuchuk suvlarini o'ziga xos singib kiruvchi suvlari sifatida ko'rish mumkin.

2. Yuvinil suvlari nazarisi, E.Zyussom tomonidan 1902 yili eng to'liq tushintirilgan. Bu nazariyaga, asosan, ko'pchilik, xususan issiq va gazlashgan, mineral suvlarining xosil bo'lishi, magmadan bug'ni ajralib chiqishiga asoslangan, sovuq muhitda kondensatsiyalashib, chuqur tektonik yoriqliklardan va razlomlardan ko'tariladi va yer yuzasida mineral manba sifatida yuzaga keladi.

3. Ko'milgan-foydali qazilma suvlari. Tog' jinslarida qadimgi dengiz suvlarini saqlanishi to'g'risida birinchi bo'lib, asosli ravishda, neft yotqiziqlariga bog'lab, rus geologi N.I.Andrusov (1861-1924) tushintirishlar bergan. U yer osti suvining ayrim turlarini jinslarda hozirgi vaqtgachang saqlangan yuza suv havzalarining (dengizlar) cho'kindilarida xosil bo'lgan jinslarda, juda o'zgargan suvlar deb hisoblaydi. Bunday sedimentatsion yo'l bilan xosil bo'lgan suvlar reliktoqli yoki ko'milgan singenetik suvlar deb ataladi, ular ko'milgan epigenetikdan farq qiladi. Epigenetik tushunchasi odatda, dengiz yoki yuza (atmosfera yoki daryo) suvlarini suvli gorizontga kirishi va geologik uzoq muddat saqlanishi bilan bog'lanadi.

Ko'pchilik mineral suvlarining xosil bo'lishida atmosfera suvlari bilan tog' jinslarini erishini o'zaro bog'lash mumkin emas. Hozirgi vulqonlar atrofidagi

issiq suvlarni xosil bo'lishida magmadan ajralib chiqqan nisbatan oz miqdordagi suvni ishtiroki isbotlangan deb qarash mumkin. Mineral suvlarini tarkibida dengizlar yordamida xosil bo'lgan genizisli suvlarini o'rni bor deganda - hozirgi ochiq dengiz suvlari bilan ularni tarkibini har xilligini esdan chiqarmaslik kerak, bu ularni o'zgarishi juda murakkab jarayon ekanligiga guvohlik beradi.

Mineral suvlarining xosil bo'lish masalasini yechishda yer sharidagi suvlarning kupchilik xossalarini hisobga olish kerak.

Tuproq va tog' jinslarida, A.F.Lebedovning tadqiqotlari va ko'pchilik olimlarni ishlari ko'rsatganidek, suvning quyidagi turlari bo'ladi: 1) erkin - gravitatsion suvlar deb ataluvchi, og'irlik kuchiga bo'ysunuvchi va har xil kimyoviy komponentlarni eritmasidan iborat; 2) bog'langan suvlar, zarralar yuzasida kuchli kuch bilan ushlanib turuvchi va og'irlik kuchiga bo'ysinmaydigan; 3) kristallizatsion va konstitusion suvlar, minerallarning kristal reshetkasiga kiruvchi va erkin holatga yuqori haroratda o'tuvchi, masalan, magmatik o'choqlar orasida.

Yer osti suvlarining A.M.Ovchinnikov bo'yicha uchta asosiy genetik turini ajratish mumkin:

1. Atmosfera yo'li bilan ishqorlangan suvlar; ularning tarkibi suvlarni tog' jinslarining asosiy qattiq qismiga ta'siri va ularni eritmaga o'tishi natijasida xosil bo'ladi.

2. Dengiz yo'li bilan hosil bo'lgan genezisli suvlar - sedimentatsionli suv, ular cho'kindi jinslarini yotqizilganidan buyon o'zgargan holda saqlangan va dengiz suv havzasini ma'lum darajada cho'kindi yotqizil-gandagi tarkibini aks ettiradi, bularga, shuningdek, diagenез va epigenез suvlari kiradi.

3. Qayta tug'ulgan suvlar, magmatik o'choqqa yaqin tog' jinsini qizishi natijasida xosil bo'lgan va ularni hozirgi oqimga bog'langan holatidan erkin holatga o'tgan konstitutsion, kristallizatsion, seolit va sorbirlashgan plyonkali

suvlar.

Har bir genetik turdagi suvning - ion va gaz tarkibini o'ziga xos xususiyati va ma'lum darajada aniqlangan mikro- va makroelementlarining o'zaro nisbatining gidrogeokimyo alomatlarini tavsifi ularni shakllanish sharoitining farqini aniqlaydi.

Tog' jinsi ichidagi yer osti suvlarining harakatida, har xil termodinamik sharoitda, suvning tarkibini o'zgarishi yuz beradi, ayrim komponentlar qisman cho'kindiga o'tadi va yuqorida ko'rsatilgan asosiy suvning turlari aralashadi. Shunday qilib ularning gidrokimyo farqlari o'zaro tekislanishi mumkin.

Suvning kimyoviy tarkibini o'zgarishida va shakllanishida mikrobiologik jarayonlar ham katta ahamiyatga ega, ular orasidagi asosiy jarayonni suvning tarkibini metamorfizatsiyalaydigan va uning tarkibiga oltingugurtni kirishini ta'minlaydigan sulfatlanish tashkil qiladi. Bu jarayonlar jinslarda organik moddalarni yig'iladigan anaerob sharoitda kechadi. Hamma yuqori konsentrlashagan vodorod sulfidli suvlar bitumlashgan jinslarda bo'ladi.

Shuni alohida qayd qilish kerakki, mineral suvlarining tarkibini faqat bitta jarayon bilan tushintirish mumkin emas, u har xil jarayonlarning natijasida hosil bo'lgan. Uchta asosiy holatni hisobga olish kerak.

1. Ko'pchilik mineral suvlari har xil genetik turdagi suvlarning aralashmasidan iborat murakkab eritma holida bo'ladilar va har xil yo'l bilan xosil bo'lgan gazlardan iborat.

2. Mineral suvlarining tarkibi tumanning geologik tarixini aks ettiradi va uni shakllanishini sodda sxema: suv $\leftrightarrow$ tog' jinsi bilan tushintirish mumkin emas, chunki har xil tog' jinsi bir xil ion tarkibli suvdan iborat bo'lishi mumkin, bir xil tog' jinslari ko'pincha har xil tarkibli suvni saqlashi mumkin.

3. Mineral suvlari tabiiy sharoit ta'sirida o'zgaruvchi faol muhitni aks ettiradi.

Suv tarkibini o'zgartiruvchi jarayonlar orasida alohida quyidagilarni keltirish mumkin: suvlarning aralashishi; bug'lanishida konsentrlashishi va tuzlarni cho'kishi; kationlarni almashinuvida odatda, mayda dispers illarda va gilli jinslarda kolloid-kimyó jarayonlar; mikrobiologik jarayonlar, tog' jinsini metamorfizatsiyalashadigan tumanida karbonat angidrid va boshqa gazlar bilan suvni to'yinishi.

Mineral suvlarining tarkibini o'rganishda, hammadan avval uni shakillanishini aniqlaydigan asosiy jarayonlarni ajratish mumkin:

- a) asosan, dengiz turidagi qadimgi sedimentatsion suvni siqib chiqarish;
- b) tog' jinsini ishqorlanishi.

Dengiz turidagi qadimgi siqib chiqarilgan sedimentatsion suvlar. Ko'pchilik yer osti mineral suvlarining tarkibini shakillanish jarayonida dengiz yo'li bilan xosil bo'lgan, yer sharini yuqori zonasi jinslarini asosiy massasini tashkil qiluvchi cho'kindi jinslari katta ahamiyatga ega. Minerallar cho'kindilarni, geologik o'tmishda bo'lgan, dengiz havzasida yotqizilishi natijasida yuzaga kelganlar. Dengiz cho'kindilari terrigen yo'li bilan gлина va qum zarrachalarii yig'ilish, dengiz suvidan cho'kuvchi kimyoviy cho'kindilar, shuningdek, o'simlik va hayvonot olami hisoblanadi. Eng qiziqarlisi katta miqdorda organik modda bo'lgan kolloidli illi yotqizik hisoblanadi. Ular dengiz tubiga cho'kib, dengiz suvini katta miqdorini (50-60% gacha) qamrab oladi. Dengiz orqaga qaytgandan so'ng xosil bo'lgan cho'kindi jinsda gilli jinslarda shimiluvchi gilli kapillyar suvi sifatida dengiz suvi saqlanadi, Shuningdek, katta yirik donali va yoriqli jinslaridagi qatlamlarda erkin xolda bo'ladi. Shunday qilib, dengiz suvi, yer osti suvlarini xosil bo'lishida muhim omil hisoblanadi.

Organik moddani chirishi illi suvlarni qisman brom bilan boyishiga va ko'p miqdorda dengiz o'simligi va hayvonot dunyosidan olingan yod yig'ilishiga olib keladi.

Illi eritmani metamorfizatsiya bo'lishida biokimyo sulfat-reduksiya jarayonlari, ikki xil yo'l bilan kechuvchi - oksidlanish hisobiga yoki organik modda, yoki vodorod molekulalari kata ahamiyatga ega.

Bunda illi eritmani pH miqdori ishqor tomoniga o'zgaradi, xususan, vodorod sulfat reduksiyasi hodisasi ro'y beradi.

Ajralib chiqayotgan vodorod sulfidi temir bilan bog'lanib, keyinchalik piritga (FeS_2) o'tuvchi gidrotroillit ($\text{FeS} \cdot \text{N}_2\text{O}$) xosil qiladi. Agar temir bo'lmasa, vodorod sulfidi illi eritmada yig'iladi.

Natijada illi suvlar sulfatlarni yo'qatadi, gidrokarbonat va ayrim joylarda oltingugurt vodorodi bilan boyiydi. Bunda keyinchalik eritmada rN ni oshishi natijasida gidrokarbonat cho'kindiga, ohaktosh (CaSO_3) yoki dolomit ($\text{CaSO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) ko'rinishida cho'kadi.

Shunday qilib, diagenез jarayonida, suv havzasini tubidan yer yuzasiga chiqqincha o'zgarishi natijasida bo'sh cho'kindini xosil bo'lishida illi suv ko'proq ishqorli bo'ladi. Sulfatlar yo'qalib - mikroelementlar bilan boyish ro'y beradi, natriyni bir qismi kalsiy bilan almashanadi; suv vodorod sulfidi, metan va azotga boyiydi.

Illi yotqiziqlarni zichlanishida illi eritmani bir qismi ko'p g'ovokli qatlamlardan siqib chiqariladi va suvli qatlamni to'yintiradi, ammo ayrim qismi, ular cho'kindi jinsga aylansa ham yotqiziqda saqlanadi. Bu sedimentatsion suv deb ataladi.

Tog' jinsini yuvilishi va erish jarayonlari. Otqindi jinslarni yuvilishi. Kristal va metamorfik jinslar suv tasirida qayta yotqizilishi va unda juda sekin erishi mumkin. Kristalli jinslarning asosiy massasini alyumosilikatlar tashkil qiladi. Yengil eruvchi elementlar ularni to'kmalariga (brom, yod) yoki murakkab minerallar tarkibiga kiradi va qayta yotqizilgandan so'ng eritmaga o'tadi, yoki oddiy yuvilish ta'sir qilmaydigan shaklda bo'ladi, buning uchun avval murakkab va uzoq davom etuvchi oksidlanish jarayoni bo'lishi kerak.

Atmosfera yog‘in suvlari faqat tektonik buzilgan zonalarining yoriqliklari bo‘yicha kristalli jinslarga chuqur kirib boradi. Bu suvlarni jins bilan to‘qnashgan yuzasi nisbatan uncha katta bo‘lmasdan, jinslarni erish tezligini sekinlashtiradi.

Atmosfera suvlari doimo o‘zining tarkibida erigan gazlarni – azot, kislorod, karbonat angidrid va organik kislotalarni saqlaydi. Ular yoriqliklar orqali otqindi yoki metamorfik jinslarni ichiga kirib, qulay sharoitda yuqori haroratga ega bo‘ladigan chukurroqqa tushadi. Suvning isishi uncha chuqur bo‘lmagan intruziya va vulqon manbalarida ham bo‘lishi mumkin.

Haroratni oshishi bilan silikatlarini erish qobiliyati asta-sekin oshadi, bu ko‘p miqdorda termal suvlarda kremnekislotasini borligi bilan tushintiriladi. Ayrim alyumosilikatlar xlorid natriyga ega bo‘ladi. Bu holatda alyumosilikatlarni qayta yotishida xlorli natriy eritmaga aylanadi.

Kristal jinsda pirit ko‘rinishida bo‘luvchi oltingugurt uni qayta yotqizishida H_2S i HS^- ga o‘tadi.

U yoki birorta komponentni suvda yuvilishi jinsni tarkibiga, atmosfera suvini kirish chuqurligiga va bu bilan bog‘liq haroratni oshishiga bog‘liq bo‘ladi.

Cho‘kindi jinslarni yuvilishi. Issiq iqlimli sharoitda suvni bug‘lanishi va qulay sharoitda dengiz havzalarini qurishi natijasida qalin qatlam yeg‘ilishi mumkin. Dengiz suvidan tuzni ajralib chiqishi eritmada har bir birikmani konsentratsiyasi va erish xususiyatiga bog‘liq ravishda ma’lum ketma-ketlikda ro‘y beradi, bunda hamma tuzning massasini taxminan 70 % ajralib chiquvchi tuz ko‘rinishida bo‘ladi.

Geologik vaqt davomida tuz qatlami cho‘kindi qatlam ostida uzoq vaqt saqlanishi mumkin, ammo, agar ular sizib kirayotgan suvlar (yoki boshqa yo‘l bilan xosil bo‘lgan suvlar bilan) bilan to‘qnashsa yuviladi va natijada namakoplar xosil bo‘ladi.

Bu suvlar uchun xlorid-natriyli tarkib va ko'p miqdordagi sulfatlar tavsifli hisoblanadi. Ko'pchilik hollarda ular quyidagi tavsifga ega bo'ladi: Na/Cl ni nisbati birga yaqin; Cl/Br koeffitsienti 300 dan ko'p marotabadan yuqori; iod, bor, ammoniy mikrokomponent-lari kam miqdorda bo'ladi; erigan gazni tarkibi havo yo'li bilan xosil bo'lgan azot bilan tavsiflanadi.

Jinsda gips va angdrit bo'lganda sizib kiruvchi suvlar sulfat kalsiy bilan to'yinadi, kalsiy natriy bilan aralashadi. Bunda quyidagi tavsifli xlorid-natriyli suvlar shakillanadi: nisbatan mineralizatsiyasi kam (20-25 g/l dan ko'p emas), Na/Cl ni nisbati ko'p miqdorda birdan katta, Cl/Br koeffitsienti 300 ga yaqin yoki kichik, tarkibida uncha katta bo'lmagan miqdorda mikroelement Br, J, NH₄ uchraydi.

Suvda organik moddalar (bitumlar, neftlar) bo'lganda sulfatni tiklanishida biokimyo jarayonlari bo'lishi mumkin, xosil bo'layotgan suvning tarkibi xlorid-sulfat-natriydan xlorid-gidrokarbonat-natriy turiga o'tadi. Bu suvlar ko'pincha vodorod sulfidiga ega bo'ladi va ishqorli reaksiyani borishi (pH=7-8) bo'shligi bilan farqlanadi.

Shunday qilib qadimgi dengiz suvlarini tarkibini o'zgarishi va qo'shilishi natijasida suvning xlorid-gidrokarbonat-natriyva xlorid-sulfat-natriy turi xosil bo'ladi.

Agar xloridlarni anchagina qismi cho'kindi jinslardan olinsa kam minerallashgan va xloridlari kam bo'lgan gidrokarbonat-xlorid- natriyli va sulfat-xlorid- natriyli suvlar shakillanadi.

Bu bosqichda asta-sekin jinslardagi qiyin eriydigan komponentlar - karbonat kalsiy, magniy va sulfat kalsiy eriydi, natijada minerallashgan gidrokarbonatliva sulfatli kalsiy-magniyli suvlar xosil bo'ladi.

Intruziv o'chag'ida mineral suvlarini shakillanishjarayonlarini xususiyatlari. Yer sharida murakkab sharoitlar uchraydi, bu asosiy jarayonlarga qo'shimcha omillar ta'sir qilganda kechadi, uni ta'siri suvning tarkibiga

sezilarli bo‘ladi. Bunday omillarni bittasi ayrim minerallarni erishiga yordam beruvchi karbonat kislotalardir. Shunga bog‘liq ravishda suvning umumiy tarkibi o‘zgarishi mumkin va unda ayrim mikrokomponentlarni miqdori oshadi.

Karbonat angidridikki yo‘l bilan xosil bo‘lishi muki: 1) termometamorfik va magmatik va 2) biokimyo. Biokimyo jarayonlarida tabiiy sharoitda karbonat angidrid kam hollarda ko‘p miqdorda konsentrlashadi va gazlashgan karbonat angidrid manbalari biogen karbonat angidridlar bilan birgalikda deyarli uchramaydi.

Bunga aksincha magmatik va termometomorfik jarayonlarda karbonat angidrid katta miqdorda ajralib chiqadi.

Karbonat angidridli suvning tarkibini shakillanishida quyidagi jarayonlar kechadi: 1) karbonat kalsiy va magniyni karbonatli jinslarda (ohaktosh, dolo-mit va boshqalarda) erishi; 2) gilli, qumli-gilli, mergel-gilli jinslarda, kalsiyli jinslarda natriyni yutilishi natijasida karbonatni yoki vodorodli ionni erishi natijasida eritmaga o‘tgan; 3) natriyliva kalsiyoli alyumosilikatlarni buzilishi.

U yoki boshqa jarayonlarni ta’siri natijasida har xil tarkibli karbonat angidridli suvlar: gidrokarbonat-kalsiyli-magniyli (birinchi yoki uchinchi jarayonlarni ta’sirida); gidrokarbonat-natriyli (birinchi va ikkinchi jarayonlar ishtirok etadilar) yaxshi yuvilgan cho‘kindi jinslarda, va xlorid-gidrokarbonat-natriyli dengiz qoldiq suvlar saqlangan, (uchchala jarayonlar ishtirok etadi) jinslarda xosil bo‘ladi.

Murakkab tarkibli karbonat angidridli suvlar qo‘shimcha jarayonlar, boshqa suvlar bilan aralashishi, gipsni erishi va boshqalar ta’sirida xosil bo‘ladi.

Suvni aralashishi. Tadqiqotlar tabiyotda mineral suvlarini ayrim yer yuzasiga chiqqan joylarida har xil nisbatda, mineralli va chuchuk tabiatli guruhi uchrashini ko‘rsatadi.

Mikroelementlar bilan mineral suvlarini boyishi. Mineral suvlarida ayrim

mikroelementlarni, juda kam miqdorda bo'lsa ham bo'lishi katta ahamiyatga ega, chunki u genetik ko'rsatkich bo'lib xizmat qilishi mumkin va mineral suvining tarkibini shakllanish yo'lini aniqlash imkonini beradi. Bundan tashqari, hozirgi vaqtda, brom, yod, fluor, surma, bor, mis, kobalt va marganets kabi mikroelementlarning biologik faolligi yaxshi aniqlangan va sanoatda ularni ajratib olish mumkin.

Mineral suvlarni har xil mikroelementlar bilan boyishida, dengiz cho'kindisida mikroelementlarni yig'ilishiga olib keluvchi, dengizda kechuvchi jarayonlar (bu xolda dengizning tirik moddalari katta ahamiyatga ega) asosiy ro'l o'ynaydi.

Dengiz suvlarida dengiz suvlarining asosiy komponentlari bilan ma'lum nisbatda yuqorida keltirilgan mikroelementlar bo'ladi. Cho'kindi xosil bo'lish jarayonida dengiz yotqiziqlari bu mikroelementlar bilan boyishi mumkin, shuning uchun, natijada dengiz suviga xos bo'lgan xususiyat o'zgarishi mumkin.

Cho'kindi jinslar shakllanib bo'lgandan so'ng, mineral suvlarda, bu jinslar bilan bog'langan u yoki boshqa darajada, taxminan o'sha mikroelementlarni assotsiatsiyasi o'zgargan nisbatda bo'ladi. Shuning uchun mineral suvlarining genezisi faqat dengiz suvlari uchun tavsifli bo'lgan mikroelementlarga xos bo'lmasdan, umuman hammasi er osti suvlariga xosdir.

Galogen guruhida bromni eng yaqin "qo'shnisi" yoddir, ammo bu ikkala elementni geokimyo tarixi xilma xildir, bu yod atomining fizik-kimyo xususiyati bilan tushintiriladi. Brom va xlorga qarama-qarshi, dengiz suvida yod yig'ilmaydi, dengizda uning miqdori juda kam, faqat $5 \cdot 10^{-5} \text{ g/l}$ dan iborat. Undan tashqari dengizda tirik organizmning konsentratsiyasi dengiz cho'kindilarini illi eritmalarida yodni konsentratsiyasini oshishiga olib keladi.

Tirik organizmda yodning yeg'ilishi sababli, xlor va yod yoki brom va yod orasidagi nisbat dengiz suviga nisbatan illi eritmalarda o'zgaradi, bu genetik

ahamiyatga ega emas. Ammo hamma hollarda ham erosti suvlarida yodning yuqori konsentratsiyasida yotqizish jarayonlarida tirik modda katta ahamiyatga ega. Bu suvning dengiz yotqiziqlari bilan bog'langanligini ko'rsatadi.

Dengiz suvida fluor taxminan 1 *mg/l* miqdorda bo'ladi. Dengiz yo'li bilan xosil bo'lgan ohaktosh va dolomitda fluor miqdori bir qancha (0,03% gacha) ko'pdir. Shuning uchun ayrim karbonat angidridli gidrokarbonat suvlarini fluor bilan boyishi, fluor miqdori 5-6 *mg/l* ga etishi tushunarli bo'ladi.

Bor yuqori darajada dengiz organizmlari, xususan o'simliklar bilan konsentrlashadi, uning miqdori 100-200 marotaba dengizdagi miqdorga nisbatan ko'p.

Dengiz suvlarida kalsiyni karbonat kalsiy sifatida cho'kindiga cho'kishi natijasida kalsiyga nisbatan stronsiyni boyishi ro'y beradi. Shuning uchun dengiz suvida kalsiy va stronsiy o'rtasida, taxminan 35 ni tashkil qiluvchi nisbat, dengizda xosil bo'lgan ohaktoshlariga nisbatan 200 gacha ko'tariladi.

8. Mineral suvlarining tarqalishi bo'yicha tasnifi va konlari

Mineral suvlarining ayrim guruhi tarqalgan va rivojlangan hududlar mineral suvlarining regioni yoki gidrokimyo regioni deb ataladi. Ularni har biri alohida geologik sharoit bilan tasniflanadi va bir qancha alomatlari umumiy bog'lanishda bo'lgan suvlar guruhiga ega bo'ladi. Bitta regionning mineral suvi umuman olganda boshqasidan farq qiladi. Har bir regionning atrofida o'zining tarkibini, geologik sharoitini har xilligi bilan mineral suvlar viloyatini ajratish mumkin, Shuningdek, har bir viloyat ichida gidrogeokimyo rayonlari, zonalar, maydonlar yoki gidrokimyo fatsiyalarini ajratish mumkin.

Mineral suvlarini yotish sharoiti va tarqalishi bo'yicha O'zbekiston hudu-

dini gidrogeologik tumanlashtirish hududlarning o'xshash tabiiy-geografik tuzilishi, reliefi va iqlimi, geologik va gidrogeologik tuzilishining o'xshashligi, tog' jinslarning yoshi, genezisi, hududning geologik-stratigrafik strukturasini, suv ushlagich qatlamlari va qatlam kompleksining tarqalish maydoni, suv sathining va suv ushlagich qatlamlarining chuqurligi, gidrodinamik xossalari, suvning bosimli va bosimsizligi, fizik va kimyoviy xususiyatlari kabi ko'plab omillarga bog'lab olib boriladi. Ma'lumki O'zbekiston hududi 2 gidrogeologik viloyatga [11] bo'linadi, ya'ni:

A. Tyan-Shan tog'ining burmalanish gidrogeologik viloyati. Unda 9-ta gidrogeologik tumanlar ajratilgan: 1. Tog' jinsi yoriqliklaridagi suvli havzalarning Chotqol-Qurama guruhi; 2. Tog' jinsi yoriqliklaridagi suvli havzalarning Nurota-Turkiston guruhi; 3. Tog' jinsi yoriqliklaridagi suvli havzalarning Hisor-Zarafshon guruhi; 4. Tog' jinsi yoriqliklaridagi suvli havzalarning Markaziy Qizilqum guruhi; 5. Hisor tog'larining janubi-g'arbiy tizmasiga joylashgan tog' burmalanish artizian havzasi; 6. Farg'ona artizian havzasi; 7. Toshkent oldi artizian havzasi; 8. Zarafshon artizian havzasi; 9. Surxandaryo artizian havzasi.

B. Turon platformasi gidrogeologik viloyati. Unda 3-ta gidrogeologik tumanlar ajratilgan: 10. Amudaryo artizian havzasi; 11. Sirdaryo artizian havzasi; 12. Ustyurt guruhi artizian havzasi.

1931 - yili A.M.Ovchinnikov mineral suvlarini yuzaga chiqish sharoitini bir tizimga keltirib, uchta asosiy turga bo'lgan:

I - platformali viloyatlar, ularni eng oddiy ko'rinishi bo'lib, mineral suvlari qatlamli gorizont xosil qiladi va yer yuzasiga quyidagilar natijasida chiqadi: 1) skvajina va quduqlarni sun'iy burg'ulash yo'li bilan ochiladi (Solvichegodsk, Belaya Gorka, Staraya Russa va boshqalar); 2) surilma, fleksur kabi tektonik yoriqliklarni chuqur erroziyalar (Krainsk mineral suvi, Sergievsk va bosh.) bilan muvofiqlashishi natijasida.

II - platforma va burama inshootlari orasidagi chegaraviy viloyatlar, bu yerda mineral suvlari quyidagilarga taalluqli bo'ladi: 1) ko'ndalang yoriqlikdagi zonalar (Kavkaz mineral suv tumani, Fransiyaning markaziy platosi va boshqalar); 2) intruziyalar bilan murakkablashgan uchastkalar, masalan, lakkolit turidagi Kavkaz mineral suv, bu yerda suv konsentrlashgan yoriqliklar bo'yicha oqishi mumkin.

III - buramali inshootlar: ko'pchilik hollarda buramali tektonik shakillar tarqalgan tumanlar - antiklinal va sinklinallar. Mineral suvini chiqishi buramani o'qli qismiga, shuningdek, tektonik yoriqliklar rivojlangan har xil tizimga (diagonal va bosh.) to'g'ri keladi.

Mineral suvlari bog'liq bo'lgan eng tavsifli jinslarning komplekslariga quyidagilar kiradi:

1. Karbonatli - izvestnyaklar yoki dolomitlar, ko'rilayotgan uchastkalarda yoriqliklarga ajralgan yoki karstlashgan. Karbonat jinsli qatlamlarga narzan turidagi karbonat angidridli suvlar, Slovakiyada va Budapeshtdagi vodorod sulfidli va boshqa mineral suvlari bog'liq bo'ladi.

2. Flish deb ataluvchini xosil qiluvchi, almashinib ketma-ket keluvchi qumli-glinali yotqiziqlar. Bu qatlamga borjom turidagi Borjomi, Vishi, Dilijan va boshqa gidrokarbonat-natriyli suvlar, shuningdek, xlorid-gidrokarbonat-natriy tarkibli suvlar bog'liq bo'ladi.

3. Tuflar, tufobrekchiya va tufoqumtoshlarni yig'ilishidan xosil bo'lgan tez-tez qoplama va lava oqimi bilan aralashuvchi vulkonogenli, tufogenli jinslar. Bu qatlam bilan Kavkazning (Tbilisi, Abastumani va boshqalar), shuningdek, boshqa viloyatlarning ko'pchilik gidrosulfidli termal suvlari bog'liq bo'ladi.

4. Har xil shakildagi otqindi jinslarining, uncha katta bo'lmagan dayka, lakkolitdan va yirik batolit xosil qiluvchi tanagachabo'lgan massivi. Yoriqliklar bilan bo'lingan bunday massivlarda kam minerallashgan azot

termasi, ayrim hollarda radiativlashgan (masalan, Oltoyni shimolidagi granit massiviga to'g'ri keluvchi Belokurixi termasi, Bolgariyadagi Rodopskiy massivi vaboshqalar) rivojlangan.

Har xil turdagi mineral suvlarini tarqalishida geotektonik sharoit katta ahamiyatga ega. Hozirgi vaqtda uchta yirik geotektonik elementni farqlash qabul qilingan: I - qadimgi kristalli poydevorlarning kristalli yoki metamorfik jinslardan iborat shittlari yoki tashqariga chiqqan joylari; II - cho'kindi yotqiziqlardan iborat platformalar, odatda, kam yuvilgan va kristalli fundamenga moslashmagan holda yotgan (qanotlari har xil chuqurlikda yotadi, masalan Moskvada 1,7 *km* chuqurlikda, Kaspiy oldi botiqlikda 5-6 *km* dan katta); III - harakatlanuvchan geosinklinallar, yer qobig'ini har xil uchastkasida yig'ilgan, juda xilma-xil jinslarning cho'kindi, magmatik, metamorfik kompleksidan iborat.

O'ziga xos maxsus xossasi va komponentlari bo'lmagan [10] qimmat baho mineral suvlari (azotli-ishqorli termalar, sulfatli va xlorid-sulfatli natriyli termalar) Toshkentoldi, Qizilqum, Zarafshon va Markaziy-Qizilqum guruhi havzasida, shuningdek, Ustyurt, Buxoro-Qarshi, Surxandaryo va Farg'ona artizian havzasida tarqalgan. Ularni bazasida quyidagi sanatoriya-kurortlar, shifolash-profilaktoriyalar va quyish korxonalari faoliyat olib bormoqdalar [10]: Janubiy Olamushik posyolkasi (Andijon vil.), Buxoro sh. – "Sitorai-Moxixosa", Gagarin va G'allaorol sh.sh. (Jizzax vil.), Muborak sh. (Qashqadaryo vil.), Oltinsoy pos. (Navoiy vil.), Namangan va Chortoq sh.sh., Shaxandon pos. (Namangan vil.), Kattaqo'rg'on sh., Nagorniy t.y.s. (Samarqand vil.), Toshkent sh. va Toshkent vil., Oltiariq sh., Vanovskaya t.y.s., Zadian pos., Qo'qon sh., Chimyon pos. (Farg'ona vil.), Nukus sh. (Qoraqalpog'iston).

O'zbekiston hududida mineral suvlarining bo'sh va kam mineral-lashgan termalari (azot-ishqorli termalar), o'ziga xos maxsus xossasi va kompo-

nentlari bo'lmagan, namokopli MS'lari o'ziga xos komponentlari bo'lgan mineral suvlarga qaraganda keng tarqalgan. Bu suvlar Turon plitasini artizian havzasi atrofida yuqori yura, bo'r, paleogen va neogenda uchraydi.

Shimoliy-Ustyurt va Amudaryo (Janubiy-Ustyurt, Murg'ob-Zaunguz va Janubiy Hisor oldi) artizian havzasining yuqori yura va neokom-apt yotqiziqlarida, asosan, xlorid natriyli, kalsiy-natriyli yuqori termal va yod, brom va bor miqdori ko'p bo'lgan termal namokoplar rivojlangan. Neokom-apt suvli gorizontlarida, shuningdek, xloridli va xlorid-sulfatli yuqori- va o'rtacha minerallasgan suvlar, kam minerallasgan har xil tarkibli soviq suvlar borligi takidlanadi.

Turon plitasini hamma hududi bo'yicha alb-senoman (yuqori alb-senoman) kompleksida har xil kimyoviy tarkibi bilan tavsiflanuvchi MS lar tarqalgan, Sirdaryo artizian havzasi hududida, bo'shdan o'rtacha minerallasgangacha, har xil kation tarkibli sulfat-xlorid-gidrokarbonatli (xlorid-sulfat-gidrokarbonat), ayrim hollarda termal va yuqori termal suvlar tarqalgan.

O'zbekistonning azotli termal suvlari geostrukturasi, gidrogeologiyasi va geoterma sharoiti bo'yicha Tyan-Shan viloyati tarkibiga kiradi (Barabanov, Disler). Respublika hududida suv sig'diruvchi jinslarni tarkibi bo'yicha granodiorit va cho'kindi jinslardagi konlarni ajratish mumkin, misol tariqasida paleozoy yoshidagi granodioritlardagi azot termali konlar, yirik regional yoriqliklar bo'ylab tarqalgan murakkab tizimli tektonik yoriqliklarda joylashgan Oltinsoyda qidirib topilgan.

Mezo-kaynozoyning cho'kindi jinsidagi azot termali konlari tog'lararo va tog' oldi botqliklaridagi Farg'ona, Zarafshon, Toshkent artizian havzalarda uchraydi. Har xil botqliklarni borligi bu suvlarni hamma havzasi bo'yicha emas, balkim ayrim bo'laklarda shakllanishini belgilaydi.

Buxoro artizian havzasida bo'sh va kam minerallasgan termal suvlar, Buxoro sh. tumanlarida qidirib topilgandan tashqari, uning g'arbiy qismidagi

Janubiy Muborak, Maydadjon va andabozor maydonlaridagi alb-senoman kompleksidan olinishi mumkin. Skvajinaning yuqorisida suvning harorati 36-51°S, mineralizatsiyasi 1,5-2 g/l, tarkibi gidrokarbonat-sulfatli, sulfat-gidrokarbonatli, xlorid-gidrokarbonat natriyli.

Toshkent oldi artizian havzasining yaxshi o'rganilgan senoman kompleksini bo'shminerallashgan termal MS paleogen yotqiziqlaridan ham olinishi mumkin. Ular Chimgansoyda, Toshkent sh. atrofida va Oxongaron daryosi vodiylarida, yuqori bo'r suvlari bilan birgalikda ochilgan. Bu suvlar 477 m dan 2200 m gacha chuqurlikda ochilgan, sarfi 0,01 dan o'nlarcha l/s, mineralizatsiyasi 0,3-1,7 g/l, anionli tarkibida sulfat va Shuningdek, xloridlar asosiy hisoblanadi. Yuqorituron-senon yotqiziqlaridagi termal mineral suv shifolash va quyish uchun xalq xo'jalik ahamiyatiga ega. Suvlar bosimli, skvajinalar sarfi 0,01 dan o'nlarcha l/s. Anionlari bo'yicha ular sulfatli va xloridlidir.

Markaziy Qizilqum artizian havzasi atrofida bo'r va qisman paleogen yotqiziqlari keng tarqalgan. Mineralizatsiyasi bo'yicha ularni shifobaxsh-oshxona sifatida ko'rish mumkin.

Ortobor kislotasini miqdori, Amudaryo, Buxoro, Janubiy-Tojikiston, Farg'ona va Toshkent oldi artizian havzasida yer osti suvlarida belgilanadi. Borli mineral suvlarni qidirib topilgan va foydalanilayotgan konlaridan tashqari bu suvlarga hech narsa qo'shmasdan to'g'ridan-to'g'ri ishlatilishi mumkin bo'lganlar Buxoro artizian havzasini Ashikuduk, Mamadjurgati, Saritosh va Xodjiquduq, Janubiy-Tojikiston havzasida Qoraqurt va Farg'ona – Polvontoshdir. Bu suvlarni tarkibi xlorid natriyli, Xodjaquduqda xlorid-sulfad natriylidir.

Yodli, bromli, yodli-bromli MSlar deyarli hamma joylarda Farg'ona, Surxandaryo, Buxoro-Qarshi va Ustyurt artizian havzasini meza-kaynozoy yotqiziqlarini quyi gidrogeologik etajidagi suvli gorizontlarda rivojlangan.

“Chortoq” kurorti, “Namangan” shifolash maskani va boshqalar (Namangan vil.) amalda ishlab turibdi.

Yer osti suvlaridan namuna olishda, yod va bromni miqdori bo'yicha amaldagi materiallardan, neftgazqidiruv skvajinalaridan, yodli, bromli va yod-bromli mineral suvlarni Shimoliy-Ustyurt, Amudaryo, Orolbo'yi, Toshkentoldi, Farg'ona, Janubiy-Tojikiston artizian havzalarida olish mumkin. Qidirib topilgan va foydalanishga topshirilganlardan tashqari yodli mineral suvlarni Saritash va janubiy Mubarakdan, bromliylarni Ashquduq, Otboqar, Rometan, Setalantepa, Qorovulbozor, Yulduzkak, Raimso'fi va Buxoro artizian havzasidan olish mumkin. Bu suvlarning ko'pchiligi xlorid natriyli, ayrim hollarda murakkab anionli tarkibliydir.

Kimyo sanoatida xom ashyo sifatida yo'l-yo'lakay suvlardan foydalanish maqsadida o'tkazilgan qidiruv ishlari natijasi (Xasanov A.S., Sheglov V.S va bosh. 1984) tilla rudali va polimetalli konlarni ishlab chiqarishda mishyak miqdorli yer osti suvlarini mineralligiga taalluqligi takidlanadi. Bu yoriqlik va yoriqlik-tomir suvlarini shakillanishi rudali yotqizqlarni ishqorlanishida yuz beradi. Bu konlar O'rta Tyan-Shan (Qurama tog'lari) Charmitan epiplatformasining gidrogeologik massivi atrofidagi Kochbuloq, Kalmakir va Kauldi, Janubiy Tyan-Shan (Nurota tog'lari) gidrogeologik massivini Sarmichid.

Karbonat angidridli suvlarni Talas-Farg'onaning chuqur joylashgan yoriqliklarini davomi bo'lgan Janubiy-Farg'ona va Shimoliy-Farg'ona yoriqliklarda borligi ehtimol qilinadi. Bu yerda karbonat angidridlar yura va poleozoy yotqiziqlarida termometomorfizm va regional metamorfizm jarayonlar hisobiga xosil bo'lgan deb tushiniladi.

Karbonat angidridli namokoplarni Buxoro yoriqligida joylashgan Chuqurko'l maydonini chuqurligi nisbatan kam bo'lgan yuqori yura yotqiziqlarida qidiruv-razvedka ishlarini olib borish ahamiyatga ega deb hisoblanadi.

Kremniyli mineral suvlarini Arshan-Buloq manbasidan olish mumkin, bu

suvlarda radon miqdori ko‘p deb qaraladi. Kremniyli mineral suvlari Buxoro artizian havzasini Markaziy Kogon va G‘arbiy Toshli maydonlarida aniqlangan.

Vodorodsulfidli MS Farg‘ona va Surxondaryoni paleogen, Buxoro-Qarshi artizian havzasini bo‘r-yura suvli gorizontlari bilan bog‘liq. “Chimyon” sanatoriyasi (Farg‘ona vil.) va shifolovchi kasalxona “Jayranxona” (Surxondaryo vil.) amalda ishlab kelmoqda.

Bulardan tashqari vodorodsulfidli suvlar Buxoro, Murg‘ob-Zaunguz va Dexqonobodning artizian havzasini yura, bo‘r va paleogen yotqiziqlarida aniqlangan. Kollektorlarida bunday suvlari bo‘lgan ko‘pchilik maydonlar ishlab chiqarilayotgan neftgaz konlariga taalluqliydir.

Yuqorida keltirilganlardan xulosa o‘rnida T.V.Kulagina va S.A.Bakiev-larning [2] O‘zbekiston Respublikasi hududini mineral suvlari bo‘yicha quyidagi hududlarga ajratish to‘g‘risidagi fikrlarini keltirish mumkin:

- mineralizatsiyasi 2 g/l gacha bo‘lgan azot-ishqorli termalar, kam ishqorli termalar (shifobaxsh, ichimlik shifobaxsh-oshxona, ichimlik shifobaxsh);

- mineralizatsiyasi 1-10 g/l, maxsus komponentlari bo‘lmagan (shifobaxsh, ichimlik shifobaxsh-oshxona, ichimlik-shifobaxsh);

- mineralizatsiyasi 10-15 g/l, maxsus komponentlari bo‘lmagan (shifobaxsh, ichimlik-shifobaxsh);

- mineralizatsiyasi 15-35 g/l, maxsus komponentlari bo‘lmagan (shifobaxsh);

- nomokopli, mineralizatsiyasi 35 g/l dan ko‘p, ko‘pincha J, Br, B, Srtarkibli, organik modda va boshqa mikrokomponentlari bo‘lgan (shifobaxsh).

Mineral suvli konlar deb foydalanish uchun iqtisod samarali va talab qilinuvchi maqsadga muvofiq keluvchi yetarli miqdordagi ma’lum tarkibli

(o'rnatilgan talabga javob beruvchi) suvlarning yig'ilishidan xosil bo'lgan kenglik tushuniladi.

Mineral suvlarining konlarini foydali, xususan, madanli gidrotermal qazilmalarining konlariga o'xshash ko'p tomoni bor, ammo qattiq foydali qazilmalar harakatsiz, mineral suvlari doimo harakatda bo'ladi. Shuningdek, mineral suvlarining konlarini neft konlaridan sezilarli darajada farq bor. Chunki neftdan foydalangan sari uni zaxirasi asta-sekin kamayib boradi, lekin ko'plab mineral suvlarining konlar uchun resursi qaytatdan tiklanuvchi deb ko'rilsa bo'ladi. Mineral suvlarining shakillanish sharoitini o'zgarishi odatda, juda sekin kechadi, konlarning ayrim turlari qadimgi suvlarning bir qismi hisoblanadi, uni qaytatdan yangilanishi amalda kuzatilmaydi. Shu bilan birgalikda mineral suvlarining zaxirasini hisoblash qiyin vazifa hisoblanadi, chunki ularning shakillanishida har xil genezisli va yoshli suvlar ishtirok etadi, shuningdek, geologik tarixni o'zgarishiga bog'liq aralashmalarni nisbati o'zgarishi mumkin yoki jarayonlarni yo'nalishi o'zgaradi (masalan, jinslarni ishqorlanishidan tuzlar ajralib chiqishi mumkin).

Tabiiy va sun'iy sabablar ta'sirida mineral suvlari konlarining konturi (chegarasi) doimo o'zgarib turadi. Shuning uchun konlarning holatini o'rganishda qidirish ishlarini olib borish, ayni qidirish ishlari olib borilgan vaqt uchun belgilanadi.

Murakkab dinamik kompleks sifatida mineral suvlarining konlarini tahlil qilishda, ularning quyidagi asosiy belgilarini ajratish mumkin:

1. Sharoiti yaxshi geologo strukturali yoriqlik zonalari atrofida yoki suvli g'ovokli qatlamdagi mineral suvlarining konlarini geologostrukturali sharoiti geologik tarix va berilgan tumandagi yer osti suvlarining dinamikasi bilan belgilanadi.

2. Konning chegarasi suvlarning yotishini litologik va tektonik sharoitiga, u yotgan strukturali shakilni rivojlanish bosqichiga, ichimlik va mineral

suvlarining nisbatiga; relyefni tuzilish darajasiga va yuza omillari yoki inson faoliyati ta'sir qiluvchi chuqurlikka bog'liq bo'ladi. Mineral suvlarining konlarini chegarasi ko'p hollarda miqdoriy ko'rsatkich sifatida bo'lishi mumkin.

3. Mineral suvlarining chegaralari tushunchasi har qanday foydali qazilma konlari sifatida iqtisodiy mazmunga ega, chunki kurortlarni tashkil qilish yoki boshqa maqsadlar uchun maqsadli yoki foydalanishi qulay mineral suvlari to'g'risida gap ketayotibdi.

Odatda, mineral suvlarining konlari dinamik holatda deb ko'riladi va foydali qazilmalarning statik konlariga nisbatan suvning harakatlanish bo'yicha surilgan bo'ladi, shuning uchun qidirish-razvedka ishlarini bajarishda yer osti suvlarining suv olish yoki chiqarish holatini hisobga olish lozim.

Bizning davlatimizda sanitar-kurort qurilishini jadal rivojlanish sharoitida faqat yangi mineral suvlarining konlaridan foydalanish va uni qidirish dolzarb vazifa bo'lib qolmasdan, foydalanilayotgan manbalardagi suvlarni miqdorini oshirish, shuningdek, yangi konlarni yaratishga alohida ehtibor berilmoqda.

Sanitar davolash maqsadi uchun keng foydalaniladigan eng qimmatli konlar - karbonat angidridli, vodorod sulfidli, azotli, radiofaollilar hisoblanadilar.

O'zbekiston Respublikasining alohida qimmatli mineral suv konlari 10-jadvalda, xos kasalliklarni davolash uchun razvedka qilingan qimmatli mineral suvlarining konlari 10-jadval keltirilgan.

9. Oksidlanish sharoitdagi gazli mineral suvli konlar

Oksidlanish sharoitida yotuvchi shifobaxsh mineral suvlarga quyidagilar kiradi: 1) ko'pincha madanli yotqiziqlar uchraydigan uchast-kalardagi metallarga (Fe, Cu, Asb dr.) to'yingan suvlar; 2) organik moddalarga to'yin-

O‘zbekiston Respublikasining alohida qimmatli
mineral suv konlari

Mineral suvlari-ning konlari	O‘rnashgan joyi	Sog‘lamlashti-rish maskani	Mineral suvini shifobaxsh turi yoki guruhi	Mineral suvini davolash omillari
1	2	3	4	5
Chimyon	Farg‘ona viloyati Farg‘ona tumani	Kasaba uyushmasi sanotoriyasi «Chimyon», temir yo‘l pansionati, viloyat fizioterapiya kasalxonasi	Vodorod sulfidi	Dovalanish organi-tayanch va harakatlanish, yurak-qontomirlari va nerv tizimi, teri, ginekologiya.
Chortoq	Namangan viloyati Yangiqo‘rg‘on tumani	Kasaba uyushmasi sanotoriyasi «Chortoq», viloyat fizioterapiya kasalxonasi.	Yuqori mine-rallashgandan to nomakopga-chang, yuqori miqdordagi yodli (26 mg/l gacha)	Dovalanish organi-tayanch va harakatlanish, nerv tizimi, teri, ginekologiya.
Toshkent	Toshkent viloyati	«Chinobod», «Turon», «Botanika» sanatoriyalari, Respublika fizioterap. kasalxonasi «Toshminsuv», t.y. kasalxonasi «Nazarbek», UzNIIMRiFT, fizioterapiyakasalxona Toshsovet va boshqalar, quyish korxonasi.	Azotni ishqorli termalari	Dovalanish organi-tayanch va harakatlanish, nerv tizimi, ginekologiya, xar xil ko‘rinishdagi ekzema va barg simon lishaniklar, oshqozon-ichak trakti
Nagorni	Samarqand viloyati Nurobod tumani	«Ulug‘bek» sanotoriyasi, viloyat fizioterapevt kasalxonasi	Radonli	Nerv-pay apparati, qon aylanish sistemasi, buyrak usti glyukokortikoid funksiyasi
Sitorai Moxi-Xosa	Buxoro shahri	Kasaba uyush-masi sanatoriyyasi «Sitorai Moxi-Xosa», bolalar sanotoriyasi, viloyat kasalxonasi	Azotli kam minerallashgan xlorid-sulfatli	Dovalanish organi-tayanch va harakatlanish, nerv tizimi.
Xavatog‘	Jizzax viloyati	Temir yo‘l kasalxonasi «Xavatog‘», kasaba uyushmasi	Kislород-azotli kam mineral-lashgan xloridli xos komponen-	Nerv tizimi, tayanch va ovqat xazm qiluvchi organlar, dovalanish organi-tayanch va

10-jadval davomi

1	2	3	4	5
		sanatoriyasi, Sirdaryo GRES va Bekabad avto-korxonasi pro-filaktoriyasi	lari va xossalari bo‘lmagan	harakatlanish, yurak-qontomirlari va nerv tizimi, teri, ginekologiya.
Usmat	Jizzax viloyati Baxmal tumani	Qidiruv razvedka ishlarini olib borish taklif qilinadi	Temirli	Shifobaxsh-temirdefisit anemiyasi, to‘qimalar tuzish uchun, kislorod o‘tkazish, gemoglobin hosil qilish, nafas yo‘llari-ni-ning katalizatori va mustahkamlovchi vosita

11-jadval

O‘zbekiston Respublikasining viloyatlari bo‘yicha xos kasalliklarni davolash uchun razvedka qilingan qimmatli mineral suvlarining konlari

Viloyat	Mineral suvining koni	Mineral suvini shifobaxsh turi yoki guruhi
Qoraqalpog‘iston Respublikasi	Gulparshi, Chimboy, Nukus	Nomakopli, masus komponentlari va xossalari bo‘lmagan
	To‘rtko‘l	Borli
Xorazm	Xiva, Xanqi, Urganch	Maxsus komponentlari va xossalari bo‘lmagan
Navoiy	Oltinsoy	Azot-ishqorli termalar.
Buxoro	Yurun-Bolo, Juyzor	Azot-ishqorli termalar.
Qashqadaryo	Xodjaquduq	Azot-ishqorli termalar
Surxandaryo	Uchqizil	Vodorod oltingugurti
Samarqand	Samarqand, Kattaqo‘rg‘on	Xos komponentlari va xossalari bo‘lmagan
Jizzax	Erjar	Xos komponentlari va xossalari bo‘lmagan
Sirdaryo	Pravda	Azot-ishqorli termalar
	Malik, Guliston, Yangiyer	Xos komponentlari va xossalari bo‘lmagan
Namangan	Go‘zal	Yodli
	Uchqo‘g‘on (Nihol)	Yodli va organik moddasi bo‘lgan
	Namangan, Pop	Organik moddasi bo‘lgan
	Irvadan	Azot-ishqorli termalar
	Koson Namangan, Shaxan	Xos komponentlari va xossalari bo‘lmagan
Farg‘ona	Yaypan	Radonli
	Iskra, Qiziltepa	Oganik moddasi bo‘lgan
Andijon	Andijon	Xos komponentlari va xossalari bo‘lmagan
	Shahrixon	Namokopli

gan suvlar va 3) o'zining minerallashuvini uncha chuqur bo'lmagan gipsli va tuzli yotqiziqlar hisobidan oladigan suvlar.

Oksidlanish sharoitdagi gazli mineral suvlari ikkita asosiy guruhga bo'linadi:

1) tarkibida erigan havo bo'lgan, yoki ayrim komponentlarini nisbati kam o'zgargan, yoki kislorod to'liq yo'qolguncha buzilgan nisbatda, ko'pincha, bialogik va tuproq xosil qiluvchi jarayonlar natijasida karbonat angidrid bilan ko'proq boyigan oksidlanish zonasidagi suvlar;

2) ko'pincha tog' jinslarining minerallariga kimyoviy ta'sir jarayonlari natijasida kislorodni bog'lanishi tugallanadigan va bu jarayonlar ta'sirida suvda erkin karbonat angidrid kamayadigan bo'sh tiklanuvchi sharoitdagi suvlar, suvning gazli tarkibi asosan boyigan gazlarni qo'shimchasi bo'lgan azotdan iborat.

Birinchi guruh mineral suvli konlarning tartibini asosiy xususiyati ularni yillik harorati doimiy bo'lgan poyasga yaqin bo'lgan *gipergenezis* zonasida bo'lishi bilan aniqlanadi, ko'pincha harorat o'zgarib turadigan bu poyasdan ustida kuzatiladi.

Bo'sh tiklanuvchi sharoitda aralashuvchi ikkinchi guruh mineral suvlarining konlari yer qobig'ini yuqori qismida, shuningdek, ma'lum chuqurlikda yotgan bo'ladi. Bular azotli har xil tarkibli artezian hovzasini va yon bag'ri va suv bosimli tizimni ko'pincha suv bosimni yoriqlik suvlaridir. Bularda ko'pincha vodorod sulfidi va metan bo'lmaydi.

Oksidlanish sharoitdagi gazli mineral suv konlari doimo jadal suv almashinuvchi, biokimyoviy tuproq xosil qiluvchi jarayonlarining ta'siri ko'p bo'lgan ishqorlanish jarayonlari kechadigan zonada bo'ladi. Quruq iqlimli zonalarda ular kontinental sho'rlanish jarayonlari bilan bog'liq bug'lanish sharoitida bo'ladilar.

B.B.Polinov bo'yicha, jinsdan jadal chiqib ketadigan elementlarga - Cl, Br,

J, S; engil chiqadiganlariga – Ca, Na, Mg, K; harakatchanglariga – silikatlar, R, Mn; kam harakatchanglariga – Fa, Al, Ti va boshqalar kiradilar. Oksidlanish sharoitida elementlarni ko‘chish masalalari juda murakkab hisoblanadi, chunki ularda ko‘p omillar ishtirok etadilar. A.I.Perelman gipergenez zonasidagi yer osti suvlarining tog‘ jinslarida keltirib chiqaradigan o‘zgarishlarini hammasini, juda keng ma’noda, bitta so‘z *katagenez* bilan ifodalashni taklif qildi.

Temirli suvlar. Temirli suvlar juda keng tarqalgan bo‘lib, ikki guruhga sulfatli (kuporosli yoki vitriolli) va gidrokarbonatliga bo‘linadilar.

Kuporosli suvlarga ayrim hollarda ko‘p miqdorda (1 l suvda bir necha grammgacha) temir va boshqa metallar bo‘lgan nordon sulfat temirli (Al, Cu, Zn va boshqalar) suvlar kiradi.

Gidrokarbonat temirli suvi faqat ikki valentli temirni ushlab turadi, neytral yoki bo‘sh nordon reaksiyaga ega bo‘ladi. Ularda Fe^{2+} ni konsentratsiyasi, odatda, kam hollarda 50 mg/l dan oshmaydi. Gidrokarbonat suvlarida temirning maksimal miqdori 144 mg/l ni rN 5,52 bo‘lganda 144 mg/l ni tashkil qiladi.

Temirli suvlarning kimyoviy tarkibi, karbonat angidridli suvlar rivojlangan viloyatlardan va sulfid madanlarini oksidlanish uchastkasidan tashqarida, umumiy tabiiy zonallik bilan aniqlanadi. Chunki ular ko‘pchilik hollarda yoki to‘rtlamchi yotqiziqlardagi namunaviy grunt suvlari, yoki uncha chuqur bo‘lmagan artizan suvi hisoblanadi.

Kam minerallashgan grunt suvlari tarqalgan o‘ta namlangan zonalarda temirli suvlar mineralizatsiyasini kamligi bilan ajralib turadi. Quriq iqlimli zonalarda temirli grunt suvlari mineralizatsiyasini ko‘pligi bilan tavsiflanadi.

Rossiyaning eng mashhur temirli suvlari Karelyada joylashgan qadimgi Marsial suvli kurortdagi bir qancha skvajinalarning suvi hisoblanadi. Bu yerda Fe^{2+} ning miqdori 90 mg/l gacha yetadi.

Marsial suvlarini temir va sulfat bilan boyishi tumanlardagi manbalarning ona tog' jinslaridagi kembriy karbonat angdridli slanslardagi ko'p miqdorda bo'lgan piritni havodagi kislorod bilan oksidlanish jarayoni natijasidir.

Gidrokarbonatli temirli suv ko'pgina joylarda shifobaxsh sifatida ishlatiladi. Bunday suv turining shakillanishini V.N.Vasileva (1955) ko'p yillik o'rganish natijasida Fe^{2+} ion miqdorini oshishi SO_4^{2-} ion konsentrat-siyasini oshishi bilan mos keladi, ammo HCO_3^- ionini miqdorini ortishi bilan ortmaydi, balkim uni kamayishiga mos keladi degan xulosani qiladi.

Ma'lumki, o'zaro ta'sirlanuvchi ionlarni miqdoriy ko'rsatkichlari, karbonat angdridli kalsiy va magniyni erishi kabi bo'lishi kerak, faqat uni farqi temirni ortishi bilan gidrokarbonat ionlarini miqdori oshmasdan kamayishi kabi bo'ladi.

Gidrokarbonatlarni buzilish jarayonlari suvda erkin karbonat angdrid kislotasini yig'ilishiga olib keladi. Haqiqatdan ham temirli manbalarning suvida ularning miqdori 280 *mg/l* ga etadi. Bumiqdorga suvdagi Fe^{2+} ni miqdori to'g'ri keladi. Ma'lumki, katta miqdordagi Fe^{2+} da erkin karbonat angdrid mos ravishda ko'p bo'lishi kerak.

Gidrokarbonatli bo'sh temir suvlari to'rtlamchi yotqiziqlarida keng tarqalgan. Karbonatsiz temir suvini shakillanishi neogen yoshidagi, to'rtlamchi yotqiziqlar yotuvchi qumli - gili yotqiziqlarda bo'ladigan pirit-larni oksidlanish jarayoni bilan bog'liq.

Suvda ikki valentli temirni yig'ilishiga olib keluvchi asosiy reaksiyalar ikkita guruhga bo'linadi. Birinchi guruhga erkin kislorod bo'lmaganda kechadigani, xususan, karbonat angdrid va organik moda bo'lganda gidrookisli temirdan suvlar temirga boyiydigan reaksiya ko'plab uchraydi.

Kislorod gumin moddasini oksidlanishiga sarf bo'ladi, bunda sarf bo'lgan karbonat angdrid qaytatdan qisman to'ldiriladi.

Bu holatda reaksiya erkin karbonat angdridning bo'lishini talab qiladi, erit-

madagi uni miqdori jarayonning borish darajasini belgilaydi.

Suvga ikki valentli temirni kirishini ko'rsatilgan yo'li asosan grunt suvlarida temirni bo'lishini aniqlaydi. Yaxshi sharoit bo'lganda (organik bilan boyigan jins va jinsda ikki valentli temirni karbonati ko'p miqdorda bo'lganda) suvni temir bilan boyishi nisbatan katta miqdorga yetadi. Suv shifolash uchun qimmatli temir mineralli suvga aylanadi. Bunday turdagi mineral suvlariga mashhur temir manbali kurortlar Lipetsk, Kashina, Polyustrov suvlari, Minyashkin manbasi va boshqalar kiradi.

Ikkinchi guruh reaksiyalariga, suvni ikki valentli temir boyishiga olib keluvchi, erkin kislorod ishtirok etadigan reaksiyalar kiradi. Ular orasida asosiy o'rin kislorod olib keluvchi grunt suvlari bilan piritlarni oksidlanishi kiradi.

Aniq tabiiy sharoitga (karbonat kalsiy va magniyni borligi yoki yo'qligi, katta miqdordagi gidrokarbonatga ega bo'lgan, grunt suvlari bilan aralashishi) bog'liq holda bu jarayon sulfat yoki gidrokarbonat suvlarini shakillanishiga olib keladi.

Surмали suvlar. Surmasi bo'lgan mineral suvlari ikki guruhga bo'linadilar. Birinchi guruhga surma minerallari ko'p bo'lgan (realgar, auri-pigment) gidrotermal sulfid konlarining zonasida shakillanadigan, surмали kuporosli suvlar taalluqlidir. Bu turdagi suvning konlari chuqur bo'lmagan atmosfera yo'li bilan xosil bo'lgan madanli minerallarni oksidlaydigan sizib kiruvchi suvlaridir. Surмали suvlar tog' kovlamalarida uchraydi.

Surmasimon karbonat ангидрид suvlarini ikkinchi guruhdoshga taalluqliydir, surma suvda surмали kislota H_3AsO_3 ko'rinishida bo'ladi. Ammo ko'rilayotgan guruhdoshda surмали kislota H_3AsO_4 ko'rinishida bo'ladi, bu muhitni oksidlanish-tiklanish sharoiti va oksidlanishni yuqori darajasiga bog'liq bo'ladi. Rossiyada surmani eng ko'p tarqalgan joyi Saxalindagi karbonat ангидрид suvini Sinegors konidir (60 mg/l).

Janubiy Tirollda taxminan 40 mg/l (Roncheno) va $4,5\text{ mg/l}$ (Leviko) surma

bo'lgan mashhur temirli surmali suv joylashgan. Gruziya Respublikasini Kutaisi shahriga yaqin Zubi manbaida surmali kuporosli suv bo'lib, o'rta yuraning nuragan porfirli qatlamida joylashgan, porfirli massiv temirli va surmali birikmalar bilan boyigan. Bu suvlarda pH ni miqdori juda kam bo'lishi ($\text{pH}=2,2$) etiborni tortadi.

Suvda surmali va surma kislotalarining miqdorini nisbati oksidlanish-tiklanish potensialini ko'rsatadi. Nordon kuporosli suvlarda odatda, surmali kislota bo'ladi, qolgan surmani katta qismi surmasimon ko'rinishda bo'ladi.

Organik moddalarga boyigan suvlar. Tarkibida neft mahsulotlari (fenollar, oltingugurt karbon vodorodi) bo'lgan shifobaxsh suvlarning eng e'tiborlisi G'arbiy Ukrainani Truskavets kurortidagi naftusya turidagi suvi hisoblanadi. Bu suvlar kurortlarda buyrak kasalliklarini davolash uchun keng foydalaniladi. Ular mineral suvi uncha chuqur bo'lmagan gorizontda yotadi, tarkibida ozokerit va oksidlangan bitum bo'lgan uchlamchi jinslar bilan chegaradosh bo'lgan qadimgi allyuvial yotqiziqlarida kaptaj qilingan. Bunday suvlar Karpatning neftli hududlarini bir qancha joylarida ham uchraydi.

Naftusya suvi neftni hidini beruvchi o'ziga xos hidga ega. Ion tarkibi bo'yicha u umumiy mineralizatsiyasi taxminan $0,7 \text{ g/l}$ bo'lgan gidrokarbonat magniy-kalsiylidir.

Naftusya suvida erigan gazlar karbonat angidrid, azot, uncha ko'p miqdorda bo'lgan metan va kisloroddan iborat; undan tashqari suvda $0,6 \text{ mg}$ vodorod sulfidi bo'ladi.

1950 yili E.S.Burkser va M.E.Fedorova naftusya suvida (12-jadval) uchuvchi organik kislota va emulsiya ko'rinishida neftning suyuq uglerodini, temir, mis, qo'rg'oshin va ko'mishni nozik izlarini aniqlashgan.

Truskavets kurorti (Ukraina), Naftusya manbai (Markaziy kurortologiya institutining laboratoriyasini tahlili)

Komponentlar	g/l	mg·ekv/l	ekv. %
Na ⁺ +K ⁺	0,0021	0,09	0,95
Mg ²⁺	0,0462	3,80	40,13
Ca ²⁺	0,1120	5,58	58,92
Jami	0,1603	9,47	100,0 %
Cl ⁻	0,0221	0,62	6,54
SO ₄ ²⁻	0,0411	0,85	8,98
HCO ₃ ⁻	0,4880	8,00	84,48
Jami	0,5512	9,47	100,0 %
T=180°S bo'lganda quruq qoldiq	0,7115		
Kimyoviy tarkibini ifodasi	$M_{0,7} \frac{HCO_3 84 SO_4 9 Cl 7}{Ca 59 Mg 40} T_{9,1}^o$ rN 7,8		

10. Gipsli va tuzli yotqiziqlarni ishqorlanishidan o'zini mineralizatsiyasini oladigan mineral suvlarning konlari

Sulfat suvlari. Sulfat-kalsiyli suvlar odatda, gips yig'ilgan joyda yuzaga keladi; ular mineralizatsiyasi kam suvlarga kiradilar, chunki sulfat kalsiyni eruvchanligi 2 g/l dan oshmaydi. Sulfat-natriy va sulfat-magniyli suvlarni mineralizatsiyasi oltingugurt angidridli natriy va magniyni eruvchanligi katta bo'lgani uchun ko'p miqdorda bo'lishi mumkin.

Sulfat kalsiyga to'yingan suvda Ca²⁺·SO₄²⁻ ni eruvchanligi, molda ifodalangan, 6,1·10⁻⁵ bo'lishi kerak.

Oksidlanish sharoitidagi gazli sulfat suvlarini eng tavsifli namoyondasi yuqori permda joylashgan gipsli jinslar tarqalgan hududlardagi ko'plab mineral manbalaridir. Ular Rossiyaning shimoliy-sharq qismida: Varzi-Yatchi kurort manbalari, Shatki va Nijnee-Ivkino shifobaxsh joylarida;

shuningdek, devon jinslarida - Bosh devon dalasida - Xillov sulfat manbaida va boshqa Markaziy devon dalasida (aniqrog‘i undan shimolroqda) - Krainsk suvlari va Kaluga tumani (Ryazvanskiy manbasi) manbalarida uchraydi (13-jadval).

13-jadval

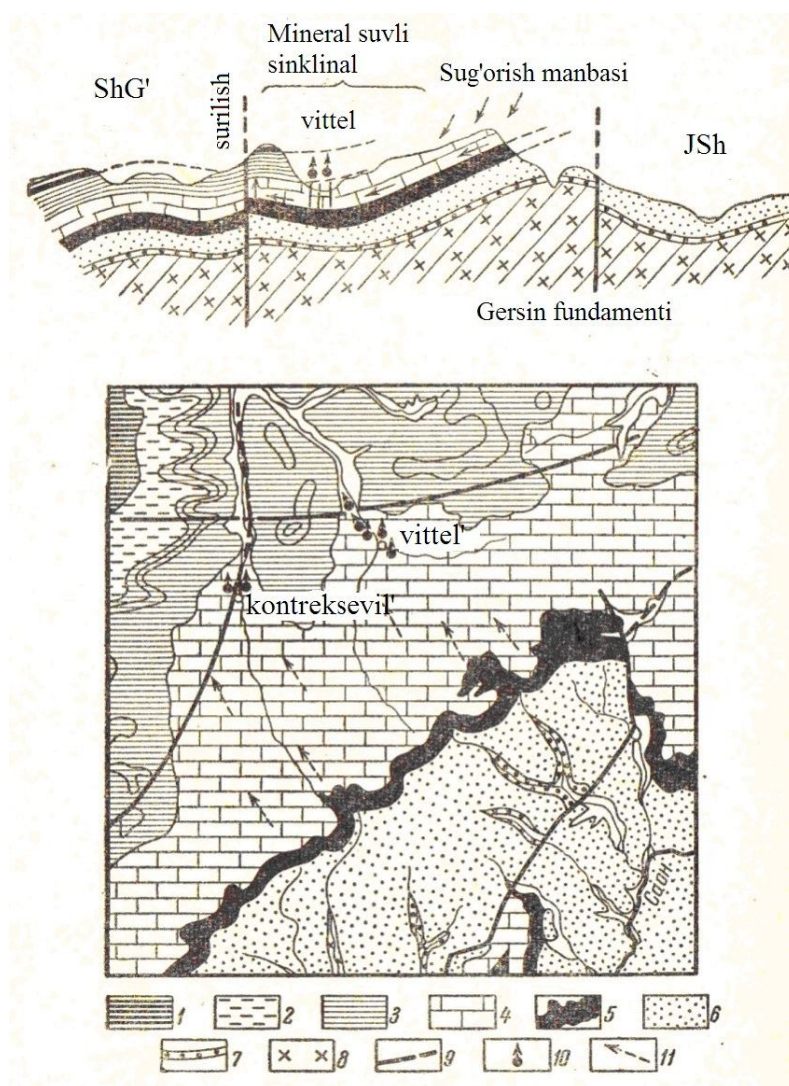
Krainka kurortining (Tula viloyati) mineral suvini kimyoviy tahlili
(Markaziy kurortologiya institutining laboratoriyasini tahlili)

Komponentlar	<i>g/l</i>	<i>mg·ekv/l</i>	<i>ekv. %</i>
Na ⁺ +K ⁺	0,005	0,02	0,06
Mg ²⁺	0,0507	4,17	12,60
Ca ²⁺	0,5735	28,62	87,25
Fe ²⁺	0,0009	0,03	0,09
Jami		32,84	100,0 %
Cl ⁻	0,0016	0,04	0,12
SO ₄ ²⁻	1,3843	29,82	87,76
HCO ₃ ⁻	0,2425	3,98	12,12
Jami		32,84	100,0 %
H ₂ SiO ₃	0,0286		
erkin CO ₂	0,1664		
Jami	2,3		
Kimyoviy tarkibini ifodasi	$M_2 \frac{O_4 88 HCO_3 12}{Ca 88 Mg 12} T 7,1^o$		

Fransiyada bu suvlarni turlari (Vittel, Kontreksevil) Parij artizian havzasini janubiy-sharqida joylashgan (1 rasm).

Bunday turdagi suvlar gazlashtirilgandan so‘ng butilikalarga solinib eksport uchun keng ishlatiladi.

Xloridli suvlar. Bu suvlarning konlari Russ platformasini bir qancha joylarida ma’lum, ayniqsa Karpat oldi kurortlarida (Truskavets, Morshin va boshqalar) ular mashhurdirlar. Bu kurortlarni mineral manbalari eski tuzli madan konlarini suv bostirilgan joylaridir. Suvning tarkibi tuzli qatlamlarni atmosfera yog‘in suvlari bilan ishqorlanish jarayonini yaxshi aks ettiradi.



1 rasm. Sulfat suvli tumanni – Vittel-Kontreksevil (Fransiya) geologik sharoiti. L.More bo'yicha.

1 – leyas; 2 – ret; 3 – keuper; 4 – dog'li oxaktosh; 5 – mergel; 6 – ola-bula qumtosh; 7 – qumtosh; 8 – kristalli jinslar; 9 – uzilmalar; 10 – mineral manba; 11 – yer osti suvining yo'nalishi.

Ammo ular doimiy emas va otkachkani chuqurligiga, yilning mavsumiga, kirayotgan suvning miqdoriga qarab o'zgarib turadilar, ulardan to'g'ri foydalanish faqat yaxshi nazorat olib borilganda maqsadga muvofiq bo'ladi. Misol ravishda Morshin kurortidagi Bonifatsiya shaxtasidagi sho'r suvni ko'rsatish mumkin. Undan tuz olish uchun va vannada (qo'shish va isitish yo'li bilan) qo'llashda foydalaniladi (14-jadval).

Xlor-brom koeffitsientini judayuqoriligi $\left(\frac{Cl}{Br} = 2417\right)$ va kaliyni miqdori yu-

Morshin kurortidagi Bonifatsiya shaxtasidagi namakop (Ukraina)

Komponentlar	g/l	mg·ekv/l	ekv. %
K^+	26,790	685,10	10,05
Na^+	82,910	3605,14	52,76
Mg^{2+}	30,880	2540,00	37,18
Ca^{2+}	0,035	1,74	0,02
Fe^{2+}	0,022	0,78	0,01
Jami		6832,76	100,0 %
Cl^-	169,200	4772,00	69,85
Br^-	0,070	0,87	0,03
I^-	0,0002	-	-
SO_4^{2-}	98,570	2052,00	30,03
HCO_3^-	0,4817	7,89	0,11
Jami		6832,76	100,0 %
T=180°C bo'lganda quruq qoldiq	409,126		
Kimyoviy tarkibini ifodasi	$M_{410} \frac{Cl70SO_430}{Na53Mg37K10} pH7,8$		

qoriligi etiborni tortadi, bu Morshin kurorti tumanida kaliy tuzlari borligi bilan bog'liq ekanligini bildiradi.

Tuzli yotqiziqlar qanotida ko'pincha gipsli shapka xosil bo'lgani uchun tog'li kovlanmalarda ularni chuqurligiga, qatlamni ishqorlanish darajasiga bog'liq mineralizatsiyali, sulfat va xloridlarni nisbati har xil bo'lgan suv oqadi. Agar shaxtaga organik moda va bitum qoldiqlari tushsa, oltingugurt bilan aralashgan suv xosil bo'ladi (Truskavets). Shunday qilib, oksidlanish sharoitidagi gazli sulfat suvlari tarqalgan viloyatlarni ayrim uchastkasida tiklanish jarayonini rivojlanishi uchun sharoit yaratiladi, bu uchastkalarda tiklanish sharoitli gazidan iborat suvni xosil qilishga olib keladi.

Avval ko'rsatib o'tilganidek, oksidlanish sharoitidagi gazli minerallashtirgan suvlar chuqurroqqa kirib borishi mumkin, bo'sh tiklanuvchi sharoitga tushib, suvning tarkibiga sezilarli metamorfizatsiyalashadigan ta'sir qilmaydi. Keyingisini xossalari suvni gipsli va tuzli jinslar yoki qadimgi o'zgargan

dengiz yo'li bilan xosil bo'lgan, yoshroq sizib kiruvchi suvlari bilan aralashadigan, jinslari bilan o'zaro ta'siri jarayoni bilan aniqlanadi.

11. Tiklanish sharoitidagi gazli mineral suvlarini konlari

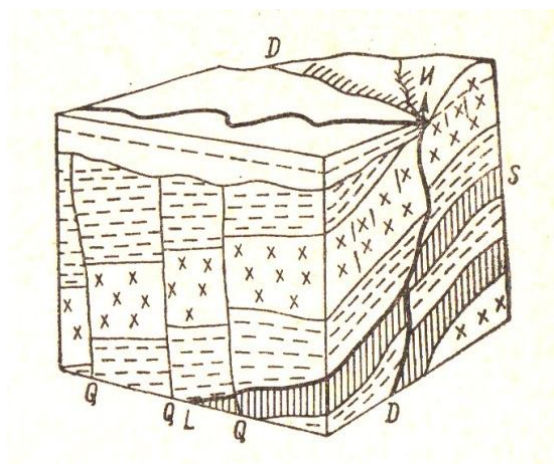
Tiklanish sharoitidagi gazli mineral suvli konlarga ko'pincha har xil tarkibli chuqurlikda yotuvchi suvlar kiradi, shuning uchun ular yuqori haroratga ega bo'ladi. Ammo bir xil joylarda tiklanuvchi sharoit yer yuzasiga yaqin joylarda ham uchraydi. Ko'rilayotgan suvlarni shakillanishi uchun organik moddalarni (neft, bitum va boshqalar) borligi katta ahamiyatga ega. Agar bu moddalar bo'lsa, yaxshi sharoitda jadal mikrobiologik jarayonlar rivojlanadi va vodorod sulfidi va metan suvlari, ya'ni biokimyo yo'l bilan to'yingan gazli suvlar xosil bo'ladi. Agar bu moddalar yo'q bo'lsa va suv juda chuqurga tushsa, asosiy gazli bo'lib havo yo'li bilan xosil bo'lgan - azotdan iborat haroratli suvlar shakillanadi. Bu suvlarda ayrim hollarda metan qo'shimchasi bo'ladi, shuningdek, joylarda sulfid minerallarini yuqori haroratda yotqizilishi, uncha ko'p bo'lmagan miqdorda vodorod sulfidi bo'ladi.

Shunday qilib, tiklanish sharoitidagi gazli mineral suvlarini konlari ichida uchta kon guruhi ajraladi: azotli termal suvlar; metan suvlar; vodorod sulfid (sulfid) suvlari.

Azotli termal suvlar. Azotli termal suvlar ichida umumiy mineralizatsiyasi uncha ko'p bo'lmaganligi bilan farqlanuvchilar keng tarqalgan. Odatda, ular yosh tektonik harakatli, yoriqliklar bo'yicha chuqurga atmosfera suvlarini kirishi uchun yaxshi sharoit yaratiladigan va isitilgan bosimli suvlar bo'shanadigan joylarda uchraydi. Yuqorida ko'rilganidek, bu suvlar Tyan-Shan, Altay, Baykalorti, Uzoq Sharqda, Kavkazda, Eronda (Elburs va Turkmen-Xoasan tizimida) va boshqa alpburama zonalarida (Polsha,

Chexiya, Slavakiya, Vengriya, Ruminya, Bolgariya, Fransiya, Germaniya va bosh.) joylarda uchraydi.

Azotli kam minerallashtgan suvlar odatda, kerakli darajada katta termal manbalar sifatida, otqindi tektonik buzilishlar zonasidayoki metamorfik jinslarda uchraydi. Bir vaqtlari bunday manbalar tabobat adabiyotlarida indifferent, ya'ni farqsiz deb atalgan, chunki uncha katta bo'lmagan umumiy mineralizatsiyasi (ko'pincha, atrof ichimlik suvlardan kam) inson organizimiga hech qanday maxsus ta'sir qilmaydi deb faraz qilingan. Ammo ionlarni kuchli dissotsiatsiyasi va bu bilan bog'liq faollik, shu bilan birgalikda o'ziga xos komponentlarni (radon, litiy, bor, ftor, silikatlar, volfram va bosh.) borligi ularni befarq deb hisoblashga yo'l bermaydi. Azotli termal suvlar-ning xosil bo'lish masalasi ko'pchilikni tortishuviga sabab bo'lib uni yuvinil suvlar qatoriga kiritishgan edi. Azotli terma suvlarini jinslarning yoriqliklarda yuzaga kelgan bo'lsa ham oddiy yer tomir suvlari deb qarab bo'lmaydi. Bunday jinslarni massivida umuman murakkab tavsifga ega o'ziga xos konlar xosil bo'ladi (2-rasm). Azotli termal suvlarning konlarini tahlil



2-rasm. Kristalli va metamorfik jinsli massivni blok-diagrammasi
I – termal suvlarni chiqish joyi; Q, L, S, D – yoriqliklar tizimi (ko'ndalang, qatlam bo'ylab, bo'ylama, diagonal)

qilishda kristalli yoki metamorfik jinslardagi uzilgan dislokatsiyalarga taal-

luqli eng katta suvli gorizonti aniqlanadi, ularni tarqalish maydoni, hozirgi vaqtdagi infiltratsiyasi va gidrostatik bosimni xosil bo'lishi, bo'shanish o'chog'i aniqlanadi.

Azot termal suvlari yosh vulqonlarni faoliyati bor tumanlarda va ular-dan tashqarida xosil bo'ladi. Birinchi holatda issiqlik o'chag'i yer yuzasiga yaqinlashadi, bu yerda issiq, shuningdek, isitilgan suvlar borligi kuzatiladi.

Kation tarkibida ko'pchilik azotli termalar natriyli bo'ladi, anionga kelinsa, xloridlar, sulfatlar, gidrokarbonatlarning nisbati murakkab ko'rinishida bo'ladi.

Harorat juda yuqori bo'ganda gazlarni eruvchanligi juda kamayadi. Masalan, CO_2 ning hamma shakli eritmada o'zaro bog'langan, haroratni oshishi bilan HCO_3^- va CO_3^{2-} orasida qayta joylashish yuz beradi. Buning natijasida kam eriydigan karbonat kalsiy va magniy eritmadan ajralib chiqadi. Ko'pchilik termalarda yuqori miqdorda kremniy kislotasi bo'ladi va pH ing miqdori yuqori (8 dan 10 gacha), ya'ni juda ishqorli suv bo'lishi mumkin.

Cho'kindi tog' jinslari kompleksida azotli termal suvlar ko'chishi natijasida yuqori mineralizatsiyaga va jinsning yuvilish darajasiga bog'liq har xil tarkibga ega bo'ladi.

Azotli suvli konlar beshta turga ajratiladi.

Birinchi tur - juda kam minerallashgan ishqorli azotli termalar, odatda, granit massivlarining yoriqliklarida uchraydi va bu massivlarning atrofida daryo vodiylarini chuqur kesimlarida kuzatiladi. Balandroq uchastkalarda granitli massivlarning chegarasida ular hech qachon uchramasligi bilan tavsiflanadi. Termalar kremniy, litiyga boyigan bo'lib, ko'pincha radonni miqdori ko'pligi bilan ajralib turadi. Ular Tyan-Shanda, Altayda, Boltiq bo'yida va Uzoq Sharqda juda keng tarqalgan. Bu turdagi konlar Bolgariyada ham juda ko'p uchraydi.

Tyan-Shandagi o'ziga xos bo'lgan azotli terma Qirg'izistonni Issiq-Ota

termasi bo'lib, u dengiz sathidan 1775 m balandlikda joylashgan. Kurort tumanida quyi paleozoy metamorfik slansi, kulrang porfirli granitlar keng tarqalgan. Metomorfik slanets va granitlar tektonik jihatdan juda buzilgan va ko'plab yoriqliklarga ajralgan. Termani bo'shanishi shimoliy-sharq yo'nalishdagi katta ko'ndalang tektonik yoriqlik bo'yicha yuz beradi. Ko'plab (60 dan ortiq manba) tabiiy termal suvlarni yuzaga chiqishi kengligi taxminan 25 m uzunligi 0,5 km masofada yuz beradi. Tub jinsi odatda, delyuviy va muzlikni bo'shoq yotqiziqlari bilan qoplangan. Ularning debitlarini yeg'indisi 1000000 l/sutni tashkil qiladi.

Ikkinchi tur - kam minerallashgan azot termalari, gidrosulfid ioni ko'rinishida bog'langan vodorod sulfidi borligi bilan farqlanadi. Bu suvlarni shakillanishida intiruziv va metamorfik cho'kindi jinslar ishtirok etadi, ayrim hollarda bitum yoki boshqa organik moddalar bo'ladi. Bu turdagi suv pirney nomini olgan. U Rossiyada va Bolgariyada (Kyustendil, Saparevo) juda keng tarqalgan.

Pirney turidagi suvlarga Rossiyaning Kumogor suvlari, Kavkaz mineral suvli tumanini shimoliy hududi, shuningdek, mashhur Tbilisi termasi kiradi.

Pireney nomi qadimgi geograflar tomonidan Fransiya va Ispaniya chegarasidagi tog'ga berilgan, bu erda issiq manbalar juda ko'pligi bilan mashhur. Sharl Jakoba va uning o'quvchilari tomonidan Pireneyni shakillanishida uchta fazaga ajratiladi.

1. Shakillanish fazasi, mel davridan boshlanadi va maksimumga eotsenda (Alpni shakillanishini oldingi epoxasi) erishadi.

2. Tebranish fazasi, shakillangan Pireney alp harakatini ta'siriga uchraydi va yoriqliklarga bo'linadi.

3. Kuchlanishni bo'shashish fazasi, tog' tizmalari u yoki bu turg'unlikka ega bo'ladi. Hozirgi vaqtda seysmik hodisalarni bo'lishi xali muvozanat o'zining kerakli qiymatiga yetmagan va termal suvlar ko'tariladigan yoriq-

liklar saqlanib turishidan guvohlik beradi.

Pireniy manbalarining suvlariga nisbatan yuqori miqdorda kremnekislotalarni (quruq qoldiqni taxminan yarmi) bo'lishi, ko'p miqdorda ishqorligi ($\text{pH}=8-10$) bilan tavsiflidir. Bu sulfidlarni gidrosulfid birikma holida bo'lganidan guvohlik beradi. Mualliflar Pireney termasini sodaga ko'plab qo'shilgan kremniyni eritmasi sifatida ko'rishadi, oltingugurt manbasini feldshpatid mineralini o'zgargan shakli deb tushinishadi. Suvda ulardan tashqari xlor, sulfatlar va gidrokarbonat kalsiy, magniy va natriy bo'ladi. Spektral taxlil natijasida suvda: alyuminiy, titan, volfram, vanadiy, sink, surma va qo'rg'oshin aniqlangan. Termaning gazlari – ko'pincha hajmi bo'yicha azot 94-99% (inert gazlar – argon, neon, kripton, ksenon bilan va radiaktiv yo'l bilan xosil bo'lgan - shuningdek, geliy, radon va toron) tashkil qiladi. Erkin ajralib chiqadigan gazlar orasida kislorod umuman yo'q. Ajralib chiqayotgan gazning hajmi 30-40 sm^3/l (bosim 1 atm bo'lganda) oshmaydi. Maksimal harorati 80-82°S.

Uchinchi tur – xlorid kalsiy-natriy bilan ko'p miqdorda minerallashtgan suvlar, ularni gaz tarkibida azot va metan bo'ladi. Ayrim jolarda vodorod sulfidi uchraydi. Bunga misol qilib Ruminyaning Janubiy Karpat tog'laridagi kurort Bayli Xerkulanning vodorod sulfidli azot termasini ko'rsatish mumkin. Shuningdek, Kavkaz va Ozarbayondagi mineral suvlar ularga misol bo'la oladi.

Azotli termaning *to'rtinchi tur* konlari karbonat yotqiziqlariga taalluqli va nisbatan kalsiyni miqdori ko'p bo'lgan iliq va issiq, ayrim joylarda radonli suvlarni (nordon intruziv va ikkilamchi radiaktiv minerallar yig'ilgan joylarda) xosil qiladi. Bu guruh suvlariga Sxaltubo (Gruziya) va Piesshtyan (Slovakiya) konlari kiradi.

Azot termal suvlarini mezozoy karbonatlari yotqizig'iga bog'liq bo'lgan juda yirik bo'shanish og'zi Budapeshtda faoliyat ko'rsatadi. Bu yerdagi suvda karbonat angidrid miqdori bir qancha ko'p, lekin uni karbonat angid-

rid suvi tarkibiga kiritish uchun miqdori kamlik qiladi.

Beshinchi tur – avval neft va gaz yotqiziqlari bo‘lgan qum-gilli yotqiziqlarning artizian hovzalaridagi azot termal suvlari. Shuning uchun ularda metanli va vodorod sulfidli suvlar bo‘lishi mumkin, ammo ko‘p hollarda kerakli darajadi harorati yuqori azotli suvlar uchraydi. Bunday termalar Grozniyning neftli tumanlarida ko‘plab uchraydi va ular mufassal o‘rganilgan. U yerda neftdan jadal foydalanish natijasida suvning sathi tez tushib ketgan va tabiiy suvni sathli gorizonti yo‘qolgan.

Beshinchi tur konlariga misol sifatida Toshkent artizan hovzasini termal suvini ko‘rsatish mumkin, chuqur razvedka skvajinasi bilan neft qidirishda quyi bo‘r yotqiziqlarida issiq suv ochilgan, u xalq xo‘jaligi uchun ham ishlatilmoqda (15-jadval).

Metan suvlari. Metan suvlari, ayniqsa ular termal bo‘lsa, shifobaxsh sifatida keng ishlatiladi. Bu suvlar tiklanish sharoitida biokimyo jarayonlar

15-jadval

Toshkent artizan hovzasini termal suvi

Komponentlar	<i>g/l</i>	<i>mg·ekv/l</i>	<i>ekv. %</i>
Na ⁺ +K ⁺	0,237	10,30	96,42
Mg ²⁺	0,001	0,08	0,77
Ca ²⁺	0,006	0,30	2,81
Jami		10,682	100,0 %
Cl ⁻	0,085	2,394	22,42
SO ₄ ²⁻	0,115	2,396	22,43
HCO ₃ ⁻	0,335	5,492	51,42
SO ₃ ⁻	0,012	0,400	3,74
Jami		10,682	100,0 %
HBO ₂	0,0032		
H ₂ SiO ₃	0,058		
Quruq qoldiq <i>T</i> =180°S da	0,627		
Kimyoviy tarkibini ifodasi	$M_{0,79} \frac{HCO_3 51 SO_4 23 Cl 23}{Na 96} T 51 PH 7,8$		

jadal kechadigan cho‘kindi jinslarda yotadi. Metan suvlari genetik neftli va bitumli yotqiziqlar bilan bog‘langan va ko‘pincha keng tarqalgan toza neftli

suvlar hisoblanadi. Bu suvlarning o'ziga xosligi xlor-brom koeffitsienti $\frac{Cl}{Br}$ - dengiz suviga yaqin, yod va ammoniy miqdori ko'p bo'ladi. Ular qayta sulfatlanish jarayonlari natijasida sulfatlarni kam bo'lishi bilan tavsiflanadi.

Bu suvlar metanga juda to'yingani uchun burg'u qudiqlari bilan ochilganda jadal fantan otilishi mumkin.

Bu suvlarni ikkita turga ajratish mumkin.

I. Yuqori minerallashgan suvlar, ko'pincha namokoplar (umumiy mineralizatsiyasi 50-300 g), xloridli, natriyli yoki kalsiy-natriyli (xlor-kalsiyli suvlar), yuqori konsentratsiyada neftli tumanlarni o'ziga xos komponentlari – Br, J, B, NH₄, naftanat kislotasi bo'lishi mumkin. Gaz tarkibi sifatida bu suvlarda metandan tashqari ko'pincha og'ir vodorod sulfidlari, ayrim hollarda vodorod sulfidi bo'ladi.

rNa/rCl nisbati bu suvlarda 1 dan, ko'pincha 0,85 dan kichik bo'ladi. Ularmetomorfizalashgan qadimgi dengiz suvi turi bo'lib, strukturani yopiq qismida va chuqur o'ymalarda uchraydi. Bu suvlar yod, brom va boshqalarni olishda manba sifatida ishlatiladigan sanoat ahamiyatiga ega namokob suvlar darajasiga kiradi. Ayrim tumanlarda ularning tarkibida yuqori miqdorda radiyga boy bo'lishi mumkin.

Misol tariqasida Chelekan, Maykop (Krasnodar o'lkasi) va boshqalarni ko'rsatish mumkin.

II. Kam yoki o'rta minerallashgan (1-10 dan 10-20 g gacha, ayrim hollarda yuqori) suvlar, gidrokarbonat yoki gidrokarbonat-xloridli, natriyli, ishqorli. Bu suvlarda rNa/rCl nisbati birdan katta. Misol uchun Nalchik kurortidagi 2400 m chuqurlikdan chiqadigan issiq metan suvlarini ko'rsatish mumkin. Saxalin orolida kam minerallashgan metan-xlorid-natriy suvi shifobaxsh sifatida ishlatiladi. Metanli termalar gaz tarkibida havo yo'li bilan xosil bo'lgan azot aralashmasiga ega. Suvda metan kam erigani uchun (ayniqsa

termalarda) ularning ko‘pchilik qismi yuqoriga chiqishda gaz fantani xolda bo‘lib (bosim 1 *atm* bo‘lganda) ajralib chiqadi. Termal suvda erigan metan juda kam miqdorda qoladi (harorat 37°C bo‘lganda 1 *l* suvda 17-24 *ml*). Metanli termal suvlar Rossiyaning Taman va Kerch yarim orolida, Maykop tumanida, Chelekan yarim orolida, G‘arbiy Sibirda uchraydi.

Vodorod sulfidli suvlar. Tabiatda vodorod sulfidli suvlar shifobaxsh sifatida (vannali protsedura uchun) juda katta ahamiyatga ega. Ular odatda, cho‘kindi jinslar kompleksiga taalluqli va bitumli yotqiziqlar, neft va torflar bilan paragenetik nisbatga ega. Ko‘plab oltingugurt konlarini vodorod sulfidli suvlarini qadimgi bo‘shanish o‘chog‘i deb ko‘rish mumkin.

Vodorod sulfidli suvlarga umumiy yod bilan titirlanadigan vodorod sulfidini (yoki oltingugurt) miqdori 10 *mg/l* dan kam bo‘lmagan suvlar kiradi.

Umumiy vodorod sulfidi (ΣN_2S) deganda yoki boshqacha aytganda «oltingugurt miqdori» (ΣS) yig‘indisi tushiniladi:

erkin vodorod sulfidi - molekulali	$[N_2S]$,
gidrosulfid ioni	NS^- ,
tiosulfat	$S_2O_3^{2-}$
culfit	SO_3^{2-}

$$\sum H_2S = [H_2S] + HS^- + S_2O_3^{2-} + SO_3^{2-} + S^{2-}.$$

Inson organizimiga eng ko‘p fizologik samarani uning terisidan o‘tuvchi erkin gazsimon vodorod sulfidi ta’minlaydi.

Har xil turdagi vodorod sulfidini o‘zaro nisbati sulfid-karbonat tengligi bilan aniqlanadi va ionlarni dissotsiatsiyasi bilan bog‘liq, u o‘z navbatida vodorod ionlarini konsentratsiyasiga bog‘liq bo‘ladi.

S.A.Shukarev vodorod sulfidli (sulfidli) suvlarini quyidagicha bo‘lishni taklif qildi:

I. Hususiy vodorod sulfidli suvlar pH 5 - 6,5.

II. Vodorod sulfidli-gidrosulfidli suvlar pH 6,5 - 7,5.

III. Hidrosulfid suvlari pH 7,5 - 9.

Bogʻlangan va erkin vodorod sulfidining miqdorini oʻzaro bogʻliqligi va vodorod ionlarini konsentratsiyasi 16-jadvalda keltirilgan.

16-jadval

Suvdagi vodorod sulfidini shakli va rN qiymati (N_2S ga nisbatan % da) orasidagi bogʻliqlik

Vodorod sulfidini shakli	rN						
	5	6	7	8	9	10	11
$[N_2S]$	99,14	91,97	53,39	10,04	1,11	0,11	0,01
NS^-	0,86	8,03	46,61	89,96	98,83	99,53	96,49
S^{2-}	-	-	-	-	0,04	0,36	3,5

Suvlarda vodorod sulfidini eruvchanligi uning haroratiga bogʻliq boʻladi (17-jadval).

17-jadval

Har xil haroratda vodorod sulfidini eruvchanligi
(1 l suvda N_2S ni qiymati $0^\circ C$ va 760 mm bosimda ml da)

Harorat	N_2S (ml da)	Harorat	N_2S (ml da)
0°	4670	60°	1190
10°	3399	70°	1022
20°	2582	80°	917
30°	2037	90°	840
40°	1660	100°	810
50°	1392		

Vodorod sulfidi bilan toʻliq toʻyingan suv yer qobigʻida uchramaydi. Uni konsentratsiyasi organik moddalarni borligiga, suvda juda katta qiymatga kam hollarda erishadigan sulfat miqdoriga, xosil boʻladigan vodorod sulfidini temirga bogʻlanishiga yoki neft mahsulotlarida oksidlanishi yoki erishiga bogʻliq boʻladi.

Suvdagi vodorod sulfidini miqdori uni erituvchanligiga javob bermasa ham, vodorod sulfidli suvlardan ajralib chiqayotgan gazlar, ko‘pincha azot-metanli, doimo birqancha miqdorda uni eritmadagi parsial elastikligiga mos keluvchi, harorati va suvni umumiy haroratiga bog‘liq bo‘lgan vodorod sulfidlarini ajralib chiqishi kuzatiladi.

Suvning ion tarkibini shakllanish jaroyonida sulfatni tiklanish jarayoni bilan birgalikda vodorod sulfidli suvlarni shakllanish sharoiti juda xilma-xil bo‘ladi. Farqi tavsifida va mikroorganizmlar foydalanadigan organik moddani xosil bo‘lishida, aniqlanuvchi almashish-adsorbsion faolligida va vodorod sulfidini sorbsiya qobiliyatida, jinsni litologik xususiyatida, sho‘rlanish darajasida ko‘rinadi.

O‘zbekiston Respublikasining mineral suvlaridagi vodorod sulfidining tarkibi 18-jadvalda keltirilgan.

18-jadval

O‘zbekiston mineral suvlaridagi vodorod sulfidining tarkibi

Manbalarni joylashish o‘rni	Suv joylashgan jinsni yoshi va foydalanish oralig‘i, m	Biologiya jihatidan faol komponentlarni miqdori, mg/l (Rn-nki/l)	Mineralizatsiyasi	Potensial unumdorligi, l/s
1	2	3	4	5
Farg‘ona vil. Farg‘ona tuman	R ₂	150-400	5-105	0,1-1,67
Farg‘ona vil. Xamz-obod qishlog‘i	R _z 149-180	295,8	6	0,06
Qashqadaryo vil. Xo‘ja-Ipak	J ₃ Vfy],f	20	60,2	45
Curxandaryo vil. Uchqizil	K ₂ s 230-52	340-666	28-66	2-3

12. Korbonat angdridli suvlar

Mineral suvlarining taniqli, qiziqarli va kurortlarda keng ishlatiladigan turlaridan biri yer yuzasini yaqinida gazlashadigan korbonat angdridli suvlardir.

Karbonat angdridli manbalar odatda, tog‘li hududlarda har xil absolyut balandlikda (4000 m gacha) uchraydi; joylardagi aholi uni xalq tabobatida keng ishlatib keladilar. Yirik kurortlar Rossiyada – Kislovodsk, Essentuki, Borjomi, Arzni, Djermuk, Darasun, Arshan. Shuningdek, boshqa davlatlarda: Karlovi-Vari, Marianske-Lazne, Krinitsa, Vishi, Vildungen, Naugem va boshqalar korbonat angdridli suvlarda qurilgan. Bu suvlar oshhona va shifobaxsh ichimlik sifatida ishlatiladilar. Ayrim manbalar va skvajinalardagi suvlardan ajralib chiqadigan karbonat angdrid sanoatda ishlatiladi. Bunday arzon karbonat angdridni Arzni (Armaniston), Karlovi-Vari (Chexiya), Dushniki (Polsha) va Kovasna (Ruminiya) kurortlarida olinadi.

Kavkaz, Uzoq Sharq, Karpat, Bakalorti, Shuningdek, Chexiya, Slava-kiya, Polsha, Ruminiya, Bolgariya, Fransiya, Eron va boshqa davlatlardagi karbonat angdridli suvlarda karbonat angdridli suvlarning konlarini shakillanishi va tarqalishi bo‘yicha o‘tkazilgan tadqiqotlar quyidagi xulosani qilish imkonini beradi [1].

1. Ko‘pchilik chet el tadqiqotchilari hisoblaganidek yirik tektonik yoriqliklar bo‘ylab magmatik o‘choqdan chiquvchi korbonat angdridli suvlar chegaralangan oqim xosil qilmaydi. Karbonat angdridli suvlar ko‘pincha surilish turidagi tektonik buzilmalardan ko‘tarilib, boshqa turdagi atrof suvlari bilan juda yaqin bog‘liqda bo‘ladi va shakli bo‘yicha shtokli va linzasimon, yoriqlik zonalariga yoki qatlam-yoriqlik kollektorlarga xos konlardir.

2. Karbonat angdridli suvlar artizian havzasi va boshqa suv bosimli sistema atrofida murakkab dinamik konlarni, ko‘pincha tog‘li inshootlar va

ularni atrofida, yosh magmalar o'chog'i bo'yidaxosil qiladi.

3. Karbonat angdridli konlarni shakillanishi - ko'pchilik omillar bilan aniqlanadigan, ko'pincha ketma-ket keladigan - tektonik, geomorfologik, gidro-dinamik, termometomorfik va boshqa, juda murakkab jarayon hisoblanadi.

Hozirgi davrda karbonat angdridli suvlar yangi intruzivlarni ochiq yoki yopiq o'chog'ida xosil bo'lmoqda. Karbonat angdridli suvlar qadimda juda keng tarqalgan bo'lsa kerak. Tyan-Shanda karbonat angdridli suvlar Issiq-Ko'l ko'lining janubiy qirg'og'igacha etib kelgan. Ammo hozirda bu suvlarning chegarasi janubroqda Norin daryosini vodiysida joylashgan. Keyingi yillarda karbonat angdridli suvlar Qirg'iziston tog'larini shimolida aniqlangan - Jartosh suvi.

Yer qarini suv bosimli tizimi atrofida aniqlanadigan karbonat angdridli suvlar bu sistemani umumiy dinamik qonuniyatiga bo'ysinadi. Hozirgi atmosferaning sizib kiruvchi suvlarini tarqalgan hududalarida (rel'efni ko'tarilgan uchastkasida) xosil bo'ladigan gidrostatik bosim, hamma sistemaga uzatiladi, natijada havzalardan asta sekin karbonat angdridli suvni siqib chiqarilishi ro'y beradi. Konning chetki qismlarida karbonat angdridli suvlarsizib kirgan chuchuk suvlar bilan aralashadi, ammo strukturani chuqur yopiq qismida (konning o'rta qismida) g'ovaklar va yoriqliklar odatda, qadimgi suvlar bilan to'lgan bo'ladi. Karbonat angdrid suvlari, boshqa mineral suvlardek, tog' jinsining g'ovakliklarida va yoriqliklarida sekin ko'cha boshlaydi, va yoriqliklardan yuzaga chiqadi. Bular, ko'pincha allyuvial yotqiziqlarida bo'ladi va grunt suvlariga o'tadilar. Daryo va uni irmog'laridagi uncha ko'p bo'lmagan temir cho'kindilari yopiq karbonat angdrid suvlarini bo'shanishidan dalolat beradi. Karbonat angdrid suvi 40-30 m yuqoriga chiqmasdan bosimi kamayadi, erkin ravishda karbonat angdrid ajralib chiqadi, debitini kamayishi va oshishi kuzatiladi, bu agar burg'u qudug'i bo'lsa yaqqol ko'rinadi.

Karbonat angdrid suvlarini gazga to'yinganligi odatda, juda keng kuzatiladi. Gazli omil ko'pincha birdan katta bo'ladi, ya'ni 1,5 - 4,6. ayrim karbonat angdridli manbalar uchun gaz omilini tavsiflari 19-jadvalda keltirilgan.

19- jadval

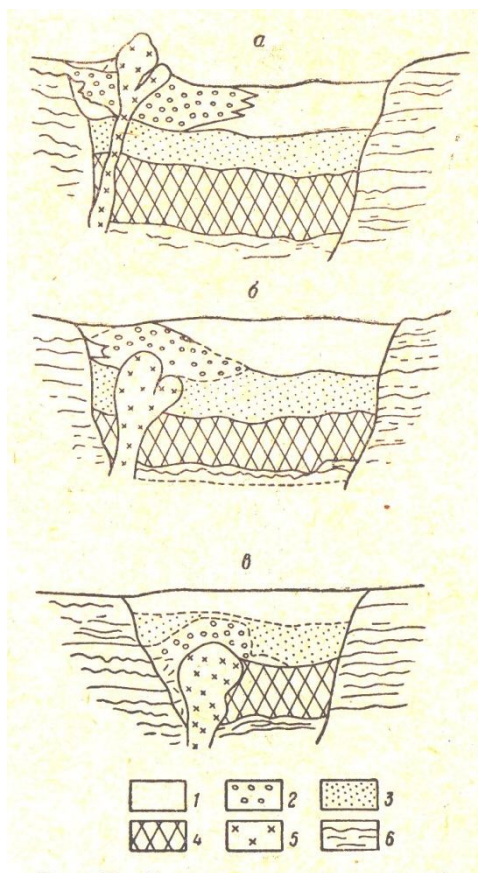
Ayrim davlatlardagi karbonat angdridli manbalarining gazli omillarini (gaz debitini suv debitiga nisbati) qiymati

Davlat, tuman	Manba	Suvning xarorati, °S	$\frac{Q_{GAZ}}{Q_{SUV}}$	Izoh
Ozarbayjon	Isti-Su	29,0	4,5	A.G.Zaysev
	Sirabsk	17,2	4,4	A.B.Avdeev
Rossiya (Saxalin viloyati)	Sinegorsk	7,0	4,0	V.V.Ivanov va A.A.Sicheva
Rossiya (Chita viloyati)	Yamarovskie	2,1	3,4	A.P.Karaseva
Gruziya	Darasun		2,7	A.P.Karaseva
Fransiya	Borjomi	32,0	2,0	V.V.Krasinsev
	Vishi	66,0	4,6	a
	Dom Termal	40,0	4,0	
	Busanj	15,0	3,0	
	Ruaya II			
	Shatel Gyuyon	38,0	3,0	L.Arman
	JermenMargert	33,0	1,5	

Karbonat angdridli kislota magmatik o'choqni ta'sir doirasida mineral suvlari to'yinadigan, atrof jinslariga yuqori temperaturani ta'siri ostida, ya'nikontakt metamorfizmida xosil bo'ladi. Geologik strukturani rivojlanishi bilan, yer osti suvini ko'chishi jarayonida, shuningdek, diffuzion xodisalar natijasida, karbonat angdridli kislota yuqoriroqda yotuvchi suvni to'yintirib o'zini bo'shanish joyiga ko'chadi.

Shuning uchun metomorfik yo'l bilan xosil bo'lgan karbonat angdridlar bilan nisbatan yuqori minerallashgan xlorid-natriy turidagi, shuningdek, sulfatli va deyarli chuchuk va gidrokarbonat suvlari to'yinishi mumkin. Ammo tabiatda umumiy namokop mineralizatsiyasi 50 g/l dan ko'p bo'lgan karbonat angdridli suv juda kam uchraydi. Bunga sabab, balkim karbonat angdridli suv bosimli sistemani, yer osti suvlari jadal ko'chadigan va sizib

kiruvchi suvlar kirib boradiganuncha chuqur bo'lmagan masofasida yotishi bo'lsa kerak (3-rasm).



3-rasm. Intruzivni kirishi va karbonat angdridli suv konini xosil bo'lish sxemasi

a – jadal suv almashinadigan zonadagi intruziya; b - sekin suv almashinadigan zonadagi intruziya; v – juda sekin suv almashinadigan zonadagi intruziya; 1 – chuchuk suvlar; 2 – karbonat angidrid suvli konlar; 3 – mineral suvlari; 4 – namokoplar; 5 – intruziya; 6 – nisbiy suvo'tkazmaydigan qatlam

Karbonat angidridli suvlarning kimyoviy tarkibi ko'p miqdorda atrof cho'kindi qatlamlarini gidrogeokimyo sharoitini, basseyni paleogidro - geologiyasini va kam darajada intruziyani o'zining tarkibini aks ettiradi. Karbonat angdridli suvni tarkibida ishqorli sizib kiruvchi suvlar bilan birgalikda bir qancha o'zgargan dengiz turidagi sedimentatsion suvlar ham ishtirok etishi mumkin. Nordon intruzivli uchastkalarda karbonat angdridli suvlar radiaktiv elementlar bilan boyigan bo'lishi mumkin.

Karbonat angidridli suvlar oksidlanish sharoitida ayniqsa chuchuk suv bi-

lan aralashganda o'zining agressivligini juda tez oshiradi, va har xil tog' jinslarini jadal ishqorlaydi va eritadi. Bu suvlarni bo'shanish uchastkalarida travertin yotqizig'ini to'planishiga sabab bo'ladi, ayrim hollarda ikkilamchi qimmat baho metallarni yig'ilishiga sababchi bo'ladi. Bu jarayon uzoq muddatli geologik vaqt davomida yuz beradi. Travertin yotqiziqlari Kavkazda: Issik tog' Pyatigorskda, Narzan travertinlari Harbiy-Gruzin yo'lida, iliq va issiq korbanat angdridli suvlar Pomirda uchraydi va boshqalar fanga yaxshi ma'lum. Travertinlarni qalin yotqiziqlari rassomchilik buyumlarini tayyorlash uchun foydalaniladigan Italiyada, Slovakiyada ko'plab uchraydi.

Karbonat angidridli suvlarni tarqalish viloyatlari har xil o'lcham va shakillarga ega bo'lishi mumkin. Quyidagi uchta tur ajratiladi:

1) Alp burama zonasida va chegara uchastkasida joylashgan yirik gidrogeokimyo viloyatlar. Masalan, Germaniya-Chexiya-Slovakiya; Mezo-zoy buramasiga taalluqli Baykalorti korbanat angidrid suvli viloyatlari; Katta Kavkazni korbanat angidrid suvli viloyati.

2) karbonat angidridli suvlarni murakkab havzasi, alp viloyatini antiklinal strukturasiga joylashgan - Karpatlar, Kichik Kavkaz, Erondagi Elburs va boshqalar;

3) yirik karbonat angidridli suv viloyatlaridan tashqari uncha katta bo'lmagan korbanat angidrid suvlarini hovzasi, ko'pincha sinklinal strukturaga bog'liq bo'ladi. Ular Hissor tog'larida, Dushanbadan shimolroqda (Varzob-Daryo daryosini havzasida korbanat angidridli manba Sang-Xok), shuningdek, Bolgariyada, Qrimda mavjud.

Karbonat angidridli suvlarining konlarini eng tavsifli beshta turi mavjud.

Birinchi turdagi konlar, eng keng tarqalgani bo'lib strukturani uncha chuqur bo'lmagan joyida kuzatiladi, joylarda boshqa turdagi karbonat angidridli suvlar konining "shapkasini" xosil qiladi. Odatda, karbonatli (ohakli, mergilli va boshqalar) svita bilan bog'langan, qatlam-yoriqlik tavsifga ega va

uncha chuqur bo'lmagan tektonik yoriqliklarni yuzasida yoki har xil o'tkazuvchanlikka ega svitalarni kontaktida, ko'pincha murakkablashgan qatlamlari surilmalar orasida uchraydi. Tarkibi bo'yicha bu mineral suvlarini turlari kalsiyli, kalsiy-magniyli, kam hollarda magniyli bo'ladi. Ular quyidagi turdoshlarga bo'linadilar:

a) sovuq magniyli-kalsiyli yoki kalsiy-magniyli suvlar, uncha katta bo'lmagan mineralizatsiyaga ega, Baykalortida keng tarqalgan va qisqa xashkashsifat basseynli bosimli suvga taalluqli, yura yotqiziq-laridan (konglomerat, qumtoshlar) va granit yoriqli massivlardan iborat, bu holatlarida odatda, radioelementlar bilan boyigan bo'ladi.

Bu turdoshga, shuningdek, ko'pchilik karbonat angdridli nordon manbali temir bilan boyiganlar ham taalluqliydir. Ular tog'li Karpat, Markaziy Kavkaz va boshqalarda uchraydi.

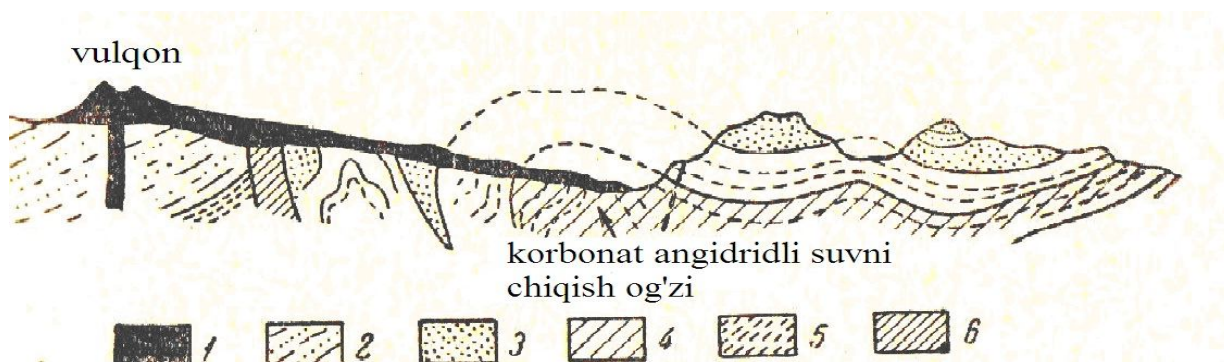
b) mineralizatsiyasida sulfat miqdori qisman ko'p bo'lgan sovuq suvlar, asosan sulfat kalsiydan iborat. Sulfatlarni ko'p bo'lishi-ni sababi gipsli svitani bo'lishi yoki ikkilamchi gipsni yig'ilishidir. Kislovodsk konlaridan tashqari Texrondan 60 km masofadagi Ab-Ali koni (Eron), G'arbiy Sayana-dagi Arshan-Tunkin, Vildungen va boshqalarni ko'rsatish mumkin. Joylarda haroratni bir qancha oshishi kuzatiladi va xlorid natriyni qoldig'i uchraydi.

v) iliq sulfat suvlari, harorati 20-37°C, Slovakiyada va Vengriyada keng tarqalgan, suvli gorizonti trias dolomitlari va ohaktoshlardan iborat.

Ikkinchi tur konlar issiq va iliq karbonat angdridli murakkab tarkibli suvlar hisoblanadi. Asosiy komponentlari - xlor, sulfat, gidrokarbonat, natriy, magniy, kalsiylardan iborat, ammo kationlar orasida doimo natriy asosiysi hisoblanadi. Bunga yaqqol misol qilib Karlovo-Varladagi Shprudel manbasini ko'rsatish mumkin. Ular odatda, qimmatli mikroelementlar va metallar bilan boyigan bo'lib, yuqori miqdorda radioelementlarga boy hisoblanadi. Ularni ayrimlarini radon-radiyli karbonat angdridli suv deb atash

mumkin: masalan, Jeleznovodsk, Djermuk, Isti-Su va boshqa suvlar.

Uchinchi tur konlarga karbonat angidridli gidrokarbonat-natriyli suvlar kiradi. Bu suvlar ayrim joylarda surilish va tektonik yoriqliklar bilan murakkablashgan bo'sh o'tkazuvchi glina va glinali mergillar orasidagi qatlamli-yoriqli suvli qatlamidagi flishli yotqiziqlarga taalluqli (Borjomi, Utsera, Vishi, Ozarbayjonda Sirab, Chexiyada Bilin) bo'ladi. Ular ko'p hollarda antiklinal strukturada yotadi, karbonat angidrid suvlarini bo'shanishi chuqur vodiylarni buramasining o'qini kesib o'tadigan va tektonik yoriqliklarni ochadigan zonada uchraydilar (4-rasm).



4-rasm. Borjom turidagi karbonat angidrid suvli konlarni chizmasi
(A.M.Ovchinnikov bo'yicha)

1 – to'rtlamchi lava; 2 – qum-gilli yotqiziqlar (oligatsen); 3 – andizit bilan qoplangan tufogenli jins qatlamlari; 4 - diabaz va diabaz porfiri (paleotsen) tomirini qirquvchi qatlamli flesh tog' jinslari bilan birgalikda karbonat angidrid suvli konlar

Suvda organik moddalar bo'lganda mikrobiologik jarayonlar rivojlanadi, xususan sulfatlanish, ayrim konlarda tarkibida vodo-rod sulfati bo'lgan sulfatsiz karbonat angidridli gidrokarbonat-natriyli suvlarni uchratish mumkin. Agar sulfatlanish uchun yaxshi sharoit bo'lmasa, konlarning suvi sulfat-gidrokarbonat natriy tarkibi bilan ajralib turadi. Shunday qilib bu suvlar to'rtta guruhdoshlarga bo'linadilar: a) sulfatsiz va xloridsiz suvlar (Abxaziyada Avadxara va boshqalar); b) tarkibida xloridlar bo'lgan sulfatsiz suvlar (Borjomi va boshqalar); v) yuqori miqdordagi sulfatli suvlar (Vishi, Delijan va boshqalar); g) sulfat-natriyli suvlar, ammo gidrokarbonatlarni

miqdori ularda nisbatan yuqori (g'arbiy-Chexiya turi – Marianskie-Lazne, Frantishkov-Lazne) bo'ladi.

To'rtinchi tur konlarga karbonat angidrid xlorid-gidrokarbonat va gidrokarbonat-xlorid suvlarini xosil qiladi. Bu suvlar odatda, uchta komponentli bo'ladilar: kationlar ichida asosiysi natriy, anionlar ichida asosiysi – xlor va gidrokarbonatlar; bir xil suvlarda xloridlar asosiy bo'ladi, boshqasida gidrokarbonatlar, ammo umumiy sifati doimiydir. Bu suvlar Essentukiy turiga kiradi va odatda, neftli tumanlarda uchraydi. Xlorid-gidrokarbonat suvlari Katta va Kichik Kavkazda, Karpat va Farg'ona tog'larida keng tarqalgan. Bu konlardagi suvlarni shakillanishi va tarqalishini tahlili ularni asosan cho'kindi yotqiziqlar bilan bog'liq bo'lishi, xlorid natriyni yuqori miqdorini borligi metamorfizatsiyani murakkab yo'lini bosib o'tgan dengiz yo'li bilan xosil bo'lgan suvlarni ishtiroki borligini ko'rsatadi. Bu suvlarni xlor-brom koeffitsienti ko'pincha 300 ga teng, ya'ni dengiznikiga yaqin, bugalogen yotqiziklarini yo'qligidan dalolatdir. Gaz tarkibida ko'pincha metan va azot uchraydi.

Bu konlarning ikkita turdoshga ajratish mumkin:

a) yod va bromni miqdori yuqori bo'lgan qum-glinali yotqiziqlarni karbonat angidrid suvli konlari. Ularga Essentuki, Djava, Zvari (Gruziya), Soyumi (Sharqiy Karpat) va Lugachevse (G'arbiy Karpat) va boshqalar kiradi;

b) surmani (realgar va auripigmet) sulfidli tomirini uchastkasidagi karbonat angidridli suvlar, surmali suv turiga taalluqli. Ayrim konlarda surmali kislotani miqdori (N_3AsO_3) 60 mg/lga; umumiy mineraizatsiyasi – 25 g/l gacha etadi. Bu suvlarga tavsifli bo'lgan konlar Naxichevanni Djulfini, Janubiy Saxalinda Sinegorsk va Kamchatkada Nalachevskda uchraydi.

Beshinchi tur konlar karbonat angidrid xlorid-natriyli (sho'rlangan) suvlarni xosil qiladi. Karbonat angidrid suvli konlar, asosan, xlorid natriydan iborat bo'lib, yangi intruziyda ikki holatda uchraydi: birinchi holatda agar yer

osti suvlari bilan ishqorlanadigan tuzli qatlam yoki tuz yotqizig‘i bo‘lganda, ikkinchi holatda jinslarda xlorid-natriyli dengiz suvi saqlangan bo‘lganda.

Hamma karbonat angidridli suvlarning ($\text{SO}_2 > 750 \text{ mg/l}$ miqdorda) konlari umumiy holatga ega, ular magmatik o‘choqqa yaqin joyda rivojlanganlar, lekin ularni keyinchalik saqlanishi juda ko‘p omillarga bog‘liq. Karbonat angidridli suvlarning konlari tog‘ burama inshootlari, shuningdek, tog‘ orali-g‘i chuqurliklarida murakkab bosimli suv sistemasi atrofida joylashgan; ular atrof suvlari bilan o‘zaro aloqada bo‘ladilar; odatda, chiqish joyiga yo‘naltirilgan tilga o‘xshab bo‘shanadi. Ular magmatik o‘choqdan ajralgan bo‘lishi va shuningdek, bevosita uni yonida bo‘lishi mumkin.

13. Vulqonli viloyatlardagi mineral suvlar

Vulqonli viloyatlar atrofida (Kamchatka, Kuril orollari, Islandiya, Yangi Zelandiya va bosh.) juda tavsifli yuqori haroratli azot-karbonat angidridli suvlar rivojlangan. Bu suvlar harakatdagi vulqonlar o‘chog‘ini oldida shakillanadi; qandaydir chuqurlikda ular qizigan (300°h va undan ortiq) bo‘ladilar. Yuzaga chiqa borib, ular qaynovchi bug‘-suvli geyzer tartibli fantanni xosil qiladilar. Ulardan ajralib chiqayotgan gazlarni asosini karbonat angidrid tashkil qiladi. Vulqonli suvlarni ikkita turi mavjud: fumarol termalari va geyzerlar.

Fumarol termalari oksidlanish sharoiti magmatik o‘choq sharoiti bilan murakkab uyg‘unlashadigan vulqon og‘zini o‘zida xosil bo‘ladilar. Geyzerlar tiklanuvchi sharoitdan yuqoriga ko‘tariluvchi, bosimli suvni o‘ziga xos bo‘shanishini aks ettiradi. Ularni tartibi umumiy suv bosim sistemasi bilan bog‘liq, ularni tarkibi cho‘kindi jinslarning tarkibi bilan o‘zaro ta’sirda bo‘ladilar. Geyzerlar hamma vulqonlarda xosil bo‘lmaydi, faqat qulay gidrogeologik sharoit bo‘lganda yuzaga keladilar.

Fumarol termalari. Fumarol termalari yer osti yoki usti suvlari hisobiga xosil bo'ladigan nordon termal suvlaridir, ion va gaz tarkibi vulqon fumarol gazlari va ular keltirib chiqargan geokimyo jaroyonlar ta'sirida shakillanadi.

V.V.Ivanovning tadqiqotlari bo'yicha fumarol termalari kraterlarda va vulqon yon bag'rilarida yoki vulqonlar natijasida vujudga kelgan yirik kalderlar (vulqon kraterining maxsus shakli) va chuqur vodiylarda xosil bo'ladilar.

Ko'pchilik hollarda fumarol termalar odatda, jadal nuraydigan tog' jinsli yuqori haroratli vulqon gazlarini chiqish joyiga bog'liq bo'ladilar. Ayrim hollarda fumarol termalari fumarol gazlari bilan birgalikda bo'lmaydilar, va ularni xosil bo'lish sharoitini ularni kimyoviy tarkibiga qarab aniqlanadi.

Fumarol termalari bir qancha o'ziga xos xususitga ega:

1) juda nordon reaksiya beradi (pH odatda, 1,0 dan 3,0 gacha); 2) gidrokarbonatlar umuman bo'lmaganida toza sulfatli yoki xlorid sulfatli tarkibga ega; 3) erkin oltingugurt kislotasini borligi; 4) yuqori miqdorda Fe^{2+} va Al^{3+} , ayrim hollard NH_4^+ bo'lishi; 5) gaz tarkibida asosan nordon CO_2 va N_2 ni bo'lishi.

Bu gazlar yuqoriga chiqishda grunt suvlarini yoki balkim yuza suvlarini ham to'yintirib, nordon irmoqchalar, kichik daryochalar va ko'llar yoki loyli qozonlar xosil qiladi. Bunda gaz chiqqan joyida suv kuchli ko'piradi, ammo suvning debiti juda kam bo'lishi mumkin. Joylarda vulqon gazlari yuqori harorat va bosimli sharoitda bosimli suvlarga kirib boradi.

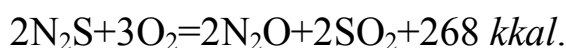
Fumarol termalari hozirgi vulqonli joylarni hammasida Alyaskada, Italiyada, Islandiyada, Yangi Zelyandiyada, Yaponiyada, Indoneziyada va boshqalarda uchraydi.

Avval aytib o'tilganidek, vulqonli gazlarni ichida har xil komponentlar – CO_2 , CO , H_2S , SO_2 , CH_4 , shuningdek, yuqori haroratli gazli oqimlardan Cl , HCl , HF , H_2 , NH_3 , B(OH)_3 va boshqalar (havo yo'li bilan xosil bo'lgan qol-

diqlar N_2 va O_2 , kamyob gazlar, shuningdek, N_2O ni bug‘i) uchraydi.

Yuqori haroratli vulqon gazlari murakkab tarkibi bilan tavsiflanadi. Yuqori haroratli vulqon gazlarini tarkibini ularni oksidlanish sharoitiga kirib borishi bilan o‘zgarishi hammadan avval oltingugurt shaklini o‘zgarishiga bog‘liq. Vulqon o‘chog‘ini chuqur joyida yuqori haroratli tiklanish sharoitida oltingugurt N_2S malekulasi shaklida, qisman, o‘zgargan holatda N_2 va S_2 gazlarini molekulasi ko‘rinishida bo‘ladi.

Vulqonning o‘zida, katta miqdordagi kislorod bo‘lganda va yuqori haroratda oltingugurt gazi (SO_2) xosil bo‘lishi mumkin:



Kam qizigan uchastkalarda, termodinamik sharoitda, suv bug‘lari kondensatlashadi va suyuq holatga o‘tadi, natijada vulqon gazlarini tarkibida juda kata o‘zgarish ro‘y beradi.

Suvni suyuq holatda bir qancha gazlar - HCl , HF , SO_2 , NH_3 , $B(OH)_3$ xosil bo‘lishi barobarida o‘zini holatini tugatib eriydi. Suv, bu holatda xlor, sulfat, ammoniya, bor va boshqa ionlarga boyiydi ya’ni to‘yinadi.

Boshqa gazlar - CO_2 , N_2S , SH_4 , N_2 + suvda erigan kam uchraydigan gazlar, ular bilan ko‘chadi va kam bosimli viloyatlarda erkin holatga o‘tadi.

Tarkibida CO_2 va N_2S bo‘lgan issiq suvlarni tog‘ jinsiga uzoqvaqt ta’siri natijasida har xil kimyoviy reaksiyalar ro‘yberadi, oksidlanish sharoitida bu gazlar suvni tarkibidan yo‘qolib chiqib ketishi mumkin.

Oltingugurt gazlarini yuqori haroratli va past ($100^\circ S$ dan kam) haroratli fumarol gazlaridan farqlanishi tavsifliydir: yuqori haroratli fumarol gazlarida SO_2 , past haroratli fumarol gazlarida N_2S bo‘ladi. Yuqori haroratli vulqon gazlarida yuqori oksidlanish zonasida N_2S ni CO_2 ga to‘liq oksidlanishi kuzatiladi. Vulqon gazlarida, oksidlanish sharoitiga kiruvchi, past haroratli sharoitda N_2S ni CO_2 ga oksidlanishi faqat qisman kechadi, bunda CO_2 erosti suvlarida to‘liq eriydi, N_2S ni qoldig‘i (shuningdek, CO_2) yuza sharoitda er-

kin gaz holatida ajralib chiqadi.

V.V.Ivanov fumarol termasini ikkita asosiy guruhga ajratadi:

1. Yuzada shakillangan suv, yuza va grunt suvlarini oksidlanish sharoitida vulqon gazlariga, asosan CO_2 , N_2S , SO_2 gato'yinishi hisobiga hosil bo'ladi. Bu suvlar ko'p miqdorda gazga to'yinishi, sulfatli tarkibi, har xil kationlarni (H^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , Al^{3+} va boshqalar) bo'lishi, hammadan avval suvga serobligiga bog'liq bo'lgan mineralizatsiyasiga ega bo'ladi.

Bu turdagi fumarol suvlariga ko'pchilik Kamchatka (Yuqori-Semyachinsk, "Klyuchi" qo'riqxonasi, Kixpinichesk, Koshelevsk va boshqalar) va janubiy Kuril orollarining (Mendeleevsk, Golovninsk, Sernozavodsk va boshqalar) fumarol manbalar kiradi.

2. Chuqurlikda shakillangan suv, u ham avvalgisiga o'xshab oksidlanish sharoitida, ammo yer yuzasidan bir qancha chuqurlikda, yuqoriroq haroratda va bosimda xosil bo'ladi. Bu turdagi termanni shakillanishi chuqurlikda yer osti suvlariga oltingugurt va xloridlarni olib kiruvchi o'zgargan vulqon ekzgalyasiyasini kirishi bilan bog'liq, bu bilan termada xlorid-sulfat tarkibini bo'lishi tushintiriladi.

Nordon termalar ko'pincha katta debiti va jadal gaz, asosan CO_2 va N_2S ajralishi bilan tavsiflanadi.

Yuza turdagi termalarning asosiy gaz komponenti CO_2 va N_2S bo'lib, xamma gazlarning 90-98 % ni tashkil qiladi; bunda CO_2 ni miqdori N_2S miqdoridan ko'p bo'ladi.

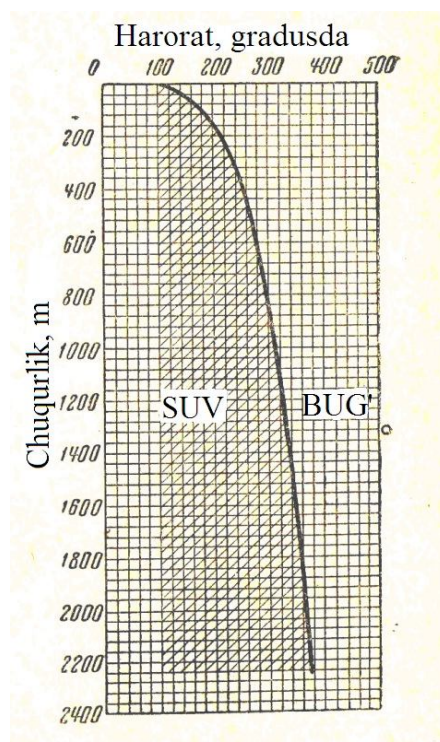
Chuqurlikda xosil bo'lgan fumarol termasini yuza turdagisidan farqi asosan xlorid miqdorini ko'pligidir, u ko'pincha sulfatlardan ortiq bo'ladi.

Fumarol manbalarini ikkala turini umumiy mineralizatsiyasi bir-biriga yaqin bo'ladi.

Geyzerlar. Geyzerlarni geyzerli karbonat angdridli-azotli termalarni alohida turdagi konlari deb qarash mumkin. Bunda yuzaga yaqin bo'lgan suv isitilgan

holda bo‘ladi va ritimli (uzilib-uzilib turuvchi) turdagi issiq suvni chiqishi kuzatiladi. Geyzerlarni xosil bo‘lish sharoiti issiq magmatik o‘choqni yaqin joylashganidan dalolat beradi, shuning uchun ular hozirgi vaqtda harakatchang vulqonli tumanlarda (Islandiya, Alyaska, AQSh ni Ielloustonsk bog‘ida, Yangi Zelandiyada, Kamchatkada va boshqalar) uchraydi.

5-rasmdan keltirilgan grafik nisbatan uncha chuqur bo‘lmaganda suv suyuq, qizdirilgan holatda bo‘lishini yaxshi ko‘rish mumkin. Yuqoriga ko‘ta-



5-rasm. Har xil geotermik sharoitda «Suv-bug‘» fazali muvozanat grafigi
(N.A.Ogilvi bo‘yicha)

rilib kam bosim ostida bo‘lishi, qaynashga va ma’lum davr bilan chiqarib tashalanishga olib keladi. Geyzerlarni faoliyatida to‘rtta faza kuzatiladi: 1) to‘ldirish, 2) quyilish, 3) fontanlanish va 4) bug‘ni ajralib chiqishi. Tarkibi bo‘yicha geyzer suvlari kremniyli, bor xlorid-natriyli bo‘lishi mumkin. Xlor bor koeffitsienti o‘rtacha 338 ga teng, bu geyzer suvlarini genetikasi tomonidan dengiz suvlari bilan bog‘liqligini ko‘rsatadi. Taxminan yosh vulqon yotqiziqlari tagida uchlamchi davr dengiz yotqiziqlari bo‘lishi kerak. Kremniy kislotasini miqdori 280-330 mg/l ga, ayrim hollarda 380 mg/l gacha

etadi. H_2SiO_3 ni miqdori ishqorli termalarda chuqurlik bo'yicha haroratni ko'rsatkichi hisoblanadi, harorat qancha yuqori bo'lsa kremniy kislotasini miqdori shuncha ko'p bo'ladi. Geyzerlarning o'ziga xos xususiyati kremniy yotqiziqlari – geyzer voronkasini atrofida xosil bo'luvchi geyzeritlardir. Geyzeritlarda kremniy kislotasidan tashqari (85-92 %) kalsiy va alyuminiy, uncha ko'p bo'lmagan miqdorda temir va magniy, shuningdek, qimmat ba'ho mikrokomponentlar uchraydi.

14. Radiaktiv suvlar

O'ziga xos va keng tarqalgan mineral suvlarning turilaridan biri radiofaol suvlardir, ya'ni radiofaol elementlarga boy bo'lgan suvlar. Tabiiatda hamma yer osti va usti suvlari radiofaol elementlarga ularni o'lchash mumkin bo'lgan miqdoriga (toriydan tashqari) ega, ya'ni u yoki boshqa o'lchamda radiofaollikka ega. Bu atama to'g'risida, qabul qilingan tushunchalarda, bir qancha elementlarning atomlarini ixtiyoriy bo'linish xossalari tushiniladi, ya'ni to'htovsiz nur chiqarib boshqa elementni atomiga aylanish tushuniladi. Shuning uchun yer osti suvlarida, tog' jinslaridek, doimo ma'lum bir tezlikda radiofaol bo'linish yuz beradi.

Tabiatda uchraydigan radiofaol elementlarni tabiiy radioelementlar deb atash qabul qilingan. Ulardan ko'pchiligi - tartib raqami 81 dan 92 gacha bo'lgan og'ir elementlarni izotopidir. Tabiiy radiofaol izotoplar α - va β -bo'linish bilan boshqa radiofaol izotoplarga aylanadi. Radioizotoplarini o'zgarish zanjiri radiofaol qator yoki oila deb ataladi. Og'ir radiofaol elementlar uchta radiofaol oila xosil qiladi: uran-radiy oilasi, toriy oilasi va aktinouran. Bulardan tashqari radiofaol elementlar qatoriga kirmaydigan va Mendeleev sistemasini har xil joyida bo'ladigan 180 tadan ko'p bittali radiofaol izotoplar ma'lum.

Har xil radiofaol elementlarni yer osti suvlarida ko‘chish jarayoni ko‘pchilik omillarga bog‘liq. Har bir element ma’lum bog‘liqlikka bo‘ysinadi, uranni ko‘chishi asosan tarkibida uran bo‘lgan jinslar va minerallarni to‘liq erishi bilan bog‘liq, radiyni ko‘chishi - jinslarni qisman ishqorlanishi bilan bog‘liq. Gaz hosil qiluvchi radon va boshqalar suvda diffuziya qonuniga asosan tarqaladi.

Uranli minerallar tarkibida kislorod bo‘ladi va shuning uchun yer qarining quyi chegarasida xosil bo‘lishi mumkin, ya’ni bu hamma minerallarni xosil bo‘lishi yer osti gidrosferasga bog‘liq. Ular asosan gidrotermal va gipergen jarayonlarda shakillanadilar. Uran juda kam miqdorda magmada konsentrlanadi, avval ajralib chiqqan mineral tarkibiga kira turib mustaqil uyum xosil qilmaydi. Pnevmatolitli va gidrotermal xosil bo‘luvchilar orasida uranni olovo, volfram, kobalt, ko‘mish, oltin, mis va nikel bilan paragenetik bog‘lanishi kuzatiladi. Uranli minerallar asosan nordon magmatik jinslarda, masalan, granit, traxtit va pegmatitlarda kuzatiladi.

Cho‘kindi jinslarda uranli minerallarni xosil bo‘lishi ko‘pincha vanadiy ajralib chiqish bilan bog‘liq.

Yer osti suvlari ta’sirida bo‘lgan, nurash jarayoniga uchramagan tog‘ jinslari uchun radiy va uranni doimiy nisbati $3,4 \cdot 10^{-7}$ ga teng. Bu nisbat mineralning yoshi va radiyni yuvilish jadalligiga, shuningdek, ikkilamchi ajralishiga bog‘liq o‘zgarib turadi. Radiyni tabiiy suvlarda maksimal yig‘ilishi taxminan 10^{-7} g/l ga teng.

Radiy odatda, minerallarni kristal reshetkasida joylashmagan bo‘lib, suvga bu reshetkalarini butinligi bizilmasdan ya’ni mineral-larini erimasdan, tushishi mumkin. Shunday qilib, radiyni ko‘chishi uranni ko‘chishidan farq qilib, erish qonuniyatiga bo‘ysinmaydi.

Radonni ko‘chishi radiyni ko‘chishidan tubdan farq qiladi. Radonni ko‘chish jarayoni emanatsiya deb ataladi. Emanatsiya, ya’ni radonni jinsdan

atrofdagi suvga yoki havoga ajralib chiqishi, birinchi galda jinsni strukturasi bilan aniqlanadi, ya'ni u jinsdagi yo'lakchalarga bog'liq. Mineralning kristal panjarasi qancha ko'p buzilsa, shuncha jinsda kapillyarlar ko'p rivojlanadi, shuncha engil radon tashqariga ajralib chiqadi.

Radiofaol suvlarning tavsifi. Radiofaol elementlar bilan boyigan tabiiy suvlarni genetik turi har xil bo'lishi mumkin. Hozir-gi vaqtda radiofaol suvlarni to'rtta asosiy guruhi mavjud:

Birinchi guruh – *radonli suvlar* – ko'pincha tarkibida gazsimon radiyni emanatsiyasi bo'lgan suvlar, miqdori suvda erigan radiyni muvozanatiga nisbatan juda ko'p bo'ladi. Radiyni konsentratsiyasi juda kam, suvlarda 10^{-11} g/l ga teng. Radon suvli konlar jinslarni emanatsiyasi jarayoni va oquvchi suvda radonni diffuziyasi natijasida shakillanadi. Radonni yarim tarqalish davri katta emasligini hisobga olib, bunday suvlarni uncha chuqur bo'lmagan grunt va artizan suvlarida, jadal suv almashinuvchi zonada uchratish mumkin. Bunday suvlardan Pyatigorsk, Sxaltubo, Belokurixa va boshqa kurortlarda keng foydalaniladilar. Radon suvini belgilash uchun quyi chegarani odatda, 10 ed. Maxe (36,4 eman) qabul qilinadi, ammo bu chegara ayrim hollarda 50 eman bo'lishi mumkin.

Radon suvlari uchta darajaga farqlanadi: 1) bo'sh – 100 eman gacha; 2) o'rta – 300 eman gacha va 3) kuchli – 300 eman dan katta.

Ikkinchi guruh – *radiy yoki radiyli suvlari* – tarkibida radiyni gazsimon emanatsiyasi bo'lgan suv, miqdori radiyni muvozanat miqdoridan kam (ya'ni 10 ed. Maxe dan kam), suvlarda radiyni miqdori $1 \cdot 10^{-11}$ g/l dan ko'p. Bu suvlar odatda, artizan turdagi juda chuqur suvlarga taalluqli bo'ladi va ko'pincha neft konlarini orasida uchraydi. Tarkibi bo'yicha sulfatsiz xlorid-kalsiy-natriyli, metan bilan gazlashgan.

Uchinchi guruh - *radon-radiyli suvlar* - radonni miqdori suvda erigan radiyni muvozanat miqdoridan juda ko'p bo'lgan suv, ya'ni 10 ed. Maxe dan

ko‘p, Ra ni miqdori suvlarda 10^{-11} g/l dan ko‘p. Bunday suvlar radiy bilan boyigan emanatsiya kollektorlar uchastkasiga tushsa xosil bo‘ladi va qo‘shimcha radonni qo‘shib oladi. Emanatsiyakollektorlari ko‘pincha manbalarni (travertinlar) va yoriqliklari bo‘yicha ajratilgan cho‘kindilarda xosil bo‘ladi. Bu suvlarga Karlovi-Vari (Chexiya), Kislo-vodsk (Shimoliy Kavkaz), Isti-Su (Ozerbaydjan) manbalari kiradi.

To‘rtinchi guruh - *uran suvlari*. Uran suvlariga tarkibida uran miqdori $3 \cdot 10^{-5} \text{ g/l}$ dan ko‘p bo‘lgan yer osti va usti suvlari kiradi. Oqmaydigan ko‘llarda, bug‘lanish juda ko‘p bo‘ladiganarid zonalarida uchraydi, suvlarda uran miqdori ayrim hollarda $4 \cdot 10^{-2} \text{ g/l}$ ga etadi. Boshqa elementlarini miqdoriga qarab uranli suvlar to‘rtta guruhga bo‘linadilar: 1) radon-uranli; 2) radiy-uranli; 3) radon-radiy-uranli va 4) uranli suvlar.

Radonli suvlar. Yer osti suvlarini radon bilan boyishini uchta holati mavjud: 1) jinslarni o‘zida radiy konsentratsiyasini boyishi hisobiga; 2) kuchli buzilgan jinslarni katta emanatsiyani koeffitsienti hisobiga; 3) jinslarda ikkilamchi boyishini borligi hisobiga. Birinchi va uchinchi holatlarda faqat radonli suv xosil bo‘lmasdan, radon-radiy suvlari ham xosil bo‘ladi. Jinslarni o‘zida radiy konsentratsiyasini oshib suvda uni bor bo‘lishi ishqorlanish uchun yaxshi sharoit bo‘lgan suvning kimyoviy tavsifi bilan shakillangan bo‘ladi. Jinsni ikkilamchi radiy bilan boyishida radiofaol suvining xosil bo‘lishini tavsifi radiofaol fokuslarni xosil bo‘lish sharoiti bilan aniqlanadi.

O‘zbekiston Respublikasida keng tarqalgan radonli suvlarning tarkibi L.A.Kalabugin bo‘yicha (1998) 20-jadvalda keltirilgan.

O‘zbekistonda, hozirgi vaqtda ikkita kon - “Nagornoe” Zarofshon va “Yaypan” Farg‘ona artizian havzasida qidirib topilgan va zaxirasi hisoblab chiqilgan.

Yuqori bo‘rning terrigen yotqiziqlarida xosil bo‘lgan bo‘shradonli suvli

O'zbekiston mineral suvlaridagi radonni tarkibi

Manbalarni nomi suvli jinsning yoshi	Ochilgan oralig'i, m	O'ziga xos komponentlarni miqdori, mg/l (Rn-nki/l)	Minerali- zatsiyasi, mg/l	Sarfi, l/s
1	2	3	4	5
Arshan-Buloq, RZ	-	5-16,4	0,3	1,2-1,5
G'ovasoy, RZ	-	0,9-4,47	1,38	0,3-1
Xo'jaobod, K ₁	1900	10-10,5	4	0,3
Sabirsoy, K ₂	236-280	17,9-29,1	1,2-1,7	8-13
Ulus, K ₂	260-300	19,6-56,1	0,8-0,9	0,2-1,3
Agalik, RZ	-	2,2-25,5	-	1,5-2
Uchquduq, K ₂	10-200	5	1,2-5	15
Aktakov, K ₂	400 gacha	5	1,1-12,1	62-90 gacha
Yangiobod, K ₂	813-1200	5	2,2-7,8	0,2-10

kon "Nagornoe" uchun aniq belgilangan lokal shakildagi tarqalish tavsifliydir (Rivman O.N., Kalabugin L.A. 1980). Kon uchastkasida paleozoyning ohaktoshlarini yorib o'tgan, jinslarni maydalanish zonasida radon manbasi bilan boyitgan gidrotermalar o'tgan yoriqliklar bor deb taxmin qilinadi (Ibrohimov va bosh. 1980).

"Yaypan" konining juda bo'shradonli suvlari yuqori neogenni baktriya qumtoshlari va konglomeratlarida xosil bo'lgan. Undan tashqari Farg'ona viloyatidagi to'rtlamchi yotqiziqlarini suvlarida radonning miqdori 1,4-1,9 nki/l bo'lgani takidlanadi.

O'rta Tyan-Shan gidrogeologik massivini atrofidagi Ohongoron daryosini yuqorisida, 2750 m balandlikda Arshan-Buloq termal manbasida radonli suv uchraydi. Ular paleozoy yoshidagi yirik kristalli granitlarning tektonik

yorliqliklarida joylashgan. Tarkibi gidrokarbonat-sulfat natriyli suv, yengil azot bilan gazlashgan, miqdori 5 dan 7,5-16,4 nki/l (Beder va bosh. 1971).

Farg‘ona artizian havzasida qidirib aniqlangan “Yaypan” konidan tashqari Shimoliy Farg‘onaning paleozoy yotqiziqlarida, G‘ovasoy tumanida, qidirish ishlarini olib borish katta qiziqish uyg‘otadi. Bu yerda suvda radon miqdori 5,5 nki/l bo‘lgan buloqlar topilgan. Ularni xosil bo‘lishida, bu tumanda yuzaga chiqqan, nordon magmatik jinslarning ta’siri katta. Bo‘r yotqiziqlarida aniqlangan juda qiziqish uyg‘otadi.

Zarofshon artizian havzasida qidirib topilgan va aniqlangan “Nagornoe”dan tashqari radonli mineral suvlar Nagornoedan 20 km janubda yuqori bo‘rda (236-300 m chuqurlikda), shuningdek, Samarqandni janubida intruziv paleozoy massivida aniqlangan. Ayrim manbalarda radon miqdori 25,5 nki/l ga etadi.

Radonli mineral suvlar Markaziy-Qizilqum artizian havzasini guruhi atrofida - Uchquduq (Mingbuloq artizian havzasi) tumani yotqiziqlar-idagi yuqori bo‘r suvlari radiofaol elementlar bilan boyigan emanlashadigan kollektorlarda shakillanishi mumkin.

Jizzax viloyatining markazidan shimolda 100 km masofada “Qo‘tr-Buloq” man‘basi joylashgan. Geologiya nazaridan man‘ba ohaktoshlardan iborat paleozoy jinslariga taalluqli. Bu yerda uchta skvjina qazilgan. Birinchi skvajina №1 ni sarfi 10 l/s (86,4 m³/sut). Kimyoviy tarkibi gidrokarbonat magniy kalsiyl, pH=7,6.

Radon miqdori emanator RADON №47 bilan aniqlangan va 13 Eman (1,3 NKu/l) tashkil qiladi. Suvda biologik elementlardan (mg/l): kremniy kislotasi 13-14; brom - 0,56; umumiy qattiqligi - 4,10 mg-ekv/l; S_{org}=0,17, ammo normadan past.

Ikkinchi manba “Qo‘tr-Buloq”dagi skvajinaga nisbatan shimolda joylashgan. Suv sarfi 0,3 l/s (18 m³/sut), suv harorati +18°S. Kimyoviy tarkibi

gidrokarbonat-kalsiyli, umumiy mineralizatsiyasi - 0,24 g/l. Suvda biologik mikroelementlardan – 1,3 Eman (1,3 NKu/l) mavjud.

Uchinchi man'ba birinchisidan shimoliy-sharqda joylashgan. Suv sarfi 0,5 l/s (43,2 m³/sut). Suvning kimyoviy tarkibi - 0,34 g/l, sulfat-gidrokarbonat-magniy-natriyli.

Suvdabiologikmikroelementlardan (mg/l): kremniy kislotasi - 14,3; umumiy qattiqligi - 5,1 mg-ekv/l. Rodon konsentratsiyasi 88,3 Eman (8,83 NKu/l) normasi 50 Eman (5 NKu/l) mavjud. GOST 13273-88 va Qz-940 ga asosan suv juda kam radonliga taalluqli, davolash maqsadida foydalanish uchun shifobaxsh hisoblanadi.

Takidlash kerakki, suvda qimmatbaho shifobaxsh radon, magniy, kalsiy, selen, margansovka, rux, kadmi kabi komponentlarni bo'lishi manbani shifobaxshligini oshiradi.

Radiyli suvlar. Radiyli suvlar deb tarkibida yuqori miqdorda radiy bo'lgan suvlarga aytiladi.

Jinslar va suvlar o'z aro tutashganda radiyni ko'chishi boshlanadi. Bu jarayon ikki yo'nalishda kechadi, ko'p miqdorda radiy yig'ilib qolgan kapillyarlar bo'yicha jinslardan suvga, va bo'sh jinsning kapillyarlari bo'yicha suvdan jinsga.

Suvda radiyni konsentratsiyasi bu ikki oqimni vaqt davomida qiymati va tavsifini o'zgarishi bilan aniqlanadi, ularni har biri bir necha shartlarga bog'liq bo'ladi. Agar radiyni eritmaga tushishi uchun qulay omillarni soni qancha ko'p bo'lsa, suvda radiyni miqdori shuncha katta bo'ladi. Shuningek, nordon otqindi jinslar bilan bog'langan suvlarda radiyni miqdori ko'p bo'ladi.

Suvni radiy bilan boyishida suvni asosiy kerakli shart uni kimyoviy tarkibi hisoblanadi. Yuqori miqdorli radiyli suvlar uchun yaxshi omillardan biri suvda xlorid kalsiy bo'lishi va sulfatni deyarli bo'lmasligida (yoki umuman

bo'lmashligida) yuqori minerallash-ganidir. Bunday kimyoviy tarkibli suvlarni jinsida radiyni adsorbsiyasi kamayadi, radiy asosan eritmada bo'ladi va kapillyarlardan gravitatsion suvlarga erkin aralashadi va u yerda eritmada saqlanadi.

Bariy radiy arsobsiyasini kamayishiga yordam beradi.

Suvni radiy bilan boyishiga tog' jinsini strukturasi, ya'ni ichki kapillyarlar to'ri ham ta'sir qiladi.

Radon-radiyli suv. Bu guruhdoshlarni suvlari juda murakkab geologik sharoitda shakillanadilar. Ular ko'pchilik kurortlarda: Jeleznovodsk, Isti-Su (Ozarbayjan), Urguchan, Jeti-Oguze (Qirg'izis-ton) ishlatiladilar. Eng qimmatli va mashhur radon-radiyli suvlar - karbonat angidridli va kam hollarda azotli bo'ladilar.

Bu suvlarda yuqori radiofaollik radiyni yoriqlik devorlari bo'ylab unga oqib keluvchi mineral suvlaridan ikkilamchi yotqizilishi bilan bog'liq. Boshqa tomondan, travertin va temirli cho'kindilardagi emanatsiya kollektorlaridan ularni oqib kelishida radon bilan qo'shimcha boyishi kuzatiladi (masalan, Jeleznovodsk, Karlovi-Vari).

Uranli suvlar. Hidrotermal va cho'kindi konlarning oksidalanish zonasida xosil bo'ladigan uranli suvlar alohida e'tiborni tortadi.

Gidrotermal oksidlanish zonasida ko'pincha tog' kovlanmalari bilan ochiladi, ammo ularni jinslarda yaxshi qidiruv ko'rsatkichi bo'lib hizmat qiluvchi manba sifatida uchratish mumkin. O'zlarini kelib chiqishi bo'yicha ular atmosfera sizilib kiruvchi suvlaridir va magmatik yoki metamorfik jinslarning massivlarini nurash qobig'idagi gruntli yoriqlik suvlari sifatida uchraydilar. Uran minerallarini yo'ldashi sulfidlardir, shuning uchun uran suvli konlarida sulfidlarni oksidlanishi natijasida xosil bo'lgan erkin sulfid kislotasi bo'ladi, rN odatda, 7 dan kichik; suvlar juda agressiv va erishga, ko'chishga va og'ir metallarni cho'kishiga katta ta'sir qiladi. Uran nordon

sulfat suvlarida nordon sulfid birikmasi UO_2SO_4 shaklida bo‘ladi. Nordon sulfat kislotasi odatda, turg‘un bo‘lmaydi - ular ko‘pincha uran qorasi turidagi yomon eruvchi birikmagacha tiklanadigan sementlash zonasiga o‘tadi, yoki ko‘proq turg‘un bo‘lgan karbanat, arsenat, fosfat, silikatga o‘tib gidrooksid temir va marganets bilan adsorblashadi yoki suv bilan birgalikda kondan tashqariga chiqib ketib har xil oreol yoyilishi xosil qiladi.

Grunt suvi sathini sun‘iy pasaytirilganda tog‘ kovlamasida uranli suvni chuqur drenajli joyga yeg‘ilishi va ularni yoyilish oreolini o‘zgarishi yuz beradi.

Cho‘kindi yotqiziqlarni uranli suvlari ko‘pincha artizan havzasini va tog‘ inshootlarini chetki zonasini bosimli qatlam-yoriqli suvi bo‘ladi. Ularning suvini tarkibi juda xilma-xildir.

Uranni tabiiy suvda, odatda,, alyuminiy oksidini gidrat suvidan uni cho‘ktirish va sorbsiyasiga (yutishiga) asoslangan N.X.Aydinyan ishlab chiqargan usul bilan aniqlanadi. Alyuminiyni ftorli natriy bilan aralashmasi maxsus idishlarda eritiladi. Uranni miqdorini aniqlash perla shkalasiga nisbati bilan aniqlashdan iborat. Uranni aniqlash uchun 100 ml suv kerak. Usulni aniqligi $\pm 25\%$. Eng kam aniqlanadigan miqdor $1 \cdot 10^{-6} \text{g/l}$, 200 ml suvda $5 \cdot 10^{-7} \text{g/l}$. Aniqlash uchun katta bo‘lmagan, 500 aniqlashga mo‘ljallangan, reaktivlarni zaxirasi bilan birgalikda dala laboratoriyasi yaratilgan.

15. Mineral suvlarining tartibini turlari va ularni kuzatishni tashkil qilish

Vaqt davomida mineral suvlari konlarida, xronologik ketma-ketlikda, tabiiy va sun‘iy sabablarga bog‘liq ravishda bo‘ladigan hamma o‘zgarishlar *mineral suvlarining tartibi* deb tushiniladi.

Mineral suvlari, boshqa yer osti suvlaridek, vaqt davomida gidrometriologik omillarni ta'siriga, ularni tarqalishidagi va sarfini holatiga asosan tumanni fizik-geografik sharoitini o'zgarishiga bog'liq kimyoviy tarkibini, debitini, sathi va haroratini o'zgarishiga uchraydi. Ayrim o'zgarishlar vaqt davomida: sutkali, masumiy, yillik, ko'p yillik va boshqalarda yaxshi kuzatiladi. Agar mineral suvlari aralash yo'li bilan xosil bo'lsa, zamonoviy sizib kiruvchi va qadimgi suvlar orasidagi nisbatlarini, mineral suvlari konlarini o'zgarishiga ta'sir qiluvchi va juda sekin kechuvchi geologik jarayonlar (tog'li massivlarni o'zgarishi, dengizlarni bosishi va qaytishi va boshqalar) bilan bog'liq o'zgarishini sezish mumkin.

U yoki boshqa mineral suvli konlaridagi yer osti suvlarining tartibi qatlamni yotish holatiga (ularni qalinligi va yotish qiyaligi), qatlamni tarkibi va strukturasiga, yoriqliklarni borligiga va boshqalarga bog'liq bo'ladi. Yer osti va daryo suvlari (daryo cheti tartibi) orasida gidravlik bog'liqlik bor bo'lganda tartibni alohida xususiyatlarini, bunday bog'liqlik bo'lmaganda, atmosfera yog'inlarini sizib kirishini va bug'lanishini (suvayrig'ich tartibi) aniqlash katta ahamiyatiga ega.

Daryo sathi, sizib kirayotgan yog'in miqdori, bug'lanish vaqt davomida o'zgarib turadi va bu grunt suvlari tartibiga ta'sir qiladi. Shuning uchun grunt suvlarining harakatini vaqt davomida turg'un bo'lmagan deb qaraladi. Daryo qirg'oqlariga yaqin joylarda grunt suvlarining sathini yog'ingarchilik va suv ko'paygan vaqtlarida yoki sizib kiruvchi suvlari bilan to'lmaydigan «bog'liq bo'lmagan tartib» (Maye bo'yicha) deb ataluvchi mavsumda tebranishi turg'un bo'lmagan harakatga yaqqol misol bo'la oladi.

Umuman olganda mineral suvlarining tartibi konning genetik turiga, kon yotgan geologik strukturaning rivojlanish bosqichiga, va strukturasini atrofdagi, xususan, yuza suvlar bilan o'zaro aloqasiga bog'liq bo'ladi. Bu suv bosimli tizimning yer osti suvlarini balansi bilan bog'liqdir. Mineral

suvlarining konlaridan foydalanish usullarini ishlab chiqishda ikkita turini farqlash kerak bo‘ladi:

1) yer yuzasida yaxshi farqlanadigan tabiiy oquvchijadal harakatli mineral suvlarining konlari. Bu konlarning yaqqol tartibi atmosfera suvlaridan zamonoviy ta’minlanuvchi uchastkalarda yuqori absolyut belgida joylashgan va suv oluvchi va beruvchi tumanlari orasidagi farqlari katta bo‘lgan tog‘li tumanlar va ularni atrofida yaxshi ko‘rinadi.

2) mineral suvlarining harakati nisbatan sekin bo‘lgan va yer yuzasida kam seziluvchi oqimli konlar. Bu konlar ko‘pchilik hollarda tekisliklarda va platformali viloyatlarda joylashgandir.

Har bir kon uchun tebranishning davriyligi (ritmi), uning tavsifi va amplitudasi aniqlangan bo‘lishi kerak. Mineral suvlari tartibining tebranishi quyidagi turlarga farqlanadi:

a) atmosfera bosimini, havo haroratini jud tez o‘zgarishi, yog‘ingarchilikni jadal yog‘ishi, qorlarni tez erishi, katta suv bosishi qisqa vaqtda yuzaga keladigan hodisalar bilan bog‘liq epizodik tebranishlar. Ko‘pincha bu tebranishlar yuqori qiymatli amplitudaga ega bo‘ladi. Seysmik tumanlar atrofidagi yer qimirlashi bilan bog‘liq bo‘lgan tez o‘zgaruvchi tebranishlar alohida o‘ringa ega;

b) sutka davomida haroratni o‘zgarishi bilan bog‘liq bo‘lgan sutkali (masalan, muzli tog‘li hududlarda yoz oylarida kunning oxirgi qismida o‘zining sarfini odatda, tez ko‘paytiradi, bu daryo yaqinidagi mineral manbalarning tartibiga ta’sir qiladi);

v) har xil yillardagi gidrometriologik tartibni miqdoriy farqlariga bog‘liq yillik tartib. Ma’lumki, nam ko‘p bo‘lgan yillar va qurg‘oqchil yillar kuzatiladi;

g) umumiy fizik-geografik sharoitni o‘zgarishiga bog‘liq bo‘lgan asriy tebranish. Bunday o‘zgarishlar juda uzoq davom etuvchi va geologik vaqt

davomida bo'lishi mumkin; ular eroziya bazisini o'zgarishi, yuza va yer osti oqimini nisbati, quruqlikni tebranma harakatiga bog'liq bo'ladi.

Mineral suvlarni turg'un bo'lgan va bo'lmagan tartibga ajratish kerak bo'ladi. Birinchisi uzoq vaqt mobaynida ma'lum ko'p yoki kam stabillashgan xossalari, berilgan turdagi suv uchun o'rnatilgan amplitudada tebranuvchi yoki dastlabki suv chiqarishda turg'un sarfi bilan tavsiflanadi, ikkinchisi – avval yer yuzasiga erkin chiqish imkoni bo'lmagan asirlik bosimni «qirqish» va yeg'ilgan zahirani sarf qilish bilan suvni faqat boshlang'ich oqish davriga mos keladi.

Karbonat angidridli suvlarini fontanlashadigan yoki ayrim hollarda kuchayib-kamayadigan tartibi suvning oqishida puls (qisqa davriy takrollanuvchi) xosil qiladi va ularni o'rganishda hisobga olish kerak bo'ladi. Ma'lum vaqt davomida pauzali ritmik almashinuvchini «intermittensiya» deb ataladi. Bu hodisa gaz va suv debitlarini o'zaro mos bo'lmashligidan va gaz pufakchalarini katta tezligidan, shuningdek, suv oqizuvchi kanallarning gorizonta va vertikal uchastkalarida gazli probka xosil bo'lishidan kelib chiqadi.

Karbonat angidrid suvlarining debitiga atmosfera bosimi sezilarli ta'sir qiladi, uni oshishi bilan debiti kamayadi, kamayishi bilan oshadi.

Shunday qilib, karbonat angidridsuvlari yer yuzasiga chiqqanidan so'ng boshlang'ich davrida ko'pincha katta fontanlarni va juda katta miqdordagi suvni chiqishini kuzatiladi, ammo haqiqiy debit uzoq muddat foydalanganda sezilarli kam bo'lishini hisobga olish kerak bo'ladi. Shundan kelib chiqib suv konining ko'paytirilgan resursi to'g'risida fikir tug'iladi.

Mineral suvlarini kuzatish hamma foydalanilayotgan yoki u yoki bu miqdorda foydalanilayotgan suvning chiqish joylarida, shuningdek, maxsus kuzatish skvajinalarida va quduqlarda tashkil qilinishi kerak. Kuzatish skvajinalari kaptaj inshootlari oldida, shuningdek, birqancha masofada, ayniqsa konning ochiq joyida, chuchuk sizib kiruvchi suvi keluvchi qismida

jihozlanishi kerak. Ularning joylashishi konning turiga va sarf bo'ladigan joyining tasnifiga bog'liq bo'ladi.

Tartibni nazoratini tashkil qilishda har xil chiqish joyidagi qandaydir bitta elementni tebranishini (masalan, debiti, harorati, xlor miqdori va boshqalar) va suvning chiqish joyida suvni har xil elementlarini o'zaro tebranishini bog'liqligini (masalan, xlor miqdori yoki sathni ko'payishida haroratni, debetni va boshqalar qanday o'zgarmoqda) kuzatish kerak. Kaptaj inshooti va kuzatish skvajinalarining uchastkasi uchun masshtabi 1:1000 reja tuzilida, unga kuzatish va kaptaj skvajinalarida (izogipslar, izopezlar va boshqalar) kuzatilgan tartib bo'yicha ma'lumotlar tushiriladi. Izolinyali bunday rejalar konning hayotini xronologik kesimda (vaqt davomida), shuningdek, xronologiyada (tekislikda yoki hajmiy kesimda) tahlil qilishga yordam beradi.

Kaptaj inshootlarida to'g'ri nazoratni ta'minlash uchun maxsus suv qochiruvchilar, lyuklar va kuzatuvchi quduqlar bilan ta'minlangan bo'lishi kerak. Asboblarni montaj qilish mumkin bo'lgan joylarda va kaptaj inshootining ishlash tartibini va konlarning mineral suvlarini tartibi bo'yicha sistemali tizimini amalga oshiriladi. Bu kuzatishlarda normal tebranishdan farqlanadigan, kaptaj inshootida bo'ladigan u yoki boshqa defektlar borligi uchun yoki konning o'zini hayotini o'zgarishi natijasida chetga chiqishlarni ko'rsatishi kerak.

Suv tartibini nazoratida allyuvial yotqiziqlaridagi grunt suvlarining ko'ndalangiga qo'yilgan, mineral suvlarini manbasidan pastda joylashgan, kuzatish skvajinalarini stvori katta ahamiyatga ega. Agar kaptaj inshootlarida mineral suvlarini to'kilishi kuzatilsa yoki mineral suvining bir qismi grunt suvlari bilan aralashib ketsa aralashmani proporsiyasini va uni vaqtdavomida o'zgarishini aniqlash mumkin.

Mineral suvli konlarning tartibini kuzatishda tumandagi meteorologik stansiyalarni va gidrometrik postlarni hamma kuzatish ma'lumotlari hisobga

olinadi, chunki yogʻadigan atmosfera yogʻinlari kondan suvni siqib chiqaruvchi gidrodinamik bosim xosil qiladi, koʻpchilik hollarda «front» yoʻlakchasida mineral suvini aralashtiradi.

Tartibni oʻrganish suvning sathini, debitini va haroratini, gazli va kimyoviy tarkibini, radioelementlar va boshqalarning miqdorini nazorati qilishni talab qiladi. Tartibning elementlarini orasidagi oʻzaro bogʻliqlik tavsifini aniqlash kerak boʻladi. Ayrim konlarda tebranishning garmonik uygʻunlashishi kuzatiladi, masalan debetni oshishi bilan - umumiy mineralizatsiya va harorat oshadi. Koʻpchilik mineral manbalari uchun elementlarning disgarmonik tebranishi tavsifliydir, masalan debitni oshib borishi bilan mineralizatsiya va harorat kamayadi. Har bir element uchun (debit va boshqalar) norma (oʻrtacha koʻp yillik), maksimum tebranishning amplitudasi (yil uchun) va maksimum-minimum (koʻp yillik) hisoblanishi kerak.

Ayrim karbonat angidridmanbalar uchun suv debitini atmosfera bosimiga bogʻliqligini koʻrsatish mumkin.

Kaptaj inshootlari va togʻ jinslaridagi manbalarning tartibiga, shuningdek, kimyoviy va mexanik yogʻinni yogʻishi taʼsir qiladi. Shuning uchun kaptaj inshootlarida profilaktik tadbirlar oʻtkazish uchun davriy ravishda tadqiqot oʻtkazib turish lozim.

Argillit va qumlarda kaptajlangan joylardagi manbalarda bir necha yillar davomida debitni sistemali ravishda pastga tushishi suv oʻtkazuvchi yoʻllarni qum-gilli choʻkindilar bilan toʻlib qolishi natijasida boʻlishi mumkin.

Mineral suvlari konlarini tartibini baholash va tebranishni tahlili uchun quyidagi asosiy maʼlumotlar kerak boʻladi:

1) kon joylashgan tumanga xos boʻlgan u yoki boshqa er osti suvining havzasi atrofidagi konning oʻrni va suv tartibini umumiy turi. Berilgan suv bosimli tizim atrofidagi konning gidrodinamik toʻri toʻgʻrisida aniq tushuncha olish;

2) daryo gidrografiya, ayniqsa kondan pastda joylashgan stvor uchastkasi uchun. Gidrografiya bilish manba turini va mineral suvini nisbatini baholash imkonini beradi;

3) 1 *km* dagi oqim moduli, *l/sek* da. Umumiy oqim modulini, ayniqsa, yer osti oqimini (har xil gorizontlar va komplekslar uchun) modulini bilish kerak;

4) metrologik elementlardan namlikni defitsitligi to'g'risida ma'lumot olish kerak bo'ladi, chunki oqim koeffitsienti va namlikni defitsitligi o'rtasida yaqin bog'liqlik bor;

5) meteorologik omillar - yog'in, oqim, bug'lanish, daryo tartibi va mineral suvlari rejimini elementlari - sath, debit va boshqalar orasidagi amaldagi korrelyasion bog'liqliklar;

6) konning geotermik sharoiti: doimiy yillik haroratli kenglikning chuqurligi, bu kenglikdan yuqoridagi haroratli tartib (termoizoplet grafigi asosida) miqdori.

Tartibini to'liq o'rganish mineral suvli konlarning hayotini har bir elementini yaxshilab nazorat qilishni talab qiladi. Ulardan asosiysi quyidagilar:

1) suv sathi (agar mineral suvi gruntli va erkin yuza bo'lsa) va bosimli (suvbosimli tizimda artizian mineral suvi xosil bo'lsa);

2) suv debiti - erkin oqish yo'li bilan ma'lum vaqt oralig'ida mineral suvini uzoq vaqt oqishi. Bunda «kranli» quvirlarning tartibida manbani debiti deb sutka davomida amalda olingan suvning qiymati hisoblanadi. Uzoq davom etmaydigan erkin oqimda debit ko'rsatkich emas va u debitni o'zgarishini taxminiy mulohaza qilish uchun xizmat qiladi. Litr sekunda o'lchanuvchi lahzali debit va litr sutkada o'lchanuvchi debit yig'indisiga farqlanadilar. Ayrim hollarda debitning qiymati litr yoki kubometr soatda o'lchanadi;

3) inshootlardagi kovlangan chuqurliklarda va suvning tomom bo'lishda harorati; havoning haroratiga ($0,1^{\circ}\text{C}$ aniqlikda) bog'liq ravishda uni tebrani-

shi;

4) berilgan turdagi kon uchun kimyoviy tarkib va o'ziga xos alohida xususiyatlari;

5) radiofaollik (radon, radiy va boshqalarning miqdori);

6) gaz tarkibi va uning tebranishi, bunda to'liq kuzatish gazli omillarda tebranishni belgilashni ko'zda tutishi kerak, ya'ni suv va gazning debitini o'zaro nisbati o'rganilishi lozim.

16. Mineral suvli konlarni o'rganishga qo'yiladigan talablar

Mineral suvlarini kurort-sanatoriya ishlari uchun foydalanish bilan bog'liq bo'lganda gidrogeologik tadqiqotlarning oldiga, odatda,, quyidagi uchta asosiy talab qo'yiladi.

1. Mineral suvli konlarni qidirish va razvedkasi eng yaxshi tabiiy sharoitda va iqtisodiy jihatdan qulay bo'lsin. Ayrim hollarda foydalanilayotgan konlarning maydonini kengaytirish to'g'risida savol ko'tarilganda, olib boriladigan ishlar kurortni kaptaj inshootida ishlatilayotgan suvli maydonlar hisobiga bo'lishi kerak emas. Sanatoriya va vannali binolarni qurish mumkin bo'lgan joylarda muhandis-geologik va mikroklimat jihatidan yaxshi uchastkalarni va shuningdek, tog'-sanitar qo'riqxonalarini tashkil qilish uchun maydonlar tanlashda, ish boshlanishidan avval tadqiqot ishlarini o'tkazish kerak.

2. Ratsional kaptaj qurilishini asoslash va kondan foydalanishda, berilgan turdagi konning va kon o'rnashgan suv bosim tizilmasini xususiyatidan kelib chiqib, ularni to'g'ri tuzilmasini tashkil qilish. Yirik bir yerga yig'ilgan yoki aksincha shifolash talablariga (masalan, u yoki boshqa komponentli va haroratli har xil minerallashtirilgan suvni olish uchun) bog'liq bo'lgan tarqoq suv xavzasini qurilishini hisobga olib kaptaj inshootining joylashish

(skvajina, shaxtali quduq, shtolen va boshqalar) maydonini aniqlash kerak. Yer osti suvi konlarining tartibini nazorat qilish uchun kuzatish olib borishni tashkillashtirish tizimini ishlab chiqish lozim.

3. Mineral suvlarining resurslarini miqdoriy va sifatli baholash (foydalanuv zaxirasi) va uni A, V, S darajasi bo'yicha O'zbekiston Respublikasi vazirlar mahkamasi qoshidagi zaxiralar bo'yicha hayatda tasdiqlatish. Hisoblash uchun konni razvedka qilishda va suv tartibini kuzatishda yig'ilgan hamma materialni mufassal tahlil qilish kerak bo'ladi. Bunda foydalanish resurslarini oshirish ehtimoli quyidagilardan foydalanish hisobga bo'lishi darkor: a) bo'sh to'rtlamchi yotqiziqlarda mineral suvini oqishi; b) ochiq sarf manbalari; v) elastiklik zaxirasi, ya'ni, suvli qatlamlarni ochishda o'zicha oquvchi yoki daslabki suvni chiqarilishida qatlamli bosimni kamayishidagi suv zaxirasi, qatlamlar orasidagi bo'shliqni torayishi va suvning hajmini kengayishi hisobiga, «asriy» avvaldan yig'ilgan zaxiradan jadal foydalanish natijasida, katta miqdordagi skvajinalarni qazishdan avvalgi suv zaxirasi. Ammo shu bilan birgalikda, juda jadal foydalanishda minerl suvining sathi pasayishi mumkin, ayrim hollarda o'zgarishi va uni sifatini yomonlashishini kuzatilishi, boshqacha aytganda muddatidan oldin konni qurishini kuzatish mumkin. Foydalanuvchi inshootlarni miqdori, ularni joylashtirilishi, berilgan konning resurslaridan foydalanish to'g'risidagi normalari yer osti gidravlikasi usullari va murakkab matematik hisoblarni qo'llab mufassal gidrogeologik tahlilni o'tkazish yo'li bilan qo'yilgan savollarni yechishni talab qiladi.

A.M.Ovchinnikovning [1] fikri bo'yicha konning quyidagi elementlarini kompleks o'rganish kerak:

I - geologik strukturasi: suv bosim tizimini (suvli va suv o'tkazmaydigan kompleksni ajratish, hovizni turi va o'lchamini aniqlash) strukturasi gidrogeologik baholash; konning strukturasi aniqlashtirish; deformatsiya-

sini strukturali (yoriqliklar va er po'stini chuqurligiga yetib boradigan yoriqliklarni o'rganish va ularni suvli strukturadagi ahamiyatini baholash) tahlili;

II - mineral suvining dinamikasi va tartibi: suv bosimli tizimni va suv oluvchi manbalar nisbatini, bosimi va bo'shanishini gidrogeologik baholash; mineral suvlarini bo'shanish joyini (ayniqsa yopiq joylari) aniqlashtirish; dipressiya voronkasining chegarasini va shaklini pezometrik yuzasini aniqlash; konning har xil uchastkalarida jinsni suv o'tkazish koeffitsientini o'rganish; mineral va chuchuk suvlar orasidagi chegarani aniqlash; tartibini tahlil qilish; tartib turini aniqlash va uni bashorati; suv bosim tizimini gidrodinamik to'rini aniqlashtirish;

III - geotermika: doimiy yillik haroratli oraliqning chuqurligini aniqlash va bu oraliqdan (suv oqib chiqadigan joy atrofida va undan tashqarida) yuqorisini haroratli tartibini o'rganish; konning yillik harorati doimiy bo'ladigan oraliqdan chuquridagi issiqlik oqimini o'rganish va termik anomaliyani aniqlashtirish;

IV - suvning kimyoviy tarkibi: suvni kimyoviy tarkibi, uni chuqurlik va maydon bo'yicha o'zgarishini o'rganish; asosiy zona va gorizontlardagi suv tarkibini to'liq tasnifi; suvni kimyoviy tarkibining o'zgarishini (vaqt davomida) o'rganish va tarkib, debit va harorat orasidagi nisbatni aniqlashtirish;

V - gazli tarkibi: mineral suvlarining konlari yotadigan tabiiy sharoitni o'rganish; gazlarni genezisini (azot, karbonat angidrid, vodorod sulfidi va boshqalar) aniqlashtirish; geliy va argon orasidagi nisbat bo'yicha suvni yoshini aniqlash;

VI - mikrobiologiya: suvda yashovchi mikrofloraning tarkibini chuqurlik bo'yicha va shuningdek, mineral suvlar chiqqan joyda, aniqlash-tirish;

VII - radioaktivlik: radioelementlar miqdorini aniqlash va radiofaol suvning turini (radonli, radiyli, radon-radiyli va boshqalar) aniqlashtirish;

manba va skvajinalarni radiofaol quvvatini aniqlash; radioelement miqdori va gidrogeologik sharoit o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash; radiofaol suvni yotish chegarasini va radiofaol elementlarni oreolini aniqlash.

17. Mineral suvli konlarni qidirish ishlari

Mineral suvli konlarning razvedkasini olib borish uchun uni asosiga umumiy prinsiplar qo'yilgan bo'lishi kerak. Razvedka oldiga – konlarning turi va o'lchamini baholash, mineral suvlarining foydalanish resurslarini aniqlash va ulardan ratsional foydalanishni ta'minlash bosh vazifa qilib qo'yiladi. Mineral suvlari uchun ulardagi hamma kimyoviy elementlarni tarkibining chegarasini va suv haroratini aniqlash muhim ahamiyatga ega, chunki bunga keyinchalik kurort qurilishi va suvdan foydalanish texnikasi (isitish, sovitish, transportirovka, yig'ma idishlarni qurish, dastlabki suv chiqarish qurilmasini qurish va boshqalar) bog'liq bo'ladi.

Razvedkani to'g'ri prinsipini ishlab chiqish quyidagilarga imkon beradi:

- 1) gidrogeologik ishlarni muvaffiqiyatli rejalashtirish;
- 2) razvedka tizimini va uni qo'llash usullarini to'g'ri tanlash;
- 3) gidrogeologik ishlarni hamma turlarini va kuzatish usulini loyihalashni maqsadga muvofiqligini taminlash;
- 4) kerakli gidrogeologik ishlarni hajmini aniqlash, xususan razvedka qiluvchi skvajinalarni miqdorini juda aniq qilib belgilash.

Mineral suvlari konlarini gidrogeologik tadqiqotlari boshqa ob'ektlarda o'tkaziladigan tadqiqotlardagidek bosqich bilan olib boriladi. Har bir bosqichda o'zining maqsadi va vazifasi qo'yiladi va ishning olib borish uslubi aniqlanadi. Odatda, uchta bosqichga ajratiladi:

1. Qidirishlar, mineral suvli konlarining aniqlash bo'yicha savollar asosiy e'tiborni tortsa va konning masshtabi baholansa. Bu bosqichning ishlarini na-

tijasi keyinchalik bajariladigan ishlarni rejalashtirish uchun asos bo‘ladi.

2. Razvedka, bu jarayonda kon juda mufassal gidrogeologik jihatdan o‘rganiladi va konning resursi baholanadi.

3. Kondan ratsional foydalanishni ta‘minlash uchun mufassal tadqiqot o‘tkazish. Bu bosqichda olingan ma‘lumotlar aniqlashtiriladi va mineral suvlaridan foydalanishni qulay tartibi ishlab chiqiladi.

Qidirish ishlarini olib borishda, hammadan avval, konning geologik strukturasining ko‘rinishi va mineral suvlari chiqadigan uchastkadagi daryo vodiysini tuzilishi (ochiq, yopiq, taxminlanayotgan va boshqalar) aniqlashtiriladi. Ko‘pchilik konlar murakkab tektonik-buzilgan tumanlarda yotgani uchun kerakli aniqlikda suv olib boruvchi kanallarni, surilmalarni va yoriqliklarni yo‘nalishini aniqlash kerak va olingan ma‘lumotlarni to‘g‘ri tizimga keltirish lozim.

Mineral suvlarni qidirish va razvedkada tadqiqotni geofizik usullari katta ahamiyatga ega, bu kam sarf qilib tez amaliy samara beradi. Geofizik usuli bilan, asosan elektrometriya (karataj va boshqalar) yordamida suvli va suv o‘tkazmaydigan qatlamni va yoriqlik zonalarini yaxshi ajratish mumkin, seysmometriya yordamida yer osti suvlarining hovizini suv o‘tkazmaydigan asosining ko‘rinishi olinadi.

Yer osti suvlarini harakatini o‘rganish quyidagilar yordamida bajarilishi mumkin: 1) elektr maydoni usulida; 2) zaryadlangan jins usulida; 3) elektrolitik (rezistivimetr bilan) va 4) qayta karatajli zond usuli bilan. Hozirgi vaqtda geofizik usul bilan yer osti suvining mineralizatsiyasini va suvli gorizontni unumdorligini baholash va aniqlash mumkin.

Mineral suvlarini razvedkasida ishning asosiy turi burg‘ulashdir. Geofizik usullar ish hajmini sezilarli darajada qisqartirishi mumkin, ammo uni burg‘ulash ishini almashtira olmaydi.

Burg‘u skvajinalari bilan yer osti suvlari havzasini shakli va tuzilishi aniqlash

lashtiriladi, konning chegarasi aniqlanadi va suvni olish uchun eng qulay joy tanlanadi; mineral suvdan foydalaniladi.

Oldiga qo'yilgan vazifasiga qarab burg'ulash ishlarining quyidagi turlari bo'ladi:

1) ayrim uchastkalarini tuzilishini aniqlash uchun, daryo vodiysida grunt suvining oqimini razvedkasida va to'rtlamchi yotqiziqlar ostidagi bosimli suvning ochiq joyini aniqlash uchun gidrogeologik qidirish davrida uncha chuqur bo'lmagan burg'ulash ishlari; bunday skvajinalar qidirish bosqichida qaziladi;

2) gruntli va artezianli mineral suvlarini mufassal razvedka qilishda chuqurligi 100-300 m bo'lgan razvedka uchun skvajinalarni burg'ulash (ko'pincha kolonkali usul bilan) ishlari;

3) artizianli mineral suvlarida chuqurligi 1000 m gacha chuqur burg'ulash ishlari;

4) katta hududlarni tuzilishini aniqlash uchun va kelajakda ochilishi mumkin bo'lgan yoki chuqur joylashgan mineral suvlarini yoki namakoplarni boholashda glinali eritma yordamida tez aylanuvchi usul bilan (rotor yoki trubali) chuqur tayanch (strukturali) burg'ulash ishlari.

Fontanlanadigan skvajinalar keyinchalik razvedka ishlarini olib borishni qiyinlashtiradi. Muddatidan avval suvli gorizontni ochilishi manbalarni tartibini tez buzishi va razvedka qilinayotgan uchastkani gidrogeologik sharoitini aniqlashtirish uchun kerakli ma'lumotlarni bermasligi mumkin.

Gidrogeologik hujjatlashtirish ishi hamma bosqichlari uchun mufasal ishlab chiqilishi kerak va quyidagi vazifalarni qamrab olishi lozim: 1) skvajinani o'tish loyihasi, berilgan skvajinani burg'ulashda qo'yilgan talabni aniq asoslashni; 2) burg'ulash jarayonida gidrogeologik kuzatishni; 3) kuzatish natijalarini kamiral qayta ishlashdagi va hisobot materiallarini rasmiylashtirishga qo'yiladigan talablarni.

Ma'lum chuqurlikdan mineral suvlarining namunasini olish, uni kimyoviy va gazli tarkibini saqlab qolish katta ahamiyatga ega.

Mineral suvlarini qidirish va razvedka qilishda burg'ulash ishlarini olib borishda, uni o'tishda va to'xtatishda to'liq gidrogeologik kuzatishlarni bajarish kerak, bu qo'yilgan talablarga burg'ulash ishlarining hamma jarayonlari bo'ysindirilishi kerak.

Razvedkali burg'ulash skvajinalarini amalga oshirish uchun quyidagi ko'rsatmalarni berish mumkin:

1) termometriya va elektrometriyadan foydalanib birinchi galda uncha ko'p bo'lmagan zondli skvajina qazish kerak bo'ladi, radiaktiv suvlarini qidirishda emanatsion semka qo'llaniladi. Bu ishning asosida eng suvga boy hududning holati, yopiq suv sarfi va radiofaol elementlarga boy uchastkalar aniqlanadi;

2) konning geologik tuzilishini aniqlashtirish va suvga boy hududni joylashgan o'rnini aniqlashtirish uchun ikkinchi galda bir nechta chuqurroq skvajinalr qaziladi. Skvajina qaziladigan uchastka tabiiy mineral manbaiga yaqin joylashgan bo'lmazligi kerak;

3) foydalaniladigan skvajinalar maxsus qaziladi, ayrim hollarda razvedkali skvajinalardanfoydalanish uchun, uncha ko'p bo'lmagan mablag' sarf qilib, qayta jig'ozlanadi. Foydalaniladigan skvajinalarni joylashishi va miqdorini belgilashda, ayrimlarini ta'mirlash va tozalash uchun alohida ajratib olish imkoni bo'lishiga e'tibor berish kerak. Shu bilan birgalikda, bir vaqtni o'zida mineral va chuchuk suvlar o'rtasidaga «frontni» holatini kuzatishga va o'z vaqtida suvli gorizontda ko'zda tutilmagan hodisalarni bo'lmazligi maqsadida kuzatish skvajinalari uchun joy ajratilishi kerak.

Mineral suvlarining razvedkasini mufassal olib bormaslik, geologik tuzilishini va gidrogeologik sharoitini hisobga olmaslik qo'shimcha mablag' sarf qilish va vaqtni talab qiladi, kon to'g'risida aniq ma'lumot bermaydi,

kam natijali bo‘ladi.

18. Mineralli ko‘llarning tasnifi va shifobaxsh loylar

Kurort va sanatoriyalarda insonlarni davolashda mineral ko‘llar katta ahamiyatga ega bo‘lgani uchun, uni, mineral suvlarining yuza konlari, davolovchi loyning yotqizig‘i sifatida ko‘riladi.

Ko‘llar o‘zining kelib chiqishi bo‘yicha quyidagilarga bo‘linadi: a) plotinali, b) kotlovinali va v) aralash (plotina-kotlovanli).

Plotinali ko‘llar vodiylarni ag‘darmalar, oqizib keltirilgan yotqiziqlar bilan to‘silishidan xosil bo‘ladi. Bunday ko‘llar sun’iy ravishda ham xosil bo‘lishi mumkin - gidrotexnik inshoot - plotina qurish bilan. Kotlovinnali ko‘llar va ularni aralash turlari har xil yo‘llar bilan xosil bo‘lishi mumkin, natijada ular quyidagi nomlarni oladilar: erozionli, deflyasionli, karstli, vulqonli, tektonikali, muzli, qayirli, deltali.

Mineralli yoki sho‘r ko‘llar sifatida suvining umumiy minera-lizatsiyasi 1 g/l dan ko‘p bo‘lgan ko‘llar tushiniladi. Ular sho‘rlanuvchan yoki kam sho‘rlangan va sho‘rlangan yoki ko‘p sho‘rlangan turlarga bo‘linadilar. Bunday turdagi ikkita sho‘r ko‘llarning chegarasi sifatida ayrim tadqiqotchilarning fikri bo‘yicha dunyo ummoning o‘rtacha sho‘rlanishi (35 g/kg) qabul qilingan, boshqa tadqiqotchilar suvning eng katta zichligidagi harorati uning muzlash haroratiga teng bo‘lgan 24,7 g/kg qabul qilganlar. Mineral ko‘llari, odatda, ko‘lning suvli balansini asosiy manfiy elementi bo‘lgan uning yuzasidan bug‘lanish yuz berganda xosil bo‘ladi. Shuning uchun mineral ko‘llari cho‘l, yarim cho‘l va sahrolarda tarqalgan. Bu zonalarda mineral ko‘llari faqat tosh tuzi yotqiziqlari grunt suvlari bilan erigan yoki yer osti nomokop suvlari manba sifatida yuzaga chiqqan joylarda xosil bo‘ladi.

Mineral ko‘llari tuzining zaxirasini xosil bo‘lishiga qarab dengiz va kontinental yoki quriqlik turiga bo‘linadi. Dengiz ko‘llarida, dengiz lagunalarida, buxtalarida va quyiladigan joylarda tuzning yig‘ilishi asosan ko‘lga kelishi va dengiz suvini bug‘lanishi bilan bog‘liq. Kontinental mineral ko‘llarida tuzlarni xosil bo‘lishi tuproq va tog‘ jinslarini yuza va yer osti suvlari oqimi bilan erishidandir.

Mineral ko‘llarining suvini kimyoviy tarkibi bo‘yicha ularni uchta guruhga bo‘lish mumkin:

1) karbonatli (sodali), kam minerallashgan, natriy va kalsiy turg‘un holdagi muvozanatda, karbonat va gidrokarbonat ionlari asosiy bo‘lgan anionlar turg‘un bo‘lmagan muvozanatda bo‘ladilar. Bu ko‘llar quruq cho‘llarning kashtanli tuproqli zonalarida uchraydi;

2) sulfatli (achchiq sho‘rlangan), nisbatan ko‘proq minerallashgan, natriy va magniy kationlari turg‘un holdagi muvozanatda, sulfat ionlari asosiy bo‘lgan anionlar turg‘un bo‘lmagan muvozanatda bo‘ladilar. Bu ko‘pchilik ko‘llar guruhini tashkil qiladi;

3) xlorli (sho‘rlangan), ko‘p minerallashgan, natriy kationi va xlor va sulfat anionlari turg‘un harakatchan muvozanatda bo‘ladilar. Odatda, natriy va xlor ionlari asosni tashkil qiladi. Ko‘pincha bu ko‘llar tuz olinadigan foydali qazilmalari konlari bilan bog‘liq bo‘ladi. Namokopli (tuzli eritma) sho‘r ko‘llarning mineralizatsiyasi va tarkibi to‘xtovsiz o‘zgarib turadi: oqmaydigan ko‘llarda tuz yig‘ilishi ta’sirida ular o‘zgarmas bo‘ladilar (metamorfizatsiyalashgan); yilning har xil mavsumida meteorologik sharoitni o‘zgarishi bilan bog‘liq iqlimning tebranishi natijasida davriy, sikilli bo‘lishi mumkin. Tebranish amplitudasi yuqori qiymatga etadi. Masalan, sikilli o‘zgarish natijasida, Saks ko‘lining g‘arbiy qismida rapani konsentratsiyasi tabiiy tartibda 80 dan 300 g/l gacha o‘zgaradi.

Ko‘lli suvlarda tuz miqdorini o‘zgarishi uning tarkibini metamorfizatsiy-

alashga va ionlarning orasidagi nisbatni o'zgarishiga olib keladi. Ko'lli suvlarning tarkibini metamorfizatsiyasi to'g'ri yoki limanli va teskari yoki quriqlik turiga ajratiladi. N.S.Kurnakov taklifiga asosan metamorfizatsiyani to'g'ri turi metamorfizatsiya koeffitsienti $\frac{\text{MgSO}_4}{\text{MgCl}_2}$ nisbatda yaqqol bilinadi.

Bu koeffitsientni kamayishi ko'lli suvda sulfatni yo'qolishi to'g'risida guvoklik beradi. Sulfatlarni biokimyoviy tiklanish jarayonlari rapani har xil konsentratsiyasida kechadi. Rapasi yuqori bo'lgan ko'llarda sulfatlanish rapaga kalsiy adsorblashgan tuproqli kolloid zarachalarni kirishi natijasida kechadi.

Eritmada kalsiy ioni sulfat ioni bilan birlashadi va gips holatida cho'kadi. Bu jarayon rapani konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Ko'l qancha jadal botqoqlashsa, rapani konsentratsiyasi shuncha ko'p bo'ladi, sulfat ionlari shuncha tez yo'qoladi.

Natriy, magniy va kaliydan tashqari va ko'p miqdordagi kalsiy ionlardan iborat dengiz suvi tabiiy il bilan adsorbsion muvozanatda bo'ladi. Dengiz suvi dengiz uchastkasidan ajralgan joyda bug'lanishga uchraydi, NaSO_3 va $\text{NaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ko'rinishidagi cho'kuvchi asta sekin o'zining kalsiyini yo'qata boshlaydi. Buning natijasida adsorbsiya sharoiti o'zgaradi: dengiz ili bilan adsorbsiyalashgan kalsiy eritmaga qo'shiladi, ilda uning o'rnini magniy va natriy egallaydi, bunda $\frac{\text{MgSO}_4}{\text{MgCl}_2}$ koeffitsienti kamayadi.

Ko'llar o'zidagi hamma MgSO_4 yo'qotib MgCl_2 ni yig'adi va xlor-magniyli hovuz bosqichiga o'tadi. Ko'llar botqoqlashganda, almashinuv natijasida natriy va magniy bilan kalsiyni chiqarib tashlanishidan ko'llarda NaCl xosil bo'ladi va xlor-kalsiyli hovuz yuzaga keladi.

Suv tarkibining teskari metamorfizatsiyasi quriqlikdagi ko'llar uchun tavsiflidir. Ularning tarkibini shakllanishida tuproqda rivojlanadigan (tarkibida natriy bo'lgan tuproqni yuvilishida) kolloid-kimyo reaksiyasi

muhim ahamiyatga ega. Bu suvning metamorfizatsiyasi, ularni koʻlli kotlovinada konsentrlashishi va koʻllarda jadal kechadigan sulfatlarni biokimyoviy tiklanish jarayonlari natijasida koʻlning qattiq xlorid va sulfat sinfidan karbonat ishqorligiga oʻtkazadi.

Yuqorida eslatib oʻtilgan jarayonlarga mos ravishda keyinchalik V.P.Krotov va S.A.Shukarev tomonidan qoʻshimcha qilingan N.S.Kurnakov taklifiga asoslangan koʻllarning tasnifi beriladi:

1. CaSO_3 choʻkadigan koʻllar. Bu koʻllar oʻzining xosil boʻlishi bilan dengizga bogʻlangan normal dengiz koeffitsienti $K_{\text{Mg}} = \frac{\text{MgSO}_4}{\text{MgCl}_2} = 0,67$, yuqori

koeffitsientli $K = \frac{\text{SO}_4}{\text{Cl}} = 0,135$ va $K_s = \frac{\text{CaSO}_4}{\text{MgSO}_4} = 0,6$ bilan tavsiflanadi.

2. Tuzli gipsli koʻllar, choʻkuvchi gipslar (rapani zichligi 1,209 dan boshlanadi), ammo sulfatlanish jarayoni kuzatilmaydi. Ular normal koeffitsientga $K_{\text{Mg}} = 0,67$ ega, lekin K_s ni miqdori 0 gacha kamayadi.

3. MgSO_4 miqdori kam boʻlgan va deyarli CaSO_4 boʻlmagan achchiq tuzli koʻllar. Ular uchun sulfatlanish jarayoni natijasida $0 < K_{\text{Mg}} < 0,67$ boʻladi.

4. Xlor magniyli koʻllar – CaSO_4 miqdori uncha koʻp boʻlmaydi va MgSO_4 uchramaydi, ammo shu bilan birgalikda MgSO_4 , NaCl va boshqa qancha miqdorli CaSO_4 tarkibida boʻladi. Ular uchun $K_s = \infty$, $K_{\text{Mg}} = 0$ teng.

5. Xlor kalsiyli koʻllar, CaSO_4 ni miqdori uncha koʻp emas va NaCl va CaSO_4 miqdori har xil. Bu eng kam uchraydigan koʻlning turidir.

6. Glauberli koʻl, MgSO_4 ni yoʻqligi, NaCl bilan birgalikda NaSO_4 , MgSO_4 ni miqdori yuqoriligi va CaSO_4 ni miqdori uncha koʻp emasligi bilan tavsiflanadi, $K = \frac{\text{SO}_4}{\text{Cl}} > 0,135$ va $K_s = 0$ teng.

7. Sodali (ishqorli) koʻl, rN ni kattaligi 8 – 10 ga tengligi va NaNO_3 va $\text{Mg(NO}_3)_2$ borligi bilan ajralib turadi.

Kollarning tubidagi qoldiqlari – shifobaxsh loyning bir ko‘rinishi bo‘lgan ko‘pchilik mineral ko‘llarining illari, umuman ko‘pchilik kurortlarda, shuningdek, O‘zbekistonni shifobaxsh loyli kurortlarida keng foydalaniladi.

Shif obaxsh loylar. Shifobaxsh loylar sifatida sho‘rlangan va chuchuk suvhavzalarining illari, torflar, vulqonning brekchiyasi (loylari), glinalar ishlatiladi.

Maxsus Xalqaro qo‘mitaning taklifiga asosan 1938 - yil hamma shifobaxsh loylar umumiy peloidlar (grekcha so‘z polosil, loy) deb nom oldilar va umumiy ta’rif - geologik jarayonlar ta’sirida tabiiy sharoitda xosil bo‘luvchi moddalardir. Mayda donachali holatda, suv bilan aralashganda, ular dovolash maqsadida vanna holida va joylardagi davolashda ishlatiladilar.

Xalqaro qo‘mita tomonidan tabiiy peloidlarning quyidagi tasnifi qabul qilingan:

A. Neorganik loylar (illar) - asosan mayda donali neorganik modda va suvdan tuzilgan, organik modda juda kam miqdorda bo‘ladi.

Guruhdoshlari:

1. Kalitli loylar, termal yoki sovuq manbalarni yotqiziqlari yoki maxsuloti:
a) termal loylar - issiq manbalarni loylari; b) sovuq manbalarning loylari; v) balchiqli loylar.

2. Cho‘kindi loylar, suv havzalarida cho‘kishi natijasida xosil bo‘lgan:

a) liman loylari; b) dengiz loylari; v) quruqlik loylari (quriqlik ko‘l va daryolarining yotqiziqlari).

B. Organik loylar (illar) - sapropellar, asosanpast hayvonot va o‘simliklar qoldiqlaridan iborat va kamgina neorganik material aralashmasi bor yumshoq aralashma.

Guruhdoshlari:

1. Limanli vadengizli - sho‘r suvning organik loyi.

2. Organikli quruqlik loylari.

V. Torfli loylar – asosan gumifitsirovanlangan organik modda va o‘simlik qoldiqlaridan tuzilgan, u yoki boshqa neorganik moddani kam miqdori bo‘ladi: a) yuqorigi torflar (sfagnovli); b) pastki torflar(mo‘mli); v) erli torflar.

G. Aralash turdagi peloidlar - illi loylar, katta miqdorda gumifitsirovanlangan o‘simlik moddasidan iborat.

D. Vulqon jinslarining nurash mahsuloti (kaolin, glina).

Shifobaxsh loylarning ayrim turlari bir biridan kuchli farq qilishiga qaramasdan, ularning hammasi gidrofil kolloiddan iborat yuqori namlikda tavsiflanuvchi, kam issiqlik o‘tkazuvchi va yuqori adsorbsiya qobiliyatiga ega bo‘lgan bir xil massadan iborat.

V.V.Ivanov va A.M.Malaxov (1963) tomonida taklif qilingan tasnifga asosan shifobaxsh loylar oltita asosiy genetik guruhga bo‘linadi:

I. Torfli loylar. II. Sapropelli loylar. III. Sulfidli illi loylar. IV. Chuchuk suvli gilli illar. V. Balchiqli loylar. VI. Hidrotermal loylari.

Sulfidli loylar o‘z navbatida to‘rtta asosiy turga bo‘linadi:

1. Quriqlikdagi. 2. Dengizbo‘yi. 3. Dengizloylari. 4. Ko‘llikalitli

O‘zbekiston Respublikasida shifobaxsh loylar mineral suvlar kabi keng tarqalgan bo‘lib ularni joylashgan o‘rinlari, turlari, yotish chuqurligi, namligi, hajmiy og‘irligi, pH va boshqa ko‘rsatkichlari 21-jadvalda keltirilgan.

Shifobaxsh loylarni o‘rganish shifobaxsh loylarni xosil bo‘lish sharoiti to‘g‘risidagi masalalarni echishda katta ahamiyatga ega bo‘lib qolmasdan, yer osti mineral suvlarini o‘rganishda ahamiyatga ega. Chunki suv havzalarining tubida jadal gidrogeokimyo jarayonlar kechadi, ularni o‘rganish ko‘plab shifobaxsh mineral suvlarini xosil bo‘lish muammolarini yechishga yordam beradi.

B.V.Perfilev suv havzasining tubida yig‘iluvchi illarning xosil bo‘lishini mikrozonalar nazariyasini ishlab chiqqan. Bu nazariyaning mazmuni quyidagi-

21-jadval

O'zbekiston Respublikasidagi shifobaxsh loyli konlar

Shifobaxsh loy konini o'rnashgan joyi	Konni nomi va uni turi	Loyning xili	Yotish chuqurligi, m	O'rtacha qalinligi, m	Namligi, %	Hajmiy og'irligi, g/sm ³	Sulfidlar:nis- batan <u>FeS</u> H ₂ S	Minera- lizatsiyasi, g/l	pH
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Qo'ng'irotdan 50 km G'ShG'	Kara-Umbat ko'li	juda yuqori mineral-lashgan	0,05-0,30	0,1	-	1,8	-	335	7,6
Kegeyli pos. Dan 5 km JShq	Kegeyli ko'li	juda yuqori mineral-lashgan	0,0-0,2	0,1	-	-	-	377	8,4
Xo'ja-Davlat y.s. dan 36 km JShq	Dengiz-Kul	sulfidli, juda yuqori mineral-lashgan	qobiq tagida	0,1	37,6	1,6	<u>0,18</u> 0,07	129	7,5

21-jadvalni davomi

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jizzax sh. dan 30 km ShGʻ	Baliqchi	boʻshsul- fidli, juda yuqori mineral- lashgan	0,0-0,3	0,2	46,6	1,7	<u>0,13</u> 0,05	40,1	6,7
Toshkent sh. dan 110 km JGʻ	SHoʻr koʻli	sulfidli, juda yuqo- ri mineral- lashgan	0,2-1,6	0,2	36,0	1,7	<u>0,21</u> 0,08	108	8,9
Ilich pos. 2 km sharqda	SHoʻrlang an koʻli	boʻshsul- fidli, past mineral- lashgan	1,6-2,6	0,4	71,6	1,2	<u>0,08</u> 0,03	3,2	8,1
Jizzax t.y.s. dan 80 km ShGʻ	Tuzkon koʻli	sulfidli, juda yuqo- ri mineral- lashgan	0,1-0,6	0,1	48,8	1,5	<u>0,26</u> 0,10	40	9,0

lardan iborat.

Il xosil bo'lishining mikrobiologik jarayonlari millimetrning ulushlarida o'lchanuvchi «mikrozona» deb ataluvchi juda yupqa qatlam xosil qiluvchi ma'lum qonuniyatli fazada kechadi. Yotqiziqni qalinlashishi bilan bu mikrozonalar to'xtovsiz ko'miladi va undan ko'l cho'kindisining geoxronologik tarixini o'qish mumkin bo'ladi.

Mikrozonalar uch turda bo'ladilar: 1) o'zgaruvchi mikrozonalar; 2) cho'kuvchi mikrozonalar va 3) o'suvchi mikrozonalar.

O'zgaruvchi mikrozonalar shifobaxsh loyli suv havzalarida keng tarqalgan. Ularda mikroorganizmlar qatlamlashib joylashishi bilan tavsiflanadilar. Bunday joylashuv tashqi muhitga mikroorganizmlarning talabiga qarshiligi bilan bog'liqdir. Masalan, serobakteriyalarni joylashuvi uchun kislorod va shu bilan birgalikda vodorod sulfidi ham kerak bo'ladi, oksidlanish jarayoni hisobiga ular yashaydilar va tiklanuvchi sharoitda shakillanadilar; o'zgaruvchan mikrozonalar natijasida juda yuqa qatlam bo'lib rivojlanadilar.

Cho'kuvchi mikrozonalar yotqiziq ustiga materialni cho'kishi natijasida xosil bo'ladi. Shuningdek, bu mikrozona mikroflorani suvda juda tez rivojlanishidan so'ng («gullash») tez o'lishi natijasida xosil bo'lishi mumkin. Ko'pincha loyning yuzasida karbonat kalsiyning cho'kindisi uchraydi. Bu cho'kish yilning eng issiq vaqtida davriy ro'y beradi va shuning uchun yillik siklni mufassal ko'rsatkichi hisoblanadi. Cho'kindi mikrozonani xosil bo'lishini boshqa sababi tuzni cho'kishi natijasida to'yinish chegarasigachang rapada tuz konsentratsiyasini ko'payishidir.

O'suvchi mikrozonalar yupqa plyonka holatida bo'lib, ayrim hollarda yaxshi sharoitda loy ustida rivojlanuvchi ko'p yarusli bo'ladilar. Bu turdagi mikrozona birinchi va ikkinchi tur orasida uchraydi.

Shifobaxsh loylarning mikrozonal tuzilishi, suv havzasining tartibida tebranish natijasida harakatchang tenglikni aks ettirib, qish va yozning har xil

davomiyligiga, organik moddalarning miqdoriga bog'liq bo'ladi va Shuningdek, gidrometriologik omillarga va mikrobiologik jarayonlarga bog'liq ravishda loy zaxirasini o'sishini aniqlash uchun mufassal o'rganishni talab qiladi.

Shifobaxsh loylarning tarkibi. Har bir shifobaxsh loyda uchta komponenti (Shukarev, 1929) ajratiladi:

1) mayda mineral zarralaridan, jinslardan va ayrim har xil miqdordagi makroskopdan juda kichik, 0,1 *mm* gacha kristallardan iborat kristalli skelet;

2) diametri 0,1 dan 0,0002 *mm* gacha zarrachadan iborat kolloidli kompleksi;

3) kolloid kompleksidan oziqlanuvchi va unda o'zining bir qism ionini adsorbsiyalovchi, shuningdek, skelet zarralari oralig'i orasini to'ldiruvchi loyli eritma.

1) Yaxshi shifobaxsh loyning *kristall skeleti* diametri 1 *mm* dan katta zarralarning ko'pchilik miqdoridan iborat bo'lmasligi kerak. Zarrasining diametri 0,25 *mm* dan kattasi imkoni boricha bo'lmasin. Hom loyning 100 gramida o'lchami 0,25 *mm* dan katta zarracha bo'lsa, uni loyni «iflosi» deb ataladi. Umumiy ifloslanishi 10 % dan oshmasligi, zarrasining o'lchami 1 *mm* dan kattasi, odatda,, umuman bo'lmasligi kerak, ayrim hollarda 2 - 3 % dan kam miqdorda ruhsat berilishi mumkin. Shunday qilib, loyning kristalli skeleti zarrasini o'lchami 0,25 - 0,1 *mm* atrofida bo'lgani normal hisoblanadi. Zarraning skeletida silikatli (qumli-gilli) va fizik-kimyoyo'li bilan xosil bo'lgan kalsit yoki gips kristallarga forqlanishi kerak. Kalsit-gipsli skelet va silikatlini orasidagi og'irlik bo'yicha nisbat loyning holati va uni shakllanish sharoiti to'g'risida yaxshi ma'lumot beradi.

2) *Kolloidli kompleks.* Loylarning shifobaxsh tarkibini boholashda loyli kolloidlarga katta e'tibor beriladi. Avvallari asosiy ahamiyatni kolloidal temir gidrat oksidi va oltingugurt temirga qaratilar edi. Ammo haqiqatan ham

loylarda boshqa kolloidli moddalar bo‘ladi: alyuminiy gidrat oksidi va temir, kremniy kislotasi, organik moddalar, mayda gilli zarrachalar va boshqalar.

Shuning uchun kolloidli kompleksni hamma gilli zarrachalar (o‘lchami 0,1 *mm* kichik), shuningdek, organik moddalarni yeg‘indisi deb qarash mumkin. Torfli loylarning tarkibi, suvdan tashqari, asosan organik kolloidlardan iborat. Oltingugurt temiri FeS loylarga qora rang beradi va erkin kolloidli oltingugurt bo‘lishiga indikator hisoblanadi.

Shifobaxsh loylarni bir qancha asosiy xossalari: ularni plastikligi, oquvchanligi, issiqlik xossalari, suv sig‘imi va adsorbsion qobiliyati va boshqalarkolloidli kompleksiga bog‘liq bo‘ladi. Biologik protseslar uchun energetik material bo‘lib xizmat qiluvchi organik moddalar (ko‘pincha karbonat angidrid va azotli birikmalar) muhim ahamiyat o‘ynaydi.

3) *Loyli eritmalaro‘zining* xosil bo‘lishi jihatidan loyli hovuzni to‘ldiruvchi va loyni ustini qoplovchi suvdan iboratdir. Loylarda rivojlanuvchi tiklanuvchi fizik-kimyo va biologik jarayonlar natijasida eritma tashkil qilgan tarkib, loyli suv havzasidagi suvning tarkibidan, bir qancha farq qiladi. Loyli eritma diffuzion almashinuv natijasida o‘zaro yaqin aloqakda bo‘ladi. Har xil loyli eritmalarda tuzni konsentratsiyasi 0,01 - 0,05 dan (torfli loylar) juda yuqori chegara 250 - 400 g/l gacha (mineralli ko‘llarning bir qancha loylari) o‘zgaradi.

Shifobaxsh loylarni shakillanishida unda yashovchi mikrofloralar katta ahamiyatga ega. Ularning hayot faoliyatini biokimyo jarayonlari loylarda har xil moddalarni qayta o‘zgarishiga va ularda biogen komponentlarni (uglerod birikmasi, azot, oltingugurt, temir, fosfor, kremniy va boshqalar) yuzaga kelishga olib keladi. Odatda, mikroorganizmlarning umumiy soni katta qiymatga etadi. Ayrim loylarda mikroorganizmlarning organik moddasi organik moddalarning umumiy miqdorini 6-7 % ni tashkil qiladi. Shifobaxsh loylarni shakillanishida, asosan, sulfat va boshqa bakteriyalarni reduksiyasi

hisobiga, unda ko'p tarqalgan eritmadan temirni oksidi ko'rinishida ajratuvchi, organik moddalarni chirish jarayonida va vodorod sulfidini xosil bo'lishida ishtirok etuvchi mikroorganizmlar guruhi ahamiyatga ega.

Shifobaxsh loylarni fizik tasnifi. Shifobaxsh loylarni sifatini baholash uchun bir qancha fizik konstantalarni: solishtirma og'irlilik, issiqlik sig'imi, issiqlik o'tkazish, plastikligi, oquvchanligini bilish kerak.

Agar loyli eritmadagi elementlarni solishtirma og'irligi aniq bo'lsa shifobaxsh loyni solishtirma og'irligini hisoblab aniqlasa, shuningdek, loyning qattiq zarrachalarini solishtirma og'irligini 2,5 olsa bo'ladi.

Agar loy tarkibidagi suvning miqdori aniq bo'lsa issiqlik sig'imni taxminan hisoblash mumkin. Loyning ingredientlarini issiqlik sig'imi, suvdan tashqari, o'rtacha 0,2 ga teng. 25 % suvli loylar uchun issiqlik sig'imi 0,40 ga teng, suv miqdori 80 % bo'lgan loylar uchun 0,84, ya'ni ikki marotaba ko'p bo'ladi.

Davolash jarayonlarida loylarni plastikligi katta ahamiyatga ega, chunki loyni vannada, shuningdek, kasalni badaniga suruvchi *medalon* va *applikatsiya* sifatida ishlatish mumkin. Oquvchanligini aniqlash (ichki ishqalanish koeffitsienti bo'yicha) davolash jarayonlarni (aralashtirish, suv qo'shish va boshqalar) olib borishda katta ahamiyatga ega.

Loyli ko'llarning o'rganish uslublari. Ko'llarni razvedkasi va loyning zaxirasini hisoblashda zondli burg'ulash ishlari o'tkaziladi. Buning uchun suv havzasi loylari bilan birgalikda topografik rejaga tushirilishi kerak, ko'llar stvorlarga bo'linishi lozim va kerakli joylarga burg'ulash skvajinasini qaziladi. Zondlovchi to'rning qalinligi loyli qatlamning bir xil emaslik darajasiga bog'liq. Ko'lda qidirish ishlarini o'tkazishda cho'kindi qatlamning litologik tarkibini mufassal o'rganiladi, illarni tavsif aniqlashtiriladi, tuz borligi aniqlanadi, ko'lli kotlovinani xosil bo'lishi, tuzilishi va shakli aniqlashtiriladi. Bir vaqtni o'zida ko'lning suv balansi va suv olish manbasi

o'rganiladi. Bundan tashqari atrof uchastkalarini suv havzasini gruntli suvlarini o'rganish uchun razvedka qilinadi.

Illi yotqiziqlarni burg'ulash va tubidan il namunasini olish uchun juda xilma xil asboblardan va burg'ulash uskunalari mavjud. Namuna olish jarayonida illi yotqiziqlarni qatlamli holatini buzmaslik kerak.

Illarni fizik-kimyo o'rganish alohida maxsus usul bilan olib boriladi.

Shifobaxsh loylarni sanitar - bakteriologik tadqiqotlari katta ahamiyatga ega, chunki loyli jarayonlar ko'z atrofiga va terining chaqa bo'lgan bo'lagini yuzasiga ta'sir qilishi mumkin. Konlardan, shuningdek, balchiq havizlardan olingan shifobaxsh loylar sanitar normalarini qanoatlantirishi kerak. Loy tarkibida kokkovaali mikroflora (streptokokk i stafilokokk), perfringensni virulentlikli va stolbalitayoqchaaniqlanganda u ishlatish uchun yaroqsiz hisoblanadi.

19. Mineral suvlarining amaliy gidrogeokimyo izlanishlari

Hozirgi vaqtda O'zbekiston Respublikasida hamma qidirilgan va foydalanishga topshirilgan mineral suvli foydali qazilma konlari, uchastkalari va burg'u quduqlari hisobga olingan, foydalanish zaxirasi qidirib topilgan va hisoblab chiqilgan.

Ularni bazasida 100 dan ortiq sihatgohlar va 20 dan ortiq quyish sexlari ishlab kelmoqda.

Hozirgi vaqtda shifobaxsh va quyish uchun maxsus komponentlari va xossalari bo'lmagan namokop, azot-ishqorli termalar, borli, tarkibida organik modda bo'lgan vodorod sulfidi, radonli, yodli mineral suvlari foydalanib kelinmoqda.

O'zbekistonni viloyatlari bo'yicha ishlab chiqarilayotgan va qidirilayotgan mineral suvli foydali qazilmalar bir tekis tarqalgan emas, bu ularni fizik-

geografik va iqlim sharoitidan, shuningdek, ularni o'rganish darajasi bo'yicha kelib chiqadi.

Davolash, shifolash, ichish va quyish bo'yicha O'zbekistonning mineral suvlarini tasdiqlangan foydalanish zaxirasini koeffitsienti nihoyatda kam. Bu koeffitsientning eng kichik qiymatlari Navoiy, Xorazm, Sirdaryo viloyatlari va Qoraqalpog'iston Respublikasida kuzatiladi. Qashqadaryo viloyati bo'yicha bu koeffitsient 0 ga teng.

O'zbekistonning ko'pchilik hududlarida, kerakli darajada va miqdorda har xil maqsadlarda ishlatish uchun, ayrim sanatoriyalar, profilaktoriyalar, shifolash kasalxonalar va quyish korxonalarini ta'minlash uchun yer osti mineral suvlarining yetarli resursi bor. Ko'pchilik regionlar shifolash kasalxonalarini 5-10 turdagi mineral suvli guruhlariga ega. Resurslarni maksimal potensial qidirilgan va foydalaniladiganidan ortiq, bu maxsus komponent va har xil minerallashtirilgan xossasiz va juda katta miqdordagi yodli, bromli, borli va boshqa mikrokomponentlar - mineral suvlariining artizan basseynlariga tavsiflidir.

Bor ma'lumotlarga asosan [1-3] nafas yo'llari, qonalmashinuvi, ovqat hazm qilish, buyrak va siydik chiqarish yo'llari bilan kasallangan kasallarni sanatoriyada davolash eng kam ta'minlangan. Qidiruv-razvedka ishlarini olib borish va mineral suvlarni qidiruvgacha bo'lgan holatiga nisbatan Qoraqalpog'iston Respublikasi (temir-borli), Navoiy (organik moddasi bor, margumushli, maxsus komponentlarsiz va xossasiz, namokopli), Buxoro (temir, namokopli, oltingugurt vodorodi, karbonat angidridli namokopli, bromli), Qashqadaryo (azot-ishqorli termalar, kremniyli, yodli, borli, organik moddasi bor, namokopli, oltingugurt vodorodli, bromli), Surxandaryo (yod-borli), Jizzax (temirli, maxsus komponentlar va xossasiz, mishyakli), Toshkent (brom) viloyatlarida keng darajada foydalanish imkoni mavjud.

Yod etishmovchiligi bo'yicha Birlashgan Millatlar Tashkilotini dasturiga muvofiq qidirilib aniqlangan yodli mineral suvlarni shifobaxsh ichimlik sifatida, Namangan va Farg'ona viloyatlarida, keng foydalanish kerak. Bularga Namangan shahrida o'rtacha minerallashtgan (9,3 g/l) Guzalning yodli (4,4-5,3 mg/l) suvi, kam minerallashtgan (4,2 g/l) Gurumsarayda yodli (5,1 mg/l) suvi va yuqori minerallashtgan (10 g/l) Namangan viloyatidagi Uchqo'rg'onda (Nihol sanotoriyasi) yodli (7,4 g/l) organik modda bo'lgan (Sorg-6 g/l) suvi, yuqori minerallashtgan (13,5 g/l) Fargona viloyatidagi Zadian yodli (6,4 mg/l) suvlari kiradi.

Qoraqalpog'istonning Chimboy uchastkasida temir-bromli mineral suv uchun qidiruv-razvedka ishlarini olib borish taklif qilinadi. Viloyat markazlari Buxoro va Navoi shaharlariga yaqin joylarda temir-kremniyli mineral suvini qidiruv-razvedka ishlari uchun Kogon markazidagi maydon taklif qilinmoqda. Navoiy viloyatida kam minerallashtgan termal suvini quyish uchun, qidirilib aniqlangan Oltinsoy foydali qazilma koni taklif qilinmoqda. Qashqadaryo viloyatida qidiruv-razvedka ishlarini olib borish uchun kam minerallashtgan termal va borli mineral suvli Xo'jaquduq, bromli va tarkibida organik moda bo'lgan mineral suvli - Raimso'fi taklif qilinmoqda. Jizzax viloyatida kelajakda foydalanish uchun yaroqli bo'lgan kam minerallashtgan temirli mineral suvlarini buloqlar guruhi Quruqsoy vodiysida joylashgan. O'zbekistonda yodli mineral suvini idishlarga quyish sexlari bo'lmagani uchun yuqori miqdorda organik moddasi bo'lgan yodli shifobaxsh ichimlik suvini Namangan viloyatini qidirib aniqlangan Uchqo'rg'on uchastkasida («Nixol» bolalar sanotoriyasi) olib borish taklif qilinmoqda.

Mineral suvli foydali qazilmali konlarinig ahamiyati bu suvlarning shifobaxsh xususiyatlariga, ularning resurs qiymatiga va shifolovchi kasalxonasini joylashgan joyining geografik o'rniga bog'liq bo'ladi.

Respublika ahamiyatiga ega bo'lgan kurortlar sifatida Chimyon, Chortoq, Sitorai Moxi-Xosa, Toshminsuv [5] larni ko'rsatish mumkin. Mineral suvlarining o'ziga xos xususiyati sifatida Respublika ahamiyatidagi kurort – Samarqand viloyatidagi «Nagornoe» (radonli mineral suv va azot-ishqorli terma), Jizzax viloyatidagi Xavotog'ni (keng diapazonli kasalliklarni davolovchi O'zbekiston va Tojikstondagi sanatoriyalar kompleksi, sanatoriyalar-profilaktoriya-lar, shifobaxshkasalxona va quyish sexlari) ko'rsatish mumkin. Bu suvlarning foydali qazilma konlarini alohida qimmatbaho, foydalanishda alohida ahamiyat berishni talab qiluvchilarlar tarkibiga kiritish mumkin. Jizzax viloyatining Baxmal tumanida, Turkiston tog'larining shimoliy yon bag'rilarida temirli mineral suvli buloqlar joylashgan. Hozirgi kunda kam minerallashtgan ($0,2-0,3 \text{ g/l}$) soviq (12°S) temirli ($15-20 \text{ mg/l}$) suvlarni O'zbekistonning boshqa regionlarida bo'lmashligi bu foydali qazilma konlari uchun alohida qidirish-razvedka ishlarini olib borish va kurortlarni qurish kerakligini talab qiladi. Bunga ularni yaxshi iqlimiy va landshaft sharoiti, Usmat tumani va Jizzax viloyatini markazi yaqinligi sababchidir. Mineral suvlarining qimmat baholi foydali qazilma konlarini tarkibiga qidirilgan foydali qazilmalarini kiritish, ularning suvlarini bu region uchun tavsifli kasalliklarni davolashda ishlatish mumkin. Bu konlardagi mineral suvlar sihatgohlarini qurish joylardagi kurortlar ahamiyatiga moliklar qatoriga qo'shish mumkin bo'ladi.

Mahsulot darajasini baholash bo'yicha ishlab chiqilgan normalarga asosan (Borisov, 1996 y) idishlarga quyish uchun mineral suvlari mahsulot buyumlari hisoblanadi, chunki amaliyot tomonidan xalq xo'jaligining bir bo'limini tasdiqlangan talabiga javob beradi. Mineral suvlari shifo sifatida bo'lsa - bu mahsulot buyum hisoblanmaydi.

O'zbekistonning mineral suvlarini Evropa davlatlari va Mustaqil davlatlar hamkorligidagi analoglari bilan solishtirishlar Respublikani ichida, shuning-

dek, chet ellarda ham ularga talabni oshirish imkonini beradi.

O‘zbekistonning mineral suvlarini analogi Italiyada, Germaniyda, Ispaniyada, Yugoslaviyada, Gruziyada, Rossiyada, Ruminiyada, Polshada, Chexiyada, Avstriyada, Bolgariyada, Qozag‘istonda, Qirg‘izistonda, Litvada, Turkmanistonda va Ukrainada borligi aniqlangan (22-jadval).

22-jadval

O‘zbekistondagi mineral suvlarining chet el analoglari

Mineral suvini shifobaxsh turi yoki guruhi	Chet el analogi	Joylardagi foydali qazilma konlari va uchastkasi
1	2	3
Vodorod sulfidi	Benle-Oleneshli (Ruminiya), Solets-Zulut (Polsha), Sankt-Leoxard (Avstriya) Trechanske-Teplitsa (Chexiya), Satsuesta va Ust_Kachka (Rossiya)	Foydali qazilma konlari: «Chimyon» (shu nomdagi sanatoriya) (Farg‘ona viloyati), «Uchqizil» (Surxandaryo viloyati), foydalanish taklif qilinadi
Radonli	Medano (Italiya), Kroysnax (Germaniya), Alma-De-Dragon (Ispaniya), Teplitse (YUgoslaviya), Sxaltubo (Gruziya), Belokurixa (Rossiya)	Foydali qazilma koni «Nagornoe» (profsoyuz uyushmasini sanatoriya, viloyat kasalxonasi) Samarqand viloyati
Organik moddasi bo‘lgan	Naftusya, Feodosiya, Mirgorod (Ukraina), Uglich, Obuxova, Nalchik, Ergine, Malkin (Rossiya)	Foydali qazilma konlari: Zangiota (shu nomdagi sanatoriya, Tashkent viloyati); Qiziltepa (fahriylar sanatoriya), «Oltiariq» (fizioterapiya kasalxonasi) «Qiziltepa» (quyish), Isfara (Ferganskaya oblast); Uchqo‘rg‘on Nixoli (amaldagi sanatoriya «Nixol») (Namangan viloyati)
Temirli	Bad-Pirmont (Germaniya), Repsarterle (Italiya), Ashansk, Malkin (Rossiya)	Qidirish razvedka ishlarini olib borish taklif qilinadi
Kremniyli	Pavel-Banya (Bolgariya), Kotere (Fransiya)	Qidiruv-razvedka ishlarini olib borish taklif qilinadi
Azotli-ishqorli termalar	Burchask mineral xammomi va Tog‘li xammom (Bolgariya), Monte-Katini Terme va Islegirino (Italiya), Almata (Qozag‘iston), Uglich, Ijevsk (Rossiya), Feodosiya (Ukraina).	Foydali qazilma konlari: «Tashkent» (sanatoriya «Chinobod», «Botanika», kuyish korxonasi) (Toshkent viloyati), «Nagornoe» (profsoyuz uyushmasi sanatoriya, viloyat kasalxonasi), «Samarqand» («Samarqand» sanatoriya), «Oltinsoy» (Samarqand viloyati), «Juyzor» (sanatoriya profilaktoriya «Uzbekgaz-korxona»), «Yurun-Bolo» (Buxoro viloyati),

1	2	3
		«Irvadon» (viloyat bolalar kasalxonasi) (Namangan viloyati)
Ko'pincha yuqori miqdorda yod, brom, bor, organiklar bo'lgan namokoplar (35 g/l)	Tashauz (Turkmaniston)	Foydali qazilma koni «Chimboy» (markaz, tuman kasalxonasi), «Gulparshin», «Nukus» (respublika kasalxonasi) (Qoraqalpog'iston), «Chortoq» (viloyat fizioterapiya kasalxonasi, «Chortoq», «Namangan» viloyat fizioterapiya kasalxonasi, IIB gospitali, «Shaxand» (sanatoriya-profilaktoriya «Shaxand») (Namangan viloyati), «Shaxrixon» (sanatoriya «Shaxrixon») (Andijon viloyati).
Kam miqdordan juda yuqori mine-rallashgan xos komponentlari va xossalari bo'lmagan	Mineralizatsiyasi 1-10 g/l – Mirgorod, Feodoisya (Ukraina), Jalolobod (Qirg'iston), Maykop, Ijevsk, Moskva, Drusinsk (Rossiya); minera-lizatsiyasi 10-15 g/l – Druskikikay (Litva)	Qoraqalpog'istonda foydali qazilma koni, Xorazm, Buxoro, Samarqand, Jizzax, Toshkent, Namangan, Andijon va Farg'ona viloyatlari. Taxminan 20 amaldagi sanatoriya profilaktoriya.

Sanatoriya-sog'lamlashtirish kompleksi va idishlarga quyish korxonasini rivojlantirish uchun birinchi galdagi hudud qilib bu korxonalar bilan eng kam ta'minlangan murakkab ekologiya sharoitli hudud tanlanadi. Bular Qoraqalpog'iston Respublikasi, Xorazm, Navoiy, Jizzax, Buxoro va Qashqadaryo viloyatlaridir. Mineral suvlaridan foydalanishni amaldagi davlat dasturi kerak bo'ladi, unda shifobahsh-sog'lamtirish kompleksini statusi (respublika, joylardagi) aniqlashtirilgan, ularni tashkil qilish uchun muhim hudud ajratilgan bo'lishi kerak.

Bunday dasturni va mineral suvlardan ratsional foydalanishni asoslash uchun tadbirlarini kompleksini - kurortlar uchun maxsus tekshirishlar, gidrogeologik ishlarni qidirish-baholash va ilmiy qayta ishlash, namunalar olish talab qilinadi. Mineral suvli foydali qazilmalarning konlarini ishlab chiqarish uchun muhim omil bo'lib ularda gidrogeologik xizmatni mustahkamlash va asboblarni (yaratish va yasash) qo'llash uchun geologik muxitdan ekologik tavakkalchilikni baholash uchun mineral suvlarini olishni

uyg'unlashtirib kuzatish o'tkazish [6] kerak.

20. Sanoat suvlari va ularning tadqiqotlari

Hozirgi vaqtda dunyoning ko'pchilik davlatlarida yer osti sanoat suvlaridan, ulardan foydali komponentlarni ajratib olish uchun, foydalanishga katta ahamiyat berilmoqda. Yer osti mineral suvlari va namokoplar - bular qimmat baho mineral ashyosidir. Ulardan bir qator qimmat baho componentlarni - yod, brom, litiy, stronsiy, volfram, skandii, oltin va boshqa elementlar va ularni birikmalarini, shuningdek, har xil tuzlar - osh tuzi, sulfat natriy, xlorli kalsiy, magniy, kaliy va boshqalarni olish uchun ishlatilishi isbotlangan.

O'zbekistonda, sanoat yod-brom va kamyob metalli suvlarning tarqalish qonuniyatlari aniqlangan va o'rganilgan, gidrogeokimyo va gidrodinamik tuzilishi keltirilgan, foydalanish zaxirasini baholashni bashoratlash va qidirish ishlarini olib borish uchun kelajagi bor maydonlar taklif qilingan.

Yuqori konsentratsiyali yodli er osti sanoat suvi ($>18 \text{ mg/l}$), brom ($>250 \text{ mg/l}$), seziy ($>0,5 \text{ mg/l}$), rubidiy ($>3 \text{ mg/l}$), stronsiy ($>250 \text{ mg/l}$), V_2O_3 ko'rinishida bor ($>250 \text{ mg/l}$) Ustyurt platosida (paleozoy-quyi bor), Buxoro-Qarshi (paleozoy-quyi bor), Surxandaryo (bor-paleogen) va Farg'ona (bor-neogen) artizan hovzalarida aniqlangan. Ko'pincha ular xlorid nomokopli bo'lib, mineralizatsiyasi $85-90 \text{ g/l}$ va undan ko'pni tashkil qiladi.

Odatda, yer osti suvlarida yod, brom va stronsiyni yuqori konsentratsiyasini regionlar bo'yicha tarqalishi, seziy, rubidiy, bor va germaniylarni - tarqoq xolda tarqalishi bilan o'zaro farqlanadilar.

Regional rejada yer osti suvlarida mikrokomponentlarni razrez bo'yicha pastga va artizan hovzasini chuqur qismida umumiy ko'payish tendensiya kuzatiladi.

Oxirgi yillarda burg'ulash va neft-gaz qidirish skvajinalaridan namuna olish natijasida qurigan Orolning tubida Kabanbay, shimoliy Urga, Surgul, Mo'ynoq, Orol, shimoliy Orol, Beodox, Shagirliklarda sanoat konsentrat-siyali yod, brom va boshqa qimmat baho komponentli nomokoplar ochildi.

Materiallarni tahlili va zaxirani bashoratlashni baholash quyidagilarni ko'rsatadi: hozirgi kunda gidromineral xom ashyoni olish uchun amaldagi qiziqish Dengizko'l ko'tarmasi atrofidagi yuqori yura suvli kompleksi va unga yaqin bo'lgan 2000-2700 *m* chuqurlikda yotuvchi hududlar Buxoro-Qarshi artizan hovzasidan (zuv zahiralari, kamyob elementlarni konsentratsiyasi va ularni kompleksi - yod, brom, rubidiy, seziy, stronsiy va boshqalar) iborat. Shimoliy O'rtabuloqda, Umid, Shodi, Xauzak, Qruq va boshqa strukturalarda yuqori mikrokomponentlar aniqlangan. Kelajakda Ustyurt platosi qimmat baho komponentlarni olish uchun yaxshi region hisoblanadi. Bu region yer osti suvining kata resursiga va kamyob elementlarni konsentratsiyasiga ega bo'lib qolmasdan, relefdagi (solonchaklar, kotlovinalar va boshqalar) chuqurliklarga meteriologik omillarni (yuqori bug'lanish) hisobga olgan xolda qayta ishlangan suvni chiqarib tashlash uchun yaxshi sharoitga ega, undan tashqari ko'rilyotgan hududda aholining kam zichligidir. Oxirgi yillarda Ustyurt platosida neft va gaz uchun qidirish-razvedka ishlari jadallashtirildi.

1989 - yili Umid neft-gazokondensat foydali qazilma konidan 2,5 *km* masofada, shimoliy-g'arbda Buxoro-Qarshi artizian hovzasida, yer osti sanoat suvlari uchun maxsus qidiruv skvajinasi qazildi. Yuqori yurani XV riftli gorizontdan o'zi oquvchi xlorid namokopi olingan.

Sanoat suvlariga yer osti qatlamlar suvi va neft bilan birga olinadigan yo'l-yo'lakay deb ataluvchi suvlar kiradi, ular sanoat miqdoridagi qimmat baho konsentratsiyaga ega bo'ladi. 1980-1984 - yillari GIDROINGEO instituti qoshidagi tajriba-uslubiy partiya (A.S.Xasanov, V.S.Sheglov, V.I.Shutko,

S.A.Bakiev, 1984 y.) tomonidan Buxoro-Xiva neftgaz viloyati hududida, Fargʻona va Surxondaryo depressiyasidagi ishlab chiqarilayotgan neftli foydali qazilma konlarida kelajakda ahamiyati katta boʻlgan gidromineral xom ashyo sifatidagi yoʻl-yoʻlakay suvli havzalarni aniqlash uchun tadqiqot ishlari oʻtkazilgan. Surxandaryo viloyati atrofidagi foydalanuvdagi skvajinalarda oʻtkazilgan gidrogeologik tadqiqotlar natijasida Kokayti, Lalmikor va Xaudag; Fargʻona viloyatida - Andijon, Xonqiz, Sharqiy Avvl, Gʻarbiy Polvontosh, Polvontoshlarda sanoat ahamiyatiga ega yoʻl-yoʻlakay suvlari borligi aniqlangan. Foydalani-layotgan foydali qazilma konlarini tadqiqotlari Buxoro-Xiva viloyatida olinayotgan yoʻl-yoʻlakay suvining miqdori juda kam, va ular oʻsha vaqtda hech qanday amaliy ahamiyatga ega emasligini koʻrsatadi.

Hozirgi vaqtda gidromineral xom ashyosidan kompleks foydalanishni, bir qancha davlatlarda, qora metallurgiya va boshqa xalq xoʻjaligini boshqa yoʻnalishlarida kimyo sanoatini ishlab chiqarayotgan mahsulotini hajmini 15% ga, rangli metallurgiyada - 20% ga oshishini taminlayotibdi. Qazib oluvchi va qayta ishlovchi sanoatning korxonalarida keyinchalik rivojlanish asosiy (neft, yod qazib olish) va qimmatbaho va kamyob metallarni: oltin, skandiya va boshqalarni majburiy utilizatsiya qilishda olingan yoʻl-yoʻlakay (tashlandi suvlardan) maxsulotning kombinatsiyalashgan bazasi asosida amalga oshirilishi kerak. Gidromineral xom ashyolar Oʻzbekiston uchun xos emas, ammo rivojlangan dunyo davlatlari va Mustaqil davlatlar xamyurtlarida, ulardan sanoat mashtabida yod, brom va boshqa elementlar olinmoqda. Mutaxassislar tomonidan sanoat termoyadro energetikasida, bevosita, kamyob elementlarni (niobiya, skandiya, yod, brom) ishlatish oʻn kara oshib ketishi mumkin boʻlishi aniqlangan. Berilliy, oltin, sirkoniy, indiy, taliy, rubidiy, seziy va kamyob yer elementlarini ishlatish koʻp miqdorda oshadi. Chet el mutaxassislarini baholashi boʻyicha gidromineral xom ashyosini qayta

ishlab olinadigan mahsulotni ishlab chiqarishda ishlatish 1 million AQSh dollarini sarfiga 5 million AQSh dollari foyda olib keladi. Bu O'zbekistonni gidromineral xom ashyo resursini yuqori raqobat bardoshligini bildiradi.

Bugungi kunlarda nisbatan yuqori yuranning Buxoro-Qarshi artizian xovzasidagi suvli gorizonti, Farg'ona vodiysining paleogenida va Ustyurt platosida xosil bo'lganlar eng katta qiziqish uyg'otadi. Go'rtepa (Namangan viloyati), Honqizi (Farg'ona viloyati), Xaudak, Kokayti (Surxandaryo viloyati) va Qruq (Buxoro viloyati) foydali qazilma konlarida yod bo'yicha maxsus asboblarda o'tkazilgan tajriba-sanoat tadqiqotlari yod olishning yuqori rentabiligi ekanligini ko'rsatadi. Kimyo-texnologik tadqiqotlarni tahlili yodni olishda namokopni o'zagida sanoat konsentratsiyasidan 10-20 marotaba ortiq oltin va skandiyani yig'ilishini ko'rsatdi. Bu yangi yo'l-yo'lakay skandiyni olish imkoniyati kelajagi bor yo'nalish sifatida faqat O'zbekistonda emas, yod ishlab chiqaruvchi dunyoning boshqa davlatlarida (Yaponiya, Chili, Germaniya, Avstriya, Niderlandiya, Rossiya, Turkmaniston, Ozarbijon va boshqalarda) ham katta ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi.

O'zbekiston hududida yodli sanoat suvlari Ustyurt platosida perm-trias, yura, quyi bor yotqiziqlarida, Mo'ynoq va Beltauni yuqori borida, Buxoro-Qarshi artizian havzasini paleozoy, yura, quyi borida, Surxandaryo artizian xovzasini alb-senoman-turon, senon-paleotsen, alayda, Farg'ona artizian havzasini yura, yuqori bor, paleogen, massagetida aniqlangan.

Neftli sanoatda neft bilan birgalikda juda katta miqdorda yer osti suvi olinadi. Foydali qazilma koni qancha uzoq foydalanilsa shuncha ko'p suv yuzaga chiqadi. Ayrim hollarda olinayotgan suvning miqdori 90% ga etadi. Suvning eng ko'p miqdori burg'u quduqlar suvga to'lganda kuzatiladi.

Bu suvlar katta chuqurlikdan chiqarilgani uchun ko'p miqdorda minerallasgan va bir qancha mikrokomponent qatoriga taalluqli bo'lgan qimmatbaho komponentlarga ega bo'ladi.

Albatta, neftyanik va gidrogeolog - sanoatchilarning qiziqishi o‘zaro qarama-qarshidir. Ammo, ularni onson birlashtirish mumkin, agar olinadigan gidromineral xom ashyosini narxini hisobga olinsa, narxi qulay sharoitda neftli vodorod korbanatlariga teng bo‘ladi yoki balkim oshishi mumkin.

Yo‘l-yo‘lakay neftli suvlaridan mikroelementlarni olish masalasini iqtisodiy nuqtaiy nazardan qarash kerak. Yo‘l-yo‘lakay neftli suvdan sanoat qimmatbaho komponentini olishni tashkil qilish bo‘yicha ishlab chiqarishni tashkil qilishda quyidagi holatlarni hisobga olish kerak bo‘ladi:

1. Suvdan olinishi mumkin bo‘lgan komponentlarni konsentrasiyasini axamiyati.
2. Vaqt birligida foydali qazilma konining maydonidan chiquvchi yo‘l-yo‘lakay suvning umumiy sarfi (xajmi).
3. Komponentlarni olish texnologiyasini samaradorligi.
4. Kelajagi bor xom ashyoga dunyo va ichki bozordagi talab va uni narxi.

Sanoat suvlari - mineral xom ashyosini odatiy turi emas; har xil mineral tuzlar va ular foydali komponentlarga ega bo‘lgan suvli eritmadir. Vatan adabiyotlarida sinonim sifatida «gidromineral xom ashyo» termini ham ishlatiladi.

Sanoat suvlariga bo‘lgan qiziqish bu turdagi foydali qazilmani qattiq xom ashyo manbai bo‘lgan sochilma elementlar, metallar va mineral tuzlarga nisbatan bir qancha yaxshi tomoniga bog‘liq. Yer osti sanoat suvlari keng regional tarqalgani va katta geologik va foydalanish zaxirasi bilan tavsiflanadi. Odatda, ular yarim komponentli xom ashyo bo‘lib, bir vaqtni o‘zida shifolash va issiqlik energetikasida ishlatilishi mumkin. Bu madanlarni olish nisbatan katta bo‘lmagan tog‘ ishlarini talab qiladi va burg‘u qudiqli suv yig‘uvchilari bilan amalga oshiriladigan katta chuqurlikdan olinadigan gidromineral xom ashyolar bilan birgalikda olinadi.

Sanoat suvlari umumiy mineralizatsiyasini, kimyoviy tarkibini, foydali

komponentlarini borligi va ularni miqdoriy nisbati, shuningdek, gazli tarkibi va haroratini juda xilma - xilligi bilan tavsiflanadi. Eng ko'p tarqalagan gidromineral xom ashyosi turiga quyidagilar kiradi: 1) kontinentallar orasidagi riftli zonadagi termal namokoplar; 2) Orol dugali va alp buramasining viloyatlarini termal suvlari va namokoplari; 3) artizian hovzalarini suvlari va namokoplari; 4) zamonoviy dengiz evaporit havzalarini yoki okeanda va quruqlikdagi ko'llarda hosil bo'lgan namokoplar (rapalar); 5) dengiz suvlari (23-jadval).

Yo'l-yo'lakay va oquvchan (tabiiy-texnogen) suvlar alohida mustaqil tur sifatida ko'riladi, ular birlamchi holatda yuqorida nomlari keltirilgan gidromineral xom ashyoni beshta turdan bittasiga taalluqlidir, yoki ular boshqa mineral xom ashyoni qayta ishlashdan chiqqan mahsulotidirlar.

Gidromineral xom ashyodan olingan u yoki boshqa komponentlarni sanoat rentabiligi ularning konsentratsiyasiga bog'liq bo'lib qolmasdan, yer osti suvlarining yotish chuqurligiga va mos ravishda foydalanilayotgan burg'u qudig'iga, suv sig'imli yotqiziqni filratsiya xossasiga, foydalanilayotgan burg'u qudig'ini debitiga, foydalanish zaxirasini qiymatiga va boshqalarga bog'liq bo'ladi. Foydalanishni iqtisodiy ko'rsatkichlariga ishlatilgan suvning chiqarib tashlash usuli sezilarli ta'sir qiladi, bu atrof tabiiy muhitni himoya qilish uchun ketgan sarfni belgilaydi.

Komponentlarni amaldagi minimal sanoat konsentratsiyasi bitta gidrogeologik tuman (xovz) uchun sezilarli farqlanadi, xar xil tumanlar uchun bu konsentratsiyalar juda katta qiymatda o'zgaradi.

Yer osti suvlarida foydali komponentlarni minimal sanoat konsentratsiyasini baholash va asoslash har bir aniq tuman yoki foydali qazilma koni uchun alohida bajariladi.

Har xil gidrogeologik sharoitli tuman uchun foydali komponentlarning minimal sanoat konsentratsiyasini absolyut qiymati bo'yicha sanoat suvlarini

Gidromineral xom ashyosini asosiy turlari

Tur	Sinif	Sinfcha	Kimyoviy tarkibi	Qimmatbaho elementlar	Misollar
Tabiiy	Yer osti	Kontinentallar orasidagi riftli zonani gidrotermasi	Xloridli	SaSl ₂ , SO ₂ , (NaSl, Zn, Rb, Su, Fe, Ag, Li, Vg)	Atlantik-II (Qizil dengiz), Solton-Si (AQSh)
		Orol dugasi va alp buramasining gidrotermasi	Karbonatli xlorid	V, NN ₄ , SO ₂ , (Li, Cs, As, Ge, W)	Yaponiya, Islandiya, Yangi Zelandiya, Toskan termasi (Italiya)
		Artizan hovzalarining namokoplari va suvlari	Xloridli	NaSl, KS ₁ , SN ₄ , Mg, Vg, I, Rb, Ss	San-Kristobal (Meksika), Danison-Trof (Avstraliya)
		Evaporit havzasini zamonoviy namokoplari (rapasi)	Xloridli Sulfatli, xloridli	NaSl, Na ₂ CO ₃ , K, Li, Vg, V, (W, Rb) NaSl, KCl, K ₂ SO ₄ , Na ₂ SO ₄ , Mg, Vg, Li, V, SaSl ₂ , K, Li, (Sr, Rb)	Serlz ko'li (AQSh), katta sho'r ko'l (AQSh), Qora-Bog'az-Gol (Turkmaniston)
Tabiiy texno-gen	Yuza	Dengiz suvlari	Sulfatli	NaSl, SaSO ₄ , Mg, Vr, K (U, Li, V, D ₂ O)	AQSh, Yaponiya
		Oquvchi suvlar va namokoplar: yodo-bromli korxonalar; neft- va gaz sanoati; teploenergetik qurilmalar; tuz sanoati va kaliyli korxonalar; chuchuklashtiruvchi uskunalari	Xloridli "-" "-" "-" Sulfatli	NaCl, Vg, Sr Vg, I SaSl ₂ , (NaSl, Zn, Rb, Fe, Ag, Li, V, As) NaSl, Vr NaSl	Rossiya AQSh, Yaponiya Solton-Si (AQSh), B.Paujetka (Rossiya) Germaniya, Fransiya, Rossiya, Yaponiya Polsha, Rossiya

Izoh: Qovis ichida o'zlashtirilgan yoki o'zlashtirilishi mumkin bo'lgan element va birikmalar berilgan.

tasnifi va ularni foydali konlarini borligini asoslab belgilanadi.

Sanoat suvlariga qo'yiladigan minimal talab o'zgarmas bo'lmasdan iqtisodni salohiyatiga, texnika va texnologiyani rivojlanishiga, bu

komponentlarni xalq xo'jaligini har xil korxonalarida ishlatilishiga va dunyo bozorini konyukturasiga bog'liq.

Sanoat suvlari mineral xom ashyo bo'lib bitta, ikkita elementga yoki uni kompleksiga xizmat qilishi mumkin. Ammo sanoat suvini u yoki boshqa mineral xom ashyosi turini darajasiga taalluqli deb aytish uchun sanoat suvli foydali qazilma konlarini geologo-iqtisodiy asosda, har taraflama natijalarini kerakli darajada baholash va asoslash kerak bo'ladi.

Keltirilgan ma'lumotlar yer osti suvlarining sanoatdagi qimmat baholigi to'g'risidagi u yoki boshqa geologik strukturada rivojlantirilgan tushincha ma'lum miqdorda nisbiy bo'lishiga guvoh bo'ladilar. Shuning uchun sanoat suvlarining umumiy qabul qilingan tasnifi, shifobaxsh suvlar tizimidagidek, ishlab chiqilmagan. Sanoat maqsadi uchun yer osti suvlarining elementlarini ruhsat berilgan minimal qiymatlarini hisobga olib baholash qabul qilingan va mos ravishda suvlar quyidagicha nomlangan: bromli, yodli, yodbromli, stronsiyli, litiyli va boshqalar.

Sanoat suvlarini ishlatilishi. Bir qator rivojlangan davlatlarda (AQSh, Yaponiya, Italiya, Germaniya va boshqalarda) gidromineral xom ashyolaridan foydalanish va kamyob elementlar va mineral tuzlarni olish bo'yicha muvaffaqiyatlarga erishilgan (24-jadval).

Dunyo bo'yicha gidromineral ashyoni ishlab chiqarish jihatidan (ming tonna/yil) quyidagi o'rinni egallaydilar: AQSh - litiy - taxminan 16, brom - 190 gacha, magniy oksidi - 750 gacha, osh tuzi - taxminan 16000; Yaponiya - yod - 7 gacha; Italiya - borat - taxminan 35. Kamyob metal va kimyo mahsulotlarini sanoatda ishlab chiqarish bo'yicha har xil turdagi gidromineral xom ashyodan foydalanishni kengaytirish tendensiya saqlanmoqda.

Quyida dunyodagi gidromineral xom ashyolarning asosiy turlarini qisqacha tavsifi keltirilgan.

Rivojlangan davlatlarda kamyob elementlar va mineral
tuzlarni olish

Tovar mahsuloti	Yillik olish	
	umumiy, ming tonna	Gidromineral xom ashyodan*, ming tonna/%
Osh tuzi	120000	36000/30
Kaliy tuzi	16000	1400/9
Soda	35000	3500/10
Sulfat natriysi	4600	1400/30
Xlorid kalsiysi	2700	600/22
Bor (V.O.)	1000	250/25
Brom	350	320/90
Magniy	200	50/25
Litiy (karbonat)	40	17/30
Yod	15	13/85

*Mahrajda–umumiy olishga nisbatan bo‘lakda, %.

Riftli zonalarni namokoplari va termal suvlari. Riftli zonalarni termal namokoplari (Kaliforniya qo‘ltig‘i, Qizil dengiz) - xlorid kalsiy, osh tuzi, brom, mis, sink, qo‘rg‘oshin, temir, ko‘mish va boshqa qimmat baho elementlarni potensial xom ashyo manbai hisoblanadi. Qizil dengizni markaziy qismida, ayrim botqliklarda (Atlantik-II, Diskaveri va boshqalar) tubjoy suvi mineralizatsiyasini juda yuqoriligi (257 g/l gacha) va yuqori harorati bilan farq qiladi. Termal namokoplar dengiz suviga qaraganda xlorid natriyga boy va nisbatan kaliy, temir, marganets, sink, brom va boshqa elementlarni yuqori konsentratsiyasi bilan tavsiflanadi. Kaliforniya rifti unga bir qancha geotermal tizimni (shu jumladan Serro-Prieto va Solton-Si), to‘rtlamchi vulqonlarni xosil bo‘lishi, issiq manbalar va juda yuqori bug‘-gaz oqimi (300°S dan yuqori) chiqishi va mineralizatsiyasini ko‘pligini aloqadorligi bilan tavsiflanadi. Davriy ravishda bu yerda yer osti suvlaridan xlorid kalsiy olinadi; 1934-1954 yillari namokoplardan sulfat kislotasi olishgan, ko‘rsatilgan davrlar uchun umumiy ishlab chiqarish 70 mln. m³ ni

tashkil qilgan; sink, temir, magniy va qo'rg'oshin olish bo'yicha, hozirda tadqiqotlar olib borilmoqda.

Orol dugasi va alp buramasining termal suvlari va namokoplari bor va ammiak mahsulotlarini olish uchun foydalaniladi. Germaniy, volfram, seziy, litiy va mishyak ham olish mumkin. Eng mashhur misol - parogidrotermal suvli Larderello (Toskano provinsiyasi, Italiya) foydali qazilma konlaridan foydalanish, bu yerda geotermal energiyadan foydalanish bilan birgalikda bor va ammiakli mahsulotlar olinadi. Olinadigan bug'-suv aralashmasini xarrati 220-230°S ga teng; suv havzasini ishlab chiqarish yig'indisi 70-75 ming tonna/sutkaga etadi. Toskana provinsiyasining suvli manbalaridagi bor kislotasini miqdori 0,1 dan 0,7 % ga etadi. Islandiya, Yaponiya va Yangi Zelandiyani gidrotermalari amaliy ahamiyatga ega.

Artizian havzalarini suvi va namokoplari ko'pchilik davlatlarda, shuningdek, Rossiyada osh tuzi, kaliy va kalsiy tuzlarini, shuningdek, magniy, yod va brom olish uchun keng foydalaniladi.

AQSh va Yaponiyada juda katta miqdorda sanoat suvi va namokoplar olinadi.

Michigan havzasini (AQSh) suvli kompleksini mahsuloti har xil yoshdagi karbonatlar, terrigen va evaporit yotqiziqlaridan iborat. Okloxoma shtatidagi suvli jinslar ko'pincha ohaktoshlar va dolomit-lardan, kam hollarda qumtoshlardan iborat. Namokoplarning yotish chuqurligi 3-4 va undan katta km ga etadi; namokoplarning mineralizatsiyasi 225 dan 580 g/l atrofida o'zgaradi. Sanoat masshtabida namokoplardan xlorid kalsiy va magniy, brom va yod olinadi.

Yaponiyada paleogen-neogen va to'rtlamchi yotqiziqlaridan iborat uncha katta bo'lmagan chuqurliklardan iborat artizian havzasini tizimi joylashgan. Dunyoda eng yirik yodning foydali qazilma koni Kanto havzasi bilan bog'liq, qalinligi 800 m bo'lgan va kum va glinadan iborat o'rta-keyingiplotsepli

yotqizqlar atrofida, taxminan 12 ming km² maydonda yod konsentratsiyasi 160 mg/l ga etadigan suv tarqalgan.

Kontinental va dengizning evaporit havzasida xosil bo'lgan zamonoviy namokoplar soda, osh tuzi, kaliy va litiy tuzlari, shuningdek, bor, yod va brom olish uchun foydalaniladilar. Bunday havzalar AQShda (Serlz ko'li, Silver-Pik, Bristol, Katta tuzli ko'l, Katta borli ko'l), XXR (Saydam chuqurligi), Chili (Atakama salari), shuningdek, Turkiyada, Eronda, Afg'onistonda, Hindistonda, Meksika va boshqa davlatlarda ma'lum.

Ular ichida eng mashhuri Kalifornif shtatidagi (AQSh) karbonat turidagi namokopli foydali qazilma koni *Serlz sho'r ko'lidir*. Trona shahridagi korxona soda, sulfat natriysi, xlorid, kaliy, sulfat kaliysi, brom/bromidlar, tozalangan lignit, bor kislotasi, karbonat natriy, fosfor kislotasi, korbonat (shuningdek, fosfat va sulfat), litiy olish maqsadida namokoplardan foydalanmoqda.

Silver-Pik ko'li Nevada shtatida (AQSh) Kleyton vodiysida, qalinligi 220 m bo'lgan terrigen yotqiziqqlaridan iborat, mineralizatsiyasi 200 g/l gacha xlorid turidagi va litiy konsentratsiyasi 0,04% rapa bo'lgan joyda joylashgan. Quyosh bug'lovchi tizimi yordami bilan litii konsentratsiyasini va rapani 0,5% gacha oshiriladi; Silver-Pikdagi litiy zaxirasi bir necha marotaba 10 dan 1 million tonnagacha (litiy oksidiga hisoblangan) qayta baholangan.

Chilidagi *Atakama salari* bilan ko'l yotqiziqqlarini boyituvchi, litiy miqdori 0,2% ga etgan eng yirik xloridli namokopning foydali qazilma koni bog'langan; litiy zaxirasi(uning oksidli ko'rinishida) 0,85 million tonna deb baholanadi.

Maydoni 2,5 ming km² va chuqurligi 8-15 m bo'lgan *Katta tuzli ko'lining namokoplari* (AQSh) 3,2 milliard tonna osh tuzi, 450-540 million tonna sulfatnatriy, 180 million tonna kaliy tuzi, 4 million xlorli litiydan iborat. Bu yerda namokopdan osh tuzi, kaliy tuzi, magniy va brom olinadi; litiy va rubi-

diy olish ko'zda tutilmoqda.

Sanoat masshtabidagi *dengiz suvidan* natriy, xlor, magniy va brom olinadi. Xlorid natriysi va magniy birikmasi ishlab chiqarishda yo'lma-yo'lakay suvlaridan kalsiy va kaliy tuzi olinadi. Dengiz suvidan, shuningdek, yod, kaliy, oltin va ko'mish olish usullariga patent olingan; uran va litiy olish loyihalari mavjud. Tarkibida 270000 million tonna D₂O bo'lgan dunyo ummoni og'ir suv olish uchun yaxshi manbadir. Dengiz suvlari ko'pchilik hollarda qushimcha konsentratsiyalashni, kam miqdordagi elementlarni hisobga olgan xolda, talab qiladi.

Yo'l-yo'lakay va oquvchi suv va namokoplarni texnologik qayta ishlash siklidan o'tgan, ayrim hollarda qimmat baho elementlarni olish uchun xom ashyo manbasi sifatida foydalanish mumkin. Bu suvlarni gidrotermal hom ashyosini tabiiy-texnogen turi deb qarash mumkin. Ularga: neft sanoati namokoplari, issiqlik energiyasi asboblari, tuz sanoati va ishqorlash usulini qo'llab kaliy tuzi ishlab chiqaruvchi korxonalar va galurgik qayta ishlash, sho'rsizlantirish uskunasi va boshqalar taalluqliydir. Bu xom ashyo brom va yod (Okloxoma shtatining neftli suvlari, AQSh), xlorid kalsiy (Solton-Si termal namokoplari, AQSh), bor va brom (Germaniya va Fransiyaning tuz sanoati va kaliyli korxonalri), osh tuzi (Yaponiyada dengiz suvini sho'rsizlantirish) olish uchun foydalaniladi.

Umuman olganda amaliyotda foydalanish uchun chet ellarda yuqorida keltirilgan gidrotermal xom ashyosidan foydalaniladi. Tabiiy suvlar va namokoplarning foydali konlarini o'rganish va o'zlashtirish bo'yicha ko'pchilik kompaniyalar shug'ullanadilar.

L.A.Kalabugin [10] O'zbekiston mineral namokop suvlarini o'rganishi natijasida 25-jadvalda keltirilgan mineral nomokopli suv manbalariga alohida ahamiyat beradi.

O'tgan asrning 90-yillarining boshidan boshlab, Respublika mustaqil bo'l-

gandan so‘ng, sanoat suvlaridan yod olish bo‘yicha tajriba-sanoat uskunasi ishlab chiqarishga kirishildi.

ООО «Oltin suv» (S.A.Bakiyev, O.Shiriyev) Farg‘ona artizian havza-sini Gurtepa maydonida massagetni neogen oltigugurtli yotqizig‘ida tarkibida yod bo‘lgan konditsiya texnik iqtisodiy asoslanib ularni foydalanish zaxirasi

25-jadval

O‘zbekiston mineral nomokopli suvlari

Manbalarni joylashish o‘rni	Suv joy-lashgan jinsni yoshi va foydalanish oralig‘i, m	Minerali-zatsiyasi	Potensial unumdorligi, l/s
1	2	4	5
Qoraqalpog‘iston, Ellikqal’a tumani	K ₂ 610-630	39,4	11
Shovot sh.	K ₂ 736-765	61,1	3,5
Xorazm vil. Qo‘shko‘pir sh.	K ₂ 735-765	46,3	7,5
Urganch	K ₂ s-t 865-885	38,4	10
Namangan vil. Shaxand qish.	N ₁ msg 2260-2372	45-55	3,9
Namangan vil. Go‘rtepa	N ₂ bt 2065-2200	63	24
Andijon vil. “Shaxrixon” san.	N ₁ msg 1894-2063	55-65	0,56
Andijon vil. Polvontosh	K ₂	239,8	-
Forg‘ona vil. Bo‘ston	K ₂ 2416-2489	80-113	4,7

tasdiqlandi. Yodni havo-desorbsion usuli bilan olishning uskunasi yaratildi, yod olish usuli bo‘yicha to‘rtta patent himoya qilindi. 100% tozalikda yod kristali olindi.

O‘zR FTDQ tomonidan Surxandaryo havzasidagi Xaudag maydonida yuqori bor yotqiziklaridagi er osti suvidan «Kattaqum-2» skvajinasida aytib

o'tilgan usul bilan yodning tajriba namunasi olindi (K.D.Potaenko, S.Ishanxodjayev).

2006 - yilda Quruq Buxoro-Xiva neftgaz viloyatidagi neftli foydali qazilma konida yo'l-yo'lakay yodi bo'lgan yer osti suvlari olinadigan manbalar texnik iqtisodiy asoslandi va tasdiqlandi.

Yer osti suvlarida odatdagi sanoat-qimmat baho komponentlarni bo'lishini aniqlash bilan birgalikda, oxirgi yillarda kamyob yer elementlari aniqlangan, ularni keyinchalik o'rganish namokoplarni kompleks qayta ishlash bo'yicha amaliy qiziqish uyg'otishi mumkin. Masalan, yod olingandan so'ng matochli eritmada skandiy va oltinni konsentratsiyasi 10-20 marotaba oshadi.

03.05.2007 - yilda «Yod etishmovchiligidagi kasalliklarni profilaktikasi to'g'risida» O'zbekiston Respublikasini Qonuni qabul qilingan, unda yodlashgan tuzlar va yodlashgan oziq-ovqatlar, yod etishmovchiligidagi kasalliklarni davolash va profilaktikasi uchun dori vositalari va preparatlarni ishlab chiqish to'g'risida so'z ketadi.

Yod etishmovchiligini qatlamli sanoat suvlarini qayta ishlash hisobiga qoplash bo'yicha muammolarni yechish chuqur foydalanuvchi burg'u qudig'larni burg'ulash, ularni nassosli uskunalar bilan ta'minlash va ulardan foydalanish, shuningdek, yod olish bo'yicha uskunalar bilan ta'minlash qilinadigan katta iqtisodiy sarf bilan bog'liq. Avval o'tkazilgan tadqiqotlar yod olish uchun alternativ manba sifatida oldin eslatib o'tilgan yo'lma-yo'lakay suvlar xizmat qilishini ko'rsatadi. Ularni qayta ishlashini rentabilligini baholash uchun Farg'ona, Surxandaryo va Buxoro-Xiva regionlari hududlarida gidrogeologik tadqiqotlar o'tkazish kerak bo'ladi.

Gidromineral xom ashyosini qo'shimcha manbai sifatida Umid strukturasidagi qidiruv skvajinalari bilan ochilgan qatlamli suvlarni, bu burg'u qudig'lardan foydalanishni maqsadi borligi to'g'risida mos ravishda gidrogeologik va texnik asoslashdan so'ng, ko'rish mumkin.

Gidromineral xom ashyosi bazasidan foydalanishni kengaytirish uchun chuqur suvli gorizontlarni neft va gazga qidiruv-razvedka burg'ulashda gidrogeologik namuna olish bo'yicha tadqiqotlar (26-jadval) o'tkazish kerak.

26-jadval

Sanoat va minral suvlarini o'rganishning bosqichlari

Bosqichning nomi	Bajariladigan ishlarni maqsadi	Ishning asosiy mazmuni	Ishning natijasi
Qidirish	Yer osti sanoat va mineral suvlarining foydali konlarini aniqlash; ularni foydalanuv zaxirasini bashoratlashni baholash; razvedka ishlarini bajarish uchun uchastka tanlash	Avvalgi geologik, gidrogeologik, gidrogeokimyo va geofizik tadqotlarni yig'ish, qayta ishlash va tahlil qilish; har xil maqsadli chuqur skvajinalarni qazish bo'yicha ma'lumotlarni qayta ishlash; qidirish skvajinasini burg'ulash va namuna olish	Mineral va sanoat suvlarini konlarini regional baholash va bashoratlash zaxirasini xaritasini tuzish; kelajagi bor hududlarda geologiya qidiruv ishlarini olib borishni iqtisodiy asoslash
Umumiy qidirish (bashoratlovchi baholash)	Har xil turdagi yer osti sanoat va mineral suvlarini tarqalish qonuniyatini o'rganish; foydali qazilma konlarini o'lchamlarini asoslash; mufassal qidiruv uchun birinchi galdagi maydonlarni, suvli gorizontlarni va komplekslarni tanlash, yaxshi o'rganilgan tumanlar uchun - dastlabki razvedka o'tkazish.	Avvalgi geologik, gidrogeologik, gidrogeokimyo va geofizik tadqotlarni yig'ish, qayta ishlash va tahlil qilish; qidiruv razvedka ishlarini o'tkazish, avval burg'ulangan skvajinalardan gidrogeologik namuna olish, tabiiy suv xosil qiluvchilarini tadqiqot qilish.	Sanoat va mineral suvlarining gidrogeokimyo xaritasini tuzish; S ₁ va S ₂ darajasi bo'yicha bu suvlarni foydalanish zaxirasini baholash; mufassal (yoki dastlabki razvedkali) qidiruv ishlarini olib borish uchun maydonlar ajratish, dastlabki gidrogeologiya qidiruv; mufassal qidirish yoki maqsadga muvofiqligini texnik-iqtisodiy o'rganish, shuningdek, kelajagi bor uchastkalarda sanoat suvlarini foydalanish.
Mufassal qidirish	Kelajagi bor foydali qazilma konlarini atrofida sanoat suvli zonani qalinligi va yotish chuqurligini aniqlashtirish; suvli gorizontlarni va komplekslarni gidrogeologik o'lchamlarini dast-	Qidiruv skvajinalarini burg'ulash va tajriba gidrogeologik namunalar olish, avvalgi geologik, gidrogeologik, gidrogeokimyo va geofizik tadqotlarni taxlil qilish; sanoat va mineral suvini kimyoviy tarkibini va ulardagi foydali	Konlarda va kelajagi bor uchastkalarda S ₁ +S ₂ darajasi bo'yicha sanoat va mineral suvlarini foydalanish zaxirasini o'rganish va baholash, yaxshi o'rganilgan uchastkalarda yuqori daraja bo'yicha; keyinchalik geologorazvedka qidiruv

1	2	3	4
	labki baholash; taxminiy konditsiyasini asoslash va yer osti suvining foydalanish zaxirasini baholash.	komponentlarni o'rganishi; amaldagi havzalar bo'yicha ma'lumotlar yeg'ish, foydalanishda kuzatuv tartibini o'tkazish va tashkil qilish; kamyob va kamyob yer elementlarini olish uchun er osti suvlaridan kompleks foydalanishni asoslash maqsadida-texnologik tadqiqotlar o'tkazish.	ishlarini olib borishni maqsadli bo'lishi uchun geologo-iqtisodiy asoslash (GIA); oquvchi sanoat suvlarini olish masalasini prinsipial echimi.
Dastlabki razvedka	Foydalanuvdagi foydaliqazilma konlarini geologik tuzilishi va gidrogeologik sharoitini o'rganish, shuningdek, keyingisini chegaroviy sharoiti; mufassal geologiya qidiruv ishlarini gidrogeologik asoslashni olib borish.	Razvedka skvajinalarini burg'ulash (agar kerak bo'lsa kuzatuvchi); skvajinalarda geologik va geofizik tadqiqotlarni o'tkazish; loyihaviy suv havzasidan va foydali qazilma koning chegarasidagi qidirish skvajinasidan namuna olish, tajriba va kust otkachka qilish; er osti suvining tartibini kuzatishni tashkil qilish; er osti suvlarini sanoat maqsadida qayta ishlash uchun reglamentini aniqlashtirish bo'yicha yirik texnologik tadqiqotlar o'tkazish.	Er osti va sanoat suvlarini S_1+S_2 va undan yuqori darajasi bo'yicha foydalanish zaxirasini baxolash; suv yig'uvchi hovuzlarni prinsipial chizmasini asoslash; mufassal geologiya razvedka ishlarini olib borish maqsadida texniko-iqtisodiy asoslashni tuzish, er osti mineral va sanoat suvlarini ulardan foydalanish davrida dastlabki qiymatini ishlab chiqish; qiziqqan tashkilotlar bilan er osti suvini oqavaga tashlashni muvofiqlashtirish. Hisoblangan foydalanish zaxirasiga qarab mineral suvlarini idishlarga quyish korxonalarini, sanatoriyalar, profilaktoriya va shifolash kasalxonalarini qurish.
Mufassal razvedka	Yangi qurilish yoki amaldagi suv havzasini kengaytirishni tadqiqoti uchun ishlab chiqarish korxonalarini ishlash muddatida ta'minlovchi kerakli ma'lumotni sanoat va mineral suvlarini miqdori va darajasi bilan birgalikda foydalanish zaxirasini olish.		
Foydalanish uchun razvedka	Sanoat va mineral suvlarini bashoratlangan hisobga foydalanish tartibini mos kelishini	Qidiruv, qidiruv-foydalanish va kuzatish skvajinalarini burg'ulash; skvajinadan tajriba va tajriba-foydalanish	Suv havzasini aniq chizmasi uchun o'rganishning $A_1 V_1 S_1$ zahiralarini foydalanishni zahiralarini hisoblash;

1	2	3	4
	aniqlash; foydalanish ma'lumotlari bo'yicha zaxirasini qayta baholash va aniqlashtirish; foydali qazilma konini qazishni va mahsulot ishlab chiqarishni kundalik rejalashtiri.	otkachkasini o'tkazish; sanoat va mineral suvlarining tartibini kuzatish, sanoat suvlarini qayta ishlash texnologik jarayonlarini reglamentini aniqlash uchun texnologik tadqiqotlar o'tkazish.	O'zbekiston Respublikasining sanoat va mineral suvlari foydalanish zaxirasini zahira bo'yicha geologiya komitetidan tasdiqlash.
Qazib olishni tashkillashtirish	Foydali qazilma konlarini sanoat o'zlashtirishga tayyorlash, infrastrukturani yaratish.	Foydalanuv skvajinalarning debitini, sathini pasayishini, suvning sifatini o'zgarishini va skvajinani texnik holatini kuzatish va tashkil qilish, agar kerak bo'lsa qo'shimcha qidiruv va kuzatuv skvajinasini burg'ulash, tajriba gidrogeologik ishini o'tkazish. Yod, brom va boshqa kamyob va kamyob er elementlarini olish bo'yicha uskunalari yaratish.	Sanoat va mineral suvlarini foydalanish zaxirasini va texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlashtirish; konlarning ishlab chiqarish sistemasini va suv xovuzlarini ta'mirlash; konlarni sanoat bo'yicha foydalanishga tayyorlash hovuz-larga qo'yiladigan talabini aniqlashtirish. Yod olish uskunalari yaratish, yod va boshqa elementlarni olishni tashkil qilish.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Овчинников А.М. Минеральные воды. -М.: «Охрана недр». 1963. – 375 с.
2. Минеральные воды Республики Узбекистан и сведения об их эксплуатации по состоянию на 01.01.2013 г. Гидроингео, Ташкент 2013. 83 с.
3. Крайнов С.Р., Рыженко Б.Н., Швецов В.М. Геохимия подземных вод. Теоретические, прикладные и экологические аспекты. М.: Наука, 2004. - 677 с.
4. Правила разработки месторождений минеральных лечебных вод СССР. ГОСГОРТЕХНАДЗОР, Минздрав СССР, Центр. Совет по управлению курортов профсоюзов, Центр. Метод. Совет. М., 1978, -39 с.
5. Калабугин Л.А., Терлицкая Т.Ю. «Геолого-экономическая оценка перспектив расширения освоения минеральных вод Республики Узбекистан с целью привлечения инвесторов». Отчет о результатах работ по теме №278 за 2001-2003 гг.
6. Калабугин Л.А., Мавлянова Н.Н. Лечебные минеральные воды Узбекистана и направление их исследований. Ж-л «Геология и минеральные ресурсы», №2. Т., 2005, 3. 34-38.
7. Гафуров Т.А., Кулагина Т.В., Саидова Я.Д. Термальные воды Узбекистана. Гидрогеологик, инженер-геологик ва геоэкологик вазифаларни йечишда замонвий усуллар ва технологиялар. Республика илмий-техник анжуман материаллари, 8 октябр 2013, Тошкент, 228-232 б.
8. Джураев Р.Э., Холмирзаев Ш. Лечебно-питьевые подземные воды с содержанием органических веществ в отложениях г. Ташкента и прилегающих к нему районов. Гидрогеологик, инженер-геологик ва

геоэкологик вазифаларни йечишда замонвий усуллар ва технологиялар. Республика илмий-техник анжуман материаллари, 8 октябрь 2013, Тошкент, 233-236 с.

9. Отчёт по теме №400 (за 2011-2013) ГП Институт “ГИДРОИНГЕО”. Авторы: Кулагина Т., Арипов С.А. и др. “”Составление карт эксплуатационных и прогнозных запасов месторождений (участков) подземных минеральных и промышленных вод Республики Узбекистан. Ташкент 2013.

10. Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан. Под редакцией Шоякубова Т.Ш. и Долимова Т.Н. Ташкент “Университет”, 1998. 631-649 с.

11. Sodiqov YA.S. O‘zbekistonning regional gidrogeologiyasi. Toshkent, 2006. -90 b.

12. <http://WWW/elebrary.ru/> - научная электронная библиотека

13. <http://mggu.ru> – Московский государственный геологоразведочный университет.

14. <http://WWW.rsl.ru> – Российская государственная библиотека.

556.3(075)

K. 33

Kayumov A.D.

Kayumov A.D., Bakiev S.A., Aripov S.A., Kulagina T.V. Hidrokimyo izlash usullari, mineral va radiaktiv suvlari. -Toshkent: ToshDTU, 2014. - 155 b.

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi
Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti O‘kuv-
uslubiy kengashining qarori bilan nashrga tavsiya etilgan.

Muharrir:

K. Sidiqova

Musafhih

Sh. Dexkanova

Kompyuterda sahifalovchi: Dadamuxamedova Sh.P.