

E.A.MƏMMƏDOVA

**SU TƏCHİZATI VƏ
MELİORATİV HIDROGEOLOGİYA**

Ali məktəblər üçün dərslik

*Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin
25.02.2003-cü il tarixli 174 sayılı əmrinə əsasən dərslik kimi təsdiq
olunmuşdur*

Bakı-2003

Elmi redaktoru: prof. Ə.K.ƏLİMOV

Azərbaycan respublikası EIB Hidrotexnika və
Meliorasiya ETI «Meliorativ hidrogeologiya»
laboratoriyasının müdiri

Rəy verənlər: 1. prof. S.S.SƏMƏDOV

BDU–nun «Ümumi geologiya» kafedrasının
müdiri

2. dos. S.M.KAZIMOV

ADNA «Ümumi, tarixi geologiya və hidro -
geologiya» kafedrasının müdiri

MƏMMƏDOVA ESMİRALDA ALLAHVERDİ QIZI. Su təchizatı və meliorativ hidrogeologiya. Ali məktəblərin bakalavr və magistr hazırlığı üçün dərslik - «Kür» nəşriyyatı, Bakı, 2003, 221 səh.

Dərslikdə yeraltı su yataqlarının öyrənilməsinin əsas prinsipləri, su təchizatı və torpaqların meliorasiyası məqsədilə aparılan müasir hidrogeoloji tədqiqatların əsas istiqamətləri, xalq təsərrüfatı əhəmiyyətli yeraltı suların istismar ehtiyatlarının hesablanması və onlardan istifadə perspektivliyi, bu suların çirklənmədən və tükənmədən mühafizəsi məsələləri, o cümlədən, meliorativ hidrogeologiyanın əsasları, meliorasiya olunmuş torpaqların hidrogeoloji şəraiti və bu torpaqlarda yeraltı suların rejim və balansının formalaşmasının ümumi qanunauyğunluqları, yeraltı su yataqlarının monitorinqinin məzmunu və strukturu kimi mühüm məsələlər öz əksini tapmışdır.

Dərsliyin tərtib olunmasında müəllif fond materialları və mövcud ədəbiyyatlarla yanaşı, öz tədqiqatlarının nəticələrindən də geniş istifadə etmişdir.

Dərslik ali məktəblərin “Hidrogeologiya və mühəndisi geologiya” ixtisaslı bakalavr və magistr hazırlığı üçün, o cümlədən, su təchizatı və meliorativ hidrogeologiyanın müxtəlif problemləri ilə məşğul olan mütəxəssislər üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Ö N S Ö Z

Yeraltı sular ölkədə xalq təsərrüfatının inkişafında əhəmiyyətli rol oynayır. Azərbaycan respublikasının, o cümlədən MDB-nin digər respublikalarının əksər şəhərlərində təsərrüfat-icməli suya olan tələbat yeraltı suların istismarı hesabına ödənilir. Hazırda Azərbaycan respublikasında yeraltı suların istismar ehtiyatlarının 30-40% -i istifadə olunur ki, onun da 15-17% -i məişət və içmək, 83-85% -i isə suvarma və texniki məqsədlər üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Bundan əlavə, yeraltı sular neft yataqlarının mənimsənilməsi, müalicə sanatoriyalarının və kurortların inkişafı, sənaye əhəmiyyətli qiymətli komponentlərin və istilik enerjisinin alınması məqsədləri və s. üçün istifadə edilir. Bununla yanaşı, yeraltı sular təbii mühitin zəruri elementi, fəal geoloji amil hesab edilir və kompleks istifadə, mühafizə və ehtiyatlarının tənzimlənməsi baxımından böyük xalq təsərrüfatı əhəmiyyəti kəsb edir.

Təqdim edilən elmi əsər «Su təchizatı və meliorativ hidrogeoloji-ya»nın tədrisi üçün dərsliyin yazılması sahəsində ilk təşəbbüsdür. Bu dərslik TEM 090004 «Hidrogeologiya» ixtisaslı magistr hazırlığı üçün müəllif tərəfindən nəşr edilmiş tədris proqramına tam uyğun hazırlanmışdır.

İki hissədən ibarət olan dərslik, su təchizatı məqsədləri üçün yeraltı su yataqlarının tədqiqatı və meliorativ hidrogeologiyanın müxtəlif məsələ-lərinin şərhinə həsr olunmuşdur.

Dərsliyin hazırlanmasında müəllif P.P.Klimentovun «Ümumi hidrogeologiya», P.P.Klimentov və V.M.Kononovun «Hidrogeoloji tədqiqat üsulları», D.M.Kats və V.M.Şestakovun «Meliorativ hidrogeologiya», o cümlədən S.M.Kazımov, A.V.Səfərov və Q.Ş.Şirinovun «Su təchizatı və mühəndisi meliorasiya», Ə.K.Əlimov, E.A.Məmmədovanın «Meliorativ hidrogeologiya» və «Hidrogeoloji tədqiqat üsulları», F.Ş.Əliyevin «Azərbaycan respublikasının yeraltı suları, ehtiyatlarından istifadə və geoekoloji problemləri» kimi elmi əsərlərindən, o cümlədən özünün şəxsi tədqiqatları-nın nəticələrindən istifadə etmişdir.

Materialların ifadəsində su təchizatı və meliorativ hidrogeologiya-nın – hidrogeoloqların istehsalatda həll etməli olduğu bir sıra təcrübi məsələ-lərinin təhlilinə xüsusi yer verilmişdir.

Nəzəri material təcrübi məşğələlərlə müşayiət olunmalıdır.

Dərsliyin keyfiyyətinin gələcəkdə daha da yaxşılaşdırılması üçün rəylər, tənqid iradlar və təkliflər müəllif tərəfindən minnətdarlıqla qəbul olunacaqdır.

GİRİŞ

Su - yer kürəsində çox geniş yayılmış maddələrdən biridir. Yer səthinin, demək olar ki, 70,8% ərazisi su ilə örtülmüşdür. Dənizlərdə, okeanlarda və yerüstü su hövzələrində (buzlaqların ehtiyatları da daxil olmaq-la) suyun həcmi 1,4 mlrd. km³, litosferdə süxurların məsamə və boşluqlarında (yeraltı sular) müxtəlif alimlərin müasir məlumatlarına görə təxmi-nən 0,73-0,84 mlrd. km³, yəni təqribən 2 dəfə azdır (yerüstü sulardan). Beləliklə, «yer altında» küllü miqdarda su ehtiyatı mövcuddur.

Xüsusilə son zamanlar yerüstü suların intensiv çirklənməyə məruz qalması ilə əlaqədar yeraltı suların əhəmiyyəti daha da artmaqdadır. Bir faktı qeyd etmək kifayətdir ki, Bakı şəhərinin və o cümlədən bir sıra rayonların və yaşayış massivlərinin suya olan tələbatını ödəmək üçün istifadə edilən Kür çayının (o cümlədən Araz çayının) suları qonşu Zaqafqaziya respublikalarının çirkab suları hesabına intensiv çirklənməyə məruz qalır. Belə ki, son tədqiqatlar nəticəsində məlum olmuşdur ki, il ərzində Kür çayına hər üç Zaqafqaziya respublikası tərəfindən 360 mln. ton çirkləndirici maddələr axıdılır ki, bunun da 40%-i Gürcüstan respublika-sının sənaye obyektlərinin hesabına, 55%-i Ermənistan respublikasının mis-molibden yataqlarının tullantı maddələri, elektrostansiyaların radio-aktiv tullantılarının hesabına, 5%-i isə Azərbaycan respublikasının çirkab sularının hesabına baş verir. Nəticədə Kür çayının suyunun keyfiyyəti Dövlət standartlarına görə müəyyən olunmuş normanı 7 dəfə, Araz çayının suyunun keyfiyyəti isə -14 dəfə aşır. Təbii ki, bu fakt acınacaqlı vəziyyətin yaranmasına səbəb ola biləcək amildir.

Belə bir şəraitdə, yerüstü sularla müqayisədə, daha yüksək keyfiyyətə malik və sanitariya-epidemioloji və ekoloji cəhətdən daha təmiz olan yeraltı sulardan istifadə məsələsi günün mühüm tələblərindən biri hesab oluna bilər. Bundan əlavə, yeraltı sular həm də məsaməli mühitdən süzülərkən (təbii süzgeç) mexaniki qarışıqlardan və s. təmizlənir.

Xalq təsərrüfatında şirin sulardan əlavə, həm də minerallaşmış sulardan istifadə olunur. Məsələn insan orqanizminə qənaətbəxş fizioloji təsir göstərən, müalicəvi əhəmiyyətə malik mineral yeraltı sulardan geniş istifadə edilir. Yeraltı suların bəzi növlərinin (sənaye suları) tərkibində onların rentabelli istismarı və emalını təmin edən miqdarda qiymətli komponentlər və onların birləşmələri (yod, brom, bor, xörək duzu və s.) mövcuddur. Yerin kifayət qədər dərinliklərində termal suların böyük ehtiyatı toplanmışdır ki, onlardan da ucuz

elektrik enerjisi almaq, şəhərlərin qızdırılması, istixana təsərrüfatının yaradılması və s. məqsədlər üçün istifadə etmək olar.

Beləliklə, yeraltı suların çox qiymətli faydalı qazıntı olduğu faktdır. Ona görə də su ehtiyatlarının qorunması və onlardan su təhizatında, o cümlədən digər məqsədlər üçün səmərəli istifadə, ehtiyatlarının artırılması məsələləri, onların rejim və balansının xalq təsərrüfatına (o cümlədən kənd təsərrüfatına) uyğun istiqamətdə tənzimlənməsi mühüm məsələdir. Bu məqsədlə, «Su təhizatı və meliorativ hidrogeologiya»nın tədqiqat üsullarının tətbiqinin əhəmiyyəti böyükdür.

B i r i n c i h i s s ə

SU TƏCHİZATI MƏQSƏDLƏRİ ÜÇÜN YERALTI SULARIN AXTARIŞI VƏ KƏŞFİYYATI TARİXİNİN QISA ŞƏRHİ

Xalq təsərrüfatı əhəmiyyətinə görə yeraltı suları aşağıdakı kimi təsnifatlaşdırmaq olar (F.Ş.Əliyev, 2000): içmək və məişət xidmətləri, suvarma və texniki məqsədlər üçün nəzərdə tutulan **şirin yeraltı sular** (1q/l-ə qədər minerallaşmaya malik); müalicəvi əhəmiyyətə malik **mineral sular**; istilik enerjisi əhəmiyyəti daşıyan **termal sular**; tərkibində bir çox xalq təsərrüfatı əhəmiyyətli kimyəvi elementlər və onların birləşmələri olan **sənaye suları**.

Azərbaycanda ərazinin suvarılması məqsədilə ilk hidrogeoloji tədqiqatlar 1927-1932-ci illərdə Kür-Araz düzənliyində aparılmışdır. Su təchizati məqsədilə Samur-Dəvəçi düzənliyində, Xudat-Şollar sahəsində V.Q.Lindley tərəfindən aparılan hidrogeoloji tədqiqatlar isə 1909-1914-cü illərə təsadüf edir. Daha sonralar bu məqsədlə 1930-cu ildən başlayaraq Quba-Xaçmaz (N.F.Pustavalov, V.P.Baturin, N.K.İqnatoviç) və Gəncə (N.M.Pobedonostsev) zonalarında əsaslı hidrogeoloji tədqiqatlar həyata keçirilmişdir.

Azərbaycan ərazisində hidrogeologiyanın müxtəlif məsələlərinin həlli ilə əlaqədar böyük miqyaslı işlərə 1955-ci ildən başlanmışdır. Qobustanda V.D.Lidina (1955-1956), F.Ş.Əliyev (1964-1965), T.R.Mustafayev (1980); Samur-Dəvəçi zonasında A.P.Popov, A.X.Babayev (1956-1960), B.M.Səmədov, V.A.Listenqarten (1969), F.Ş.Əliyev, A.A.Əlirzayev, Y.R.Göyçaylı (1965-1998); Naxçıvanda B.M.Səmədov və Ə.X.Babayev (1956-1963), Ç.Ə.Fətullayev və N.S.Mirzoyev (1971,1975), F.Ş.Əliyev, T.R.Mustafayev (1970); Quba-Qusar-Xaçmaz-Dəvəçi zonasında T.R.Mustafayev(1983-1985); Altıağac-Xızı zonasında F.Ş.Əliyev(1990); Alazan-Əyriçay vadisində H.A.Hüseynov, H.T.Süleymanov, T.H.Həsənov (1966-1971), F.Ş.Əliyev, A.V.Nəsibov (1988-1990); Gəncə düzənliyində V.M.Vahidov, H.Y.Israfilov (1955-1960); Muğan düzündə Ə.K.Əlimov (1966), E.A.Məmmədova(1994); Qarabağ düzündə E.R.Fialko, B.M.Səmədov (1957,1965), H.T.Süleymanov və V.A.Listenqarten (1977-1978); P.M.Kərimov (1983,1993 və 1996-1998); Mil düzündə E.R.Fialko, F.M.Məmmədov, R.Ş.Hacıyev, B.M.Səmədov(1956-1965), H.A.Hüseynov (1978); Lənkəran düzənliyində V.M.Vahidov (1955-1960), F.Ş.Əliyev, T.R.Mustafayev (1971), E.I.Əhmədov (1963-1997); Kiçik Qafqazın dağlıq bölgəsində D.A.Rockova, R.Y.Quliyeva, F.Ş.Əliyev(1959), A.D.Aslanov,

P.M.Kərimov, H.A.Hüseynov, M.V.Məhərrəmov, Ş.Z.Xəlilov, F.Ş.Əliyev (1976-1996) və digər tədqiqatçılar tərəfindən hidrogeoloji işlər aparılmışdır.

Respublika ərazisində şirin yeraltı suların istismar ehtiyatlarının öyrənilməsi məqsədilə 1960-cı ildən etibarən aparılan hidrogeoloji tədqiqatlar əsas üç istiqaməti əhatə edir:

1) az minerallaşmaya malik yeraltı suların istismar ehtiyatının dağətəyi düzənliklər üzrə qiymətləndirilməsi;

2) mövcud sugötürücülər sahəsindəki yeraltı suların istismar ehtiyatının su təchizatı məqsədilə qiymətləndirilməsi;

3) yeraltı suların istismar ehtiyatının perspektivli sahələrdə qiymətləndirilməsi.

Təlimata görə yeraltı suların istismar ehtiyatının qiymətləndirilməsi aşağıdakı hallarda həyata keçirilə bilər:

1) lokal sahələrdə ayrı-ayrı obyektlərin su təchizatı, həmçinin tor-paqların suvarılması ilə əlaqədar;

2) iri hidrogeoloji bölgələrdə axtarış-kəşfiyyat işlərinin planlaşdırılması, su ehtiyatlarından kompleks istifadə və mühafizə sxeminin tərtibi ilə əlaqədar.

1. SU TƏCHİZATI MƏQSƏDLƏRİ ÜÇÜN YERALTI SU YATAQLARININ AXTARIŞI VƏ KƏŞFİYYATININ MƏRHƏLƏ VƏ PİLLƏLƏR ÜZRƏ KEÇİRİLMƏSİ QAYDALARI

Geoloji-kəşfiyyat işlərinin dövrülüyü - bu işlərin məzmununun və texnologiyasının opdimallaşdırılması, işlərin ardıcılığının və mərhələlər üzrə əldə edilmiş son nəticələrinin unifikasiyası (vahid şəklə salınması), axtarış və kəşfiyyat işlərinin əsaslandırılmış istiqamətlərinin seçilməsi üçün tədqiqat aparılan obyektlərin geoloji öyrənilməsinin operativ qeydiyyatı və analizi imkanlarını nəzərdə tutur.

Yeraltı suların müxtəlif tipləri (içməli və texniki, mineral-müalicə və müalicə-süfrə, istilik-enerji, sənaye) üçün axtarış-kəşfiyyat işləri tələb olan miqdar və keyfiyyətdə aparılır. Yatağın istismar şəraiti geoloji-texniki, texniki-iqtisadi və sosial-ekoloji tələblərə, o cümlədən yeraltı suların istifadəsinin planlaşdırılması, onların istismarının idarə olunması, yeni sugötürü-cü qurğuların layihələndirilməsi və tikilməsi, o cümlədən mövcud sugötürücülərin rekonstruksiyası (yenidən qurulması) və genişləndirilməsi üçün zəruri məlumatların alınmasına qoyulan tələblərə tam cavab verməlidir.

Yerin təkinin öyrənilməsi 3 mərhələ və 5 pillə üzrə aparılır:

I MƏRHƏLƏ - yeraltı suların proqnoz resurslarının qiymətləndirilməsi üçün yerin təkinin regional öyrənilməsi.

1-ci pillə - yeraltı suların proqnoz resurslarının regional qiymətləndirilməsi.

II MƏRHƏLƏ -yerin təkinin geoloji öyrənilməsi-yataqların axtarışı və qiymətləndirilməsi.

2-ci pillə -axtarış işləri.

3-cü pillə -yataqların qiymətləndirilməsi.

III MƏRHƏLƏ -yataqların kəşfiyyatı və istismarı.

4-cü pillə -yataqların kəşfiyyatı.

5-ci pillə -istismar kəşfiyyatı.

I mərhələdə müxtəlif tip yeraltı suların resurslarının formalaşmasının regional qanunauyğunluqlarının və şəraitinin analizi, o cümlədən onların regional qiymətləndirilməsi həyata keçirilir. Geoloji tədqiqatların II və III mərhələləri yeraltı su yataqlarının sənaye istismarı və mineral-xammal bazasının təkrar istehsalı məqsədilə onların ayrılması, öyrənilməsi və geoloji-iqtisadi cəhətdən qiymətləndirilməsi məsələlərini özündə birləşdirir.

I mərhələdəki (1-ci pillə) işlərin istiqaməti onları - yerin təkinin regional

öyrənilməsindən, xüsusilə, ərazinin geoloji-hidrogeoloji şəraitinin (yeraltı suların istifadə imkanları daxil olmaqla) və onun ayrı-ayrı spesifik xüsusiyyətlərinin nisbətən bərabər sahəvi öyrənilməsi, kondision və (və ya) xüsusi hidrogeoloji xəritələrin tərtibi məqsədilə aparılan 1:200000 və 1:50000 miqyaslı hidrogeoloji planalmadan fərqləndirir. Bu planalmalar yeraltı su yataqlarının axtarışı, kəşfiyyatı və qiymətləndirilməsində və olduğu kimi, proqnoz resurslarının qiymətləndirilməsi məqsədilə yerin təkinin regional öyrənilməsinə nisbətən kifayət qədər geniş əhatə dairəsinə malikdir. Lakin bu istisna deyildir ki, planalmaların aparılması nəticəsində yeraltı suların proqnoz resurslarının regional qiymətləndirilməsində olduğu kimi, axtarış-qiymətləndirmə işlərində də müxtəlif məsələlər həll oluna bilər və bunları da ərazinin regional hidrogeoloji öyrənilməsi üzrə işlərin layihələndirilməsi və aparılması zamanı nəzərə almaq vacibdir.

Hər bir pillədə geoloji-kəşfiyyat işlərinin nəticəsi yeraltı suların proqnoz resurslarının və ayrı-ayrı kateqoriyalar üzrə istismar ehtiyatının qiymətləndirilməsi və bu suların istifadəsi üzrə layihə sənədlərinin işlənilib hazırlanması üçün son məlumatların alınması hesab olunur. Hər bir pillənin işinin nəticələri, eyni zamanda gələcəkdə yer təkindən istifadənin icazəsi üçün əsas hesab edilir, o cümlədən layihələndirmənin ayrı-ayrı mərhələlərinin son məlumatları kimi istifadə olunur. Yeraltı suların proqnoz resursları və istismar ehtiyatlarının mərhələ və pillələri, o cümlədən layihələndirmənin mərhələləri arasındakı münasibət 1-ci cədvəldə verilir.

Konkret şəraitdən, hər şeydən əvvəl, müxtəlif tədqiqatlar nəticəsində obyektin öyrənilmə dərəcəsindən, suya olan tələbatdan asılı olaraq, ayrı-ayrı mərhələlər (pillələr) ümumi axtarış-kəşfiyyat prosesində ixtisar oluna və ya digər mərhələ və dövrlərlə birləşdirilə bilər.

Geoloji-kəşfiyyat işlərinin ayrı-ayrı mərhələ və pillələr üzrə aparılmasının zəruriliyinin, müxtəlif mərhələ və pillələrinin ixtisarı və birləşdirilməsinin məqsədəuyğunluğunun qiymətləndirilməsi üçün ümumi meyar-əvvəlki tədqiqatların materiallarına görə həmin mərhələnin son məqsədini ifadə edən məsələnin həlli üçün (xüsusi işlərin aparılması və ya aparılmaması şərti ilə) materialların kifayət həcmi və ya tədqiqatın ilkin mərhələsində növbəti mərhələnin məsələsinin həlli üçün bütün zəruri materialları (eyni zamanda) əldə etmək imkanı hesab olunur.

Hər bir mərhələdə aparılan geoloji-kəşfiyyat işlərinin müxtəlif növlərinin tərkibi və məzmunu, onların ardıcılığı və səmərəli kompleks-ləşdirilməsi mərhələnin məqsədindən, suya olan tələbatdan, yeraltı su yatağının tipindən və hidrogeoloji mürəkkəblik dərəcəsindən, o cümlədən yeraltı suların istismarının intensivliyindən və iş aparılan rayonun (və ya sahənin) təbii iqtisadi və ekoloji şəraitindən asılı olaraq təyin edilir.

Yeraltı suların axtarış-kəşfiyyat işlərinin mərhələləri, yerin təkindən istifadənin növləri, proqnoz resursları və istismar ehtiyatları, layihə-axtarış işlərinin mərhələləri arasında əlaqə

Axtarış-kəşfiyyat işlərinin mərhələləri	İşə başlamazdan əvvəl yeraltı suların proqnoz resurslarının və istismar ehtiyatlarının öyrənilmə dərəcəsi	Yeraltı suların proqnoz resurslarının və istismar ehtiyatlarının kateqoriya-ları	Yerin təkindən istifadənin növləri	Layihəqabağı və layihə sənədlərinin işlənməsi mərhələləri
1	2	3	4	5
Yeraltı suların proqnoz resurslarının regional qiymətləndirilməsi	Proqnoz resursları qiymətləndirilməmişdir və onların yenidən qiymətləndirilməsi tələb olunur	P	Yerin təkindən geoloji öyrənilməsi	Su resurslarının kompleks istifadəsi və mühafizəsi sxemlərinin hidrogeoloji əsaslandırılması
Axtarış işləri	P kateqoriyasının proqnoz resursları	C ₂	Yatağın kəşfiyyatı daxil olmaqla yeraltı suların geoloji öyrənilməsi (yatağın qiymətləndirilməsi) və ya onların (suların) çıxarılması	Yeraltı suların kompleks istifadəsi və mühafizəsi sxemləri
Yatağın qiymətləndirilməsi	C ₂ kateqoriyasının istismar ehtiyatları	C ₁	Yatağın kəşfiyyatı daxil olmaqla yeraltı suların çıxarılması	Kapital qoyuluşu texniki-iqtisadi hesabatı (TIH); ayrı-ayrı hallarda sugötürücünün tikilməsi TIH

1-ci cədvəlin ardı

1	2	3	4	5
Yatağın kəşfiyyatı	C ₁ kateqoriyasının istismar ehtiyatları	B	Yeraltı suların çıxarılması	TIH və sugötürücünün tikilməsi layihəsi
Istismar kəşfiyyatı	B (B və C ₁) kateqoriyasının istismar ehtiyatları	A	Yeraltı suların çıxarılması	Sugötürücünün rekonstruksiyası (yenidən qurulması) və genişləndirilməsi layihəsi

Yeraltı suların miqdarına, keyfiyyətinə və onların istismarının ekoloji nəticələrinə təsir göstərən istismar ehtiyatının formalaşmasının texnogen (antropogen) mənbələrinin və amillərin dəyişməsinin öyrənilməsi və qiymətləndirilməsinə xüsusi diqqət verilməlidir. Belə ki, həmin amillərin zaman və məkan etibarilə dəyişməsi ayrılmış, kəşfiyyat aparılmış və qiymətləndirilmiş yataqların əhəmiyyəti (dəyəri), onların mənimsənilməsinin (istismarının) mürəkkəbliyi haqqındakı təsəvvürləri köklü surətdə dəyişə bilər və bu yataqların xalq təsərrüfatı əhəmiyyətini, o cümlədən onların istismar imkanlarını azalda bilər.

Geoloji-kəşfiyyat işlərinin hər bir mərhələsinin sonunda aparılmış işlərin nəticələrinə görə yeraltı suların proqnoz resursları), F.Şistismar ehtiyatlarını hesablaşmaqla hesabat tərtib olunur.

1.1. I MƏRHƏLƏ – „YERALTı SULARIN PROQNOZ RESURLARININ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ ÜÇÜN YERİN TƏKİNİN REGIONAL ÖYRƏNİLMƏSİ”

1-ci PİLLƏ – „Yeraltı suların proqnoz resurslarının regional qiymətləndirilməsi”

Yeraltı suların proqnoz resurslarının qiymətləndirilməsi məqsədilə yerin təkinin regional öyrənilməsi - regional hidrogeoloji tədqiqat növ-lərindən biri olmasına baxmayaraq, özünün bütün axtarış-kəşfiyyat prosesi ilə sıx bağlı olan konkret istiqaməti ilə əlaqədar müstəqil pillə kimi ayrılır.

Yeraltı suların müxtəlif tiplərinin proqnoz resurslarının öyrənilməsi və regional qiymətləndirilməsi obyektı – ayrı-ayrı hidrogeoloji hövzələr və

massivlər, o cümlədən hidrogeoloji rayonlar, çay hövzələri və su təsərrüfatı sahələri, müxtəlif inzibati, təbii-coğrafi və iqtisadi rayonların əraziləri və bu ərazilər hüdudlarında daha perspektivli sulu horizontlar hesab edilə bilər.

İşin əsas məqsədi müxtəlif tip yeraltı suların yayılması və formalaşmasının regional qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi və onların proqnoz qiymətləndirilməsindən ibarətdir.

Yeraltı suların proqnoz resurslarının regional öyrənilməsi əsas etibarilə, nəzəri və kameral xarakter daşıyır və hidrogeoloji tədqiqatların bütün növlərinin (müxtəlif miqyaslı hidrogeoloji planalma, axtarış-kəşfiyyat işləri, ekoloji-hidrogeoloji tədqiqatlar və s.) materiallarının ümumiləşdirilməsinə və istifadəsinə əsaslanır.

Bununla yanaşı, həmin işlərin tərkibinə ərazinin və fəaliyyətdə olan sugötürücülərin tədqiqatı ilə bağlı müəyyən həcmli çöl işləri (distansion aerokosmik və hidrometrik işlər, hidrokimyəvi sınaq və s.) də daxildir.

Yeraltı suların proqnoz resurslarının regional qiymətləndirilməsi üzrə işlərin tərkibində mühüm yeri - riyazi modelləşdirmə, məlumatların kompyuterdə işlənməsi, kompyuterdə xəritəqurma və s. tutur.

Yeraltı suların müxtəlif tiplərinin proqnoz resurslarının regional qiymətləndirilməsi üzrə işlərin son nəticəsi onların P kateqoriyası üzrə qiymətləndirilməsi, yeraltı sulardan istifadə baxımından tədqiqat aparılan perspektivli sahənin kompleks qiymətləndirilməsi, gələcək axtarış-kəşfiyyat işləri üçün daha perspektivli sahələrin ayrılması hesab edilir.

Görülən işlərin əsasında axtarış işləri aparmadan yeraltı suların yeni yataqları ayrıla bilər.

Görülən işlərin nəticələrinə görə yeraltı suların proqnoz resurslarının xəritələri tərtib olunur.

1.2. II MƏRHƏLƏ - „YERALTI SU YATAQLARININ AXTARIŞI VƏ QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ”

Yeraltı su yataqlarının axtarışı və qiymətləndirilməsi müxtəlif tip yeraltı su yataqlarının ayrılması və qabaqcadan qiymətləndirilməsi məqsədilə aparılır ki, bu da yatağın gələcəkdə öyrənilməsi və sənaye cəhətdən istismarı üçün geoloji-iqtisadi və ekoloji göstəricilərə görə perspektivli hesab olunur.

II mərhələdə aşağıdakı pillələr ayrılır:

2-ci pillə. „Axtarış işləri”- yeraltı su yataqlarının ayrılması və onların gələcək öyrənilməsinin perspektivliyinin müəyyənləşdirilməsi məqsədilə yeni və ya kifayət qədər öyrənilməmiş sahələrdə axtarış işlərinin aparılmasını nəzərdə tutur (əgər onlar regional tədqiqatların mövcud materiallarına və P

kateqoriyası üzrə proqnoz resursların qiymətləndirilməsi nəticələrinə görə öyrənilməmişdirsə və ya öyrənilməsi mümkün olmamışdırsa).

3-cü pillə. „Yataqların qiymətləndirilməsi”- regional tədqiqat və axtarış işlərinin nəticələrinə görə əvvəlcədən məlum olan və ya yeni ayrılmış yeraltı su yataqlarının sənaye dəyərini müəyyənləşdirmək üçün qiymətləndirmə işlərinin nəzərdə tutulması.

2-ci PİLLƏ - „Axtarış işləri ”

Bu pillədə işin məqsədi regional hidrogeoloji tədqiqatların nəticələrinə görə ayrılmış perspektivli sahələrdə gələcək qiymətləndirmə və kəşfiyyat işlərinin aparılması üçün əlverişli sulu horizontlar və yataqların ayrılması hesab olunur.

Bu pillənin əsas məsələsi - konkret yeraltı su yataqları sahələri hüdudlarında zəruri informasiyaların alınması, bu yataqların planda və kəsilişdə sərhədlərinin müəyyənləşdirilməsi, C₂ kateqoriyasına (ayrı-ayrı hallarda C₂ və C₁ kateqoriyalarına) görə istismar ehtiyatının qiymətləndirilməsi, ilkin sənaye istifadəsi üçün maraq doğuran obyektlərin qeydə alınması hesab olunur.

Ərazinin geoloji quruluşunun və hidrogeoloji şəraitinin mürəkkəblik dərəcəsinə, yeraltı su yataqlarının tipinə asılı olaraq, „Axtarış” pilləsindəki işlərin tərkibinə aşağıdakılar daxil ola bilər: zərurət olan hallarda kompleks geofiziki, hidrometrik, hidrogeokimyəvi, landşaft, geo-botanik, distansion aero- və kosmik üsulların tətbiqi ilə hidrogeoloji şəraitin 1:100000-1:50000 (ayrı-ayrı hallarda daha iri miqyaslarda) miqyasda marşrut və (və ya) sahələr üzrə öyrənilməsi; axtarış quyularının qazılması və sınağı, quyularda geofiziki tədqiqatlar, fəaliyyətdə olan süğütürücülərin yoxlanılması, yeraltı suların təbii və pozulmuş rejimi üzərində müşahidələr, topoqrafik-geodezik, hidrogeokimyəvi, laboratoriya işləri, riyazi modelləşdirmə və s., o cümlədən xüsusi tədqiqatlar.

„Axtarış” pilləsində işlərin əsas nəticəsi - tədqiq olunmuş perspektivli sahələrin geoloji əsaslandırılması və gələcəkdə qiymətləndirmə işlərinin aparılması məqsəd uyğun olan yataqların (sahələrin) ayrılması hesab edilir. Ayrılmış yataqlarda (sahələrdə) yeraltı suların istismar ehtiyatının öyrənilmə dərəcəsi C₂ kateqoriyasına uyğun olmalıdır. Sadə hidrogeoloji və ekoloji şəraitlərdə axtarış işlərinin nəticələrinə görə yeraltı suların istismar ehtiyatı C₁ kateqoriyasına görə qiymətləndirilə bilər.

Axtarış işləri zamanı ayrılmış istilik-enerji və sənaye su yataqları üçün daha iri göstəricilərə görə geoloji-iqtisadi qiymətləndirmə aparılır. Uyğun qiymətləndirmə, ayrı-ayrı hallarda, içməli, o cümlədən mineral süfrə suları, texniki, mineral-müalicəvi və mineral-müalicəvi-süfrə su yataqları üçün

,onların gələcək tədqiqinin məqsədəuyğunluğu haqqında qərar qəbul olunması zamanı, xüsusi iqtisadi əsaslandırma tələb olunduqda aparılır.

„Axtarış” pilləsində aparılan işlərin nəticələri əsasında yeraltı suların istismar ehtiyatının C_2 kateqoriyası üzrə hesablanması ilə hesabat tərtib olunur.

3-cü PİLLƏ - „Yeraltı su yataqlarının qiymətləndirilməsi ”

Bu pillənin məqsədi əvvəlki tədqiqatlar əsasında ayrılmış, tələb olunan təyinatlı və tərkibli yeraltı su yataqlarının öyrənilməsi, sugötürücünün şərti sxeminə müvafiq olaraq onların istismar ehtiyatının qabaqcadan qiymətləndirilməsi hesab olunur. Bu pillədə həll olunan əsas məsələlər aşağıdakılardır:

a) ayrılmış yatağın hüdudlarında yeraltı suların istismar ehtiyatının (onların miqdar və keyfiyyətinin) formalaşmasının əsas amilləri və qanunauyğunluqlarının müəyyən edilməsi;

b) təbii hidrogeoloji modelin qabaqcadan əsaslandırılması;

v) sugötürücünün prinsipial sxeminin hidrogeoloji, zəruri hallarda işə texniki-iqtisadi əsaslandırılması;

q) təbii mühitin müxtəlif komponentlərinə layihələndirilən sugötür-mənin mümkün təsirinin prinsipial qiymətləndirilməsi (yerüstü su obyektləri, yer səthinin oturməsi (çökməsi), karst-suffoziya və digər ekzogen proseslərin fəallaşması, landşaftın çürüməsi və s.);

d) yeraltı suların keyfiyyətinin onun təyinatına uyğunluğunun yoxlanılması və istismar prosesində baş verə biləcək mümkün dəyişikliklərin qabaqcadan qiymətləndirilməsi;

e) ərazinin antropogen yükünün və sanitar vəziyyətinin qiymətləndirilməsi, o cümlədən sanitar-mühafizə zonasının təşkili və sərhədlərinin qiymətləndirilməsi (içməli və mineral sular üçün).

Sənaye və istilik enerjisi suları ,zəruri hallarda içməli, texniki və mineral yeraltı su yataqları üçün əlavə olaraq aşağıdakı məsələlər həll olunur:

a) yeraltı sulardan faydalı komponentlərin çıxarılmasının texnoloji reqlamentinin, istilik enerji potensialının istifadəsinin texnologiyasının seçilməsi, zəruri hallarda işlənməsi;

b) sənaye çirkab sularının miqdar və keyfiyyətinin qabaqcadan təyini;

v) sənaye çirkab sularının ləğvi üsullarının qabaqcadan əsaslandırılması və razılaşdırılması.

„Yataqların qiymətləndirilməsi” pilləsində aparılan işlərin tərkibinə aşağıdakı tədqiqat növləri daxil ola bilər: əvvəlki tədqiqatların materiallarının toplanması və analizi; yatağın rekoqnostirovka aerovizual və marşrut tədqiqatı; axtarış, kəşfiyyat, müşahidə quyularının qazılması; sınaq və təcrübə (qrup və tək quyulardan) suçəkmə və təzyiqlə suvurma; sınaq-miqrasiya işləri;

sahəvi və akvatorial geofiziki tədqiqatlar; hidromet-rik işlər; balans tədqiqatları; xüsusi tədqiqatlar (hidrogeokimyəvi, izotop, nüvə-fiziki və s.); su və süxur nümunələrinin götürülməsi; laboratoriya işləri; yeraltı və yerüstü suların recimi üzərində müşahidələr (monitorinq); topogeodezik işlər; xüsusi texnoloji tədqiqatlar (sənaye və termal sular); sahələrin sanitar tədqiqi (içməli və mineral sular üçün); xüsusi hidrogeo-ekoloji, laqdsaft və geobotanik tədqiqatlar; fəaliyyətdə olan sugötürü-cülərin tədqiqi və onların reciminin ayrılmış perspektiv sahələrdə olduğu kimi, həmin sugötürücülərin analoqlarında da öyrənilməsi; o cümlədən analoq sugötürücülərdə digər zəruri tədqiqatlar; riyazi modelləşdirmə və informasiyaların kompyuterdə işlənməsi.

Yeraltı suların istismar ehtiyatının rayonun su təchizatı şəraiti və sugötürücü qurğuların yerləşmə sxemindən asılı olaraq təyini ilə əlaqədar qiymətləndirmə dövrünə xüsusi layihəqabağı hazırlıq mərhələsi daxil edilə bilər. Bu mərhələdə layihələndirmə üçün zəruri olan materiallar toplanır və həmin materialların dəqiq analizi, işlənməsi və zəruri hallarda interpre-tasiyası, riyazi modelləşdirmə əsasında layihə tədqiqatının tərkibinin və ayrı-ayrı növlərinin , o cümlədən onların həcmnin və yatağın sahəsi üzrə səmərəli yerləşməsinin əsaslandırılması həyata keçirilir.

Hazırlıq mərhələsi işlərinin tərkibinə yatağın rekoqnostsirovka tədqiqatı, parametrik, dayaq-sahəvi və akvatorial geofiziki tədqiqatlar, yer-altı suların hidrogeokimyəvi və izotop sınağı, onların keyfiyyətinin laborator tədqiqatı, fəaliyyətdə olan sugötürücülərin tədqiqatı və s. işlər daxil edilə bilər.

Riyazi modelləşdirmə prosesində yeraltı suların istismar ehtiyatının formalaşmasında müxtəlif amillərin rolunun qiymətləndirilməsi və bu ehtiyatın miqdarının qabaqcadan hesablanması məqsədlə əksinə və pro-qnoz məsələləri seriyasının həlli həyata keçirilir.

„Yeraltı su yataqlarının qiymətləndirilməsi” pilləsindəki işlərin nəticəsində bu yataqlar sərhədlənməli, sulu horizontlar və sugötürücülərin tikilməsi üçün perspektivli sahələr ayrılmalı, kəşfiyyat işləri aparılmalı, yatağın gələcək öyrənilməsi və istifadəsinin iqtisadi səmərəliliyi əsaslandırılmalıdır. Sahənin geoloji-hidrogeoloji şəraitinin əsas xüsusiyyətləri öyrənilməli, yeraltı suların istismar ehtiyatının formalaşması mənbələri, antropogen fəaliyyətin yeraltı sulara təsiri, zəruri hallarda hesabı hidro-geoloji parametrlər təyin edilməli və qabaqcadan qiymətləndirilməli, suyun keyfiyyətinin təlabata uyğunluğu müəyyən edilməli, onun gələcəkdə mükün dəyişməsi qabaqcadan qiymətləndirilməli və sanitar-mühafizə zonası-nın təşkili üzrə tövsiyələrin verilməsi, sugötürücünün sxeminin səmərəli variantının müəyyən edilməsi və yatağın sahəsində sugötürmənin ekoloji şəraitə mükün təsiri qiymətləndirilməli, sugötürücünün şərti sxeminə uyğun olaraq, yeraltı suların

istismar ehtiyatının C₁ kateqoriyası üzrə qabaqcadan qiymətləndirilməsi həyata keçirilməlidir.

Istilik-enerji və sənaye yeraltı su yataqları üçün qiymətləndirmə işlərinin nəticələrinə görə yatağın geoloji-iqtisadi qiymətləndirilməsi həyata keçirilməlidir.

Yeraltı suların istifadənin alternativ variantlarının mövcud olduğu zəruri hallarda geoloji-iqtisadi qiymətləndirmə həm də içməli, texniki və mineral sular üçün aparıla bilər. Onun məqsədi yatağın gələcək kəşfiyyatı və istismarının səmərəliliyinin iqtisadi cəhətdən əsaslandırılması hesab olunur.

„Yeraltı su yataqlarının qiymətləndirilməsi” pilləsinin nəticələri əsasında hesabat tərtib olunur.

1.3. III MƏRHƏLƏ - „YERALTI SU YATAQLARININ KƏŞFİYYATI VƏ MƏNİMSƏNİLMƏSİ”

Kəşfiyyat işləri təzə sugötürücülərin tikilməsi layihəsinin, mövcud sugötürücülərin isə rekonstruksiyası və genişləndirilməsinin hidrogeoloji və ekoloji əsaslandırılması üçün zəruri materialların alınması və yeraltı suların müəyyən edilmiş tipinin təyin olunmuş istismar müddətində tələbatı uyğun həcmdə çıxarılmasını təmin edən miqdarının (istismar ehtiyatının) qiymətləndirilməsi məqsədilə aparılır. Istismar olunan yataqlarda əlavə kəşfiyyat işləri nəticəsində istismar reciminin əvvəlcədən hesablanmış proqnozlara uyğunluğu qiymətləndirilməli, zəruri hallarda yeraltı suların istismar ehtiyatı yenidən qiymətləndirilməli və onların istismarının rəasional reciminin əsaslandırılması üçün materiallar alınmalıdır.

Kəşfiyyat işləri sugötürücü qurğunun tikintisi layihələndirilən yerdə aparılır. Lakin bu işlər həmin sahənin hüdudlarından kənar da istismar ehtiyatının formalaşması zonasında yeraltı suların ehtiyatına və onların istismarının texniki-iqtisadi şəraitinə kifayət qədər təsir göstərən amillərin təfəsilatını göstərmək zərurəti meydana çıxdıqda belə aparıla bilər.

III mərhələdə aşağıdakı pillələr ayrılır:

4-cü pillə - „Yatağın kəşfiyyatı”.

5-ci pillə - „İstismar kəşfiyyatı”.

4-cü PİLLƏ - „Yatağın kəşfiyyatı”

Bu pillənin üç istiqaməti ayrılır:

a) yeni yatağın kəşfiyyatı;

b) təsdiq olunmamış istismar ehtiyatına malik yatağın kəşfiyyatı;

v) əvvəllər kəşfiyyat aparılmış yatağın (istismar və qeyri-istismar) kəşfiyyatının tamamlanması.

Yeni yatağın kəşfiyyatı yer təkinin, yeraltı suların istismar ehtiyatının əvvəllər aparılmış axtarış-qiyətləndirmə və ya regional işlərin nəticələrinə görə dövlət ekspertizasından keçdiyi və öyrənilmə dərəcəsinə görə kəşfiyyatın keçirilməsi üçün hazır hesab olunan sahələrdə aparılır.

İşin əsas məqsədi yatağın istismar reciminin və sugötürücünün rəşional sxeminin əsaslandırılması, yeraltı suların istismarının ətraf təbii mühitə təsirinə qiyətləndirilməsi hesab olunur.

Yeni yatağın kəşfiyyatı zamanı aşağıdakı əsas məsələlər həll olunur:

a) yeraltı suların istismar ehtiyatının formalaşması şəraitinin, yeraltı suların keyfiyyətinin və sugötürücünün rəşional sxeminin əsaslandırılmasına imkan verən səviyyədə əsas hidrogeoloji parametrlərin, quyuların sayının, onların konstruksiyası, dərinliyi, aralarındakı məsafə, layihə sərfi və dinamik səviyyəsi və işin aparılması üçün zəruri tədbirlərin dəqiqləşdirilməsi;

b) yatağın təbii hidrogeoloji modelinin dəqiqləşdirilməsi və yeraltı suların keyfiyyətinin mümkün dəyişməsi proqnozları daxil olmaqla kəşf edilmiş istismar ehtiyatının qiyətləndirilməsi;

v) sanitar-mühafizə zonası qurşaqları və onların sərhədlərinin əsaslandırılması;

q) yeraltı suların istismar ehtiyatının hesablanması zamanı təbiəti mühafizə məhdudiyətlərinin qeydiyyatı ilə təbii mühitin müxtəlif komponentlərinə layihələndirilən sugötürmənin mümkün təsirinə qiyətləndirilməsi;

d) istismar zamanı yatağın monitorinq sisteminin əsaslandırılması.

Sənaye, istilik-enerji və mineral sular üçün əlavə tapşırıq-quyularda korroziya, duzyığılma və digər proseslərin proqnozu və s. üçün məlumatların alınması hesab olunur.

Yeraltı su yataqlarının kəşfiyyatı prosesində görülən işlərin əsas növləri aşağıdakılardır:

a) kəşfiyyat, kəşfiyyat-istismar və müşahidə quyularının qazılması və onlarda geofiziki işlər;

b) sınaq,təcrübə və təcrübə-istismar suçəkmələrin və təzyiqlə suvur-manın aparılması;

v) yeraltı və yerüstü suların keyfiyyətinin hidrogeokimyəvi sınağı və kimyəvi-analitik tədqiqatı;

q) yeraltı suların çıxarılmasının ətraf mühitə(o cümlədən landşaft və geobotanik) təsirinə qiyətləndirilməsi;

d) yeraltı suların çirklənmədən mühafizəsinin və antropogenezin onların keyfiyyətinə təsirinin öyrənilməsi üçün ərazinin sanitariya vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və xüsusi geokoloji tədqiqatlar.

Bundan əlavə, işlərin ümumi kompleksinə rekonstruksiya marşrut və aerovizual tədqiqatlar, sahəvi və akvatorial geofiziki işlər, sınaq-miqراسiya işləri, yeraltı və yerüstü suların recimi üzərində müşahidələr, hidrometrik işlər, süxur nümunələrinin götürülməsi və laboratoriya tədqiqatı, topogeodezik işlər, riyazi modelləşdirmə, məlumatların kompüter bazasının yaradılması daxil edilə bilər.

Kəşfiyyat işlərinin tərkibində istismar zamanı yeraltı suların keyfiyyətinin dəyişmə proqnozunun və onun ətraf təbii mühitə təsirini əsaslandırmaq üçün istismar olunan sugötürücü-analoqların öyrənilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

„Yatağın kəşfiyyatı” pilləsinin hər üç istiqaməti üzrə işlərin tərkibinə yeraltı suların istismar ehtiyatının kifayət qədər öyrənilmiş formalaşması proseslərinin tədqiqi və istismarın ətraf mühitə təsirinin qiymətləndirilməsi ilə əlaqədar olaraq xüsusi məsələlərin həlli, məhsuldar sulu horizontların işlənməsinin yeni texnologiyasının əsaslandırılması məqsədilə xüsusi eksperimental və elmi-tədqiqat işləri daxil edilə bilər.

Belə xüsusi işlər „mürəkkəb” və „xüsusilə mürəkkəb” hidrogeoloji şəraitlərdə yerləşən yataqların kəşfiyyatında, o cümlədən quyularda korroziya, duzluq proseslərinin öyrənilməsi, eyni zamanda mineral, istilik-enerji və sənaye yeraltı sularından istifadənin texnoloji sxeminin işlənməsi üçün aparılır.

„Yatağın qiymətləndirilməsi” pilləsində olduğu kimi, „Yatağın kəşfiyyatı” pilləsində də işlərin tərkibində tələb olunan məhsuldarlığa malik sugötürücünün sxeminin qabaqcadan əsaslandırılması və riyazi model-ləşdirmə əsasında kəşfiyyat işlərinin daha səmərəli kompleksinin təyini məqsədilə məzmununa görə analoji xüsusi layihəqabağı hazırlıq mərhələsi ayrılmalıdır.

Bu zaman sərhəd şərtlərinin və hidrogeoloji parametrlərin onların yeraltı suların istismar ehtiyatının miqdarına təsiri aspektində öyrənilməsinin zəruri və kifayət dərəcəli dəqiqliyi müəyyənəndirilir.

Bu pillədə aparılan işlərin nəticəsində yeraltı suların keyfiyyətinin normativlərə uyğun səciyyəsi və onun istismar müddətində mümkün dəyişməsi proqnozu daxil olmaqla sugötürücünün layihəsi üçün zəruri materiallar; sanitariya-mühafəzə zonasının sərhədlərinin təyini, o cümlədən istismarın ətraf mühitə təsirinin və zəruri hallarda kompensasiyaedici tədbirlərin layihələndirilməsinin qiymətləndirilməsi üçün son məlumatlar; istismar zamanı yeraltı suların monitorinqinin layihələndirilməsi üçün zəruri materiallar alınmalı, o cümlədən sugötürücü quyuların konkret yer-ləşmə sxemi əsaslandırılmalıdır.

Kəşfiyyatın nəticələrinə görə yeraltı suların istismar ehtiyatı B kateqoriyası üzrə hesablanır ki, bu da sugötürücünün seçilmiş sxeminə uyğun

olaraq, sugötürmənin ətraf təbii mühitə təsiri nəzərə alınmaqla yatağın sənaye mənimlənməsi imkanlarını əsaslandırmağa imkan verir. İstilik-enerji və sənaye su yataqları üçün daimi kəşfiyyat normalarını özündə birləşdirən geoloji-iqtisadi qiymətləndirmə aparılır.

Təsdiq olunmamış istismar ehtiyatına malik yatağın kəşfiyyatı yeraltı suların istismar ehtiyatının formalaşması qanunauyğunluqlarının müəyyən edilməsi və o cümlədən yatağın işlənməsinin iqtisadi göstəricilərinin analizinə kifayət edən zaman müddətində sugötürücünün sərfi, yeraltı su səviyyəsi, onların keyfiyyəti və temperaturu üzərində müşahidələrin aparılmasından (sugötürücünün yerləşdiyi sahədən başqa, həm də ona qonşu olan sahələrdə) ibarətdir. Bundan əlavə, işlərin tərkibinə zərurət olduqda, müşahidə və kəşfiyyat quyularının qazılması, onların sınağı, ayrı-ayrı istismar quyularının sınağı, su nümunələrinin götürülməsi, laboratoriya işləri, yeraltı suların istismar ehtiyatının formalaşması şəraitinin öyrənilməsi və zəruri hallarda ehtiyatın süni bərpaasının və s. əsaslandırılması üçün xüsusi tədqiqatlar, riyazi modelləşdirmə. Əldə edilən materiallardan asılı olaraq, işin tərkibinə yeni yatağın kəşfiyyatı zamanı həyata keçirilən digər növ işlər, məsələn, sınaq-miqراسiya işləri, landşaftın tədqiqatı da daxil edilə bilər.

Təsdiq olunmamış istismar ehtiyatına malik yeraltı su yataqlarının kəşfiyyatı nəticəsində yeraltı su ehtiyatlarının formalaşması qanunauyğunluqlarının şəraiti dəqiqləşdirilir, yatağın təbii hidrogeoloji modeli tərtib olunur, istismar ehtiyatının qiymətləndirilməsi üsulunun seçilməsi əsaslandırılır və onların qiymətləndirilməsi həyata keçirilir.

Nəticədə yeraltı suların istismar ehtiyatının qiymətləndirilməsi üzrə hesabat tərtib olunur ki, bu da dövlət ekspertizasına təqdim edilir.

Əvvəllər kəşfiyyat aparılmış yatağın (istismar və qeyri-istismar) kəşfiyyatının tamamlanması istismar üsulunun dəqiqləşdirilməsi və sugötürücünün səmərəli sxeminin seçilməsi üçün zəruri məlumatların alınması, yeraltı suların istismar ehtiyatının yenidən qiymətləndirilməsi məqsədilə aşağıdakı hallarda aparılır:

a) təbii və su təsərrüfatı şəraitinin dəyişməsi ilə əlaqədar olaraq istismar ehtiyatının formalaşması şəraitinin dəyişməsi zamanı (yeraltı suların keyfiyyətinə təsir göstərən sanitariya şəraitinin və digər antropogen amillərin dəyişməsi daxil olmaqla);

b) təbiəti mühafizə məhdudiyyətlərinin dəyişməsi və ona riayət olunmaması zamanı;

v) ehtiyatın ilkin təsdiqinin özünü doğrultmaması zamanı;

q) yeraltı suların çıxarılması üçün keyfiyyətə və ya kondision (texniki) göstəricilərə qarşı tələbatın dəyişməsi zamanı.

Yeraltı su yataqlarının kəşfiyyatının tamamlanması həm də o hallarda aparılır ki, əvvəllər qiymətləndirilmiş yataqlarda yalnız blokların bir hissəsində kəşfiyyat aparılmış və yeraltı suların istismar ehtiyatı yalnız B kateqoriyası üzrə təsdiq edilmişdir, qalan bloklarda isə ehtiyat C₁ kateqoriyası üzrə öyrənilmişdir. Bu halda sugötürücünün məhsuldarlığının artırılmasına zərurət olduqda kəşfiyyatın tamamlanması ehtiyatın C₁ kateqoriyasından B kateqoriyasına keçmək məqsədilə aparılır.

Yatağın kəşfiyyatının tamamlanması üzrə görülən işlər nəticəsində yeraltı suların istismar ehtiyatının onların dəyişməsi və yeni təbiəti mühafizə məhdudiyyətləri ilə əlaqədar formalaşması şəraiti, o cümlədən istismar üsulları və sugötürücünün rəşional sxemi dəqiqləşdirilir, istismar ehtiyatı yenidən qiymətləndirilir, o cümlədən əvvəldən təsdiq olunmuş ehtiyatın daha yüksək kateqoriyalara köçürülməsi, ya da balansdan əvvəl-cə təsdiq olunmuş ehtiyatların silinməsi işləri aparılır.

Nəticədə yeraltı suların istismar ehtiyatının yenidən qiymətləndirilməsi üzrə hesabat tərtib olunur və Dövlət ekspertizasına təqdim olunur.

5-ci PİLLƏ - „İstismar kəşfiyyatı”

Istismar kəşfiyyatı təsdiq olunmuş ehtiyata malik yataqlarda sugötürücünün tikilməsi və istismarı müddətində aşağıdakı məqsədlər üçün aparılır:

a) yeraltı suların vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və istismar reciminin kəşfiyyat işlərinin materiallarına görə həyata keçirilmiş proqnoz hesablamalarına uyğunluğunun hesablanması;

b) sugötürücünün ətraf mühitə təsirinə qiymətləndirilməsi və neqativ təsirin kompensasiyası üzrə tədbirlərin işlənməsi üçün materialların alınması;

v) yeraltı suların istismar ehtiyatının aşağıdakı səbəblərlə əlaqədar olaraq yenidən hesablanması üçün materialların alınması;

-ehtiyatın təsdiq olunması müddətinin bitməsi;

-çıxarılan suyun miqdarının təsdiq olunmuş ehtiyatın miqdarından kifayət qədər çox olması;

-ehtiyatın hesablanması zamanı qəbul edilmiş kondision(texniki) göstəricilərin dəyişməsi;

-təbii, su təsərrüfatı şəraitinin və təbiəti mühafizə məhdudiyyətlərinin, o cümlədən çirkənmə və suyun keyfiyyətinin formalaşması şəraitinin dəyişməsi;

-istismar reciminin və (və ya) istismar üsulunun dəyişməsi;

-hesablanmış ehtiyatın özünü doğrultmaması;

-rəşional istismar reciminin əsaslandırılmasının zəruriliyi;

-analoji şəraitlərdə yerləşən digər yataq və sahələrdə yeraltı suların ehtiyatının qiymətləndirilməsi üçün materialların alınmasının zəruriliyi.

Istismar kəşfiyyatı əvvəlcə dəqiq kəşf olunmuş və ya ehtiyatı təsdiq olunmamış yatağın kəşfiyyatından onunla fərqlənir ki, bu kəşfiyyat bütün

istismar müddəti ərzində aparılır, axtarış-kəşfiyyat işlərinin qalan digər pillələri isə geoloji-kəşfiyyat prosesinin qəti müəyyən edilmiş mərhələsi kimi, nəticəsi istismar ehtiyatının yenidən qiymətləndirilməsi və zəruri hallarda yenidən təsdiq edilməsi olmaqla, aparılır.

Istismar ehtiyatı, hər şeydən əvvəl, yeraltı su yataqlarının monito-rinqinə əsaslanır ki, onun da tərkibinə aşağıdakılar daxildir: istismar və mü-şahidə quyularının sərfinin və yeraltı suların səviyyəsinin, suyun keyfiy-yətinin və temperaturunun, sugötürücü və müşahidə quyularının texniki vəziyyətinin, o cümlədən yerüstü axımın, landsaft şəraitinin, yer səthinin oturmasının (çökməsinin), ekzogen geoloji proseslərin dəyişməsi üzərində sistemətik müşahidələr. Bundan əlavə, işlərin tərkibinə əlavə kəşfiyyat və müşahidə quyularının qazılması və sınağı, su və süxur nümunələrinin gö-türülməsi, laboratoriya işləri, istismar quyularının sınağı, sınaq-miqراسiya işləri, yeraltı suların formalaşması şəraitinin öyrənilməsi üzrə digər xüsusi işlər, istismar reciminin modelləşdirilməsi, o cümlədən yatağın işlənilməsinin iqtisadi göstəricilərinin analizi də daxildir.

Həmin işlərin tərkibinə zəruri hallarda həm də xüsusi eksperimental və elmi-tədqiqat işləri də daxil edilə bilər.

Istismar kəşfiyyatı prosesində yeraltı suların vəziyyəti və onunla əlaqədar olan digər təbii komponentlərin, o cümlədən geoloji mühitin cari qiymətləndirilməsi aparılır və bu vəziyyətin gələcəkdə dəyişmə imkanları proqnozlaşdırılır; istismar reciminin operativ tənzimlənməsi həyata keçirilir; rəasional istismar recimi üzrə sugötürücünün rekonstruksiyası və istismarının neqativ təsirinin kompensasiyası üzrə tədbirlər üçün zəruri olan tövsiyyələr işlənilib hazırlanır; ilkin aparılmış tədbirlərin effektivliyi qiymətləndirilir.

Istismar kəşfiyyatı materiallarının saxlanması və işlənməsi üçün məlumatların kompüter bazasının yaradılması məqsəduyğundur. Nəticə-də hesabat tərtib olunur.

1.4. GEOLOJİ-KƏŞFİYYAT İŞLƏRİNDƏ PİLLƏLƏRİN İXTİSAR EDİLMƏSİ VƏ YA BİRLƏŞDİRİLMƏSİ

Geoloji-kəşfiyyat işləri prosesində ayrı-ayrı pillələrin ixtisarı o vaxt mümkün və məqsəduyğun hesab edilir ki, əvvəlki dövrdə aparılmış işlər əsasında əldə edilmiş nəticələr sonrakı (yəni ixtisar edilməsi nəzərdə tutulan) pillənin nəticələrini əhatə edə bilsin.

Ayrı-ayrı dövrlərin birləşdirilməsi dedikdə - geoloji-kəşfiyyat işlərinin ələ qaydada aparılması nəzərdə tutulur ki, bu zaman yatağın hidrogeoloji şəraiti və öyrənilmə dərəcəsi cüzi əlavə sərflə əvvəlki pillə ərzində ələ kompleks işi layihələndirməyə imkan versin ki, onun yerinə yetirilməsi nəticəsində, eyni

zamanda ondan sonrakı bir və ya iki pillənin işlərinin son nəticələrini əldə etmək mümkün olsun.

Ayrı-ayrı pillələrin ixtisar edilməsi və ya birləşdirilməsi aşağıdakı əsas amillərlə təyin olunur:

a) suya olan tələbatla ümumi proqnoz resursları və ya yatağın (yataqlar qrupunun) istismar ehtiyatı arasındakı münasibət. Bu münasibət suya olan tələbatın təminatı əmsalı (α_t) ilə xarakterizə olunur ki, bu da proqnoz resursunun miqdarının (Q_{pr}) suya olan tələbatın miqdarına (Q_t) olan nisbətində bərabərdir:

$$\alpha_t = \frac{Q_{pr}}{Q_t}, \quad (1)$$

b) geoloji-kəşfiyyat işləri aparılan rayonun geoloji-hidrogeoloji şəraitinin öyrənilməsi və ehtiyatın kəşfiyyat dərəcəsi;

v) kəşfiyyat aparılan yatağın tipi və onun hidrogeoloji şəraitinin mürəkkəblilik dərəcəsi;

q) antropogen şəraitin mürəkkəbliyi;

d) təsdiq edilmiş ehtiyata malik kəşfiyyat aparılan və (və ya) istismar olunan yataq-analoqların mövcudluğu;

e) kəşfiyyat aparılan yatağın nəzərdə tutulan həcmi, onun uzunluğu, süğötürücü qurğunun sxeminə daxil olan istismar quyularının sayı;

c) suya olan tələbatın miqdarının ayrı-ayrı istismar quyularının layihə (faktiki alınmış) sərfinə olan nisbəti. Bu münasibət quyunun orta layihə sərfinin (Q_g) suya tələbatın miqdarına (Q_t) nisbətində bərabər olan quyunun məhsuldarlıq əmsalı (a_m) ilə xarakterizə oluna bilər:

$$a_m = \frac{Q_g}{Q_t}, \quad (2)$$

z) yeraltı suların axtarışı və kəşfiyyatı prosesində həll olunan kompleks məsələlər və onların mürəkkəblilik dərəcəsi (məsələn, layihələndirilən süğötürmənin təbii mühitin ayrı-ayrı komponentlərinə təsirinin qiymətləndirilməsi üzrə məsələlərin həllinin zəruriliyinin mövcudluğu və qeyri-mövcudluğu).

Yuxarıdakı amillər nəzərə alınmaqla ayrı-ayrı pillələrin ixtisarı aşağıdakı hallarda tövsiyyə olunur:

a) nəticəsi uyğun təyinatlı yataqların müəyyən edilməsi üçün perspektivli sahələrin ayrılmasına imkan verən, 1:200000 miqyaslı Dövlət hidrogeoloji planılması daxil olmaqla, yeraltı suların proqnoz resurslarının regional

qiymətləndirilməsi aparılan və suya olan tələbatın ödənməsi əmsalının yüksək qiyməti qeyd olunan rayonlarda axtarış pillələrinin ixtisarı;

b) axtarış pillələrinin ixtisarı və yataqların qiymətləndirilməsi o halda aparılır ki, mövcud öyrənilmə dərəcəsi sugötürücünün sahəsini təyin etməyə, onun rəşional sxemini qabaqcadan qiymətləndirməyə imkan verir, yeraltı suların layihə istismarının təbii mühitin digər komponentlərinə mümkün təsirinə ekspert qiymətləndirilməsi mövcud materiallara görə aparıla bilər (əksər hallarda $\alpha_i > 3-5$ olduqda);

v) kəşfiyyatın ayrı-ayrı pillələrinin quyuların məhsuldarlıq əmsalının nisbətən yüksək qiyməti qeyd olunan kiçik yataqlarda ixtisarı (bu zaman kəşfiyyatın bütün məsələləri axtarış və qiymətləndirmə pillələrində həll olunmalıdır ki, onun nəticəsində də yeraltı suların istismar ehtiyatı B kateqoriyasına qədər öyrənilməlidir).

Ayrı-ayrı pillələrin birləşdirilməsi aşağıdakı hallarda məqsədəuyğundur:

a) axtarış-kəşfiyyat işlərinin bütün pillələrinin kiçik muhtar su təchizatı mənbələrinin axtarışı zamanı birləşdirilməsi;

b) axtarış-kəşfiyyat işlərinin pillələrinin iri və suya az tələbat olan və məhsuldarlıq əmsalının yüksək qiyməti qeyd olunan yataqlarda birləşdirilməsi (əgər təbiəti mühafizə məsələləri axtarış və qiymətləndirmə pillələrində həll edilə bilərsə);

v) axtarış-kəşfiyyat pillələrinin əvvəlcədən bildirilmiş tələbat hüdudlarında yeraltı suların istismar ehtiyatının qiymətləndirilməsinin hidravlik üsulla sınaq-istismar suçəkmələrin nəticələrinə görə aparıldığı kiçik yataqlarda birləşdirilməsi;

q) kəşfiyyat və istismar kəşfiyyatının, yeraltı suların istismar ehtiyatının formalaşmasının əsas qanunauyğunluqlarının istismar məlu-matlarına görə (parahidrotermilər mürəkkəb kimyəvi tərkibli mineral suların ayrı-ayrı yataqları, çat-damar içməli su yataqları və s.) qiymətləndirilməsi aparılan yataqlar üçün birləşdirilməsi.

Geoloji-kəşfiyyat işlərinin ayrı-ayrı pillələrinin ixtisarı və ya onların birləşdirilməsi haqqında məsələlərin həllində hər bir pillədə tədqiqatın tərkibinin və kompleksinin əsaslandırılması üçün həyata keçirilən xüsusi hazırlıq pilləsinin yuxarıda tövsiyyə olunan işləri böyük əhəmiyyət kəsb edir. Məhz riyazi modelləşdirmə işlərinin geniş tətbiqi ilə belə işlərin nəticəsində kəşfiyyat işlərinin bütöv kompleksinin seçilməsi məsələsi həll oluna bilər. Ona görə də (xüsusilə tədqiqatın rəşional mərhələliliyinin seçilməsinə dair məsələlərin həlli zamanı) hazırlıq pilləsinin işləri, zərurət olduqda, xüsusi proqram üzrə həyata keçirilən ayrıca layihəqabağı mərhələ ayrıla bilər.

2. EKOLOJİ CƏHƏTDƏN TƏMİZ İÇMƏLİ YERALTI SULARIN İSTİSMARI ÜÇÜN PERSPEKTİVLİ SAHƏLƏRİN ƏSASLANDIRILMASI

Hazırda Azərbaycan respublikası ərazisində içmək və təsərrüfat-məişət məqsədləri üçün istifadə olunan yerüstü su mənbələri sanitar-gigiyenik cəhətdən Dövlət standartlarında nəzərdə tutulmuş normativlərdən fərqlidir. Həmin suların keyfiyyətinin dövlət standartına uyğunlaşdırılması hazırda qeyri-realdır. Əksər hallarda su təchizatı mənbələri kimi çirklən-mədən praktiki olaraq mühafizə olunmayan yerüstü sulardan istifadə olunur ki, bu da tez-tez acınacaqlı vəziyyətin yaranmasına gətirib çıxarır. Bununla belə, içməli suya olan tələbat hər adam üçün 4-5 l/sut təşkil edir ki, bu da əhalinin keyfiyyətli su ilə təminatı probleminin həllini tamamilə mümkün edir.

Əhalinin yüksək keyfiyyətli təmiz içməli su ilə qismən və bəzən tam təminatı xarici ölkələrdə geniş miqyasda həyata keçirildiyi kimi, yeraltı suların istismarı, onların sənaye qablaşdırılması və ticarət şəbəkəsi vasitəsilə realizə edilməsi ilə əldə edilə bilər.

İçməli suların sənaye qablaşdırılması məqsədilə çıxarılması üçün perspektivli sahələrin əsaslandırılması zamanı əsas rol suyun keyfiyyətinə olan tələbat məxsusdur. Bu baxımdan, qeyd etmək lazımdır ki, „ekoloji cəhətdən təmiz içməli su” anlayışı birmənalı səciyyə daşımır və hazırda sərbəst istifadə termini hesab edilir. Bununla əlaqədar olaraq, „içməli su” (IS), „qablaşdırılan içməli su” (QIS), „mineral təbii süfrə suyu” (MTSS) və „ekoloji cəhətdən təmiz içməli su” (ETIS) anlayışları arasındakı münasibətləri müəyyənləşdirmək vacibdir.

İçməli su (IS) dedikdə - təbii halda və ya emal edildikdən sonra öz keyfiyyətinə görə normativ tələbatlara cavab verən, insanın içmək və məişət xidmətlərini və ya yeyinti məhsullarının istehsalını təmin edən su nəzərdə tutulur. Standarta görə, suyun epidemioloji cəhətdən təhlükəsizliyini, onun kimyəvi tərkibiini zərərsizliyini, xüsusi nəzarət olunan orqanoleptik tərkibini müəyyən edən 30-a yaxın göstərici aşkar olunmuşdur. Həmin göstəricilərin qiyməti müəyyən edilmiş normanı (buraxıla bilən konsentrasiya həddini-BBKH) aşmamalıdır.

Normativ sənədlərə görə, içməli su epidemioloji və radiasiya cəhətdən təhlükəsiz, kimyəvi tərkibinə görə zərərsiz, orqanoleptik keyfiyyətinə görə isə qənaətbəxş olmalıdır. Bu zaman keyfiyyətə mütləq nəzarət 3 mikrobioloji, 7 ümumiləşdirilmiş, 25 qeyri-üzvi və üzvi sanitar-gigiyenik və orqanoleptik, 2 radioloji göstəricilər üzrə aparılır.

Beləliklə, içməli suyun keyfiyyətinə olan əsas tələbatları aşağıdakı kimi şərh etmək olar:

a) bu və ya digər kimyəvi elementlərin və birləşmələrin buraxıla bilən konsentrasiyasının yalnız yuxarı həddi müəyyənləşdirilir;

b) suyun tərkibində antropogen mənşəli maddələrin iştirakına onların miqdarı müəyyən edilmiş normanı aşmadığı halda icazə verilir;

v) suyun keyfiyyətinin faktiki tələbatə və standarta uyğun həddə çatdırılması üçün emal(təmizləmə) işləri nəzərdə tutulur.

Qablaşdırılan içməli su (OIS) –müəyyən həcmli qablara doldurulmuş içməli su olub, əhaliyə ticarət şəbəkəsi və ya fəvqəladə vəziyyətdə xüsusi həyat təminatı xidmətləri vasitəsilə çatdırılır.

Qeyd etmək lazımdır ki, qablaşdırılan içməli suyun keyfiyyətinə olan tələbat adı içməli suyun keyfiyyətinə olan tələbatdan fərqlənir. Qablaşdırılan suların tərkibində antropogen mənşəli maddələrin iştirakına, o cümlədən suyun keyfiyyətinin müəyyən edilmiş normalara çatdırılması üçün qabaqcadan kimyəvi emalına(təmizlənməsinə) da icazə verilir.

Mineral təbii süfrə suyu (MTSS)–süfrə içkiləri keyfiyyətində istifadə üçün nəzərdə tutulur.Müəyyən olunmuşdur ki,belə sulara minerallaşma dərəcəsi 1 q/l olan sular aid edilir ki, həmin göstəriciyə görə onların keyfiyyətinə olan tələbat, demək olar ki, içməli sularda olduğu kimidir və buraya ayrı-ayrı mikrokomponentləri (nitratlar, nitritlər, qurğuşun, selen, uran, fltor, kadmium, civə, mis, sink, mərgümüş) aid etmək olar.

Mineral təbii süfrə suyunun keyfiyyətinə olan tələbatın içməli suya olan tələbatdan əsas fərqi mikrokomponentlərin miqdarının tənzimlənməsi (normalaşdırılması) hesab olunur.

Əgər içməli sular üçün tələbat yalnız sulfat və xloridlərin konsentrasiyasının buraxıla bilən həddinə qarşı müəyyən edilərsə, mineral təbii süfrə suyu üçün həmin komponentlərdən əlavə, həm də hidrokar-bonat, kalsium,maqnezium və natrium ilə kaliumun cəminin miqdarı ilə normalaşdırılır (nizama salınır). Bu zaman hər bir konkret su üçün fərdi texniki şərtlər hazırlanır ki, burada da suyun minerallaşma dərəcəsinin və əsas makrokomponentlərin miqdarının buraxıla bilən dəyişmə intervalı göstərilir.

Əgər vəziyyəti içməli sulara və mineral təbii süfrə sularına qarşı olan tələbatların qablaşdırma üçün nəzərdə tutulan ekoloji cəhətdən təmiz içməli sular üçün nə dərəcədə qəbul edilə biləcəyi nöqtəyi-nəzərindən qiymətləndirsək, onda hər şeydən əvvəl, suyun qablaşdırılmasının son məqsə-dini nəzərə almaq lazımdır.

Əgər qablaşdırma hər hansı bir rayonda təsərrüfat-İçmək məqsədləri üçün istifadə edilən qeyri-konditsion suları qismən əvəz etmək məqsədilə həyata

keçirilsə, onda içməli sulara (qablaşdırılan içməli sulara) qarşı olan standart tələbatlar ona qarşı tətbiq edilə bilər. Əgər suyun qablaşdırılması onun sonrakı kommersiya realizəsi üçün nəzərdə tutularsa, bu halda ona qarşı olan tələbatlar daha yüksək olmalıdır.

Qəbul edilmiş standartlarda içməli sulara buraxıla bilən konsentrasiya həddi (BBKH) içməli suyun təhlükəsizliyi və zərərsizliyi nöqtəyi-nəzərindən bu və ya digər komponentin miqdarının yuxarı həddini təyin edir. Bunu belə bir fakt təsdiq edir ki, BBKH-nin qiyməti müxtəlif ölkələrdə bir çox göstəricilərə görə kifayət qədər fərqlənir, əksər hallarda isə içməli su resursları ilə təminatdan, texnoloji və analitik bazanın vəziyyə-tindən asılıdır.

Bununla yanaşı, məlumdur ki, insan orqanizminə içməli suyun tərkibindəki bir sıra komponentlərin müəyyən miqdarda olması müsbət təsir göstərir. Bu onunla əlaqədardır ki, içməli sulardan istifadə edərkən qarşıya çıxan neqativ nəticələr təkcə müəyyən komponentlərin BBKH-dan yüksək miqdarı ilə deyil, həm də onların çatışmamazlığı (yəni BBKH-dan az olması) ilə də əsaslandırıla bilər. Belə bir faktı xatırlamaq olar. Şevçenko şəhərində tərkibində kalsium iştirak etməyən distillyat ilə dəniz suyunun qarışığından əhaliinin istifadə etməsi sümüklərdə patoloji dəyişikliklərin əmələ gəlməsinə gətirib çıxarmışdı. Neqativ halı aradan qaldırmaq üçün suyun tərkibinə süni surətdə kalsium əlavə edilmişdi.

Lakin qeyd etmək lazımdır ki, mövcud standartlarda kimyəvi maddələrin miqdarının aşağı həddi müəyyən olunmamışdır.

Nəzərə almaq lazımdır ki, BBKH-n standartlarla müəyyən olunmuş yuxarı həddi suyun yüksək keyfiyyətindən daha çox onun insan orqanizmi üçün nisbi zərərsizliyini müəyyən edir. Ona görə də su mənbəyinin seçilməsi zamanı BBKH-dan əlavə, həm də bu və ya digər komponentin optimal miqdarını nəzərə almaq lazımdır (optimal miqdar müəyyən inter-valda olmalıdır).

Qablaşdırma üçün nəzərdə tutulan su fiziki xassələrinə görə rəngsiz, iysiz, dadsız olmalıdır.

İçməli sulara daxil olan antropogen mənşəli çirkləndirici maddələr onlarda formalaşan təbii mütənəsbibliyi pozur. Bu isə öz növbəsində suyun tərkibində insan orqanizminə təsiri kifayət qədər öyrənilməyən yeni mad-dələrin əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır. Belə nəticələr həmçinin suyun qabaqcadan kimyəvi təmizlənməsi nəticəsində də mümkündür. Ona görə də tərkibində antropogen mənşəli çirkləndirici maddələr olan və qabaqcadan kimyəvi təmizlənmə tələb edən su yüksək keyfiyyətli içməli suya aid edilə bilməz. Bununla belə, süzülmə, aerasiya olunma və s. su təmizlənməsi üsul-ları tətbiq edilə bilər.

Yuxarıda göstərilənlərə əsasən belə nəticəyə gəlmək olar: **ekoloji cəhətdən təmiz içməli su (ETIS)** dedikdə, insan orqanizmi üçün yararlı tərkib

və fiziki xassələrə malik və heç bir kimyəvi təmizlənmə tələb etməyən su nəzərdə tutulur (məsələn, şollar suyu).

Tərkibindəki ayrı-ayrı komponentlərin miqdarından və onların dad keyfiyyətindən asılı olaraq ekoloji cəhətdən təmiz içməli suları iki qrupa ayırmaq olar:

- 1) adi keyfiyyətli ETIS;
- 2) yüksək keyfiyyətli ETIS.

I qrup sulara təbii şəraitdə tərkibi və fiziki xassələri mövcud normativlərin tələblərinə cavab verən sular aid edilir.

II qrup sulara öz tərkibinə və fiziki xassələrinə görə insan orqanizmi üçün yararlı olan və tərkibində antropogen mənşəli komponentlər iştirak etməyən təbii sular aid edilir.

Yuxarıdakılara əsasən, qeyd etmək lazımdır ki, içməli suların mineral süfrə sularından əsas fərqi onun hansı məqsədlə istifadə edilməsindədir.

Bu nöqtəyi nəzərdən, qablaşdırma və kommersiya üçün nəzərdə tutulmuş ekoloji cəhətdən təmiz içməli suları mineral təbii süfrə sularına aid etmək lazımdır. Həmin sular üçün də mineral təbii süfrə sularında olduğu kimi, hər bir konkret halda texniki şərtlər (TŞ) hazırlanmalıdır ki, bu şərtlərdə də suyun keyfiyyətinə qarşı tələblər müəyyən olunur. Əgər ekoloji cəhətdən təmiz içməli su kommersiya məqsədləri üçün nəzərdə tutulmamışdırsa, bu halda onu içməli sulara aid etmək lazımdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, xarici ölkələrdə tərkibində mineral duzlar olan və qablaşdırma üçün nəzərdə tutulan sular təbii mineral sulara aid edilir.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, konkret yaşayış məntəqəsinin içməli su təchizatının təşkili ilə bağlı vəziyyətdən, ekoloji cəhətdən təmiz içməli suların (süfrə-mineral) kommersiya satışının məqsədəuyğunluğundan asılı olaraq, onların qablaşdırılması müxtəlif məqsədlər üçün həyata keçirilə bilər.

Bu və ya digər yaşayış məntəqəsi su təchizatı məqsədilə çirklənmədən etibarlı mühafizə olunmuş yeraltı su mənbələri ilə təmin olunmamışdırsa, ətraf ərazinin hidrogeoloji şəraiti isə təsərrüfat-icməli suya olan tələbatın kifayət hissəsini (25-30%-dən az olmayan) təmin edən sugötürücü qurğuların yaradılmasına imkan vermirsə, onda içməli suların qablaşdırılmasına əhəlinin bu sularla muxtar təchizatı üsulu kimi baxmaq lazımdır. Belə hallarda söhbət təsərrüfat-icməli təyinatlı suyun keyfiyyətinə olan ümumi tələbatdan fərqlənməyən, yəni dövlət standartlarının tələblərinə uyğun gələn adi keyfiyyətli ekoloji cəhətdən təmiz içməli sulardan gedir. Bu zaman hidrogeoloji tədqiqatlar təsərrüfat-icməli su təchizatının əsaslandırılması üçün aparıldığı kimi həyata keçirilir. Qablaşdırılmış suyun satışı üçün xüsusi, kifayət qədər iri zavodların tikilməsi tələb olunur.

Alternativ variantlar olduqda su mənbəyinin seçilməsi zamanı bu və ya digər komponentlərin nisbi miqdarını nəzərə almaq lazımdır.

Əgər əhalinin təsərrüfat-ıçməli su təchizatı tam və ya qismən təmin olunmuşdursa və ya etibarlı mühafizə olunan yeraltı su mənbəyi ilə təchiz olunmuşdursa, onda qablaşdırma zavodlarının işi əhalini yüksək keyfiyyətli, ekoloji cəhətdən təmiz içməli su ilə təmin etməkdən ibarət olmalıdır. Bu halda söhbət suyun kommertiya satışından gedir ki, bu da həmin suyun ayrı-ayrı ekstremal dövrlərdə əsas içməli su mənbəyi kimi istifadə imkanlarını istisna etmir.

Ekoloji cəhətdən təmiz içməli suların çıxarılması üçün perspektivli sulu horizontlar və sahələr aşağıdakı təlabatları nəzərə almaqla seçilməlidir:

-qablaşdırma üçün nəzərdə tutulan yeraltı suların istismar ehtiyatı əvvəlcədən bildirilmiş təlabatı təmin etməlidir. Bildirilmiş təlabat isə qablaşdırma zavodunun planlaşdırılan gücü ilə təyin olunur və sutkada onlarla və bəzi hallarda yüzlərlə m³ təşkil edir. Belə ki, iri standart qablaşdırma zavodu üçün ildə 100 mln. yarımliitrlik tutumla məhsuldarlıq üçün sugötürücü qurğunun istismarı 400-500 m³/sut sərfə malik olmalıdır; qablaşdırmanın cari xətti üçün isə su mənbəyinin sərfi bir neçə ondan 100-150 m³/sutkaya qədər kifayətdir;

-qablaşdırma üçün nəzərdə tutulan yeraltı suların keyfiyyəti bütün istismar müddətində ekoloji cəhətdən təmiz içməli yeraltı sular üçün müəy-yən edilmiş təlabatlara cavab verməlidir;

-istismar üçün nəzərdə tutulmuş sulu horizontlar yeraltı suların çirklənmədən etibarlı mühafizəsinə təminat verən qənaətbəxş sanitar-ekoloji şəraitlərdə yerləşməli və onun ətrafında sanitar-mühafizə zonası yaradılmalıdır.

Sahənin seçilməsi zamanı qablaşdırma zavodunun tikilməsinin (istilik və enerji təchizatı şəraiti, nəqliyyat kommunikasiya xətlərinin olması və s.) və ya suyun avtosisternlərlə qablaşdırma zavodlarına çatdırılmasının texniki-iqtisadi səmərəliliyini təyin edən infrastrukturun mövcudluğunu nəzərə almaq lazımdır.

Qablaşdırma üçün istismar olunan və ya istismar üçün nəzərdə tutulmuş çirklənmədən etibarlı mühafizə olunan yatağın ehtiyatının bir hissəsinin istifadəsi (əgər yeraltı suların keyfiyyəti ekoloji cəhətdən təmiz içməli sulara qarşı olan təlabatlara cavab verirsə) iqtisadi cəhətdən daha sərfəli hesab olunur.

2.1. EKOLOJİ CƏHƏTDƏN TƏMİZ İÇMƏLİ SULARIN KEYFİYYƏTİNƏ QARŞI OLAN TƏLABATLAR

Əgər nəzərə alsaq ki, ekoloji cəhətdən təmiz içməli sular (ETIS) həm də süfrə içkisi (SI) , yəni mineral təbii süfrə suları (MTSS) hesab edilir, onda

qablaşdırılan içməli sular (QIS) ilə MTSS – n keyfiyyətinə qarşı olan tələbatları müqayisə etmək lazım gəlir.

MTSS eyni zamanda süfrə içkisi hesab olunduğu üçün ona qarşı olan əsas tələbat həmin suların zərərsizliyi və yüksək dad keyfiyyətinin olmasıdır. Qablaşdırılan ekoloji cəhətdən təmiz içməli sular MTSS hesab olunduğuna baxmayaraq, qismən və bəzən tamamilə təsərrüfat-məişət su təchizatı sistemindən olan adi içməli suları əvəz edə bilər. Ona görə də bu suların keyfiyyətinə olan tələbatlar təkcə onların zərərsizliyi deyil, həm də yüksək istehlak xüsusiyyətlərinin qorunub saxlanılmasında bioloji tam dəyərliliyin olmasıdır.

Bu mövqedən, yuxarıda qeyd edildiyi kimi, qablaşdırılan içməli suları iki kateqoriyaya ayırmaq məqsədəuyğundur: adi və yüksək keyfiyyətli içməli sular.

1. Adi keyfiyyətli içməli sular. Bu kateqoriyanın qablaşdırılan içməli suları əsasən qeyri-kondision içməli suları əvəz edə bilər. Ona görə də bu kateqoriya sular öz tərkibinə və bəzi xüsusiyyətlərinə görə (mikro-bioloji, ümumi, sanitari-toksikoloji, orqanoleptik və radioloji göstəricilərinə görə) fəaliyyət göstərən normativlərə, yəni adi keyfiyyətli, ekoloji cəhətdən təmiz içməli sulara qarşı olan tələbatlara cavab verməlidir. Onlara yerli su mənbələrindən və fəvqəladə vəziyyətlərdə istifadəsi istisna olan, ekoloji-hidrogeoloji cəhətdən qeyri-qənaətbəxş rayonlarda içməli su təchizatını təmin edə bilən adi içməli sular kimi baxmaq lazımdır.

2. Yüksək keyfiyyətli içməli sular - əvvəlki kateqoriyaların mövqeyinin və mineral təbii süfrə sularına olan tələbatların saxlanılmasında bioloji tamdəyərlilik kriteriyasına uyğun gələn və tərkibi insan orqanizmi üçün optimal olan , yəni yüksək keyfiyyətli , ekoloji cəhətdən təmiz içməli sulara qarşı tələbatlara uyğun miqdarda bioloji fəal kimyəvi elementlər və birləşmələrdən ibarət olan optimal kimyəvi tərkibə malik suları birləşdirir. Bu kateqoriyanın suları faktiki olaraq, yüksək keyfiyyətli MTSS hesab edilir. Bu sulardan həm süfrə içkisi kimi, həm də təsərrüfat-məişət su təchizatı sistemlərinin nisbətən aşağı keyfiyyətli suları ilə qismən və ya tamamilə qarışdırılaraq istifadə edilə bilər. Məhz buna görə, yüksək keyfiyyətli ekoloji cəhətdən təmiz içməli suların keyfiyyətinə qarşı olan tələbatlar müstəsna səciyyə daşmalıdır.

Aşağıda mikrobioloji, orqanoleptik (fiziki, fiziki-kimyəvi, hissedici, estetik), sanitari-toksikoloji və orqanoleptik (qeyri-üzvi və üzvi komponentlər), radioloji göstəricilər üzrə yüksək keyfiyyətli ekoloji cəhətdən təmiz içməli suların keyfiyyətinə tövsiyyə olunan əsas tələbatlar göstərilir:

1. Bakterioloji(mikrobioloji) göstəricilər.

Yüksək keyfiyyətli ekoloji cəhətdən təmiz içməli suların tərkibində bakterioloji çirklənmənin, yəni standartlarda nəzərdə tutulmuş mikrobioloji və

parazitoloji göstəricilər (koliform ümumi və termotolerant bakteriyalar, koliform indeks, kolifaqar, bağırsağ qrupu patogen bakteriyaları, enteroviruslar və digər xəstəliktərəddici bakteriyalar) iştirak etməməlidir.

2. Orqanoleptik göstəricilər.

İçməli suların orqanoleptik xüsusiyyətlərinə bulanlıqlıq, rəng, iy, dad daxildir. Bu xüsusiyyətlərdən hər biri ehtimal çirklənmə şəraitinin yaranmasına xidmət edə bilər. Bununla əlaqədar olaraq, yüksək keyfiyyətli, ekoloji cəhətdən təmiz içməli su rəngsiz, dadsız, iysiz olmalıdır. Suyun tərkibində yalnız suda həll olan mineral duzların və gil zərrəciklərinin olmasına icazə verilir ki, bunlar da suyu süzməklə kənarlaşdırılır.

3. Sanitar-toksikoloji və orqanoleptik göstəricilər(qeyri-üzvi və üzvi komponentlər).

Adi keyfiyyətli içməli su kateqoriyalarının sanitar-toksikoloji və orqanoleptik göstəriciləri üzvi birləşmələrin praktiki olaraq iştirak etmədiyi halda qeyri-üzvi makro- və mikrokomponentlərin buraxıla bilən konsentrasiyası ilə təyin olunur. 2-ci cədvəldə yüksək keyfiyyətli içməli su kateqoriyası üçün həmin cədvəldə suların tərkibinin komponent-göstəricilərinin tövsiyyə olunan maksimum və minimum qiymətləri göstərilir.

Üzvi komponentlər. Sularda təbii üzvi maddələrin miqdarı perman-qanat turşusunun miqdarı ilə xarakterizə olunur və o cümlədən fenolun miqdarı ilə tənzimlənir (normalaşdırılır).

Yüksək keyfiyyətli ekoloji cəhətdən təmiz içməli sular üçün bu göstəricilərin aşağıdakı BBKH tövsiyyə olunur: permanqanat turşusu, mq /l - 0,2-2,0; fenol, mq /l \leq 0,0002.

4.Radioloji göstəricilər.

Bu göstəricilər kimi içməli suların radiasiya təhlükəsizliyini müəyyən edən ümumi α - və β fəallığının istifadəsi tövsiyyə olunur. Həmin göstəricilər üçün: α - fəallığı- 0,1 Bk/l; β - fəallığı - 1,0 Bk/l qəbul olunur.

Respublikanın şirin sularında sulfat və xloridlərin miqdarı 10 mq-ekv/l-dən azdır ki, bu da Dövlət standartına DÜİST-1874-83 uyğundur (F.Ş.Əliyev,2000). Az minerallaşmaya malik sularda sulfatın miqdarı 20, bəzi hallarda 30 mq-ekv/l-ə qədər, xloridlərin miqdarı - 30-40 mq-ekv/l, ayrı-ayrı yerlərdə 54 mq-ekv/l təşkil edir. Şirin sularda ümumi cədvəl 5-7, bəzi hallarda 10 mq-ekv/l, az minerallaşmaya malik sularda 8-20, ayrı-ayrı hallarda 30-40 mq-ekv/l qeyd olunur. Bu parametrlərin böyük miqdarı Gəncə düzənliyində, az miqdarı isə dağlıq zonalarda müşahidə olunur. Şirin sular-neytral, az minerallaşmış sular isə zəif qələvililiyə (pH=6,3-8,5) malikdir.

Tədqiqatlar göstərir ki, F, Fe, Cu, Zn, Sr, Mo, U kimi mikroelementlər bütün zonaların yeraltı sularında, nitratlar, As, Se, Pb bəzilərinə; Be və Mn bəzi dağətəyi düzənliklərin yeraltı sularında rast gəlinir.

Minerallaşma dərəcəsi 0,6-0,7 q/l olan sular da miqdarı 25%-mq/ekv təşkil edən hidrokarbonatlar və qarışıq kationlar qrupunun üstünlüyü qeyd olunur. Quru qalıqın miqdarının artması ilə (1,2-1,5 q/l-ə qədər) suların tipi HCO₃-SO₄-dan HCO₃-SO₄-Ca, Ca-Na, Na-Ca, Na-Mg -a qədər dəyişir. Az minerallaşmış sular kimyəvi tərkibinə görə SO₄, O₄Cl, Cl-HCO₃, Cl-SO₄-Na-Ca, Na-Mg tipə aid edilir.

Ümumi minerallaşmanın artması ilə suların kimyəvi tərkibində N,F,As və Mo kimi mikroelementlərin miqdarı da artır.

Respublikanın şirin və az minerallaşmış yeraltı sularında Mn, Fe, Cu, Mo, U, Ra-226 və Sr-90-nın miqdarı Dövlət standartlarının tələbatlarına uyğundur, Be, nitrat, F, Zn, Mo, Sr, S-n miqdarı isə qeyri-uyğundur.

Mənbəyini Böyük Qafqaz dağlarından götürən çaylar və yeraltı su axınları üçün tərkibində Cu, Pb, Zn və digər mikrokomponentlərin, Filizçay-Qızıldərə hövzəsi üçün kolçedanın bəzi polimetallarının üstün konsentrasiyası xarakterdir ki, bu da dağ süxurlarının xüsusiyyətləri ilə əlaqədardır. Belə ki, bu zonalarda dağ süxurları çay sularının duz tərkibinin əsas formalaşması mənbələri hesab olunur, çaylar isə yeraltı suların qidalanma mənbəyidir.

Kiçik Qafqazın cənub hissəsinin hüdudlarında, onun dağətəyi zonasında yerləşən Gəncə, Mil və Cəbrayıl düzənliklərinin yeraltı sularında kolçedan və mis-porfir minerallaşmasının geniş yayılması ilə əlaqədar olaraq, Mn, Fe, Cu, Mo, Pb, Zn -n üstün konsentrasiyası müşahidə olunur.

Digər zonalardan fərqli olaraq, bu düzənliklərin yeraltı sularında mərgümüşün (As) yüksək miqdarı qeyd olunur. Bu Kiçik Qafqazın cənub hissəsinin süxurlarının geokimyəvi xüsusiyyətləri ilə izah olunur.

Respublikanın dağlıq, dağətəyi və düzənlik zonalarında yayılmış şirin və az minerallaşmış yeraltı sular da makro- və mikro elementlərin miqdarının bir-birindən müəyyən dərəcədə fərqlənməsinə baxmayaraq, onlar normativ tələbatlara cavab verir, içmək və məişət xidmətləri üçün yararlıdır.

Cədvəl 2

Ekoloji cəhətdən təmiz içməli yeraltı suların keyfiyyətinin komponent göstəricilərinin buraxıla bilən və tövsiyyə olunan konsentrasiyaları (mq/l)

№ s/n	Göstəricilər	Adi keyfiyyətli içməli su kateqoriyası BBKH	Yüksək keyfiyyətli içməli su kateqoriyası		
			max	min	Tövsiyyə olunan diapazon

1	Mineral. dər.(mq/l)	1000	600	150	250-400
2	pH	6-9	8	7	7.5-8
3	Codluq (mmol/l)	7	5	2,5	3-4
4	Qələvilik (mmol/l)	-	6	1,5	3-5
5	Xloridlər (Cl ⁻)	350	30	-	<20
6	Sulfatlar(SO ₄ ²⁻)	500	40	-	<25
7	Kalsium (Ca ²⁺)	-	100	40	50-70
8	Maqnezium (Mg ²⁺)	-	30	6	10-15
9	Natrium (Na ⁺)	200	30	-	≤20
10	Kalium (K ⁺)	-	10	-	5-7
11	Nitratlar (NO ₃ ⁻)	45	5	-	<5
12	Nitritlər (NO ₂ ⁻)	3	0,01	-	<0,01
13	Ammonium (NH ₄ ⁺)	-	0,05	-	<0,05
14	Alüminium (Al ³⁺)	0,5	0,05	-	<0,05
15	Barium (Ba ²⁺)	0,1	0,1	-	<0,05
16	Berillium (Be ²⁺)	0,0002	0,0002	-	≤0,00005
17	Bor (B sum.)	0,5	0,5	-	<0,3
18	Dəmir (Fe sum.)	0,3	0,1	-	≤0,05
19	Kadmium (Cd sum.)	0,001	0,0005	-	≤0,0002
20	Manqan (Mn sum.)	0,1	0,1	-	≤0,02
21	Mis (Cu sum.)	1,0	0,05	-	≤0,05
22	Molibden(Mo sum.)	0,25	0,07	-	≤0,07
23	Mərgümüş (As sum.)	0,05	0,01	-	≤0,01
24	Nikel (Ni sum.)	0,1	0,1	-	≤0,02
25	Cıva (Hg sum.)	0,0005	0,0005	-	≤0,005
26	Qurğuşun (Pb sum.)	0,03	0,01	-	≤0,01
27	Selen (Se sum.)	0,01	0,01	-	0,005-0,01
28	Gümüş (Ag)	0,05	0,01	-	≤1
29	Stronsium (Sr ²⁺)	7	3	-	≤0,005
30	Sürmə (Sb)	0,05	0,01	-	0,8-1,0
31	Ftor (F ⁻)	1,2-1,5	1,2	0,6	≤0,01
32	Xrom (Cr ⁶⁺)	0,05	0,01	-	≤0,1
33	Sink (Zn ²⁺)	5,0	0,1	-	

2.2. EKOLOJİ CƏHƏTDƏN TƏMİZ İÇMƏLİ SULARIN İSTİMARININ ƏSASLANDIRILMASI ÜÇÜN HİDROGEOLOJİ TƏDQIQATLARIN APARILMASI ÜZRƏ TÖVSIYƏLƏR

Ekoloji cəhətdən təmiz içməli suların istimarının əsaslandırılması üçün hidrogeoloji tədqiqatlara istismar üçün perspektivli sahələrin və sulu horizontların ayrılması məqsədilə rayon üzrə mövcud olan hidrogeoloji materialların analizindən başlamaq lazımdır. Analiz nəticəsində iki hal rast gələ bilər:

a) hidrogeoloji şəraitin öyrənilmə dərəcəsi perspektivli sahəni və sulu horizontu ayırmağa imkan verir;

b) hidrogeoloji şəraitin öyrənilmə dərəcəsi perspektivli sahəni və sulu horizontu ayırmağa imkan vermir.

İkinci hal əsas etibarilə, sulu horizontun lokal yayılması və yeraltı suların tərkibinin sahə üzrə müxtəlif olması ilə fərqlənən rayonlar üçün xarakterdir.

Əgər ekoloji cəhətdən təmiz içməli yeraltı suların çıxarılması üçün perspektivli sahə və ya sulu horizont seçilmişdirsə, onda sonrakı hidrogeo-loji tədqiqatlar seçilmiş sahələrdə aparılmalıdır. Seçilmiş sahələrdə aparılan hidrogeoloji tədqiqatların əsas məsələləri aşağıdakılar hesab olunur:

1) yeraltı suların istismar ehtiyatının formalaşması zonası hüdudunda sanitar-ekoloji şəraitin qiymətləndirilməsi;

2) mineral təbii süfrə sularının və ekoloji cəhətdən təmiz içməli suların keyfiyyətinin öyrənilməsi;

3) yeraltı suların çirklənmədən təbii mühafizə şəraitinin qiymətləndirilməsi;

4) istismar quyularının qazılması üçün nöqtələrin hidrogeoloji əsaslandırılması;

5) ekoloji cəhətdən təmiz içməli suların istismar ehtiyatının qiymətləndirilməsi.

Yuxarıda göstərilən məsələlərin həlli üçün hidrogeoloji tədqiqatların məzmunu hidrogeoloji vəziyyətin xüsusiyyətləri, yeraltı suların təbii mühafizə dərəcəsi, suya olan təlabatı, o cümlədən ekoloji cəhətdən təmiz içməli suların çıxarılması həyata keçirilə bilən kəşf olunmuş yataqların mövcudluğu və ya yoxluğu ilə müəyyən olunur.

Bu halda əsas amil məhsuldar sulu horizontun xarakteri və onun mühafizə şəraiti hesab olunur.

Bütün hallarda hidrogeoloji tədqiqatlar perspektivli sahənin hidrogeoloji və sanitar-topoqrafiya tədqiqatı ilə başlanmalıdır. Bu tədqiqat prosesinlə landşaftın müasir vəziyyəti xarakterizə olunmalı, yeraltı suların mövcud və potensial mümkün çirklənmə mənbələri ayrılmalı, bütün su təzahürləri səciyyələndirilməlidir. İxtiyari təyinətli ilkin qazılmış quyuların ayrılmasına və yoxlanılmasına xüsusi diqqət verilməlidir ki, məhz bu quyularla tamponlanmış gövdə vasitəsilə yeraltı suların çirklənməsi baş verə bilər. Əgər perspektivli sahə kəşfiyyat aparılmış yatağın bir hissəsi hesab olunarsa, onda yatağın qalan hissəsindəki quyulardan ekoloji cəhətdən təmiz içməli suların çıxarılması imkanlarını qiymətləndirmək lazımdır.

Hidrogeoloji tədqiqatların əsas növlərindən biri məhsuldar sulu horizontun yeraltı sularının keyfiyyətinin öyrənilməsi və onların ekoloji cəhətdən təmiz içməli sulara qarşı irəli sürülmüş təlabatlara cavab verməsinə

qiymətləndirməkdən ibarətdir. Bu zaman sulu horizontun hidrogeokimyəvi sınağı yalnız yeraltı suların kəşf olunmuş yatağının olmadığı halda deyil, həm də perspektivli sahə kəşf olunmuş yatağın hüdudlarında yerləşdiyi halda aparılmalıdır. Bu ekoloji cəhətdən təmiz içməli sulara qarşı irəli sü-rülmüş yüksək tələbatlarla izah olunur.

Təzyiqsiz sular üçün, əgər onların qidalanmasında yerüstü sular, o cümlədən atmosfer çöküntüləri əsas rol oynayırsa, onda hidrogeokimyəvi sınaq ilin bütün mövsümləri üzrə aparılmalıdır, o cümlədən ehtiyatın formalaşdığı sahədə atmosfer çöküntülərinin keyfiyyəti öyrənilməlidir.

Hidrogeokimyəvi sınaq özündə quyularda dartaylama işlərini (hər quyudan su sütununun 4-5 həcmindən az olmamaqla su götürülməsi ilə); səyyar laboratoriyalarda suyun tərkibinin inteqral və tez dəyişən göstə-ricilərinin çöl kimyəvi-analitik təyini; tərkibində asılı və kolloid hissəciklərin olduğu halda su analizi və onların konservasiyası.

Axtarış-qiymətləndirmə və kəşfiyyat işlərinin ümumi kompleksinə kəşfiyyat quyularının qazılması və təcrübə-süzülmə işləri daxildir.

Qazıma və təcrübə-süzülmə işlərinin məsələləri istismar quyularının qazılacağı nöqtələrin əsaslandırılması, quyuların mümkün məhsul-darlığının və yeraltı suların istismar ehtiyatının qiymətləndirilməsi üçün zəruri olan hidrogeoloji parametrlərin təyini, layihə istismarı zamanı yeraltı suların keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi üçün su nümunələrinin götürül-məsi hesab olunur.

Kəşfiyyat quyularının sayı suya olan tələbatla, quyunun mümkün sərfi ilə, susaxlayan süxurların süzülmə xassəsinin eynicinslilik dərəcəsi ilə təyin olunur. Təcrübə göstərir ki, əksər hallarda mineral təbii süfrə sularına olan az tələbatla (10 və 100 m³/sutkadan artıq olmayan) əlaqədar olaraq kəşfiyyat quyularının cüzi sayı ilə (bəzi hallarda 1 quyuyu) kifayətlənmək olar.

Qazıma işlərinə çəkilən xərci azaltmaq üçün quyuların sayını minimuma endirmək lazımdır.

Əgər perspektivli sahə kəşf olunmuş yatağın hüdudlarında yerləşirsə, onda iki hal mümkündür. I halda ekoloji cəhətdən təmiz içməli suların çıxarılması üçün mövcud sugötürücüdən istifadə etmək olar. Bu zaman əlavə qazımaya və təcrübə-süzülmə-sınaq işlərinə ehtiyac qalmır. II halda isə hər hansı bir səbəbə görə sugötürücünün istifadəsi qeyri-mümkündür və ya məqsədəuyğun deyildir. Onda istismarın əsaslandırılması üçün kəşfiyyat quyusu (və ya quyuları) qazılmalı və sınaqdan keçirilməlidir. Lakin yatağın istismar ehtiyatı bütövlükdə artıq kəşf və təsdiq olunmuşdursa, bu halda təcrübə işləri isə quyunun (və ya quyuların) mümkün debitinin əsaslandırılması, başlıcası isə, yeraltı suların keyfiyyətinin öyrənilməsinin başa çatdırılması üçün aparılır.

Əgər məhsuldar sulu horizontlar yerüstü çirklənmədən zəif mühafizə olunmuşdursa və ya əsas qidalanmanı yerüstü sulardan infiltrasiya hesabına alırsa, onda təbii mühafizə dərəcəsinin qiymətləndirilməsi üçün xüsusi ekoloji-geokimyəvi və hidrogeokimyəvi tədqiqatların aparılması məqsədəuyğundur. Bu tədqiqatlar torpağın geokimyəvi sınağı, su mübadiləsinin zaman və sürət etibarilə qiymətləndirilməsi üçün yerüstü və yeraltı suların izotop tədqiqatından ibarətdir.

3. YERALTI SULARIN İSTİSMAR EHTİYATLARI VƏ ONLARIN İSTİFADƏSİ

3.1. SU TƏCHİZATI MƏQSƏDLƏRİ ÜÇÜN ŞİRİN YERALTI SULARIN TƏSNİFATI

Hidrogeoloji kəşfiyyat işlərinin son mərhələsi yeraltı suların istismar ehtiyatının hesablanmasıdır. Bu məqsədlə yeraltı suların kəmiyyət kateqoriyaları və onların təsnifatı haqqında bilgilərin olması vacibdir.

Şirin yeraltı suların kəmiyyət kateqoriyalarının təsnifatı aşağıdakı anlayışlarla bağlıdır: a) sulu horizontda toplanan qravitasiya sularının həcmi; b) təbii mənbələr (atmosfer çöküntülərindən və üst sularından infiltrasiya və kondensasiya suları) hesabına illik qidalanmanın miqdarı; v) istifadə üçün sulu horizontdan texniki vasitələrlə çıxarılan yeraltı suların miqdarı; q) süni mənbələr hesabına xüsusi qurğular vasitəsilə istismar olunan yeraltı suların ehtiyatının bərpası.

Beləliklə, təsnifat sxemindən görüldüyü kimi, yeraltı suların digər faydalı qazıntılardan prinsiplial fərqi - onların təbiətdə suyun daimi dövranında iştirak edərək, istismar olunduqca ehtiyatını yenidən bərpa etməsidir. Bu fərq yeraltı suların kəmiyyət kateqoriyalarının təsnifatında da öz əksini tapmışdır. Ona görə də təsnifatda yeraltı suların həcmi, sərfi, qidalanma və boşalma miqdarı kimi zəruri amillər mütləq qeyd alınmalıdır. Təsnifat sxemində yeraltı suların ehtiyatı və resursu anlayışları ayrılır.

Ehtiyat dedikdə, qravitasiya sularının sulu lay dəstəsində, kom-pleksdə, hövzədə yerləşən həcmi nəzərdə tutulur. Ehtiyatın həcmi m^3 və ya km^3 ilə ifadə olunur. Resurs- müxtəlif mənbələrdən sulu horizonta (və ya kompleksə, hövzəyə) daxil olan suyun miqdarıdır. Resursun ölçü vahidi m^3/sut və $km^3/ildir$.

Alimlər tərəfindən yeraltı suların kəmiyyət kateqoriyaları üzrə müxtəlif təsnifatlar verilmişdir. 1931-ci ildə P.I.Butov aşağıdakı kimi təsni-fat vermişdir:

1) şirin yeraltı suların **ümumi ehtiyatı**- sulu horizontun bütün sahəsində formalaşan;

2) **nisbi ehtiyat**-yeraltı suların sulu horizontdan sugötürücülər vasitəsilə çıxarılması mümkün olan miqdarı;

3) **passiv ehtiyat**-sulu horizontda əsr boyu formalaşan;

4) **fəal ehtiyat**-təbii qidalanma mənbələri hesabına hər il təzələnen.

Aşağıda N.I.Plotnikovun (1985) (P.V.Qordeyevin əlavələri ilə) yeraltı suların kəmiyyət kateqoriyaları üzrə təsnifatı verilmişdir.

Yeraltı suların təbii resursu – sulu horizonta (və ya kompleksə, hövzəyə) təbii şəraitdə müxtəlif qidalanma mənbələri hesabına (atmosfer çöküntülərindən və yerüstü suların infiltrasiya, altda- və üstə yatan sulu horizontlardan, o cümlədən qonşu ərazilərdən axım) daxil olan suyun həcmidir və pozulmamış təbii hidrogeoloji şəraitdə yeraltı suların istismarında sulu horizontun qidalanma miqdarını ifadə edir. Təbii resurs balansın bütün gəlir elementlərindən təşkil tapır. O, eyni zamanda sulu horizontun balansının çıxar elementlərinin cəminə görə də qiymətləndirilə bilər.

Təbii resursun qiyməti ilin mövsümləri üzrə və bir neçə il müddətində sulu horizontun qidalanma intensivliyindən asılı olaraq dəyişə bilər. Yeraltı suların qidalanmasının orta çoxillik qiyməti, buxarlanma istisna olmaqla, yerüstü axımın qiymətinə bərabərdir. Ona görə də yeraltı suların təbii resursunun regional qiymətləndirilməsində yeraltı axım modulunun orta illik və minimal qiymətləri istifadə olunur.

Pozulmuş hidrogeoloji şəraitdə yeraltı suların istismarında sulu horizontun qidalanması atmosfer çöküntülərindən infiltrasiya şəraitinin yaxşılaşması, qurult suyu səthindən buxarlanmanın azalması və s. nəticəsində arta bilər.

Təbii ehtiyat - isə sulu horizontda yerləşən suyun elə miqdarıdır ki, o, həmin horizonta daxil olan və ondan xaric olan suyun sərfindən deyil, həmin horizontun və ya hövzənin tutumundan asılıdır. Yeraltı suların təbii ehtiyatı dedikdə, süxurların məsələlərini, boşluq və çatlarını dolduran qravitasiya sularının həcmi nəzərdə tutulur.

Deməli, yeraltı suların ehtiyatı-həcmə, resursu-sərfə ifadə olunur.

Yeraltı suların təbii ehtiyatı onların istismarı zamanı azalır. Təzyiqsiz şəraitdə sugötürücü sahədə həmişə su səviyyəsinin enməsi, onunla əlaqədar olaraq sulu horizontun tutumunun azalması baş verir; təzyiqli şəraitdə isə pyezometrik səviyyənin enməsi və pyezometrik təzyiqin azalması baş verir.

Təzyiqli sulu horizontda təbii ehtiyatlardan əlavə, həm də elastik təbii ehtiyatlar - sulu horizontda lay təzyiqinin azalması zamanı onun (layın) quruması olmadan (suçəkmə və ya quyuda suyun özüaxarı zamanı) suyun və

süxurun (məsaməliyin azalması) elastiki genişlənməsi nəticəsində topla-nan ehtiyatlar vardır.

Süni ehtiyat - yeraltı suların süxurlarda texnogen proseslərin (insannın mühəndisi fəaliyyətinin) təsiri altında yığılan həcmidir. Yeraltı suların belə ehtiyatı yerüstü suların süni surətdə yer altına köçürülməsi vasitəsilə yaranır.

Süni resurs - fəaliyyətdə olan sugötürücü qurğuda yeraltı suların texnogen proseslər hesabına (suvarma kanallarından, su anbarlarından, suvarma sahələrindən, xüsusi infiltrasiya hövzələrindən və s. suyun daxil olması) süni və əlavə qidalanmasının nəticəsidir.

Yeraltı suların istismar ehtiyatı dedikdə, texniki-iqtisadi cəhətdən səmərəli sugötürücünün bütün istismar müddətində daimi recimdə müşahidə olunan sərfi nəzərdə tutulur. Sugötürücünün hesablanmış müddəti üçün (amortizasiya müddəti 25-30 il) istismar zamanı yeraltı suların keyfiyyətinə və içməli suyun tərkibinə olan bütün tələbatların ödənilməsi əsas şərtidir.

Sugötürücü sahədə yeraltı suların istismar ehtiyatı çox müxtəlif mənbələr: təbii ehtiyat və təbii resurs, cəlb edilmiş ehtiyat və süni resurs hesabına formalaşa bilər. Ona görə də kəşfiyyat prosesində hər bir yataqda yeraltı suların istismar ehtiyatının formalaşması mənbələrini təyin etmək vacibdir.

Xalq təsərrüfatı əhəmiyyətinə görə yeraltı suların istismar ehtiyatı iki qrupa bölünür: balans və balansdan kənar.

Balans ehtiyatları elə istismar ehtiyatlarıdır ki, onların hazırda yer təkinin səmərəli istifadəsi və ətraf mühitin mühafizəsi tələblərinə riayət olunmaqla, suların istismarının və emalının mövcud texnika və texnologiya əsasında istifadəsi iqtisadi cəhətdən səmərəlidir.

Balansdan kənar istismar ehtiyatları isə hazırda istifadəsi iqtisadi cəhətdən səmərəsiz və ya texniki və texnoloji cəhətdən qeyri-mümkün olan, lakin gələcəkdə balans ehtiyatlarına köçürülməsi mümkün olan (köçürülmə əsaslandırılmalıdır) ehtiyatlardır.

Yeraltı suların təbii ehtiyatı və resursu istismar ehtiyatının əsas formalaşması mənbələri hesab olunur və sugötürücü qurğunun ümumi sər-finin qifmətləndirilməsində mühüm rol oynayır.

Əgər sugötürücü sahədə yeraltı suların digər formalaşması mənbələri yoxdursa, onda istismar ehtiyatı aşağıdakı düsturla hesablanı bilər:

$$Q_{ie} = Q_{tr}\alpha_1 + \frac{V_{TE}}{T} \alpha_2, \quad (3)$$

Burada: Q_{tr} -yeraltı suların təbii resursu; V_{TE} -təbii ehtiyat; T -istismar müddəti; α_1 və α_2 – uyğun olaraq, yeraltı suların təbii resursundan və ehtiyatından istifadə əmsalları.

Bəzi yeraltı su yataqlarında istismar ehtiyatı cəlb edilən resurs hesabına formaləşə bilər. **Cəlb edilən resurs** yeraltı suların elə miqdarıdır ki, o sugötürücü sahədə məhsuldar horizontda təbii şəraitdə deyil, bilavasitə istismar prosesində yerüstü sulardan, o cümlədən digər sulu horizontlardan suyun daxil olmasının intensivləşməsi prosesində formalaşır.

Yeraltı suların istismar ehtiyatı yuxarıda göstərilən kəmiyyət kateqoriyaları ilə əlaqədar olub, aşağıdakı balans tənliyi ilə ifadə olunur (Bindeman, Yazvin,1970):

$$Q_{ic} = Q_{tr}\alpha_1 + \frac{V_{TE}}{T} \alpha_2 + Q_{sr}\beta_1 + \frac{V_{SE}}{T} \beta_2 + Q_{cr} , \quad (4)$$

Burada: Q_{cr} -cəlb edilən resurs; Q_{sr} – süni resurs; V_{SE} -süni ehtiyat; β_1 və β_2 -yeraltı suların süni resurs və ehtiyatından istifadə əmsalları.

Yeraltı suların proqnoz resursları - mövcudluğu ümumi hidrogeoloji təsəvvürlər, nəzəri şərtlər, geoloji və hidrogeoloji xəritələnmənin, o cümlədən geofiziki, hidrokimyəvi, hidroloji və balans tədqiqatlarının nəticələri əsasında ehtimal olunur, artezian hövzələrinin, hidrogeoloji massivlərin və rayonların sərhədlərində qiymətləndirilir və sonuncuların potensial istismar imkanlarını əks etdirir. Proqnoz resursları (P kateqoriyası) yeraltı suların axtarış işlərinin planlaşdırılmasına və yeni yeraltı su yataqlarının müəyyənləşdirilməsinə imkan verir. Bundan əlavə, onlar yeraltı suların kompleks istifadəsi və mühafizəsi sxemlərinin tərtib edilməsində nəzərə alınır.

Yatağın hidrogeoloji şəraitinin öyrənilməsində ümumi balans tənliyindən istifadə etməklə yeraltı suların istismar ehtiyatının formalaş-ması mənbələrini dəqiq xarakterizə etmək və beləliklə, hidrogeoloji kəşfiy-yat işlərinin əsas istiqamətini müəyyən etmək olar.

3.2. YERALTI SULARIN İSTİSMAR EHTİYATI VƏ ONUN KATEQORİYALARI

Yeraltı suların istismar ehtiyatları öyrənilmə dərəcəsinə görə: tədqiq edilmiş (öyrənilmiş) – A,B və C_1 kateqoriyaları və qabaqcadan qiymətləndirilmiş- C_2 kateqoriyasına ayrılır.

A və B kateqoriyalarına dəqiq kəşfiyyat zamanı öyrənilən yeraltı suların ehtiyatı daxildir. A+B cəminə, eyni zamanda **sənaye kateqoriyası** da deyilir.

A kateqoriyası kəşf olunmuş və suyun dəqiq hesablanmış ehtiyatından ibarətdir. Adətən istismar ehtiyatının A kateqoriyasının miqdarı kimi yeraltı suların uzun müddət istismar olunan faktiki sərfi qəbul olunur. Bundan əlavə, A kateqoriyasına tək və qrup şəklində yerləşmiş quyu-lardan uzun müddətli təcrübi suçəkmədən alınan suyun miqdarını da aid etmək olar.

B kateqoriyası mövcud təlimata görə təcrübi suçəkmədən və ya A kateqoriyasında aşağı salınmış səviyyəni (S) 2,0-2,5 dəfə artırıqda alınan sərfədən ibarətdir. Aşağı salınmış bu səviyyə aşağı salınması mümkün olan səviyyədən (buraxıla bilən səviyyə) çox olmamalıdır. Təzyiqsiz laylarda: $S_{bb}=0,5h$; təzyiqli laylarda: $S_{bb}=(0,5-0,6)m+P$ qəbul olunur. Burada: h-təzyiqsiz su axınının qalınlığı, m; m-təzyiqli sulu layın qalınlığı, m; P- sulu layın tavanından yuxarıda olan təzyiqdır.

C₁ kateqoriyası kəşfiyyat qazmalarının sınağının məhdud miqdarına görə, sadə hidrogeoloji şəraitlərdə isə layihə qazmalarının hesabi sərfinə görə dəqiq kəşf olunmuş qonşu sahələrin analogiyası və ya daha yüksək kateqoriyaların ehtiyatını əsaslandıran məlumatların ekstrapolyasiyası əsasında qiymətləndirilir və ümumi hidrogeoloji şəraitdə axtarış və kəşfiyyat quyularından sınaq suçəkmədən alınan məlumatlara əsasən qiymətləndirilən sahədə hesablanır. İstismar ehtiyatının C₁ kateqoriyasının miqdarı hesablandıqda təbii ehtiyatın sərfindən, yeraltı suların balansından, layihələndirilən və fəaliyyətdə olan sugötürücünün vahid sərfindən istifadə olunur. Yüksək kateqoriyalar üçün hesablanmış və hidrogeoloji nöqtəyi-nəzərdən əsaslandırılmış məlumatların ekstrapolyasiyası əsasında C₁ kateqoriyasını hesablamaq olar. Qrunt suları üçün ekstrapolyasiyanın həddi aşağı salınması mümkün olan səviyyədən çox olmamalıdır.

C₂ kateqoriyası vahid kəşfiyyat qazmasının sınaq məlumatları əsasında sugötürücülərin hesabi sərfinə görə, daha yüksək kateqoriyaların ehtiyatlarını əsaslandıran məlumatların ekstrapolyasiyası və ya hidrogeo-loji analogiyadan istifadə etməklə hesablanır. C₂ kateqoriyasını dəqiq hidrogeoloji şəraitdən asılı olaraq, yeraltı suların balansına görə də hesab-lamaq olar:

$$C_2 = B_{\text{balans}} - (A+B+C_1), \quad (5)$$

3.3. YERALTI SULARIN İSTİSMAR EHTİYATININ HESABLANMASI ÜSULLARI

Yeraltı suların istismar ehtiyatının **hidrodinamik üsulla** hesablanması hidrogeoloji tədqiqatlarda daha geniş tətbiq olunur ki, bunun üçün də yeraltı suların dinamikasının mövcud düsturlarından istifadə edilir. Bu za-man həmin üsulun tətbiqi məqsədilə obyektin real hidrogeoloji şəraiti dəqiq öyrənilməli və analitik həlli mövcud olan hesabi hidrogeoloji sxem şəklində təqdim olunmalıdır.

Hidrogeoloji tədqiqatın mühüm məsələsi-süzülmə zonasının sər-hədlərinin və sər-həd şərtlərinin təyini, məhsuldar horizontun süzülmə və digər

hidrogeoloji xarakteristikasının müəyyən edilməsi, əsas su horizon-tunun yeraltı sularının keyfiyyətinin öyrənilməsi, yerüstü və yeraltı suların qarşılıqlı əlaqəsinin qiymətləndirilməsi, yeraltı suların hərəkət xüsusiyyətlərini və istismar zamanı onların recimini qabaqcadan təyin edən amillərin müəyyən edilməsi hesab olunur .

Hidrodinamik üsulda sugötürücü quyuların istismarı müddətində dina-mik su səviyyəsinin dəyişməsi proqnozunu müəyyənləşdirmək lazımdır. Bunun üçün aşağıdakı ardıcılığını gözləmək tələb olunur:

1) təcrübə suçəkmədən alınan sərfə və istismar sərfinə uyğun olaraq və həm də nasos avadanlığının texniki imkanlarını nəzərə alaraq, istənilən quyu üçün sərf qəbul olunur;

2) qəbul olunmuş sərfə və suyun lazımi miqdarına uyğun olaraq, quyuların sayı müəyyən edilir;

3) istismar müddətinin sonunda quyularda əmələ gələn səviyyə (aşağı düşən səviyyə) təyin edilir. Bunun üçün sulu horizontların sərhəd şərtlərinin nəzərə alınması ilə quyuların ən zəif qarşılıqlı əlaqəsi şərti əsasında hesablamalar aparılmalıdır.

Bir qayda olaraq, quyuların istismar müddəti 25-30 il (əksər hallarda isə 10000 sutka) qəbul edilir ki, bu da sugötürücünün işləməsinin amortizasiya müddəti hesab olunur.

Sugötürücülərin hesablanması üçün istifadə olunan düsturlar sulu horizontun sərhəd şərtlərindən asılı olaraq tətbiq edilir. Sugötürücülər quyular sistemindən ibarət olduğu və əksər hallarda bu quyular ixtiyari yerləşdiyi üçün istismar zamanı dinamik səviyyəni təyin etmək məqsədilə bu sistemə „böyük quyu” kimi baxmaq lazımdır.

Uzunmüddətli təcrübə prosesində alınmış empirik asılılıqların geniş istifadəsinə və ekstropolyasiyasına əsaslanan **hidravlik üsulun** digər üsulların tətbiqinin çətin olduğu və fəaliyyətdə olan sugötürücünün yerləşdiyi rayonlarda mürəkkəb hidrogeoloji şəraitlərdə (kəskin və qeyri-bərabər çatlı və karstlaşmış süxurlarda, mürəkkəb tektonika və yüksək süzülməyə malik süxurlar olduqda) tətbiqi məqsədəuyğundur.

Hidravlik üsulla qərarlaşmış recimdə quyunun sərfinin suyun səviyyəsinin enməsindən asılılığı aydınlaşdırılır, qarşılıqlı təsirdə olan quyuların səviyyə „kəsimi”, qərarlaşmamış recimdə isə mövcud sugötürməyə müvafiq olaraq, səviyyənin dəyişməsinin empirik qanunu təyin olunur. Sugötürücünün işinə təsir göstərən bütün amillərin kompleks qeydiyyatı və su səviyyəsinin, sərfin, o cümlədən quyuların qarşılıqlı əlaqəsinin vəziyyətinin proqnozu üçün daha etibarlı empirik asılılıqların alınması baxımından təcrübə işlərinin uzun müddət aparılması zəruridir. Çatlı-karstlı süxurlar massivində və tektonik pozulma zonalarında yeraltı suların istismar ehtiyatını qiymətləndirmək üçün

uzunmüddətli (1-3 ay və daha çox) təcrübə-istismar suçəkmə işi aparılmalıdır. Bunun üçün „ilkın və dəqiq kəşfiyyat” mərhələlərini birləşdirmək məqsədəuyğundur.

Qeyd etmək lazımdır ki, hidravlik üsul zamandan asılı olaraq, su səviyyəsinin dəyişməsinin (aşağı düşməsinin) proqnoz imkanlarını təmin etmədiyindən onu hidrodinamik və balans üsulu ilə kompleks tətbiq etmək lazımdır.

Öyrənilən ərazinin su balansının analizi əsasında istismar ehtiyatının yerinin doldurulması (bərpa) təminatını müəyyənləşdirməyə imkan verən **balans üsulu** adətən digər üsullarla (hidrodinamik, hidravlik) birgə, xüsusilə, süzülmə zonasının ölçülərinin məhdud olduğu şəraitlərdə tətbiq olunur. Bu zaman aparılan tədqiqatın mühüm məsələlərindən biri yeraltı suların istismar ehtiyatının formalaşması mənbələrinin müəyyən-ləşdirilməsidir. Bu, hər şeydən əvvəl, yeraltı suların məhdud sahəli geoloji-struktur və çatlı, çatlı-karstlı süxurlar massivinə, o cümlədən tektonik pozulma zonalarına aiddir. Belə təbii şəraitlərdə yeraltı suların istismar ehtiyatının formalaşması mənbələrinin qiymətləndirilməsi və bu ehtiyatın yerinin doldurulması şəraitinin müəyyənləşdirilməsi üçün stasionar hidrogeoloji müşahidələr, xüsusi balans-hidrometrik və hidroloji tədqiqatlar, təcrübə-süzülmə, geofiziki və s. işləri özündə birləşdirən xüsusi kompleks tədqiqatın aparılması zəruridir.

Balans üsulları yeraltı suların istismar ehtiyatının regional öyrənilməsində, bu ehtiyatın formalaşmasında iştirak edən ayrı-ayrı balans elementlərinin təyini və qiymətləndirilməsində böyük əhəmiyyət kəsb edir. Sugötürücünün işi prosesində formalaşan balans strukturunu (4) bərabər-liyi ilə göstərmək olar.

Həmin bərabərlikdən görüldüyü kimi, sugötürücünün sərfi qida-lanma zonasından (Q_{tr}) və ya digər doldurulma mənbələrindən (süni və cəlb edilən resurslar – Q_{sr} və Q_{cr}) daxil olan suyun miqdarı ilə tam kompensə olunduğu halda istismar ehtiyatı qeyri-məhdud müddətə təmin olunmuş hesab edilir. Bu zaman sugötürücü qararlaşmış süzülmə şəraitində işləyə-cəkdir. Yeraltı su ehtiyatının süni doldurulması üçün əlavə mənbələr olma-dıqda ($Q_{sr}=0$, $V_{se}=0$, $Q_{cr}=0$) sugötürücünün sərfi axınının təbii sərfi hesabına formalaşır. Belə şəraitlərdə ($Q_{ie}>Q_{ts}$) sugötürücünün işi qararlaşmamış süzülmə recimində baş verir, ehtiyat isə məhdud müddətə təmin olunur.

Qeyri-məhdud laylarda istismar ehtiyatının hesablanması. Qeyri-məhdud laylarda işləyən sugötürücülərin mərkəzində, yəni „böyük quyu”-da aşağı düşən səviyyə F.M.Boçeverin düsturu ilə hesablanır:

$$S=S_{sistem}+S_{sd} \quad (6)$$

burada: S_{sistem} -sistem quyularının təsirdən əmələ gələn səviyyə; S_{sd} -sistem daxilində olan quyuların natamamlığından və hər quyuya məxsus qarşılıqlı təsirdən əmələ gələn səviyyədir.

Sistemdəki quyuların hər birində aşağı düşən səviyyə aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$S_s = \frac{Q}{2\pi km} \ln \frac{R}{r_0}, \quad (7)$$

burada: Q -quyunun sərfi; $km = T$ -sukeçiricilik; R -əmələ gələ biləcək təsir radiusu, r_0 -quyunun radiusudur.

Sistemdə bir neçə quyunun qarşılıqlı təsirdən əmələ gələn səviyyə S sistemdə işləyən hər bir quyudakı su səviyyəsindən $\sum \nabla S$ qədər artıq olur. Sistemdə qarşılıqlı təsirdən hər bir quyuda əmələ gələn səviyyələrin cəmi $\sum \nabla S$ aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\sum \nabla S = \nabla S_1 + \nabla S_2 + \dots + \nabla S_n = S_i + (\nabla S_1 + \nabla S_2 + \dots + \nabla S_n) \quad (8)$$

Başqa quyularla qarşılıqlı təsir şəraitində işləyən quyularda səviyyənin əlavə enməsi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\nabla S_i = \frac{Q_i}{2\pi(km)_i} \ln \frac{R_i}{r_i}, \quad (9)$$

burada: Q_i - i saylı quyunun sərfi; R_i - səviyyə təyin olunan quyuyu ilə həmin quyuda əlavə enməni yaradan quyuya qədər olan məsafədir.

Layın parametrlərinin orta qiymətində sugötürücüdə aşağı düşən səviyyə aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$s = \frac{1}{2\pi(km)_{op}} \left[\sum Q \ln R_n - (Q_1 \ln r_1 + \dots + Q_n \ln r_n) \right], \quad (10)$$

burada: $\sum Q$ -qarşılıqlı təsirdə işləyən bütün quyuların sərfinin cəmi; Q -səviyyə təyin olunan quyunun sərfi; Q_1, \dots, Q_n - səviyyə təyin olunan quyudan R_1, R_2, \dots, R_n məsafədə yerləşən və səviyyənin əlavə enməsinə təsir edən quyuların sərfidir.

Təzyiqsiz laylarda səviyyənin əlavə enməsi:

$$\Delta S_i = h_i - \sqrt{h_i^2 - \frac{Q}{\pi k_i} \ln \frac{R_n}{r_i}}, \quad (11)$$

düsturu ilə hesablanır. Burada: h_i -suçəkmədən əvvəl aşağı düşən səviyyə təyin olunan quyuda sulu horizontun qalınlığıdır.

Əgər hesabət tək işləyən quyuyu üçün aparılırsa, onda:

$$\Delta S_0 = h_i - \sqrt{h_i^2 - \frac{Q}{\pi k_i} \ln \frac{R_i}{r_0}}, \quad (12)$$

düsturundan istifadə olunur. Burada r_0 - „böyük quyuyu”nun radiusudur.

Yuxarıdakı düsturlardan quyuların ixtiyari yerləşdiyi şəraitdə istifadə edilir. Bunun üçün quyuların yerləşmə sxemindən asılı olaraq „böyük quyuyu”nun radiusunu hesablamaq lazım gəlir:

1) Quyular düz xətt üzrə yerləşirsə:

$$r_0 = 0,2 l$$

2) Quyular ixtiyari perimetr üzrə yerləşirsə:

$$r_0 = 0,1 p$$

3) Quyular çevrə üzrə yerləşirsə:

$$r_0 = r$$

düsturlarından istifadə etməklə „böyük quyuyu”nun radiusu hesablanır. Burada l – quyuların düz xətt üzrə yerləşdiyi sıranın uzunluğu; p - sistemin perimetri; r – çevrənin radiusudur.

Azərbaycan ərazisində Şirvan düzənliyinin yeraltı sularının istismar ehtiyatı quyuların ümumiləşdirilmiş sistemi üçün qərarlaşmamış hərəkəti nəzərə alınmaqla (F.M.Boçeverə görə) H.Y.Israfilov tərəfindən hesablanmışdır.

Şirvan düzənliyinin qərb hissəsinin təbii şəraiti yeraltı suların istismar ehtiyatının hesablanması üçün aşağıdakı kimi sxemləşdirilmişdir:

1) şirin yeraltı sular su təchizatı və suvarma üçün yararlı olub, Göyçay və Turyançayın gətirmə konusu çöküntülərinin zirvəyanı və mərkəz hissəsinə aiddir;

2) 400 m-lik qatda süxurların sukeçiriciliyinin qiyməti konus çöküntülərinin zirvəyanı hissəsindən düzənliyin mərkəz hissəsinə və konuslararası depressiya sahələrinə doğru azalır;

3) süxurların maksimal sukeçiriciliyini, suvarma massivlərinin hip-sometrik vəziyyətini, axının istiqamətini, yeraltı suların yatım dərinliyini və s. təbii şəraiti nəzərə alaraq, düzənlikdə iki hesabi sugötürücü sahə – Göyçay və Turyançay – ayrılmışdır. Hesablama üçün aşağıdakı məlumatlardan istifadə olunmuşdur:

No	Sahələrin adı	Sukeçiricilik, m ² /sut	Sug. yerləşən xəttin uzunluğu, m	Hidravlik maillik	Axının sərfi, m ³ /san
1	„Göyçay,,	400	12000	0,009	0,195
2	„Turyançay,,	180	10000	0,005	0,07
	CƏMI				0,265

„Göyçay” və „Turyançay” sahələri üzrə yeraltı suların istismar ehtiyatı quyuların qeyri-məhdud uzunluqlu xətti sırasının işi üçün olduğu kimi aşağıdakı düsturla hesablanmışdır:

$$q = \frac{kHS_{bb}}{0,5642\sqrt{at + 2\sigma}}, \quad (13)$$

burada: q - sugötürücünün 1 p.m uzunluğuna axan suyun miqdarı, m³/sut; a - səviyyəkeçiricilik əmsalı, m²/sut; t - 25 ilə bərabər qəbul edilmiş hesab müddət (10⁴ sutka); S_{bb} - səviyyənin buraxıla bilən enmə miqdarı, m; 2σ - sırada quyular arasındakı məsafə, m; kH - sukeçiricilik əmsalı; l - sugötürücünün yerləşdiyi xəttin uzunluğu.

„Göyçay” sahəsi üçün istismar ehtiyatının hesablanması:

$$a = \frac{kH}{\mu}, \quad kH = 400, \quad \mu = 0,2$$

$$a = 400 : 0,2 = 2 \cdot 10^3, \quad 2\sigma = 500\text{m}, \quad l = 12000\text{m}, \quad S_{bb} = 83 \cdot 0,6 \approx 50\text{m},$$

$$q_1 = \frac{400 \cdot 50}{0,5642\sqrt{2 \cdot 10^3 \cdot 10^4 + 500}} \approx 6,65\text{m}^2/\text{sut} \quad \text{və ya}$$

$$Q_1 = 6,65 \cdot 12000 = 79800 \text{ m}^3/\text{sut} \approx 0,92 \text{ m}^3/\text{san}$$

„Turyançay” sahəsi üçün istismar ehtiyatının hesablanması:

$$kH = 180, \quad a = 180:0,2 = 9 \cdot 10^2, \quad 2\sigma = 500\text{m}, \quad l = 10000\text{m}, \\ S_{bb} = 75 \cdot 0,6 = 45\text{m}$$

$$q_2 = \frac{180 \cdot 45}{0,5642 \sqrt{3^2 \cdot 10^2 \cdot 10^4 + 500}} \approx 5,6 \text{m}^2/\text{sut} \quad \text{və ya}$$

$$Q_2 = 5,6 \cdot 10000 = 56000 \text{m}^3/\text{sut} = 0,65 \text{m}^3/\text{san}.$$

Beləliklə, Yuxarı Şirvan kanalından yuxarıda, Turyançay-Göyçayın gətirmə konusu üzrə, təxminən mütləq qiyməti 50 m olan hidroizogips üzrə sugötürücünün sərfi:

$$Q = Q_1 + Q_2 = 0,92 + 0,65 = 1,57 \text{m}^3/\text{san}$$

Alınmış son rəqəm göstərir ki, Şirvan düzənliyi hüdudunda şirin yeraltı suların ehtiyatı çox cüzi olub, yalnız içmək üçün istifadə edilə bilər.

Azərbaycan Respublikasının yeraltı sularının ehtiyatları və onların istifadəsi ilə bağlı məsələlər F.Ş.Əliyevin tədqiqatlarında öz əksini tapmışdır.

Azərbaycan respublikası ərazisində xalq təsərrüfatı əhəmiyyətli şirin, termal, mineral və sənaye tipli sular intişar tapmışdır (F.Ş.Əliyev, 2000). Bu suların hər bir növü keyfiyyətindən, istismar ehtiyatından, müalicə xüsusiyyətlərindən, temperaturundan, suyun tərkibindəki kimyəvi elementlərin miqdarından və sənaye əhəmiyyətindən asılı olaraq bu və ya digər məqsədlər üçün istifadə edilir.

I .Şirin və az minerallaşmaya malik yeraltı suların istismar ehtiyatları və onlardan istifadə perspektivliyi.

Respublikanın yerüstü və yeraltı su ehtiyatları qonşu ölkələrlə müqayisədə məhdud olub, ərazi üzrə qeyri-bərabər paylanmışdır. Bu , ərazinin mürəkkəb coğrafi, iqlim, geoloji və hidrogeoloji şəraitə malik olması ilə əlaqədardır. Respublika ərazisinin 60%-dən çoxu dağlıq, qalan hissəsi isə dağətəyi və düzənlik sahələrdən ibarətdir. İqlimin müxtəlifliyi, atmosfer çöküntülərinin mütləq yüksəklikdən asılı olaraq qeyri-bərabər düşməsi, relyefin kəskin forması, arid iqlim şəraiti, çay hövzələrindəki gilli süxurların yer səthində üstünlük təşkil etməsi və s. çayların qidalanma reciminə, onların sululuğuna, suyunun keyfiyyətinə öz neqativ təsirini göstərir. Bu amillərin eyni zamanda yeraltı su ehtiyatının formalaşma-sındakı rolu da böyükdür.

Adətən dağ çayları kiçik həcmə və atmosfer çöküntülərinin az düşdüyü yay və qış aylarında cüzi sərfə malik olur, hətta çayların bir çoxunun suyu düzənlik sahələrdə 4-5 ay müddətində quruyur.

Respublikanın şirin su ehtiyatı, orta hesabla 28-30 km³ təşkil edir ki, (F.Ş.Əliyev, 2000) onun da yalnız 28%-i ölkənin hüdudlarında, qalan 72%-i isə Türkiyə, İran, Gürcüstan və Ermənistan ərazisində formalaşır.

Respublikanın ağır və yüngül sənayesinin, əkinçilik, maldarlıq və s. sahələrin inkişafı ilə əlaqədar olaraq, mövcud su ehtiyatı onların tələbatını ödəmir və bu səbəbdən əlavə su mənbələrinə ehtiyac yaranır. Təbii ki, belə bir şəraitdə əlavə mənbə rolunu daxili yeraltı su ehtiyatı oynayır.

Əhali tarixən yeraltı suların bulaqların kaptacı, əl quyuları və kəhrizlər vasitəsilə istifadə etmişlər. Lakin bu ümumi tələbatın 0,2-0,5%-ni təşkil edirdi. Ona görə də yeraltı suların axtarış və kəşfiyyatına böyük ehtiyac hiss olunurdu. Yeraltı suların istifadəyə ilk dəfə Bakı şəhərinin suya olan tələbatını ödəmək məqsədilə Samur və Vəlvələ çayları arasındakı xəzər-xvalın və baki-qusar sulu horizontlarına qazılmış quyular və kaptac edilmiş bulaqlar vasitəsilə 1911-1937-ci illərdə I Bakı sugötürücü vasitəsilə 1,27 m³/san (109,73 min m³/sut) və 1947-1964-cü illərdə II Bakı sugötürücü-cüsü ilə 2,65 m³/san (228,96 min m³/sut) sərfə (cəmi 3,92 m³/san) başlanmışdır. Lakin bu həcm Bakı şəhərinin suya olan tələbatının yalnız bir hissəsini təmin etdiyindən, ölkədə 1969-cu ildən əsaslı hidrogeoloji axtarış-kəşfiyyat işləri həyata keçirilmişdir.

Ümumiyyətlə, respublikada yeraltı suların axtarış və kəşfiyyatına XX əsrin əvvəllərindən başlanmış və 1950-ci ildən son illərədək yüksək inkişafa nail olunmuşdur.

Tədqiqatlar göstərir ki, yeraltı şirin sular devon yaşlı süxurlardan tutmuş müasir dövr çöküntülərinə qədər bütün genetik tiplərdə aşkar edilmişdir. Yeraltı sular əmələgəlmə şəraitinə görə 4 tip hidrogeoloji hövzə-də intişar tapmışdır (F.Ş.Əliyev, 1976):

1. Dağlıq bölgələrdə (Böyük və Kiçik Qafqaz, Talış) lay-çat, çat-damar, çat və damar tipli yeraltı sular mezokaynozoy yaşlı süxurların çat-larında, tektonik pozulmalarda, karstlarda, müasir çöküntülərdə yayılmışdır. Şirin yeraltı suların Dövlət Ehtiyatlar Komissiyasında (DEK) təsdiq edilmiş ehtiyatı: **Kiçik Qafqazda** Batabat sahəsi üçün 24,3 min m³/sut, Xankəndi sahəsi üçün 9 min m³/sut; **çayların yataqaltı suları** üçün 148,6 min m³/sut; o cümlədən: Pirsaatçay- 9,8; Cəyirçay-13,8; Qudyalçay-10,8; Qusarçay-14,2; Gilgilçay-1,0; Girdımançay-20,1; Qarqarçay-56,1 və Zəyəmçay- 23,8 min m³/sut təşkil edir.

Bu suların proqnoz ehtiyatları 1806,9 min m³/sut həcmində qiymətləndirilmişdir; o cümlədən **Böyük Qafqazda**: Qusar-94,43; Quba-95,30; Xaçmaz-451,25; Dəvəçi-137,01; Xızı-2,89; Şamaxı-112,2; Ağsu-74,0; **Kiçik Qafqazda**: Ağdərə-126,6; Gədəbəy-86,0; Şuşa-5,0; Şəmkir-19,12; Qubadlı-84,0; Fizuli-Cəbrayıl-204,83; Şahbuz-4,2; Culfa-Ordubad-185,0; **Talışda**: Yardımlı-14,2; Lerik-20,5 min m³/sut təşkil edir.

Buradan dağlıq bölgələrin böyük su ehtiyatına malik olması aydın görünür.

2. Dağətəvi bölgələrdə (Ceyrançöl, Acınohur, Böyük Qafqazın cənub-şərq yatağı, o cümlədən Qobustan, Qərbi və Şərqi Abşeron) paleogen və neogen yaşlı gilli süxurlar, lokal sahələrdə isə zəif sukeçiriciliyə və az qalınlığa malik qum, çınqıl və əhəngdaşlı süxurlar intişar tapmışdır. Bu səbəbdən ayrı-ayrı sahələrdə formalaşan yeraltı sular az ehtiyata malikdir. Bu bölgələrin yeraltı su ehtiyatı Abşeron yarımadasından başqa digər sahələrdə hələ qiymətləndirilməmişdir (2002-ci il), proqnoz ehtiyatı isə 241,92 min m^3/sut təşkil edir.

3. Dağətəvi düzənliklər yeraltı su ehtiyatının formalaşdığı əsas hövzədir və burada müxtəlif geoloji quruluşa və sərhədlərə malik olan ikinci dərəcəli sərbəst su hövzələri mövcuddur ki, onların da ehtiyatı: Samur-Dəvəçi-1986,1; Alazan-Əyriçay-2000; Şirvan-517,7; Gəncə-4224,6; Qarabağ- 1857,9; Mil-408,7; Cəbrayıl- 234,6; Talışdağətəyi- 162,0 və Naxçıvan- 902,2 min m^3/sut təşkil edir. DEK-də təsdiq edilmiş yeraltı su ehtiyatı bu hövzələr üzrə əsasən IV dövrün allüvial-prolüvial çökmə süxurlarında, Qusar və Mil düzənliklərində isə abşeron yaşlı süxurlar kompleksində formalaşmışdır. Bu hövzələrin ümumi su ehtiyatı 11952,8 min m^3/sut təşkil edir ki, onlardan da 10362 min m^3/sut –şirin (1 q/l-ə qədər minerallaşmaya malik), qalan 1590,8 min m^3/sut isə az minerallaşmaya (1-3 q/l) malik sulardır.

4.Abşeron və düzənlik zona Kür çökəkliyinin mərkəz və şərq hissələrini əhatə edir ki, burada da kontinental və dəniz mənşəli süxurlar intişar tapmışdır. Az qalınlığa malik kontinental çöküntülər dəniz mənşəli süxurların təsiri altında olduğundan sulu horizontlarda yüksək minerallaşmaya malik (80-100 q/l) sular yayılmışdır. Lakin burada mezakaynozoy çöküntülərində termomineral və sənaye suları da aşkar edilmişdir.

Hazırda respublika üzrə müxtəlif illərdə aparılmış hesablamalara görə, yeraltı suların regional istismar ehtiyatı 23764,28 min m^3/sut DEK-də, 714,93 min m^3/sut Respublika Məhəlli Ehtiyatlar Komissiyasında (RMEK) təsdiq edilmişdir; qalan hissəsi isə ümumi istifadə üçün yararlı su mənbəyi kimi qeydiyyata alınmışdır. Bu ehtiyatdan 1592,1 min m^3/sut ümumi minerallaşması 1-3 q/l olan yeraltı sulardır ki, onlardan da texniki məqsədlər və suvarmada istifadə üçün nəzərdə tutulur. Lakin keyfiyyətli şirin su mənbəyi olmadıqda onların əhalinin su təchizatı üçün istifadəsinə xüsusi şərtlə icazə verilir.

Hazırda respublika ərazisində içmək və məişət xidmətləri üçün yeraltı suların istifadəsi ümumi hasilatın 20-23%-ni, suvarma və iexniki məqsədlər üçün isə 80-90%-ni təşkil edir.

Respublika əhalisinin ekoloji cəhətdən təmiz içməli su ilə təmin edilməyi bir şəraitdə bu neqativ hal kimi qəbul edilir. Respublikanın aran rayonlarının əhalisinin 80%-dən çoxu çirkli kanal və Kür sularından istifadə edir. Yevlax, Ucar, Zərdab, Kürdəmir, Ağcabədi, İmişli, Saatlı, Sabirabad, Neftçala, Salyan, Cəlilabad, Masallı, Mərzə, Şamaxı rayonlarında, Əli-Bayramlı, Bakı, Sumqayıt və digər şəhər və qəsəbələrdə əhalinin təmiz su ilə təchizatı günün aktual problemlərindən biridir. Respublikanın su təchizatında 14 mindən çox istismar buruq quyusu, 350-500-ə qədər kəhriz, 32-dən çox horizontal drenaj və 25-30 mindən çox əl quyusu vasitəsilə yeraltı suların istifadə edilir.

Hazırda respublikanın 35-dən çox şəhər və qəsəbələrində əhalinin su ilə təchizatı tam və qismən yeraltı suların hesabına ödənilir ki, bunlara da Bakı, Sumqayıt, Gəncə, Ağdaş, Ağstafa, Qazax, Tovuz, Şəmkir, Bərdə, Tərtər, Şəki, Zaqatala, İsmayilli, Naxçıvan, Ordubad və s. aiddir.

II.Mineral suların istismar ehtiyatları və onlardan istifadə perspektivliyi.

Azərbaycan respublikası ərazisində müalicə əhəmiyyətinə malik müxtəlif kimyəvi, qaz tərkibi və temperaturla xarakterizə olunan mineral suların mindən çox təbii çıxışları aşkar edilmişdir.

3 saylı cədvəldə Azərbaycan respublikasında ehtiyatları öyrənilmiş mineral su yataqları haqqında məlumat verilir (F.Ş.Əliyev, 2000).

Qeyd edilən mineral su ehtiyatlarının 10131 m³/sut həcmi müalicə-içmək(16 yataq üzrə), qalan 9641 m³/sut həcmi isə balneoloji məqsədlər üçün yararlıdır.

Mineral sular öz istismar ehtiyatına və müalicə əhəmiyyətinə görə respublika əhalisinin sağlamlığında, həmçinin iqtisadi problemlərin həllində böyük rol oynaya biləcəyinə baxmayaraq, bu suların heç zaman səmərəli istifadə edilməmişdir (F.Ş.Əliyev,2000).

Respublika üzrə 200-ə qədər təbii mineral su mənbəyindən cəmi 30-a qədəri öyrənilmiş və onların da ümumi ehtiyatının (19,77 min m³/sut) 1988-ci ilə kimi 7-10 %-dən istifadə edilmişdir. Hazırda isə qismən „Badamlı” mineral suyundn istifadə edilir (2000-ci il).

Sanatoriyaaların təşkili üçün bir çox xəstəliklərin (dəri-zöhrəvi, hərəkət orqanlarının xəstəlikləri, ginekologiya, əsəb, ürək-damar sistemi və s.) müalicəsində xüsusi rolu olan, əlverişli şəraitə malik: Xaçmazda „Nabran” (ehtiyatı 293 min l/sut); Şamaxıda „Çuxüryurd” (140 min l/sut), „Çaqan” (252 min l/sut); Qaxda „İlisu” (284 min l/sut); Lənkəranda „Meşəsu” (550 min l/sut) və „İbadisu” (550 min l/sut) termomineral su yataqları böyük əhəmiyyət kəsb edir.

---	-----	Vəndam dəstəsinin (üst təbəşirin senoman yaşlı) əhəngdaşları və qumdaşları	-----	İştirakı ilə	-----	-----
4.	Çaqan,Şamaxı rayonu	Dördüncü dövrün çaqıl-çinqilləri	0,1-3,6	Az minerallaşmış termal, hidrokarbonatlı-xlorlu, natriumlu, metanlı	35,8	166
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----
5.	Çuxuryurd-Şamaxı rayonu. Çat-damar təzyiqli su sisteminin yatağı	Orta yuranın çatlı kvarsitləri, porfiridləri, plakio-klazları	0,5-0,6	Az minerallaşmış, hidrokarbonatlı, natriumlu, hidrogen-sulfidli	13-16	--- 141
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6.	Slavyanovka-Gədəbəy rayonu. Çat-damar təzyiqli su sisteminin yatağı	Dördüncü dövrün xəzər, baki və	0,09-1,5	Az minerallaşmış karbon qazlı, sulfatlı-hidrokarbonatlı, maqneziumlu-kalsiumlu	8-10	-
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----
7.	Abşeron, Abşeron rayonu. Lay suları yatağı	neogenin abşeron mərtəbəsinin qumdaşları, əhəngdaşları, qumları	2,15	Orta minerallaşmış, yod və bromun yüksək miqdarı ilə sulfatlı-xlorlu, natriumlu	16-20	80
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----
			0,15-2,5	Yüksək minerallaşmış, yodlu-bromlu, hidrogen-sulfidli, xlorlu-natriumlu	16-20	935
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----
			12,3	Yüksək minerallaşmış, yodlu-bromlu, hidrogen-sulfidli, xlorlu-natriumlu	17-19	80
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----
		Pliosenin abşeron		Orta minerallaşmış, h		

---	8.	Suraxanı, Bakı şəhəri.Lay tipli yataq	mərtəbəsinin qumlu-gilli çöküntüləri	----- 1,1-3,4	idrogen-sulfidli,kükürlü, xlorlu-natriumlu	----- 17-19	----- 51
---	9.	Şıxov, Bakı şəhəri.Lay tipli yataq	Orta pliosenin məhsuldar qatının qumlu-alevritli çöküntüləri	----- 1,1-3,4	Yüksək minerallaşmış, termal, hidrogen-sulfidli, hidrokarbonatlı-xlorlu-natriumlu	----- 66	----- -
---	10.	Aşağı İstisu, Kəlbəcər rayonu. Çat-damar tipli təzyiqli su sistemi	Kəlbəcər dəstəsinin (üst eosen-oligoosen) metamorfik süxurları	----- 0,08-9,8	Orta minerallaşmış, hidrokarbonatlı, natriumlu, karbon qazlı	----- 55,5-73,0	----- 180
---	11.	Tutxun, Kəlbəcər rayonu	Eosenin andezitləri, porfiridləri, serpantinləri, şis tləri	----- 2,8-13,2	Az minerallaşmış, karbonqazlı, hidrokarbonatlı qarışıq kation tərkibli	----- 15-26	----- 1457
---	11.			----- 0,13-7,9	Az minerallaşmış, karbon qazlı, silisium-lu, əsasən hidrokarbonatlı, qarışıq kation tərkibli	----- 18,8-43,0	-----
---	12.	Yuxarı İstisu,Kəlbəcər rayonu. Çat-damar tipli təzyiqli su.	Orta eosenin metamorfikləşmiş tufogen qatı	----- 0,68-9,8	Orta minerallaşmış sulfatlı – hidrokarbonatlı, karbonatlı, natriumlu, karbon qazlı	----- 61	----- 825
---	---	Bağıracaq, Kəlbəcər	Paleogenin kvars sienitləri,sienitdioritləri, qra-no-	-----	Az və orta minerallaşmış, xlorlu-hidrokarbonat-	-----	-----

13.	rayonu. Çat-damar tipli təzyiqli su sistemi	sienitləri	0,13-0,49	li, radonlu ----- Orta minerallaşmış,x lorlu- hidrokarbonat- lı, natriumlu	14,5- 24,3	-
---	----- Mişovdağ, Salyan rayonu	Pliosenin orta abşeron və məhsuldar qatının qumlu- alevritli çöküntüləri	----- 21,1-46,3	----- Termal, yodlu- bromlu.xlorlu,k alsiumlu- natriumlu,şor	----- 65,5- 71,0	----- -
14.	----- Turşsu və Şırlan,Şuşa rayonu.	Orta yuranın vulkanogen çöküntüləri,alt təbaşirin alt mərtəbəsinin argillit qum- daşları,üst təbaşirin senoman mərtəbəsinin ultra əsas intruziyaları	----- 0,9-10	----- Az və orta minerallaşmış,x lorlu- hidrokarbonat- lı, kalsiumlu- maqneziumlu və maqneziumlu- kalsiumlu,kar- bonqazlı, silisi- umlu,dəmirli	----- 9,1- 11,0	----- -
---	----- Minkənd, Laçın rayonu. Çat-damar tipli təzyiqli su sistemi	Dördüncü dövrün çaqıl- çınqılları,ande- zit-bazaltları, üst təbaşirin tufları	----- 0,07-5,2	----- Az minerallaşmış,x lorlu- hidrokarbonat- lı, kalsiumlu- natriumlu, sili- siumlu	----- 9,1- 11,0	----- 412
16.	----- Domı və Tuğ, Xoca- vənd rayonu. Çat-damar tipli təzyiqli su sistemi	Orta yuranın BAT mərtəbəsinin porfiritləri	----- 14,0-21,9	----- Az minerallaşmış hidrokarbonat- lı,maqnezium- lu-kalsiumlu, sili- siumlu,karbon qazlı	----- 17,9- 38,6	----- 4300
---	----- Babaza- nan, Salyan	Pliosenin orta abşeron mərtəbəsinin qumlu-alevritli	----- 0,21-0,56	----- Yüksək mine- rallaşmış xlor- lu, kalsiumlu- natriumlu,	----- 15	----- -

18.	rayonu. Lay tipli su sistemi	çöküntüləri. ----- Pliosenin məhsuldar qatı -----	3,7-17,9	yodlu-bromlu, şor ----- Həmçinin -----	22-63	-
19.	Xıllı, Salyan rayonu. Lay tipli su sistemi	Pliosenin orta abşeron və məhsuldar qatının qumlu-alevritli çöküntüləri -----	1,4-4,2 ----- 0,3-14,1	Xlorlu, kalsiumlu-natriumlu, termal, yodlu-bromlu, şor -----	22-63 ----- 42-72	- ----- -
20.	Badamlı, Şahbuz rayonu. Çat-damar tipli təzyiqli su sistemi	Orta eosenin əhəngdaşları ----- Üst təbəşirin əhəngdaşları -----	0,1-2,1 ----- 0,003-5	Az minerallaşmış hidrokarbonatlı, kalsiumlu-natriumlu ----- Az minerallaşmış sulfatlı-hidrokarbonatlı, natriumlu-kalsiumlu-maqneziumlu -----	16,2-20 ----- 16,2-17,9	----- ----- 690
21.	Vayxır, Babək rayonu	Orta eosenin çaqıl-çınqılları, əhəng daşları, qumdaşları, tuf-qumdaşları -----	0,02-26,6	Az və orta minerallaşmış xlorlu-hidrokarbonatlı ----- Az minerallaşmış hidrokarbonatlı, kalsiumlu-natriumlu, karbon qazlı. ----- Orta minerallaşmış hidrokarbonatlı, natriumlu, bromlu, karbon qazlı ----- Orta minerallaşmış hidrokarbonatlı, natriumlu,	19-21 ----- 16,9-20,4 ----- 19,2	----- ----- 355 ----- 147 ----- 270
	Sirab, Babək rayonu. Çat-damar	Üst təbəşirin kampan mərtəbəsinin				

---	tipli təzyiqli su sistemi	əhəngdaşları, orta eosenin alevritləri, tuf-qumdaşları	----- 0,4-16,9	bromlu, karbon qazlı	----- 30	----- 95
---	Kəlbəağıl, Babək rayonu.	Həmçinin	-----	Az minerallaşmış hidrokarbonatlı, maqneziumlu kalsiumlu, karbon qazlı, soyuq	-----	-----
---	23.		-----		-----	-----
---	Salyan rayonu. Lay tipli su sistemi	Pliosenin abşeron və məhsuldar qatının qumlu alevritləri	-----	Xlorlu, natriumlu, termal, yodlu-bromlu	-----	-----
---	24.		-----		-----	-----
---	Nəcəhir. Culfa rayonu. Çat-damar tipli təzyiqli su sistemi	Üst eosenin qumdaşları	0,6-7,0	Az, orta və yüksək minerallaşmış hidrokarbonatlı-xlorlu, natriumlu, karbonatlı	20-43	-----
---	25.		-----		-----	-----
---	Darıdağ, Culfa rayonu, Çat-damar tipli təzyiqli su sistemi	Paleogen və üst təbaşirin əhəngdaşları, mergelləri, konqlomeratları, əhəngdaşları, qumdaşları	0,03-1,3		17	-----
---	26.		-----		-----	-----
---	Meşəsu (Lənkəran-Istisu) Lənkəran rayonu, Çat-damar tipli təzyiqli su sistemi	Orta eosenin tuf-qumdaşları və tufalevrolitləri	0,005-33,4	Yüksək minerallaşmış hidrokarbonatlı-xlorlu, natriumlu, zəif karbon qazlı, mərgülmüslü	26-52	4507
---	27.		-----		-----	-----
---	Alaşa (Astara İsti-	Orta eosenin qumdaşları, tuf-	0,10-10,0	Az və orta minerallaşmış xlorlu, kalsiumlu-natriumlu, termal	23-42	1550
---				Yüksək minerallaşmış termal, xlorlu,		

---	suyu)	qumdaşları		kalsiumlu-		
28.	Astara rayonu. Çat-daiar tipli təzyiqli su sistemi		----- 0,2-88,5	natriumlu, bromlu	----- 47-50	----- -

Lerik rayonunda: „Bülüdül” (86400 l/sut) və digər mineral su çıxışları; Qazax rayonunda: „Saloğlu” (10800 l/sut), „Aşağı Salahlı” (21600 l/sut), „Əskipara”(5400 l/sut), „Əzizbəyli”(2700 l/sut);Tovuz rayonunda: „Şamlıq” (2700 l/sut), „Kazımlı” (10800 l/sut), „Kəndalar” (43000 l/sut), „Şınıx” (8640 l/sut); Gədəbəy rayonunda: „Qızılcə” (86400 l/sut), „Slavyanka” (21600 l/sut), „Qalakənd” (108000 l/sut), „Çayqarışmağı” (216 000 l/sut), „Şəmkiir” (43200 l/sut); Daskəsən rayonunda: „Yuxarı Daşkəsən” (4320 l/sut). „Aşağı Daşkəsən” (5400 l/sut), „Alaxançallı” (108000 l/sut). „Qabıqtala” (4320 l/sut) və s. yüksək müalicəvi əhəmiyyətə malikdir.Bu sulardan daha səmərəli istifadə edilməlidir.

III.Termal suların istismar ehtiyatları və onlardan istifadə perspektivliyi.

Azərbaycan respublikası ərazisində termal və termomineral sular geniş yayılmışdır və təbii çıxışlardan (bulaqlar) başqa, onlar quyular vasitəsilə Kür çökəkliyində, Samur-Dəvəçi və Lənkəran dağətəyi düzənliklərində müxtəlif yaşlı (mezokaynozoy) süxurlarda aşkar edilmişdir.

Böyük və Kiçik Qafqaz dağlarında termal suların təbii çıxışları əsasən tektonik pozulmalarla əlaqədardır.

4 sayılı cədvəldə respublika üzrə termal suların proqnoz istismar ehtiyatları verilmişdir və bu ehtiyatlar onların intişar tapdığı sulu hori-zontlar və sahələr üzrə istismarın məqsədindən asılı olaraq dəqiqləş-dirilməlidir.

Respublika ərazisində termal suların geniş yayılmasına və böyük ehtiyata malik olmasına baxmayaraq, onlardan xalq təsərrüfatında, demək olar ki, istifadə edilmir. Termal mineral sular istisna olmaqla, yer səthində bu suların temperaturunun 40-45⁰S-dən 60-80⁰S-yə qədər dəyişdiyini nəzərə alaraq, onlardan istilik-enerji mənbəyi kimi istifadə etmək məqsədə-uyğundur. Təbii ki, bu problemin həlli böyük maliyyə vəsaiti tələb edir.

IV.Sənaye sularının ehtiyatları və onlardan istifadə perspektivliyi.

Kimyəvi tərkibində faydalı elementlər (yod, brom, bor, kalium, litium, stronsium və s.) və müxtəlif duzlar (xörək duzu,kalium duzu və s.) olan sənaye

suları Azərbaycan respublikası ərazisində əsasən neft və qaz yataqlarının yayıldığı bölgələrdə aşkar edilmişdir.

Sənaye əhəmiyyətli sular arasında xüsusi yeri neft və qaz yataqlarının yodlu-bromlu suları tutur. Onlar Kür çökəkliyində, Abşeron yarımadasında və Quba-Xəzəryanı sahələrdə mezokaynozoy çöküntülərində nisbətən dəqiq öyrənilmişdir (Y.B.Ginis, I.L.Antonyeva, K.M.Əliyev, T.D.Muradov). Yodlu-bromlu suların ümumi istismar ehtiyatı 01.09.97-ci il tarixə bütün kateqoriyalar üzrə 250,46 və balansdan kənar 26,2 min. m³/sutka təşkil edir, o cümlədən: Kür çökəkliyi üzrə- 199,26 min m³/sut; Abşeron yarımadası üzrə- 51,2 min m³/sut.

Cədvəl 4

Respublika üzrə termal suların proqnoz istismar ehtiyatları (K.M.Əliyev,T.D.Muradov)

Hilrogeoloji bölgələr	Suyun temperaturu, S ⁰ , məxrəcdə –dərində, surətdə-yer səthində	Proqnoz ehtiyatları, m ³ /sut
Böyük Qafqazın dağlıq hissəsi	<u>30-50</u> m.y.	2000
Qusar dağətəyi düzənliyi	<u>30-67</u> 39-97	21654
Abşeron yarımadası	<u>20-90</u> m.y.	20000
Kiçik Qafqazın dağlıq hissəsi (mineral sular)	<u>30-74</u> m.y.	4171
Naxçıvan MR ərazisi	<u>40-53</u> m.y.	3000
Talış dağlıq bölgəsi	<u>31-43</u> m.y.	14405
Lənkəran düzənliyi	<u>44-64</u> 42-50	7908
Kür çökəkliyi	<u>22-71</u> 26-95	172466
RESPUBLIKA ÜZRƏ CƏMİ		245604

Qeyd: m.y.- məlumat yoxdur.

Cənub-Şərqi Şirvanda abşeron yaşlı süxurlarda Qarabağlı, Kürovdag və Kürsəngi sahələrində yayılmış sənaye əhəmiyyətli yeraltı suların proqnoz ehtiyatı - 62700 m³/sut, o cümlədən, Qarabağlı sahəsi üzrə- 9250 , Kürovdag sahəsi üzrə -19850 və Kürsəngi sahəsi üzrə -33600 m³/sut təşkil edir.

Abşeron yarımadası sənaye əhəmiyyətli yodlu-bromlu sularla daha

zəngindir və bu suların istismar ehtiyatı Binə-Hövsan sahəsinin məhsuldar qat çöküntülərinin sulu horizontları üçün 51,2 min m³/sut həcmində hesablanmışdır. O cümlədən Qala sahəsi üçün - 245,3 ; Qaraçuxur- Zığ-Hövsan sahəsi üçün - 25,6 və Türkan sahəsi üçün - 13 min m³/ sut təşkil edir. Hazırda pliosen yaşlı çöküntülərdən alınan J-Br istehsal edən Neftçala və Bakı kimi iki zavod fəaliyyət göstərir. Bakı yod zavodu isə tərkibində 15,1 mq/l yod olan neft mədənlərinin tullantı sularından ildə 6600 min m³ istifadə edir.

Son zamanlar isə Neftçalanın yodlu-bromlu sularından xörək duzu alınması nəzərdə tutulur. Belə ki, həmin sulardan il ərzində 7 mln. ton duz almaq mümkün olacağı müəyyən edilmişdir.

4. YERALTI SU YATAQLARI VƏ ONLARIN TIPLƏRİ

4.1. YERALTI SU YATAQLARI HAQQINDA ANLAYIŞ

Yeraltı sular ümumi su ehtiyatının əsas hissəsini təşkil edir və əlverişli geoloji-struktur şəraitdə toplanır ki, belə sahələri „yeraltı su yatağı” adlandırmaq məqsədəuyğun hesab olunur. Ümumiyyətlə, **yeraltı su yatağı (YSY)** – təbii və süni amillərin təsiri altında yeraltı suların toplandığı, miqdar və keyfiyyət baxımından xalq təsərrüfatında istifadəsinin iqtisadi cəhətdən səmərəliliyini təmin edən sahələrdir.

Yeraltı su yatağı, yuxarıda qeyd edildiyi kimi, təbii və süni amillərin təsiri nəticəsində əmələ gəlir.

Yeraltı suların süni yatağı əlverişli geoloji-struktur və litoloji şəraitdə yerləşdikdə yerüstü suların süni surətdə yer altına köçürülməsi və ya su təchizatı sistemindən itki, habelə kanallardan, su anbarlarından süzülmə nəticəsində suların toplanması yolu ilə əmələ gəlir.

Böyük praktiki əhəmiyyəti olan yataqlar – **sənaye tipli yataqlar** adlanır. Bu, elə hidrogeoloji obyektlərdir ki, praktikada iri şəhərlərin, sənaye mərkəzlərinin, o cümlədən iri suvarma massivlərinin su təchizatını təmin edir. Bütün digər faydalı qazıntı yataqları kimi, YSY-nin də həm planda, həm də kəsilişdə şərti sərhədləri vardır. Sənaye tipli YSY üçün yeraltı suların istismar ehtiyatını şərti olaraq, 0,06-0,09-dan 0,17 m³/san qəbul etmək olar. Su ehtiyatı az olan yataqlar kiçik obyektlərə aid edilir və yeraltı suların qeyri-sənaye tipli yatağı hesab edilir.

Kəsilişdə YSY-da bir neçə sulu horizont və bəzi hallarda bütöv sulu kompleksə rast gəlmək olar. Yataqda yayılmış bu sulu horizontlar arasında elə horizontlar ola bilər ki, onların hüdunda yatağın əsas təbii resursu və ehtiyatı toplanır və o cümlədən onun istismarı üçün əlverişli şərait ola bilər. Belə əlverişli şəraitə aşağıdakıları aid etmək olar: a) sulu horizontun qalınlığı və

susaxlayan süxurların litoloji tərkibi;b) sulu süxurların yüksək süzülmə qabiliyyəti və onların həm planda, həm də kəsilişdə az dəyişməsi; v) yatağın qidalanma mənbəyinin arasıkəsilməz fəaliyyəti , o cümlədən sulu horizontun yerüstü sularla hidravlik əlaqəsi və s.

Yataq hüdudunda mərkəzləşdirilmiş su təchizatında yeraltı suların istismar ehtiyatının yaranmasında əsas rol oynayan sulu horizontlar „məhsuldar” adlanır.

YSY-nin sənaye tipinin formalaşması qanunauyğunluqlarını müəyyən edən əsas amillər aşağıdakılardır:

1) Geoloji-struktur amillər susaxlayan süxurların əmələgəlmə və yatım şəraitini, litoloji tərkibini, onların süzülmə xüsusiyyətlərini, müxtəlif sulu horizontların qarşılıqlı əlaqəsini və s. müəyyən edir;

2) Hidrogeoloji amillər yeraltı su axınının hidrodinamik recimini, qidalanma və boşalma şəraitini, kimyəvi tərkibinin formalaşmasını, o cümlədən yeraltı suların istismarının ətraf mühitə təsirini və s. müəyyən edir;

3) Geomorfoloji amillər məhsuldar sulu horizontun formalaşması şəraitini, o cümlədən susaxlayan layların və onları ayıran aralayların süzül-mə xüsusiyyətlərini müəyyən edir;

4) Hidroloji amillər yeraltı suların üst sularından süzülmə hesabına qidalanması, yeraltı və yerüstü suların qarşılıqlı əlaqəsi şəraitini müəyyən edir;

5) İqlim amilləri yeraltı suların atmosfer çöküntülərinin infiltrasiyası hesabına təbii qidalanma şəraitini, onların buxarlanma, bitkilərin transpirasiyası və s. hesabına təbii boşalması və s. şəraitini müəyyən edir;

6) Texniki amillər texniki-iqtisadi cəhətdən səmərəli sugötürücünün yeraltı suların istismarı üçün tətbiqi imkanlarını müəyyən edir.

Beləliklə, yeraltı su yataqlarının sənaye tiplərinin formalaşması çoxamilli prosesdir ki, yataqların təsnifatında da həmin amillər mütləq nəzərə alınır.

YSY-nin hüdudları daxilində yerləşən, sugötürücü qurğuların texniki-iqtisadi cəhətdən səmərəli istismarı şəraitini təmin edən sahələr „**istismar sahələri**” adlanır (N.I.Plotnikov,1985). Yatağın ərazisində sugötürücü qurğuların yerləşdiyi bir və ya bir neçə perspektivli istismar sahəsi ola bilər. Yatağın sənaye cəhətdən qiymətləndirilməsi onun ərazisində dəqiq kəşf olunmuş istismar sahələrinin mövcudluğuna görə həyata keçirilir.

Hər bir konkret sahədə hidrogeoloji tədqiqatlar yeraltı su yataqlarının təbii şəraitinə uyğun olaraq və həmin yatağın spesifik xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla aparılır.

4.2. YERALTI SU YATAQLARININ ÖYRƏNİLMƏSİNİN

ƏSAS PRİNSİPLƏRİ

Müxtəlif tip yeraltı su yataqlarının öyrənilməsinin əsas prinsipləri aşağıdakılardır:

1) Hər bir obyektə hidrogeoloji axtarış və kəşfiyyat işlərinin təşkilinin hidrogeoloji əsaslandırılması və iqtisadi səmərəlilik prinsipi. Bu prinsip iki hissədən ibarətdir: birinci hissədə şirin YSY-nin axtarış və kəşfiyyat işlərinin təşkili suya əvvəlcədən bildirilmiş təlabata uyğun aparılır. Tədqiqat aparılan rayon üzrə geoloji və hidrogeoloji materialların əvvəlcədən sistemləşdirilməsi və analizi, o cümlədən müxtəlif tip YSY-nin formalaşmasının ümumi qanunauyğunluqları əsasında sənaye tipli yatağın istismar ehtiyatına əvvəlcədən proqnoz vermək lazımdır ki, bu da suya olan, əvvəlcədən bildirilmiş təlabatı tam və ya qismən ödəməyə imkan verəcəyini göstərir.

Bu prinsipin ikinci hissəsi - tədqiqat aparılan rayonda yeraltı suların axtarışı və kəşfiyyatının aparılmasının iqtisadi səmərəliliyinin bilavasitə qiymətləndirilməsinə əsaslanır. Burada məqsəd tədqiqat rayonu üçün yeraltı suların digər su mənbələri (üst suları, su anbarları və s.) ilə müqayisədə üstünlüyünü sübuta yetirməkdir. Əgər tədqiqat rayonunda yeraltı sular mümkün su təchizatı mənbəyi kimi digər su mənbələrindən üstünlüyə malikdirsə, axtarış-kəşfiyyat işlərinin təşkilinin iqtisadi səmərəliliyi ilkin mülahizələr və təxmini hesablamalarla asanlıqla sübuta yetirilir. Belə ilkin mülahizələr axtarış işlərinin proqramında və ya layihəsində qeyd olunur. Daha mürəkkəb vəziyyətdə, yəni 2 və ya 3 su təchizatı mənbəyi təxminən eyni iqtisadi göstəricilərə malikdirsə, axtarış-kəşfiyyat işlərinin bərabər hüquqlu aparılması texniki-iqtisadi məlumatda (TIM) dəqiq və hərtərəfli işiqləndirilir. TIM bu halda geoloji-kəşfiyyat təşkilatı ilə marağı olan layihə institutunun birgə iştirakı ilə hazırlanır.

2) Yeraltı su yataqlarının öyrənilməsinin mərhələlik prinsipi. Bu prinsipin mahiyyəti konkret yeraltı su yataqları haqqında məlumatların-yatağın formalaşması şəraitinin öyrənilməsindən, yeraltı suların təbii ehtiyat və resursunun proqnozundan başlamış yeraltı suların istismar ehtiyatının miqdarca qiymətləndirilməsinə qədər olan məlumatların ardıcılıqla, yəni mərhələlər üzrə toplanılmasından ibarətdir. Buna müvafiq olaraq, bütün obyektlərdə geoloji-kəşfiyyat işləri aşağıdakı ardıcılıqla (mərhələlər üzrə) aparılır: əvvəlcə tədqiqat rayonunda axtarış işləri (ümumi və dəqiq axtarış) aparılır, sonra isə seçilmiş konkret sahədə, yəni YSY-nin sənaye tipinin tədqiqat sahəsində ilkin və dəqiq kəşfiyyat işləri aparılır. Yatağı sənaye istifadəsinə verdikdən sonra sugötürücü sahədə istismar kəşfiyatı mərhələsi həyata keçirilir ki, bu prosesdə də yeraltı suların istismar recimi öyrənilir.

3) Yatağın tədqiqatının tamlıq, dolğunluq prinsipi. Bu prinsipin mahiyyəti ondan ibarətdir ki, yatağın tədqiqatı zamanı aparılan işlər yüksək keyfiyyəti ilə yeraltı suların ehtiyatını bu və ya digər kateqoriya üzrə qiymətləndirməyə imkan verməlidir.

Yeraltı suların istismar ehtiyatının ayrılmasının dürüstlüyü və onların kəşfiyyatının ümumi prinsipləri bir sıra təbii amillərdən asılıdır: 1) yeraltı suların formalaşması mənbələrini miqdarca qiymətləndirməyə və bütövlükdə istismar ehtiyatını qiymətləndirməyə imkan verən geoloji və hidrogeokimyəvi mürəkkəblilik dərəcəsi; 2) susaxlayan süxurların yeraltı suların istismar ehtiyatının qiymətləndirilməsi üçün bu və ya digər üsulun tətbiqi imkanlarını təyin edən süzülmə xüsusiyyətlərinin qeyri-bircinslilik dərəcəsi; 3) yeraltı suların uzun müddət istismarı üçün onların keyfiyyətinə verilən proqnozun etibarlılıq dərəcəsi.

4) Yeraltı suların istismarı zamanı ətraf (geoloji) mühitin qorunması, o cümlədən onların (yeraltı suların) çirklənmədən mühafizəsi prinsipi. Bu prinsipin mahiyyəti yeraltı su yataqlarının uzunmüddətli istismarı zamanı onların tükənmədən və çirklənmədən mühafizə məsələsindən ibarət olub, məzmununa görə iki hissəyə ayrılır: birinci hissə - ətraf mühitin iri sugö-türücü sistemlərin uzunmüddətli istismarı prosesində texnogen proseslərin neqativ təsirindən xəbərdarlıq tədbirlərinin əsaslandırılması ilə bağlı tələ-batları nəzərdə tutur. İkinci hissə - yeraltı suların çirklənmədən və tükən-mədən mühafizəsini özündə əks etdirir.

5) Yeraltı su yataqlarının kəşfiyyatı zamanı minimum əmək, vaxt və vəsait sərfi prinsipi. Bu prinsipin mahiyyəti- minimum əmək, vaxt və vəsait sərf etməklə kəşfiyyat işlərinin həyata keçirilməsi zamanı yüksək etibarlılığın təmin edilməsindən ibarətdir.

4.3. YERALTI SU YATAQLARININ TIPLƏRİ

Yeraltı su yataqlarının təsnifatlarının işlənilib hazırlanması və təkmilləşdirilməsi məsələsi ilə bir çox alimlər məşğul olmuşlar və hazırda da bu sahədə işlər davam etdirilir (Plotikov,1959,1965; Yazvin, Borevski,1976; Suxopolski, 1976; Drobnoxod və b. ,1982; Belikov,1983; və s.).

L.S.Yazvin N.I.Plotnikovun yeraltı su yataqlarının sənaye tiplərinin təsnifatını inkişaf etdirərək, onların aşağıdakı tiplərini ayırmışdır:

- 1) çay dərələrinin;
- 2) platforma tipli artezian hövzələrinin;
- 3) dağətəyi şleyflərin və dağarası çökəkliklərin gətirmə konuslarının;

4) çat və çat-karst süxurları massivlərinin və tektonik pozulma zonalarının yeraltı su yataqları.

Yeraltı su yataqlarının bu tipləri axtarış-kəşfiyyat işlərinin meto-dikasını və bu yataqların istismar ehtiyatının qiymətləndirilməsini müəyyən edən geoloji-hidrogeoloji şəraitə görə bir-birindən fərqlənir. Belə ki, çay dərələrinin yeraltı su yataqlarının axtarışı və ilkin kəşfiyyatında kəşfiyyat quyuları elə qazılmalıdır ki, susaxlayan süxurların litoloji tərkibinin, qalın-lığının, süzülmə xüsusiyyətlərinin, o cümlədən xarakter istiqamətlər üzrə yeraltı suların keyfiyyətinin dəyişməsinə müşahidə etmək mümkün olsun. Adətən onlar çay dərəsinə köndələn olan və sonu köklü sahilə bitişən xətt üzrə (4-5 quyu) yerləşdirilir. Köndələn istiqamətdəki bu xətlər arasındakı məsafə 3-4 km-dən (axtarış mərhələsində) 0,5-1 km-ə qədər (ilkin kəşfiyyat mərhələsində) qəbul edilir. İlkin kəşfiyyat mərhələsində yeraltı və yerüstü sular arasındakı əlaqənin xarakterini müəyyənləşdirmək üçün (müşahidə quyuları çaya paralel və perpendikulyar yerləşən şüalər üzrə qazılır) xüsusi qrup halında yerləşən quyulardan istifadə olunur. Belə qrup quyuların sayı hər perspektiv sahədə geomorfoloji şərait və çay yatağı çöküntülərinin eynicinslilik dərəcəsiindən asılı olaraq təyin edilir.

Artezian hövzələrinin yeraltı su yataqlarının axtarışı və ilkin kəşfiyyatında kəşfiyyat quyularını kəşifən profillər üzrə yerləşdirmək lazımdır ki, sulu horizontların süzülmə xüsusiyyətlərinin və yeraltı suların keyfiyyətinin sahələr üzrə dəyişməsinə müəyyən etmək mümkün olsun. Artezian hövzələrinin kənar hissələrində yerləşən yeraltı su yataqları üçün , əlavə olaraq, məhsuldar sulu horizontların parametrləri onların mümkün quruma zonasında təyin edilir, qidalanma və boşalma şəraiti və yeraltı sularla əlaqəsi öyrənilir.

Gətirmə konuslarının yeraltı su yataqlarında perspektivli sahələrin seçilməsi üçün kəşfiyyat quyuları dağ ətəyindən konusun periferiyasına qədər keçən profil üzrə qazılır. Eyni zamanda, yeraltı suların recimi üzərində stasionar müşahidələr aparılır.

Çat və çat-karst süxurları massivlərinin və tektonik pozulma zonalarının yeraltı su yataqları hüduunda axtarış və kəşfiyyat işlərində süxurların süzülmə xüsusiyyətlərinin və yeraltı suların keyfiyyətinin dəyiş-mə qanunauyğunluqlarının müəyyənləşdirilməsi, o cümlədən yeraltı su resurslarının qiymətləndirilməsi üçün böyük həcmdə sahəvi geofiziki tədqiqatlar aparılır, quyular qazılır. Bununla yanaşı, həm də yeraltı və yerüstü suların recimi üzərində stasionar müşahidələr aparılır. Kəşfiyyat quyuları əksər hallarda bütün yatağı əhatə etməklə, köndələn istiqamətli xətt üzrə yerləşdirilir.

1983-cü ildə Y.M.Belikov tərəfindən YSY-nın yeni təsnifatı işlənilib hazırlanmışdır. YSY-nın bu təsnifatında sulu layların yatımının geoloji-struktur şəraiti, süxurlarda yeraltı suların təbii resursları və ehtiyatlarının formalaşması,

toplanması və paylanması qanunauyğunluqları, iri yataqların axtarış əlamətləri və meyarları, mərkəzləşdirilmiş su təchizatının təşkilində onların praktiki əhəmiyyəti, o cümlədən yeraltı suların kəşfiyyatı və istismarı üzrə məlumatlar əsas kimi qəbul edilmişdir.

Aşağıda yeraltı şirin su yataqlarının ayrılmış tiplərinin qısa xarakteristikası verilmişdir.

1. Çay dərələrinin yeraltı şirin su yataqları.

Bu tip yataqların yeraltı suları yer səthindən birinci məhsuldar sulu horizont formalaşan qumlu-çaqıllı allüvial çöküntülərdə yayılmışdır. Çay dərələrinin YSY-da istismar ehtiyatının əsas formalaşma mənbəyi - yerüstü suların sahil infiltrasiyası hesabına cəlb edilmiş resurslardır.

Axının eni 10-15 km-dən artıq olan geniş çay dərələrinin yataqlarında qalın qumlu-çaqıllı çöküntülər qatında formalaşan yeraltı suların təbii resursları və ehtiyatları xalq təsərrüfatında istifadə üçün böyük əhəmiyyət kəsb edə bilər.

Yeraltı və yerüstü suların fəal hidravlik əlaqəsi zamanı sugötürücünün sərfindən artıq sərfə malik, daimi axını olan çay dərələrindəki kaptac qurğularında istismar ehtiyatı yerüstü suların cəlb olunan sahil infiltrasiyası (infiltrasiya sugötürücüsü) hesabına formalaşır.

Belə hidrogeoloji və hidroloji şəraitlərdə yataqların kəşfiyyatı və istismarı təcrübəsi göstərir ki, infiltrasiya sugötürücülərinin ümumi sərfi kifayət qədər böyük olur (filtrasiya axını zonasının 1 poqon km-dən sugö-türücü qurğuya xüsusi axının miqdarı- 0,4 m³/san, sulu qumlu-çaqıllı çö-küntülərin yaxşı süzülmə keyfiyyətində - 1,0-1,5 m³/san).

Müvəqqəti fəaliyyətdə olan yerüstü axıma və ya xüsusilə az sərfə malik (sugötürücünün verilmiş sərfindən az) çay dərələrinin YSY-dakı sugötürücü sahələrdə sahil infiltrasiyası hesabına cəlb olunan resurslar, əsasən gursululuq dövründə formalaşır. Belə şəraitdə orta səviyyə dövründə (və ya yerüstü axının olmadığı dövrdə) sugötürücü qurğunun sərfi təbii resurslar və qismən isə yeraltı suların təbii ehtiyatlarının işlənməsi hesabına formalaşır. Gursululuq dövründə işlənməmiş ehtiyatlar tam və ya qismən bərpa oluna bilər.

2. Karbonat süxurlarının çat-karst su yataqları təsərrüfat-ıçmək məqsədləri üçün mərkəzləşdirilmiş su təchizatı problemlərinin həlli sahə-sində böyük praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Çökmə, metamorfik və püskürmə süxurlarının litoloji növləri arasında karbonat süxurları (əhəngdəşi, mergel, dolomit, mərmər) öz kimyəvi fəallığına, açıq çatlar və karst boşluqları yaratmaq xüsusiyyətlərinə görə çox yüksək kollektor keyfiyyətlərinə malikdir. Ona görə də karbonat süxurlarında çat-karst sularının böyük təbii resursu və ehtiyatı formalaşır.

Bu tip yataqlar karbonat süxurlarının mürəkkəb dislokasiyaya məruz

qaldığı dağ-qırışıqlıq zonalar üçün xarakterikdir. Belə şəraitdə onlarda əvvəlcə çatlar inkişaf edir, sonra isə həmin çatlarda karst formaları əmələ gəlir.

Platforma zonalarında təzyiqsiz çat-karst su yataqları nisbətən az rast gəlinir (məsələn, Rus platformasının mərkəz hissəsində Devon sahəsində). Kəşfiyyatın təcrübəsi göstərir ki, platforma zonalarında daha çox çat və karst karbonat süxurları çay dərələrində qeyd olunur.

Dağ-qırışıqlıq zonaların çat-karst su hövzələrində şaquli hidrogeoloji zonallıq müşahidə olunur. Birinci zona - çat-karst sularının yerli eroziya bazisindən yuxarıda yatdığı infiltrasiya və tranzit zonası; ikinci – çat-karst sularının əsas təbii resurs və ehtiyatlarının formalaşdığı fəal yerüstü axım zonası; üçüncü – çat-karst sularının yüksək mineralaşmaya malik olduğu çətin yeraltı axım zonasıdır.

Platforma zonalarında karbonat süxurları zəif dislokasiya olunmuşdur və demək olar ki, horizontal yatıma malikdir, ona görə də onlarda çatlılıq və karstlaşmanın, eləcə də sululuğun formalaşması şəraitinin bəzi xüsusiyyətləri mövcuddur. Onlardan əsası - bilavasitə çay dərələrində karbonat süxurlarının sululuğunun artmasıdır.

3. Əsasən arid zonalarda yayılan, şirin su linzaları ilə əlaqədar olan yataqlar.

Bu tip yataqların iki yarım tipi ayrılır: A-qumlu massivlərin yeraltı şirin su yataqları; B-kanalboyu linzaların YSY.

Qumlu massivlərdə linzalar - sulu komplekslərin kəsilişində ayırıcı laylar olmayan, altıda yatan yüksək mineralaşmaya malik yeraltı sularla bilavasitə təmasda olan yeraltı şirin suların lokal sahələri kimi özünü büruzə verir.

Kanalboyu linzaların sahələrində digər formalaşma şəraiti – yerüstü suların infiltrasiya itkisi hesabına baş verir. Daha iri linzalar böyük kanallar boyu əmələ gəlir ki, bu sahələrdə də yeraltı şirin suların nəhəng istismar ehtiyatının (0,4-0,5 m³/san) toplanması mümkündür və bu ehtiyat mərkəzləşdirilmiş su təchizatı üçün istifadə edilə bilər. Məsələn, Qərbi Özbəkistanın şəhərlərinin su təchizatı üçün irriqasiya kanalları boyu formalaşan yeraltı şirin su ehtiyatlarından istifadə olunur.

4. Platforma tipli artezian hövzələri sahələrində təzyiqli su yataqları.

Şaquli kəsilişdə artezian hövzələri hidrogeokimyəvi zonallıqla xarakterizə olunur: dərinliyə getdikcə yeraltı suların ümumi mineralaşması artır, kimyəvi tərkibi dəyişir.

MDB ərazisində şəhərlərin və sənaye mərkəzlərinin iri mərkəzləşdirilmiş su təchizatı sahəsində sərfi 1,5-2,5 m³/san və daha çox olan sugötürücü qurğular fəaliyyət göstərir. Son zamanlar Rus platformasında - artezian hövzələri sahələrində istismar ehtiyatı 4,5 m³/san –yə çatan nəhəng yataqlar

kəşf edilmişdir.

Yataqlarda şirin su zonalarının qalınlığı 200-300 m-dən 500 m-ə qədər müşahidə olunur.

5. Dağ-qırışıqlıq zonaların artezian hövzələrinin təzyiqli su yataqları Qazaxıstanda, Orta Asiyada və Qafqazda yaxşı öyrənilmişdir. Onlar yaxşı sukeçiriciliyə malik kövrək süxurlar yayılan dağarası çökəkliklərdə, o cümlədən karbonat süxurları və qum daşlarının məhsuldar olduğu kiçik sinklinal qırışıqlarda formalaşır.

Dağarası çökəkliklərdə yeraltı suların kifayət həcmli resursunun formalaşması üç mühüm amillə müəyyən olunur: a) sulu süxurların (adətən qumlu-çaqıllı süxurlardan ibarət) yüksək və nisbətən eynicinsli süzülmə keyfiyyəti; b) məhsuldar sulu horizontun nisbətən böyük qalınlığı (120-150 m-dən 300 m-ə qədər); v) atmosfer çöküntülərindən və yerüstü sulardan infiltrasiya, o cümlədən ətraf dağ qurğularından yeraltı axım hesabına daimi fəaliyyət göstərən qidalanma mənbələri.

Əksər hallarda artezian hövzələri sahələrində bir məhsuldar horizont (qumlu-çaqıllı çöküntülərdə) formalaşır. Lakin bəzi dağarası hövzələr daha mürəkkəb hidrogeoloji şəraitlə xarakterizə olunur; belə ki, onların geoloji kəsilişində iki məhsuldar horizont formalaşır.

Beləliklə, istismar imkanları nöqtəyi-nəzərindən, dağarası massivlərin artezian hövzələri kiçik qırışıqlıq strukturlara aid olan, yeraltı suların təbii resursu və ehtiyatının az miqdarda formalaşdığı digər hövzələrdən fərqlənir.

Dağ-qırışıqlıq zonaların artezian hövzələrinin iki yarım tipini ayırmaq olar: a) məhdud istismar imkanlarına malik, o cümlədən qidalanma və axım şəraitinə görə - **bağlı**; b) yüksək istismar imkanları və ətraf mühitlə yaxşı hidravlik əlaqəsi ilə xarakterizə olunan, o cümlədən qidalanma və axım şəraitinə görə - **açıq**.

Təcrübə göstərir ki, birinci yarım tipə aid olan hövzələr üçün ayrı-ayrı sugötürücü sahələrdə təzyiqli suların istismar ehtiyatı 0,2-0,4 m³/san; ikinci yarım tipin hövzələrində-kaptac sahələrində sugötürücünün sərfi 0,9-1,4 m³/san –yə çatır.

6. Gətirmə konusları sahələrində təzyiqli su yataqları - dağ-qırışıqlıq zonalarda yayılmışdır və Cənubi Qazaxıstanda, Orta Asiyada və Qafqazda daha yaxşı öyrənilmişdir.

Yataqların hidrogeoloji şəraiti ilk dəfə - əvvəlcə suvarma, sonra isə Fərqanə vadisinin şəhərlərinin su təchizatı üçün, yeraltı sulardan istifadə ilə əlaqədar, Özbəkistanda öyrənilmişdir. Burada, sərfi 1,2-2,3 m³/san, ümumi proqnoz resursları 23 m³/san – dən böyük olan sugötürücü sahələrin bütöv qrupu məlumdur.

Dağlardan, onun əhatə olunduğu düzənliyə doğru gətirmə konuslarının süxurları qatında mexaniki tərkibinə görə (buradakı yeraltı suların formalaşmasında da saxlanılan) dəqiq sahəvi zonallıq müşahidə olunur.

Gətirmə konusunun zirvəsində çaqıl qatında birinci zona (təzyiqsiz qrunտ sularının intensiv qidalanma və dərin yatımı (bəzən 80-100 m-ə qədər) zonası) yerləşir. Bu zonada yeraltı suların təbii resursu və ehtiyatı əsas etibarilə, yerüstü sulardan infiltrasiya, az miqalarda isə – atmosfer çöküntülərindən infiltrasiya hesabına bərpa olunur. İkinci hidrogeoloji zona mərkəz hissədə yerləşir. Burada mərtəbələr üzrə yatan çaqıl çöküntülərində yeraltı suların vahid axını bir neçə yerə ayrılır və yüklənmə zamanı təzyiqli xarakter alır. Qumlu-çaqıllı çöküntülərin sulu qatının qalınlığı əksər hallarda 300-600 m-ə çatır. Üçüncü hidrogeoloji zona gətirmə konusunun periferiyasına doğru uzanır və yeraltı suların, sərfi 2-5, bəzən 12-15 m³/san olan bulaqlar şəklində boşalması ilə xarakterizə olunur. Bu zonada filtrasiya axınının təkrar yüklənməsi qeyd olunur.

7. Tektonik pozulmaların çat-damar su yataqları yalnız dağ-qırıxıqlıq zonalar üçün xarakterdir.

Digər yataqlardan fərqli olaraq, çat-damar su yataqlarının yayılması sahəvi xarakter daşımır, onlar yeraltı suların, süzülmə axınına malik tektonik pozulmalara aid olan, parçalanmış, brekçiya olunmuş və intensiv çatlı süxurların xətti uzanmış sulu zonaları kimi özünü büruzə verir. Bununla əlaqədar olaraq, həmin yataqlarda yeraltı suların təbii resursu və ehtiyatı, adətən məhdud olur və bu yataqlar iri mərkəzləşdirilmiş su təchizatı üçün nisbətən zəif rol oynayır (baxmayaraq ki, bəzi hallarda çat-damar suları hesabına nəhəng istehlak tələbləri təmin olunur).

Miqyasına görə çat-damar su yataqlarının iki yarım tipi ayrılır: a) dağ qurğularının kənar hissələrinin qalın regional tektonik pozulmalarına aid olan (bəzən uzunluğu boyu bir neçə 10 və 100 km-ə qədər uzanan); b) dağdaxili qurğunun tektonik pozulmalarına aid olan.

Müəyyən edilmişdir ki, nəhəng filtrasiya axınlarının formalaşması üçün daha qənaətbəxş geoloji-struktur şərait- brekçiya zonasının qalınlığı tektonik pozulmalar boyu 150-300 m-ə çatan qumdaşları, karbonat və intruziv süxurlarının tektonik pozulmaları üçün xarakterdir. Məhz belə şəraitdə çat-damar sularının nisbətən iri yataqları formalaşır.

Çat-damar su yataqlarının hidrogeoloji xüsusiyyətləri aşağıdakılardır: 1) yataqlar – yeraltı suların ensiz axınları yerləşən xətti uzanmış zonalar kimi özünü büruzə verir; 2) çat-damar suları böyük dərinliklərdə (bəzən 100 m- lərlə ölçülən) yatır və yüksək temperatura malik olur; 3) yataqlarda, əksər hallarda, yeraltı suların təbii resursları formalaşır.

8. Morenlərarası çöküntülərdə təzyiqli su yataqları - platforma tipin

buzlaq çöküntüləri sahələrində – morenlərarası çöküntülərin qumlarında yayılmışdır. Bu hövzələr, sahəsinə görə kiçik olur və onlarda kifayət qədər qalın (80-120 m-ə qədər) məhsuldar sulu horizontlar (qumlarda) rast gəlinir. Təzyiqli sular yerüstü sularla bəzi hallarda hidravlik əlaqədə olur.

Morenlərarası çöküntülərin təzyiqli sularının kiçik hövzələri aşağıdakı hidrogeoloji şəraitlə xarakterizə olunur: 1) hövzələr planda sulu çöküntülərin yayılma sahələrinə uyğun gələn, dəqiq ayrılmış sərhədlərə malikdir; 2) yataqlarda sulu süxurlar-yüksək və nisbətən eynicinsli filtra-siya xüsusiyyətlərinə malik qum, çınqıl, bəzən çaqıl çöküntüləri hesab edilir; 3) qumlu-çınqıllı çöküntülər qatında hidravlik əlaqəli bir, bəzən iki təzyiqli sulu horizont formalaşır; 4) bir çox sahələrdə təzyiqli sular və çay dərələrinin yerüstü suları arasında hidravlik əlaqə mövcud olur.

Yerüstü sularla sıx əlaqədə olan yeraltı su yataqlarının kəşfiyyatında yerüstü suların resursunun və keyfiyyətinin mövsümü və çoxillik kəsilişdə dəyişməsinə müəyyənləşdirmək üçün hidrogeoloji tədqiqatlar aparılmalıdır.

Respublika ərazisində intişar tapmış yeraltı su yataqlarının axtarış və kəşfiyyatı, onların geoloji-hidrogeoloji şəraiti, istismar ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi və onlardan su təchizatında və suvarmada istifadəsi prinsipləri əsasında 1:500000 miqyaslı rayonlaşdırma aparılmış (F.Ş.Əliyev, 1982) və yeraltı su yataqlarının aşağıdakı tipləri aşkar edilmişdir:

1) Çay dərələrinin yeraltı su yataqları. Bu yataqlar çay dərələrinin quruluşu və yeraltı suların istismar ehtiyatlarının qidalanma mənbələrindən asılı olaraq aşağıdakı yarım tiplərə bölünür:

A yarım tipi. Allüvial, bəzən köklü (ana) süxurların sulu horizontlarında formalaşan yataqlar.

Istismar ehtiyatlarının formalaşmasına görə bu yataqların özünü də iki növə ayırmaq olar:

-istismar ehtiyatları tam və ya qismən üst suların hesabına formalaşır;

-çayda suyun səviyyəsinin minimum olduğu dövrlərdə yerüstü sular süğötürücünün tələbatını ödəmir. Ona görə də bu müddətdə istismar ehtiyatı tam və ya qismən allüvial çöküntülərdəki ehtiyatın hesabına təmin edilir, yaz və payız mövsümlərində isə yeraltı suların qidalanmasının artması ilə əlaqədar ehtiyatın bərpası təmin olunur.

B yarım tipi. Yeraltı su yataqları çaydan zəif sukeçiriciliyə malik süxurlardan təşkil tapmış sulu horizontlarla tərid olunduğu halda, sulu horizontlar arasındakı əlaqə zəif sukeçiriciliyə malik süxurlarla kəsilə bilər. Bu yarım tipdə də istismar ehtiyatının formalaşmasının iki növü ayrılır:

-istismar ehtiyatı tamamilə çay suları hesabına formalaşır, bu halda qidalanma allüvial və zəif sukeçiriciliyə malik süxurlardan baş verir;

-quraqlıq dövründə istismar ehtiyatı tam və ya qismən örtük qat olan allüvial çöküntülərdəki suların süzülməsi hesabına formalaşır; bu müddət ərzində sugötürücünün təlabatı qismən üst suları hesabına ödənilir və ya heç ödənilmir. Çayda suyun çox olduğu müddətdə çay yatağı tam boşaldıqda və ya yanlara axın olduqda sərf olunmuş istismar ehtiyatı qismən və ya tam bərpa olunur.

V yarım tipi. Yeraltı su yataqları qədim, basdırılmış dərədə formalaşır. Bu zaman istismar ehtiyatının əsas formalaşma mənbəyi təbii ehtiyatlardır (və ya elastiki ehtiyatlardır - yəni gillərdən və ya başqa zəif sukeçiriciliyə malik süxurlardan elastiki sıxılma nəticəsində alınan ehtiyatlardır), bəzi hallarda cəlb edilən təbii ehtiyatlar da böyük əhəmiyyətə malikdir.

2) Artezian hövzələrinin yeraltı su yataqları hövzənin sərhəd şərtlərinə görə mövqeyi nəzərə alınmaqla aşağıdakı yarım tiplərə ayrılır:

A yarım tipi. Yeraltı su yataqları platforma tipli artezian hövzəsinin mərkəz hissəsində yerləşir. İstismar zamanı depressiya qıfı sulu horizontun yer səthinə çıxdığı sərhəddə qədər inkişaf etmir.

Yeraltı su yataqları bir və ya bir neçə sulu horizontda və yaxud növbələşən sulu təbəqələrdə yarana bilər.

İstismar ehtiyatının yaranma şəraitinə görə yeraltı su yataqlarının iki növü ayrılır:

-istismar ehtiyatları yalnız layın elastiki ehtiyatları hesabına formalaşır; sugötürücünü qidalandıran digər mənbə ya yoxdur, yaxud onun rolu çox küçükdür;

-istismar ehtiyatı yuxarıda yerləşən sulu horizontlar və ya sukçirməyən süxurlarda olan „hidrogeoloji pəncərələr” vasitəsilə üst suları hesabına yaranır; elastiki ehtiyatlar məhdud xarakter daşıyır.

B yarım tipi yeraltı su yataqları platforma tipli artezian hövzəsinin kənar zonalarında yerləşir. Bu halda yeraltı suların istismar ehtiyatı - yer səthinə çıxdığı zonada layın qurudulması, istismar olunan sulu horizontu örtən sulu süxurların qurudulması, üst sularının „hidrogeoloji pəncərələrdən” və ya zəif sukeçiriciliyə malik süxurlardan daxil olması, yeraltı suların təbii ehtiyatlarının cəlb olunması hesabına formalaşır.

Qırıqlıq əyalətlərin yeraltı su yataqlarının yaranma şəraiti artezian hövzələrinə yaxındır. Onlar kiçik ölçülərə malik olduğundan istismar zamanı depressiya əyrisi layın bütün sərhədlərini əhatə edir.

3) Gətirmə konuslarının və dağarası çökəkliklərin yeraltı su yataqları demək olar ki, eyni xarakterə malikdir. Bu yataqların istismar ehtiyatı təbii ehtiyatların cəlb edilməsi, süxurlardan suların sovrulması, suvarma sistemləri və suvarma sahələrindən infiltrasiya, bəzi hallarda isə qonşu horizontlardakı

elastiki ehtiyatların və ya onlardan süzülmanın hesabına formalaşır.

Istismar olunan sulu komplekslər adətən yüksək sukeçiriciliyi, böyük qalınlığı və çoxtəbəqəli olması ilə səciyyələnilir.

4) Dağlıq və ovalıq bölgələrdə məhdud sahələrə malik strukturlarda, çat və çat-karst süxurları massivində və tektonik pozulmalar zonasında yeraltı su yataqları müxtəlif və mürəkkəb geoloji-hidrogeoloji şəraitlə səciyyələnilir.

Bu tip yeraltı su yataqları istismar ehtiyatının formalaşması mənbəyindən asılı olaraq iki növə ayrılır:

a) Yerüstü su mənbəyi ilə əlaqəsi olmayan yataqlar. Bu yataqların istismar ehtiyatı təbii ehtiyatlar və ya onların cəlb olunması, bəzi hallarda isə onlardan yalnız birinin hesabına yarana bilər. Təbii ehtiyatlar təkə yatağı təşkil edən əsas lay-kollektorunun suyunun cəlb edilməsi hesabına deyil, həmçinin onu örtən və ya əhatə edən sulu süxurların da hesabına formalaşır;

b) Yerüstü su mənbəyi ilə əlaqəsi olan yataqlar. Bu yataqların istismar ehtiyatının formalaşmasında əsas rol tranzit üst sularına məxsusdur. Süxurların qurudulması və təbii boşalmanın azalması yalnız çayda suyun az axına malik olduğu müddətdə xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Çayda su axını artdığı müddətdə tükənmiş ehtiyatın tam bərpası baş verir.

Yeraltı su yataqları hidrogeoloji şəraitin mürəkkəbliyindən asılı olaraq üç qrupa ayrılır (F.Ş.Əliyev,2000):

I qrup- sadə hidrogeoloji şəraitə malik yataqlar (mədənlər). Yeraltı sular stabil yatım şəraitinə malik kollektor xüsusiyyətli, sabit qalınlıqlı eynicinsli süxurlarda formalaşır. Istismar ehtiyatlarının formalaşması mənbələri kəşfiyyat işləri zamanı dəqiq öyrənilir, həmçinin onlardan istifadə müddətində keyfiyyətinin mümkün dəyişməsi proqnozlaşdırılır.

Bu qrupa çay dərələrindəki A yarımqrupuna aid olan üst suları və ya təbii ehtiyatla qidalanan, eynicinsli süxurlarda intişar tapmış artezian hövzələrinin, gətirmə konuslarının və dağarası çökəkliklərin yeraltı suları aiddir.

II qrup-mürəkkəb hidrogeoloji şəraitə malik yataqlar. Adətən yeraltı sular stabil yatım şəraiti, dəyişkən qalınlıqlı müxtəlif litoloji tərkib və süzülmə xüsusiyyətlərinə malik (qeyri-bərabər çatlı və ya karstlaşmış) kollektorlarda formalaşır. Istismar ehtiyatının formalaşması mənbə-lərindən bir qismi axtarış işləri ilə dəqiq, bir qismi isə təxmini təyin edilə bilər. Istismar zamanı suyun keyfiyyətinin dəyişməsi texniki proqnozlaşdırılır.

Bu qrupa çay dərələrində ehtiyatı dövrü bərpa olunan B yarım tipinin, müxtəlif litoloji tərkibə və süzülmə xüsusiyyətlərinə malik süxurlardakı artezian hövzələrinin, çat və çat-karst süxurlar massivində məhdud sahəli strukturların YSY - nı aid etmək olar.

III qrup-çox mürəkkəb hidrogeoloji şəraitə malik yataqlar. Yeraltı sular mürəkkəb süzülmə şəraitində qarışıq tərkibli (müxtəlif çatlı və karstlaşmış) kollektorlarda formalaşır ki, bunlar da lokal sahələrdə, yaxud laylarda dəyişkən qalınlıqlı süxurlarla və tektonik pozulmalarla mürəkkəbləşmiş olurlar. Yeraltı suların istismar ehtiyatının formalaşması mənbələri kəşfiyyat işləri zamanı dəqiq, istismar zamanı suyun keyfiyyətinin dəyişməsi isə təxmini təyin edilir.

Bu qrupa çat və çat-karst sahələrinin, çayla əlaqəsi olmayan, artezian hövzələrinin kənar hissələrindəki yeraltı su yataqlarını aid etmək olar.

Azərbaycanın düzən rayonlarında az minerallaşmış yeraltı suların səmərəli istifadəsinə görə yeraltı su yataqlarının beş tipi ayrılmışdır (V.A.Listenqarten,1983): xüsusilə perspektivli, perspektivli, zəif perspektivli, xüsusilə zəif perspektivli və qeyri-perspektivli (cədvəl 5). Bu təsnifatlaşdırma zamanı birinci növbədə, az minerallaşmış yeraltı suların ehtiyatının təsərrüfat-icmək məqsədləri üçün istifadəsi nəzərə alınmışdır.

Respublikanın düzən rayonları üçün aparılmış rayonlaşdırma göstərir ki, ərazinin çox hissəsi az minerallaşmış yeraltı sulardan istifadə üçün perspektivlidir. Bu isə bir daha sübut edir ki, dağ çaylarının gətirmə konslarının şleyfləri ilə əlaqədar olan az minerallaşmış YSY kifayət qədər zəngin ehtiyata malikdir.

Qusar düzənliyinin yeraltı su yataqları bütövlükdə istifadə üçün „perspektivli” hesab olunur. Düzənliyin şimal-şərq hissəsində (Samur və Qusarçay dərələri arasında Samur-Abşeron kanalı relyefi üzrə) kifayət qədər geniş bir sahə „xüsusilə perspektivli” hesab olunur.

Alazan-Əyriçay düzənliyinin yeraltı su yataqları „xüsusilə perspektivli” hesab olunur. Yalnız düzənliyin cənub-şərq hissəsində (İsmayılı şəhəri ərazisində) ayrı-ayrı sahələr „perspektivli” qeyd olunur.

Şirvan düzənliyinin yeraltı su yataqları „xüsusilə zəif perspektivli”dir. Bununla belə, Göyçayın gətirmə konusunda, Turyançay və Ağsu-çayın gətirmə konslarının oxları boyu „perspektivli” sahələr rast gəlir. Düzənliyin ərazisinin böyük bir hissəsi yeraltı sulardan istifadə üçün „zəif və xüsusilə zəif perspektivli” hesab olunur.

Gəncə düzənliyinin yeraltı su yataqları bütövlükdə „perspektivli” hesab olunur. Bununla belə, bu ərazidə suvarma məqsədilə yerüstü sulardan istifadə edilməlidir. Düzənliyin böyük bir sahəsi yeraltı sulardan istifadə üçün „xüsusilə perspektivli” və „perspektivli”dir. „Xüsusilə perspektivli” sahələr Tovuzçayın cənub-şərq hissəsində gətirmə konusunun mərkəz hissəsində yayılmışdır. Düzənliyin periferiyası üzrə yeraltı sulardan istifadə üçün „zəif perspektivli” sahələr rast gəlir.

Qarabağ düzənliyinin yeraltı su yataqları zonası bütövlükdə yeraltı

sulardan istifadə üçün „perspektivli” hesab olunur. Burada suvarma üçün əsas su mənbəyi kimi yerüstü sulardan istifadə edilə bilər. Ərazinin çox kiçik bir hissəsini „perspektivli” və xüsusilə „perspektivli” sahələr əhatə edir. Dağ zonası zolağında, Kür çayının sol sahilində və düzənliyin cənub-şərq hissəsində yeraltı sulardan istifadə üçün „zəif perspektivli ” və „xüsusilə zəif perspektivli” zonalar ayrılır.

Mil düzənliyinin yeraltı su yataqları zonası bütövlükdə „perspektivli” hesab olunur. Nisbətən „zəif perspektivli” sahələr düzənliyin dağətəyi zolağında rast gəlinir.

Talış dağətəyi düzənliyinin yeraltı su yatağı zonası yeraltı sulardan istifadə üçün „zəif perspektivli”dir. „Perspektivli ” sahələr Lənkərançayın gətirmə konusu sahəsində və Cəlilabad şəhəri zonasında yayılmışdır.

Cədvəl 5

Azərbaycanın yeraltı su yataqlarının istifadə perspektivliyinə görə təsnifatı (V.A.Listenqarten,1983)

İstifadə perspektivliyinə görə yeraltı su yataqlarının tipləri	Şirin ($M_{\text{şse}}$) və az duzlu (M_{adse}) yeraltı suların istismar ehtiyatı modullarının təsərrüfat-icməli su təchizatı (TIS _t) və suvarma (T _{suv}) üçün suya olan tələbat modullarına nisbəti	Az minerallaşmış yeraltı sulardan istifadə imkanlarının səciyyəsi	Az minerallaşmış yeraltı suların istismarı üçün səmərəli üsullar
I.Xüsusilə perspektivli	$M_{\text{şse}} \geq T_{\text{TIS}t} + T_{\text{suv}}$	Təsərrüfat-icməli su təchizatı və suvarma şirin yeraltı suların istismarı hesabına təmin oluna bilər	Şirin yeraltı suları və ya xətti,mərkəzləşdirilmiş sugötürücülər
II.Perspektivli	$T_{\text{TIS}t} + T_{\text{suv}} > M_{\text{şse}} \geq T_{\text{TIS}t}$	Təsərrüfat-icməli su təchizatı tamamilə, suvarma isə qismən şirin yeraltı sular hesabına yerinə yetirilə bilər;suvarma üçün zəif duzlu yeraltı sulardan da istifadə etmək olar	Şirin yeraltı sulara-xətti mərkəzləşdirilmiş,zəif duzlu yeraltı sulara-qeyri-mərkəzləşdirilmiş sugötürücülər
III.Zəif perspektivli	$M_{\text{şse}} < T_{\text{TIS}t} \leq M_{\text{şse}} + M_{\text{adse}}$	Təsərrüfat-icməli su təchizatı şirin və az duzlu yeraltı suların istismarı hesabına ola	Şirin yeraltı sulara-kiçik mərkəzləşdirilmiş,azduzlu yeraltı sulara-qeyri-

<p>IV. Xüsusilə zəif perspektivli</p>	$M_{şse} + M_{adse} < T_{TİSt}$	<p>bilər; suvarma üçün qonşu sahələrin və ya digər mənbələrin sularından istifadə edilməlidir</p> <p>Təsərrüfat-ıçməli su təchizatı şirin və az duzlu yeraltı sular hesabına qismən yerinə yetirilir; təsərrüfat-ıçməli su təchizatı və suvarma üçün suya olan tələbat qonşu sahələrin və digər mənbələrin yeraltı suları hesabına tam ödənilə bilər</p>	<p>mərkəzləşdirilmiş sugötürücülər</p> <p>Şirin və az duzlu yeraltı sulara-qeyri mərkəzləşdirilmiş sugötürücülər</p>
<p>V. Qeyri-perspektivli</p>	$M_{şse} \cong M_{adse} \cong 0$	<p>Təsərrüfat-ıçməli su təchizatı və suvarma üçün suya olan tələbat qonşu sahələrin və digər mənbələrin yeraltı suları hesabına ödənilməlidir</p>	<p>Sugötürücülərin qurulması mümkün deyildir</p>

Naxçıvan düzənliyinin yeraltı su yatağı zonası yeraltı sulardan istifadə üçün „zəif perspektivli” hesab olunur. Sədəək və Şəhur düzənlikləri hüdudunda „perspektivli” sahələrə rast gəlmək mümkündür.

Hər bir düzənliyin sahəsində sugötürücülər sulu horizontların konkret hidrogeoloji parametrləri nəzərə alınmaqla yeraltı sulardan istifadə üçün perspektivli sahələrdə yerləşdirilməlidir.

Şirin yeraltı suların istismar ehtiyatı modulları təsərrüfat-ıçmək məqsədləri üçün suya olan tələbat modulundan böyük olan sahələrdə iri, mərkəzləşdirilmiş sugötürücülərin yaradılması məqsədəuyğundur. Təsərrüfat-ıçmək məqsədləri üçün suya olan tələbat modulu şirin yeraltı suların istismar ehtiyatı modulundan böyük olan sahələrdə hidrogeoloji şərait xüsusilə yararsız olduğu üçün kiçik mərkəzləşdirilmiş sugötürücülərin qurulması zəruridir.

5. YERALTI SULARIN MÜHAFİZƏSİ

5.1. YERALTI SULARIN ÇIRKLƏNMƏSİ

Yeraltı suların çirklənmə mənbələri və növləri. Çirklənmiş yeraltı sulara insanın fəaliyyəti nəticəsində kimyəvi və fiziki tərkibinin dəyişməsi ilə təbii sulardan fərqlənən sular aiddir.

Keyfiyyətinin dəyişmə dərəcəsinə görə yeraltı suları 3 növə bölmək olar: a) zəif çirklənmiş-suyun keyfiyyət göstəriciləri təbii sulardan fərqlidir, lakin buraxıla bilən həddi aşmır; b) çirklənmiş-suyun keyfiyyət göstəriciləri buraxıla bilən həddi bir neçə dəfə aşır; v) güclü çirklənmiş-suyun keyfiyyət göstəriciləri buraxıla bilən həddi kifayət qədər aşır və onun tərkibi çirklən-mə mənbəyindəki məhlulun tərkibinə yaxın olur.

Çirklənmə zamanı yeraltı sularda təbii sularda təsadüf olunan komponentlərin (xloridlər, sulfatlar,dəmir və s.) miqdarının artması ilə yanaşı həm də, insanın fəaliyyəti ilə əlaqədar olaraq, onlara xas olmayan element və birləşmələr (səthi-fəal maddələr,zəhərli kimyəvi maddələr və s.) əmələ gəlir.

Yeraltı suların çirklənmə mənbələri çirkləndirici maddələrin növlərinə və mənşəyinə,sulu horizonta daxilolma şəraitinə və çirklənmənin yayılma miqyasına görə təsnifatlaşdırılır.

Mənşəyinə görə çirkləndirici maddələr aşağıdakı mənbələrdən daxil ola bilər: 1) sənaye çirkab suları ilə; 2) təsərrüfat-məişət çirkab suları ilə; 3) kənd təsərrüfatı gübrələri, zəhərli kimyəvi maddələr, quşçuluq və hey-vandarlıq komplekslərinin çirkab suları ilə; 4) təbii qeyri-kondision sularla (dənizlərin duzlu suları və yerüstü sular,tərkibində yüksək miqdarda xlorid, sulfat,dəmir,ftor,hidrogen-sulfid,duz və s. olan yeraltı sularla).

Çirkləndirici maddələrin xüsusiyyətlərinə görə çirklənmənin: kimyəvi (üzvi, qeyri-üzvi), bioloji (mikrob), radioaktiv və istilik (termal) növlərini ayırırlar.

Yeraltı suların kimyəvi çirklənməsi sənaye suları, texnoloji məhlulların axımı, atmosferin çirklənməsi (atmosfer çöküntüləri), kənd təsərrüfatının kimyələşdirilməsi hesabına baş verir.

Yeraltı suların neft məhsulları ilə çirklənməsi onların keyfiyyətini nəinki pisləşdirir, həm də partlayış və yanğınların baş verməsinə səbəb olur.

Yeraltı suların bioloji çirklənməsi onlara daxil olan müxtəlif mikro- orqanizmlər, viruslar, bakteriyalar və s. ilə əlaqədardır.

Yeraltı sulara kanalizasiya şəbəkələrindən, heyvandarlıq komplekslərindən, çirkab suların bioloji təmizlənməsi aparılan göllərdən və s. daxil olan bakteriyalar daha təhlükəli hesab olunur.

Yeraltı suların radioaktiv çirklənməsi nüvə partlayışı və ya radioaktiv maddələrlə işləyən müəssisələrdən çirkab suları ilə atmosfərə və ya yer səthinə uran, radium, stronsium, seziyum, tritiumun və s. daxil olması ilə əlaqədar baş verir. Radioaktiv maddələrin yeraltı sulara yayılması müəyyən dərəcədə elementlərin parçalanma sürəti, torpaq layının üst qatı və s. ilə əlaqədardır. Radioaktiv çirklənmə, birinci növbədə az qalınlıqlı və xırda dənəli gilli süxurlardan ibarət örtük qata malik qrunut suları üçün təhlükəlidir. Daha təhlükəli radioaktiv elementlər süxurlarda çətin sorbsiya olan yod-131, kükürd-35, rutenium-106, uran, seziyum-137, stronsium-90 hesab olunur.

Yeraltı suların istilik (termal) çirklənməsi texnogen amillərin (məsələn, göllərə soyuducuların və istilik elektrik stansiyalarının və digər obyektlərin kondisioner sistemindən isti suların axıdılması) təsiri altında baş verir.

Sulu horizonta çirklənmənin daxil olmasının əsas 4 halını qeyd etmək olar:

1) çirklənmə yuxarıdan (sənaye müəssisələrinin və digər obyektlərin ərazilərindən çirkab suların, suvarma sahələrindən yüksək minerallaşmaya malik suların bilavasitə yer səthindən süzülməsi və s.) baş verir. Bu halda infiltrasiyanın intensivliyi və sahəsi müxtəlif ola bilər. Infiltrasiyanın zaman üzrə xarakteri :daimi, dövrü və bir dəfə ola bilər;

2) çirklənmə yanlardan (çirkləndirici maddələrin çay yatağına süzülməsi) baş verir. Bu hal aerasiya zonasının az qalınlıqlı və yaxşı sukeçi-riciliyə malik olması şəraitindəki qrunut suları üçün xarakterdir;

3) çirklənmə qonşu çirklənmiş sulu horizontdan şaquli axımla- kəsiliş üzrə zədələnmiş quyunun oxu boyu ya onları ayıran sukeçirməyən laydakı „hidrogeoloji pəncərə” , ya da zəif sukeçiriciliyə malik aralayı vasitəsilə daxil olur;

4) çirklənmə bilavasitə onları(çirkab suları) müxtəlif texnoloji proseslərlə əlaqədar olaraq dağ qazmalarına toplayarkən baş verir (məsələn, çirkab suların quyulara axıdılması, kömürün yeraltı qazlaşdırılması və s. zamanı).

Yeraltı suların çirklənməsinin sahə üzrə inkişafının miqyasına görə lokal və regional çirklənmə növlərini ayırırlar. **Lokal çirklənmə** nöqtəvi xarakter daşıyır, kiçik sahələri əhatə edir və onun qarşısını vaxtında almaq və ya tamamilə ləğv etmək mümkündür; **regional çirklənmə** zamanı çirkləndirici maddələr bir neçə mənbələrdən daxil olur, böyük sahələri əhatə edir, onun qarşısını almaq çox çətin olur və ya heç mümkün olmur.

Azərbaycan respublikasında sulu horizonta çirklənmənin daxil olmasının 3

halı qeyd olunur (F.Ş.Əliyev,2000):

1) Atmosferin çirklənməsi və onun yeraltı sulara təsiri.

Məlumdur ki, respublikada sənaye obyektlərinin 80%-dən çoxu Bakı şəhəri və Abşeron yarımadasında cəmlənmişdir ki, bunun da nəticəsində həmin regionda atmosferin intensiv çirklənməsi müşahidə olunur.

Abşeron yarımadasında şirin və az minerallaşmış yeraltı sular qeyri - bərabər sahələrdə yayılmışdır və onların istismar ehtiyatı məhdud olub, 241,0 min m³/sutka təşkil edir. Bu suların əsas qidalanma mənbələri atmo-sfer çöküntüləri və kondensasiya sularıdır. Digər tərəfdən, Ceyranbatan su anbarı və onun qidalanma mənbəyi - ümumi məhsuldarlığı 12,0 m³/san olan Samur-Abşeron kanalı açıq su obyektləridir və onların atmosferdən çirklənməsi realdır. Bundan əlavə, Qəbələ radiolokasiya stansiyası və Gəncə gil-torpaq kombinatı atmosferin və təbii ki, yeraltı suların real çirklənmə mənbələri hesab olunur.

«Ekologiya və Təbii Sərvətlər» Nazirliyinin məlumatlarına görə (2003-cü il), Azərbaycan respublikasında sənaye və nəqliyyat sahələri tərəfindən havaya ildə 66 min ton çirkləndirici maddələr (qaz-tüstü məhsulları və s.) tullanır ki, bundan da hər adamın payına - 88 kq/il, hər m²-ə isə - 7 ton/il düşür.

2) Yerüstü suların çirklənməsi və onun yeraltı sulara təsiri.

Respublika ərazisində Qusar-Dəvəçi və Lənkəran dağətəyi düzənliklərində axan çaylar istisna olmaqla, bütün çaylar Kür ilə hidravlik əlaqədədir. Bu çayların üzvi və qeyri-üzvi maddələrlə çirklənməsi bilavasitə Kürə də öz təsirini göstərir. Digər tərəfdən, Azərbaycanın Gürcüstanla sərhəddində Şıxlı kəndi yaxınlığında qonşu respublikanın Tiflis və Rustavi şəhərlərinin sənaye obyektlərinin çirkab sularının Kür çayına axıdılması ilə əlaqədar olaraq, bu çayın sularında yüksək çirklənmə dərəcəsi müşahidə olunur. Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin son məlumatlarına görə, Araz çayına Ermənistan (55%-ə qədər), Gürcüstan (40%-ə qədər) və Azərbaycan (5%-ə qədər) tərəfdən ildə 360 mln.ton çirkləndirici maddələr axıdılır. Xüsusilə Ermənistan tərəfdən mis-molibden yataqlarının, o cümlə-dən elektrostansiyaların radioaktiv qalıqları Araz çayını,sonuncu isə öz növbəsində Kür çayını çirkləndirir. Nəticədə epidemioloji cəhətdən suyun təhlükəsizliyini müəyyən edən göstəricilərin miqdarı normanı Araz çayında 14 dəfə , Kür çayında isə 7 dəfə aşır.

Kür çayının çirklənməsi „Telemexanika” istehsalat birliyi (Əli Bayramlı, Salyan, Neftçala), yeni „Yod-brom” zavodunun, balıq kombina-tının (Bankə qəsəbəsinin şimal-şərq hissəsi) və digər kommunal-təsərrüfat kombinatlarının çirkab suları hesabına baş verir.

3) Torpaq qatının və aerasiya zonası süxurlarının çirklənməsi və onun yeraltı sulara təsiri.

Respublikada ayrı-ayrı hidrogeoloji regionlarda torpaqların müxtəlif şoranlaşma dərəcəsi (təbii çirklənmə) müşahidə olunur.

Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin məlumatlarına görə, Lənkəran dağətəyi düzənliyində torpaqlar - zəif (0,45%); Qarabağda (0,98%), Cəbrayılada (0,74%), Naxçıvanda (0,75%), Samur-Abşeronda (0,89%) – orta; Mil, Muğan, Şirvan, Salyan, Cənub-Şərqi Şirvan düzən-liklərində - yüksək şoranlaşma dərəcəsi ilə xarakterizə olunur.

Respublika ərazisində təbii çirklənmədən başqa, lokal sahələrdə torpağın və aerasiya zonası süxurlarının, təbii ki, bununla əlaqədar olaraq, yeraltı suların sənaye mənşəli çirkab suları, neft məhsulları, kənd təsərrüfatı gübrələri və s. ilə də çirklənməsi müşahidə olunur.

Respublikada çirkləndirici maddələr öz mənşəyinə görə aşağıdakılarla əlaqədardır:

- 1) təsərrüfat-məişət çirkab suları və tullantıları;
- 2) sənaye çirkab suları və tullantıları;
- 3) neft məhsulları;
- 4) radioaktiv elementlər;
- 5) kənd təsərrüfatı gübrələri, zəhərli maddələr, quşçuluq fermaları-nın və heyvandarlıq komplekslərinin çirkab suları və tullantıları.

Qeyd etmək lazımdır ki, respublika ərazisində yerləşən 185 şəhər və şəhər tipli qəsəbələrdən yalnız 20-si kanalizasiya sistemi ilə təchiz olunmuşdur. Qalan 165 yaşayış obyektində yeraltı sulara aerasiya zonası vasitəsilə çirkab sular daxil olur. Yeraltı suların yer səthinə yaxın yatdığı Lənkəran, Astara, Masallı, İmişli, Saatlı, Sabirabad rayonlarında, Abşeron yarımadasında, Alazan-Əyriçay vadisində, Xudat-Xaçmaz zonasında so-nuncunun (yeraltı suların) çirklənməsi təsərrüfat-məişət çirkab suları və tullantıları ilə baş verir. Bu zonalarda əsasən yeraltı suların bioloji və bakterioloji çirklənməsi müşahidə olunur. Bakı, Sumqayıt, Gəncə, Mingəçevir, ƏliBayramlı, Naxçıvan, Lənkəran və digər şəhərlərdə ətraf mühit sənaye komplekslərinin çirkab suları və tullantıları ilə çirklənir. Gəncə şəhəri ərazisində Gəncəçayın gətirmə konusunun zirvəyanı hissələrində lokal sahələrdə süxurlar yüksək sukeçiricilik xüsusiyyətlərinə malikdir ki, bu da yeraltı suların çirkab suları ilə çirklənməsi üçün ideal şərait yaradır.

8-ci km qəsəbəsində metronun Neftçilər və Əzizbəyov stansiyaları rayonunda, o cümlədən Ceyranbatan su anbarı rayonunda yeraltı sular neft məhsulları ilə çirklənir. Belə ki, bu zonalarda süxurların qranulometrik tərkibi, sıxlığı, məsaməliyi, sukeçiricilik qabiliyyəti, aerasiya zonasında nəmlik, yeraltı axının istiqaməti və sürəti və yatım dərinliyinin dəyişməsi çirkləndirici maddələrin yeraltı sulara daxil olması üçün optimal şərait yaradır (F.Ş.Əliyev,

B.A.Hacıyev,2000).

Ətraf mühitin radioaktiv çirklənməsi, ilk növbədə, neft yataqlarının istismarı zamanı ekoloji qaydalara riayət edilməməsi ilə əlaqədar baş verir. Yeraltı suların neft məhsulları ilə çirklənməsi xüsusilə Abşeron yarımadasında, Dəvəçi, Siyəzən rayonlarında və Gəncə-Goranboy zonasında müşahidə olunur. Təbii ki, Abşeron yarımadasında yerləşən və neft məhsulları ilə qidalanan göllər yeraltı sular üçün radioaktiv çirklənmə mənbələri hesab olunur. Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin məlumatlarına görə, Azərbaycan respublikası ərazisində 35,35 min ha neftlə çirklənmiş sahə qeydə alınmışdır (2003-cü il).

Qarabağ, Gəncə-Qazax zonalarında, o cümlədən Cəbrayıl düzənliyində yeraltı sular kənd təsərrüfatı məhsəli çirkləndirici maddələrlə çirklənir.

5.2. YERALTI SULARIN ÇIRKLƏNMƏSİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ ÜSULLARI

Yeraltı suların çirklənməsinin öyrənilməsi, onların mühafizəsi ilə əlaqədar müxtəlif məsələlərin həlli üçün zəruridir. Onlardan birinci dərəcəli-yeraltı suların vəziyyəti üzərində sistemətik nəzarətin aparılmasıdır ki, bu halda da çirklənməni vaxtında aşkar etmək və ona qarşı mübarizə aparmaq mümkündür. Yeraltı suların çirklənməsi elə sahələrdə öyrənilir ki, bu sahələrdə çirklənmə ehtimalı vardır və ya çirklənmə artıq baş vermişdir. Bu halda tədqiqatın məqsədinə aşağıdakılar daxildir: 1) çirklənmənin yayılma zonasının ölçülərinin sahə və sulu horizontun dərinliyi üzrə təyini, çirkləndirici maddələrin tərkibi, onların yayılma konsentrasiyası; 2) çirklənmənin səbəbi və çirklənmə mənbələrinin aşkarı; 3) çirklənmənin hidrogeoloji əsaslandırılması və onun ləğvi üzrə tədbirlərin seçilməsi.

Yeraltı suların çirklənmə sahəsindəki tədqiqatlar - rayonun təbii, geoloji, hidrogeoloji şəraiti, sulu horizontların yayılma, qidalanma, boşalma şəraiti və onun hidrogeoloji parametrləri, yerüstü və digər sulu horizontlarla əlaqəsi, yeraltı suların su təchizatı və digər məqsədlər üçün istifadəsi haqqında tam məlumat əldə edildikdən sonra aparılmalıdır və bu zaman aşağıdakılar mümkündür: 1) yeraltı suların vəziyyəti üzərində nəzarət aparmaq üçün sahənin və ya hövzənin seçilməsi; 2) yeraltı suların keyfiyyətinin öyrənilməsi üçün birinci dərəcəli məntəqələrin və sahələrin təyini; 3) mümkün çirkləndirici maddələrin siyahısının tərtibi.

Yeraltı suların keyfiyyətinin qiymətləndirilməsində lazım olan geoloji və hidrogeoloji məlumatlar ədəbi mənbələrdən əldə edilə bilər. Bu məlumatlar kifayət etmədikdə, xüsusi hallarda, mümkün çirklənmə mənbələrinin sahələri nəzərə alınmamaqla, qazıma və əlavə kəşfiyyat quyularının sınağı işləri aparılır.

bilər.

5.3.YERALTI SULARIN ÇIRKLƏNMƏDƏN MÜHAFİZƏSİ

Yeraltı suların çirklənməsinin qarşısının alınması ümumi xarakter daşıyır:1) sənaye su təchizatı bağlı sistemlərinin və kanalizasiyasının yaradılması; 2) axımsız texnologiya və ya çirkab suların minimal miqdarı ilə istehsalatın tətbiqi; 3) çirkab suların təmizlənməsinin təkmilləşdirilməsi; 4) çirkab suları kommunikasiyasının izolyasiyası; 5) müəssisələrdə qaz-tüstü tullantılarının ləğvi və ya təmizlənməsi; 6) kənd təsərrüfatı sahələrində gübrələrin və zəhərli ximikatlara nəzarətli və məhdudlaşdırılmış istifadəsi; 7) iqtisadi cəhətdən bəraət qazanmış təmizlənmə və ləğvetmə üsulları olmayan, xüsusilə zərərli çirkab sularının etibarlı basdırılması; 8) qrun sularının yayıldığı sahələrdə ciddi təsərrüfat və tikinti fəaliyyəti qaydaları ilə su mühafizə zonalarının yaradılması.

5.4. YERALTI SULARIN ÇIRKLƏNMƏDƏN TƏBİİ MÜHAFİZƏSİ

Yeraltı sular yerüstü sulardan fərqli olaraq, bu və ya digər qalınlıqlı süxur layları ilə daha etibarlı mühafizə olunur. Üstdən sukeçirməyən layla örtülməyən qrun suları dərinə yatan yeraltı sulara nisbətən çirklənməyə daha çox məruz qalır. Qrun sularından çirklənmə daha dərinə yatan təzyiqli və təzyiqsiz sulu horizontlara keçə bilər ki, buna da səbəb dərinə yatan sulu laylarda təzyiqin azalması və onların tavanındakı „litoloji pəncərələr” vasitəsilə çirkli suların daxil olmasıdır. Bununla belə, əgər çirkab suların basdırılması nəticəsində onların quyulara daxil olmasını və digər halları nəzərə almasaq, dərinə yatan təzyiqli sular daha etibarlı mühafizə olunur.

Çirkləndirici maddələrin yeraltı sulara daxil olması imkanı, birinci növbədə onların çirklənmədən təbii mühafizəsi ilə müəyyən olunur.

Yeraltı suların çirklənmədən mühafizəsi istismarın formalaşması zonasının ümumi ekoloji-sanitar şəraiti ilə təyin edilir. Belə ki, əgər bu zona hüdudunda potensial çirklənmə mənbələri yoxdursa, onda geoloji quruluş və hidrogeoloji şəraitdən asılı olmayaraq, tədqiq olunan sahə ekoloji cəhətdən təmiz içməli suların çıxarılması üçün perspektivli ola bilər. Lakin bu zaman nəzərə almaq lazımdır ki, yeraltı suların çirklənməsi atmosfer çöküntüləri ilə gətirilən çirkləndirici maddələr hesabına da baş verə bilər. Bununla belə, ümumi sanitar-ekoloji şərait ekoloji cəhətdən təmiz içməli yeraltı suların çıxarılması üçün perspektivli sahələrin seçilməsində həlledici amil hesab edilir.

Sanitar-ekoloji şəraitdən əlavə, yeraltı suların keyfiyyətinin saxla-

nılmasını müəyyən edən zəruri amil onların təbii mühafizəsi hesab olunur.

Yeraltı suların çirklənmədən təbii mühafizəsi dedikdə, sulu horizonta çirkləndirici maddələrin sızmasının qarşısının alınmasını təmin edən bütün (ümumi) hidrogeoloji şərait başa düşülür. Yeraltı suların təbii mühafizəsi, əsas etibarilə istismar üçün nəzərdə tutulmuş sulu horizontu çirkləndirici maddələrin daxil olması mümkün olan digər sulu horizontlardan, yerüstü sulardan, yer səthindən təcrid edən sukeçirməyən (və ya zəif sukeçirən) çöküntülərin mövcudluğu və ya qeyri - mövcudluğu ilə müəyyən olunur. Daha yüksək mühafizə dərəcəsinə onu (sulu horizontu) istismar işi aparılan bütün ərazi üzrə aşağıda və yuxarıda yatan horizontdan ayıran kifayət qalınlıqlı (5-10 m-dən çox) sukeçirməyən (və ya zəif sukeçirən) laylı təzyiqli sulu horizontlar malikdir. Zəif sukeçirici çöküntülərə, adətən gilli, bəzən karbonat (mergel) süxurları aid edilir.

Daha zəif mühafizə olunan - atmosfer çöküntüləri və yerüstü su-lardan infiltrasiya yolu ilə qidalanan, yer səthindən birinci sukeçirməyən layın üzərində toplanan qrunt suları (təzyiqsiz sular), o cümlədən çat-damar və çatkarst sularıdır. Onların təbii mühafizəsi qrunt suyu səthinin yatım dərinliyindən, aerasiya zonasının qalınlığından və süxurlarının tərkibindən, onların süzülmə qabiliyyətindən asılıdır. Qrunt sularının yatım dərinliyi, zəif sukeçiriciliyə malik süxurların qalınlığı nə qədər çox, onların süzülmə qabiliyyəti nə qədər zəif olarsa, yeraltı suların mühafizəsi bir o qədər güclü olar.

Yeraltı suların yerüstü çirklənmədən təbii mühafizəsi o vaxt müm-kündür ki, ya sulu horizont tam izolə olunur, ya da süzülmə prosesində yerüstü sular çirklənmədən tam təmizlənilir. 1-ci halda yerüstü çirкли sular yeraltı sulu horizonta süzülür və əgər süzülürsə belə, bu çox uzun bir dövrdə (10 və ya 100 illər) baş verir və bunun da yeraltı suların uzun müddət istifadəsinə təsiri ola bilməz. Bu şərait o vaxt təmin olunur ki, sulu horizontun tavanı böyük qalınlıqlı sukeçirməyən və ya zəif sukeçirən süxurlarla örtülmüş olsun və onlarda „litoloji pəncərə”, çat və ya digər tektonik pozulmalar olmasın, o cümlədən regional miqyasda yayılsın.

Çirklənmə eyni zamanda, sulu horizonta o vaxt daxil ola bilməz ki, sulu horizont yer səthinin mütləq qiymətindən də yüksək təzyiqlə malik olsun, bu halda həmin təzyiqlə çirkab su anbarındakı təzyiqdən də yüksək olur və o, hətta sugötürmə zamanı da azalmır.

İçməli yeraltı suların mümkün çirklənmədən təbii mühafizəsi müəyyən dərəcədə həm də geokimyəvi amillərlə müəyyən olunur ki, bunlar da əsas iki qrupa ayrılır: xarici - yatağın geokimyəvi xüsusiyyətlərini bilavasitə onun sərhədlərində xarakterizə edən və daxili - məhsuldar horizontun sulu süxurlarının və içməli suların özünün geokimyəvi xüsusiyyətlərini xarakterizə edən.

Xarici amillər arasında geokimyəvi baryerlər daha böyük əhəmiyyət kəsb edir ki, bunların da daxilində kimyəvi elementlərin (birləşmələrin) su-miqrasiya şəraiti birdən dəyişir və bu öz növbəsində onların su məhlullarından çökməsinə və baryerlərdə toplanmasına gətirib çıxarır. Daha bö-yük rol - sorbsiya, turşu-qələvi, turşu-bərpa və buxarlanma geokimyəvi baryerlərə məxsusdur ki, bunlarda da praktiki olaraq, içməli sulara buraxıla bilən konsentrasiyada müəyyən edilmiş bütün mikroelementlər çökürlər. Belə baryerlər tamamilə müxtəlif tərkibli süxurlar arasındakı təmas zonaları (məsələn, karbonatlarla alüminium silikatları arasında), tektonik pozulma zonaları, aerasiya zonası süxurları, müxtəlif kimyəvi və qaz tərkibinə malik suların qarışma sahələri ola bilər.

Daxili amillər tərkibində pH göstəricisi 7,5-8 olan hidrokarbonatlı-kalsiumlu sular formalaşan sulu karbonatlarda daha aydın görünür. Əhəngdaşları yer səthindən və başqa tərkibli süxurlarla təmaslarda fəal sorbsiya baryeri kimi özünü büruzə verir, həmin səciyyəyə malik su isə normalaşdıran komponentlərin kifayət miqdarının onda toplanması üçün qeyri-qənaətbəxş mühit hesab olunur. Bu göstəricilərə görə karbonatların əksinə olaraq, sulu qumlar, çaqıllar, qum daşları, alevrolitlər ya mühafizə olunmamış, ya da zəif mühafizə olunmuş hesab edilirlər. Karbonatlar və silikatlar arasında aralıq yeri bir o qədər də sorbsiya xüsusiyyətlərinə malik olmayan, tərkibində tez-tez hidrokarbonatlı-natriumlu sular (pH göstəricisi 8-ə qədər və daha çox olan) formalaşan bəzi vulkanogen süxurlar tutur.

5.5. TƏBİİ ŞƏRAİTİN YERALTI SULARIN ÇİRKLƏNMƏSİNƏ TƏSİRİ

Təbii şərait yeraltı suların çirklənməsinin ixtiyari növü ilə mübarizədə aparıcı rol oynayır. Çirkləndirici maddələr üstdəki sulu horizontlara müxtəlif mənbələrdən təbii infiltrasiya yolu ilə daxil olmaqla yanaşı, həm də gözlənilməyən təsadüfi qəza zamanı da daxil olur və bu halda çirklənmə dərəcəsi yeraltı suların təbii mühafizə şəraitindən çox asılı olur.

Sənaye və kənd təsərrüfatı çirklənməsi hazırda regional miqyas alır. Çirkləndirici maddələr hava axını vasitəsilə çirklənmə mənbələrindən daha uzaqlara aparılaraq çökdürülür və yeraltı sulara süzülür. Məsələn, sənaye çirkləndiriciləri bu üsulla Almaniyadan Skandinaviyaya və Amerikadan Kanadaya düşür.

Kənd təsərrüfatı çirklənməsi sahəvi xarakter daşıyır. Güclü çirklənmə mineral gübrələrin əsas komponentləri, məsələn azot, fosfor, kalium birləşmələri ilə baş verir.

Kommunal-məişət çirkləndiriciləri karst rayonlarında böyük məsa-fələə

miqrasiya olunur.

5.6. YERALTI SULARIN ÇIRKLƏNMƏDƏN TƏBİİ MÜHAFİZƏ DƏRƏCƏSİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

Yeraltı suların təbii mühafizə dərəcəsi 7 əsas göstərici ilə xarakterizə olunur: 1) aerasiya zonası; 2) yer səthindən I regional sukeçirməyən lay; 3) əsas sulu horizontun hidrogeodinamik izolyasiyası; 4) bitki örtüyü; 5) yeraltı suların su ilə çirkləndirici maddələrin qarşılıqlı təsirinin xarak-terini əsaslandıran tərkibi; 6) süxurların süzülmə keyfiyyəti; 7) intensiv süzülmənin lokal xüsusiyyəti.

N.V.Roqovskaya (1976) sukeçirməyən layın qalınlığından asılı olaraq, yeraltı suların aşağıdakı mühafizə kateqoriyalarını ayırır: a) mühafizə olunmuş; b) şərti mühafizə olunmuş; v) mühafizə olunmamış (cədvəl 6).

Yeraltı suların yerüstü radioaktiv çirklənmə məhsullarından əvvəlcədən mühafizəsinin təşkili zamanı təbii mühafizəyə fərqli yanaşılır. Bu halda daha yüksək çirklənmə partlayışdan dərhal sonra düşən atmosfer çöküntüləri hesabına baş verir. Yaz və payız mövsümləri daha təhlükəlidir, çünki bu zaman radioaktiv çirkləndiricilər infiltrasiya suları ilə kifayət qədər dərinliyə sızır. Onlar üçün maneə aerasiya zonası ola bilər. Məsələn, aerasiya zonası, qalınlığı 1-2m olan kövrək süxurlardan təşkil olunarsa, onda bu zona ilk vaxtlar praktiki olaraq, radioaktiv çirkləndiriciləri buraxmır. Nüvə partlayışından 5-10 il və daha çox müddət keçdikdə belə, bu zona qrunnt sularını radioaktiv çirkləndiricilərdən etibarlı qoruyur, bu halda onun mühafizə qabiliyyəti süxurların qalınlığı və litoloji tərkibi ilə müəyyən olunur (cədvəl 7).

Qrunnt sularından fərqli olaraq, təzyiqli sular daha etibarlı mühafizəyə malikdir. Lakin atmosfer çöküntüləri quyular və ya tektonik pozulma zonaları vasitəsilə artezian sulu horizontuna süzülməsi istisna edilmir.

V.M.Qoldberqə görə yeraltı suların çirklənmədən mühafizəsi keyfiyyət (təbii amillər) və kəmiyyət (təbii və texnogen amillər) göstəricilərə görə qiymətləndirilir.

Keyfiyyət göstəricilərinə görə qrunnt sularının çirklənməsinin qiymətləndirilməsi zamanı 3 əsas amil qəbul edilir: aerasiya zonası süxurlarının qalınlığı və litoloji tərkibi, sukeçirməyən süxurların qalınlığı; **kəmiyyət göstəricilərinə** görə isə - çirkləndirici maddələrin qrunnt sularına daxil olması müddəti.

Cədvəl 6

Yeraltı suların kimyəvi çirkləndiricilərin şaquli istiqamətdə sızmasından mühafizəsinin şərti kateqoriyaları (N.V.Roqovskaya,1976)

Mühafizə kateqoriyaları	Qrunt suları			Təzyiqli sular
	Aerasiya zonasının sukeçirməyən layının qalınlığı,m			Yer səthindən birinci sukeçirməyən layın qalınlığı,m
	Gil	Gilli qum	Gil və gilli qumların növbələşməsi	
1.Mühafizə olunmuş	>10	>10	>(5...50)	>10
2.Şərti mühafizə olunmuş	3-10	30-100	<(5...50) və ya >(1,5...15)	3-10
3.Mühafizə olunmamış	<3	<30	<(1,5...15)	>3

Qeyd: mötərizədə I rəqəm – gillərin, II rəqəm – gilli qumların qalınlığını göstərir.

Cədvəl 7

Yeraltı suların radioaktiv çirklənmədən mühafizəsini təmin edən aerasiya zonasının tərkibi və qalınlığı

Litoloji tərkibi	Qalınlığı,m
Çaqlı-çınqıl çöküntüləri	20-28
Qumlar	5-20
Gillər və gilli qumlar	2-5

Təzyiqli suların mühafizə şəraiti aşağıdakı göstəricilərə görə qiymətləndirilir: 1) sukeçirməyən layın qalınlığı; 2) sukeçirməyən süxur-ların litologiyası; 3) tədqiq olunan və yuxarıda yatan sulu horizontların səviyyələri arasındakı nisbət.

Azərbaycan respublikası ərazisində sulu komplekslərin litoloji tərkibi həm şaquli, həm də horizontal istiqamətdə dəyişir. Ona görə də təbii mühafizə şəraitinin, xüsusilə intensiv su mübadiləsi zonasında (350-450m) qiymətləndirilməsi sahələr üzrə aparılmalıdır və bu zaman yeraltı suların qidalanma zonasını nəzərə almaq, bu və ya digər fasiyanın üstünlüyünə, aerasiya zonasının qalınlığına və quruluşuna xüsusi diqqət vermək zəruridir

(F.Ş.Əliyev,2000).

Respublikanın dağətəyi və düzən hissələrində aerasiya zonasında sulu kompleksin süxurlarının litoloji tərkibi çaqıl, çınqıl, qum, qumdaşı, gilli qum, qumlu gil süxurlarından və onların kompleksindən təşkil tapmışdır.

Məlumdur ki, Azərbaycanda və MDB-nin digər respublikalarında üzümçülük-şərabçılıq, pambıqtəmizləmə və digər sənaye obyektlərinin ti-kintisi zamanı istismar müddəti 50 ilə qədər qəbul edilir, ona görə də sulu komplekslərin mühafizəsi gil süxurlarının qalınlığı 20-30 m-dən böyük olduqda təmin olunmuş hesab edilir.

Təsərrüfat-məişət mənşəli çirklənmə mənbələri qeydə alınmış sahələrdə aerasiya zonasında gil süxurlarının qalınlığı 50m-dən az, sənaye tullantılarının mövcud olduğu halda isə onların təsir radiusu hüdudunda -100m-dən çox olmalıdır.

Sulu komplekslərin təbii mühafizəsi haqqında yuxarıda qeyd olunan məlumatların analizi göstərir ki, Azərbaycanda bu hal istisna olunur. Bu, bir tərəfdən aerasiya zonasının qalınlığının az (3-5m,bəzi hallarda 20-70m) olması, digər tərəfdən isə respublikanın dağətəyi və düzən ərazilərində aerasiya zonasında yüksək sukeçiriciliyə malik süxurların mövcudluğu ilə izah edilir.

B.M.Səmədov və Q.A.Krılova tərəfindən aparılmış hidrogeoloji rayonlaşdırma nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, respublikanın dağətəyi düzənliklərində yeraltı sular çökmə süxurlarda yayılmışdır, qrunt suları isə əsas etibarilə, yer səthindən 0-3m dərinlikdə yatır ki, burada da təbii müha-fizə şəraiti istisnadır. Digər tərəfdən, qrunt sularının böyük dərinlikdə (10-70m və daha çox) yayıldığı,gətirmə konuslarının zirvəyanı hissələrində və dağətəyi şleyflərdə aerasiya zonası süxurları yüksək sukeçiriciliyə malik çaqıl,çınqıl və qumlardan təşkil tapmışdır. Bu isə çirkləndirici maddələrin şaquli miqراسiyası və horizontal hərəkəti (yeraltı axınla hərəkət) üçün ideal şərait yaradır.

Respublika ərazisində lokal sahələrdə qrunt suları şərti,ayrı-ayrı hallarda cüzi mühafizə şəraitinə malikdir. Belə yerlər Abşeron yarımada-sında, Bakı sinklinal platosunda, Qala çıxıntısında və Mil düzənliyinin cənub hissəsində qeydə alınmışdır.Təbii mühafizə şəraitinə malik qrunt suları Qusar dağətəyi düzənliyində, Samur-Qusarçay arası sahədə gətirmə konusunun zirvəyanı hissələrində yayılmışdır. Bu zonalarda qrunt suları yer səthindən 70 m dərinlikdə yatır və aerasiya zonasında gilli süxurların qalınlığı 22 m təşkil edir. Təzyiqli sular isə qrunt sularından fərqli olaraq, çox hallarda çirklənmədən tam mühafizə olunmuş hesab edilir. Çünki təzyiqli sularla şaquli çirklənmə sahələri arasında bir tərəfdən qrunt suları, digər tərəfdən qrunt və təzyiqli sular arasında regional sukeçirməyən lay mövcuddur ki, o da „bufər” rolunu oynayır.

5.7. YERALTI SULARIN SUGÖTÜRÜCÜLƏRİNİN SANİTAR-MÜHAFİZƏ ZONASI

Çirklənmədən mühafizə olunmaq üçün sugötürücülərin ətrafında sanitariya-mühafizə zonası (SMZ) yaradılır ki, bu zonada da adətən 2 qurşağ ayırırlar: I-ciddi recim, II-məhdudiyət.

SMZ-nin I qurşağının təyini- yeraltı suların sugötürücü qurğu və ya sugötürücü qurğunun suların yığılması və təmizlənməsinə xidmət edən suqaldırıcı qurğularının normal işinin pozulması nəticəsində çirklənmə imkanlarının aradan qaldırılmasına xidmət edir. Ona görə də I qurşağın ölçüsü və forması hidrogeoloji şəraitdən az asılıdır və mühafizə ediləcək obyektin tərkibi və yerləşməsi ilə təyin olunur.

I qurşağın sərhədləri təzyiqlisiz sulu horizontdan istismar zamanı sugötürücüdən 50m-dən az olmayan məsafədə, sərbəst səthə malik, lakin qalın, zəif sukeçirən, çatsız çöküntülərlə örtülmüş artezian horizontları və ya layarası sulu horizontlardan istismar zamanı- 30 m-dən az olmayan məsafədə keçir. Yerüstü çirklənmə mənbəyi yerləşməyən ərazilərdəki tək sugötürücülər (quyu) üçün I qurşağın sərhədlərinə qədər olan məsafə 20-15 m-ə qədər azaldıla bilər.

SMZ-nin II qurşağı I qurşaqla həmsərhəddir və yeraltı suların bütün sugötürücülərini əhatə edən böyük ərazini tutur. II qurşağın təyini- sulu horizontun hesablamə müddətində istismar ediləcək hissəsində çirklənmə mənbələrinin əmələ gəlməsi imkanlarının kənarlaşdırılmasına xidmət edir. Yeraltı suların istismar ehtiyatının kəmiyyətcə qiymətləndirilməsində II qurşağın ölçülərinin təyini üçün hesablamə müddəti 25 il qəbul olunur (baxmayaraq ki, əksər hallarda bu qiymət son hədd hesab olunmur). Su təchizatına xidmət edən artezian hövzələrinin, çay dərələrinin, gətirmə konuslarının yeraltı sularında 25 illik istismardan sonra, bəzi hallarda isə, hətta bu müddət keçməmiş ehtiyatın işlənmə tempi azalır və yeraltı suların hərəkəti stabilləşir. Bu şəraitdə yeraltı suların qeyri-məhdud müddətə proqnozlaşdırılacaq miqdarının təminatı haqqında danışmaq olar.

Digər halda, yeraltı suların keyfiyyəti ilə bağlı problem meydana çıxır. Belə ki, çirklənmənin miqrasiya imkanı və yeraltı suların keyfiyyətinin pisləşməsi təhlükəsi hətta sugötürücülərin stasionar istismar recimi şəraitində də saxlanılır. Bununla əlaqədar olaraq, II qurşağa əlavə olaraq, hidrogeoloji və sanitariya nəzarətin və mühafizənin III qurşağının yaradılması zərurəti meydana çıxır.

II qurşağ hüdudunda yeraltı suların keyfiyyəti 25 illik istismar müddətinə təsərrüfat-icmali suların istifadə tələblərinə uyğun olmalıdır, III qurşağ hüdudunda göstərilən müddətə bütün çirklənmə mənbələri ləğv olunmalıdır ki,

bu da sugötürücüdə suyun qənaətbəxş keyfiyyətini 25 ildən də artıq saxlamağa imkan verir.

III qurşağın təyin edilməsi yeraltı suların çirklənməsinin ləğvi sahəsindəki tədbirlərin keçirilməsi üçün birinci dərəcəli obyektlərin seçilməsinə xidmət edəcəkdir ki, bu da tədricən həyata keçirilməlidir. Bu işə böyük maliyyə və vəsaiti tələb edir.

Su təchizatı mənbələrinin SMZ-nin əsaslandırılması üçün litoloji və hidrogeoloji məlumatlar haqqında.

Beləliklə, SMZ - hər biri özünəməxsus səciyyəvi sanitar recimə malik olan 3 qurşağa ayrılır;

kaptac olunmuş bulaq və sugötürücü qurğular yerləşən **I qurşaqda** yaşayış, su kəməri qurğularının işi ilə bilavasitə əlaqəsi olmayan şəxslərin müvəqqəti yerləşməsi, o cümlədən su kəmərinin texniki vəziyyəti ilə əlaqədar olan zəruri tikintidən başqa istənilən növ tikinti işləri qadağan edilir.

II qurşağ daxilində ərazinin və ya su təchizatı mənbələrinin , nəticədə sonuncunun kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin pisləşməsi təhlükəsi yaranan bilən istifadəsi qadağan edilir.

III qurşağ II qurşaqla həmsərhəd olan ərazini əhatə edir ki, onun da qeyri-qənaətbəxş sanitar vəziyyəti su kəməri vasitəsilə yoluxucu xəstəliklərin yayılmasına gətirib çıxara bilər.

Konsentrik sahə şəklində layihələndirilən, daxilində kaptac və su kəməri qurğuları yerləşdirilən I qurşağın sərhədlərinin təyin edilməsində yerin relyefi xüsusi əhəmiyyətə malikdir.

II və III qurşaqlar yeraltı suların yayılma və qidalanma zonalarının litoloji göstəriciləri əsasında qurulur.

Beləliklə, SMZ qurşaqlarının sərhədləri sulu horizontun yayıldığı sahələrin hidrogeoloji şəraitinin, sanitar vəziyyətinin və süxurlarının litolo-giyasının nəzərə alınması ilə müəyyən edilir. Bu sərhədlər yeraltı suların növündən və yer səthindən çirklənmə dərəcəsindən asılı olaraq dəyişir. Bu nöqtəyi nəzərdən aşağıdakıları fərqləndirmək lazımdır:

1) mümkün qeyri-qənaətbəxş sanitar vəziyyət gözlənilən rayonlarda, geniş sahələrdə sukeçirməyən lay dəstəsilə qrunnt və üst suları vasitəsilə çirklənmə təhlükəsindən mühafizə olunmuş dərinə yatan artezian suları;

2) örtük sukeçirməyən lay dəstəsində qırılmaların („pəncərə”) olduğu (həmin qırılmalar vasitəsilə artezian sularının qrunnt və üst suları ilə hidravlik əlaqəsi ola bilər) dərin yatmayan artezian suları;

3) qumlu süxurların suyu özündən süzməklə yüksək təmizləmə xassəsi və aerasiya zonasının kifayət qalınlığı nəticəsində süzülən çirkab suların təmizlənməsi üçün ideal şərait yaranan qumlu lay dəstəsinin qrunnt suları;

4) bütöv sukeçirməyən layın tavanına malik olmayan və demək olar ki, süzülən suyu təmizləmək xüsusiyyəti istisna olan çat tipli və iri qırıntı süxurların suları;

5) örtük sukeçirməyən süxurlar olmadıqda üstədən çirklənməyə məruz qalan karst tipli sular.

İçməli su təchizatı üçün elə yeraltı sular daha yararlı hesab olunur ki, çat və karstlaşmış süxur qatlarına düşməzdən əvvəl məsaməli, dənəli süxurlardan süzülmüş olsun. Sonuncular suyu asılı hissəciklərdən və mikroorqanizmlərdən təmizləyir.

Təcrübə göstərir ki, sulu horizont nə qədər dərinə yatarsa, onun sanitari vəziyyəti bir o qədər yaxşı olur.

Qidalanma zonasının sugötürücüdən məsafəsi də çat və karstlaşmış süxurlarda yeraltı suların sanitari vəziyyətinə yaxşı təsir göstərir. Belə ki, qidalanma zonası sugötürücüdən nə qədər uzaq yerləşərsə, həmin süxurlarda yeraltı suların sanitari-gigiyenik vəziyyəti yüksək olur və əksinə.

SMZ-nin qurşaqlarının tam həcmi yuxarıdan sukeçirməyən layla örtülməyən qırt suları üçün ayrılır. Bu halda xüsusi diqqət çat və karstlaşmış süxurlarda olan yeraltı suların sanitari mühafizəsinə yönəldilir.

Yeraltı suların göstərilən tipinin mühafizəsi zamanı I qurşaq tək və qrup sugötürücülərlə yanaşı, həm də su kəməri qurğularını əhatə edir.

Planda böyük çevrəni xatırladan II qurşaq yaxın qidalanma zonasını tutur. Onun sərhədləri yeraltı suların axım istiqaməti və axım sürətini nəzərə almaqla qurulur. Yaxşı olar ki, bu zaman, imkan daxilində, süxurların sukeçiriciliyindən asılı olan təmizləmə keyfiyyəti də nəzərə alınsın. Təcrübə, axımın əksinə yuxarıya doğru II qurşağın birdən geniş-lənməsinin məqsədəuyğunluğunu təsdiq edir. Axımın sürəti nə qədər çox olarsa, həmin sahədə II qurşağın sərhədləri bir o qədər geniş qurulmalıdır.

III qurşaq qidalanmanın, çirklənmənin yer səthində layihələndirilən sugötürücünün sanitari vəziyyətinə təsir edə biləcək daha uzaq sahəsinə əhatə edir.

Su təchizatı mənbələrinin suyun kimyəvi analizlərinə görə sanitari vəziyyətinin qiymətləndirilməsi zamanı suyun tərkibində təkə azot və azot turşusunun anhidridlərinin, ammoniyakın mövcudluğuna, yüksək turşuluğa deyil, həm də digər elementlərə (o cümlədən quru qalıqın miqdarına) diqqət yetirmək lazımdır.

Su təchizatı mənbələrinin sanitari vəziyyətinin qiymətləndirilməsi təkə kimyəvi analiz əsasında aparılmamalı, bunun üçün tam kimyəvi analizdən başqa, suyun tərkibini əsaslandırın əsas elementlərin mənşəyi haqqında kifayət qədər məlumat olmalıdır.

Kimyəvi analizlərin dəqiqliyinə əmin olmaq üçün layihələndirilən

sugötürücünün sahəsindən əlavə, həm də qonşu sahələrdən su nümunələri götürmək lazımdır. Həmin nümunələrin kimyəvi və bakterioloji analizlə-rinin nəticələrinin müqayisəsi yeraltı suların çirklənmə mənbələrinin möv-cudluğunu təyin etməyə imkan verir.

Fiziki-kimyəvi və bakterioloji analizlərin nəticələri daha tam şəkildə su təchizatı mənbələrinin sanitari vəziyyətinin qiymətləndirilməsi üçün yalnız onların hidrogeoloji şəraitlə və tədqiq olunan yerin sanitari vəziyyəti ilə tam bağlanması (əlaqələndirilməsi) zamanı istifadə edilə bilər. Bu zaman süxurların tərkibi və möhkəmliyi, o cümlədən yeraltı suların yer səthindən yatum dərinliyi öyrənilməlidir.

SMZ-nin yaradılmasında əsas məsələlər.

SMZ-nin yaradılmasında qarşıda 2 əsas məsələ durur:1-ci -SMZ-nin ölçülərinin təyini metodikası,2-ci -sanitar-sağlamlaşdırma tədbirlərinin tərkibi.SMZ-nin ölçüləri nə qədər böyük olarsa,yeraltı suların keyfiyyətinin qorunması bir o qədər etibarlı olar.Bununla belə,SMZ-nin həddən artıq böyük ölçülərində müəyyən iqtisadi ziyan olur.SMZ-nin II qurşağının sərhədlərinin təyini üçün bu məsələlər daha aktualdır.

SMZ-nin I qurşağının sərhədləri yeraltı suların ehtiyatının süni doldurulması(bərpası) sistemində aşağıdakı məsafələrdə qurulur: sugö-türücü qurğulardan 50 m-dən,infiltasiya qurğularından isə 100 m-dən az ol-mayan məsafədə.

Mikrob çirklənməsinin xəbərdarlığı üzrə tədbirləri I və II qurşa-q-ların bütün ərazisi üzrə yaymaq məqsədəuyğun deyildir; yeraltı sularda mikroorqanizmlərin sıxışdırılıb çıxarılması müddətinin nəzərə alınması ilə, bəzi hallarda isə onların adsorbsiyasının nəzərə alınması ilə göstərilən təd-birlərin təyində II qurşağın sahəsindən də kiçik sahə ilə kifayətlənmək olar.

II qurşağın əsaslandırılmasında nəzərə almaq lazımdır ki, sugötürücüyə yeraltı suların axımı ayırıcı (neytral) cərəyan xətləri ilə məh-dudlaşan qidalanma zonasından baş verir.

II qurşağın sərhədləri sugötürücüdən elə məsafələrdə yerləşdiril-məlidir ki, bu qurşağın sərhəddində və ya ondan kənarında sulu horizonta daxil olan çirklənmə sugötürücüyə çatmasın. Buna uyğun olaraq, II qurşa-ğın sərhədləri planda sugötürücünün qidalanma zonası ilə hüdudlanan ayırıcı (neytral) cərəyan xətləri üzrə keçir.

Məhdud istismar müddətinə hesablanmış sugötürücünün qidalanma zonasının açıq sahələrində, məsələn, yeraltı su axımı üzrə yuxarı, o cümlədən kiçik sugötürücülər üçün II qurşağın sərhəddi elə yerləş-dirilməlidir ki, kimyəvi çirklənmə sugötürücüyə bütün hesabi istismar müddətində (25-50 il) daxil ola bilməsin.

Mühafizəsiz sulu horizontlar üçün (təzyiqsiz laylar, o cümlədən üstdən

çatlı və zəif sukeçirici süxurlarla örtülmüş dərinədə yatmayan təzyiqli laylar üçün) 25 il müddətinə təyin edilmiş II qurşağın daxilində bakterial çirklənmə əleyhinə sanitariya zona ayırmaq məqsədəuyğundur. Bu zonanın sərhədlərinin təyini üçün hesabi müddət 200-400 sutkaya bərabər qəbul edilir ki, bu da yeraltı sulara bakteriyaların sıxışdırılıb çıxarılmasının uzanma müddəti haqqındakı müasir təsəvvürlərə uyğun gəlir: a) yeraltı sulara nisbətən zəif çirklənmiş açıq hövzələrdən bakterial çirklənmənin daxil olması zamanı – 200 sutka; b) iri və daimi fəaliyyətdə olan bakterial çirklənmə mənbələrinin olduğu hal zamanı-400 sutka.

II qurşaq ərazisində qəbul edilməsi lazım olan məhdudiyət tədbirlərindən başqa SMZ layihəsində II qurşaq hüdudunda yeraltı suların çirklənməsinin lokallaşdırılması və ləğvi üzrə tədbirlər də əks olunmalıdır. Bu sugötürücülərin istismar müddətinin 20-50 il müddətinə uzanmasına və yeraltı su ehtiyatının bütövlükdə qorunub saxlanılmasına imkan verər.

SMZ-nin II qurşağı ərazisində sanitariya-sağlamlaşdırma tədbirləri (SST) hidrogeoloji şəraiti, sulu horizontların təbii mühafizəsini və mümkün çirklənmə növlərini nəzərə almaqla təyin edilir. Üç kompleks SST ayırmaq məqsədəuyğundur: 1-məcburi tədbirlər; 2-3 sulu horizontların kifayət qədər təbii mühafizəsi olmadığı şəraitdə kimyəvi və bioloji çirklənmə əleyhinə yönəldilmiş əlavə tədbirlər.

I kompleks SST-yə mümkün çirklənmə növlərindən və sulu horizontların təbii mühafizəsindən asılı olmayaraq, ixtiyari hidrogeoloji və təsərrüfat şəraitində tətbiq edilən mütləq tədbirlər aiddir. Bu tədbirlər SMZ-nin II qurşağının bütün ərazisi hüdudunda tətbiq edilir.

Buraya aşağıdakı mütləq tədbirlər və qadağalar aiddir: 1) bütün tikinti növləri sanitariya-epidemioloji və hidrogeoloji xidmət orqanlarının icazəsi ilə həyata keçirilir; 2) istismar olunan sulu horizontun çirklənməsinə səbəb ola biləcək işlərin yer təkində aparılması qadağan edilir (çirkab suların basdırılması, neft, qaz və s. kəşfiyyat işləri); 3) sulu horizontları çirkləndirə biləcək, fəaliyyət göstərməyən, zədələnmiş, düzgün istismar olunmayan quyular, dağ qazmaları ləğv edilir.

II kompleksə kimyəvi çirklənmədən təbii mühafizənin olmadığı şəraitdə təyin olunan SST və qadağalar daxildir. Onlar SMZ-nin II qurşağının bütün ərazisinə 25 il müddətinə nəzərdə tutulur və aşağıdakı qadağaları özündə birləşdirir: 1) çirkab suların axıdılması üçün nəzərdə tutulan sahələrin təşkili qadağan edilir; 2) böyük miqdarda texnoloji və çirkab suları olan yeni iri müəssisələrin, o cümlədən atmosfərə qaz-tüstü tullayan müəssisələrin tikilməsi qadağan edilir; 3) çirkab suların infiltrasiyasının və atmosfərə zərərli qaz-tüstü tullantılarının atılmasının qarşı-sının alınması üçün bütün fəaliyyətdə olan

müəssisələrin işinə nəzarət olunur; 4) kənd təsərrüfatı mineral gübrələrinin, əkin və meşələrin müha-fizəsi üçün zəhərli kimyəvi maddələrin tətbiqinə nəzarət edilir (və məhdud-laşdırılır).

III kompleksə bioloji çirkənmədən təbii mühafizənin olmadığı halda əlavə SST və qadağalar daxildir. Belə tədbirlər sugötürücünün yaxın-lığında-onun konturu üzrə mikrob çirkənməsinin intensivliyindən asılı olaraq, 200 sutka və ya 400 sutka tətbiq edilir. Bunlara aşağıdakı tədbirlər aiddir:1) sulu horizontun üzərindəki mühafizə layını pozan karxana, dərə, kotlovanların, o cümlədən heyvandarlıq komplekslərinin, fermaların, suvarma sahələrinin salınması qadağan edilir; 2) gübrələrin tətbiqi məhdud-laşdırılır və çirkab suların suvarma üçün istifadəsi qadağan edilir; 3) sənaye müəssisələri,yaşayış məntəqələri və evləri üçün:təşkil edilmiş su təchizatı, SMZ-nin II qurşağı ərazisinə daxil olmamaqla təmizlənmiş suların tullanması şərtilə, binalarda kanalizasiya işlərinin vacib təşkili,yerüstü çirkli suların aparılması nəzərdə tutulmalıdır.

SMZ-nin III qurşağının yaradılmasına zərurət iri mərkəzləşdirilmiş su təchizatı üçün yeraltı suların uzun müddətli mühafizəsi məsələlərinin həllindən yaranır. SMZ-nin III qurşağının sərfi 50000 m³/sutkadan böyük olan iri sugötürücülər üçün qurulması məqsəduyğundur. Bu qurşaq ərazisində SST-i yeraltı suların çirkənmə mənbələrinin ləğvinə, o cümlədən sulu laylarda onların lokallaşdırılmasına yönəldilməlidir.

Məlum olduğu kimi, Qusar dəğətəyi düzənliyində hazırda iki sugötürücü - Şollar və Xaçmaz sugötürücülərinin tikilməsi planlaşdırılır. Bundan əlavə, ərazidə Samur-Abşeron kanalı da keçir ki, bu kanalın suyu da təmizləndikdən sonra Abşeron yarımadasının su təchizatında istifadə edilir.

Fəaliyyət göstərən sugötürücülər və Samur-Abşeron kanalı xüsusi SMZ-na məlikdir. Layihələndirilən III Bakı su kəməri üçün SMZ-nin 2 qurşağı nəzərdə tutulur:ciddi recim və məhdudiyət.I qurşağın sahəsi hər bir istismar quyusu ətrafında 50 m məsafədən az olmayaraq yaradılmalıdır. II qurşağın sahəsi üçün Samur-Abşeron kanalının mühafizə zonası daxil olmaqla (Samur, Qusar, Qudyalçay hövzələri daxil olmaqla) dəniz sahili arası məsafədəki ərazi götürülür.

Əgər gələcəkdə bundan başqa sugötürücü (tək quyu və ya sahəvi) layihələndirilərsə, hər bir quyunun ətrafında 50 m-dən az olmayaraq ciddi mühafizə qurşağı yaradılmalıdır. Bu halda II mühafizə qurşağının yaradılmasına ehtiyac qalmayacaqdır.

II mühafizə qurşağının yuxarı sərhəddinin sugötürücüdən dəqiq məsafəsi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$X_b = \frac{(q + 2q_0)t}{2h_e\mu}, \quad (14)$$

burada: X_b -sərhəddin sugötürücüdən məsafəsi,km; q - sugötürücünün vahid sərfi – 15,4 m²/sutka; q_0 -yeraltı axımın vahid sərfi-11,6 m²/sutka; h_e -sulu horizontun qalınlığı – 34,8m; μ -suvericilik əmsalı - 0,15; t - hesablama müddəti-10⁴ sutka.

Əgər yuxarıdakıları nəzərə alsaq: $X_b=37$ km.

II mühafizə qurşağının aşağı sərhəddi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$X_n = \frac{qt}{2h_e\mu}, \quad (15)$$

Əgər yuxarıdakı qiymətləri nəzərə alsaq: $X_n=15$ km.

5.8. YERALTI SULARIN ÇİRLƏNMƏDƏN MÜHAFİZƏSİ ÜÇÜN XÜSUSİ TƏDBİRLƏR

1) Profilaktiki tədbirlər. Əgər sulu horizontlar üstədən sukeçirməyən layla örtülməmişdirsə, onu çirklənmədən qorumaq üçün birinci növbədə qumlu laylardan ibarət drenaj qurulur, yəni qurğunun altında (sənaye qurğusu olan sahələrdə) kotlovanın dibinə qum səpilir. Qum çəqil, çınqıllardan ibarət suaparan prizmalarla kəsilir; drenajın əsasında (özülündə) konstruktiv element kimi gil-beton və sairədən hazırlanmış suke-çirməyən ekran yaradılmalıdır. Bu halda qəza zamanı qrunta keçməsi mümkün olan çirkab sular və texnoloji məhlullar drenajın süzən elementi (süzgəc) vasitəsilə tutulur, qiymətli komponentlərin onlardan ayrılması və çirklənmədən təmizlənməsi üçün drenaj boruları vasitəsilə su qəbulediciyə ötürülür.

2) Lokallaşdırma tədbirləri. Yeraltı suların çirklənmədən qorunması üçün lokallaşdırma tədbirləri o zaman tətbiq edilir ki, sulu horizontun yayıldığı sahə artıq çirklənmiş olsun. Çəpərləyici qurğuların divarları-barraclar sukeçirməyən laya qədər keçməli, xüsusi hallarda isə sulu layın ayrı-ayrı hissələrini kəsməlidir.

3) Bərpa tədbirləri. Bərpa tədbirləri ilə sulu horizontun çirklənməsi ləğv edilir və yeraltı suların təbii keyfiyyəti bərpa olunur. Bu zaman sulu horizontdan drenaj quyuları vasitəsilə bütün çirkli sular intensiv „yuma”, təzyiqlə suurma və suçəkmə vasitəsilə kənar edilir. Bu tədbir çirklənmə

mənbəyinin ölçüləri kiçik olduqda və əlverişli hidrogeoloji şəraitdə həyata keçirilə bilər.

5.9. SƏNAYE ÇİRKAB SULARININ BASDIRILMASI ZAMANI YERALTI SULARIN MÜHAFİZƏSİ

Xüsusilə zərərli çirkab suların utilizasiyası (təmizlənərək yenidən istifadə edilməsi) iki yolla həyata keçirilir:1) buxarlanma;2) maye halda yer altına basdırılma.

Sanitar-gigiyenik nöqteyi-nəzərdən sənaye çirkab sularının basdırılması (xüsusilə intensiv su mübadiləsi zonasında) daha təhlükəlidir.

Çirkab suların basdırılması rayonunda ətraf mühitin mühafizəsi məqsədilə üç qurşaqdan ibarət SMZ yaradılır. I qurşaq bütün təzyiqlə suvurma quyularını və yeraltı basdırmanın əsas qurğu sistemini əhatə edir; bu halda I qurşağın sərhəddi təzyiqlə suvurma quyularından 20 m-dən yaxın olmamaqla və müşahidə quyularından 10-20 m məsafədə keçirilir; yeraltı basdırma sisteminə daxil olmayan obyektlərin yerləşdirilməsinə icazə verilmir. II qurşağın xarici sərhəddi hesabı kontur üzrə (hansı ki, sistemin istismar müddətinin sonuna basdırılmış çirkli maddələrin konsentrasiyası plast-kollektorlarda buraxıla bilən həddi aşmır) keçir.

II qurşaq hüdudunda plast-kollektordan və onu üstədən örtən sukeçirməyən laydan yuxarıda yatan horizontda su, neft, qaz və digər faydalı qazıntıların çıxarılmasına icazə verilir (əgər bunun yeraltı basdırma sisteminə neqativ təsiri yoxdursa). II qurşağın ərazisi kənd təsərrüfatı məqsədi üçün istifadə edilə bilər.

III qurşaq II -yə nisbətən xarici hesab olunur. Bu qurşaq hüdudunda yerin təkindən, o cümlədən plast-kollektordan istifadəyə icazə verilir (bir şərtlə ki, qeyd edilən quyuya, şaxtaya və digər qurğulara istismar müddətində yeraltı basdırma sahələrindən çirklənmə daxil olmasın).

II və III qurşaqların sərhədlərinin vəziyyəti hidrodinamik hesablarla müəyyənləşdirilir.

A.A.Makkaveyev və b. sənaye çirkab sularının basdırılması üçün aşağıdakı rayonları – yeraltı rezervuarları ayırır:

1) Sənaye çirkab sularının basdırılması üçün əlverişli rezervuarlar. Onlar özündə aşağıdakıları birləşdirir:

a) minerallaşma dərəcəsi 10 q/l-dən çox olan və texniki cəhətdən mümkün dərinliklərdə (300-3000 m) yatan yeraltı suların ibarət intensiv su mübadiləsi zonalarından yaxşı izole olunmuş dərin horizontlar-kol-lektorlar;

b) duz yataqları. Sanitar nöqteyi - nəzərdən artezian hövzələrinin dərin horizontları daha əlverişlidir.

2) Mümkün əlverişli rezervuarlar (kifayət qədər öyrənilməmişdir). Bunlara

geoloji-hidrogeoloji öyrənilməsi basdırılma nöqteyi - nəzərindən onları xarakterizə etməyə imkan verməyən yeraltı rezervuarlar aiddir.

3) Sənaye çirkab sularının basdırılması üçün əlverişsiz rezervuarlar:

a) yeraltı suların açıq rezervuarları, yəni çat sularının massivləri (hidrogeoloji); b) şirin suların artezian hövzələri; v) dərinədə yatan sulu horizontların qidalanma və boşalma zonaları.

5.10. YERALTI SULARIN EHTİYATININ TÜKƏNMƏSİ VƏ ONUN QARŞISININ ALINMASI

Yeraltı su ehtiyatının tükənməsi ətraf mühitə təsir edən amil kimi.

Yeraltı suların ehtiyatının tükənməsi - onların təbii və ya süni yolla bər-pasına sərf olunan miqdardan artıq istismar edilməsi nəticəsində baş verir. Bu zaman yeraltı su səviyyəsinin aşağı düşməsi və yeraltı su rezervuarının quruması müşahidə olunur ki, bu da adətən sugötürücü qurğuların fəa-liyyəti ilə əlaqədar olur.

Yeraltı su ehtiyatının tükənməsinin digər səbəbi sulu horizontların qidalanma və ehtiyatını bərpa etmə şəraitinin pozulması (məsələn, meşələrin qırılması, çaylarda yaz daşqınlarının olması və s.) ilə izah olunur.

Yeraltı su ehtiyatının tükənməsi quyuların istismarının artıq mümkün olmamasına, bulaqların qurumasına gətirib çıxarır. Yeraltı suların tükənməsi ilə yanaşı yeraltı hidrosferin digər komponentləri – torpağın nəmliyi və məsamə məhlulları tükənir, su-termik rejim pozulur. Hidrogeoloji şəraitin dəyişməsi ətraf mühitə bütövlükdə mənfi təsir göstərir.

Tükənməyə təkcə şirin sular məruz qalmır. Müxtəlif növ mühəndisi tədbirlərin mənfi təsiri dərin horizontlara da toxunur. Məsələn, Qafqazda Narzan və Yessentuki mineral su ehtiyatları artıq tükənir.

Yeraltı suların həddən artıq istismarı təbii su balansının pozulmasına səbəb olur, yerüstü axıma mənfi təsir göstərir. Bununla əlaqədar olaraq, kənd təsərrüfatı sahələri sıradan çıxır, meşələr məhv olur, göllər, kiçik çaylar quruyur. Nəhayət, yeraltı su səviyyəsinin aşağı düşməsi kövrək süxurların sıxlaşmasına, uçulmaya və ərazinin çökməsinə səbəb olur.

Yeraltı suların tükənmədən mühafizəsi. Yeraltı suların tükənmədən mühafizəsinin birinci istiqaməti - yeraltı su ehtiyatının səmərəli istifadəsi, ikinci istiqaməti isə şirin yeraltı suların çatışmazlığının digər su mənbə-ləri hesabına aradan qaldırılmasıdır.

Yeraltı suların **səmərəli istifadəsi** – sənayedə, kənd təsərrüfatında sudan istifadəni normaya salmaq və azaltmaq, o cümlədən onun istifadəsi zamanı itkiyə yol verməmək deməkdir. Çünki suvarma sularının 50-60%-i itkiyə sərf olunur. Suyun qənaətində sənaye, istilik enerjisi və kənd təsərrüfatı çirkab

sularının təmizlənməsi və təkrar istifadəsi daha böyük rol oynayır.

Yeraltı suların tükənmədən mühafizəsinin ikinci istiqaməti onların **ehtiyatının artırılmasıdır**. Bu sahədə ilk addım yeraltı suların səviyyəsinin texnogen proseslərin təsirindən qorunması və sabit saxlanmasıdır.

Son vaxtlar yeraltı suların ehtiyatının süni surətdə bərpası üçün müxtəlif xüsusi qurğulardan-infiltrasiya hövzələri, uducu quyular və s.- istifadə etməklə yerüstü axımın bir hissəsini yer altına köçürmək tədbirləri geniş yayılmışdır.

Yeraltı şirin su ehtiyatının artmasına müsbət təsir göstərən bəzi su təsərrüfatı tədbirləri də mövcuddur. Məsələn, sahilyanı ərazidə çay axımını tənzimləmək üçün su anbarının yaradılması zamanı qurut suyu hori-zontlarının qalınlığı artır və quru laylar sulanır; suvarma kanalları boyunca şirin su linzaları yaranır; suvarma sahələrində şirin su horizontları əmələ gəlir.

Şirin yeraltı suların çatışmamazlığını aradan qaldırmaq və onun az sərfini təmin etmək üçün mövcud imkanlardan biri yüksək minerallaşmaya malik yeraltı suların (1-10 q/l-dən 10-35 q/l-ə qədər) xalq təsərrüfatının müxtəlif sahələrində istifadə edilməsidir. Zəif duzlu yeraltı sular kənd təsərrüfatında heyvandarlıqda, otlaq və digər əkin sahələrinin suvarıl-masında, duzlu sular isə sənayedə-texnoloji proseslərdə istifadə edilə bilər.

5.11. YERALTI SULARIN EHTİYATININ SÜNİ DOLDURULMASI (BƏRPASI)

Bu məqsədlə mühəndisi tədbirlərdən istifadə edilir: yerüstü axımın bir hissəsini yer altına köçürmək üçün relyefin təbii çökək formasından (dərələr,qədim çay yataqları,qurumuş göllər, karxanalar və s.) və suyun infiltrasiyası üçün xüsusi qurğulardan: açıq (hövzələr, kanallar və s.) və bağlı (quyular və s.) istifadə edilir. Bu üsullarla yeraltı suların süni ehtiyatı yaradılır.

Bu üsullarla su tez və asanlıqla süzülür, hazırlanmış yeraltı rezervuarın üzərinə toplanır.

Praktikada bu məsələnin həlli zamanı iki hal ilə rastlaşa bilərik:

1) mövcud sugötürücülər vasitəsilə istismar ehtiyatının, şəraitinin və keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması məqsədilə şirin yeraltı suların istismar ehtiyatının istehsalı ;2) yeraltı su ehtiyatının süni doldurulması.

Yeraltı su ehtiyatının süni doldurulmasının bəzi müsbət cəhətləri vardır ki, onlar da aşağıdakılardan ibarətdir: infiltrasiya prosesində yerüstü sular təmizlənir, şirin yeraltı suların duzlu və çirkab suların mühafizəsi təmin olunur, texnoloji məqsədlər üçün istifadə olunan suların daimi temperaturu saxlanılır.

Lokal sahələrdə yeraltı suların süni doldurulması aşağıdakılara imkan

verir:

1) istismar olunacaq sahədə yerləşən sulu horizontun su ehtiyatını və ya fəaliyyət göstərən sugötürücülərin məhsuldarlığını artırmağa;

2) su təchizatı üçün istifadə edilən yerüstü suların baha başa gələn xüsusi təmizlənməsini əvəz etməklə, onların aerasiya zonası və sulu lay dəs-təsinin süxurlarından süzülməsi yolu ilə keyfiyyətinin yaxşılaşmasına;

3) lay dəstəsində ayrı-ayrı komponentlər üzrə (məsələn, codluq, dəmirin, ftorun və s. miqdarına görə) yaxşı göstəricilərə malik yerüstü sularla qarışması hesabına su təchizatı üçün istifadə edilən yeraltı suların tərkibinin yoxlanılmasına;

4) müəssisələrin su təchizatı üçün il ərzində nisbətən alçaq, stabil temperaturlu suyun alınmasına;

5) yeraltı suların yüksək məhsuldarlığa malik kompakt suötürücünün yaradılmasına imkan verir ki, bu da kommunikasiyaya gedən xərcin azalmasına səbəb olur.

Regional miqyasda yeraltı suların süni doldurulması üsulunun tətbiqi ərazinin su ehtiyatının idarə olunmasını, onların müxtəlif xalq təsərrüfatı və ekoloji məqsədlərlə istifadəsinin tənzimlənməsini təmin edir.

Yeraltı su ehtiyatının süni doldurulması mənbələrindən çay və göl sularını göstərmək olar; yerüstü su ehtiyatı az olan ərazilərdə bu məqsədlə leysan və daşqın sularından, o cümlədən çirklənməmiş digər sulu hori-zontların sularından da istifadə olunur.

5.12. ARID ZONALARDA YERALTI SULARIN MÜHAFİZƏSİ

1) Platforma hövzələri hüduunda suvarma zamanı uzun müddət təbii şəraitə yaxın hidrogeoloji şərait qorunub saxlanılır; lakin zəif su mübadiləsi nəticəsində elə yerlər vardır ki, ilkin mərhələdə qrunut suyu səviyyəsi qalxır, süni anbarlar formalaşır, yeraltı sular şirinləşir, boşalma zonası qidalanma zonasına çevrilir, sonrakı mərhələlərdə duzyığılma proseslərinin fəallaş-ması müşahidə olunur.

2) Dağətəyi hövzələr üçün suvarmanın təsiri regional miqyasda daha böyükdür, lakin ona, eyni zamanda yeraltı axımın duz yığılma prosesinə mane olan yüksək dinamiklik tərəfindən nəzarət olunur. Bununla belə, burada da təbii landşaft su-duz reciminin pozulması səbəbindən mə-dəni landşaftla əvəz olunur.

3) Suvarmanın yeraltı sulara təsiri suvarma sularından rasional istifadə

etmədikdə artır.

4) Su-duz mübadiləsi proseslərini xüsusi bacarıqla tənzimləmək lazımdır. Çünki suvarma sistemlərinin təsiri zolağında yeraltı kimyəvi axımın intensivliyi 10-15 dəfə artır, çaylara drenaj, tullantı və yeraltı sularla yüksək miqdarda duzların daxil olması nəticəsində yerüstü kimyəvi axım artır.

Arid zonalarda üst zonaların yeraltı suları müxtəlif minerallaşma dərəcəsi ilə fərqlənir. Şirin su linzaları duzlu sularla əhatə olunur. Ona görə də quyuların istismarı zamanı süni şorlaşdırmaya yol verilməməlidir. Arid zonalarda xalq arasında belə bir üsuldən də (kəhrizlərdən başqa) istifadə olunur: gilin üzərində yığılmış su qazılmış dəreyə yönəldilir, oradan su süzülərək duzlu su səthinə qədər çatıb onun üzərində şirin su linzalarını yaradır.

6. İÇMƏLİ YERALTI SU YATAQLARININ VƏ ONLARIN SUGÖTÜRÜCÜ SAHƏLƏRİNİN MONİTORİNQİ

Yer təkinin və ümumi su resursunun bir hissəsini təşkil edən yeraltı sular qiymətli faydalı qazıntı hesab olunur, içmək və təsərrüfat- məişət su təchizatı, o cümlədən texniki məqsədlər üçün ona olan təlabat isə ildən-ilə artır. Təbii mühitə antropogen təsirlərin və yerüstü suların çirklənməsinin artdığı şəraitdə yeraltı sulardan istifadəyə böyük ehtiyac yaranır. Eyni zamanda təbii mühitə, o cümlədən yeraltı hidrosferə antropogen təsirin daima artması yeraltı suların çirklənməsinə və tükənməsinə gətirib çıxara bilər və gətirib çıxarır. Bundan əlavə, yer təkində yeraltı suların çıxarılması təbii mühitin digər komponentlərinin (landsaft, yerüstü sular və s.) dəyişməsinə, neqativ ekzogen geoloji proseslərin yaranmasına və fəallaşmasına səbəb ola bilər.

Yeraltı sulardan səmərəli istifadəni, yeraltı hidrosfer və onun ətraf təbii mühitin müxtəlif komponentləri ilə qarşılıqlı əlaqəsi üzərində nəzarət, idarəedici qərarların əsaslandırılması və qəbul edilməsi üçün zəruri informasiyaların alınmasını təmin edən ən effektiv üsul yeraltı su yataqlarının monitorinq sisteminin (YSYMS) yaradılması və həyata keçirilməsidir ki, bu da antropogen və təbii amillərin təsiri altında yeraltı su yataqlarının (YSY) vəziyyətinin zaman və məkan etibarilə dəyişməsinin qiymətləndirilməsi və proqnozlaşdırılması haqqında müşahidə və informasiya sistemi kimi özünü büruzə verir.

YSY-nın monitorinqi yeraltı su obyektlərinin monitorinqinin bir növü hesab edilir. Sonuncu, öz növbəsində, geoloji mühitin və su obyektlərinin monitorinqinin müştərək yarım sistemi kimi özünü büruzə verir ki, bunlar da ekoloji monitorinqin vahid dövlət sisteminin (EMVDS) tərkib hissələri hesab olunur.

6.1. ƏSAS ANLAYIŞLAR

Yeraltı su yatağı (YSY)– sulu sistemin geoloji-iqtisadi amillər kompleksinin təsiri altında, hüdudlarında istifadə üçün kifayət miqdarda yeraltı suların çıxarılmasını təmin edən qənaətbəxş şərait yaradılan fəzavi sərhədlənmiş hissəsidir. YSY-na sulu sistemin müəyyən olunmuş qaydada təsdiq edilmiş sahələri aid edilir.

Yeraltı suların sugötürücü sahəsi (sugötürücü sahə) - sugötürücü qurğular vasitəsilə yatağın yeraltı sular çıxarılan hissəsidir.

Sugötürücü qurğu - yeraltı suların çıxarılması üçün hidrotexniki qurğudur.

Monitorinq - antropogen və təbii amillərin təsiri altında YSY-nın

vəziyyətinin zaman və məkan etibarilə dəyişməsinin qiymətləndirilməsi və proqnozlaşdırılması haqqında müşahidə və informasiya sistemidir.

İçməli su - təbii halda və emaldan sonra öz keyfiyyətinə görə normativ tələbatlara cavab verən, içmək, məişət xidməti və ya yeyinti məhsullarının istehsalı üçün nəzərdə tutulan sudur.

Geoloji mühit-yer təkinin, hüdüdlərində insanın fəaliyyətinə və digər bioloji qruplara (cəmiyyətlərə) təsir edən proseslər baş verən hissə-sidir. Geoloji mühitə torpaq qatından aşağıda tərkibində yeraltı sular dövr edən süxurlar, süxur və yeraltı sularla əlaqədar olan fiziki sahələr və geoloji proseslər daxildir.

Yeraltı suların istismar ehtiyatı - bütün hesabı müddət ərzində təbiəti mühafizə məhdudiyətləri nəzərə alınmaqla istifadə üçün tələbatları təmin edən, geoloji-texniki cəhətdən əsaslandırılmış sugötürücü qurğunun köməyi ilə daimi recim, istismar şəraiti və keyfiyyətdə yataqda çıxarılan yeraltı suların miqdarıdır.

YSY-nın kəşfiyyatı - sugötürücünün layihələndirilməsi üçün sənaye qiymətləndirilməsi və çıxış məlumatlarının alınması məqsədilə ayrılmış yataqlarda axtarış-qiymətləndirmə işləri nəticəsində aparılan kompleks geoloji-kəşfiyyat işləri və onları müşayiət edən tədqiqatlardır.

Sugötürücünün istismar olunan hissəsinin kəşfiyyatı - təsdiq olunmamış ehtiyata malik fəaliyyətdə olan sugötürücünün yerləşdiyi sahədə istismar ehtiyatının qiymətləndirilməsi məqsədilə aparılan kompleks geoloji-kəşfiyyat işləri və onları müşayiət edən tədqiqatlardır.

YSY-nın istismar kəşfiyyatı - təsdiq olunmuş ehtiyata malik kəşf edilmiş, mənimsənilmiş və istismar olunan yataqlarda verilmiş proqnozların və istismar məlumatlarının və ya yeraltı suların istismar ehtiyatının yenidən hesablanması məqsədəuyğunluğunun qiymətləndirilməsi məqsədilə aparılan kompleks geoloji-kəşfiyyat işləri və onları müşayiət edən tədqiqatlardır.

Sanitar-mühafizə zonası (SMZ)-su təchizatı mənbəyini özündə birləşdirən və qurşaqlardan ibarət olan xüsusi təsərrüfat fəaliyyəti recimi və yeraltı suların çirklənmədən mühafizəsi tətbiq olunan ərazidir.

İçməli su təchizatının mərkəzləşdirilmiş sistemi (ümumi istifadə üçün su kaməri)-içməli suyun çıxarılması, alınması, qorunması və onun yerlərə ötürülməsi üçün qurğular kompleksidir.

Ümumi istifadənin içməli su təchizatının mərkəzləşdirilmiş sistemi - içməli suyun çıxarılması və alınması üçün (onun yerlərə ötürülməməsi şərti ilə) qurğulardır (quyu, su təmizləyici qurğu və s.).

İçməli su təchizatının muxtar sistemi - içməli suyun çıxarılması və alınması üçün (fərdi istifadədə yerləşən sahələrə: ayrı-ayrı evlərə, fermer təsərrüfatlarına, bağ sahələrinə və digər ayrı-ayrı obyektlərə verilməsi üçün)

qurğulardır.

Müşahidə məntəqəsi - YSY-nın monitorinqinin keçirilməsi üçün zəruri informasiyaların alınmasına imkan verən digər təyinatlı (planalma, axtarış və kəşfiyyat quyuları, sugötürücü qurğular, şaxtalar, karxanalar və s.) qurğular və xüsusi müşahidə məntəqələridir (quyular, bulaqlar, hidro-metrik stvorlar (çayda su reciminin tədqiq edildiyi yer) və s.).

YSY monitorinqinin poliqlonları - hər hansı bir təbii və ya təbii – texnogen obyektin hüdudlarında yerləşən və təbii şəraitdə təbii və texno-gen amillərin təsiri altında yeraltı suların vəziyyətinin dəyişməsinin, yeraltı və yerüstü suların qarşılıqlı təsiri proseslərinin, monitorinqin keçirilməsində yeni üsulların və texniki vasitələrin sınağının və təbiiqlinin öyrənilməsi üçün nəzərdə tutulmuş müşahidə məntəqələrinin məcmusudur.

YSY monitorinqinin poliqlonları özündə həmqlinin sulu sistemə təsir göstərən xüsusi qurğularını da birləşdirə bilər. Tədqiqatın üstünlük təşkil edən istiqamətinə görə YSY monitorinqinin poliqlonları su balansını, hidro-dinamik, landşaft və s. ola bilər.

6.2. ÜMUMİ QAYDALAR

İçməli YSY-nın və onların sugötürücü sahələrinin monitorinqi:

a) sugötürücü qurğuların təsir göstərdiyi uyğun yeraltı su obyektlərinin sərhədlərində yeraltı sular, sugötürücü qurğular, o cümlədən ətraf təbii (o cüm. geoloji) mühitin ayrı-ayrı komponentləri üzərində müntəzəm müşahidələr; müşahidə göstəricilərinin qeydiyyatı və alınan informasiyaların işlənməsi;

b) monitorinq prosesində alınmış materiallar əsasında yeraltı suların və onlarla əlaqədar olan ətraf təbii mühitin komponentlərinin vəziyyətinin dəyişməsinin proqnozlaşdırılması;

v) sugötürmə və digər antropogen və təbii amillərin təsiri altında yeraltı su obyektlərinin vəziyyətinin dəyişməsinin proqnozlaşdırılması, o cümlədən yeraltı suların vəziyyətinin ehtimal olunan dəyişməsi və istismar reciminin zəruri korreksiyası haqqında xəbərdarlıq sistemi kimi özünü büruzə verir.

Beləliklə, YSY-ın monitorinqinin məqsədi yeraltı suların istismarının idarə proseslərinin informasiya təminatı, onların çirklənmədən və tükənmədən mühafizəsi, sugötürmənin ətraf mühitə neqativ təsirinin qarşısının alınması, o cümlədən yerin təkindən yeraltı suların çıxarılması üçün qoyulan təlabatlarla riayət edilməsinə nəzarət hesab olunur.

YSY-nın monitorinqi sistemində bu məqsədlə aşağıdakı əsas məsələlərin həlli vacibdir:

-YSY-nın, onların istismarının təsir zonasını daxil olmaqla, o cümlədən ətraf təbii mühitin onlarla əlaqədar olan digər komponentlərinin və uyğun olaraq

normativ, standartların vəziyyətinin qiymətləndirilməsi;

-YSY-nın vəziyyətinin dəyişməsinə qısa- və uzunmüddətli pro-qnozların verilməsi;

-YSY-nın istismarının səmərələşdirilməsi, sugötürmənin neqativ təsirinin qarşısının alınması və ya onun zəiflədilməsi, o cümlədən yeraltı sulara texnogen proseslərin təsiri üzrə tövsiyələrin işlənib hazırlanması;

-YSY-nın vəziyyəti və onunla əlaqədə olan ətraf təbii mühitin komponentləri haqqında informasiyaların verilməsi;

-yeraltı suların rəşional istifadəsi və onların çirklənmədən və tükənmədən mühafizəsi üzrə tədbirlərin effektivliyinin qiymətləndirilməsi və nəzarəti.

Yeraltı su obyektlərinin dövlət monitorinqi sistemində: obyekt, ərazi və regional səviyyələr ayrılır.

Yeraltı suların obyekt monitorinqi- ayrıca təbii-texniki sistemin (məsələn, yeraltı suların istismar olunan yatağı, sugötürücünün sahəsi və s.) ərazisini və istismarın kifayət təsiri zonasını əhatə edir. Əgər iki və daha çox yatağın kifayət təsiri zonası üst-üstə düşürsə, onda hər bir yatağın obyekt monitorinqi sahələri arasındakı sərhədlər bu yataqlar arasında onlardan çıxarılan suyun miqdarına proporsional (uyğun) müəyyən olunur.

Yeraltı suların ərazi monitorinqi- yeraltı suların təbii və ya zəif pozulmuş recimi ilə xarakterizə olunan ,o cümlədən istismarın kifayət qədər təsiri zonası istisna olmaqla bir neçə təbii-texniki sistemin istismarının təsiri olan sahələrdə həyata keçirilir.

Yeraltı suların regional monitorinqi- ayrıca təbii sistemlərin (məsələn, hidrogeoloji əyalət, zona, yeraltı su hövzəsi) ərazisini əhatə edir.

YSY-nın monitorinqinin təşkili və keçirilməsi zamanı istismar olunan (o cümlədən, yataqların istismar olunan sahələrini) və istismar olunmayan yataqları fərqləndirmək lazımdır.

Bu zaman nəzərə almaq lazımdır ki, hazırda geoloji mühitin dövlət monitorinqi sistemində (GMDMS) YSY anlayışı altında sulu sistemin elə sahələri nəzərdə tutulur ki, həmin sahələrdə yeraltı suların istismar ehtiyatı uyğun geoloji ekspertizadan keçmiş olsun. Yeraltı suların çıxarılması ehtiyatı təsdiq olunmamış sahələrdə həyata keçirilirsə, onda „təsdiq olunmamış ehtiyat malik sugötürücünün sahəsi” anlayışından istifadə olunur.

Yuxarıdakılara əsasən istismar olunan yatağın və təsdiq olunmamış ehtiyata malik sugötürücünün sahəsinin monitorinqi, onların istismarının kifayət təsiri zonası daxil olmaqla, obyekt monitorinqi səviyyəsinə, istismar olunmayan yatağın monitorinqi isə ərazi və ya regional səviyyəyə aid edilir.

6.3. YSY-NIN VƏ İSTİSMAR PROSESİNDƏ ONLARIN VƏZİYYƏTİNİ MÜƏYYƏN EDƏN AMİLLƏRİN

ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

Məlum olduğu kimi, „yeraltı su yatağı” –yer təkinin elə sahəsidir ki, onun hüdudlarında müvafiq təyinatlı istifadə üçün kifayət miqdarda yeraltı suların çıxarılması imkanı vardır. Yataqdan fərqli olaraq, sugötürücünün sahəsi yatağın - yeraltı sular istismarı olunan sahəsilir.

Sugötürücünün sahəsinin ölçüsü ($S_{sahə}$) və sərhədləri yatağın sahəsinə (S_{yataq}) bərabər olduğu kimi, ondan kiçik də ola bilər. İri yataqlarda bir neçə sugötürücü sahə ayırmaq olar.

Yatağın monitorinqi bilavasitə yatağın sahəsi ilə yanaşı, həm də sugötürücü qurğunun istismarının kifayət qədər təsiri zonasını əhatə etməlidir. Monitorinqin keçiriləcəyi ərazinin ölçülərinin təyinində və obyekt, lokal və regional səviyyələrin ayrılmasında aşağıdakı sahələrin sərhədlərini nəzərə almaq lazımdır:

- YSY-nın;
- sugötürücü qurğunun təsir zonasının;
- yeraltı suların istismar ehtiyatının formalaşması zonasının;
- sugötürücünün sahəsinin;
- sanitar-mühafizə zonasının.

YSY-nın sərhədləri yeraltı suların çıxarılması üçün qənaətbəxş şəraitə malik sahələr kimi təbii-geoloji, hidrogeoloji və texniki-iqtisadi amillər ilə müəyyən olunur. Bu sərhədlər:

- a) məhdud sahələrdə yayılmış məhsuldar sulu horizontların sərhədləri üzrə;
- b) geniş sahələrdə yayılmış sulu horizontların hüdudlarında yüksək sukeçiriciliyə malik zonaların sərhədləri üzrə;
- v) qeyri- konditsion (məsələn, duzlu sular arasında şirin su linzaları) sularla təmasda olan konditsion suların inkişaf sahələrinin sərhədləri üzrə;
- q) geoloji-hidrogeoloji sərhədlər olmadığı halda - şərti olaraq, ya sanitar-mühafizə zonasının (SMZ) II və III qurşaqlarının sərhədləri üzrə, ya da sosial-iqtisadi və texniki-iqtisadi amillərin nəzərə alınması ilə sugötürücü qurğuların yerləşdirilməsi və SMZ-nın yaradılması mümkün və məqsədəuyğun olan sahələrin sərhədləri üzrə təyin edilə bilər.

Bütün hallarda yatağın üst sərhəddi-yer səthi, alt sərhəddi isə təbii təsərrüfat içməli su mənbəyi üçün yararlı, daha dərinədə yatan sulu hori-zontun dabanı qəbul edilir.

Sugötürücü qurğunun istismarının təsir zonası depressiya qfının sahəsinə,yəni sugötürmənin təsiri altında yeraltı su səviyyəsinin (YSS) enməsi qeyd olunan sahəyə uyğun gəlir. Bu zona zaman keçdikcə genişlənə (xüsusilə

təzyiqli laylarda) və kifayət qədər böyük ölçülərə çata bilər (bu zonanın radiusu bir neçə 10 km təşkil edə bilər). Lakin səviyyənin enməsi mərkəzdə depressiyanın enməsinin 10-20%- dən az olmayan təsir zonasının radiusu adətən təzyiqli laylarda 10-20 km-i, təzyiqsiz laylarda isə bir neçə km-i aşır. Eyni zamanda geniş sahələrdə yayılmış yeraltı suların istismarı zamanı qarşılıqlı təsirdə olan sugötürücülərin çoxlu sayında onların istismarının ümumi təsir zonası kifayət qədər böyük ölçülərə (100 km və daha çox) malik ola bilər.

Belə hallarda təsir zonasının sərhədləri (obyekt monitorinqi zonasının sərhədləri) hər bir yataq üçün sugötürücünün sahəsindən 10-15 km radiusda qəbul edilir, qrup yataqların istismarının təsir zonasının qalan sahələrində ərazi səviyyəsində (lokal) monitorinq keçirilir.

Obyekt səviyyəli monitorinq sahəsinin sərhədləri, qeyd edildiyi kimi, monitorinq proqramının işlənilib hazırlanması zamanı müəyyən olunur və geoloji mühitin monitorinqinin ərazi mərkəzi ilə razılaşdırılır.

Yeraltı suların istismar ehtiyatının formalaşması zonası sugötürücünün, yatağın hüdudlarında yeraltı suların formalaşdığı sahəsinə uyğun gəlir. Ehtiyatın formalaşma zonası istismarın təsir zonasına uyğun gəldiyi kimi, onu aşağı da bilər.

Sugötürücünün sahəsinin sərhədləri sugötürücü qurğunun yerləşdiyi sahəni əhatə edir və adətən SMZ-nin I qurşağının sərhədlərinə uyğun gəlir.

Təsərrüfat-ıçməli su təchizatının bütün sistemlərində hüdudları daxilində sugötürücünün yerləşdiyi rayonda sugötürücüyə və sulu hori-zonta çirkəndirici maddələrin daxil olmasına imkan verməyən xüsusi tədbirlər həyata keçirilən SMZ təşkil edilir.

Qeyd edildiyi kimi, YSY-nın monitorinqi sistemində müşahidələr sugötürücü qurğunun təsir zonasını, ayrı-ayrı hallarda isə sonuncunun formalaşması zonasını əhatə etməlidir.

Istismarın təsir zonası, yeraltı suların istismar ehtiyatının formalaşması zonası və SMZ arasındakı münasibət hidrogeoloji şəraitlə, o cümlədən yeraltı suların çirkənlənmədən mühafizə dərəcəsilə, həmçinin sugötürmənin miqdarı ilə müəyyən olunur. Obyektlərin monitorinqin məzmununu və strukturunu təyin edən hidrogeoloji şəraitinin xüsusiyyətləri öz əksini yataqların tipində tapır.

YSY-nın monitorinqinin ən mühüm məsələsinin onların vəziyyətinin qiymətləndirilməsindən ibarət olduğunu nəzərə alaraq, bu vəziyyətin yeraltı suların çıxarılması ilə əlaqədar mümkün dəyişməsinə qısa şərh edək. Bu dəyişmə əsas iki istiqamətdə baş verir:1) yeraltı axının strukturunun, yeraltı suların qidalanma və boşalma miqdarının dəyişməsi (balans) və nəticədə onların yatım dərinliyinin (səviyyəsinin) aşağı düşməsi; 2) yeraltı suların keyfiyyətinin dəyişməsi.

Yeraltı suların qidalanma və boşalma şəraitinin dəyişməsi balansın gəlir və çıxar elementləri arasındakı münasibətin dəyişməsinə səbəb olur ki, bu da öz əksini yeraltı suların recimində, o cümlədən onların səviyyə səthində tapır. Istismar prosesində istismar olunan sulu horizontda yeraltı suların səviyyəsi (təzyiqi) aşağı düşür, sulu horizontları ayıran zəif sukeçiriciliyə malik lay dəstəsində təzyiq, aerasiya zonasında isə nəmlik dəyişir. Qrunt suyu səthindən buxarlanmaya sərf olunan boşalma azalır və ya tamamilə kəsilir, o cümlədən bulaqların sərfi minimuma enir, yeraltı və yerüstü suların qarşılıqlı təsiri şəraiti dəyişir. Beləliklə, istismar prosesində sulu sistemin hidrodinamik strukturu yenidən qurulur.

Istismar nəticəsində yeraltı suların keyfiyyətinin dəyişməsi, əsasən axının hidrodinamik strukturunun dəyişməsi ilə əlaqədardır (baxmayaraq ki, antropogen çirklənmə mənbələri yarandıqda yeraltı suların keyfiyyətinin dəyişməsi hətta hidrodinamik struktur dəyişmədikdə belə baş verə bilər).

Yeraltı suların keyfiyyətinin dəyişməsi aşağıdakı əsas səbəblərlə əlaqədar baş verir:

-sugötürücü qurğulara istismarla əlaqədar olmayan antropogen çirklənmə mənbələrindən çirkləndirici maddələrin daxil olması;

-qonşu sulu horizontlardan və ya yerüstü su hövzələrindən qeyri-konditsion (normaya, standarta uyğun olmayan) suların yeraltı axını, o cümlədən duzlu dəniz sularının intruziyası;

-məhsuldar sulu horizontun istismar olunmayan zonasından qeyri-konditsion suların yeraltı axını;

-yeraltı sularda „su-süxur” sistemində fiziki-kimyəvi proseslərin qarşılıqlı təsiri nəticəsində yeni normalaşdırıcı komponentlərin əmələ gəlməsi və ya mövcud komponentlərin miqdarının artması;

-çirkləndirici maddələrin quyunun ağız vasitəsilə və ya bərkitmə borularının zədələnməsi nəticəsində daxil olması.

Tədqiq olunan yataq hüdudlarında sugötürmədən əlavə onun (yatağın) vəziyyətinə (yəni sugötürmə prosesində) həm də digər təsərrüfat fəaliyyəti növləri təsir göstərə bilər (tədqiq olunan yataqla qarşılıqlı təsirdə olan yataqların və sugötürücünün istismarı; yeraltı suların çıxarılması ilə müşayiət olunan bərk faydalı qazıntı yataqlarının işlənməsi; yeraltı və yerüstü suların qarşılıqlı əlaqə şəraitini dəyişən drenaj və hidrotexniki qurğuların tikilməsi; sənaye və mülki qurğuların, o cümlədən kommunal-məişət mənbəli axımlar, neft məhsulları və s., boru kəmərlərindən, kollek-torlardan və digər kommunikasiya sistemlərindən itki ilə müşahidə olunan qurğuların tikilməsi və istismarı; ərazinin kənd təsərrüfatı üçün istifadəsi).

Yeraltı suların istismarı hidrogeoloji və hidrokimyəvi şəraitin dəyişməsindən əlavə təbii mühitin digər komponentlərinin dəyişməsinə və

ekzogen geoloji proseslərin əmələ gəlməsinə gətirib çıxarır. Yeraltı suların çıxarılmasının əsas mümkün nəticələri aşağıdakılardır:

1) təbii boşalmanın azalması hesabına olduğu kimi, həm də tranzit yerüstü axının cəlb olunması zamanı çay axınının azalması və hətta dövrü olaraq kəsilməsi; göllərin dayazlaşması (suyunun azalması). Bu zaman çayın canlı kəsimi (dərindənliyi və eni) və ya su hövzəsinin sahəsi kiçilə bilər;

2) yer səthindən birinci sulu horizontun yeraltı sularının səviyyəsinin enməsi ilə əlaqədar olaraq, landsaftın dəyişməsi (bu proseslər bitkilərin məhvi, kənd təsərrüfatı sahələrinin quruması, aerasiya zonasında nəmliyin dəyişməsi, bataqlıqların quruması, quyularda suyun çəkilməsi ilə müşayiət olunur);

3) qurumuş süxurların ikinci dəfə konsolidasiyası (bərkiməsi) və lay təzyiqinin enməsi zamanı qumlu-gilli süxurların sıxlaşması prosesləri ilə əlaqədar olaraq yer səthinin oturması (çökməsi);

4) ekzogen geoloji proseslərin (suffoziya-karst prosesləri, çay çöküntülərinin kolmatasiya və dekolmatasiyası) fəallaşması.

Yeraltı suların istismarının müsbət təsiri də mümkündür: bataqlıqların əmələ gəlməsinin və süxurların ikinci dəfə şoranlaşmasının zəifləməsi, QSS-nin enməsi zamanı mikroseysmik şəraitin yaxşılaşması və s.

YSY-nın vəziyyətinin və yeraltı suların istismarının ətraf təbii mühitin digər komponentlərinə təsirinin, o cümlədən kəşfiyyatın materiallarına görə bu proseslərin proqnozlaşdırılmasının müxtəlif etibarlılıq dərəcəsi ilə əlaqədar olaraq, əksər hallarda YSY-nın monitorinqinin məzmununu və strukturu yatağın hidrogeoloji şəraitinin mürəkkəbliyi və istifadəsi xüsusiyyətləri ilə müəyyən olunur. Bütün yataqları hidrogeoloji şəraitinin mürəkkəbliyinə görə üç qrupa ayırmaq olar:

- 1) sadə hidrogeoloji şəraitə malik yataqlar;
- 2) mürəkkəb hidrogeoloji şəraitə malik yataqlar;
- 3) çox mürəkkəb hidrogeoloji şəraitə malik yataqlar.

YSY-nın bu və ya digər tipə aid olmasını müəyyən edən əsas amillər aşağıdakılardır:

-sulu horizontun yatım və yayılma xarakteri, susaxlayan süxurların qalnlığının və süzülmə xassələrinin dəyişkənliyi;

-yeraltı suların qidalanma və boşalma şəraiti, kəşfiyyat prosesində istismar ehtiyatının formalaşmasının əsas mənbələrinin mümkün etibarlı qiymətləndirilməsi;

-hidrokimyəvi şəraitin mürəkkəbliyi və istismar prosesində yeraltı suların keyfiyyətinin dəyişməsinin dəqiq proqnozlaşdırılması imkanı;

-yeraltı suların istismarının ətraf mühitin digər komponentlərinə təsiri və onun etibarlı proqnozlaşdırılması imkanı;

-YSY-na antropogen təsirlərin intensivliyi və istismar ehtiyatının formalaşması zonası və istismar zamanı yeraltı suların hidrodinamik və hidrokimyəvi rejiminə onun təsiri;

-yeraltı suların çirklənmədən mühafizə dərəcəsi;

-yeraltı suların istismarında mürəkkəb texnologiyanın tətbiqi (şüavarı sugötürücülər, su ehtiyatının süni bərpası və s.).

Monitorinqin məzmunu və strukturu sugötürmə ilə, təsdiq olunmuş istismar ehtiyatının miqdarı arasındakı münasibətdən, o cümlədən təsdiq olunmuş və proqnozlaşdırılan istismar ehtiyatları arasındakı münasibətdən asılıdır ki, bunun da nəticəsində eyni bir hidrogeoloji şəraitdə müştahidələrin həcmi və tərkibi kifayət qədər fərqlənə bilər.

6.4. YSY-NİN MONİTORİNG SİSTEMİNİN MƏZMUNU VƏ STRUKTURU

Ümumi halda YSY-nın monitorinqi sisteminin məqsəd və məsələləri aşağıdakı funksiyaların yerinə yetirilməsini özündə birləşdirir:

1) aşağıdakıları xarakterizə edən məlumatların alınması məqsədilə sistemə müşahidələrin aparılması:

-sulu horizontlar və onlarda yerləşən yeraltı sular;

-yatağa texnogen amillərin təsiri, o cümlədən sugötürücü qurğular vasitəsilə yeraltı suların istismar rejimi və miqdarı, yeraltı su ehtiyatının süni surətdə doldurulması (bərpası) zamanı sulu horizonta suyun daxil ol-ması;

-yeraltı suların istismarının təsirinə məruz qalan və ya yeraltı sulara təsir edən ətraf təbii mühitin komponentləri, o cümlədən yerüstü su ob-yektləri;

-yeraltı suların istismarı zamanı baş verən və dəyişən ekzogen proseslər;

-sugötürücü qurğuların və yeraltı suların ehtiyatının süni bərpasına xidmət edən qurğuların texniki vəziyyəti;

-yeraltı suların sugötürücülərinin, yeraltı və yerüstü suların antropogen çirklənmə mənbələrinin SMZ-nin vəziyyəti.

Ümumi halda müşahidələrlə yataq hüdudlarında təbii və geoloji mühitin vəziyyətinin dəyişməsinə təyin edən bütün göstəricilər, yeraltı suların istismar ehtiyatının miqdarına təsir edən antropogen və su təsərrüfatı şəraiti, suyun keyfiyyəti və sugötürmənin rejimi xarakterizə olunmalıdır.

2) müşahidə materiallarının sənədləşdirilməsi;

3) digər monitorinq sisteminin (meteoşərait,yerüstü sular və s.) müşahidə materiallarının toplanması;

4) müşahidə materiallarının və yeraltı suların çıxarılmasının qeydiyyatının ilkin işlənməsi və ümumiləşdirilməsi;

5) yatağın vəziyyətinin, onun müşahidə müddətində zaman və məkan etibarilə dəyişməsinin qiymətləndirilməsini təmin edən materialların informasiya bazasının hazırlanması və onun dəyişməsinin qısa- və uzun-müddətli proqnozlaşdırılması;

6) YSY-nın və ətraf təbii mühitin ayrı-ayrı komponentlərinin vəziyyətinin dəyişməsinin cari qiymətləndirilməsi və ilkin verilmiş proqnoz-ların nəticələrinə nəzarət;

7) müşahidə obyektlərinin vəziyyətinin dəyişməsinin müntəzəm proqnozlaşdırılması;

8) yeraltı suların istismar sisteminin səmərələşdirilməsi və istismarın neqativ təsirinin aradan qaldırılması üzrə tövsiyələrin işlənib hazırlan-ması;

9) yatağın vəziyyəti haqqındakı informasiyaların Geoloji Mühitin Dövlət Monitorinqinin Ərazi Mərkəzinə ötürülməsi.

YSY-nın vəziyyətinin qiymətləndirilməsi, sugötürücünün təbii mühitin digər komponentlərinə təsiri, yatağın vəziyyətinin mümkün dəyişməsinin proqnozu, sugötürmənin səmərələşdirilməsi və yeraltı suların çirklənmə və tükənmədən mühafizəsi üzrə tədbirlərin işlənməsi ümumi halda özündə aşağıdakıları birləşdirir:

-istismar prosesində yeraltı suların hidrodinamik və hidrokimyəvi reciminin dəyişməsi qanunauyğunluqlarının müəyyən edilməsi;

-yeraltı suların istismar ehtiyatının miqdarca qiymətləndirilməsi və istismar prosesində onun dəyişməsinin proqnozu;

-zaman etibarilə dəyişməsi daxil olmaqla sərhəd şərtlərinin və hesablama hidrogeoloji parametrlərinin dəqiqləşdirilməsi;

-yeraltı suların keyfiyyətinin dəyişməsi səbəblərinin və mənbələrinin dəqiqləşdirilməsi;

-yeraltı və yerüstü suların qarşılıqlı təsiri qanunauyğunluqlarının və istismar prosesində onların dəyişməsinin müəyyən edilməsi;

-yeraltı suların istismarının təbii mühitin digər komponentlərinə təsirinin qiymətləndirilməsi;

-yeraltı suların istismar ehtiyatının yenidən qiymətləndirilməsi (gələcəkdə onların keyfiyyətinin mümkün dəyişməsinin proqnozu və sugö-türücünün ətraf mühitə təsiri daxil olmaqla); təsdiq olunmamış ehtiyata malik sugötürücülərdə istismar ehtiyatının qiymətləndirilməsi;

-sugötürmənin miqdarının və reciminin, o cümlədən sugötürücü qurğuların sxemlərinin optimallaşdırılması.

YSY-nın monitorinq sistemi özündə ümumi halda qarşılıqlı təsirdə olan iki yarım sistemi birləşdirir:

a) Müşahidələrin aparılması və onların sənədləşdirilməsi, o cümlədən

ətraf təbii mühitin digər komponentlərinin monitorinqinin müşahidə materiallarının toplanması yarım sistemi göstərilən obyektlər üzərində müşahidələrdən başqa, ayrı-ayrı hallarda, əlavə müşahidə obyektləri kimi aerasiya zonasını, zəif sukeçiriciliyə malik aralaylarını və meteoroloji şəraiti də özündə birləşdirir.

Müşahidə obyektlərinin vəziyyəti istismar prosesində üzərində müşahidə aparılan müəyyən kəmiyyət və keyfiyyət göstəriciləri ilə xarakterizə olunur.

İçməli YSY-nın monitorinq sistemində aparılan müşahidələri iki qrupa ayırmaq olar: 1) standart (mütləq) - bütün və ya əksər yataqlarda həyata keçirilən; 2) xüsusi (əlavə) - ayrı-ayrı yataqlarda aparılan və xüsusi, bəzi hallarda qeyri - standart müşahidə məntəqələrinin təkilini tələb edən.

8 və 9 saylı cədvəllərdə standart və xüsusi müşahidə obyektləri, o cümlədən müşahidə göstəriciləri verilir.

Müşahidələrin sənədlərinə yer təkindən çıxarılan yeraltı suların və onların ehtiyatının süni doldurulmasına (bərpa) xidmət edən qurğulara verilən yerüstü suların istismarının qeydiyyat curnalı və bütün müşahidə məntəqələri üzrə yeraltı suların səviyyəsi, keyfiyyəti və temperaturu, o cümlədən monitorinq sisteminə daxil olan digər obyektlərin üzərində aparılan müşahidələrin qeydiyyat curnalları daxildir.

Qalan gösəricilər üzrə müşahidə curnallarının formaları geoloji mühitin monitorinqinin ərazi mərkəzi ilə razılaşdırılır.

Əgər yataqlarda informasiyaların toplanmasının avtomatlaşdırılması təşkil olunarsa və məlumatların kompyuter bazası yaradılırsa, onda məlumat ölçü cihazlarının yaddaşından kompyutera köçürülə bilər.

Yatağın sahəsində və (və ya) onun istismarının təsiri zonasında ətraf təbii mühitin digər komponentləri (yerüstü sular, meteşərait, bitkilərin vəziyyəti və s.) üzərində müşahidələr aparılırsa, həmin müşahidə materiallarının toplanması təşkil edilməlidir.

b) Informasiyaların işlənməsi və proqnozlaşdırma yarım sisteminin mütləq elementi daimi (şərti-daimi) göstəricilər üzrə olduğu kimi, fasiləli (müşahidə olunan) göstəricilər üzrə materiallardan ibarət məlumat bazası hesab olunur. Məlumatlar bazası müşahidə məntəqələrinin sayından və alınan informasiyaların miqdarından asılı olaraq avtomatlaşdırılmış və eyni zamanda əl recimində aparılır.

Mürəkkəb hidrogeoloji şəraitdə yerləşən, ri və orta şəhərlərin təsərrüfat- içməli su təchizatı bazası hesab olunan iri YSY üçün xüsusi avtomatlaşdırılmış informasiya proqnostik sistem (AIPS) yaradıla bilər ki, o da özündə məlumatların avtomatlaşdırılmış bank (baza) yarım sistemlərindən birini birləşdirir.

Standart müşahidə obyektləri və müşahidə olunan göstəricilər

Müşahidə obyektləri	Müşahidə məntəqələri	Müşahidə olunan göstəricilər
Istismar olunan sulu horizont	Sugötürücü qurğular (quyular, qalereyalar, kaptac olunmuş bulaqlar) Müşahidə məntə-qələri (quyular, istifadə olunmayan mənbələr) Müşahidə məntə-qələri (quyular, istifadə olunmayan mənbələr) Hidrometrik stvorlar	Çıxarılan suyun miqdarı, sugötürücü qurğunun debiti, yeraltı suların səviyyəsi, kimyəvi tərkibi, fiziki xassələri və temperaturu Yeraltı suların səviyyəsi, kimyəvi tərkibi, fiziki xassələri və temperaturu, bulaqların sərfi
Həmsərhəd və yer səthindən birinci sulu horizontlar		Yeraltı suların səviyyəsi, kimyəvi tərkibi, fiziki xassələri və temperaturu, bulaqların sərfi
Yerüstü su hövzələri və su axınları		Yerüstü suların səviyyəsi, kimyəvi tərkibi, fiziki xassələri və temperaturu, sugötürmə və artıq suların tullanması
Sugötürücü və müşahidə quyularının texniki vəziyyəti	Sugötürücü və müşahidə quyuları	Quyu (sugötürücü və müşahidə quyuları) ağzının, süzgəcin, bərkitmə borularının, nasos avadanlığının vəziyyəti. Müşahidə quyularının inersiyası (fəaliyyətsizliyi). Çəkilən suyun bulanlıqlığı
Sanitar-mühafizə zonasının vəziyyəti	Sanitar-mühafizə zonasının ərazisi	Ərazinin sanitar vəziyyəti. Təsərrüfat fəaliyyətinin reqlamentinə riayət olunması. Potensial antropogen çirklənmə mənbələri
Yeraltı su ehtiyatının süni bərpası üçün qurğu	Süni bərpa üçün qurğular-infiltrasiya hövzəsi, təzyiqliq vurulan quyular və s. Suyun ötürülməsi sistemi	Infiltrasiya hövzələrinə və təzyiqli vurulan quyulara ötürülən suyun miqdarı, infiltrasiya olan suyun sərfi, kimyəvi tərkibi, fiziki xassələri (o cümlədən, bulanlıqlığı), temperaturu. Təzyiqli vurulan quyuların ağzının, süzgəcinin və bərkitmə borularının vəziyyəti

Müəyyən şəraitdə hər hansı bir yatağın AIPS ayrıca bir hidrogeoloji regionun, o cümlədən iri yeraltı su hövzəsinin bir hissəsi hesab edilə bilər.

Yeraltı su obyektlərinin kəmiyyət və keyfiyyət göstəricilərinin vəziyyətinin dəyişməsinin çoxamilli prosesləri, o cümlədən sugötürmənin təbii mühitin digər komponentlərinə təsiri ilə əlaqədar olaraq, müxtəlif təbii və antropogen şəraitlərdə yataqların monitorinqinin tərkibi və məzmunu müxtəlif ola bilər. Göstərilən vəziyyət monitorinqin, öz aralarında həcmi və məzmunu, o cümlədən: müşahidə obyektlərinin tərkibi və sayı; müşahidə göstəricilərinin tərkibi; müşahidələrin əhatə sahəsi; müşahidələrin metodi-kası; informasiyaların işlənməsi və yataqların və ətraf mühitin digər kom-

ponentlərinin vəziyyətinin dəyişməsinin proqnozlaşdırılması sistemi ilə fərqlənən müxtəlif növlərinin ayrılmasının məqsədəuyğunluğunu müəyyən edir.

Cədvəl 9

Müşahidələrin xüsusi obyektləri və müşahidə olunan göstəricilər

Müşahidə obyektləri	Müşahidə məntəqələri	Müşahidə olunan göstəricilər
Aerasiya zonası	Lizimetrik qurğular, sıxlığın və nəmliyin ölçülməsi, torpaq-qrunt nümunəsinin götürülməsi üçün xüsusi quyular və digər müşahidə məntəqələri	Qrunt suyu səthindən buxarlanma, infiltrasiya qidalanması, süxurların nəmliyi və s.
Zəif sukeçiriciliyə malik aralayları Yer səthinin vəziyyəti	Xüsusi konstruksiyalı müşahidə məntəqələri Xüsusi reperlər	Lay təzyiqi, süxurların fiziki-mexaniki xassələri Yer səthinin oturma (çökmə) dərəcəsi
Landşaftın vəziyyəti	Geobotanik sahələr	Bataqlıqların ölçüləri, bitkilərin növləri və vəziyyəti (nəmlilik göstəriciləri və s.)
Ekzogen-geoloji proseslər (karst, suffoziya, yataq çöküntülərinin kolmatasiya-dekolmatasiyası)	Xüsusi müşahidə sahələri, sugötürücü quyular, reperlər	Karst qıflarının sayı və ölçüləri, onların ölçülərinin dəyişməsi, süxurların sıxlığının və elektrik müqavimətinin dəyişməsi, çəkilən suyun kimyəvi tərkibi, yataq çöküntülərinin qranulometrik tərkibi və təzyiqi

Monitorinqin təşkili və keçirilməsi xüsusiyyətlərinə görə bütün yataqları və sugötürücü sahələri iki qrupa bölmək olar:

1) Tək quyular və 2-3 quyudan ibarət kiçik qrup sugötürücüləri ilə istismar olunan sugötürücü sahələrin monitorinqinin məzmunu yeraltı suların səviyyəsinə və balansına istismarın quyuların yaxın ətrafında lokal-laşan çox cüzi təsiri ilə müəyyən olunur. SMZ-da təsərrüfat fəaliyyətinin reqlamentinə riayət edilməsi şəraitində yeraltı suların keyfiyyətinin dəyişməsi az ehtimal olunur. Təbii mühitin digər komponentlərinə istismarın təsiri praktiki olaraq istisna olunur.

Bu sahələrin monitorinqi sugötürücü quyularda sulu horizontların istismarı, bu quyuların texniki vəziyyəti və SMZ-nin vəziyyəti üzərində müşahidələri özündə birləşdirir. Əsas müşahidə göstəriciləri sugötürücü quyular, yeraltı su səviyyəsi, o cümlədən dövlət standartlarında müəyyən olunmuş yeraltı suların keyfiyyət göstəriciləri hesab olunur.

Iri qrup sugötürücülərlə istismar olunan YSY-nın monitorinqini məzmunu və strukturuna görə bir neçə sinfə bölmək olar.

YSY-nın monitorinqinin bu və ya digər sinfə aid edilməsini müəy-

yənləşdirən əsas amillər aşağıdakılar hesab edilir:

1) YSY-nın tipi və onun hidrogeoloji şəraitinin mürəkkəbliyi, o cümlədən , antropogen təsirin miqyası;

2) Sugötürmənin faktiki miqdarı ilə yeraltı suların istismar ehtiyatının ümumi miqdarı və istismar ehtiyatının miqdarı ilə yeraltı suların proqnoz resursları arasındakı münasibət.

Bu amillər aşağıdakıları müəyyən edir:

a) texnogen amillərin (birinci növbədə yeraltı suların istismarı və su təchizatı şəraitinin dəyişməsi ilə əlaqədar olaraq) təsiri altında yeraltı suların səviyyə reciminin və balansının mümkün dəyişməsi, o cümlədən kəşfiyyat işlərinin materiallarına görə bu dəyişmələrin proqnozlarının etibarlılıq dərəcəsi;

b) istismar prosesində, o cümlədən antropogen fəaliyyətin təsiri altında yeraltı suların keyfiyyətinin mümkün dəyişməsi və kəşfiyyat işlərinin materiallarına görə bu dəyişmələrin proqnozlarının etibarlılıq dərəcəsi;

3) sugötürmənin təbii mühitin digər komponentlərinə mümkün təsiri və bu təsirin proqnozlarının etibarlılıq dərəcəsi.

İri qrup sugötürücüləri ilə istismar olunan YSY-nın monitorinqin-qinin aşağıdakı sinifləri ayrılır:

Birinci sinif. Monitorinqin birinci sinfi mərkəzləşdirilmiş qrup sugötürücüləri ilə istismar olunan YSY-da elə hallarda aparılır ki, sugötürmənin ətraf mühitə təsiri cüzdür və potensial çirklənmə mənbələri istisnadır (və yaxud yeraltı sular yerüstü çirklənmədən etibarlı mühafizə olunur). Bu sinifə , eyni zamanda sugötürmənin miqdarı istismar ehtiyatından az olan yataqların monitorinqi aid edilir. Bu yataqların kəşfiyyatı prosesində (hidrogeoloji şəraitin mürəkkəbliyinə görə birinci qrupa aid edilən yataqlar) yeraltı suların istismar ehtiyatının əsas formalaşması mənbələri kifayət qədər etibarlı təyin olunur. İstismar zamanı məhdud depressiya qıfı kimi kifayət qədər iri depressiya qıfı da formalaşma bilər, bununla belə, su səviyyəsinin enməsi həm istismar olunan, həm də qonşu sulu horizontlarda baş verə bilər. Dəqiq geoloji sərhədlərə malik yataqlar üçün müşahidələr müşahidə şəbəkəsinin mərhələlər üzrə mümkün genişlənməsi nəzərə alınmaqla bütün yatağın sahəsini əhatə edir (bu zaman istismarın təsir zonası yatağın bütün sahəsini əhatə edir).

İşlənmə sistemi, bir qayda olaraq, şəxsi kompyuterdə reallaşdırılan məlumatlar bazasını özündə birləşdirir ki, bu da yatağın vəziyyətinin və onun dəyişməsinin proqnozlaşdırılması üçün istifadə olunur.

İkinci sinif. Monitorinqin birinci sinfindən fərqli olaraq, ikinci sinif elə yataqlarda aparılır ki, istismar yerüstü su obyektlərinə təsir edir; yerüstü sular isə yeraltı suların istismar ehtiyatının formalaşması mənbələrindən biri hesab edilir. Bu sinfin monitorinqi kəşfiyyatın nəticələrinə görə yeraltı suların istismar ehtiyatının əsas formalaşma mənbələri etibarlı qiymətləndirilmiş

yataqlarda, o cümlədən kifayət qədər mühafizəsi olmayan YSY-da, xüsusilə potensial çirklənmə mənbələrinin olduğu hallarda aparılır. Bu halda monitorinqin birinci sinfinin müşahidə obyektlərinə yerüstü su obyektləri də əlavə edilir. Monitorinqin ikinci sinfi birinci sinfindən müşahidə şəbəkəsinin sıxlığı, yeraltı suların keyfiyyətinin müşahidə olunan göstəricilərinin tərkibi ilə fərqlənir. Məlumatların işlənməsi sistemi birinci siniflə analojidir.

Üçüncü sinif. Monitorinqin üçüncü sinfi istismarın ətraf təbii mühitin digər komponentlərinə (landşaft şəraitinə, ekzogen geoloji proseslərin fəallaşmasına və yer səthinin oturmasına (çökməsinə)) kifayət qədər təsiri olan yataqlarda keçirilir. Bundan əlavə, üçüncü sinif xüsusilə mürəkkəb hidrogeoloji şəraitə malik, o cümlədən ehtiyatın əsas formalaşma mənbələri və keyfiyyətin mümkün dəyişməsi kəşfiyyatın materiallarına görə gözəyari təyin oluna bilər (xüsusən, əgər sugötürməni istismar ehtiyatı ilə birgə ölçmək mümkündürsə), yeraltı su ehtiyatının süni doldurulduğu (bərpa edildiyi) yataqlarda (üçüncü qrup mürəkkəbliyə malik) həyata keçirilir.

Monitorinqin üçüncü sinfinin tərkibinə standart müşahidə obyektlərindən başqa xüsusi müşahidə obyektləri (aerasiya zonası, zəif sukeçirici-ciliyə malik aralay çöküntüləri, landşaft şəraiti, ekzogen geoloji proseslər, yer səthi) də daxil edilir. Bu yataqlar hüdudunda yeraltı suların çirklənmə mənbələri üzərində xüsusi müşahidə təşkil edilə bilər.

Standart müşahidələrin tərkibi monitorinqin ikinci sinfinə analojidir.

Informasiyaların işlənməsi və proqnozlaşdırma üçün monitorinqin üçüncü sinfində ayrı-ayrı hallarda AIPS yaratmaq məqsədəuyğundur.

Konkret YSY-nın monitorinqinin bu və ya digər sinfə aid edilməsi yataqlarda aparılmış kəşfiyyat işlərinin nəticələrinə və yeraltı suların istismarının sınağının analizinə görə müəyyən edilməlidir. Əgər əldə edilmiş materiallar monitorinqin siniflərini dəqiq ayırmağa imkan vermirsə, onda onu daha aşağı sinfə aid etmək məqsədəuyğundur ki, bu da sonralar ilk istismar dövrü ərzində müşahidə məlumatlarına görə dəqiqləşdirilməlidir.

6.5. MÜŞAHİDƏLƏRİN APARILMASI VƏ ONLARIN SƏNƏD- LƏŞDİRİLMƏSİ, O CÜMLƏDƏN ƏTRAF TƏBİİ MÜHİTİN DİGƏR KOMPONENTLƏRİNİN MONİTORİNQİNİN MÜŞAHİDƏ MƏLUMATLARININ TOPLANMASI YARIMSİSTEMİ

1. Tək quyularla və kiçik qrup sugötürücülərlə (2-3 quyuyu) istismar olunan sahələr.

Tək quyularla istismar olunan sahələrdə müşahidələr aşağıdakı obyektlər üzərində aparılır:

a) İstismar olunan sulu horizontlar üzərində müşahidələr bilavasitə

sugötürücü quyularda aparılır. Müşahidə olunan sugötürücülər sugötür-mənin miqdarı (sugötürücü quyunun debiti), yeraltı suların səviyyəsi, onların kimyəvi tərkibi, temperaturu və fiziki xassələri hesab olunur. Kiçik qrup sugötürücünün tərkibində rezerv (ehtiyat) quyular varsa, onlar müşahidə quyuları kimi istifadə edilə bilər.

Yeraltı suların çıxarılması istismar olunan yatağın əksər hallarda yeraltı su reciminin formalaşması qanuna uyğunluqlarını və istismarın təbii mühitin digər komponentlərinə təsirini müəyən edən mühüm xarakteristikası hesab edilir.

Qəbul edilmiş ölçü üsulundan asılı olaraq, çıxarılan yeraltı suların miqdarını ya qeyd edilmiş zaman kəsimində, ya da zaman vahidində (dm^3/san , m^3/saat , m^3/sut) göstərən quyunun debiti təyin edilə bilər.

Şəbəkədə sugötürücü quyular suyun sərfini və səviyyəsini ölçən xüsusi cihazlarla təmin olunur.

Suölçən cihazın göstərişinə görə ixtiyari zaman kəsimində çıxarılan suyun miqdarını təyin etmək və bu məlumatlara görə quyuların sərfini he-sablamaq mümkündür.

Əgər istismar olunan tək quyular suölçən cihazla təchiz olunmamışdırsa, onların sərfi həcm üsulu ilə təyin edilir. Quyunun sərfi və iş müddəti məlum olduqda çıxarılan suyun miqdarını təyin etmək mümkündür.

Həcm üsulu ilə sərfi ayda bir dəfə təyin etmək tövsiyyə olunur.

Sugötürücü quyuların bütün sutka ərzində işi zamanı yeraltı suların dinamik səviyyəsi üzərində müşahidələr ayda bir dəfə quyunun sərfinin ölçülməsi ilə eyni zamanda müəyən edilmiş tarixdə aparılır.

Əgər quyü bütün sutka ərzində işləmirsə, dinamik səviyyənin ölçülməsi həmin qayda ilə quyunun işinin dayanmasından əvvəl aparılmalıdır.

Hər bir sugötürücü quyuda cari statik səviyyənin təyin edilməsi üçün nasosun işinin dayanmasından sonra səviyyənin bərpası üzrə müşahidələr aparılır (iki ayda bir dəfədən az olmamaqla).

Sugötürücü quyularda yeraltı suların temperaturu üzərində müşahidələr yeraltı suların termal çirklənməsi müşahidə olunan sahələrdə (məsələn, sahilyanı sahələrdə) aparılmalıdır. Bu müşahidələr yeraltı suların dinamik səviyyəsi üzərində müşahidələrlə eyni zamanda aparılır.

Yeraltı suların keyfiyyəti üzərində müşahidələr çöl üsulu ilə yeraltı suların orqanoleptik keyfiyyətinin göstəriciləri, nitratların konsentrasiyası, su nümunələrinin götürülməsi və laboratoriya şəraitində bağırsağ çöpü qrupu bakteriyalarının mikrobioloji analizi (koli-indeks), yeraltı suların kimyəvi tərkibinin ayrı-ayrı normalaşdırılmış komponentlərinin konsent-rasiyasının analitik təyini ilə aparılır.

Yeraltı suların keyfiyyətinin nəzarət olunan göstəricilərinin siyahısı sugötürücü quyuların cari sınağı zamanı koli-indeksin normativlə müqayisədə

artması müşahidə olunduğu halda genişləndirilməlidir. Bu zaman fekal koliform bakteriyalarının tədqiqatı, o cümlədən ammonium, nitrat, nitrit birləşmələri və xloridlərin miqdarının çöl analizi aparılmalıdır.

Nəzarət olunan üzvi və qeyri - üzvi birləşmələrin kompleksi yerli təbii geoloji-hidrogeoloji və hidrogeokimyəvi şəraitdən, antropogen təsirin xüsusiyyətlərindən asılı olaraq müəyyənləşdirilir. Həmin kompleksin tərkibinə ayrı-ayrı ümumiləşdirilmiş göstəricilər, o cümlədən yeraltı suların sanitariya-toksikoloji və orqanoleptik keyfiyyətinin göstəriciləri daxildir.

Qeyri-qənaətbəxş sanitariya şəraitdə və təhlükəli epidemioloji vəziyyətdə, o cümlədən radiasiya təhlükəsi olan hallarda analiz olunan göstəricilərin siyahısına icmali suların keyfiyyətinin mikrobioloji və radioloji göstəriciləri də daxil edilə bilər.

Yeraltı suların orqanoleptik keyfiyyət göstəricilərinin və azot qrupu birləşmələrinin konsentrasiyasının çöl analizi ilin hər mövsümündə bir dəfə olmaqla mikrobioloji və kimyəvi-analitik laborator tədqiqatları üçün su nümunələrinin götürülməsi ilə birlikdə aparılır. Yeraltı suların keyfiyyətinin ümumi, sanitariya-toksikoloji, orqanoleptik göstəricilərinin analizi də hər mövsümdə bir dəfə olmaqla, sulu horizontların yerüstü çirklənmədən zəif mühafizəsi və çirkləndirici maddələrin antropogen mənbələrdən daxil olması imkanları olduqda aparılır. Yeraltı suların etibarlı mühafizəsi olduğu hallarda isə həmin göstəricilərin analizinin ildə bir dəfə aparılması kifayətdir.

b) Sugötürücü quyuların texniki vəziyyəti üzərində müşahidələr. Yerli şəraitdən asılı olaraq, ildə bir dəfə quyuların vəziyyəti və onun avadanlıqları əsaslı yoxlanılmalıdır. Əsaslı yoxlama zamanı quyularda bərkidici boruların suqəbuledici hissələrinin, nasos avadanlıqlarının texniki vəziyyəti müəyyən olunur və quyunun dərinliyi yoxlanılır. Quyunun məhsuldarlığının və yeraltı suların keyfiyyətinin dəyişməsi səbəbi aydınlaşdırılır və suçəkmənin köməyi ilə quyunun sərfi təyin olunur. Quyunun vəziyyətinin qiymətləndirilməsi üçün geofiziki üsullardan (rezistivimetriya, rasxodo-metriya, termometriya, süzgəcsiz quyularda kavernometriya, telefoto-karotaj, akustika) istifadə edilə bilər.

Bundan əlavə, sugötürücü quyuların texniki vəziyyətinin qiymətləndirilməsi üçün quyunun işinin dayanmasından sonra səviyyənin bərpası üzrə dövrü müşahidələrin məlumatlarından istifadə etmək məqsədə-uyğundur.

v) Sanitar-mühafizə zonasının vəziyyəti üzərində müşahidələr. Tədqiqatın bu növü mümkün çirklənmə mənbələrinin aşkar edilməsi və bu zonada müəyyən olunmuş təsərrüfat fəaliyyəti reqlamentinə riayət olunmasının yoxlanılması məqsədilə dövrü olaraq (ildə bir dəfə) sugötürücünün tədqiqatını özündə birləşdirir.

2) Iri qrup sugötürücülərlə istismar olunan yataqlar.

Bu yataqlarda standart müşahidə obyektləri aşağıdakılar hesab olunur:

- istismar olunan, altda- və yer səthindən birinci sulu horizont daxil olmaqla bütün üstdə yatan sulu horizontlar (monitorinqin bütün sinifləri);
- sugötürücü və müşahidə quyuları (monitorinqin bütün sinifləri);
- sanitar -mühafizə zonası (monitorinqin bütün sinifləri);
- yerüstü su axınları və su hövzələri (monitorinqin ikinci və üçüncü sinifləri);
- yeraltı su ehtiyatının süni doldurulması (bərpa) üçün qurğu (monitorinqin üçüncü sinfi).

Monitorinqin üçüncü sinfinin aparılması zamanı əlavə müşahidə obyektləri aşağıdakılar ola bilər:

- aerasiya zonası; zəif sukeçiriciliyə malik aralayları; yer səthinin vəziyyəti; landşaftın vəziyyəti; ekzogen geoloji proseslər (karst-suffoziya, yataq çökmülərinin kolmatasiya və dekolmatasiyası).

Sulu horizontlar üzərində müşahidələr sugötürücülərdə olduğu kimi, müşahidə şəbəkəsini təşkil edən xüsusi avadanlıqlaşdırılmış müşahidə quyularında aparılır. Müşahidə şəbəkəsinin tərkibinə əl quyuları, kaptac olunmuş və kaptac olunmamış bulaqlar daxil edilə bilər. Əsas müşahidə göstəriciləri sugötürmənin miqdarı, sugötürücünün ümumi sərfi və ayrı-ayrı sugötürücü quyuların sərfi, yeraltı suların səviyyəsi və temperaturu, onların kimyəvi tərkibi və fiziki xassələri, bulaqların sərfi hesab olunur. Müşahidələr istismar olunan sulu horizontlar üzərində olduğu kimi, digər sulu horizontlar üzərində də aparılır.

Xüsusi müşahidə quyularının qurulması sugötürücünün layihəsində nəzərdə tutulmalıdır. Müşahidə quyularının sayı, yerləşmə sxemi, müşahidələrin tezliyi müxtəlif amillərlə, əsasən yatağın tipi, hidrogeoloji şəraitin mürəkkəbliyi, su təsərrüfatı şəraiti, təbii və texnogen çirklənmə mənbələrinin mövcudluğu və onların yerləşməsi, sugötürücü qurğuların yerləşmə sxemi, yeraltı su ehtiyatının süni doldurulması üçün olan qurğuların mövcudluğu və yerləşmə sxemi hesab olunur. Bununla əlaqədar olaraq, müşahidə şəbəkəsinin sxemi və parametrləri hər bir konkret hal üçün fərdi təyin edilir. Eyni zamanda, bəzi ümumi prinsiplər ifadə olunmalıdır ki, bunlardan da əsasları aşağıdakılardır:

1) Müşahidə məntəqələrinin yerləşdirilməsi və avdanlıqlaşdırılması yeraltı suların və ətraf təbii mühitin digər komponentlərinin vəziyyətinin dəyişməsinin uzunmüddətli tendensiyasının aşkar edilməsi məqsədilə istismarın uzun müddətinə hesablanmalıdır. Bununla belə, nəzərə almaq lazımdır ki, əksər hallarda sugötürmənin miqdarı və onun sahə üzrə paylanması əsas recim əmələgətirən amillər hesab olunduğu üçün, bu şəbəkə zaman keçdikcə dəyişə bilər (sugötürücünün genişlənməsi ilə əlaqədar olaraq, yeni müşahidə

quyularının qurulması və depressiya qıfının ölçülərinin artması, öz fəaliyyətini başa vurmuş mövcud quyuların isə bağ-lanması).

2) Müşahidə şəbəkəsi həll edilən məsələlərin xarakterinin və onların reciminin qəbul edilmiş üsullarının nəzərə alınması (qeydiyyatı) ilə qurulmalı və zəruri hallarda gələcək proqnozlaşdırma və idarəedici qərarların qəbulu üçün istifadə olunan geosüzülmə və geomiqrasiya riyazi modellərin işlənilib hazırlanması üçün informasiyaların alınmasını təmin etməlidir. Mürəkkəb hidrogeoloji şəraitlərdə, yəni yatağın vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və onun dəyişməsinin proqnozlaşdırılması üçün tərkibinə daimi fəaliyyət göstərən riyazi model daxil olan AIPS istifadə edilməsi məqsədəuyğundur, müşahidə şəbəkəsi elə qurulmalıdır ki, bu şəbəkə üzrə aparılan müşahidələr kəşfiyyat işlərinin və ya istismarının birinci mərhələsinin nəticələri üzrə işlənilib hazırlanmış modelin düzəlişini həyata keçirməyə imkan versin.

3) Susaxlayan mühitin çoxsaylı quruluşunda müşahidə məntəqələrinin (artezian hövzələri, çay dərələri və s.) müxtəlif sulu horizontlara və ya qalın sulu horizontların yatımının müxtəlif intervallarına, ayrı-ayrı hallarda (monitorinqin üçüncü sinfi) isə zəif sukeçirən aralay çöküntülərinə avadanlıqlaşdırılmış pilləli qovşaqlarını yaratmaq lazımdır.

4) Sugötürücü quyuların sahə üzrə sıx yerləşməsi zamanı bu quyulardan müəyyən məsafələrdə su səviyyəsinin enməsi ayrı-ayrı quyulardan sugötürmənin recimindən deyil, yalnız ümumi sərfin dəyişməsindən asılıdır. Belə hallarda sugötürücüyə ümumi sərfi olan bir böyük quyuy kimi baxmaq olar. Bu şəraitdə müşahidə quyularını „böyük quyuy”nun daxilində olduğu kimi, həm də onun radiusundan 1,5-2,0 dəfə böyük olan məsafələrdə də yerləşdirmək lazımdır.

Əgər sugötürücülər xətti sistem quyuları, o cümlədən qalereya və ya horizontal drenlərdən ibarətdirsə, onda müşahidə quyularını sugötürücünün xəttinə perpendikulyar xətt üzrə yerləşdirmək lazımdır.

Sahilyanı sahələrdə (çay dərələri) sugötürücünün yerləşməsi zamanı müşahidə quyularının bir hissəsi çaya perpendikulyar xətt üzrə, bu quyulardan biri isə bilavasitə çay kəsimində yerləşdirilməlidir. Ensiz çaylar üçün, əgər səviyyənin enməsi əks sahilə də müşahidə olunarsa, bu halda müşahidə quyuları həm də orada (əks sahilə) qazılmalıdır. Böyük uzun-luğa malik sugötürücülərdə belə xətlərdə müşahidə quyularının sayı bir neçə olmalıdır.

5) İstismarın təsiri lay dəstəsinin sərhədlərinə çatan məhdud strukturlarda sugötürücünün sahəsində müşahidə quyularını hər iki sərhəd boyu yerləşdirmək lazımdır.

6) Əgər təzyiqli lay dəstəsində sugötürücünün yerləşdirilməsində onun təsir dairəsinə daxil olan zonanın lay dəstəsi yer səthinə çıxırsa (artezian hövzələri) və həmin lay dəstəsinin quruma ehtimalı vardırsa, müşahidə

quyularını həmin zonalarda yerləşdirmək lazımdır.

7) Yeraltı su ehtiyatının süni doldurulması (bərpa) sahələrində müşahidə quyularının bir hissəsini süni doldurma (bərpa) qurğuları (hövzə, təzyiç quyuları) ilə sugötürücü quyular arasında yerləşdirmək lazımdır.

8) Sulu horizontların öyrənilməsi üçün müşahidə quyularının yerləşdirilməsi zamanı bu məntəqələrin YSY-nın monitorinqinin digər obyektlərinə (yerüstü sular, bitkilər və s.) avadanlıqlaşdırılmış müşahidə məntəqələrinə bağlanması zərurətini nəzərə almaq lazımdır.

9) Bu və ya digər sulu horizonta avadanlıqlaşdırılmış müşahidə quyularının konstruksiyaları bilavasitə quyunun gövdəsi boyu boruarxası fəza vasitəsilə digər sulu horizontlardan suyun axıb gəlməsinin və o cüm-lədən yağış və ərimiş qar sularının quyunun ağız vasitəsilə daxil olmasının müşahidələrin nəticələrinə təsirini etibarlı surətdə kənar etməlidir. Eyni bir sulu horizontu açan qonşu müşahidə quyularında süzğəcin qoyulması intervalı uyğun gəlməlidir.

10) Bütün müşahidə məntəqələri icazəsiz müdaxilədən mühafizə olunmalı, plan və yüksəklik cəhətdən alət bağlanmasına malik olmalıdır. Yeraltı su səviyyəsini ölçməyə xidmət edən markaların alət yüksəklik bağlanması olmalı və onun qiyməti dövrü olaraq (bir neçə ildən sonra) yoxlanılmalıdır.

11) Ayrı-ayrı müşahidə quyuları yeraltı su səviyyəsi üzərində fasiləsiz və diskret izlənməni həyata keçirməyə imkan verən cihazlarla avadanlıqlaşdırılmalıdır.

12) Geniş sahələrdə yayılmış sulu horizontları istismar edən sugötürücülərin istismarı zamanı, əgər ayrı-ayrı yataqlar bir-birinin təsirinə məruz qalırsa və vahid regional depressiya qığı ayrı-ayrı yataqların hüdudlarında yaranırsa, onda müşahidə şəbəkəsi (monitorinqin obyekt səviyyəsi) lokal və regional monitorinqin müşahidə şəbəkəsi ilə bağlanmalıdır.

Sugötürücü quyuların sərfi üzrə müşahidələr tək quyular və kiçik qrup sugötürücüləri üzrə müşahidələrə analoji aparılır.

Müşahidə quyularında YSS üzərində müşahidələrin tezliyi birinci növbədə hidrometeoroloji amillərin təsir dərəcəsiindən və sugötürücünün recimindən asılıdır. Adətən belə müşahidələr ayda 2-3 dəfə, yeraltı su reciminin hidrometeoroloji amillərlə sıx əlaqədar olan yataqlarda isə ayda 5-6 dəfə aparılır. Qeyd etmək lazımdır ki, təcrübədən keçirilən müşahidələrin tezliyi çox vaxt artıq hesab olunur və bütün ölçülərin heç də hamısı çoxillik müşahidə materiallarının analizində istifadə edilmir. Bu məqsədlə bir qayda olaraq, ortaillik, ortarüblük, ortaaylıq, bəzi hallarda ortadekadlıq qiymətlərdən istifadə olunur. Ona görə də müşahidələrin təcrübədən keçirilən tezliyi ölçülərin çoxillik və illik müşahidə materiallarının analizi üçün zəruri miqdarına uyğunlaşdırılmalıdır. Hidrogeoloji və hidrometeoroloji şəraitdən asılı olaraq,

müşahidələrin tezliyi ayda bir dəfəyə və hətta rübdə bir dəfəyə qədər (artezian hövzəsi yataqları üçün) azaldıla bilər.

Göstərilən tezlik səmtləşdirici hesab edilir və hər bir konkret halda verilən regionda müşahidə olunan yataq və ya hər bir konkret yataqda monitorinqin birinci mərhələsinin nəticələri üzrə mövcud materiallardan asılı olaraq dəqiqləşdirilməlidir.

Yeraltı suların temperaturu üzərində müşahidələr zəruri hallarda hər rübdə bir dəfə olmaqla yeraltı suların səviyyəsi üzərində müşahidələrlə eyni zamanda aparılır. Müşahidələrin tezliyinin artırılması, temperaturuna görə istismar olunan sudan kəskin fərqlənən suların (çay və ərmiş qar suları, qonşu horizontların yeraltı suları) sugötürücüyə cəlb edilməsi ilə əlaqədar olaraq xüsusi məsələlərin həllində məqsədəuyğundur.

Əgər istismar olunan və ya istismar üçün nəzərdə tutulmuş yataqlar hüdudunda yeraltı suların boşalması bulaqlar vasitəsilə baş verirsə, həmin bulaqlar müvafiq suaşınlarla avadanlıqlaşdırılmalı və onlar üzərində də müşahidələr təşkil edilməlidir. Bulaqların sərfinin ölçüsünün tezliyi YSS-nin ölçü tezliyinə uyğun olmalıdır.

Monitorinqin siniflərindən asılı olmayaraq, yeraltı suların keyfiyyəti üzərində müşahidələr onların fiziki xassələri, kimyəvi tərkibi və zaman və məkan etibarilə dəyişməsinin kəmiyyət xarakteristikasının alınmasına yönəldilir.

Bu zaman nəzərə almaq lazımdır ki, yatağın hüdudlarında və sugötürücü sahələrində müxtəlif təbii və antropogen amillərin təsiri altında yeraltı suların kimyəvi tərkibinin inteqral göstəricilərinin dəyişməsinin kəmiyyətə məhdud diapazonu ilə fərqlənən müəyyən geokimyəvi tipi (və ya bir neçə tipi) formalaşır: pH göstəricisi, minerallaşma dərəcəsi, əsas makroanion və makrokationların miqdarı və onların bir-birinə nisbəti, üzvi maddələrin ümumi miqdarı. Öz növbəsində yeraltı suların hər geokimyəvi tipi üçün normalaşdırılmış komponentlərin - kifayət konsentrasiyalarda (ekoloji-geokimyəvi baxımdan) miqrasiya edən suların keyfiyyət göstəricilərinin qanunauyğun toplusu (yığılı) xarakterdir. Bununla əlaqədar olaraq, artıq monitorinqin birinci mərhələsində axtarış - kəşfiyyat işlərinin nəticələri, yeraltı suların keyfiyyəti üzərində recim-müşahidə materialları, o cümlədən təbii və antropogen amilləri nəzərə almaqla kimyəvi tərkibin analiz olunan komponentlərinin optimal (element və birləşmələrin zəruri və kifayət sayı) kompleks, götürülən su nümunələrinin, zəruri hallarda yeraltı suların keyfiyyətinin müvəqqəti dəyişməsinə xarakterizə etməyə imkan verən torpaq və süxur nümunələrinin səmərəli miqdarı müəyyən edilməlidir.

Yuxarıda göstərilən xüsusiyyət və qanunauyğunluqlar nəzərə alınmaqla miqdarı içməli YSY-nın monitorinqi zamanı analiz edilən kimyəvi element və

birləşmələrin siyahısı hər bir yataq üçün fərdi surətdə müəyyən edilir ki, onları da 4 qrupa ayırmaq məqsəduyğundur:

1-ci qrup özündə suyun əsas geokimyəvi simasını və normalaşdırılan mikrokomponentlərin miqrasiya xüsusiyyətlərini müəyyən edən keyfiyyətinin (suyun) ümumiləşdirilmiş geokimyəvi göstəricilərini birləşdirir.

2-ci qrupu xarakter təbii və texnogen hidrogeokimyəvi proseslərin nəticəsində fon miqdarı istismar olunan və onunla qonşu sulu horizontların yeraltı sularında buraxıla bilən konsentrasiyanı (BBK) aşan və ya ona yaxın olan ($M_{\text{fon}} > 0,5\text{BBK}$), suyun kimyəvi tərkibinin regional xüsusiyyətlərini xarakterizə edən və aşkar edilmənin daha böyük tezliyi ilə fərqlənən prioritet (üstünlük təşkil edən) geokimyəvi göstəricilər təşkil edir.

3-cü qrup daha tez-tez rast gələn, miqdarı istismar olunan sulu horizontun yeraltı sularında 0,1-0,5BBK olan fon geokimyəvi göstəricilərini birləşdirir.

4-cü qrupa sularında fon miqdarı 0,1BBK-dan az olan içməli suların keyfiyyətinin yoxlama geokimyəvi göstəriciləri daxildir.

İçməli YSY-nın monitorinqinin keçirilməsi prosesində suyun kimyəvi tərkibinin formalaşması şəraitinin dəyişməsindən asılı olaraq: ümumiləşdirilmiş, prioritet (üstünlük təşkil edən), fon və yoxlama göstəricilərinin siyahısının düzəlişi mümkündür.

Nəzarət olunan geokimyəvi göstəricilərin tərkibinin, müşahidə şəbəkəsinin müşahidə aparılan nöqtələrinin seçilməsi, istismar olunan və ona qonşu sulu horizontların yeraltı sularında miqdarını analiz etmək üçün nümunələrin götürülməsinin dövrülyü monitorinqin müxtəlif sinifləri üçün müxtəlifdir.

Monitorinqin birinci sinfinin keçirilməsi zamanı istismar olunan sulu horizontun yeraltı sularının keyfiyyətinin nəzarət olunan göstəricilərinin tərkibinə mikrobioloji, ümumiləşdirilmiş, sanitar-toksikoloji, orqa-noleptik, radioloji göstəricilərin standart siyahısı daxildir.

Epidemioloji cəhətdən suyun təhlükəsizliyinin qiymətləndirilməsi üçün hər mövsümdə bir dəfə olmaqla onun mikrobioloji göstəricilərinin (koliform termotolerant və ümumi bakteriyalar, koli-indeks və s.) nəzarəti kifayətdir. Müşahidə şəbəkəsinin quyularında mikrobioloji göstəricilər təyin edilməyə də bilər.

Konkret yatağın yeraltı suları üçün ümumiləşdirilmiş və ayrılmış prioritet göstəricilər həmçinin hər mövsümdə bir dəfə olmaqla bütün müşahidə şəbəkəsi üzrə analiz edilir.

Ümumiləşdirilmiş göstəricilərin tərkibinə suyun fiziki orqanoleptik keyfiyyəti, pH göstəricisi, ümumi minerallaşma və ya eksperimental təyin olunmuş quru qalıq, ümumi codluq, permaqanat turşusu, neft məhsulları, fenollar, səthi-fəal aniyogen maddələr daxildir. Bu göstəricilər içməli suyun tərkibində təyini vacib olan göstəricilərin siyahısına daxildir və ona görə də

istismar quyuları ilə açılmış məhsuldar sulu horizontun yeraltı sularında sugötürücünün müvafiq işi ilə analiz edirlər.

Prioritet geokimyəvi göstəricilər istismar və müşahidə quyuları ilə açılmış istismar olunan və onunla qonşu sulu horizontun sularında yatağın bütün sahəsi üzrə təyin edilməlidir.

Fon və yoxlama geokimyəvi göstəricilər yalnız istismar olunan sulu horizontun sularında ildə bir dəfə olmaqla yoxlanılmalıdır, bununla belə, fon göstəriciləri istismar quyularının 30%-də, yoxlama göstəriciləri isə 10%-də analiz edilir.

Müşahidə şəbəkəsinin quyularından götürülən nümunələrdə fon geokimyəvi göstəricilərinin təyini yalnız onların istismar quyularında miqdarının artması müşahidə olunan hallarda aparılmalıdır.

Yeraltı suların keyfiyyətinin yoxlama göstəriciləri kimi ümumi α - və β -fəallığın qiymətləri ilə təyin olunan radioloji göstəricilər də istifadə olunur.

Monitorinqin ikinci sinfi üçün istismar olunan sulu horizontun lazımı mühafizəsinin olmaması və mövcud potensial çirklənmə mənbələrindən onun çirklənməsinin yüksək ehtimalı ilə əlaqədar olaraq, yeraltı suların keyfiyyətinin analiz edilən göstəricilərinin siyahısı kifayət qədər böyük ola bilər.

Bakterioloji çirklənmə təhlükəsi olduğu halda makrobioloji göstəricilərin yoxlanılması təkcə istismar quyularında deyil, həm də müşahidə quyularında həyata keçirilməlidir. Bu zaman termotolerant və (və ya) ümumi koliform bakteriyalar aşkar edildikdə su nümunələrinin tədqiqatı bağırsaqlı qrupunun patogen bakteriyalarının və (və ya) enterovirusların yoxlanılmasına yönəldilməlidir.

Ümumiləşdirilmiş göstəricilər qrupunun komponentlərinə monitorinqin birinci sinfində olduğu kimi nəzarət olunur.

İçməli yeraltı suların keyfiyyətinin prioritet geokimyəvi göstəricilər qrupunda spesifik antropogen birləşmələrin payı artır ki, onların da arasında əsas rolü üzvi maddələr oynayır. İçməli sularda 96 gigiyenik nor-mativ BBK-ya malik 1600-dən artıq fərdi kimyəvi birləşmələrdən praktiki olaraq hər biri suda ekoloji-geokimyəvi cəhətdən kifayət miqdarda (müvafiq çirklənmə mənbəyi olduğu halda) iştirak edə bilər.

Lakin təcrübədə yeraltı sularda daha çox rast gəlinən zərərli maddələr aromatik, yarımaromatik, yüngüllüçücü və digər halogensaxlayan, fenol və xlorfenol birləşmələr, müxtəlif xlor-, fosfor-, azotsaxlayan pestisidlər qrupuna daxildir ki, bu da özünün fon konsentrasiyasına görə prioritet geokimyəvi göstəricilər qrupuna xas olan antropogen mənşəli içməli suların keyfiyyətinin nəzarət olunan göstəricilərinin əhatə dairəsini kiçildir.

Müəyyən olunmuş prioritet göstəricilər müşahidə şəbəkəsinin bütün su məntəqələrindəki sularda və mövcud istismar quyularında ildə 4 dəfə

(mövsümlər üzrə) analiz edilməlidir.

Fon və yoxlama geokimyəvi göstəricilər üçün monitorinqin ikinci sinfinin həyata keçirilməsi zamanı monitorinqin birinci sinfi ilə müqayisədə nəzərdə olan su məntəqələrinin sayı və onların sınağının tezliyi artır.

Beləliklə, fon geokimyəvi göstəricilərinin miqdarının 30% istismar quyularının yeraltı sularında deyil, həm də istismar olunan və ona qonşu sulu horizontları açan və çirkləndirici maddələrin axım istiqaməti üzrə yerləşən müşahidə quyularında analiz edilməsi zəruridir. Sınaq ildə 2 dəfə- su səviyyəsinin qalxması (gursululuq) və onun enməsi (orta səviyyə) vaxtı aparılır. Zərurət olduqda sınaq aparılan quyuların sayı və su nümunələrinin götürülməsi tezliyi artırıla bilər.

Yoxlama geokimyəvi göstəricilər məhsuldar və ona qonşu sulu horizontlardakı yeraltı sulara gursululuq müddətində birdəfəlik nümunə götürməklə təyin edilir.

Yeraltı suların keyfiyyəti üzərində müşahidələrin monitorinqin üçüncü sinfinin keçirilməsi zamanı ikinci sinfin müşahidələrinin tərkibinə analojidir. Bu zaman standart müşahidələrə əlavə olaraq, müəyyən edilmiş çirklənmə mənbələrində çirkləndirici maddələrin tərkibinin xüsusi tədqiqatı aparılır, torpağın və aerasiya zonasının, susaxlayan və zəif sukeçirən çö-küntülərin mühafizəedici rolu kəmiyyətcə qiymətləndirilir.

Müşahidə olunan geokimyəvi göstəricilərin tərkibinə yeraltı suların oksidləşmə-bərpa potensialının qiyməti, suda həll olan qazların tərkibi, o cümlədən suda heliumun miqdarı, xarakter elementlərin (hidrogen, oksigen, azot və s.) stabil və radioizotopları daxil edilə bilər.

Yeraltı suların keyfiyyətinin fon və yoxlama geokimyəvi göstəriciləri 50 və 25% istismar quyularında, o cümlədən müşahidə quyularında mümkün çirklənmə axını üzrə ildə 2 dəfə (gursululuq və orta səviyyə) su nümunəsi götürməklə təyin edilir.

Müşahidə quyularının texniki vəziyyəti üzərində müşahidələr
quyularda su səviyyəsinin dərinliyinin və lay dəstəsində onun yatım dərinliyinin bəzi müxtəlifliklərindən ibarət olan müəyyən inersiyalılıqla xarakterizə olunması ilə əlaqədardır. Səviyyə ölçülən lay dəstəsinin sukeçiriciliyi az olduqda bu müxtəliflik daha böyük olur, süzgəcin və süzgəcyanı zonanın böyük müqavimətində o daha yüksək ola bilər. Əgər zaman keçdikcə süzgəcin müqaviməti onun kolmatasiyası ilə əlaqədar olaraq artırsa, onda quyunun inersiyalılığı da artır. Inersiya göstəricisinin dəyişməsinə görə müşahidə quyularının texniki vəziyyəti haqqında fikir söyləmək olar. Inersiya göstəricisinin qiymətləndirilməsi üçün müşahidə quyularının ekspress-sınağı (dartaylama, suvurma) və lay dəstəsində ekspress-təsirin bitməsindən sonra YSS-nin sonrakı bərpası üzərində müşahidələr aparılır.

Belə təyinetməni müşahidə quyularını istismara verəndə, sonra isə ildə bir dəfə - sugötürücünün əsaslı yoxlanması zamanı keçirmək məq-sədəuyğundur.

Sanitar-mühafizə zonasının vəziyyəti üzərində müşahidələr tək quyuların istismarı zamanı aparılan müşahidələrə analojidir.

Yerüstü axınlar və su hövzələri üzərində müşahidələr monitorinqin ikinci və üçüncü sinifləri çərçivəsində aparılır. Əsas müşahidə göstəriciləri yeraltı suların səviyyəsi, sərfi, keyfiyyəti və temperaturu hesab olunur. Bu müşahidələr yeraltı suların istismar ehtiyatının formalaşmasında yerüstü suların əsas rol oynadığı bütün hallarda həyata keçirilir.

Yerüstü sular üzərində müşahidələr aparmaq üçün xüsusi hidrometrik postlar qurulmalıdır. Postların sayı, göstəricilərin tərkibi və müşahidələrin aparılma metodikası YSY-nın tipi, onların yerüstü sularla qarşılıqlı əlaqəsi yerüstü suların recimindən və həll edilən məsələnin xarakterindən asılı olaraq təyin edilir. Bu zaman aşağıdakı ümumi prinsipləri nəzərə almaq lazımdır:

a) Yatağın və yeraltı suların istismarının təsir zonasında dövlət hidrometeoroloji xidmətin hidrometrik postları varsa, həmin postlar üzrə olan məlumatların qarşıya qoyulan məsələlərin həlli üçün kifayət edəcəyi müəyyənləşdirilməli, su səviyyəsi və sərfinin ölçülməsi üçün əlavə postların qurulması zərurəti aydınlaşdırılmalıdır. Belə əlavə postların qurulması sugötürücü və çayın sərflərinin birgə ölçülməsi zamanı məqsədəuyğundur. Əks halda suyun səviyyəsi və keyfiyyəti üzərində müşahidələr üçün suölcən postlar qurulur.

b) Çay dərələrində sahilyanı sahələrdə YSY üçün sahil sugötürücülərinin (infiltrasiya) işi zamanı sugötürücüdən aşağıda və yuxarıda olmaqla 2 sıra (stvor) qurmaq məqsədəuyğundur. Belə sıraları istismar prosesində yerüstü suların sərfinin sıralar arasında mümkün dəyişməsi sərfin ölçülməsində (yəni kiçik və orta çaylarda) mümkün səhvdən böyük olduğu hallarda qurmaq məqsədəuyğundur.

v) Sugötürücülərin çayları kəsən məhdud strukturlarda yerləşməsi zamanı hidrometrik postlar çayın tədqiq olunan struktura çıxışından əvvəl və strukturdan çıxışında yerləşdirilməlidir.

q) Yerüstü suların recimi üzərində müşahidələr (səviyyə, sərf, temperatur) yeraltı suların rejimi üzərində müşahidələrin aparılması müddətini əhatə etməlidir. Gursululuq zamanı müşahidələrin tezliyi hidro-meteoroloji xidmətin tələblərinə uyğun olaraq artırıla bilər.

Yerüstü suların keyfiyyəti üzərində müşahidələr içməli yeraltı suların yataqlarının və sugötürücü sahələrinin monitorinqinin ikinci və üçüncü siniflərinin proqramı üzrə aparılır.

Monitorinqin ikinci sinfi üçün suyun keyfiyyətinin analiz edilən göstəricilərinin siyahısı, laboratoriya analizi üçün su nümunələrinin gö-

türülməsi tezliyi yeraltı sular üçün müəyyən edilmiş nəzarət olunan göstəricilərin siyahısına analojidir. Yeraltı suların sınaq nöqtələri kimi sugötürücüdən yuxarıda yerləşən xüsusi avadanlıqlaşdırılmış hidrokimyəvi postlar istifadə edilir. Sugötürücünün yerləşdiyi cərgənin uzunluğu böyük olduqda onun mərkəz hissəsində əlavə hidrokimyəvi postlar quraşdırıla bilər.

Monitorinqin üçüncü sinfinin keçirilməsi yerüstü su mənbələrindən götürülən və laboratoriya şəraitində analiz edilən su nümunələrinin sayının artırılmasını nəzərdə tutur. Bu artım ümumiləşdirilmiş və prioritet geokimyəvi göstəricilər üçün ildə 12 dəfə (hər ay), fon və yoxlama göstəricilər üçün isə ildə 4 dəfə (hər mövsümdə 1 dəfə) ola bilər.

Yerüstü su obyektləri üzərində recim müşahidələrinin tərkibinə sistemətik müşahidə aparılmayan az sulu və kiçik çaylar, kiçik göllər inkişaf edən rayonlarda dövrü hidroqrafik planalmaları (ildə 1-2 dəfə) daxil etmək məqsədəuyğundur.

Yeraltı su ehtiyatının süni doldurulması (bərpa) üçün olan qurğuların üzərində müşahidələr. Belə qurğularda istismar prosesində yeraltı suların səviyyəsi və keyfiyyəti üzərində müşahidələrin, onların sayının sistemətik qeydiyyatı aparılmalıdır. Bundan əlavə, infiltrasiya hövzələrinin doldurulması və boşalması recimi üzərində müşahidələr aparılmalıdır.

Infiltrasiya hövzələrində suyun səviyyəsi 1-2 sutka ərzində 1 dəfədən az olmamaqla ölçülməlidir. Səviyyənin ölçülməsi üçün xüsusi suölçən təmaslardan istifadə edilir.

Əgər ehtiyatın süni doldurulması üçün təzyiqlə suurma quyularından istifadə edilirsə, onda səviyyənin ölçülməsi istismar quyularında olduğu müddətlərdə aparılır. Infiltrasiya qurğularına verilən suyun sərfinin ölçüsü boru kəmərdən hövzəyə və ya təzyiqlə suurma quyularına olan giriş qovşaqlarında qurulmuş suölçən qurğularla, o cümlədən suölçən cihazlarla həyata keçirilir. Belə ki, su verilməsi recimi konkret su təsərrüfatı və hidrogeoloji şəraitdən asılıdır, ölçülərin tezliyi isə suyun ötürülməsinin müəyyən edilmiş reciminə uyğun olaraq təyin edilir.

Infiltrasiya hövzəsinə və ya təzyiqlə suurma quyularına verilən suyun keyfiyyəti infiltrasiya qurğularının layihəsində istifadə olunacaq suyun və yeraltı suların keyfiyyətindən asılı olaraq müəyyən edilmiş tələblərə uyğun olmalıdır. Bununla əlaqədar olaraq, süni doldurulma üçün qurğuya verilən suyun keyfiyyətinin müşahidə olunan komponentlərinin tərkibi, o cümlədən sınağın tezliyi hər bir konkret halda işin layihəsində müəyyən olunur.

Təmizləmək məqsədilə su sərfinin az olduğu müddətdə hövzənin boşaldılması zamanı ona baxış keçirilir (suyu ötürən boru kəmərlərə, bağlama armaturlara və s.).

Süni doldurulma üçün istifadə edilən təzyiqlə suurma quyularının texniki

vəziyyətinin qiymətləndirilməsi əsaslı yoxlama müddətində həyata keçirilir ki, bu zaman da bərkidici boruların, su qəbuledən hissə və nasos avadanlığının vəziyyəti müəyyən edilir, quyunun dərinliyi yoxlanılır.

Aerasiya zonası üzərində müşahidələr. Aerasiya zonasında nəmlik mübadiləsi recimi üzərində müşahidələr yalnız recim poliçonu statusu verilən YSY-da aparılır. Bu müşahidələr aerasiya zonasında süxurların sıxlığının və nəmliyinin dəyişməsinə, o cümlədən yeraltı suların infiltrasiya qidalanmasının və boşalmasının dəyişməsinə özündə birləşdirir. Yeraltı suların çirkənlənməsinin aerasiya zonası vasitəsilə baş verməsi mümkün olan rayonlarda müşahidələrin ümumi kompleksinə aerasiya zonası süxurlarında çirkənləndirici maddələrin miqdarının dəyişməsinin təyini də daxil edilə bilər.

Aerasiya zonası süxurlarının sıxlığının və nəmliyinin dəyişməsi üzərində recim müşahidələrini geofiziki üsullardan istifadə etməklə aparmaq məqsədəuyğundur. Müşahidələr xüsusi avadanlıqlaşdırılmış quyular-bütöv borularla bərkidilmiş quyularda aparılır. Onların avadanlıqlaşdırılmasının mühüm şərti bərkidici boruların quyunun divarına sıx yerləşdirilməsi və quyunun gövdəsi üzrə suyun daxil olmasının istisnasıdır.

Ölçülərin tezliyi hər mövsüm üzrə bir dəfə təşkil edir. Monitorinqin poliçonlarında yeraltı suların infiltrasiya qidalanmasını və buxarlanma yolu ilə boşalmasını öyrənmək üçün xüsusi lizimetrik qurğulardan istifadə edilir.

Torpaqda və aerasiya zonası süxurlarında çirkənləndirici maddələrin miqdarının öyrənilməsi tədqiq olunan kəsilişin müxtəlif dərinliklərindən götürülmüş nümunələrin analizi yolu ilə aparılır. Bu zaman yeraltı suların keyfiyyətinin prioritet geokimyəvi göstəricilərinin miqdarının neytron-fallaşma və ya atom-absorbsiya spektrometrik analizi aparılır.

Zəif sukeçirən aralay dəstələri üzərində müşahidələr. Sulu horizontları ayıran zəif sukeçiriciliyə malik lay dəstələrində yeraltı suların recimi üzərində müşahidələri susaxlayan mühitin çoxsaylı quruluşu ilə xarakterizə olunan yataqların yeraltı sularının monitorinqi poliçonları hüdudlarında aparmaq məqsədəuyğundur. Ölçülərin tezliyi yeraltı suların səviyyəsi üzərində müşahidələrə analojidir.

Yer səthinin oturması(çökməsi) üzərində müşahidələr. Yeraltı suların istismarının təsiri altında yer səthinin çökməsi üzərində müşahidələri iri YSY hüdudlarında, əsas etibarilə, təzyiqli horizontların yeraltı sularının istismarının ilkin təzyiqin kifayət qədər (onlarla metr) enməsinə gətirib çıxardığı artezian hövzələrində və gətirmə konuslarında aparmaq lazımdır. Yer səthinin daha intensiv oturması kəsilişdə yüksək məsələliyə malik zəif sıxlaşmış çöküntülərin olduğu halda müşahidə olunur.

Sugötürücünün fəaliyyət göstərdiyi sahələrdə müşahidələr tamasa postları ilə xüsusi avadanlıqlaşdırılmış, süxurların sıxlığının quyu ekoten-ziometr və

registratorlarının köməyi ilə aparılır.

Belə müşahidələrin prinsipi quyu ağzının beton əsasda bərkidilmiş (yəni yer səthi) platformalarla qarışıq düşməsinin təyinindən ibarətdir. Quylar daha sıx, praktiki olaraq artıq sıxlaşması mümkün olmayan süxurlarla bərkidilməlidir. Oturmanın miqdarını müəyyən etmək üçün quyu platformasının presizion (çox dəqiq) nivelirlənməsi həyata keçirilməlidir (hər 1-2 ildən bir).

Landsaftın vəziyyəti üzərində müşahidələr. Bu müşahidələri monitorinqin üçüncü sinfi çərçivəsində yeraltı suların monitorinqinin poli-qonları statusu olan yataqlarda keçirmək məqsəduyğundur.

Torpaq-bitki qrupunun fəaliyyətinin dəqiq öyrənilməsi üçün müntəzəm nümunələr götürülməyən sahələrdə bitkilərin və torpağın vəziyyətinin təsviri ilə ərazinin landsaftının dövrü olaraq (5 ildə 1 dəfə) bütöv tədqiqatı aparılmalıdır. Bu tədqiqat vegetasiya dövrünə aid olan aerofo-toplanalma materiallarının istifadəsi ilə həyata keçirilir. Tədqiqatın nəticəsində sugötürücünün və onun təsir zonasında bitki və torpağın vəziyyətinin xəritə-xəmi tərtib olunmalıdır.

Bitki örtüyü üzərində müşahidələr. Ərazinin su rejimi bitki qrupunun (fitosenoz) tərkib və vəziyyətini təyin edən amillərdən biri hesab edilir. Qrupun tərkibinin dəyişməsi daimi sınaq sahələrində, başqa sözlə, geobotanik sahələrdə illik müşahidələrin nəticələrinə görə qeydə alınır. Fitosenozun tərkibinin bir sıra hidroiklim amillərindən asılı olduğunu nəzərə alsaq, təbii (sugötürmə olmadığı halda) şəraitlərdə qrupun tərkibinin dəyişmə qanunauyğunluqlarının müəyyən edilməsi üçün daimi sahələrdə bir neçə il davam edən müşahidələrin aparılması zəruridir.

Müşahidələr ildə 1 dəfə (iyun-iyul) aparılır. Sahələrin sayı fitose-nozların dəyişməsi ilə təyin olunur və 5-10-dan bir neçə 10-a qədər dəyişə bilər.

Torpaq örtüyü üzərində müşahidələr. Bitkilərin vəziyyətinin qiymətləndirilməsi bitki qruplarının formalaşdığı torpaq örtüyünün xüsusiyyətləri və quruluşu haqqında informasiyalar tələb edir. Torpaq üzərində müşahidələr geobotanik sahələrdə aparılır. Ona görə də hər daimi geobotanik sahə üçün torpaq horizontunun əsas su-fiziki və geokimyəvi xüsusiyyətlərinin təyini ilə torpaq kəsilisinin birdəfəlik tam təsviri zəruridir. Sonralar monitorinqin rejimində həmin sahələrdə torpağın nəmlik rejiminə nəzarət etmək lazımdır. Torpağın üst horizontlarının nəmliyinin dəqiq öyrənilməsi üçün bir neçə 10-dan bir neçə 100-ə qədər nümunə götürülməli (hər il maydan sentyabra qədər olan dövrdə) və çəki üsulu ilə analiz edilməlidir.

Ekzogen geoloji proseslər üzərində müşahidələr. Yeraltı suların intensiv istismarı nəticəsində karst-suffoziya, yataq çöküntülərinin kolmatasiyası və

sahillərin işlənməsi kimi ekzogen geoloji proseslərin baş verməsi və ya onların fəallaşması mümkündür. Belə proseslərin öyrənilməsi monitorinqin üçüncü sinfi çərçivəsində aparılır.

Yeraltı suların istismarı zamanı karst-suffoziya proseslərinin intensivləşməsi karstlaşan karbonat süxurlarında baş verir. Bu süxurların sementləşməmiş qumlu-gilli çöküntülərlə açılan sahələrdə karst-suffoziya prosesləri uçurum qıflarının əmələ gəlməsinə və yer səthinin deformasiyasına gətirib çıxara bilər.

Uçurum hadisələri karst zolaqlarından süxurların bərk hissəciklərinin mexaniki suffoziya nəticəsində çıxarılması ilə əlaqədar ola bilər. Qumlu-gilli süxurların mexaniki çıxarılması, həm də karstlaşmış çöküntülərlə örtülmüş karstlaşmış süxurlardan da baş verə bilər.

Karst-suffoziya proseslərinin mümkün inkişafı üzərində müşahidələr aşağıdakıları özündə birləşdirir:

- karstın yerüstü formalarının dəyişməsinin öyrənilməsi;
- bərk axının çıxarılması üzərində müşahidələr;
- suyərləşən süxurların sıxlığının və elektrik müqavimətinin dəyişməsinin öyrənilməsi;

-„su-suxur” sistemində fiziki-kimyəvi şəraitin dəyişməsinin öyrənilməsi.

Karstın yerüstü formalarının dəyişməsinin öyrənilməsi tədqiq edilən sahədə karst qıflarının miqdarının və ölçülərinin artım dinamikasının vizual təyini ilə karstoloji planmaların aparılmasından ibarətdir. Bundan əlavə, recim poliqonu statusu olan YSY-da vizual müşahidələrdən başqa, həm də alətlə ölçmə həyata keçirilən dəqiq tədqiqat sahəsi ayırmaq məqsəduyğundur. Bu tədqiqat sahəsində hazırlıq dövründə dəqiq topoqrafik planlama aparılır, qrunntamasaları qoyulur və onların plan-yüksəklik bağlanması həyata keçirilir. Recim müşahidələri tamasaların gündəlik nivelişlənməsi yolu ilə aparılır.

Karstoloji planmaların və texniki nivelirələmənin aparılmasının dövrülyü istismarın I dövrünün nəticələrinə görə müəyyən edilə bilər.

Bərk axının aparılmasının qiymətləndirilməsi istismar quyularından böyük həcmli çənə birbaşa çıxışı ilə həyata keçirilir. Çən doldurulduqdan sonra su süzülür, su ilə aparılmış suffoziya materiallarının həcmi ölçülür və bərk axının xüsusi aparılma miqdarı hesablanır.

Karstlaşmış süxurların petrofiziki xarakterinin dəyişməsinin öyrənilməsi üçün süxurların sıxlığının və elektrik müqavimətinin dəyişməsinə qeyd almağa imkan verən geofiziki üsullardan istifadə edilə bilər. Bu üsullar elektrokəşfiyyat, seysmokəşfiyyat və qravikəşfiyyat üsulları və quyularda geofiziki tədqiqatlardır (QQK, NQK, qravitasiya karotacı, dalğavari elektromaqnit karotac). Bu üsul yalnız dielektrikdən, məsələn polietiləndən hazırlanmış, borularla bərkidilən quyularda istifadə edilir.

Bu məqsədlə bir neçə sahə seçilməlidir ki, onlardan biri yeraltı suların intensiv istismar zonasından uzaqda, qalanları isə bu zonanın hüdudlarında yerləşdirilir. Başlanğıc mərhələdə seçilmiş sahələrdə yerüstü tədqiqatlar: VEZ, VP, EP və qravikəşfiyyat aparılır ki, bunların da nəti-cələrinə görə gələcək tədqiqatın metodikası dəqiqləşdirilir və recim müşa-hidələri üçün sahələr seçilir.

Recim müşahidələri ildə 2 dəfə müşahidələrin xətasını azaltmaq üçün hər dövrün 3 dəfəlik təkrarı ilə aparılır.

Istismarın daha intensiv təsiri zonasında yerüstü geofiziki üsullardan başqa açıq gövdəli xüsusi avadanlıqlaşdırılmış quyularda da geofiziki tədqiqatlar: KS, təbii recimdə rezistivimetriya, QK, QOK, NOK, kavernometriya, akustik karotac aparılmalıdır. İlk dövrə ölçülərin tezliyi 2-3 ayda bir dəfə qəbul edilir ki, sonralar alınan nəticələrə görə bu say dəqiqləşdirilə bilər.

„Su-süxur” sistemində fiziki-kimyəvi şəraitin öyrənilməsi eksperimental və hesabi (termodynamik) üsulla aparılır. Bu zaman qarşıya qoyulan məsələlərin həllindən asılı olaraq ion-mübadilə, müəyyən kimyəvi tərkibə malik yeraltı sularla qarşılıqlı əlaqədə olan sulu süxurların sorbsiya keyfiyyəti öyrənilə, suyun həlletmə qabiliyyəti, süxurların kolmatasiya və s. imkanları tədqiq edilə bilər.

Istismar prosesində çay çöküntülərində kolmatasiya və dekolma-tasiyanın öyrənilməsi, əsas etibarilə, çay kəsimində yerləşən sugötürücünün sərfi və quyularda YSS-nin enməsi üzərində müşahidələrin nəticələrinə görə həyata keçirilir. Daha çox təmsiledici nəticələri çayın bilavasitə dövrü tədqiqatı və kəsilişin müxtəlif dərinliklərindən götürülmüş süxurların qranulometrik tərkibinin təyini verə bilər. Bu məqsədlə çay kəsiminə kön-dələn bir neçə xətt üzrə yerləşən torpağa „tuxanan” pyezometrlərdən isti-fadə edilir və bu pyezometrlərdə təzyiqin dəyişməsi üzərində müşahidələr aparılır. Alınan məlumatlar çay yatağı çöküntülərinin şaquli müqavimət göstəricisinin hesablanması üçün istifadə edilir. Bu göstəricinin zaman eti-barilə dəyişməsi kolmatasiya və dekolmatasiya proseslərinin intensivliyini qiymətləndirməyə imkan verir. Belə işlər ilin müxtəlif mövsümlərində, bir qayda olaraq, gursululuq dövründən sonra və kiçik çaylarda hər il yay mövsümünün sonunda (orta səviyyə) (iri çaylarda bir neçə ildə bir dəfə olmaqla) sugötürücünün istismar sahəsində olduğu kimi, həm də onun hüdudlarından kənarında aparılmalıdır. Bu zaman daimi „tuxanan” pyezo-metrlər kimi, həm də təkrar pyezometrik planalma prosesində dövrü „tuxa-nan” pyezometrlərdən istifadə olunur.

Təcrübə poliqlonlarında monitorinqin keçirilməsi zamanı və bəzən YSY-da monitorinqin ikinci və üçüncü siniflərinin keçirilməsi zamanı standart tədqiqat kompleksi istismarın müxtəlif dövrlərində, illik kəsilişdə olduğu kimi, həm də müşahidələrin çoxillik dövründə həyata keçirilən təkrar yerüstü

geofiziki tədqiqatlarla effektiv tamamlana bilər.

Monitorinqin tərkibində yerüstü geofiziki tədqiqatların istifadəsi zamanı daha optimal nəticələr aşağıdakı məsələlərin həlli zamanı alınır:

1) təzyiqsiz suların səviyyəsinin onların minimum və maksimum olduğu vaxt dəyişməsinin qiymətləndirilməsi;

2) təzyiqsiz suların səviyyə səthinin xəritələnməsi;

3) çay yatağı çöküntülərinin kolmatasiya-dekolmatasiya prosesləri üzərində müşahidələr;

4) qeyri-kondision sularla aerasiya zonası süxurlarının şoranlaşma sahələrinin konturlarının qarışması üzərində müşahidələr (müqavimət üsu-lu ilə elektrokəşfiyyat);

5) çirklənmə mənbəyinin konfigurasiyasının dəyişməsinin xəritələnməsi;

6) karst-suffoziya proseslərinin inkişaf sahələrində hidrogeoloji və mühəndisi geoloji şəraitin dəyişməsinin qiymətləndirilməsi: karst-suffoziya sahələrinin ölçülərinin təyini və fiziki-mexaniki xassələri (sıxlıq, cödlük, elastiklik və s.) dəyişən zonaların ayrılması.

6.6. MƏLUMATLARIN İŞLƏNMƏSİ VƏ PROQNOZLAŞDIRMA YARIMSİSTEMİ

Bu yarım sistem özündə YSY-nın vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və onların dəyişməsinin proqnozlaşdırılması üçün məlumatların işlənməsi ilə bağlı olan məlumatlar və proseduralar bazasını birləşdirir.

Məlumatlar bazası yeraltı suların və təbii ətraf mühitin digər komponentlərinin vəziyyətinin göstəriciləri haqqında informasiyaların uzunmüddətli qorunması və axtarışı üçün nəzərdə tutulur. O özünü sənədlər dəsti kimi bürüzə verir ki, onun da hazırlanması və doldurulması həm əl, həm də avtomatlaşdırılmış rejimdə həyata keçirilir. Sonuncu halda məlumatlar bazası onda olan informasiyaların işlənməsi üçün də istifadə edilir. Avtomatlaşdırılmış məlumatlar bazasını yaratmaq üçün şəxsi kompyuterlərdən istifadə etmək daha məqsədəuyğundur.

Əl rejimində hazırlanan məlumatlar bazasını kiçik sugötürücülərdə (tək quyular və kiçik qrup sugötürücülər) yaratmaq məqsədəuyğundur.

Məlumatlar bazasında informasiya iki növə ayrılır: nisbətən uzun müddətdə daimi qalan **şərti daimi informasiya** və yeraltı suların vəziyyətinin və təbii ətraf mühitin digər komponentlərinin vəziyyət göstəriciləri üzərində müşahidələrin nəticələri kimi özünü bürüzə verən **fasiləli informasiya**.

Yeraltı suların bütün sugötürücüləri üçün məlumatlar bazası mütləq aşağıdakı informasiyaları özündə birləşdirməlidir:

-sugötürücü qurğuların və yeraltı su ehtiyatının süni doldurulması

(bərpa) üçün olan qurğuların tikintisinə hazırlanmış texniki layihələrin təsdiq olunmuş tam dəsti;

-su təchizatı, 1:5000 (1:10000) miqyasda bütün qurğuların və əsas kommunikasiyanın yerləşməsi göstərilməklə, ayrılan yatağın yeraltı suları hesabına həyata keçirilən yaşayış məntəqələrinin bütövlükdə və ya onun xüsusi ayrılmış rayonlarının su təchizatı sistemlərinin operativ sxemi; tək quyular və kiçik qrup sugötürücülər üçün - vəziyyət planı (xəritədə və ya planda şərti işarələrlə təsvir edilən su sahələrinin, çayların, meşələrin, dağ-ların və s. məcmusu);

-sugötürücü qurğuların və yeraltı suların ehtiyatının süni doldurul-ması (bərpa) üçün olan qurğuların qəbul aktları;

-sugötürücü və müşahidə qurğularının pasportları, o cümlədən qazıma curnalları, quyuların suçəkmə vasitəsilə sınaq materialları, quyuların sınağı zamanında (istismara verilməzdən əvvəl) suyun analizinin məlumatları;

-çıxarılan suyun qeydiyyat curnalı;

-sugötürücü qurğuların və süni doldurma üçün olan qurğuların işinin qeydiyyatı və nəzarət curnalları;

-yeraltı suların səviyyəsi, temperaturu və keyfiyyəti üzrə müşahidə curnalları.

Istismar prosesində pasportlara sugötürücü və müşahidə quyularının, o cümlədən süni doldurma (bərpa) üçün olan qurğuların əsaslı yoxlanılması, texniki vəziyyətinin tədqiqat nəticələri, onların konstruk-siyalarında olan dəyişikliklər, təmir zamanı avadanlıqların dəyişdirilməsi haqqında məlumatlar daxil edilməlidir.

Təsərrüfat-ıçməli su təchizatının mərkəzləşdirilmiş sistemini təmin edən yataqlar üçün göstərilən faktoqrafik informasiyalardan başqa məlu-matlar bazasına kartoqrafik informasiyaları (xüsusilə monitorinqin ikinci və üçüncü sinifləri keçirilən və AIPS yaradılan yataqlar üçün) daxil etmək lazımdır. Kartoqrafik informasiyaların tərkibi və xəritələrin miqyası hər bir konkret yataq üçün onun tipindən, hidrogeoloji şəraitin və ətraf təbii mühitin digər komponentlərinin dəyişmə intensivliyindən, o cümlədən qə-bul edilmiş proqnozlaşdırma üsullarından asılı olaraq təyin edilir.

YSY-nın monitorinqinin məlumatlarının işlənməsi aşağıdakı əsas məsələlərin həlli üçün aparılır:

-istismar reciminin və şəraitinin geoloji ekspertizanın (yeraltı suların istismar ehtiyatının təsdiqi), normativ sənədlər və lisenziyanın tələblərinə uyğunluğunun qiymətləndirilməsi;

-yeraltı suların vəziyyətinin və ətraf təbii mühitin digər kompo-nentlərinin dəyişməsinin qiymətləndirilməsi;

-yeraltı suların və ətraf mühitin vəziyyətinin dəyişməsinin proqnozu;

-yeraltı suların mühafizəsi və ətraf mühitin digər komponentləri üzrə tədbirlərin effektivliyinin qiymətləndirilməsi;

-yeraltı suların və ətraf mühitin digər komponentlərinin mühafizəsi üzrə tədbirlərin və istismar reciminin sənədləşdirilməsi üzrə tövsiyələrin işlənilməsi, hazırlanması, o cümlədən digər idarəedici qərarların qəbul edilməsi;

-geoloji mühitin Dövlət monitorinqinin ərazi mərkəzinə infor-masiyaların ötürülməsi üçün ümumiləşdirilmiş məlumatların hazırlanması.

YSY-nın monitorinqinin mühüm məsələlərindən biri öyrənilən göstəricilərin ehtiyatın təsdiq olunması haqqında protokolun, lisenziyanın və normativ sənədlərin tələbləri ilə müqayisəsi hesab olunur. Belə tələblərə adətən aşağıdakılar aid edilir: sugötürmənin maksimal miqdarı və recimi, kimyəvi tərkibin ayrı-ayrı komponentlərinin buraxıla bilən konsentrasiyası və suyun fiziki xassələrinin son hədd (sərhəd) qiyməti, istismar olunan və yer səthindən birinci sulu horizontun YSS-nin enməsinin buraxıla bilən həddi, digər sugötürücü qurğulara buraxıla bilən təsiri, yerüstü axının bura-xıla bilən azalma həddi, SMZ-nin olması, bu zona hüduqlarında təsərrüfat fəaliyyəti reqlamentinə riayət olunması, yatağın monitorinqinin keçirilməsi şəraiti və s.

YS-n və ətraf təbii mühitin digər komponentlərinin vəziyyətinin dəyişməsinin qiymətləndirilməsi öyrənilən göstəricilər üzərində müntəzəm müşahidələr sırasının analizi yolu ilə həyata keçirilir. Onlardan əsasları aşağıdakılar hesab edilir: bütövlükdə sugötürücünün və ayrı-ayrı sügö-türücü quyuların sərfi, istismar olunan, onunla qonşu olan və yer səthindən 1-ci sulu horizontun YSS, yeraltı suların kimyəvi tərkib və fiziki xassələrinin göstəriciləri, yerüstü su axınları və hövzələri üzrə həmin məlumatlar, landşaftın vəziyyətini xarakterizə edən göstəricilər və ekzogen geoloji pro-seslərin intensivliyi. Bu göstəricilərin dəyişməsinin analizi və onların əvvəlki dövrlərdəki göstəricilərlə müqayisəsi üçün zaman sıralarının analizinin statistik üsulları, o cümlədən korrelyasiya analizindən istifadə etmək tövsiyyə olunur. Birinci üsuldan istismar ehtiyatının formalaşmasında meteoroloji və hidroloji amillərin böyük rol oynadığı yataqların istismarı zamanı istifadə etmək perspektivlidir. YSY-nın vəziyyətinin ayrı-ayrı göstəriciləri, o cümlədən bu göstəricilərlə recim əmələgətirən amillər arasındakı korrelyasiya asılılığı təkcə bu göstəriciləri və amillərin rolunun qiymətləndirilməsi üçün istifadə edilmir, həm də proqnoz əhəmiyyəti daşıyır.

YSY-nın və monitorinqin digər obyektlərinin vəziyyətinin dəyiş-məsinin proqnozlaşdırılması müxtəlif üsullarla-hidrodinamik (EHM-də riyazi modelləşdirmə daxil olmaqla), hidravlik, ehtimal-statistik, formal-loqik, analoqlar üsulu, ekspert qiymətlər üsulu-həyata keçirilir. Üsulun seçilməsi hidrogeoloji şəraitin mürəkkəbliyi, proqnozlaşdırma məsələləri, yatağın və baş verən proseslərin fiziki mexanizminin öyrənilməsi,recim əmələgətirən

amillərin xüsusi çəkisi ilə təyin olunur. YSY-nın monito-rinqinin müxtəlif obyektlərinin vəziyyətinin proqnozları müxtəlif üsullarla həyata keçirilə bilər. Məsələn, yeraltı suların səviyyəsi və keyfiyyəti daxil olmaqla sugötürücünün gələcək istismarının proqnozu-hidro-dinamik üsulla, landşaft şəraitinin dəyişməsi və ekzogen geoloji proseslərin baş verməsi (davam etməsi) intensivliyi – analogiya, ekspert qiymətlər və ya formalloqik üsullarla həyata keçirilə bilər.

Yatağın monitorinqi sistemində həyata keçirilən proqnozlaşdırmanı 3 növə ayırmaq olar: cari, operativ, uzunmüddətli.

Cari proqnozlaşdırma iqlim və su təsərrüfatı şəraitinin mümkün dəyişməsi ilə əlaqədar olaraq, istismarın sonrakı qısa dövrünə (bir neçə aya qədər) həyata keçirilir.

Operativ proqnozlaşdırma sisteməti olaraq, qısa müddətə (1-3 il) illik istismarın nəticələrinə görə aparılır. Bu məqsədlə formalloqik və ehtimal-statistik, o cümlədən hidravlik, analogiya və ekspert qiymətlər üsullarından istifadə edilir.

Uzunmüddətli proqnozlaşdırma yatağın vəziyyətinin dəyişməsinin qeyri-qənaətbəxş tendensiyasının ayrılması, yeraltı suların istismar ehtiyatının yenidən qiymətləndirilməsi, o cümlədən sugötürücü qurğuların rekonstruksiyası zamanı həyata keçirilir. Bu növ proqnozlaşdırma əsasən hidrodinamik üsulla aparılır.

Əgər tədqiqat aparılan istismar olunan YSY hüdudlarında yeraltı suların və ətraf təbii mühitin digər komponentlərinin mühafizəsi üzrə təd-birlər həyata keçirilirsə, monitorinq çərçivəsində bu tədbirlərin effektivliyi qiymətləndirilir. Bu prosedura belə tədbirlərin (yeraltı suların ehtiyatının süni doldurulması (bərpa-sı), yerüstü axımın tənzimlənməsi, mühafizə sugötürücüsünün istismarı və s.) keçirilməsi ilə əlaqədar olan dəyişmənin qiymətləndirilməsindən ibarətdir. Aparılmış analiz əsasında bu tədbirlərin səmərələşdirilməsi və yenilərinin yaradılması üzrə tövsiyyələr hazırlanma-lıdır.

YSY-nın monitorinqinin məsələlərindən biri sugötürmə və müşa-hidələr sisteminin səmərələşdirilməsi üzrə tövsiyyələrin işlənilib hazır-lanmasıdır. Sugötürücüləri çox miqdarda quyulardan ibarət olan iri YSY üçün optimallaşdırılmış modelləşdirmədən istifadə olunur.

YSY-nın monitorinqinin nəticələrinə görə hər il yatağın vəziyyətinin qiymətləndirilməsi, keçən müşahidə ilində və istismarın başlanğıcından onun vəziyyətinin baş verən dəyişikliyi, onun dəyişməsinin proqnozlaşdırılması, yeraltı suların və ətraf təbii mühitin digər kompo-nentlərinin mühafizəsi üzrə həyata keçirilən tədbirlərin qiymətləndirilməsi, sugötürmə və müşahidə sistemlərinin səmərələşdirilməsi üzrə tövsiyyələrdən ibarət qısa informasiya hesabatı tərtib olunur və məlumatlar bazasında saxlanılır.

Mürəkkəb hidrogeoloji şəraitdə yerləşən iri YSY üçün monitorinqin əticələrinə görə növbətçi xəritələr (illik faktiki materiallar, hidro- və pyeozogips, hidrokimyəvi xəritələr) tərtib olunur ki, bu xəritələr də məlumatlar bazasında saxlanılır.

İ k i n c i h i s s ə

MELİORATİV HİDROGEOLOGIYANIN MƏZMUNU VƏ İNKİŞAF MƏRHƏLƏLƏRİ

„Meliorativ hidrogeologiya” - hidrogeologiya elminin tətbiqi qoludur. O, hidrogeologiyanın başqa sahələri – regional hidrogeologiya, yeraltı suların dinamikası, hidrogeokimya və yeraltı suların recim və balansının öyrənilməsi, eyni zamanda meliorativ elmlə – meliorativ torpaqşünaslıqla, meliorativ coğrafiya və suvarılan torpaqların hidrogeologiyası ilə sıx əlaqədardır.

Meliorasiyanın hidrogeoloji əsaslandırılması aşağıdakı mərhələlərdə həyata keçirilir:

1. Meliorasiya obyektlərinin mövcud hidrogeoloji şəraitinin öyrənilməsi və qiymətləndirilməsi;
2. Mühəndis-melioratorla birlikdə optimal layihə həllinin seçilməsi məqsədilə layihələndirilən meliorasiyanın təsiri altında hidrogeoloji şəraitin dəyişmə proqnozunun tərtibi;
3. Melioratorla birlikdə həyata keçirilən drenaj və digər meliorativ tədbirlərin layihələndirilməsi;
4. Suvarma məqsədilə sugötürücülərin hesablanması;
5. Torpaqların meliorativ vəziyyətinə nəzarət.

Bütün mərhələlərdə meliorasiyanın hidrogeoloji əsaslandırılması prosesində geoloji mühitin mühüm elementlərindən olan su və torpaq ehtiyatlarının mühafizəsi məsələsi həll olunur.

Meliorasiya – torpaqların süni surətdə yaxşılaşdırılmasını - nəmlik çox olan zonalarda süni drenajın, nəmlik çatışmayan zonalarda isə su-varmanın tətbiqi ilə torpaqların normal su-duz reciminin təmin edilməsini, bunun əsasında isə məhsuldarlığının artırılmasını nəzərdə tutur.

Torpaqların meliorasiyası problemi uzun illər bir çox ölkələrin xalqlarının və hökumətinin diqqət mərkəzində olmuşdur. Hazırda yer kürəsinin hər yerində arid zonaların iri əraziləri suvarma meliorasiyası nəticəsində bataqlıqlaşmaya və şoranlaşmaya məruz qalmışdır. Bu ölkələrdə kənd

təsərrüfatı sahələrinin kifayət qədər ərazisi qeyri-qənaətbəxş meliorativ vəziyyətinə görə öz əhəmiyyətini itirmişdir.

Suvarma meliorasiyası ilə əlaqədar meydana çıxan şoranlaşma və bataqlıqlaşma prosesləri yalnız Orta Asiya və Zaqafqaziyada deyil, həm də Afrika, Ərəbistan, Latin Amerikas, Avstraliyada da, o cümlədən nəm iqlimə malik bəzi ölkələrdə də məlumdur.

1920-ci ilə qədər torpaqların şoranlaşması və bataqlıqlaşmasında qrunut sularının əhəmiyyətli rolu haqqında melioratorların təsəvvürü yox idi. 30-cü illərdə məlum oldu ki, qrunut sularının üst layları bu proseslərə bilavasitə təsir edir və artıq 40-cü illərdə müəyyən edildi ki, qrunut sularının təkcə üst layları deyil, həm də 200 m-dən böyük qalınlığa malik horizontlar da şoranlaşma prosesinə təsir edir. Lakin əsas həlledici rol drenajsız suvarma sistemlərində dərinliyi az (1,5-2 m) olan yüksək minerallaşmaya malik qrunut sularına məxsusdur. Əgər belə ərazilərdə minerallaşmış qrunut sularının səviyyəsi aşağı salınmamışdırsa və onlar süni drenajla sahələrdən çıxarılmırsa, onda bu suların buxarlanması torpaqda, təbii ki, həm də qrunut sularının özündə suvarmanın və drenajın intensivliyindən asılı olaraq, duz yığılması prosesi ilə müşayiət olunur.

Torpaqların suvarılması hələ mədəniyyətimizin əvvəllərindən tətbiq olunmuşdur. Bunu çox əsrlər əvvəl Orta Asiya, Zaqafqaziya, Hindistan, Misir, İraq, İtaliya, Çin, Əlcəzair, Tunis, İspaniya, Meksika, Peru, ABŞ və s. ölkələrdə tikilmiş və indiyədək qorunub saxlanılan suvarma sistemlərinin fraqmentləri təsdiq edir.

Əhalinin sayının artması ilə suvarılan ərazilərə olan tələbat da artır. Dünya üzrə suvarılan ərazi 1800-ci ildə – 8 , 1900-cü ildə – 225, 1950-ci ildə – 92 , 1960 – cı ildə - 149, 1970-ci ildə – 225, 1980-cı ildə – 235 , 1985 – ci ildə 240, 2000-ci ildə isə 300 mln ha –a yaxın (ildə 2,43 mln ha sürətlə artmaqla) təşkil etmişdir.

Regional kəsilşdə 69% suvarılan torpaqlar tarixən əkinçilik inkişaf edən Asiyada, xüsusilə Hindistan, Koreya və Pakistanda yayılmışdır. Qərb yarımkürəsində analoji şəraitə malik Şimali və Mərkəzi Amerikadır ki, bu ölkələrdə də suvarılan sahələr 11%-dən çox təşkil edir.

Hazırda MDB ərazisində ümumi (2240 mln ha) ərazinin arid zonada yerləşən 8,5%- i suvarılır ki, onun da yalnız 46%-i süni drenajla təmin olunmuşdur, qalan ərazidə drenaj layihələndirilir. Aşağıda MDB respublikaları üzrə ümumi (və suvarılan) sahələr (mln ha-la) göstərilmişdir: MDB-2240(18,92); Rusiya –1707,54 (5,41); Ukrayna – 60,34 (2,18); Moldova – 3,97 (0,24); Ermənistan – 2,98 (0,28) ; Gürcüstan – 6,97 (0,43) ; Azərbaycan – 8,66 (1,36) ; Özbəkistan – 44,96 (6,16) ; Qazaxıstan – 271,51 (2,11) ; Qırğızıstan – 19,85 (1,41) ; Tacikistan – 14,31 (0,93) ; Türkmənistan – 48,81 (1,12).

Azərbaycanda drenajla təmin edilmiş ərazinin ümumi sahəsi 562,6 min ha təşkil edir , o cümlədən: Muğan-Salyan düzənliyi- 224,7 ; Şirvan düzənliyi – 149,3; Qarabağ düzənliyi– 71,9 ; Mil düzənliyi – 70,0 ; Arazboyu zona –2,3; Naxçıvan MR – 13,1 ; Gəncə-Qazax zonası – 0,2 ; Alazan-Əyriçay zonası – 6,4 ; Lənkəran-Masallı zonası –7,4; Samur-Abşeron zonası – 17,3 min ha.

Arid və yarımarid zonalar ekvatorun hər iki tərəfi üzrə 10-20° -dən 50°-yə qədər en dairəsində şimal yarımkürəsində, 10°-dən 40-50°-dək isə cənub yarımkürəsində yayılmışdır. Dünyanın 38 ölkəsi üzrə arid zonaların ümumi sahəsi 4563 mln ha, o cümlədən ekstraarid zona – 580, arid –2160 və yarımarid - 1796 mln ha təşkil edir; ondan Afrikada – 1400, Asiyada – 1200, Avstraliyada – 620, Şimali Amerikada – 380, Cənubi Amerikada – 29, Avropada – 646 mln ha qeyd olunur.

Əksər hallarda suvarılan torpaqlar təkrar şoranlaşmaya məruz qalır. Torpaqların şoranlaşması yer kürəsinin bütün kontinentlərində müşahidə olunur. Dünya üzrə şoran torpaqların sahəsi 1016 mln ha, o cümlədən Şimali Amerikada – 17,2; Cənubi Amerikada – 129,2; Afrikada – 80,6; Asiyada – 318 ; Avstraliyada – 357,2 ; Avropada – 50,8 mln ha təşkil edir ki, bu da arid zonaların ümumi sahəsinin 11%-i qədərdir (8998 mln ha).

Şoran torpaqların istifadəsi və köhnə suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması üçün 120 mln ha sahədə süni drenaj qurulmuşdur. Ondan : 62 mln ha arid zonada, o cümlədən: 1,58 –Avstraliyada ; 1,94 – APE-də; 5,68 – Hindistanda ; 2,65 - İraqda ; 1,68 – Meksikada ; 1,95 – Pakistanda , 8,71 - MDB-də və 37,51 – ABŞ –da yerləşir.

Beləliklə, suvarma və drenaj bir-birini tamamlayaraq, təbii şəraiti yaxşılaşdırır və torpağın nəmləşdirilməsinin elə recimini yaradır ki, bu recim kənd təsərrüfatı əkinlərinin optimal inkişafı,artıq suyun və duzun torpaq sahələrindən kənarlaşdırılması üçün zəruridir.

Hazırda Azərbaycan üzrə suvarılan ərazinin 37,4%-i torpaqların meliorativ vəziyyətinə görə qeyri-qənaətbəxş vəziyyətlə xarakterizə olunur ki, bu sahələrdə də qrunt sularının yatım dərinliyi yer səthinə yaxın (2m-dən az) , minerallaşma dərəcəsi 3 q/l-dən yüksək, torpaqların şoranlaşma dərəcəsi isə 1%-dən böyükdür.

Suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması üçün aşağıdakı sistem üzrə meliorativ tədbirlərin həyata keçirilməsi zəruridir:

- 1) hidrodinamik şəraitin dəqiq analizi üzrə; 2) mədəni bitkilərin inkişafı üçün torpaq şəraitinin yaxşılaşdırılması üzrə aqrotexniki; 3) suvarma sularının götürülməsi və paylanması təmin edən hidrotexniki; 4) artıq qrunt sularının sahələrdən aparılmasını təmin edən, bataqlıqlaşmanı ləğv edən və yeraltı suların şirinləşməsinə xidmət edən drenaj ; 5) artıq duzların kənarlaşdırılması,

o cümlədən torpağın fiziki xüsusiyyətləri ilə su keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması üzrə torpaq-meliorativ.

1. MELİORATİV SİSTEMLƏR

1.1. TORPAQLARIN SUVARILMASI VƏ QURUDULMASI HAQQINDA ÜMUMİ MƏLUMAT

Buxarlanmanın atmosfer çöküntülərinə nisbətən üstünlük təşkil etdiyi yarımqöl və çöl rayonlarının iqlimi - *arid*, nəm zonaların iqlimi isə *humid* adlanır. Arid iqlim zonasında suvarma əsas rol oynayır. Humid iqlim yer kürəsində daha geniş yayılmışdır. Bu zonada qurutma meliorasiyası üstünlük təşkil edir.

Qurutma meliorasiyasının məqsədi atmosfer çöküntülərinin olmadığı dövrdə optimal su rejimini təmin etmək üçün torpaqları nəmləşdirməkdən ibarətdir.

Torpaqların suvarılmasının iki növü tətbiq olunur:

-liman (çay körfəzi və yaxud dənizə yaxın şor göl) suvarması zamanı torpaqlar bir dəfə, 1-1,5 m qalınlığa qədər su layı ilə suvarılır. Bu suvarma üçün relyefin lazımı yerlərdə bəndlərlə çəpərlənmiş təbii enişindən istifadə olunur.

Relyefdən və suvarma mənbəyindən asılı olaraq, limanların aşağıdakı tipləri ayrılır: çaylaq (daşqın çay suları ilə dolmuş), yamac (yuxarıda yerləşmiş sahələrdən axıb gələn ərmiş qar suları hesabına) və suyu suvarma kanallarından alan limanlar.

Liman suvarması səhra və bəzən yarımsəhra rayonlarda tətbiq edilir (Şərqi Avropada əsasən Qazaxıstanda, Volqaboyunda, Qərbi Sibirdə və Uzaq Şərqdə);

-müntəzəm suvarma – torpaqların il ərzində bir neçə dəfə suvarılması ilə xarakterizə olunur. Bu məqsədlə yerüstü və yeraltı sulardan istifadə edilir.

1.2. SUVARMA SİSTEMİNİN ELEMENTLƏRİ

Kanallar, boru kəmərləri və digər hidrotexniki və torpaqların suvarılmasına xidmət edən qurğular sistemi **suvarma sistemi** adlanır.

Suvarma sisteminin əsas kanalı - suyu suvarma kanallarına axıdan magistral kanaldır. Bu kanalların uzunluğu bir neçə on metrədən min və daha çox km-ə qədər olur. Magistral kanaldan suyu ayrı-ayrı təsərrüfatlara axıdan

paylaşdırıcı kanallar şəbəkəsi ayrılır. Paylaşdırıcı kanaldan su suvarma kanalı vasitəsilə sahələrə verilir.

Suvarma şəbəkəsi açıq (açıq kanallardan ibarət) və bağlı (boru kəmərlərdən ibarət ola bilər).

Şəbəkənin tipindən (açıq, bağlı) asılı olaraq, suyun bir hissəsi aerasiya zonasına süzülüb gedir, bir hissəsi kanalların açıq səthindən və ona qonşu olan torpaqlardan buxarlanmaya sərf olunur, bir hissəsi isə istifadə olunmur.

Suvarma sisteminin texniki mükəmməlliyi onun faydalı iş əmsalı (FIƏ) olub, sahəyə daxil olan suyun həcmninə sugötürücünün həcminə olan nisbəti ilə xarakterizə olunur.

Açıq, torpaq yatağa malik köhnə suvarma sistemləri 0,50-0,55 FIƏ ilə xarakterizə olunur. Bu halda suyun 70-80 faizi süzülməyə sərf olunur. Süxurlar yüksək sukeçiriciliyə malik olduqda bu qiymət daha da artır. Bağlı suvarma sistemləri isə 0,95-0,97 FIƏ ilə xarakterizə edilir ki, bu da suvarma sularının səmərəli istifadəsinə xidmət edir.

Su itkisinin qarşısını almaq və bununla da suvarma sisteminin FIƏ-ni artırmaq üçün yığma beton və dəmir beton üzlükdən istifadə olunur. Bu məqsədlə kanallara süzülmə əleyhinə polimer lentlərdən üzlük geyindirilir.

Süzülməyə sərf olunan su itkisinə qarşı mübarizə tədbirlərindən biri də gilli süxurlardan təşkil olunmuş torpaq ekranların tətbiq edilməsidir. Bu zaman su itkisi 60-70% azalır.

Yığılan suyun suvarma sahələrindən aparılmasını təmin etmək üçün süni drenajdan istifadə olunur ki, bununla da qrunt suyunun səviyyəsi aşağı düşür, minerallaşma dərəcəsi azalır və beləliklə, torpağın normal su, duz və hava rejimi tənzimlənir.

«Drenaj» - ingilis sözü olub, «kənara çıxarmaq» deməkdir. Drenajın fəaliyyəti ərazidə olan artıq qrunt sularını toplayıb sahədən çıxarmaq, bununla da qrunt suyu səviyyəsini aşağı salmaq və aerasiya zonasında normal su-duz rejimi yaratmaqdan ibarətdir.

Kollektor şəbəkəsi - suvarma sahələrindən üst tullantı və drenaj sularını aparmağa xidmət edir. Onun layihə dərinliyi adətən 3-4 m olur.

Tullantı və drenaj suları çaylara, dənizə və müxtəlif hövzələrə axıdılır. Belə hövzələr seçilərkən ətraf mühitin mühafizəsi mütləq nəzərə alınmalıdır.

Azərbaycanda Kür-Araz düzənliyində 1905-1958-ci illərdə tikilmiş 16 suvarma sistemi fəaliyyət göstərir. Belə kanalların uzunluğu 32 m/ha təşkil edir. Sıxlığı 18-49 m/ha olan kollektor-drenaj şəbəkəsi isə 1954-cü ildən işləyir.

Respublikada suvarılan sahələr 1404,7 min ha təşkil edir. Bundan 562,6 min ha (40,1%) drenajla təmin olunmuşdur ki, onun da 302,3 min ha (53,7%) - açıq, 248,7 min ha (44,2%) - bağlı, 11,6 min ha (2,1%) şaquli drenajdan

ibarətdir. Kollektor-drenaj şəbəkəsinin (KDŞ) sıxlığı 16,5 m/ha təşkil edir.

Azərbaycan ərazisində iri magistral kanallar: Yuxarı Şirvan, Yuxarı Qarabağ , Baş Muğan, Baş Mil, Əzizbəyov, Orconikidze ; kollektorlar: Mil-Qarabağ, Baş Şirvan, Muğan-Salyan, Mil-Muğan,Orconikidzedir.

Azərbaycan Respublikasında suvarma sistemlərinin qrunut sularının rejiminə təsiri. Respublikada 1404,7 min ha suvarılan ərazidə 205 suvarma sistemi fəaliyyət göstərir ki, onun da ümumi uzunluğu 434 min km, o cümlədən: təsərrüfatlararası – 130 min km, təsərrüfatdaxili – 304 min km təşkil edir.

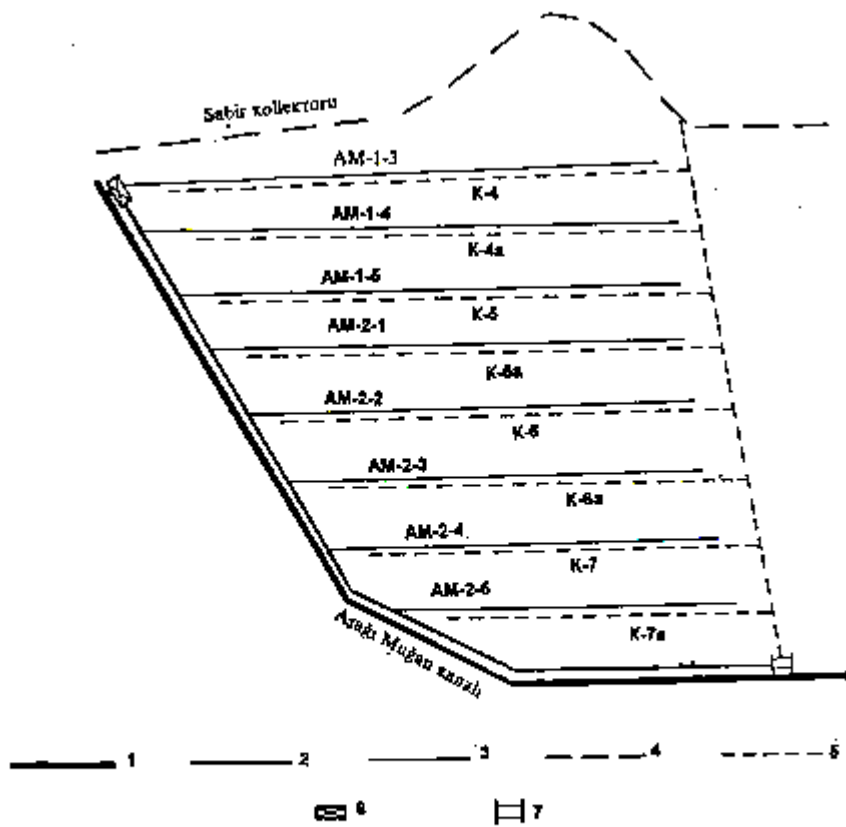
Mövcud suvarma sistemləri aşağıdakı çatışmamazlıqlarla xarakterizə olunur:suvarma mənbələri axımlarının tənzimlənməsinin kifayət qədər olmaması,onların suölçən qurğularla zəif təminatı, kanallara süzülməyə qarşı üzlüklərin keçirilməməsi. Bütün tip kanallar üçün ümumi çatış-mamazlıq - qeyri-məhsuldar süzülmə itkisinin olmasıdır ki, bunun da nəti-cəsində yeraltı su səviyyəsinin qalxması, torpaqların şoranlaşması, onların meliorativ vəziyyətinin pisləşməsi baş verir.

Çoxillik müşahidələr göstərir ki, qrunut sularının qidalanmasına hər il sistemin başlanğıcına verilən suyun 50-75%-i, magistral kanallardan suyun ümumi miqdarının 75-80%-i, paylaşdırıcı və suvarma kanallarından isə 15-25%-i sərf olunur.

Kanallardan süzülmə itkisinin təsiri altında suvarılan ərazilərdə qrunut sularının rejimi kəskin dəyişir. Belə ki, 1950-2000-ci illərdə qrunut suyu səviyyəsi 2 m qalxmış, onların minerallaşma dərəcəsi 13 q/l azalmışdır.

Azərbaycanın müxtəlif regionlarında suvarma sistemlərinin qrunut sularının rejiminə təsiri müxtəlifdir. Belə ki, dağətəyi zonalarda qrunut sularının stabil rejimi, mütənəşib su-duz balansı müşahidə olunur. Bu zona yeraltı axımla yaxşı təmin olunmuşdur. Qrunut suyu səviyyəsi 6-20 m, minerallaşma dərəcəsi 0,8-1,5 q/l – dir. Iri suvarma kanalları və çay arteri-yaları boyunca, o cümlədən yeni suvarma sahələrində qrunut suyu səviyyəsinin qalxması, minerallaşma dərəcəsinin azalması müşahidə olunur. Hazırda qrunut suyu səviyyəsi 0,5-4,5 sm, minerallaşma dərəcəsi 0,5-5,5 q/l təşkil edir, yerüstü sularla qarışma qrunut sularının şirirləşməsinə səbəb olur. Köhnə suvarılan və zəif drenləşməyə malik ərazilərdə qrunut suyu səviyyəsinin qalxması ilə onların minerallaşma dərəcəsi azalır. Suvarılan və drenləşməmiş zonalarda qrunut suyu səviyyəsinin qalxması ilə minerallaşma dərəcəsi artır.

1-ci şəkildə Muğan düzənliyi ərazisində suvarma və kollektor-drenaj şəbəkəsinin bir hissəsinin yerləşmə sxemi göstərilir.



1-ci şöklü. Suvarma və kollektor şəbəkəsinin sxemi (Muğan düzü);

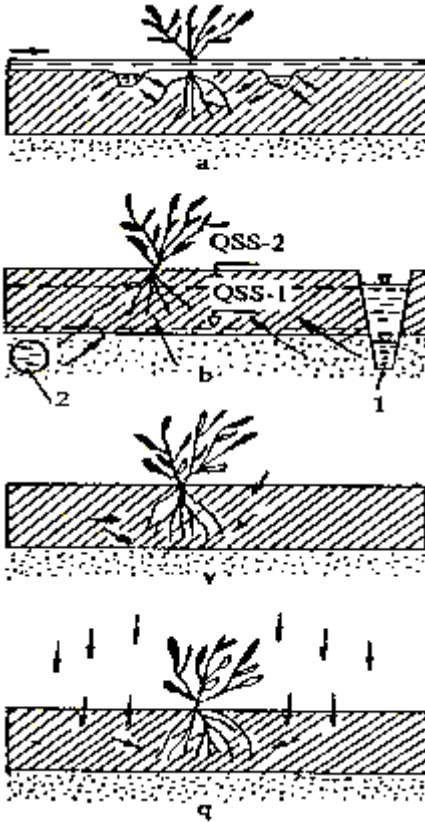
1 - magistral kanal; 2 - təsərrüfat xarakterli paylaşılmıç kanal; 3 - təsərrüfatdaxili paylaşılmaç kanal; 4 - təsərrüfatlararası kollektor; 5 - təsərrüfatdaxili kollektor; 6 - hidrotexniki qurğunun qovşağı; 7 - akveduk (su kaməri).

1.3. SUVARMA ÜSULLARI

Suyun suvarma sahələrinə verilməsi və paylanması üsulları **suvarma üsulları**, bu məqsədlə istifadə olunan texniki vəsait isə **suvarma texnikası** adlanır.

Suvarma üsulunun və texnikasının seçilməsi əkinlərin növündən, iqlim, torpaq, relyef, hidrogeoloji şərait və digər amillərdən asılıdır.

Tətbiq olunan əsas suvarma üsulları (şəkil 2) aşağıdakılardır:



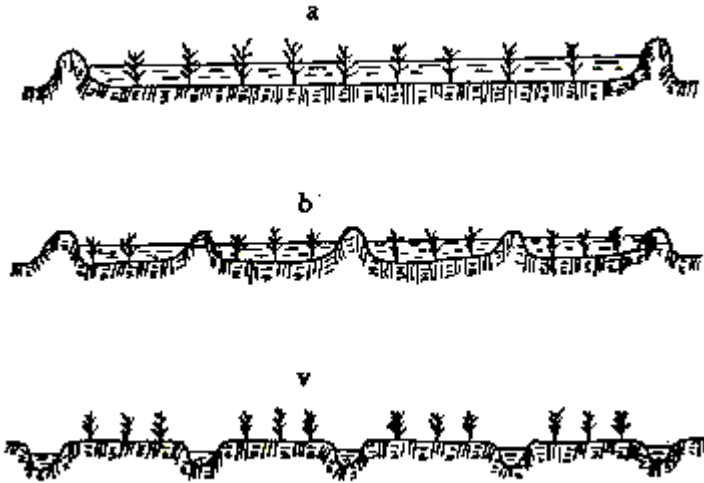
2-ci şəkil. Nəmləşdirmə üsullarının sxemləri (B.Q.Ştep, 1975);

a – yerüstü; b – torpaqaltı; v – torpaqdaxili; q – çiləmə; 1 – kanal; 2 – dren; QSS-1 – suvarmaya qədər qrunut suyu səviyyəsi; QSS-2 – suvarmadan sonra qrunut suyu səviyyəsi; ştrixlənmiş sahə – torpağın bitki kökü yerləşən layı (B.S.Maslov, V.S.Stankeviç,

V.Y.Çernenka, 1973).

Yerüstü suvarmanın (səth suvarması) (şəkil 3) ən mütərəqqi növü şırımlarla suvarmadır. Digər suvarma növlərindən fərqli olaraq, bu üsulun tətbiqi zamanı torpağın strukturu pozulmur və az suvarma norması tələb olunur.

Ləklərin birbaşa doldurulması ilə suvarmada su qravitasiya cərəyanları formasında dərinliyə sızır. Suvarmanın bu növü əsasən çəltiyin becərilməsində, o cümlədən şoran torpaqların yuyulmasında tətbiq edilir. Bu suvarmada yerli daşqın sularından istifadə olunur.



3-cü şəkil. Yerüstü suvarma üsullarının sxemləri (B.Q.Ştep, 1975):

a – ləklərin birbaşa doldurulması ilə; b – zolaqlarla; v - şırımlarla

Eni 10-30 m olan zolaqlar üzrə suvarma isə çoxillik ot və taxıl bitkilərinin becərilməsində istifadə edilir;

-çiləmə üsulu ilə suvarma səhra və o cümlədən, humid iqlim zonalarında tətbiq olunur. Bu halda suvarma norması $500 \text{ m}^3/\text{ha}$ qəbul edilir. Küləyin sürəti 5-6 m/san – dən böyük olduqda, həmin üsulun tətbiqi çətinləşir. Çiləmə üsulu suvarmanın mexanikləşdirilməsini və avtomat-laşdırılmasını, suvarma üsulları ilə gübrələrin verilməsini və s. təmin edir. Yerüstü suvarma üsulundan fərqli olaraq, bu üsul qrunut sularının qidalanma intensivliyini azaldır.

Bu üsulun tətbiqi yüksək sukeçiriciliyə malik suxurlarda,yararsız

mürəkkəb relyef, su ehtiyatının çatışmadığı və s. şəraitlərdə məqsəduy-ğundur.

Çiləmə üsulu ilə suvarma zamanı müxtəlif maşın və aqreqatlardan – səyyar, yarımstasionar və stasionar - istifadə olunur. Bu aqreqatların se-çilməsi zamanı əkinin növü, relyefin xüsusiyyəti, torpaq örtüyü, hidrogeoloji şərait nəzərə alınır;

-narın dispers suvarma növü xırda su damlları yaradan xüsusi qurğularla aparılır. Bu zaman havanın yerüstü layı, bitkilərin yer səthində olan hissəsi və torpağın səthi nəmləşdirilir. Bu halda mikroiklim yaxşılaşır, bitkilərin transpirasiyası azalır. Bu üsul sitrus, üzüm və digər əkin sahələrində bitkiləri donmadan qorumaq, vegetasiya müddətini azaltmaq və bununla da məhsuldarlığı artırmaq üçün istifadə edilir;

-torpaqdaxili suvarmada su gübrə ilə birlikdə torpağın bitkilərin kökü yerləşən layına, aralarındakı məsafə 1 m olmaqla, 45-60 sm dərinlikdə yerləşən borular vasitəsilə verilir. Bu zaman torpağın strukturu pozulmur, əmək sərfi və suvarma norması azalır, kənd təsərrüfatı işlərinin mexa-nikləşdirilməsi şəraiti yaxşılaşır. Lakin torpaqların şoranlaşması təhlükəsi istisna olunmur.

Torpaqdaxili suvarmanın bir növü də damcı suvarmasıdır. Bu zaman su qidalandırıcı maddələrlə birlikdə arasıkəsilmədən mikrovericilər vasitəsilə, bitkilərin fizioloji təlabatı nəzərə alınmaqla, torpağa verilir. Sü-zülməyə və buxarlanmaya sərf olunan suyun miqdarı minimum olur və yüksək məhsuldarlıq əldə edilir. Belə suvarma bağ, üzümlüklər və sitrus bitkilərinin, o cümlədən istixanalarda güllərin və tərəvəzlərin suvarılması üçün tətbiq olunur;

-subirriqasiya və ya yeraltı suvarma zamanı torpağın bitki kökləri yerləşən layı nəmləşdirilir.

Bu suvarma üsulu şirin qrunut suları yer səthinə yaxın yerləşdikdə, qeyri-şoran torpaqlarda, aerasiya zonası yaxşı kapillyarlıq xüsusiyyətinə malik olduqda tətbiq edilir.

Azərbaycanda suvarmanın tətbiq edilən üsulları aşağıdakılardır: şırımlarla (660,6 min ha), zolaqlarla (653,5 min ha), çiləmə üsulu ilə (47,5 min ha), damcı və digər üsullarla (0,1 min ha-Alazan-Əyriçay zonası).

1.4. SUVARMANIN NÖVLƏRİ

Suvarmanın aşağıdakı əsas növləri tətbiq olunur:

- vegetasiya - kənd təsərrüfatı bitkilərinin vegetasiyası dövründə aparılır;
- nəmləşdirmə (ehtiyat) – qeyri-vegetasiya dövründə torpaqda su ehtiyatı yaratmaq üçün aparılır;
- səpinqabağı – kənd təsərrüfatı bitkilərinin səpindən əvvəl aparılır;
- səpindən sonra – bilavasitə səpindən sonra aparılır;
- sərinləşdirmə – torpağın və havanın yer səthindəki layını və bitkilərin yer

səthində olan hissəni sərirləşdirmək məqsədilə aparılır;

-yuma – torpaqdan duzların kənar edilməsi məqsədilə tətbiq edilir. Eyni zamanda, gübrəli (su ilə birlikdə gübrə də verilir) və donmaya qarşı suvarma da tətbiq olunur.

Suvarma növləri kənd təsərrüfatı bitkilərinin növündən, meteoroloji şəraitdən, torpağın şoranlaşma dərəcəsiindən və nəmliyindən, qrunut sularının yatım dərinliyindən asılı olaraq seçilir.

1.5. KƏND TƏSƏRRÜFATI ƏKİNLƏRİNİN SUVARMA REJİMİ. SUVARMA NÖRMLƏRİ

Suvarma hər bir kənd təsərrüfatı əkini üçün vaxt, norma və saydan ibarət recim üzrə həyata keçirilir ki, bu da suvarma recimi adlanır.

Suvarma norması dedikdə, kənd təsərrüfatı bitkidəri əkilmiş 1 ha sahəyə bir suvarma zamanı verilən suyun miqdarı nəzərdə tutulur və m^3/ha ilə ölçülür. 1 ha sahəyə bütün suvarma müddəti verilən suyun ümumi həcmi ümumi suvarma norması adlanır.

Ümumi suvarma normasını „netto” (suvarma mənbəyindən götürülən suyun miqdarı) və „brutto” (bilavasitə sahəyə verilən suyun miqdarı) kimi iki hissəyə ayırırlar: **Brutto : Netto = FIƏ**

Ümumi suvarma norması qarayonca üçün pambığa nisbətən yüksəkdir ki, bu da həmin bitkinin suya olan böyük təlabatı ilə izah olunur. Məlumdur ki, çəltik də su sevən bitkidir. Bu bitki üçün ümumi suvarma norması Uzaq Şərqdə 8-10 min m^3/ha , Orta Asiyanın səhra zonasında 20-30 min m^3/ha qəbul edilir.

Səhra zonalarda kənd təsərrüfatı əkinlərinin suvarma reciminin tətbiqi zamanı torpaq-hidrogeoloji və digər amillərdən başqa, düşən atmosfer çöküntülərinin, havanın nəmliyinin və s. dəyişməsi də nəzərə alınır.

1.6. SUVARILAN SAHƏLƏRDƏ SÜNİ DRENAJ

Zəif təbii drenləşməyə malik rayonlarda bataqlıqlaşmanın və torpağın təkrar şoranlaşmasının qarşısını almaq üçün süni drenaj tətbiq olunur. Süni drenajın aşağıdakı növləri möcuddur: horizontal, şaquli və kombine olunmuş.

Sukeçirməyən lay yer səthinə yaxın (10 m-ə qədər) yatdıqda və ya eynicinsli zəif sukeçirici layların qalınlığı 30 m-ə çatdıqda, eləcə də digər drenaj tiplərindən istifadə iqtisadi cəhətdən sərfəli olmadıqda horizontal drenaj tətbiq olunur.

Horizontal drenajın açıq və bağlı növləri ayrılır.

Bağlı drenajın tikilməsi açıq drenaja nisbətən baha başa gəlir, lakin istismar xərci az olur. Horizontal drenajın tikilmə dərinliyi 3-5 m-i aşmır.

Horizontal drenaj daimi, suvarma sisteminin bütün istismarı müddə-tində işləyən və müvəqqəti olur. Müvəqqəti drenaj şoran torpaqların istifadəyə verilməsi müddətində yaradılır və daimi drenajla birgə işləyir.

Şaquli drenaj - sulu horizont ikilaylı quruluşa malik və suvericilik əmsalı $10 \text{ m}^2/\text{sut}$ -dan çox olarsa və ya sulu horizont çoxlaylı, suvericilik əmsalı $300 \text{ m}^2/\text{sut}$ -dan çox olarsa, 60 ha sahədə qrunut suyu səviyyəsini aşağı endirmək üçün qurulur (S.M.Kazimov, 1989).

Şaquli drenaj - sularından təkrarən suvarmada istifadə edilməsi imkanı olduğundan iqtisadi cəhətdən səmərəli hesab edilir.

Sulu horizontlar mürəkkəb yatım şəraitinə malik olarsa, yəni yaxşı sukeçiricilik xassəsinə malik sulu lay, qalınlığı 10 m-ə çatan zəif sukeçirən layla örtülərsə və həm də altıda yatan layda pyezometrik təzyiq mövcud olarsa, kombinə olunmuş drenaj qurğularından istifadə olunur.

Kombinə olunmuş drenaj horizontal (açıq, bağlı) drenlərdən ibarət olub, uzunluğu quyu-gücləndiricilərin qazılması ilə xarakterizə olunur. Bu quyu-gücləndiricilər zəif sukeçiriciliyə malik örtük çöküntülərin altında yerləşən layda qazılır. Quyudan su öz axımı vasitəsilə drenə daxil olur. Quyu-gücləndiricilərin dərinliyi adətən 15-25 m-i aşmır.

Drenajın növü suvarma sistemlərinin təbii-təsərrüfat şəraiti və texniki-iqtisadi müqayisə əsasında seçilir.

Drenajla çəkilən su kimyəvi tərkibindən asılı olaraq, ya həmin tərkibdə, ya da yerüstü sularla qarışdırılaraq suvarma üçün istifadə olunur. Yüksək mineralaşmaya malik drenaj suları kollektor şəbəkəsi vasitəsilə suvarma massivindən kənara tullanır.

Suvarma üçün suların yararlılığı onlarda həll olan duzların ümumi konsentrasiyasından, natriumun kalsium və maqneziuma nisbətindən, xlor və digər komponentlərin miqdarından asılıdır. Suvarma sularında natriumun karbonat və biokarbonatlarının, Na_2SO_4 və MgSO_4 -n olması məhlulların osmotik (osmos – mayelərin üzvi pərdə və toxumalardan sızıb keçməsi hadisəsi) təzyiqinin artmasına səbəb olur, su rejimini, mineral qidalanmanı və bitkilərin fotosintezini pozur.

Suvarma üçün drenaj sularının yerüstü sularla kompleks istifadəsi azsulu suvarma sistemlərinin su təminatını yüksəltməyə imkan verir. Dənac sularının istifadəsi qrunut suyu səviyyəsində enməsində də böyük əhəmiyyət kəsb edir ki, bunun da nəticəsində qrunut sularının yerüstü sular hesabına qidalanması azalır. Buna uyğun olaraq, drenaj üzərinə düşən yük azalır və hətta ayrı-ayrı yerlərdə onun tikilməsinə zərurət aradan qalxır.

Suvarma sularında duzların buraxıla bilən miqdarı bir sıra amillərdən, xüsusilə suyun kimyəvi tərkibindən, suvarma üsullarından, torpağın su-fiziki tərkibindən və şoranlaşmasından, kənd təsərrüfatı bitkilərinin duza davamlılığından asılıdır.

Kür-Araz düzənliyinin müxtəlif regionları üçün drenaj sularının tətbiq şəraiti müxtəlifdir. Torpaqlarında $Cl-SO_4-Na-Mg$ və $Cl-SO_4-Na$ tipli şoranlaşma müşahidə olunan Muğan-Salyan massivində minerallaşma dərəcəsi 5 q/l-ə qədər olan drenaj sularının pambıq bitkiləri üçün ayrı-ayrı suvarmalar zamanı; ağır mexaniki tərkibə malik torpaqlarında $Cl-SO_4-Na-Mg$ və $SO_4-Na-Mg$ tipli şoranlaşma müşahidə olunan Şirvan və Cənub-Şərqi Şirvan düzənliklərində minerallaşma dərəcəsi 3 q/l-ə qədər olan drenaj sularının müntəzəm suvarma üçün istifadəsinə icazə verilir. Mil-Qarabağ düzənliklərində minerallaşma dərəcəsi 1 q/l-ə qədər olan SO_4-HCO_3 tipli drenaj suları şirin yerüstü sularla qarışdırılmadan, lakin əvvəl-cədən torpağa gips əlavə etməklə, tətbiq edilə bilər. Ayrı-ayrı suvarmalar zamanı isə 3 q/l-ə qədər minerallaşmaya malik drenaj sularının tətbiqinə icazə verilir.

Drenajın əsas hesabat parametrlərindən biri vahid zamanda vahid sahədə aparılan yeraltı suların miqdarını göstərən drenaj axımının moduludur (l/san - vahid (hektar) sahədə).

Azərbaycan üzrə KDS-nin texniki xarakteristikası aşağıda göstərilir: ümumi drenləşmiş sahə - 562 min ha, o cümlədən, drenajın tipinə görə: açıq - 302,3 min ha; bağlı - 248,7 min ha. KDS-nin ümumi uzunluğu, o cümlədən: təsərrüfatlararası - 4,5 min km, təsərrüfatdaxili 23,5 min km. KDS-nin sıxlığı - 41,8 m/ha.

1.7. TORPAQLARIN QURUDULMASI ÜSÜLLARI VƏ QAYDALARI. QURUTMA SİSTEMİNİN ELEMENTLƏRİ. QURUTMA-NƏMLƏŞDİRMƏ SİSTEMLƏRİ

Bataqlıq, torpağın səthində və daxilində bitkilərin normal inkişafı üçün lazımı miqdardan artıq suyun mövcud olduğu sahələrdə qurutma sistemləri tətbiq edilir. Qurutma üsulunun seçilməsi torpağın su ilə qidalanma mənbəyinin tipindən asılıdır.

Atmosfer çöktüntüləri ilə qidalanma tipində tətbiq olunan qurutma üsulu yerüstü axımın açıq və bağlı kanallarla, süni yaradılmış dayaz dərələrlə, dərin şumlarla və s. ilə sürətlənməsindən ibarətdir.

Qrunt suları ilə qidalanma tipində qurutma üsulu qrunt suyu səviyyəsinin açıq və bağlı quruducularla aşağı salınması hesab olunur.

Təzyiqli qidalanma tipində təzyiqli suların pyezometrik səviyyəsinin aşağı

salınması drenlər, boşaldıcı quyular və şaquli drenajla həyata keçirilir.

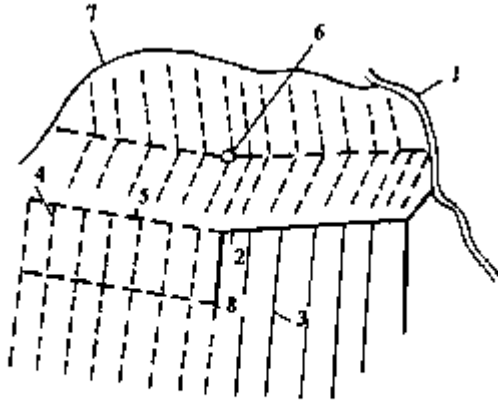
Qidalanma mənbəyinin yamac tipində xaricdən daxil olan axımın qarşısını dağüstü kanallar, eroziya proseslərinə qarşı tədbirlər və s. ilə almaq tələb olunur.

Su ilə qidalanmanın „yuma” tipində bənd vasitəsilə sel reciminin tənzimlənməsi, su anbarlarının tikilməsi, çay dərələrinin düzləndirilməsi və s. tətbiq olunur.

Torpağın hava və qidalanma rejimi ilə sıx bağlı olan əlverişli su rejimini əldə etmək üçün qurutma meliorasiyası qurutma suyu səviyyəsinin təsərrüfat üçün əlverişli olan rejimini təmin etməlidir. Qurutma suyu səviyyəsinin belə rejimi **qurutma norması** adlanır. Qurutma normasının qiyməti 1,20-1,30 m -i aşmır.

Torpaqların dövrü şəkildə əlavə nəmlənməyə ehtiyacı olan qurudulan rayonlarda qurutma-nəmləşdirmə sistemləri tikilir. Bunlar kənd təsərrüfatı bitkilərini suvarmaq (nəmləşdirmək) üçün qurğular əlavə edilmiş qurutma sistemləridir. Nəmləşdirmə çiləmə və digər üsullarla aparılır.

Torpaqların qurudulması üçün tətbiq olunan hidrotexniki və əlavə qurğular sistemi **qurutma sistemi** adlanır (şəkil 4).



4-cü şəkil. Qurutma sisteminin sxemi:

1 - suqabuledici; 2 - suvarmaçı quruducu kanal; 3 - quruducu kanal; 4 - drenaj kollektoru; 5 - bağlı dren; 6 - bərkis quyusu; 7 - dağüstü tutucu kanal; 8 - drenaj ağız)

Qurutma sisteminin əsas elementi qurudulan torpaqlarda nəmliyi

tənzimləyən dren və kanallardan ibarət tənzimləyici qurutma şəbəkəsidir ki, onun da açıq və bağlı tipləri mövcuddur. Sistemin quruducu hissəsinin tərkibinə qurudulan torpağa xaricdən daxil olan suyu tutmaq üçün kanal və drenlərdən ibarət əhatəedici şəbəkə daxildir. Yığılan su suqəbulediciyə aparılır. Suqəbulediciyə qrunt sularını yığan quruducular – kanallar (drenlər) və o cümlədən, yerüstü suları yığıb aparən sutoplayıcılar da daxildir. Su, tənzimləyici və əhatəedici şəbəkədən suqəbulediciyə aparən açıq magistral kanala daxil olur.

Müxtəlif borulardan hazırlanmış bağlı horizontal drenaj daha geniş tətbiq olunur. Drenlərin dərinliyi qurutma normasından və s. amillərdən asılı olaraq, 1 m-dən 1,6-1,8 m-ə qədər dəyişir, sıxlığı isə çox müxtəlif qəbul edilir.

Bərk qruntlarda qurutmanın effektivliyini artırmaq üçün kombinə olunmuş drenaj tətbiq olunur.

Mütləq qiyməti daimi və ya dövrü olaraq, çay, göl və dəniz səviyyəsindən aşağı olan, bilavasitə onlara yaxın (qonşu) yerləşən adalarda, çaylaq yamaclarında, dənizkənarı düzənlərdə mexaniki qurutma üsulu tətbiq olunur. Belə qurutma sistemləri **polder** adlanır. Qurudulan ərazi bu halda bəndlərlə əhatələnir.

2. MELİORASIYA OLUNMUŞ ƏRAZİNİN TƏBİİ VƏ SU TƏSƏRRÜFATI ŞƏRAİTİ

2.1. MELİORASIYA OLUNMUŞ ƏRAZİNİN HİDROGEOLOJİ ŞƏRAİTİ

Meliorasiya olunmuş ərazinin hidrogeoloji şəraitinin amilləri və göstəriciləri aşağıdakılardır.

İqlim şəraiti. Boz torpaqlarda qrunt suları təbii şəraitdə (suvarmaya qədər) dərinə yatır. Həmin torpaqlar avtomorf olub, çox münbitdir və suvarma üçün geniş istifadə edilir. Suvarma zamanı qrunt suyu səviyyəsi qalxır və torpağın su-duz recimi dəyişir.

Səhra və yarım səhra rayonlarda qruntlarda bütün il boyu infiltrasiya gedir. Atmosfer çöküntüləri fəsilələr üzrə bərabər paylanır.

„Kifayət nəmliyə malik rayonlar” „az nəmliyə malik” və „nəmlik çatışmayan rayonlar”dan iqlim şəraitinə görə fərqlənir. Xüsusilə, havanın temperaturunda və atmosfer çöküntülərində bu fərq daha aydın nəzərə çarpır. İqlim şəraitinin müxtəlifliyi səth və qrunt sularında, torpaq

örtüyündə duz yığılma proseslərinin intensivliyini müəyyən edir. Meşə zonasından çöl zonasına doğru getdikcə atmosfer çöküntülərinin azalması və buxarlanmanın artması ilə əlaqədar baş verən duzyığılma prosesləri intensivləşir.

Torpaqların təbii drenləşməsi – onun geostruktur şəraiti, geoloji quruluşu, geomorfoloji şəraiti, relyefi, qrunut sularının yerüstü su hövzələri ilə, o cümlədən təzyiqli sularla əlaqəsi ilə təyin olunur. Bu amillər suvarılan və qurudulan massivin geosüzülmə sxemində də öz əksini tapır.

Geoloji quruluşun xarakterinə görə aşağıdakı geosüzülmə sxemlərini ayırmaq mümkündür: birtəbəqəli, ikitəbəqəli, çoxtəbəqəli və suyadavamlı.

Geosüzülmə sxemində təbəqənin parametrlərinin kəmiyyət xarakteristikası üçün aşağıdakı göstəriciləri bilmək lazımdır.

Horizontal drenin iş şəraiti nöqtəyi-nəzərindən təbəqənin süzülmə keyfiyyəti aşağıdakı kimi xarakterizə olunur: əlverişli şərait üçün süzülmə əmsali – 0,5 m/sutkadan böyük, orta şərait üçün 0,1-0,5 m/sutka, əlverişsiz şərait üçün isə 0,1 m/sutkadan kiçikdir.

Şaquli drenajın işinin effektivliyini qiymətləndirmək üçün əsas parametrlərdən biri çöküntülərin sukeçiriciliyidir. İki- və çoxlaylı təbəqədə sukeçiricilik aşağıdakı kimi ifadə olunur: 100 m²/sutkadan kiçik, 100-200, 200-500, 500-1000, 1000 m²/sutkadan böyük. Sukeçiricilik artdıqca şaquli drenajın iş şəraiti yaxşılaşır.

Geosüzülmə sxeminin mühüm elementi qrunut sularının altıda yatan təbəqələrarası sulu horizontla əlaqəsinin xarakteridir. Aşağıdakı hallar mümkündür: 1) qrunut sularının formalaşdığı rayon; 2) qrunut, təzyiqli və subtəzyiqli vahid sulu komplekslərin formalaşdığı rayon.

Qrunut suyu səviyyəsi üzərində pyezometrik səviyyənin artması və təzyiqli suların qrunut sularını qidalandırması şəraitində aşağıdakı sahələri ayırmaq məqsədəuyğundur: zəif təzyiqli qidalanma – ildə 100 mm-ə qədər, orta – 100-200, güclü - 200-300, çox güclü ildə 300 mm-dən çox.

Qrunut sularının irriqasiya qidalanmasına görə 5 zona ayrılır:

1. Təbii intensiv drenləşmə zonası – yeraltı axımın potensial qiyməti 500 mm/ildən böyük;

2. Drenləşmə zonası – 300-500 mm/il;

3. Zəif drenləşmə zonası – 150-300 mm/il;

4. Olduqca zəif drenləşmə zonası – 50-150 mm/il;

5. Praktiki olaraq axımsız zona – 50 mm/ildən kiçik.

Aerasiya zonası - yer qabığı kəsilişinin 0-dan (şoran massivlərdə) 100 m və daha çox qalınlığa malik, yer səthi ilə qrunut sularının sərbəst səthi arasında yerləşən üst hissəsidir.

Meliorativ tikinti gedən rayonlarda aerasiya zonasının litoloji tərkibi və qalınlığı geniş diapazonlarda dəyişir.

Suvarılan rayonlarda aerasiya zonası süxurlarının litoloji tərkibi dağətəyi zonalarda gətirmə konuslarının zirvə hissələrində qaya parçası, çaqıl-çınqıl çöküntülərindən və eynicinsli gillərdən ibarətdir.

Qurutma aerasiya zonasının qalınlığını artırır.

Suvarılan və qurudulan torpaqlarda qrunut sularının recim və balansı təbii və təsərrüfat amillərinin birgə təsiri altında formalaşır.

Hər bir hidrodinamik və iqlim zonasında təbii hidrokimyəvi şəraiti dəyişən bir və ya bir neçə lokal amillər qeyd olunur:

-süxurların və qrunut sularının müasir və ya qədim dəniz şoranlaşması;

-duzlu ana süxurlar, onların denudasiası və denudasiya məhsul-larının akkumulyasiyası;

-qrunut sularının yüksək minerallaşmaya malik təzyiqli sularla zəif qidalanması;

-qrunut sularının qələvililiyinin artması.

2.2. HİDROGEOLOJİ-MELİORATİV RAYONLAŞDIRMA

Hidrogeoloji-meliorativ rayonlaşdırma axtarış və tədqiqat prosesində alınmış məlumatları ümumiləşdirir və yeraltı suların reciminin proqnozu və meliorasiyanın layihələndirilməsi üçün əsas hesab olunur.

Meliorativ sistemlərin layihələndirilməsi mərhələsindən, hidrogeoloji şəraitin mürəkkəbliyindən və meliorasiya olunan torpaqların sahəsindən asılı olaraq, aşağıdakı miqyaslarda rayonlaşdırma aparılır:

-irimiqyaslı- 1:50000-1:25000 və daha iri;

-ortamiqyaslı- 1:200000-1:100000;

-kiçikmiqyaslı-1:500000 və daha kiçik.

Hidrogeoloji-meliorativ rayonlaşdırma prinsipləri V.A.Kovda, M.M.Krılov, A.Q.Vladimirov, N.A.Kenesarin, V.A.Qeyns, D.M.Kats, N.N.Xodcibayev, N.V.Roqovskaya, V.Q.Tkaçuk, Ə.K.Əlimov, E.A.Məmmədova və b. işlərində öz əksini tapmışdır.

Şimali Muğanın hidrogeoloji-meliorativ rayonlaşdırma sxemini nəzərdən keçirək (cəđ.10) .

Ən böyük taksonomik vahid ərazinin struktur-tektonik quruluşuna görə ayrılan „əyalət” qəbul edilmişdir. Şimali Muğanın bütün ərazisi Alp qırışıqlıq sisteminə daxildir.

İqlimin tipini nəzərə almaqla „yarıməyalət” rayonlaşdırma vahidi ayrılmışdır ki, bu da yalnız mülayim-isti-yarımsəhra iqlimi ilə xarakterizə olunur.

Ayrılan növbəti vahid „zona” olub, ərazinin hidrodinamik şəraitini xarakterizə edir. Şimali Muğanın, demək olar ki, bütün ərazisində qrunt suyu səviyyəsi təzyiqli su səviyyəsindən yuxarıda yerləşir.

Drenajların hesablama sxemlərinin seçilməsi, drenlərarası məsafənin təyini və bu məsələlərin həllində ərazinin geosüzülmə və layların quruluşu üzrə rayonlaşdırılmasının əhəmiyyətini nəzərə alaraq, „vilayət ” və „yarımvilayət” rayonlaşdırma vahidləri qəbul edilmişdir.

Qrunt sularının axıma malik olduğu sahələrdə suvarma onların reciminə bir o qədər təsir etmir və torpaqların hidrogeoloji-meliorativ vəziyyəti pisləşmir. Axımın zəif olduğu və ya heç olmadığı yerlərdə, qrunt suları dərinə yatdıqda belə, torpaqların şoranlaşması prosesi sürətlə inkişaf edir və mürəkkəb hidrotexniki meliorasiyaya zərurət yaranır. Bu məqsədlə, ərazinin təbii drenləşmə dərəcəsinə görə rayonlaşdırılması böyük əhəmiyyət kəsb edir və belə rayonlaşdırma vahidi „rayon” qəbul edilmişdir. Bu baxımdan, Şimali Muğan tamamilə „axımsız zona” hesab edilir.

Meliorativ tədbirlərin istiqamətinin müəyyən edilməsi üçün ərazinin qrunt sularının recim tiplərinə görə rayonlaşdırılması böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu məqsədlə rayonlaşdırmada „yarımrayon” vahidi ayrılmışdır.

Suda və süxurlarda duzların miqdarının xarakteristikası yuma normalarının hesablanması üçün istifadə olunduğuna görə, ərazinin qrunt sularının kimyəvi tərkibi, mineralaşma dərəcəsi və torpaqların şoranlaşması nəzərə alınmaqla rayonlaşdırılması vacib məsələlərdən biridir. Bu

səbəbdən həmin məsələləri özündə birləşdirən „sahə” rayonlaşdırma vahidi qəbul edilmişdir.

Ərazinin qrunt sularının yatım dərinliyinə görə rayonlaşdırılması drenajdan istifadə etmədən suvarmanın aparılmasının mümkün olduğu zaman müddətinin təyininə və meliorativ tədbirlərin həyata keçirilməsi üzrə planın əsaslandırılmasına imkan verir. Bu məqsədlə ayrılan „yarımsahə” vahidi qrunt

sularının yatım dərinliyinə görə ərazinin rayonlaşdırılması məsələlərini işıqlandırır.

Hidrogeoloji-meliorativ rayonlaşdırmanın ayrı-ayrı elementləri mövcud olan bütün təsvir vasitələrindən: müxtəlif işarələr, rənglər və s. istifadə etməklə xəritəyə göçürülür.

Yuxarıda göstərilənlər nəzərə alınmaqla, suvarılan torpaqların (Şimali Muğan üzrə) hidrogeoloji-meliorativ vəziyyəti rayonlar üzrə qiymətləndirilmişdir:

B-1 - „Yaxşı” - qrunt suyu səviyyəsi 3 m-dən dərinədə rast gəlinir, minerallaşma dərəcəsi 3 q/l-ə qədərdir, torpaqlar şoranlaşmaya məruz qalmamışdır. Qrunt sularının rejimi «drenaj» tiplidir, belə vəziyyət ərazinin mərkəz hissəsində müşahidə olunur, 3 min ha sahəni əhatə edir;

B-2 - „Kafi” - qrunt suyu səviyyəsi 1,5 m-dən dərinədə rast gəlinir, minerallaşma dərəcəsi 3-10 q/l-dir, torpaqlar şoranlaşmamış və ya zəif şoranlaşmışdır. Qrunt sularının rejimi «qarışiq» tiplidir. Belə vəziyyət 108 min ha sahədə müşahidə olunur.

B-3 - „Qrunt suyu səviyyəsinə görə qeyri-kafi” - qrunt suyu səviyyəsi 1,5 m-ə qədər dərinlikdə yerləşir, minerallaşma dərəcəsi 10 q/l-ə qədərdir, torpaqlar zəif şoranlaşmışdır. Qrunt sularının rejimi «irriqasiya» tiplidir. Belə vəziyyət 3,5 min ha sahəni əhatə edir;

B-4 - „Torpaqların şoranlaşmasına görə qeyri-kafi” - qrunt suyu səviyyəsi 1,5 m-dən dərinədə yerləşir, suların minerallaşma dərəcəsi 10 q/l-dən böyükdür. Torpaqlar orta, güclü və çox güclü şoranlaşmaya malik-dir. Qrunt sularının rejimi «irriqasiya-suvarma-drenaj» tiplidir. Belə vəziyyət 3,5 min ha sahəni əhatə edir.

B-5 - „Qrunt suyu səviyyəsinə və torpaqların şoranlaşmasına görə qeyri-kafi” - qrunt suyu səviyyəsi 1,5 m-ə qədər, minerallaşma dərəcəsi 10 q/l-dən çoxdur, torpaqların şoranlaşması çox güclüdür, qrunt suları «iqlim» və «irriqasiya-suvarma-drenaj» recim tipləri ilə xarakterizə olunur. Belə vəziyyət 32 min ha sahəni əhatə edir.

Beləliklə, müəyyən edilmişdir ki, 2000-ci ildə Şimali Muğan ərazisinin 74 faizi əkinə yararlı, qalan 26 faizi isə yararlısız (ərazinin cənub və gənub-şərq hissəsi) vəziyyətdə olmuşdur ki, bu sahədə də meliorativ tədbirlərn həyata keçirilməsi zərurət təşkil edir.

Şimali Muğanın hidrogeoloji-meliorativ rayonlaşdırma vahidlərinin taksonomik sxemi. Hesablama sahəsi 150 min ha
(Ə.K.Əlimov, E.A.Məmmədova, 1994)

Rayonlaşdırma vahidləri	Taksonomik rənqin vahidləri hansı əsasla ayrılmışdır	Xəritədə işarəsi	Əhatə etdiyi sahə, %	Xarakteristikası və adı
Əyalət	Struktur-tektonik quruluş	-	100	Alp qırışıqlıq sistemi
Yarıməyalət	İqlimin tipi	-	100	Mülayim-isti-yarım-səhra
Zona	Hidrodinamik şərait	-	100	Qrunt suyu səviyyəsi təzyiqli su səviyyə-sindən yuxarıda yerləşir
Vilayət	Geosüzülmə quruluşu-təbəqələrin quruluşu	-	100	İkitəbəqəli quruluş
arımvilayət	Layların quruluşu və onların modifikasiyası	II-1-a II-2-a II-2-b II-2-v II-3 II-n-a	0,7 4,2 5,0 15,8 51,7 17,5	İkitəbəqəli birlaylı İkitəbəqəli ikilaylı İkitəbəqəli ikilaylı İkitəbəqəli ikilaylı İkitəbəqəli üçlaylı İkitəbəqəli çoxlaylı
Rayon	Təbii drenləşmə dərəcəsi	-	100	Axımsız
Yarımrəyon	Qrunt sularının rejiminin tipləri	I II III ₁ III ₂ III ₃	13 10 2,3 56,7 18	İqlim Hidrologiya İrriqasiya İrriqasiya-suvarma-drenaj Drenaj
Sahə	Qrunt sularının kimyəvi tərkibi nəzərə alınmaqla minerallaşması(eyni zamanda torpaqların tipləri, aerasiya zonası süxurlarının şoranlaşması nəzərə alınmaqla)	A-1 A-2 A-3 A-4	6,1 61,8 17,0 15,1	Minerallaşma dərəcəsi 3 q/l-dən kiçik, kimyəvi tərkibi - H-K(N), H-S-N(M); 3-10 q/l, S-N, X-S-N 10-25 q/l, X-S-M-N, S-X-M-N, X-N; 25 q/l-dən böyük, X-M-N
Yarımsahə	Qrunt sularının ya-tım dərinliyi	B-1 B-2 B-3	7,9 67,7 24,0	1 m-dən kiçik 1-2 2-3

		B-4	0,1	3 m-dən böyük
--	--	-----	-----	---------------

Q E Y D :suların kimyəvi tərkibi üzrə: H-hidrokarbonat; N-natrium; S-sulfat; M-maqnezium; X-xlor; K- kalsium.

2.3. SUVARILAN VƏ QURUDULAN SAHƏLƏRİN HİDROGEOLOJİ VƏZİYYƏTİNİN TIPLƏRİ

Hidrogeoloji vəziyyətin tipi dedikdə, təbii şəraitdə yeraltı suların formalaşması qanunauyğunluqları, onların qidalanma və boşalma şəraiti,əlverişli hidrogeoloji vəziyyəti təmin edən zəruri tədbirlər kompleksi nəzərdə tutulur. Bu kəmiyyət göstəricilərinin uyğunlaşdırılması əsasında ayrılan hidrogeoloji vəziyyətin tipləri torpaqların meliorativ cəhətdən öyrənilməsinin mürəkkəblilik dərəcəsinədən asılı olaraq qruplarda birləşdirilir.

Suvarılan rayonlar hidrogeoloji vəziyyətin mürəkkəblilik dərəcəsinə görə 4 qrupa bölünür: 1) olduqca sadə; 2) sadə; 3) mürəkkəb; 4) olduqca mürəkkəb.

Orogen qrupun suvarılan rayonlarında hidrogeoloji şərait mürəkkəblilik dərəcəsinə görə „sadə”dən „olduqca mürəkkəb,,ə qədər də-yişir. Onlar sukeçirməyən layın dərin yatımı və dördüncü dövr çöküntülərinin tərkibində yaxşı sukeçiriciliyə malik çaqıl-çınqıl süxurlarının iştirakı ilə xarakterizə olunur (şəkil 5).

Platforma qrupunun suvarılan torpaqları „nisbətən mürəkkəb”, „mürəkkəb” və „olduqca mürəkkəb” olub,regional sukeçirməyən layın nisbətən az yatım dərinliyi ilə fərqlənir. Dördüncü dövr çöküntülərinin tərkibində əksər rayonlarda çaqıl-çınqıl süxurları iştirak etmir.

„Olduqca sadə” hidrogeoloji şəraitə malik rayonlarda dərinədə yatan şirin sular formalaşır. Bu rayonlar qrunt sularının qidalanma zonasında yerləşir,intensiv təbii drenləşmə ilə xarakterizə olunur. Yeraltı axımla çıxan su qrunt sularının balansının gəlir hissəsini tam kompensə edir. Qrunt sularının buxarlanması və transpirasiya cüzidir (1-4-cü rayonlar). Torpaqların meliorativ vəziyyəti çox yaxşıdır və süni drenaja ehtiyac yoxdur. Belə torpaqlar suvarma üçün çox yararlıdır. Onlara təbii drenləş-miş torpaqlar da aiddir. Intensiv axıma malik qrunt suları, az yatım dərinliyinə baxmayaraq, şirindir (5 və 8-ci rayonlar). Belə rayonlarda qrunt sularının recimi nisbətən nadir kollektor-drenaj şəbəkəsi ilə tənzimləmə bilər və bununla da torpaqların meliorativ vəziyyəti yaxşılaşar.

„Orta mürəkkəb”liyə malik rayonlarda təbii drenləşmə yüksəkdir. Şirin qrunt sularının zəif, orta və güclü təzyiqli qidalanmasına görə torpaqlarda

bataqlıqlaşmaya qarşı mübarizə aparmaq, birinci qrupa nisbətən daha intensiv drenaj qurmaq tələb olunur (6,7-ci rayonlar). İkinci qrupa, eyni zamanda, zəif drenləşmiş rayonlar da aiddir. Bu rayonlarda qrunut suları yüksək minerallaşmaya malikdir. Torpaqlarda bataqlıqlaşmaya və zəif şoranlaşmaya qarşı mübarizə aparmaq lazımdır (9, 14a, b, q, d rayonları).

„Mürəkkəb” hidrogeoloji vəziyyətə malik rayonlar suvarma zonalarında geniş yayılmışdır. Onlara aşağıdakılar aiddir;

-xüsusilə zəif drenləşmiş torpaqlar (9, 13, 14a, b);

-intensiv aşınma zonaları (10, 12-ci rayonlar);

-praktiki axımsız zonalar (14v, e, 15a, b, q, 18a, b rayonları).

„Olduqca mürəkkəb” hidrogeoloji şəraiti olan rayonlara aşağıdakılar aiddir:

-axımsız torpaqlar-təbəqəsiz, praktiki olaraq, sukeçirməyən laya malik (16-cı rayon);

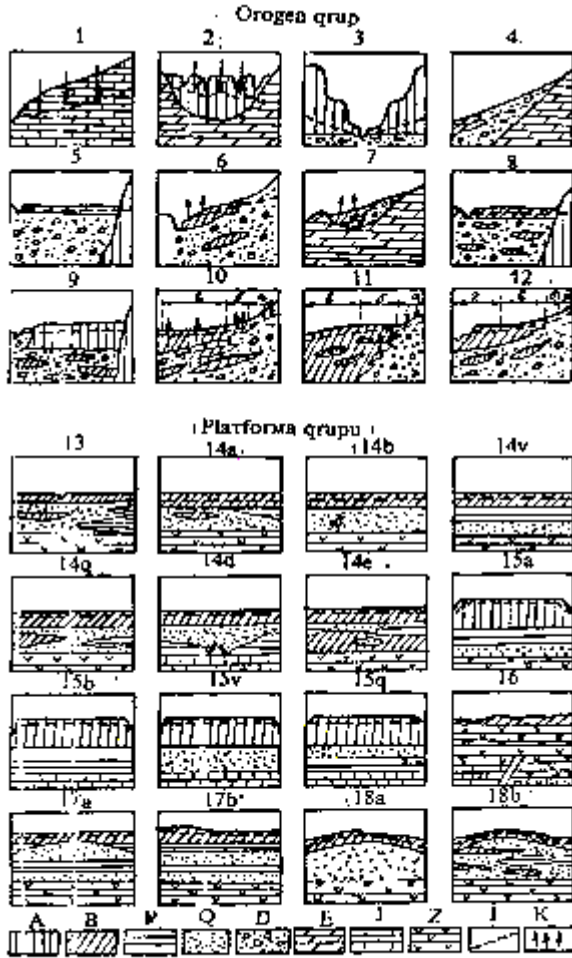
-təbəqənin iki- və çoxsaylı quruluşunda və ya qrunut sularının şirin təzyiqli sularla orta və ya yüksək qidalanması şəraitində xüsusilə zəif drenləşmiş torpaqlar (11-ci rayon);

-mürəkkəb hidrogeokimyəvi şəraitdə yerləşən təbəqənin iki- və daha çoxlaylı quruluşunda xüsusilə zəif drenləşmiş və axımsız torpaqlar (17a, b rayonları).

Bu qrupa daxil olan rayonlar torpaqların şoranlaşmasına qarşı mübarizə üçün daha intensiv drenajın, kimyəvi meliorantların köməyi ilə „yuma”, suvarmasının tətbiqini tələb edir.

Qurudulan rayonların tipləşdirilməsində yuxarıda qeyd olunan hidrogeoloji vəziyyət göstəriciləri əsas rol oynayır və eyni zamanda, artıq nəmlənmiş torpaqların su ilə qidalanmasının xarakteri böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Hidrogeoloji vəziyyətin mürəkkəbliyinə görə B.S.Maslov qurudulan torpaqları üç kateqoriyaya ayırır (cədvəl 11).



5-ci şəkil. Suvarılan rayonların hidrogeoloji vəziyyətinin tipləri (Kats D.M., 1976)

1 – köklü-çatlı süxurlardan təşkil olunmuş dağ yamacları və dağətəyi düzənlər; 2 – intensiv parçalanmış dağətəyi düzənlər; 3 – qədim, intensiv parçalanmış allüvial yamaclar; 4 – çayların gətirmə konuslarının zirvəboyu hissəsi; 5 – aşağı və allüvial yamaclar; 6 – çayların tamamlanmış gətirmə konusları; 7 – çökəklik; 8 – subareal

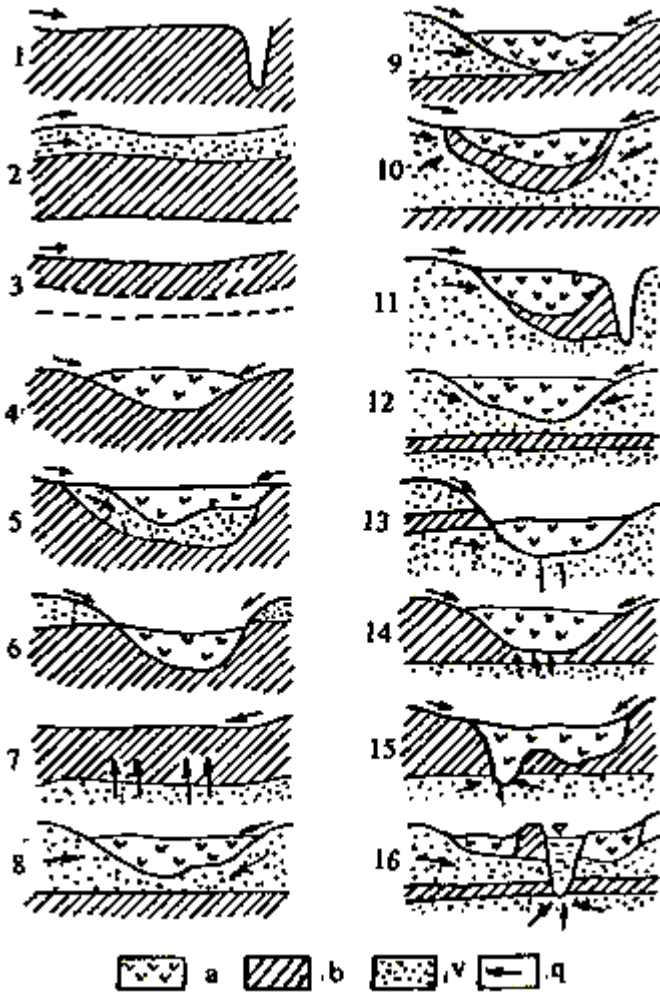
deltaların yuxarı hissəsi, zəif drenləşmiş orta allüvial terraslar; 9 – xüsusilə zəif drenləşmiş allüvial yamaclar; 10 – xırda, parçalanmış çöküntülərin inkişaf etdiyi dağətəyi düzənlərin gətirmə konusları: a – qidalanma zonasında intensiv su yükü ilə; b – intensiv aşınma ilə; v – qrunut sularının ikinci dəfə yüklənməsi və səpələnməsi ilə; 11 – həmçinin, lakin qidalanma zonasında zəif su yükü olduqda, buxarlanmanın gizli və uzanmış zonası ilə və səpələnmə zonasında daha çox ciddi çöküntülərlə; 12 – əsas çayın yamacları yerləşmiş gətirmə konuslarının uyğunlaşması (q); 13 – subareal delta; 14a, b, v, q – suayırıcı massivlər; 16 – denudasiya – akkumulyasiya düzənləri: a – çatlı süxurlar; b – narin dənəli qumlar; 17a, b – dənizkənarı ovalıqlar; 18a, b – qədim və müasir dənizkənarı delta düzənləri, A – lössşəkilli gilli qumlar və qumlu gillər; B – laylaşan gilli qumlar, qumlu gillər, gillər; V – gillər; Q – qumlar ; D – çəqil, çınqıl, qumlar; E – ana süxurlar (mergel, qumdaşı, konqlomerat və s.); Y – çatlı əhəngdaşları və s., K – yeraltı və yərüstü suların azalan və artan cərəyanları.

Cədvəl 11

Qurudulan torpaqların hidrogeoloji vəziyyətinin mürəkkəblik dərəcəsinə görə kateqoriyaları

Mürək-kəblik dərəcəsi	Geomorfoloji vəziyyət	Geoloji quruluşun əsas sxemləri	Yeraltı suların xarakteri
Sadə	Göl yamaclarında və suayırıcılarında bataqlıqlaşmış torpaqlar və bataqlıqlar	Eynicinsli süxurlar	Üst suları
Orta	Son-moren landşaftı, gətirmə konusları, flyuvioqlasial və moren düzənlərdə enişlər	İkilaylı süxurlar	Qrunut suları
Mürək-kəb	Çay deltaları və çaylaqlar, son-moren landşaftı, dərin depressiyalarda bataqlıqlar	Çoxlaylı süxurlar	Qrunut və təzyiqli sular

Qurudulan torpaqların hidrogeoloji vəziyyətinin tipləri 6-cı şəkildə göstərilmişdir. 1-5-ci sxemlər - sadə, 6-11-ci –orta, 12-16 –cı isə mürəkkəb hesab olunur.



6-cı şəkil. Qurudulan torpaqların hidrogeoloji vəziyyətinin tipləri (B.S.Maslov, 1972)
 a – torf; b – gilli qum; v – qum; q – qrunt və yerüstü suların hərəkət istiqaməti;

3. MELİORASIYA OLUNMUŞ ƏRAZİDƏ YERALTI SULARIN REJİMİ VƏ BALANSI

3.1. YERALTI SULARIN REJİM VƏ BALANSININ ÖYRƏNİLMƏSİNİN MƏQSƏD VƏ MƏSƏLƏLƏRİ

Yeraltı suların ehtiyatının, onların keyfiyyətinin və tərkibinin zaman və məkan etibarilə dəyişməsi **rejim** anlayışı ilə ifadə olunur. Rejimin əsas göstəriciləri aşağıdakılardır: 1) hidrodinamik (yeraltı suların səviyyəsi, sərfi, axım sürəti); 2) hidrokimyəvi (minerallaşması, makro – və mikrokomponentlər, təbii qazlar, üzvi maddələr və s.); 3) geotermik (temperatur).

Yeraltı suların recimi üzərində müşahidələrin məqsədi – onların formalaşması qanunauyğunluqlarını öyrənmək və müxtəlif hidrogeoloji proqnozların əsaslandırılması üçün istifadə etməkdir.

Yeraltı suların rejimi, ona təsir edən amillərin xarakterindən asılı olaraq: **təbii** (kompleks təbii amillərin –geoloji, hidrogeoloji, iqlim, bioloji-torpaq, kosmogen və s. – təsiri altında formalaşır), **pozulmuş** (əsas etibarilə, insanların mühəndisi-təsərrüfat fəaliyyətinin təsiri altında (yəni suvarma, qurutma, hidrotexniki tikinti, sugötürücü və drenaj qurğularının təsiri və s.) formalaşır) və **qarışıq** (təbii və süni amillərin kompleks təsiri altında formalaşır) tiplərə ayrılır.

Yeraltı suların reciminin formalaşmasının regional qanunauyğunluqlarını ifadə edən recim - **regional** (əsas etibarilə, təbii rejim əmələgətirən amillərin təsiri altında), yerli amillərin (süxurların litoloji xüsusiyyətləri, çayların və yerüstü su hövzələrinin hidroloji recimi, ərazinin drenləşməsi və insanın mühəndisi fəaliyyəti) təsiri altında formalaşması xüsusiyyətlərini ifadə edən recim **lokal** (xüsusi) adlanır.

Yeraltı suların rejiminin öyrənilməsi aşağıdakıları təyin etməyə imkan verir: 1) yeraltı suların təbii və pozulmuş rejiminin proqnozu üçün rejim elementlərinin təbii və süni amillərlə əlaqəsi və onlardan asılılığı; 2) su təsərrüfatı tədbirlərinin əsaslandırılmasında və su balansını hesablamalarında istifadə olunan su balansının ayrı-ayrı elementləri; 3) insanın mühəndisi fəaliyyətinin yeraltı sulara təsirinin xarakteri və recimin dəyişməsi ilə əlaqədr olan proseslər (yeraltı suların reciminin idarə olunmasının daha səmərəli yollarının əsaslandırılması, onların mühafizəsi və xalq təsərrüfatında istifadəsi üçün).

Yeraltı suların **balansı** dedikdə, müəyyən vaxt ərzində bu və ya digər sahə hüdudunda ona daxil (gəlir hissə) və ondan xaric (çıxar hissə) olan suyun miqdarının (mm və ya m^3/ha) bir-birinə nisbəti nəzərdə tutulur.

Yeraltı suların recimi və balansını bir-biri ilə sıx əlaqədir. Təbii (atmosfer

çöküntüləri, buxarlanma, transpirasiya, kondensasiya, yeraltı və yerüstü axım) və süni (suvarma, kanallardan və su təchizatı sistemlərindən itki, drenaj, subasma, aqromeliorativ tədbirlər və s.) amillərin təsirindən asılı olan su balansı yeraltı suların reciminin xarakterini və dəyişmə istiqamətini müəyyən edir. Ona görə də su balansının ayrı-ayrı elementlərinin öyrənilməsi yeraltı suların reciminin idarə olunması üçün əsas verir.

Yeraltı suların recim və balansının öyrənilməsi məsələləri çox müxtəlifdir. Məsələn yeraltı suların təbii recimi aşağıdakı məsələlərin həlli üçün öyrənilir: 1) yeraltı suların formalaşması (qidalanma və boşalma şəraitinin, ayrı-ayrı recim əmələgətirən amillərin və proseslərin qiymətlən-dirilməsi, su balansı elementlərinin təyini) şəraitinin müəyyən edilməsi; 2) yeraltı suların təbii qidalanmasının zaman etibarilə dəyişməsi qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi; 3) yeraltı suların su, duz və istilik balansının formalaşması qanunauyğunluqlarının müəyyən edilməsi və onların yeraltı suların reciminin proqnozu üçün istifadəsi; 4) lokal sahələrdə yeraltı suların pozulmuş reciminin analizi və proqnozu üçün onların təbii reciminin regional öyrənilməsi; 5) sulu horizont və komplekslərin süzülmə xassəsi və sərhəd şərtlərinin qiymətləndirilməsi.

Təbii rejimin proqnozu müxtəlif növ tikintilərin (mülki, sənaye, nəqliyyat, hidroenerji, meliorativ və s.) layihələndirilməsi, su təchizatı, kənd təsərrüfatı və digər xalq təsərrüfatı məsələlərinin həlli üçün istifadə edilir.

Yeraltı suların pozulmuş və qarışıq reciminin öyrənilməsi, proqnozu və analizi aşağıdakı praktiki məsələlərin həlli zamanı həyata keçirilir: 1) yeraltı su yataqlarının axtarışı, onların ehtiyatının qiymətləndirilməsi, istismarı, səmərəli istifadəsi, tükənmədən və çirklənmədən mühafizəsi üzrə tədbirlərin əsaslandırılmasında recim proqnozlarının tərtibi; 2) bərk faydalı qazıntı-ların, neft və qaz yataqlarının kəşfiyyatı və işlənməsi; 3) suvarma və qurutma meliorasiyasının əsaslandırılması, bu tədbirlərin keçirildiyi rayonlarda yeraltı suların reciminin idarə olunması; 4) müxtəlif mühəndisi qurğuların axtarışı, layihələndirilməsi, tikintisi və istismarı, o cümlədən su təchizatı, suvarma, qurutma, hidrotexniki, sənaye və mülki tikintilərin və insanın digər mühəndisi fəaliyyəti ilə əlaqədar olaraq, hidrogeoloji, hidrogeokimyəvi, buzlaq, meliorativ, mühəndisi-geoloji və digər şəraitlərin dəyişməsinin proqnozu.

Azərbaycanda Kür-Araz düzənliyinin ərazisində yeraltı suların reciminin formalaşması qanunauyğunluqlarının öyrənilməsi, ona təsir edən təbii və süni amillərin aşkar edilməsi, ərazinin yeraltı suların recim tiplərinə görə rayonlaşdırılması məsələləri ilə V.A.Priklonski, H.Y.Israfilov, Ə.K.Əlimov, F.Ş.Əliyev və b. məşğul olmuşlar. Onların hər biri yeraltı suların recimini formalaşdırın əsas amilə görə onun genetik tiplərini ayırmışlar. Bütün hallarda Kür-Araz düzənliyində qrunt sularının rejiminin formalaşmasına təsir edən

başlıca amil kimi suvarma qəbul edilmişdir.

3.2. YERALTI SULARIN REJİMİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ ÜSULLARI

Yeraltı suların rejimi üzərində çoxillik müşahidələrin nəticələrinin analizi göstərir ki, rejim əmələgətirən amillərin (hidrometeoroloji, kosmogen, biogen, endogen, süni) və təbii şəraitin (geoloji quruluş, lito-logiya, relyef, torpaq və s.) təsiri altında onların fiziki xassələri, tərkibi və miqdarı qanunauyğun şəkildə dəyişir.

Bu dəyişikliyin öyrənilməsi və onların recim əmələgətirən amillər və təbii şəraitlə əlaqəsini müəyyənləşdirmək – **stasionar müşahidələrin** əsasını təşkil edir. Qeyd etmək lazımdır ki, yeraltı suların recimi üzərində müşahidələr təzyiqli sular da qrun sularında olduğu kimi aparılır.

Yeraltı suların reciminin öyrənilməsi əsas recim elementlərinin (səviyyə, sərf, temperatur, kimyəvi və bakterioloji tərkib) dəyişməsi üzərində müşahidə məntəqələrindən (quyu, bulaq, şurf və s.) ibarət xüsusi avadanlıqlaşdırılmış şəbəkə üzrə stasionar hidrogeoloji müşahidələr yolu ilə aparılır. Yeraltı suların recimi üzərində müşahidədə quyulardan və bulaqlardan istifadə etmək daha məqsədəuyğun hesab olunur. Yeraltı suların pozulmuş rejimi üzərində müşahidələr üçün sugötürücü və drenaj qurğuları, dağ qazmaları və s. istifadə olunur. Yeraltı suların yatım dərinliyi 10 m-dən az olduqda, onların yalnız səviyyəsi üzərində müşahidə aparılır.

3.3. QRUNT SUYU REJİMİNİN GENETİK TİPLƏRİ

Qrun sularının təbii recimi genetik xüsusiyyətlər, yəni qrun sularının recimini və balansını dəyişən amillər əsasında tipləşdirilir. Qrun sularının təbii reciminin aşağıdakı tipləri ayrılır:

-**iqlim tipi** – daha geniş yayılmışdır;

-**hidroloji tip** - çayların təsiri nəticəsində qrun suyu səviyyəsinin mövsümü və çoxillik dəyişməsi ilə təyin olunur;

-**yeraltı axımla gələn suyun rejimi**. Bu halda qrun sularının recimi yeraltı axımın dəyişməsi ilə təyin olunur. Əsasən qrun, təzyiqli və subtəzyiqli vahid sulu komplekslərin formalaşdığı rayonlar üçün xarakterlidir;

-**qrun sularının kompleks rejimi** bir neçə amillə: iqlim və hidroloji, iqlim və yeraltı axım və s. ilə təyin olunur.

Suvarılan və qurudulan sahələrdə qrun sularının rejimi süni amillərin – həyata keçirilən meliorativ tədbirlərin təsiri ilə dəyişə bilər.

Muğan düzənliyi ərazisində qrun sularının rejiminin aşağıdakı genetik tipləri ayrılmışdır (Ə.K.Əlimov, E.A.Məmmədova, 1994):

1. İqlim tipi qrunıt suyu səviyyəsi ilə atmosfer çöküntüləri arasında sıx korrelyasiya əlaqəsi (korrelyasiya əmsalı 0,61-0,83) olan və heç bir süni amilin təsiri qeyd alınmayan yerlərdə müşahidə olunur (dəqiq göstəricilər 16-cı cədvəldə verilir);

2. Hidroloji tip Kür və Araz çaylarının təsiri zonasında qeyd olunur. Qrunıt suyu səviyyəsi ilə çay axımı arasındakı korrelyasiya asılılığı 0,78-0,88 əmsalla xarakterizə olunur;

3. Meliorativ tip suvarılan sahələrdə müşahidə olunur. Bu tip meliorativ tədbirlərin intensivliyindən asılı olaraq, aşağıdakı yarım tiplərə ayrılır:

-*irriqasiya yarım tipi* magistral kanallar boyu yayılmışdır. Kanallarda su səviyyəsinin dəyişməsi ilə qrunıt suyu səviyyəsi də dəyişir və onlar arasındakı korrelyasiya əlaqəsi 0,82-0,91 əmsalla qeyd olunur;

-*irriqasiya-suvarma-drenaj* yarım tipi irriqasiya və kollektor-drenaj şəbəkəsi ilə əlaqədar bütün recim əmələgətirən amillərin birgə təsiri zonasında müşahidə olunur. Qrunıt suyu səviyyəsi, drenaj axımı və suvarma arasında sıx korrelyasiya əlaqəsi 0,58-0,75 əmsalla xarakterizə olunur;

-*drenaj yarım tipi* sistemətik drenajın faliyyəti zonasında qeyd olunur və bu yarım tip üçün qrunıt suyu səviyyəsinin enməsi, mineralaşma dərəcəsinin azalması xarakterdir.

3.4. SUVARILAN TORPAQLARDA QRUNıt SULARI REJİMİNİN FORMALAŞMASI QANUNAUYGUNLUQLARI

Qrunıt sularının irriqasiya qidalanması mənbələri aşağıdakılar hesab olunur:

-torpaq yatağa malik suvarma kanallarından süzölmə;
-məyyən bir səbəbdən sahədən aparılmayan artıq (tullantu) suvarma sularından süzölmə.

Suvarmanın təsiri ilə aerasiya zonasının nəmliyi artır; irriqasiya suları hesabına qrunıt sularının əlavə qidalanması baş verir; suvarma suları ilə aerasiya zonasına və qrunıt sularına duz kütləsi daxil olur; zəif drenləşməyə malik olan rayonlarda qrunıt sularının aerasiya zonasına boşalması baş verir ki, bu da süni drenajın normal işləmədiyini halda həm torpaqda, həm də qrunıt sularında duzun yığılmasına gətirib çıxarır; drenaj sisteminin tikilməsi ilə qrunıt sularının sahələrdən aparılması intensivləşir ki, bu da qrunıt suyu səviyyəsinə aşağı salmağa və həm torpaqda, həm də qrunıt sularında duzun miqdarını azaltmağa imkan verir.

İrriqasiya-təsərrüfat amillərinin təsiri qrunıt sularının təbii rejimini dəyişir və suvarılan torpaqlarda qrunıt sularının müxtəlif irriqasiya rejimi-nin

formalaşmasını müəyyən edir.

Suvarılan torpaqlarda qrunut sularının recimini genetik qruplara, yarımqruplara, siniflərə, növlərə və müxtəlif növlərə ayırmaq olar. Həmin bölgələr 12, 13-ci cədvəllərdə dəqiqliklə göstərilir.

İrriqasiya qrupu daha geniş inkişaf tapmışdır. Onun xüsusi irriqasiya və irriqasiya yarımqrupları çöl və yarımqöl zonalarında yerləşən bütün suvarma massivləri üçün xarakterdir. Səhra rayonlarında atmosfer çö-küntülərinin üstünlüyü ilə irriqasiya recimi geniş yayılmışdır. Çay sularından süzülmənin üstünlüyü ilə irriqasiya recimi çayların gətirmə konusları və dağətəyi şleyflərdə rast gəlir. Yanlardan yeraltı axımın üstünlüyü ilə irriqasiya recimi gətirmə konuslarında, yeraltı suların aşınma zonalarında, bəzi dağarası çökəkliklərin mərkəz hissələrində əmələ gəlir.

Qrunut sularının qarışıq recim qrupu az inkişaf etmişdir.

Qrunut suları və süxurların duz rejiminin qarşılıqlı əlaqəsinin formalaşmasında üç mərhələ ayrılır:

1-ci mərhələ qrunut suyu səviyyəsinin qalxması – aerasiya zonası süxurlarında duzların miqdarının fəal təsiri üçün xarakterdir, həllolma və mübadilə reaksiyaları qrunut sularının minerallaşmasının onların səviyyəsinin qalxma zonasında və dərinədə yatan sulu layların zonasında artmasına səbəb olur. Aerasiya zonasında duz recimi qrunut sularının kimyəvi tərkibindən asılı deyildir, o, süzülmə sürəti və buxarlanma ilə müəyyən olunur.

Qrunut sularının dərin yatımında (yəni onlar torpaq əmələgətirən proseslərdə iştirak etmədikdə) ikinci dərəcəli şoranlaşma baş vermir. Yer səthinə yaxın torpaqlarda suvarma dövrünün sonunda torpaq horizontunda (1,0-1,5 m) duz yığılır.

2-ci mərhələyə (qrunut suyu səviyyəsi qalxdıqdan və nisbətən stabil səviyyəyə əmələ gəldikdən sonra) qrunut sularının kimyəvi tərkibi aerasiya zonası süxurlarının duz reciminə fəal təsir edir, onlarda duz recimi torpağın ilkin tipindən və şoranlaşmanın dərəcəindən deyil, qrunut sularının süzülmə sürətinin buxarlanma ilə əlaqəsindən asılıdır. Əgər intensiv buxarlanma baş verirsə, ikinci dərəcəli şoranlaşma inkişaf edir.

Suvarılan rayonlarda qrunut sularının 1- 2 m dərinlikdə yatımında və yüksək minerallaşmada aerasiya zonası süxurlarında Cl-SO₄ və SO₄ tipli və Mg və Na kation tərkibinin duzları yığılır.

Üzvi maddələrin üstünlük təşkil etdiyi torpaqlarda şirin suvarma sularından infiltrasiyanın təsiri nəticəsində sodalı məhlulun formalaşması (sulfatsızlaşma – desulfatizasiya) baş verir.

Aerasiya zonasının yüksək şoranlaşma ilə xarakterizə olunan „zəif drenləşmiş” və „praktiki axımsız” zonalarında suvarmanın birinci ilində

Qrunt sularının irriqasiya rejiminin təsnifat prinsipləri

Rejimin bölgüləri	Göstəricilər
Qrup və yarımqruplar	Qrunt sularının qidalanma mənbələrinin münasibəti
Tiplər	Torpaqların təbii drenləşməsi
Siniflər	Qrunt sularının süni drenaj axımı ilə infiltrasiya qidalanması arasındakı münasibət
Növlər	Yerli irriqasiya-təsərrüfat amilləri
Müxtəlif növlər	Kənd təsərrüfatı əkinlərinin növləri

Suvarılan torpaqlarda qrunt suları rejiminin genetik tipləri

Recimin qrup və yarımqrupları	Qrunt suları balansının gəlir elementlərinin xüsusi çəkisi,%-lə			
	Irriqasiya suları	Atmosfer çöküntüləri	Çaylardan süzülmə	Yanlardan yeraltı axım
<u>Irriqasiya qrupu</u>				
Xüsusi irriqasiya	>75	<10	<10	<10
Irriqasiya	50-75	<25	<25	<25
Atmosfer çöküntülərinin üstünlüyü ilə irriqasiya	50-75	25-50	<10	<10
Çay sularından süzülmənin üstünlüyü ilə irriqasiya	50-75	<10	25-50	<10
Yanlardan yeraltı axımın üstünlüyü ilə irriqasiya	50-75	<10	<10	25-50
<u>Qarışıq qrup</u>				
Irriqasiya-iqlim	25-50	25-50	<10	<10
Irriqasiya-hidroloji	25-50	<10	25-50	<10
Irriqasiya-yeraltı axım	25-50	<10	<10	25-50
Kompleks	25	25	25	25

qrunt suyu səviyyəsinin qalxması ilə eyni zamanda minerallaşma da artır. Birinci mərhələdə qrunt sularının minerallaşmasının artması duzların həllolma və mübadilə reaksiyaları nəticəsində baş verir. İkinci mərhələdə tez həll olan duzların məhlula keçməsi nəticəsində qrunt sularının minerallaşmasının azalması müşahidə olunur.

3-cü mərhələ başlayır: əgər qrunt suyu səviyyəsi uzun müddət yer səthinə yaxın (1,5 m-ə qədər) yerləşərsə, buxarlanmanın təsiri nəticəsində onların minerallaşması artır, duzlar aerasiya zonasının məhlullarına kon-sentrasiya olunur və onlar suvarma sularının infiltrasiyasının təsiri altında qrunt sularına

qarıxır. Qrunt sularının minerallaşmasının azaldılması süni drenaj vasitəsilə həyata keçirilir.

Qrunt suları rejiminin tənzimlənməsi prinsipləri. Recimin tənzimlənməsi suvarılan sahələrdə torpaq örtüyünün yararlı su, duz və hava recimini əldə etmək üçün zəruridir.

Qrunt suları reciminin tənzimlənməsinin ümumi prinsipləri aşağıda qeyd olunur:

1. Qrunt suları rejiminin tənzimlənməsinin layihələri mövcud proqnozlaşdırılan su-duz balans məlumatları baxımından əsaslandırılmalıdır;

2. Qrunt sularının optimal reciminin əldə edilməsi üsulları nəinki müxtəlif recim tiplərinə, həmçinin ümumi hidrogeoloji şəraitə uyğun olaraq ayrılır;

3. Qrunt sularının optimal rejiminin yaradılması su-duz balansının rəasional strukturunun əldə olunmasına doğru yönəldilmiş meliorativ təd-birlərin ümumi kompleksinin elementi hesab olunur;

4. Zəruri yerlərdə süni drenaj müxtəlif variantların texniki-iqtisadi müqayisəsi əsasında layihələndirilməlidir;

5. Suvarma üçün yeraltı və yerüstü suların kompleks istifadəsi azsulu suvarma sistemlərinin su ilə təminatını artırmağa imkan verir;

6. Qrunt suları rejiminin tənzimlənməsi üzrə tədbirlər hidrogeoloji şəraitin tipləri və layihələndirilən meliorativ sistemlərin xarakteri tam nəzərə alınmaqla yerinə yetirilən recim proqnozları baxımından əsaslandırılır;

7. Meliorativ sistemlərin istismarı zamanı qrunt sularının rejimi və balans, torpaqların duz rejimi, suvermə və drenajın işi üzərində daimi nəzarət olmalıdır.

3.5. TƏBİİ İNTENSİV DRENLƏŞMİŞ SUVARILAN RAYONLARDA QRUNT SULARININ REJİMİ

Belə şəraitdə iqlimin xarakterindən asılı olmayaraq, şirin və ya az minerallaşmış qrunt suları formalaşır (Orta Asiya, Qazaxıstan, Şimali Qafqaz, Zaqafqaziya və b.), torpaq şoranlaşmaya məruz qalmır. Qrunt suyu səviyyəsinin mövsümü dəyişməsi suvermənin dəyişməsinə sinxron olaraq baş verir (2-3 m və daha çox).

Qrunt sularının kimyəvi tərkibi kiçik dəyişikliyə məruz qalır. Səviyyənin mövsümü qalxması ilə minerallaşmanın azalması müşahidə olunur.

3.6. ZƏİF TƏBİİ DRENLƏSMƏYƏ MALİK SƏHRA SUVARILAN RAYONLARDA QRUNT SULARININ REJİMİ

Səhra zonanın suvarılan torpaqları geomorfoloji cəhətdən allüvial terraslar, terras-delta düzənlikləri, geniş çaylararası massivlər, akkumul-yasiya - denudasiya düzənlikləri hüdudunda yerləşir. Bu zonanın təbii xüsusiyyətləri aşağıdakılardır:

- az suvarma normasının tətbiqi;
- çiləmə suvarma üsulunun tətbiqi imkanlarının geniş olması (bu isə qrunut sularının qidalanmasını azaldır);
- şoran torpaqlar məhdud yayıldığına və atmosfer çöküntülərinin duzu azaltması fəaliyyətinə görə yuma suvarmasına tələbatın az olması;
- drenaj sistemində düşən yükün cüzi olması.

Qrunut suyu səviyyəsinin mövsümü recimi aerasiya zonasının su recimi ilə sıx əlaqədar olub, meteoroloji amillərin və suvarmanın dinamikasını əks etdirir.

Qrunut suyu səviyyəsinin çoxillik dəyişməsi irriqasiya-təsərrüfat və iqlim amilləri ilə müəyyən edilir.

Səhra zonalarda torpaqlarda şorakətləşmə və sodalı şoranlaşma nisbətən geniş inkişaf etmişdir. Bu proseslər suvarma üçün minerallaşmış sulardan istifadə etdikdə daha da intensivləşir. Ona görə də səhra zonada zəif minerallaşmaya malik suvarılan torpaqlarda layihələrin tərtibi zamanı qrunut sularının səviyyəsinin və kimyəvi tərkibinin proqnozunu əldə etmək vacibdir.

3.7. ARTIQ NƏMLƏNMİŞ TORPAQLARDA QRUNT SULARININ REJİMİ

Bu zona üçün zəif təbii drenləşməyə malik torpaqlar xarakterdir. Belə torpaqlar aerasiya zonası süxurlarının və qrunut sularının özünəməxsus rejim və balansı ilə fərqlənir.

Aerasiya zonasının qalınlığı az olduğu üçün onun su recimi ilə iqlim amilləri arasında sıx əlaqə vardır. Su rejimini müəyyən edən əsas amillər: atmosfer çöküntüləri, ümumi buxarlanma və aerasiya zonasının qrunut suları ilə qidalanmasıdır.

Yüksək minerallaşma dənizkənarı ovalıq, məsələn nəm subtropik zonada yerləşən Lənkəran üçün xarakterdir.

Artıq nəmlənmiş torpaqlar istənilən iqlim şəraitində müşahidə olunduğuna görə qrunut sularının rejimini aşağıdakı kimi təsnifatlaşdırmaq olar:

1) qrunut sularının **zonal** və ya **iqlim** rejimi humid zonalər üçün xarakterdir. Bu recim geniş yayılmışdır;

2) qrunut sularının **intrazonal** recimi istənیلən iqlim şəraitində formalaşır və aşağıdakı qrupları özündə birləşdirir: hidroloji recim; yeraltı axımın recimi; qrunut sularının süni recimi.

Intrazonal recimdə qrunut suları çox müxtəlif, hətta yüksək minerallaşmaya malik ola bilər. Zonal recimdə isə şirin və ultraşirin qrunut suları formalaşır.

Qrunut sularının bir neçə qidalanma mənbəyi olduqda kompleks və ya qarışıq recim formalaşır, bu da zonal və intrazonal ola bilər.

Qurutma meliorasiyasının qrunut sularının reciminə təsiri müxtəlif genetik tipə malik recim rayonlarında müxtəlif cür ola bilər. O, torpaqların litoloji tərkibindən, iqlim şəraitindən, qurudulan massivin sahəsindən, qurutma üsullarından, kənd təsərrüfatı əkinlərinin növündən və s. asılıdır.

Artıq nəmlənmiş torpaqlarda **qrunut suları rejiminin tənzimlənməsi prinsipləri** aşağıdakılardır:

1. Qrunut suları reciminin tənzimlənməsi üzrə tədbirləri meliorasiya obyektinin geoloji quruluşunu, hidrogeoloji və mühəndisi-geoloji şəraiti, recimin genetik tiplərini nəzərə almaqla seçmək lazımdır;

2. Qrunut suları reciminin tənzimlənməsi üzrə tədbirlər təkcə qrunut suyu axımının intensivləşməsinə deyil, eyni zamanda onların qidalanmasının azalmasını özündə birləşdirir;

3. Qrunut sularının optimal yatım dərinliyi təkcə torpaq-iqlim şəraitindən və kənd təsərrüfatı bitkilərinin növündən asılı deyildir, onun qiyməti torpağın müxtəlif istilik rejimində, qrunut suları rejiminin müxtəlif genetik tiplərində müxtəlifdir;

4. Qurutma zamanı horizontal drenajla yanaşı, çöküntülərin geoloji quruluşundan və süzülmə xüsusiyyətindən asılı olaraq, kombinə olunmuş və şaquli drenaj tətbiq oluna bilər;

5. Artıq nəmlənmiş torpaqlarda qurutma və qurutma-nəmləşdirmə sistemlərinin istismarı zamanı qrunut sularının rejiminin tənzimlənməsi tədbirləri hazırlanarkən, aşağıdakı proqnozlar əsas götürülməlidir:

a) qonşu kənd təsərrüfatı sahələrində torpağın su rejiminin pisləşməsi imkanı;

b) qrunut suyu səviyyəsinin enməsinin onunla hidravlik əlaqədə olan çay axımının və göllərin səviyyəsinin mövsümü, illik və çoxillik dəyişməsinə təsiri;

v) qurutma meliorasiyasının yeraltı suların dinamik ehtiyatına təsiri;

q) qurutma meliorasiyasının qrunut suları ilə altda yatan təzyiqli sulu horizontların əlaqəsinə təsiri;

d) qurutma zamanı baş verən mühəndisi-geoloji proseslər (qumlu

torpaqların deflyasiyası, torfluqların səthinin oturması və s.);

e) qurudulan torpaqlarda aqrotexniki, aqromeliyativ və digər tədbirlərin əsaslandırılması üçün qurutma və qurutma-nəmləşdirmə sis-temlərinin istismarı prosesində iqlim və hidroloji amillərin illik və çoxillik dəyişməsindən asılı olaraq, qrunt sularının yatım dərinliyinin, minerallaş-masının və kimyəvi tərkibinin dəyişməsi;

c) drenaj sularının minerallaşmasının, kimyəvi tərkibinin dəyişməsi və mümkün çirklənməsi.

3.8. YERALTI SU REJİMİNİN PROQNOZU VƏ ONUN NÖVLƏRİ

Təsərrüfat fəaliyyəti ilə əlaqədar olaraq, hidrogeoloqların qarşısında yeraltı suların keyfiyyəti və miqdarının regional dəyişmə xarakterindən başqa, onların illik və çoxillik kəsilişdə dəyişmə proqnozunu vermək məsələsi durur. Xüsusilə, yeraltı suların əvvəlcədən hesablanmış proqnozu onların səmərəli istismarı, su axımı və subasmaya qarşı mübarizə tədbirləri, kənd təsərrüfatı torpaq sahələrinin istifadəsi, sürüşməyə qarşı və meliorasiya tədbirlərinin həyata keçirilməsini planlaşdırmağa imkan verir.

Yeraltı sularda baş verən dəyişikliklərin xarakterinə və səbəblərinə əsasən proqnozun üç növünü ayırmaq olar:

1) təsərrüfat fəaliyyətindən asılı olaraq, yeraltı suların pozulmuş rejiminin proqnozu. Burada süni amillərin təsiri təbii amillərin təsirindən çox olur;

2) yeraltı suların təbii rejiminin proqnozu. Burada süni amilin təsiri ya tamamilə yoxdur, ya da təbii amilə nisbətən çox azdır;

3) yeraltı suların rejiminin proqnozu həm təsərrüfat, həm də təbii fəaliyyətdən asılıdır.

Yeraltı suların rejim proqnozunun növlərini bir neçə əsas amilə: əvvəlcədən görülən işlər, onların doğruluğu, proqnozlaşdırılacaq elementlərin tərkibinə görə ayırmaq olar.

Yeraltı su rejiminin proqnoz növlərinin təsnifatı 14-cü cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəl 14

Yeraltı su rejiminin proqnoz növlərinin təsnifatı

Proqnozun növü	Proqnozun məqsədi	Əvvəlcədən proqnozlaşdırma müddəti	Proqnozun səhihliyi,%
Fövqəladə	Təhlükəli hadisələrin: sürüşmə, zirzəmiləri subasması və s. hadisələrin xəbərdarlığı	1-15 sutka	95-97%
Qısa müddətli	Uzun müddətli fəsil proqnozunun dəqiqləşdirilməsi	0,5-1,5 ay	85-96%
Uzun müddətli	Səpin,yeraltı suların istismarı, onların dağ qazmalarına axımı və s.	1,5-1,2 ay	70-85%
Uzun müddətli çoxillik	Səpin,yeraltı suların istismarı, onların dağ qazmalarına axımı və s. Maksimal və minimal səviyyələrin əmələgəlmə şəraitinin proqnozlaşdırılması	1-3 il	60-85%
Olduqca uzun müddətli və ultra çoxillik		2 ildən çox	55-66%

3.9.YERALTI SU REJİMİNİN PROQNOZUNUN ÜSULLARI

Yeraltı suların rejimini proqnozlaşdırmaq üçün dörd üsuldən istifadə olunur: 1) hidrodinamik; 2) ehtimal statik; 3) balans; 4) hidrogeoloji analogiya.

Hidrodinamik üsul yeraltı suların recimi yalnız bir və ya iki amilin təsiri nəticəsində dəyişdikdə tətbiq olunur. Bu üsul adətən çayətrafı zonada recimin proqnozlaşdırılmasında əlverişli sayılır.

Bulaqların minimal sərfini proqnozlaşdırmaq üçün hesabat düsturu 1904-cü ildə Maye, Forxheymer-Bussineski tərəfindən təklif olunmuşdur. Onların təklif etdiyi üsullar iki şərti gözləməlidir:

1) əgər sulu horizontun qalınlığı səviyyənin dəyişmə intervalından çox böyükdürsə, onda səviyyənin azalmasını nəzərə almamaq olar;

2) sulu horizontun qalınlığı səviyyənin dəyişmə intervalı ilə müqayisə oluna bilər.

Birinci halda bulağın sərfi:

$$Q = Q_0 e^{-\alpha t}, \quad (16)$$

-ikinci halda:

$$Q = \frac{Q_0}{(1 + \alpha t)^2}, \quad (17)$$

düsturu ilə hesablanır. Burada Q_0 -bulağın sərfinin azalmağa başladığı vaxtda sərfi; Q - recimin heç bir amildən asılı olmadığı halda bulağın sərfi; α -layın zəifləmə əmsalı; t -sərfin azalma müddətidir.

Burada α aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\alpha = \frac{\ln Q_0 - \ln Q}{t}, \quad (18)$$

Yeraltı su səviyyəsinin heç bir amildən asılı olmayaraq enmə qanunauyğunluğu qrunt sularının qalınlığına əsaslanan aşağıdakı tənliklə ifadə olunur:

$$H = H_0 e^{-\alpha \Delta t}, \quad (19)$$

burada: H -qrunt suyu səviyyəsinin onların boşalma bazisində qalxması və ya enməsi qalınlığı; H_0 - qrunt suyu səviyyəsinin onların drenləşmə səviyyəsinə nisbətən qalxması; Δt -müşahidə olunan və proqnozlaşdırılacaq səviyyələr arasındakı müddət.

Bu bərabərlik qrunt sularının yazqabağı və ya yaz, payız mövsümlərində minimum səviyyələrini proqnozlaşdırmaq üçün istifadə olunur. Birinci halda H_0 -n qiyməti sulu horizontun drenləşən qalınlığı qəbul olunur ki, bu zaman da sulu lay, praktiki olaraq, qidalanmır. İkinci halda isə H_0 -n qiyməti yazda maksimal səviyyə qəbul olunur. H -n qiyməti su səviyyəsinin minimum dövründə sulu horizontun drenləşən qalınlığı qəbul edilir. Bu halda layların zəifləmə əmsalı aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\alpha = \frac{\ln H_1 - \ln H_2}{t_2 - t_1}, \quad (20)$$

Yuxarıdakı bərabərliklərin köməyi ilə istənilən zaman intervalında su sərfinin və səviyyəsinin dəyişməsi proqnozunu vermək olar.

Ehtimal statik proqnoz üsulu recim əmələ gətirən amillərlə recim

elementləri arasındakı əlaqələrin çoxillik nəticələrinin analizinə əsaslanır. Çoxillik müşahidə məlumatları nə qədər geniş istifadə olunarsa, verilən proqnoz bir o qədər səhih olar.

Balans üsulu ilə proqnoz üsulu uyğun balans bərabərliklərinin və səviyyənin dəyişməsi və ya balansın ayrı-ayrı elementlərinin eksperimental və ya analitik üsullarla təyininə əsaslanır.

Hidrogeoloji analogiya proqnoz üsulu hər hansı bir səbəbə görə yuxarıdakı üsullardan istifadə etmək mümkün olmadıqda tətbiq olunur. Bu üsulla proqnozlaşdırmada geoloji quruluşa, hidrogeoloji şəraitə, proqnoz olunan sahənin iqlim xüsusiyyətlərinə və hidroloji müşahidələrə əsaslanırlar. Əgər təxmini proqnoz vermək lazım gələrsə, onda qonşu rayon üçün olan recim müşahidə materiallarından istifadə etmək olar. Bunun üçün geoloji quruluş, hidrogeoloji və iqlim şəraiti oxşar olmalıdır.

3.10. SUVARILAN ƏRAZİLƏRDƏ QRUNT SUYU REJİMİNİN PROQNOZU

Suvarma sistemlərinin layihələndirilməsində, tikilməsində və istismarında qrunnt suları reciminin idarə olunma problemi əsas məsələ sayılır. Belə ki, torpaqların meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması və məhsuldarlığının artırılması qrunnt sularının səviyyəsi və kimyəvi tərkibindən, onların gələcəkdə dəyişməsindən asılıdır. Bu problemin həlli üçün layihədə nəzərdə tutulan sərhəd və başlanğıc şərtlərin gözlənilməsi üçün proqnozun tərtibi tələb olunur. Suvarma və drenaj sistemlərinin layihələndirilməsində qrunnt sularının recim proqnozunun tərtibi əsas və məsuliyyətli işdir.

Suvarılan sahələrdə qrunnt sularının recim proqnozu məqsədindən asılı olaraq aşağıdakı tiplərə ayrılır:

1) Magistral və suvarma kanalları zonasında kiçik sahələrdə qrunnt suyu səviyyəsinin dəyişməsində bu kanalların rolunu, onlardan infiltrasiya itkisini təyin etmək üçün qrunnt suyu reciminin proqnozu. Bu proqnoz drenlərin tipinin və kanalların konstruksiyasının seçilməsinə, onların faydalı iş əmsalının və s. təyininə kömək edir;

2) Qrunnt sularının gələcəkdə regional səviyyəsinin vəziyyətini qiymətləndirmək üçün kanallar və drenaj sistemlərinin yerləşdiyi böyük sahələrdə qrunnt suyu reciminin dəyişməsinin proqnozu.

Suvarılan sahələrdə qrunut suyu rejiminin regional qanunauyğunluqlarını təyin etmək üçün aşağıdakı məsələlərə diqqət yetirmək vacibdir:

1) Suvarılan sahələrdə qrunut suyu səviyyəsinin və kimyəvi tərkibinin dəyişməsinin əsas səbəbi, qrunut sularının balansının gəlir və çıxar elementləri nisbətinin və suvarma reciminin pozulması, aqrotexniki və meliorativ tədbirlər nəticəsində baş verir;

2) Qrunut sularının təbii yeraltı axımının zəif olması, onların süni drenləşməsinin lazımi dərəcədə olmaması, əviyyənin intensiv dəyişməsi ilə əlaqədar məsələləri bilmək lazımdır. Çünki həmin məsələlərlə bağlı problemlər torpaqların təkrar şoranlaşması və ya bataqlıqlaşma təhlükəsini yaradır;

3) Qrunut suyu səviyyəsinin yer səthinə yaxın (kritik dərinlikdən az) yerləşməsi nəticəsində onlar bitkilər tərəfindən intensiv transpirasiyaya məruz qalır və kapillyarlarla buxarlanır. Digər tərəfdən, səviyyənin daha da qalxması torpaqların şoranlaşması təhlükəsini yaradır;

4) Recimin formalaşması prosesində səviyyənin nisbətən daimi dəyişmə prosesi yaranır. Bu da sahənin qidalanma və boşalma şəraiti ilə əlaqədar baş verir;

5) Yerüstü suların səviyyəsinin dəyişməsi qrunut sularının səviyyəsinə təsir göstərir. Qida mənbəyindən uzaqlaşdıqca qrunut suyu səviyyəsinin dəyişmə amplitudu azalır;

6) Suvarılan sahələrdə qrunut sularının rejimi onların qərarlaşmamış hərəkətinin təzahürü kimi balans qiymətindən asılı olaraq, müxtəlif ola bilər. Bu həm də recimin bu və ya digər irriqasiya amillərindən asılıdır.

Qrunut sularının reciminin proqnozunu tərtib etdikdə aşağıdakı məsələlər mütləq həll olunmalıdır:

1) suvarılan sahələrdə qrunut suyu səviyyəsinin dəyişmə xarakteri;

2) nisbətən stabil səviyyənin əmələ gəldiyi müddətin təyini;

3) qrunut suyu rejiminin idarə olunması məqsədilə yeni suvarma şəraitində il ərzində su balansının əsas göstəricilərinin təyini.

QRUNUT SULARININ KRİTİK DƏRİNLİYİ. Meliorativ hidrogeologiyada „kritik dərinlik” dedikdə, yer səthindən olan elə dərinlik nəzərdə tutulur ki, yüksək minerallaşmaya malik və hətta çox duzlu qrunut

sularından aşağıda hava şəraitindən, bitki örtüyündən, o cümlədən torpağın keyfiyyətindən asılı olmayaraq, torpağın fəal layının şoranlaşması baş vermir.

Kritik dərinlik qrunnt sularının kapillyar məsəmələr vasitəsilə qrunnt suyu güzgüsündən yuxarı maksimal qalxma hündürlüyü ilə torpağın fəal layının qalınlığının cəminə bərabərdir. Torpağın fəal layının qalınlığı isə kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün 0,6-1,0 m qəbul edilir.

Nəzərə almaq lazımdır ki, „kritik dərinlik” və „buraxıla bilən dərinlik” müxtəlif anlayışlardır. „Buraxıla bilən dərinlik” qrunnt sularına qədər olan elə dərinlikdir ki, həmin dərinlikdə əlavə aqrortexniki və digər tədbirlər həyata keçirilərsə, onda bataqlıqlaşma və ya torpağın fəal layının şoranlaşması baş verməyə bilər.

Torpağın fəal layı dedikdə, bitkilərin kök sisteminin inkişafından asılı olan nəmlənmiş layın qalınlığı nəzərdə tutulur və bu qalınlıq bitkilərin vegetasiya dövrü ərzində daim artır. Müşahidələr göstərir ki, torpağın fəal layının qalınlığı müxtəlif bitkilər üçün müxtəlif qiymətə malikdir:

-tərəvəz bitkiləri üçün - 0,3-0,7 m;

-pambıq bitkisi üçün - 0,4-0,8 m;

-bağ bitkiləri (ağaclar) üçün - 0,4-1,2 m.

Qrunnt sularının kritik dərinliyinin düzgün təyin edilməsinin müxtəlif praktiki məsələlərin həllində böyük əhəmiyyəti vardır ki, onlardan da əsasları aşağıdakılardır:

1) suvarılan və suvarma üçün nəzərdə tutulan sahələrdə hidrogeoloji planalma;

2) torpağın şoranlaşması ilə mübarizə üçün drenaj qurğularının tipinin (horizontal və ya şaquli) seçilməsi;

3) drenaj qurğularının dərinliyinin, o cümlədən torpağın şoranlaşması ilə mübarizə üçün qurutma normasının seçilməsi.

Qrunnt sularının optimal rejimi. Meliorativ tədbirlərin layihələndirilməsi üçün qrunnt sularının optimal rejimini bilmək lazımdır. „Optimal rejim” dedikdə suvarmanın, drenajın fəaliyyətinin və digər meliorativ işlərin minimal sarfi ilə torpağın əldə edilən qənaətbəxş su, duz və hava rejimi nəzərdə tutulur.

Normal aqrortexnikada torpağın qənaətbəxş su-duz rejimi qrunnt

sularının aşağıda göstərilən yatım dərinliyində mümkündür:

1) qrunut sularının avtomorf torpaq örtüyü üçün xarakter olan kifayət qədər dərin (5-10 m-dən çox) yatımı. Bu halda suvarma sularının sərfi yarımhidromorf və hidromorf torpaqlara malik rayonlara nisbətən çox ola bilər, lakin təbii intensiv drenləşmə rayonlarında drenaja tələbat olmur;

2) təbii drenləşmə zonasında istənilən iqlim şəraiti üçün xarakter olan şirin,qeyri-qələvi qrunut sularının dərin olmayan (1,5-2,0 m) yatımı (lakin meliorasiyanın keçirilməsi zamanı hidromorf torpaqların bataqlıqlaşma təhlükəsini gözləmək lazımdır);

3) minerallaşmış qrunut sularının kritik dərinlikdən az olmayan dərinlikdə (iqlim şəraitindən,torpağın kapillyarlıq xüsusiyyətlərindən, aerasiya zonasından, qrunut sularının minerallaşma dərəcəsinədən, suvarma normasının qiymətindən asılı olan) hidromorf və yarımhidromorf torpaqların inkişaf etdiyi rayonlarda dərinlik drenaj daxil olmaqla kompleks meliorativ tədbirlərlə təmin olunur.

Ağır gilli süxurlarda qrunut sularının kapillyar qalxma sürətinin kiçik qiymətlərində kritik dərinlik kiçik olur.

Çöl zonasında az minerallaşmaya malik qrunut suları üçün kritik dərinlik vegetasiya müddəti üçün, orta hesabla, 1,8-2,1 m, şoranlaşma təhlükəsi olan qara və qəhvəyi torpaqlarda - 2,5 m-dən çox təşkil edir. Suvarma vaxtı qara və qəhvəyi torpaqlarda torpaq əmələgətirən proseslər üçün avtomorf recimi saxlamaq lazımdır. Bu, şaquli drenaj və ya həddən artıq dərin horizontal drenaj əsasında mümkündür.

Torpaqların sodalı şoranlaşmasında qələvi qrunut sularının kritik yatım dərinliyi 2,5-3,0 m-dən aşağı olmamalıdır.

3.11.YERALTI SU LARIN SU-DUZ BALANSI VƏ ONUN ÖYRƏNİLMƏSİ ÜSULLARI

Torpağın su-duz və istilik reciminin dəyişməsində qrunut sularının recimi əsas rol oynayır.

Qrunut sularının səviyyəsinin, minerallaşma dərəcəsinin və kimyəvi tərkibinin dəyişməsinin əsas səbəbi isə onlarda su-duz balansının dəyişməsidir.

Torpaqların meliorasiyası məqsədilə qrunut sularının reciminin müəyyən edilməsinin *birinci prinsip*i recim və balansın kompleks öyrənilməsidir. *İkinci prinsip* – qrunut sularının reciminin üst suları və aerasiya zonası süxurlarının istilik, su və duz recimi ilə əlaqədə öyrənilməsindən ibarətdir. *Üçüncü prinsip* - yeraltı suların süni reciminin formalaşdığı ümumi fonun yeraltı sularının təbii reciminin təbii amillər və qanunauyğunluqlarının analizinə əsaslanır. *Dördüncü prinsip* - süni amillərin bütöv kompleksini qeydə almaqla səciyyələnilir.

Təbii şəraitdə meliorasiya olunmuş torpaqlarda qrunut sularının səviyyəsinin, minerallaşma dərəcəsinin dəyişməsi su-duz balansının dinamikasını əks etdirir. Ona görə də balansı bilmək, birincisi – qrunut sularının səviyyəsinin və minerallaşma dərəcəsinin dəyişmə səbəbini müəyyən etməyə, ikincisi – rejim proqnozunu verməyə, üçüncüsü işə-suarılan torpaqlarda yararlı vəziyyəti əldə etmək üçün meliorativ tədbirlərin istiqamətini müəyyənləşdirməyə imkan verir. Balansın öyrənilməsi, eyni zamanda, yeraltı su ehtiyatını qiymətləndirmək və su təsərrüfatı tikintisi zamanı dəyişmə proqnozunu vermək üçün zəruridir.

Su təsərrüfatı tikintisinin planlaşdırılmasında yeraltı suların aşağıdakı balans növlərini bilmək vacibdir:

-regional balans bütövlükdə iri hidrogeoloji vilayətləri, o cümlədən artezian və çay hövzələrini və ya ərazinin morfoloji tiplərini (məsələn, bütövlükdə çayın gətirmə konusunu) xarakterizə edir;

-zonal balans müəyyən bir hidrogeoloji zonanı, məsələn, qrunut sularının qidalanması, boşalması, tranzit və s. zonalarını səciyyələndirir;

-lokal balans - suvarma və qurutma sistemi ərazisini əhatə edir;

-təsərrüfat balansı - təsərrüfat daxilində qrunut sularının balansını xarakterizə edir;

-massivin növbəli əkin balansı - meliorativ sistemlərin istismarı prosesində təsərrüfat balansı kimi öyrənilir.

Yeraltı suların balansını təhlil etmək və su təsərrüfatı tədbirlərini planlaşdırmaq üçün yeraltı və yerüstü suların, o cümlədən aerasiya zonasının balansını və onlar arasındakı əlaqəni bilmək lazımdır.

Yeraltı suların balansının öyrənilməsi üçün hər hansı bir rayon hüdudunda onun gəlir və çıxar elementləri miqdarca təyin olunmalıdır. Rayonun sərhədləri - çaylar, kanallar, üst sərhəddi - yer səthi, alt sərhəddi -

sukeçirməyən layın tavanı ola bilər.

Azərbaycanın müxtəlif bölgələri üçün qrunt sularının balansı F.P.Savarenski (1925, Kür-Araz düzənliyi), N.V.Makridin (1934, Muğan-Salyan düzü), S.F.Korobkin (1939, Muğan düzü), A.P.Popov (1948, Muğan-Salyan düzü), A.T.Morozov (1949, Şimali Muğan), Ə.K.Əlimov (1966, 1985, Kür-Araz düzənliyi), Ə.Ə.Əlirzayev (1966, Şimali Muğan), H.Y.Mayılov (1980, çay arteriyaları gətirmə konusları), E.A.Məmmədova (1994, Şimali Muğan) tərəfindən hesablanmışdır.

Hidrogeoloji tədqiqatlarda yeraltı suların balansının öyrənilməsi iki qrup üsul üzrə aparılır: 1) yeraltı suların reciminin hidrodinamik analizi (analitik və son hədlər fərqi diferensial tənliklərindən istifadə etməklə) və 2) eksperimental (su balansı və lizimetrik).

Birinci üsul qrunt sularının qərarlaşmamış hərəkət nəzəriyyəsinin balans elementlərinin hesablanmasına tətbiqi və yeraltı suların recimi üzərində aparılan müşahidələrdən alınan məlumatlara əsaslanır. Bu üsul hidrogeoloji şəraiti hərtərəfli nəzərə alır. İnfiltrasiya olan atmosfer çöküntülərinin, suvarma sularının, o cümlədən buxarlanmanın, yeraltı axımın ümumi miqdarını qiymətləndirməyə, habelə zəruri hidrogeoloji parametrləri hesablamaya imkan verir. Bütün bu məlumatlar insanların təsərrüfat fəaliyyəti ilə əlaqədar yeraltı su reciminin dəyişməsi proqnozunun tərtibində istifadə olunur. Əsas material balans hesablanan sahələrdə yerləşən müşahidə quyularından götürülmüş recim məlumatları olduğu üçün, bu üsul hidrogeoloji cəhətdən xüsusilə effektiv və faydalı hesab olunur.

İkinci üsulla su balansının təyini alınmış məlumatların öyrəniləcək sahəyə köçürülməsi və ya hidrogeoloji şəraiti analoji olan sahələrə tətbiqindən ibarətdir.

Bu üsulda balans elementlərinin eksperimental təyini üçün müxtəlif cihaz və qurğulardan istifadə olunur ki, onlardan da biri lizimetrdir. Bu qurğunun köməyi ilə süxurların suvericilik və ya nəmlik çatışmamazlığı əmsalını (μ) aşağıdakı düsturla təyin etmək mümkün olur:

$$\mu = \frac{\Delta t}{\Delta H} \left(\frac{Q_1 - Q_2}{F} + W \right), \quad (21)$$

burada bütün kəmiyyətlər eksperimental üsulla təyin olunur: Q_1 və Q_2 -

uyğun olaraq, axım elementinə yanlardan yeraltı axımla gələn və ondan xaric olan suyun miqdarı; W -infiltrasiyanın (atmosfer çöküntülərindən, suvarma sularından) miqdarı; F - axım elementinin sahəsidir.

1994-cü ildə Şimali Muğanın ərazisi üçün ümumi və qrunut sularının su-duz balansını öyrənilmiş (E.A.Məmmədova,1994) və aşağıdakı nəticələr əldə edilmişdir.

Şimali Muğanın ərazisi Kür, Araz çayları və Ovçu qobu ilə əhatə olunmuş balans rayonu kimi qəbul edilmişdir.

Balans yuxarıdan yer səthi, aşağıdan isə qrunut və təzyiqli suları ayıran sukeçirməyən layla əhatə olunmuş qat üçün hesablanmışdır.

Su-duz balansını hesablamaq üçün aşağıdakı düsturlardan istifadə olunmuşdur.

1. Su balansı tənliyi:

$$\pm W_s = [(N - V - K) + (P_{ss} - P_{si}) + (Q_1 - Q_2) + (S_{cs} + P_{ts})] \frac{T}{F}, \quad (22)$$

2. Aerasiya zonasında nəmlik ehtiyatının dəyişməsi nəzərə alınmaqla, qrunut sularının balans tənliyi:

$$\pm W_s = \mu \Delta H = [(N_i - V_{tg} - K_n) + (P_{pn} - P_{dr}) + (Q_1 - Q_2) + (F_{cs} + P_{ts}) \pm W_{tg}] \frac{T}{F}, \quad (23)$$

3. Duz balansı tənliyi:

$$\pm \Delta S = \{[(P_n C + NC_1) + (Q_1 C_2 + F_{cs} C_3 + P_{ts} C_4)] - [P_{dr} C_5 + Q_2 C_6]\} \frac{T}{F}, \quad (24)$$

burada: μ - qrunut suyu səviyyəsinin enməsi zamanı sulu süxurların xüsusi suvericilik əmsalı və ya qrunut suyu səviyyəsi üzərində qrunutların xüsusi nəmlik çatışmazlığı əmsalı;

ΔH - qrunut suyu səviyyəsinin T müddətində dəyişməsi, m;

T – hesabi müddət (bizim hesablamada 365 sutka qəbul edilmişdir);

V, V_{tg} – ümumi buxarlanma (torpaqda və bitkilərdə buxarlanma);

torpağın səthindən, su hövzələrindən və qrunut suyu səthindən, m^3 ;

N , N_i – əraziyə düşən atmosfer çöküntülərinin miqdarı və bu çöküntülərin qrunut sularına infiltrasiyası, m ;

S_{qs} - çay sularından süzölmə, m^3 ;

P_{ss} , P_{si} - səth suları (suvarma suları) ilə axım və suvarma sularının (magistral və təsərrüfatdaxili kanallardan, o cümlədən suvarma sahələrindən) infiltrasiyası, m^3 ;

P_{dr} – drenaj sistemi ilə balans rayonu hüdudundan kənara aparılan qrunut suları, m^3 ;

Q_1 və Q_2 - uyğun olaraq, yanlardan və yanlara yeraltı axım, m^3 ;

P_{ts} – təzyiqli sularla qidalanma, m^3 ;

K_i - aerasiya zonası süxurlarında su buxarlarının kondensasiyası nəticəsində əmələ gələn suyun həcmi və bu suların infiltrasiyası, m^3 ;

F – balans rayonunun sahəsi, ha (150 min ha qəbul edilmişdir);

$\pm \Delta S$ - T müddətində toplanan (+) və ya azalan (-) duzun miqdarı;

C_1 , C_2 , C_3 , C_4 , C_5 , C_6 - uyğun olaraq, suvarma sularının, atmosfer çöküntülərinin, yanlardan və yanlara yeraltı axımın, təzyiqli suların və drenaj axımının orta illik minerallaşma dərəcəsi, q/l.

Duz balansını yeraltı və yerüstü suların balansını ilə təyin olunur.

Balans rayonuna daxil olan və oradan xaric olan duzların miqdarını hesablamak üçün bütün qidalanma mənbələrinin minerallaşma dərəcəsi təyin edilmişdir (cədvəl 15).

Yeraltı və yerüstü suların kimyəvi analizlərinin nəticələri (Şimali Muğan) (E.A.Məmmədova, 1994)

Duzların qidalanma mənbələri	Quru qalıq, q/l	o cümlədən ionların tərkibi, q/l					
		Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na+K ⁺¹	HCO ₃ ⁻²	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻¹
Atmosfer çöküntüləri	0,25	0,03	0,003	0,011	0,056	0,041	0,09
Yanlara yeraltı axım	21,10	1,001	1,732	8,029	0,200	1,150	8,98
Suvarma suları	0,620	0,244	0,071	0,134	0,080	0,019	0,07
Təzyiqli sular	41,30	0,76	7,30	13,72	0,60	4,20	14,7
Drenaj suları	13,64	0,47	0,70	3,49	0,23	2,79	5,97
Yanlardan yeraltı axım	20,10	0,22	1,248	5,086	0,190	6,758	6,60

ƏSAS BALANS ELEMENTLƏRİNİN SƏCİYYƏSİ. Su-duz balansının elementlərini təyin etmək üçün iki üsuldən: eksperiment və hesabı üsullardan istifadə edilir. Analiz nəticəsində su-duz balansının gəlir və çıxar elementləri toplanır. Bu iş ehtiyatın kəmiyyət dəyişməsi haqqında nəticə çıxarmağa imkan verir.

Su-duz balansının ayrı-ayrı elementlərini nəzərdən keçirək.

Atmosfer çöküntülərinin miqdarı torpaq səthinə daxil olan suyun miqdarından, buxarlanmadan, aerasiya zonasının süzülmə xüsusiyyətlərindən və bitki örtüyündən asılıdır.

Qrunt sularının atmosfer çöküntülərinin infiltrasiyası hesabına qidalanmasını təyin etmək üçün eksperimental tədqiqatlar Ə.Ə.Əlirzayev tərəfindən Cəfərxaq təcrübə-balans sahəsində lizimetlərdə aparılmışdır. Onun qiyməti qrunt sularının yatım dərinliyindən asılı olaraq hesab-

lanmışdır (cədvəl 16).

Cədvəl 16

Qrunt sularının yatım dərinliyindən asılı olaraq
atmosfer çöküntülərinin infiltrasiyası
(E.A.Məmmədova,1994)

Qrunt sularının yatım dərinliyi, m	Infiltrasiya,mm/il	Atmosfer çöküntülərinin miqdarından, faizlə	Müxtəlif dərinliklərdə yatan qrunt sularının əhatə etdiyi sahələr, ha
1 m- ə qədər	75	45	11900
1-2	55	25	101500
2-3	22	9	36300
3 m-dən çox	3	1	600

Bitki örtüyü olan lizimetrlərdə qrunt sularının infiltrasiya qidalanması göstərir ki, qidalanma, əsas etibarilə, qış-yaz və payız dövrlərində, yəni kənd təsərrüfatı bitkilərinin vegetasiya dövründən əvvəl və sonra baş verir.

Lizimetr məlumatlarına əsasən qrunt sularının atmosfer çöküntülərinin infiltrasiyası hesabına qidalanması 1193 m³/ha (atmosfer çöküntülərinin illik miqdarınının 33%- i qədər) təşkil edir. Atmosfer çöküntülərinin minerallaşma dərəcəsi orta hesabla, 0,15 q/l-sə, onlarla gətirilən duzların miqdarı 0,55 t/ha təşkil edir. Bunlardan: Ca-20%, Mg- 2%, Na- 7,4%, HCO₃- 37,3%, SO₄- 27,3%, Cl – 6% qeyd olunur.

Düşən atmosfer çöküntülərinin ümumi miqdarından 19% - i qrunt sularına süzülür. Əgər infiltrasiya zamanı çöküntülərin duz tərkibi sabit qalırsa, onda düşən duzlardan 0,10 t/ha qrunt sularına daxil olur.

Su buxarlarının kondensasiyası üçün əlverişli şərait olan yerlərdə (havanın nisbi nəmliyi yüksək, qrunt sularının yatım dərinliyi az olduğu,havanın temperaturunun geniş diapozonlarda dəyişdiyi yerlərdə) onlar qrunt sularını qidalandırır.

Kondensasiya prosesi Ə.K.Əlimovun şəxsi konstruksiyası əsasında hazırlanmış kondensatorda öyrənilmişdir. Tədqiqatlar göstərir ki, oktyabrdan aprelə kimi kondensasiya aerasiya zonasının bütün qalınlığı üzrə və qrunt suyu səthində baş verir. Kondensasiyanın daha yüksək qiyməti qumlarda, daha kiçik qiyməti isə gillərdə qeyd olunur. Torpaqların və qrunt sularının duzluluğu, o

cümlədən nəmlik çatışmazlığı artdıqca, kondensasiya da artır.

Yuxarıdakılar nəzərə alınmaqla, müəyyən edilmişdir ki, kondensasiya sularının həcmi düşən atmosfer çöküntülərinin illik miqdarının 38%-i qədər olub, 1395 m³/ha təşkil edir.

Kapilyar haşiyə zonasına daxil olan kondensasiya sularının 50%-i qrunut sularına süzülür, 50%-i isə buxarlanır. Bu halda qrunut sularının kondensasiya suları hesabına qidalanması atmosfer çöküntülərinin ümumi miqdarının 19%-i qədər olub, 697 m³/ha təşkil edir.

Təzyiqli sularla qidalanma. Qrunut sularının təzyiqli sularla qidalanması aşağıdakı düsturla hesablanmışdır:

$$Q = 10000 \cdot \frac{K(H - h)}{m}, \quad (25)$$

Burada: K -şaquqlu süzülmə əmsalı, m/sut; H -aşağıdakı təzyiqli layın səviyyəsinin hündürlüyü, m; h -qrunut suyu axınının qalınlığı, m; m -su keçirməyən layın qalınlığıdır (m).

Ərazidə hidravlik maillik cüzi olduğu üçün axının horizontallar üzrə hərəkəti, demək olar ki, baş vermir, yalnız aşağıdan yuxarıya doğru müşahidə edilir, təzyiqli sular qrunut suyu qatına boşalır.

Su keçirməyən lay qədim xəzər gillərindən ibarətdir. Laboratoriya və çöl şəraitində gillərin şaquli süzülmə əmsalı təyin edilmişdir ki, bu da orta hesabla, 0,004 m/sut təşkil edir. Dərin quyuların kəsilişinə görə isə su- keçirməyən layın qalınlığı müəyyən edilmişdir.

Qrunut sularının təzyiqli sularla qidalanması 930 m³/ha təşkil edir. Əgər təzyiqli suların orta minerallaşma dərəcəsini 41,3 q/l qəbul etsək, hesablamalar göstərir ki, 1994-cü ildə Şimali Muğanın ərazisinə təzyiqli sularla 38,3 t/ha duz gətirilmişdir. Bundan: Ca-1,8%; Mg-17,8%; Na+K-33%; HCO₃-1,4%; SO₄-10,3%; Cl-35% təşkil edir.

Suvarma suları Şimali Muğanın ərazisinə Aşağı Muğan və Sabir maqistral kanalları ilə daxil olur ki, bu halda da su sərfi hidrometrik üsulla hesablanmışdır. Nasos stansiyaları vasitəsilə sahələrə verilən suyun sərfi isə həcm üsulu ilə təyin edilmişdir. Bu iki sərfin cəmi ümumi suverməni təşkil edir ki, bu da 8000 m³/ha təşkil edir.

Suvarma kanallarından süzülən suyun miqdarı kanalın başlanğıcında və təsərrüfatlara ayrılan hissələri arasındakı fərqlə təyin olunmuşdur ki, bu da 50% təşkil edir.

Beləliklə, suvarma kanallarından infiltrasiya 4480 m³/ha hesablanmışdır. Bundan 90% (4032 m³/ha) qrunut sularının qidalanmasına, 10% isə (448 m³/ha) buxarlanmaya sərf olunur.

Qrunut sularının suvarma suları hesabına qidalanması suvarma

normasından və müddətindən, qrunut sularının yatım dərinliyindən, aerasiya zonası süxurlarının nəmliyindən, kənd təsərrüfatı bitkilərinin növündən və meteoroloji şəraitdən asılıdır.

Lizimetrik müşahidələr əsasında müəyyən edilmişdir ki, kanallara verilən suyun 56% - i sahələrə çatana qədər itir, 44 % - i isə sahələrə daxil olur. Sahələrə daxil olan suyun miqdarı 3520 m³/ha olmuşdur ki, bunun da 54 % - i (1900 m³/ha) qrunut sularının qidalanmasına, 46 % - i isə (1620 m³/ha) aerasiya zonasından buxarlanmaya sərf olunur.

Beləliklə, 1994-cü ildə ümumi balans rayonunda qrunut sularının qidalanması 5932 m³/ha təşkil etmişdir.

İrriqasiya suları ilə sahələrə isə 4,96 t/ha duz gətirilmişdir.

Nəzərə alsaq ki, 5932 m³/ha suvarma suları qrunut suları qatına daxil olmuşdur (minerallaşma dərəcəsi, orta hesabla, 0,62 q/l), onda qrunut sularına daxil olan duzların miqdarı 2,7 t/ha təşkil edir. Bunlardan: Ca – 39%; Mg- 11%; Na+K – 22%; HCO₃ – 13%; SO₄ – 3%; Cl – 12% qeyd olunur.

Cənubdan Muğanın ərəzisinə gələn axım qərbdən Araz çayının gətirmə konusu üzrə gələn axımla birləşərək, cənub-şərq istiqamətində dənizə doğru enir. **Yanlardan yeraltı axımın** miqdarı Darsi düsturuna əsasən hesablanmışdır:

$$Q=K_{or}Bh_{or}I, m^3/sut, \quad (26)$$

burada: Q -axımın uzunluğu boyu qonşu sahələrdən gələn suyun miqdarı; h_{or}-sulu horizontun orta qalınlığı (m); K_{or} - orta süzülmə əmsalı (m/sut); I -axımın orta hidravlik mailliyi; B - qrunut suyu axımının eni (m).

Axımın mailliyi (I=0,0004) və eni (B =2000 m) hidroizogips xəritəsinə əsasən təyin edilmişdir. Beləliklə, yanlardan yeraltı axımın ümumi miqdarı 3,9 m³/ha hesablanmışdır. Yanlardan yeraltı axımla gələn suyun orta minerallaşma dərəcəsinə 21,1 q/l qəbul etsək, onda bu sularla gətirilən duzların miqdarı 0,08 t/ha təşkil edir. Bunlardan: Ca – 4,7%; Mg- 8,2%; Na+K – 38,1%; HCO₃ – 0,9%; SO₄ – 5,5%; Cl – 42,6% qeyd olunur.

Salyan düzənliyi istiqamətində yeraltı axım müşahidə olunmur, Kür və Araz çaylarına doğru isə axım baş verir. **Yanlara yeraltı axımın miqdarı** Dyupuyi düsturuna əsasən hesablanmışdır:

$$Q = \frac{K_{or}(h_1^2 - h_2^2)}{2l_{1-2}}, \quad (27)$$

Burada: h₁, h₂ - müşahidə quyusunda və çayda sulu horizontun qalınlığı, m; K_{or} -sulu horizontun süzülmə əmsalının orta asılılıq qiyməti,

m/sut; I_{1-2} - çaydan müşahidə quyusuna qədər olan məsafə, m.

Beləliklə, 1994-cü ildə çaylara yeraltı axımın miqdarı $152 \text{ m}^3/\text{ha}$ ($20,1 \text{ q/l}$ orta mineralaşma dərəcəsi ilə) təşkil edir. Yeraltı axımla aparılan duzların miqdarı $3,1 \text{ t/ha}$ hesablanmışdır. Bunlardan: Ca – $1,0\%$; Mg- $6,0\%$; Na+K – $25,0\%$; HCO_3 – $1,0\%$; SO_4 – $34,0\%$; Cl – $33,0\%$ qeyd olunur.

Drenaj axımı suçəkmə stansiyalarında həcm üsulu ilə təyin olunmuşdur. 1994-cü ildə Şimali Muğan ərazisində drenaj axımı $2800 \text{ m}^3/\text{ha}$, bu axımla aparılan duzların miqdarı isə $38,3 \text{ t/ha}$ təşkil etmişdir. Bunlardan: Ca – $3,0\%$; Mg- $5,0\%$; Na+K – $25,0\%$; HCO_3 – $2,0\%$; SO_4 – $20,0\%$; Cl – $45,0\%$ qeyd olunur.

Ümumi buxarlanma bitkilərin transpirasiyası, qrunt sularının fiziki buxarlanması, aerasiya zonasında olan suyun, düşən atmosfer çöküntülərinin və suvarma sularının buxarlanmasından ibarətdir. Buxarlanmanı təyin etmək üçün lizimetrlərdən istifadə edilmişdir. Transpirasiya təzə kəsilmiş bitki yarpaqlarının çəkisinin ölçülməsi ilə təyin olunmuşdur.

Lizimetr müşahidələri qrunt sularının yatım dərinliyindən ($1; 1,5; 2,5; 3 \text{ m}$) və bitki örtüyünün növündən (pambıq, taxıl, yonca, təbii bitkilər və buxar) asılı olaraq aparılmışdır.

Lizimetrik müşahidələr göstərir ki, taxıl əkilən sahələrdə buxar olan sahələrə nisbətən buxarlanma daha intensiv gedir. Dərinliyə getdikcə, kapilyar haşiyənin torpağın üst horizontu ilə əlaqəsinin kəsilməsi səbəbindən buxarlanma $7300 \text{ m}^3/\text{ha}$ - dan $6750 \text{ m}^3/\text{ha}$ -ya qədər azalır. Transpirasiyaya sərflənən suyun miqdarının artması ilə əlaqədar olaraq, müxtəlif bitki örtüklərində buxarlanma dəyişir.

Beləliklə, lizimetrik müşahidələr əsasında müəyyən edilmişdir ki, 1994-cü ildə buxarlanma $10375 \text{ m}^3/\text{ha}$ təşkil etmişdir ki, bundan da atmosfer çöküntüləri hesabına $2477 \text{ m}^3/\text{ha}$ (25%), su buxarları hesabına $697 \text{ m}^3/\text{ha}$ (6%), suvarma suları hesabına $2068 \text{ m}^3/\text{ha}$ (20%), qrunt suları hesabına $5133 \text{ m}^3/\text{ha}$ (49%) qeyd olunur.

Qrunt sularının buxarlanmaya sərflənən bitki örtüyü olmayan sahələrdən $1473 \text{ m}^3/\text{ha}$, bitki örtüyü olan sahələrdən $3660 \text{ m}^3/\text{ha}$, cəmi isə $5233 \text{ m}^3/\text{ha}$ təşkil edir.

Torpağın üst horizontlarından buxarlanma nəticəsində bitkilərlə müəyyən miqdarda duz xaric olunur. Bu qiymət 1994-cü ildə $2,9 \text{ t/ha}$ təşkil etmişdir.

Şimali Muğan üzrə hesablanmış su-duz balansının dəqiq göstəriciləri $17,18$ -ci cədvəllərdə verilmişdir.

Şimali Muğan ərazisinin ümumi su-duz balansı
(hesablama sahəsi 150 min ha)
(E.A.Məmmədova 1994)

Gəlir hissə			Çıxar hissə		
Balansın gəlir elementləri	Su, %	Duz, %	Balansın çıxar elementləri	Su, %	Duz, %
	$\frac{m^3}{ha}$	$\frac{t}{ha}$		$\frac{m^3}{ha}$	$\frac{t}{ha}$
1. Atmosfer çöküntüləri	$\frac{26,0}{3670}$	$\frac{1,4}{0,6}$	1. Buxarlanma: a) yer səthindən	$\frac{16,0}{2125}$	-
2. Su buxarlarının kondensasiyası	$\frac{10,0}{1395}$	-	b) bitkilərin transpirasiyası	$\frac{62,0}{8250}$	$\frac{6,7}{2,9}$
3. Suvarma suları	$\frac{57,0}{8000}$	$\frac{11,3}{3}$	2. Drenaj axımı	$\frac{21,0}{2800}$	$\frac{86,1}{38,3}$
4. Təzyiqli sularla qidalanma	$\frac{6,7}{930}$	$\frac{87,1}{38,3}$	3. Yanlara yeraltı axım	$\frac{1,0}{152}$	$\frac{7,2}{3,1}$
5. Yanlardan yeraltı axım	$\frac{0,3}{4}$	$\frac{0,2}{0,1}$			
C Ə M I	$\frac{100}{13999}$	$\frac{100}{44,0}$	C Ə M I	$\frac{100}{13327}$	$\frac{100}{44,3}$

Su balansı +672 ; duz balansı -0,3

DUZ EHTİYATI. Torpaq-qruntlarda duz ehtiyatı:

$$Z_{tq} = 100\delta S_{or} h, \quad (28)$$

-su ilə doyma zonasında isə:

$$Z_{qs} = 100h C_{or} nF, \quad (29)$$

düsturu ilə hesablanır. Burada: Z_{tq} - qruntlarda duz ehtiyatı, t/ha; Z_{qs} - qrunut sularında duz ehtiyatı, t/ha; S_{or} - torpaq-qruntların orta şoranlaşması, %; δ - qrunutun həcm çəkisi, q/sm³ və ya t/ha; h - qatın qalınlığı, m; C_{or} - qrunut sularının orta minerallaşması, q/l; n - qrunutun məsaməliliyi; F - horizontun sahəsi, ha .

Şimali Muğanın qrunt sularının su-duz balansı
(hesablama sahəsi 150 min ha)
(E.A.Məmmədova,1994)

Gəlir hissə			Çıxar hissə		
Balansın gəlir elementləri	Su,	Duz,	Balansın çıxar elementləri	Su,	Duz,
	%	%		%	%
	$\frac{m^3}{ha}$	$\frac{t}{ha}$		$\frac{m^3}{ha}$	$\frac{t}{ha}$
1. Atmosfer çöküntülərinin infiltrasiyası	$\frac{13,6}{1193}$	$\frac{1,4}{0,6}$	1. Qrunt suyu səthindən buxarlanma	$\frac{63,0}{5133}$	-
2. Su buxarlarının kondensasiyası	$\frac{8,0}{697}$	-	2. Drenaj axımı	$\frac{35,0}{2800}$	$\frac{93,0}{38,3}$
3. Suvarma sularının infiltrasiyası	$\frac{68,0}{5932}$	$\frac{11,3}{3}$	3. Yanlara yeraltı axım	$\frac{2,0}{152}$	$\frac{7,0}{3,1}$
4. Təzyiqli sularla qidalanma	$\frac{10,0}{930}$	$\frac{87,1}{38,3}$			
5. Yanlardan yeraltı axım	$\frac{0,4}{3,9}$	$\frac{0,2}{0,1}$			
C Ə M I	$\frac{100}{8756}$	$\frac{100}{41,3}$	C Ə M I	$\frac{100}{8085}$	$\frac{100}{41,4}$

Su balansı +671 ; duz balansı -0,1

Qrunt sularının ehtiyatı səviyyənin çoxillik dəyişmə zonasından aşağıda qrunt suyu hövzəsindən sukeçirməyən laya qədər olan zonada qruntların suvericiliyinə uyğun gələn qravitasiya sularının həcmi olub, aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$Q = \mu h_{or} F, \quad (30)$$

Beləliklə, müəyyən edilmişdir ki, Şimali Muğanda 1994-cü ildə su balansının gəlir hissəsinin artması ilə əlaqədar olaraq, qrunt suyu səviyyəsi 0,26 m qalxmış, duz balansında isə gəlir hissə çıxar hissədən az olduğu üçün balans mənfi qeyd olunmuşdur (yəni duz ehtiyatı azalmışdır).

4.HİDROGEOLOJİ-MELİORATİV TƏDQIQATLARIN VƏ PROQNOZLARIN ÜSULLARI

4.1.MELİORASIYA OLUNMUŞ ƏRAZİDƏ YERALTI SULARIN REJİM VƏ BALANSININ GEOSÜZÜLMƏ HESABLAMALARI

Yeraltı suların recim və balansının geosüzülmə hesablamaları vasitəsilə öyrənilməsi zamanı onların səviyyəsinin və sərfinin müxtəlif meliorativ tədbirlərin təsiri altında dəyişməsinə əsaslanırlar. Geosüzülmə hesablamalarının düzgün aparılması üçün hidrogeoloji və geosüzülmə sxemlərinin qurulması kimi iki mərhələyə ayrılan hidrogeoloji şəraitin sxemləşdirilməsi mühüm rol oynayır. Bu sxemlərin qurulması zamanı bir tərəfdən, təbii təsəvvürlərə istisna edilməlidir (geoloji, landşaft, hidrogeoloji, meteoroloji), digər tərəfdən isə mühəndisi tələbatlar nəzərə alınmalıdır.

Hidrogeoloji sxemləşdirmədə, hər şeydən əvvəl, tədqiq olunan ərazinin planlı sərhəddi təyin olunmalıdır. Bunun üçün meliorativ tədbirlərin təsir zonası qiymətləndirilir. Sonra yeraltı su axımının dərinliyi təyin olunur.

Geosüzülmə sxemləşdirilməsi zamanı təbəqə daxilində axımı planlı hesab etmək üçün onun təbəqə quruluşu əsaslandırılmalıdır. Axımın təbəqə (lay dəstəsi) quruluşunun aşağıdakı əsas tiplərini ayırmaq məqsədəuyğundur: I – birtəbəqəli – bir sulu təbəqə (birlaylı və ya ikilaylı quruluş); II – ikitəbəqəli - iki sulu təbəqə zəif sukeçirən layla ayrılır (üst təbəqə eynicinsli və ya ikilaylı quruluşa malik ola bilər); III – çoxtəbəqəli – kəsilişdə sulu təbəqələrin və ya zəif sukeçirən layların növbələşməsi; IV- zəif sukeçirən süxurların (gil) nizamsız (təbəqəsiz) yatımı.

Suvarılan ərazi üçün geosüzülmənin proqnoz hesablamaları aşağıdakı qaydada aparılır. Əvvəlcə, suvarma sahələrindən infiltrasiya, magistral kanallardan və su anbarlarından süzülmə hesabına qrunt suyu səthinin qalxması hesablanır. Əgər bu halda subasma zonası ayrılırsa, onda drename hesablanmasına keçmək lazımdır. Qurudulan ərazidə drenajın hesablanması yeraltı su axımının təbii qidalanması şəraitində onların meliorasiyanın təsiri altında dəyişməsi nəzərə alınmaqla aparılır.

4.2.SUVARILAN ƏRAZİLƏRDƏ QRUNT SUYU SƏTHİNİN QALXMASI

Suvarma zamanı sahələrdən və kanallardan süzülmə hesabına irriqasiya qidalanması nəticəsində qrunt suyu səthinin qalxması baş verir. Irriqasiya qidalanması suvarmanın orta illik və mövsümü dəyişməsinə müvafiq olaraq dəyişir.

Əgər suvarılan ərazidən yanlara axımı nəzərə almasaq, onda t zamanı ərzində W daimi intensivliyə malik süzülmənin təsiri altında qrunt suyu səthinin qalxması aşağıdakı ifadə ilə göstərilir:

$$\Delta H = \frac{Wt}{\mu}, \quad (31)$$

Burada μ - nəmlik çatışmamazlığı əmsalıdır.

Əgər belə hesablamaya əsasən qrunt suyu səthinin qalxması bataqlıqlaşmaya gətirib çıxarırsa, onda suvarılan ərazidən yanlara axımı nəzərə almaqla, hesablama aparmaq lazımdır. Axım zonasının ölçülərinə nisbətən kiçik ölçülü suvarılan ərazidə hər (F) sahəni planda radiusu $r_0 = 0,565 \sqrt{F}$ olan dairəvi infiltrasiya sahəsi ilə əvəz etmək olar.

4.3.XƏTTİ SİSTEMATİK DRENAJ

Xətti sistematik drenaj paralel yerləşən horizontal və ya kombine olunmuş drenlər sisteminəndən ibarətdir. Belə drenaj üçün əsas hesablama forması W intensivlikli stasionar sahəvi qidalanmada qurutma norması ilə təyin olunan drenlər arasındakı qrunt suyu səviyyəsinin saxlanılması şəraiti hesab olunur.

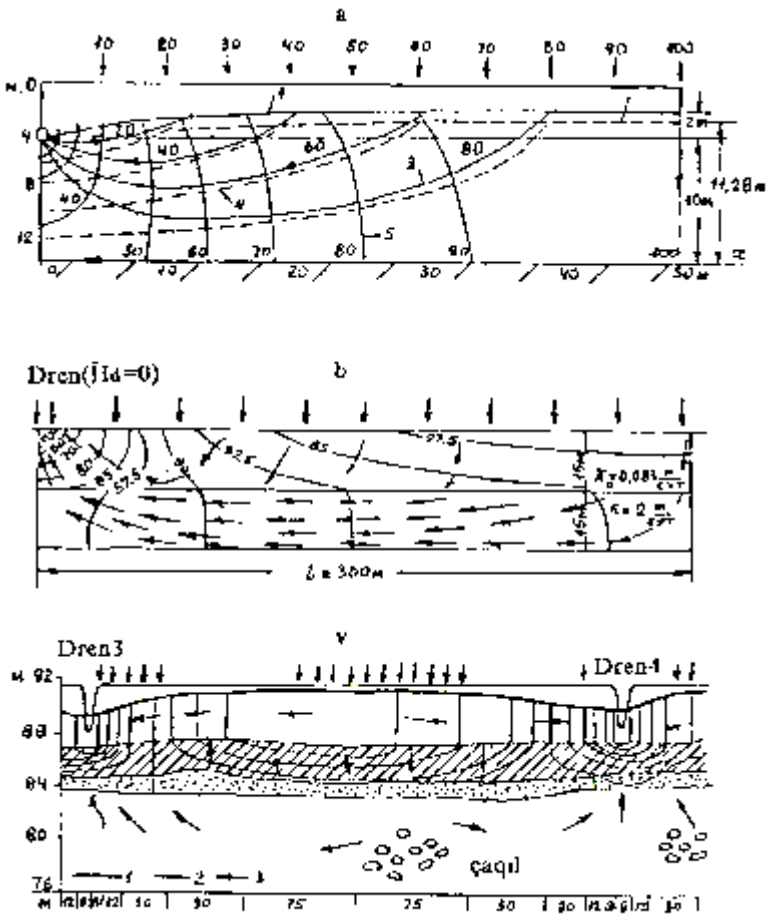
Xətti sistematik drenajın hesablanmasında sahəvi qidalanma adətən drenlərarası hüdudda bərabər olur. Drenlərarası məsafə ilə müqayisədə drenin böyük uzunluğunu nəzərə alaraq, xətti sistematik drenajın hesablanmasında planda axının strukturu drenlərə normallar üzrə cərəyan xətlərinin istiqaməti ilə xətti qəbul edilir. Bununla bərabər, burada bilavasitə drenlərdən lokal təzyiq itkisinin müşahidə olunduğu məsafədə axın kəskin deformasiyaya məruz qalır. Şəkil 7a - dan görüldüyü kimi, drenlərin yaxınlığında (təbəqənin qalınlığı qədər məsafədə) axın drenə çıxan yerdə kəskin deformasiyaya uğrayır, onun hüdudundan kənarda isə

cərəyan xətləri, tam drenə axında olduğu xarakterə malik olur. Bu halda drenlərin hidrodinamik natamamlığı ilə şərtlənən kəskin deformasiya zonasının müqaviməti drenlərarası axının sərbəst səthinin vəziyyətini nəzərə cərpacaq dərəcədə dəyişir. Bu amilin təsiri drenlər zəif su keçirən layda yerləşməklə təbəqənin ikilaylı quruluşunda (şəkil 7b), o cümlədən drenləşən axının altdan qidalanması (şəkil 7v) şəraitində daha intensiv olur.

Drenlərarası məsafə drenlərdə axın deformasiyası zonasının ölçülərindən böyük ($L > 2m$) olduqda, drenlərin natamamlığı ilə şərtlənən müqavimət lokal müqavimətlər üsulu əsasında nəzərə alınır. Bu üsulun tətbiqi ilə H_d təzyiqli natamam drendən H_l təzyiqli ekvivalent tam drenə keçmək mümkündür. Bu halda aşağıdakı münasibətdən istifadə olunur:

$$H_l - H_d = \frac{q_d}{T} L_d, T = km, m^2/sut, \quad (32)$$

Burada L_d - axının drenboyu kəskin deformasiya zonasının lokal müqavimətinin qiymətini xarakterizə edən parametrdir. Onun qiyməti drenaj qurğusundan və axının kəskin deformasiya zonasında sulu çöküntülərin quruluşunun qeyri-bircinsliyindən asılıdır. Real ölçülərin nəticəsi olduqda dren d_d diametrlə dairəvi en kəsiyə malik ekvivalent drenlə əvəz olunur. Açıq və bağlı tranşey drenaj üçün drendə ΔH_d təzyiqli itkisini nəzərə almırlar (şəkil 8 a) və $d_d = 0,56 P_d$ hesab edirlər ki, burada da P_d - drenin islanmış perimetri; məsələn, çınqıl tökmə ilə bağlı borulu dren üçün $P_d = 2b_1 + b_2$. H_l səviyyəsi çınqıl tökməsindən yuxarıda yerləşən (şəkil 8b) bağlı drenaj üçün drenin üstündə hündürlüyü H_l səviyyəsinə uyğun olan asılı sahə yaranır.



7-cı şəkil. Infiltrasiya qidalanmasında horizontal drenlər arasında model hidrodinamik şəbəkə (E.Q.Maksman):

a – eynicinsli axında (1 və 2 – sərbəst səth; 3 və 4 – tam və natamam dren üçün cərəyan xətləri; 5 – ekvipotensiallar); b – ikitaylı təbəqədə $H_0-H_d=2m$, $W=4,8 \cdot 10^{-4}$ m/sut, $P_d=2m$ olduqda; v - altda yatan təzyiqli horizontdan qidalanma olduqda (1 – sərbəst səth; 2 – ekvipotensiallar; 3 – cərəyan xətləri).

Bu zaman:

-eynicsinli layda yerləşən dren üçün:

$$d_d = \sqrt{\frac{2}{\pi} m_d d_d^0 \sin \frac{\pi H_l}{m_d}}, \quad (33)$$

-ikilaylı təbəqədə yerləşən dren üçün:

$$d = 1,6 \sqrt{m_p d_d^0 \operatorname{tg} \frac{\pi H_l}{2m_p}}, \quad (34)$$

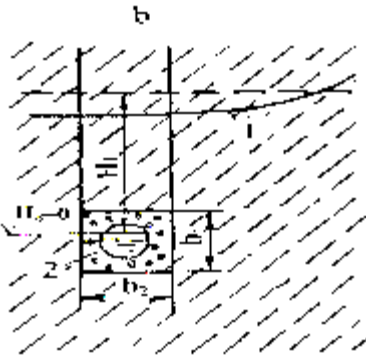
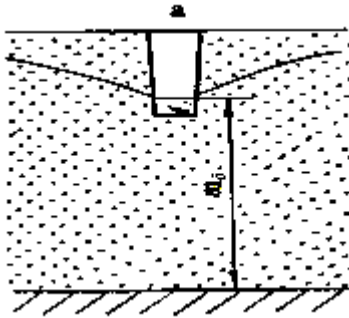
ifadəsi ilə hesablanır. Burada d_d^0 - bağlı drenin diametridir.

BİRTƏBƏQƏLİ SİSTEMDƏ DRENAJ. Birtəbəqəli sistemdə xətti sistematik drenajın işində hesabi asılılıqların çıxarılması üçün stasionar sahəvi qidalanmada axını planda dren xətlərinə normalar üzrə istiqamətlənmiş stasionar, planlı və xətti hesab edərək, təzyiqlərin xətti natamam drenlər arasında paylanması tapırıq. Belə axın üçün (şəkil 9) ixtiyari kəsində xüsusi sərf:

$$q = T \frac{dH}{dx} = W_x, \quad (35)$$

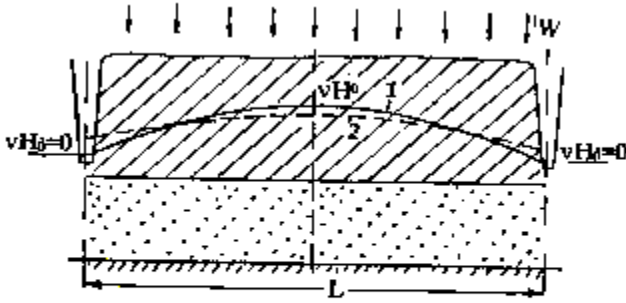
X=0 kəsində $H = H_0$ şərtində həmin bərabərliyi inteqrallasaq ($H_d = 0$):

$$H_0 - H = \frac{Wx^2}{2T}, \quad (36)$$



8-ci şəkil. Horizontal drenin kəsiyi:

a) – eynicinsli təbəqədə dren; b – sızma və asılı sərbəst səthdə bağlı drenlər.



9-cu şəkil. Birtəbəqəli sistemdə sistemətik horizontal drenaj:
1 – sərbəst səthin səviyyəsi; 2 – əsas təbəqədə təzyiq.

$x = 0,5L$ olduqda drenlərarası kəsimdə H_0 və drenaj xəttində H_l əlaqəsi üçün aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$H_0 - H_l = \frac{WL^2}{8T} \quad , \quad (37)$$

Bu bərabərliyi (32) tənliyi ilə $H_d = 0, q_d = WL$ şərtində toplasaq, infiltrasiya çıxıntısı üçün aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$H_0 = \frac{WL^2}{8T} + \frac{WL}{T} L_{nd} \quad , \quad (38)$$

Bu tənliyi həll etsək, drenlər arasındakı məsafəni təyin etmək üçün aşağıdakı düsturu alırıq:

$$L = 4 \left[\sqrt{L_d^2 + \frac{TH_0}{2W}} - L_d \right] \quad , \quad (39)$$

Nəzərə almaq lazımdır ki, (39) düsturu üzrə hesablama yalnız $L > 3m_d$ - eynicinsli təbəqədə və $L > 4m_p$ -ikilaylı təbəqədə yaxşı nəticə verir. Örtük çöküntülər olduqda, drenlərarası orta kəsimdə təzyiqlər

qiyməti (H_0) örtük layda suyun səthindəki təzyiqdən (H_p) fərqlənə bilər (örtük qatda təzyiqin (ΔH_p) infiltrasiya axınının itkisi hesabına). Şaquli süzülmənin sürəti infiltrasiyanın intensivliyinə (W) bərabər olduğu üçün:

$$\Delta H_p = \frac{W}{K_p} \cdot m_p \quad , \quad (40)$$

Eynicinsli lay dəstəsində təzyiqlərin bu fərqi (lay dəstəsi üzrə orta təzyiqlə sərbəst səth üzərindəki təzyiq) (39) tənliyi ilə m_p -ni $\frac{h_0}{3}$ ilə əvəz etməklə hesablamaq olar.

Yuxarıdakı tənliklər planlı axının sxeminə əsaslanır, sulu lay dəstəsinin qalınlığı böyük olduqda isə (drenlər arasındakı məsafə ilə müqayisədə) bu tənlikləri tətbiq etmək mümkün olmur. I.S.Paşkovskinin test modelləşdirməsinin nəticələri göstərir ki, (39) tənliyi ilə hesablama eynicinsli layda: $L > 3m_d$ və ikilaylı lay dəstəsində: $L > 4m_p$ düzgün nəticə verir.

Əgər bu şərt ödənmirsə, onda sonsuz qalınlığa malik təbəqə sxemi praktiki cəhətdən sərfəlidir ki, bunu da S.F.Averyanov düsturuna əsasən hesablamaq olar:

$$L = \frac{\pi K H_0}{W \ln \frac{2L}{\pi \sqrt{2d_d^0 H_0}}} = \frac{1,37 K H_0}{W \lg \frac{2L}{\pi \sqrt{2d_d^0 H_0}}} \quad , \quad (41)$$

Kəşfiyyat hesablamasına aid bir məsələnin həllinə baxaq. Baxılan hal üçün lay dəstəsinin ikilaylı quruluşunda örtük çöküntülərin qalınlığının və sukeçiriciliyinin, o cümlədən lay dəstəsinin sukeçiriciliyinin təsirinin əhəmiyyətindən qiymətləndirilməsi üzrə kəşfiyyat hesablamalarını aparacaq.

Əvvəlcə örtük çöküntülər üçün xarakter olan $m_p = 3-20$ m, $k_p = 0,01-0,5$ m/sut və o cümlədən $k = 5$ m/sut, $m = 30$ m və $d_d = 1$ m olduqda hesablamaları aparacaq. Drenlər arasındakı məsafə - örtük lay dəstəsində (40) ifadəsi ilə hesablanan,

təzyiq itkisi nəzərə alınmaqla (39) düstürü ilə hesablanır.

Burada: m_p - örtük qatın qalınlığı, m; k_p - örtük qatın süzülmə əmsalı, m/sut.

Bu hesablamaların nəticələri 19-cu cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 19

İkilaylı lay dəstəsində drenlər arasındakı məsafə

m_p ,m	k_p -nin (m/sut) aşağıdakı qiymətlərində L -n (m) qiymətləri			
	0,5	0,1	0,005	0,01
3	780	220	110	16
5	690	180	85	8
10	580	140	62	-
20	510	105	-	-

Bu nəticələr örtük qatın, drenajın effektiv işinə təsirini təsdiq edir. Örtük qatın sukeçiriciliyi daha böyük əhəmiyyət kəsb edir, belə ki, $k_p < 0,05$ m/sut olduqda horizontal drenaj qeyri-səmərəli işləyir; örtük qatın qalınlığı daha az təsir edir (onun, xüsusilə, nisbətən böyük qiymətlərində).

Belə hesablamalarla göstərmək olar ki, lay dəstəsinin sukeçiriciliyi (T) drenajın effektivliyinə örtük qatın nisbətən yüksək sukeçiriciliyində kifayət qədər təsir edir; zəif sukeçiricilikdə (k_p) onun təsiri demək olar ki, müşahidə olunmur (məsələn, $m_p = 5$ m, $k_p = 0,5$ m/sut və $T = 300$ m²/sut olduqda $L = 780$ m olur, onda $k_p < 0,1$ m/sut olduqda sukeçiriciliyin (T) artması drenlər arasındakı hesablama məsafəsini, demək olar ki, dəyişmir.

Belə nəticəyə gəlmək olar ki, ikilaylı lay dəstəsinin geosüzülmə parametrlərinin öyrənilməsində örtük qatın sukeçiriciliyinə xüsusi diqqət vermək lazımdır.

İKİTƏBƏQƏLİ SİSTEMDƏ DRENAJ. Əksər hallarda (allüvial çöküntülərdə, çayların gətirmə konuslarında) xətti sistematik drenaj ikitəbəqəli sistemin üst təbəqəsində yerləşir (şəkil 10). Belə drenajın hesabı verilən stasionar sahəvi qidalanmada olduğu kimi aparılır, bu halda isə alt və üst təbəqələrdə W_1 və W_2 sahəvi qidalanmanın intensivliyi,

uyğun olaraq, suvarma suları ilə infiltrasiya və təzyiqli qidalanmanın intensivliyi ilə təyin olunur.

Bu hal üçün hesablamaları aparaq. Belə hesab edək ki, hər sulu lay dəstəsində axın – planlı, ayırıcı və örtük lay dəstəsində – şaqulidir. Bundan əlavə, horizontal və kombinə olunmuş drenajın natamamlığına lokal müqaviməti - drendəki təzyiqli (H_d) drenajın xəttindəki orta təzyiqlə (H_l) əlaqələndirən (32) ifadəsindən hesablayırıq. Bu halda, süzülmə əmsalı k_r və qalınlığı m_r olan zəif sukeçirici lay dəstəsi ilə ayrılan, sukeçiriciliyi T_1 olan üst- və sukeçiriciliyi T_2 olan alt lay dəstəsindəki axınlar üçün differensial tənliklər sisteminin həlli drenlər arasındakı təzyiqli (infiltrasiya çıxıntısı) üçün aşağıdakı ifadəni verir:

$$H'_0 = \frac{WL^2}{4T} \left(0,5 + 4 \frac{L_d}{L} \frac{T+T_2}{T_1} + \frac{1}{L} \frac{T_2}{T_1} \operatorname{tg} \frac{L}{2} \right), \quad (42)$$

$$T = T_1 + T_2, \quad W = W_1 + W_2, \quad \bar{L} = 0,5bL,$$

$$b = \sqrt{\frac{k_r T}{m_r T_1 T_2}}, \quad (42a)$$

Burada: T_1 və T_2 - uyğun olaraq, altdakı və üstdəki layın sukeçiriciliyi, m²/sut; k_r - ayırıcı lay dəstəsinin süzülmə əmsalı, m/sut; m_r - ayırıcı lay dəstəsinin qalınlığıdır (m).

Maraqlıdır ki, bu ifadə infiltrasiya qidalanmasının (W) intensivliyinin cəmini əks etdirir; deməli, drenlər arasında suyun səviyyəsi lay dəstələri arasında infiltrasiya qidalanmasının paylanması asılı deyildir.

\bar{L} -n böyük qiymətlərində $\operatorname{tg}(0,5\bar{L}) \approx 1$ hesab etmək olar ki, bu da 5-10% dəqiqliklə, $\bar{L} > 3 \div 4$ olduqda mümkündür. (39) və (42) ifadələrini müqayisə etsək, görürük ki, bu halda ikitəbəqəli sistemi birtəbəqəli hesab etmək olar və drenlərarası məsafə (49) tənliyinə görə drenlərin natamamlığı şərtində aşağıdakı ifadəyə görə təyin edilir:

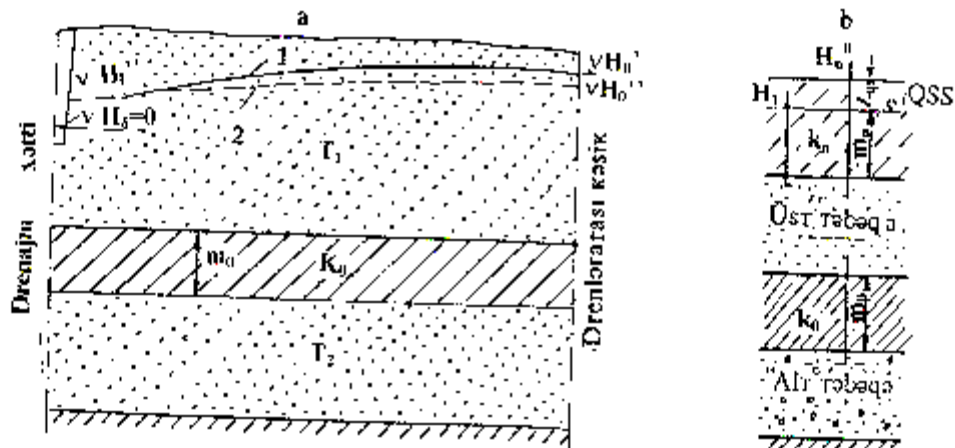
$$L_d = \frac{T_2}{2bT_1} + \frac{T}{T_1} L'_d \quad , \quad (43)$$

Drenləşən ərazinin altıda yatan təbəqələr hesabına qidalanmasının qeydə alınması üçün tətbiq olunan sadələşdirilmiş sxem „təzyiqli qidalanma” sxemi hesab olunur və bu halda qidalandıran təbəqədəki H_n təzyiqli təbii şəraitdə olduğu kimi qəbul edilir. Bu sxemdə T sukeçiriciliyə malik təbəqədə W intensivlikli infiltrasiyada sistematik drenajın işində drenlər arasındakı məsafənin ortasındakı təzyiqli üçün ifadə aşağıdakı şəkli alır:

$$H^0 = \left(H_n + \frac{W}{k_0} m_r \right) \left(1 - \frac{1}{ch\overline{L}_0 + 2b_0 L_d sh\overline{L}_0} \right), \quad (44)$$

$$\overline{L}_0 = b_0 L, \quad b_0 = \sqrt{\frac{k_r}{m_r T}}$$

L_0 - drenlər arasındakı məsafənin ortasında H^0 təzyiqinə uyğun gələn məsafə, m.



10-cu şəkil. İkitəbəqəli sistemdə xətti drenaj:

a - drenajarası en kəsik (1 - üst təbəqədə sərbəst səth; 2 - alt təbəqədə piyezometrik səth);

b - örtük çöküntülərlə ikitəbəqəli sistem.

Burada: T_1 və T_2 - uyğun olaraq, altdakı və üstdəki layın sukeçiriciliyi, m^2/sut ; k_r - ayırıcı lay dəstəsinin süzülmə əmsalı, m/sut ; m_r - ayırıcı lay dəstəsinin qalınlığıdır (m).

Maraqlıdır ki, bu ifadə infiltrasiya qidalanmasının (W) intensivliyinin cəmini əks etdirir; deməli, drenlər arasında suyun səviyyəsi lay dəstələri arasında infiltrasiya qidalanmasının paylanmasından asılı deyildir.

\bar{L} -n böyük qiymətlərində $tg(0,5\bar{L}) \approx 1$ hesab etmək olar ki, bu da 5-10% dəqiqliklə, $\bar{L} > 3 \div 4$ olduqda mümkündür. (39) və (42) ifadələrini müqayisə etsək, görürük ki, bu halda ikitəbəqəli sistemi birtəbəqəli hesab etmək olar və drenlərarası məsafə (49) tənliyinə görə drenlərin natamamlığı şərtində aşağıdakı ifadəyə görə təyin edilir:

$$L_d = \frac{T_2}{2bT_1} + \frac{T}{T_1} L_d' \quad , \quad (43)$$

Drenləşən ərazinin altda yatan təbəqələr hesabına qidalanmasının qeydə alınması üçün tətbiq olunan sadələşdirilmiş sxem „təzyiqli qidalanma” sxemi hesab olunur və bu halda qidalandıran təbəqədəki H_n təzyiqli təbii şəraitdə olduğu kimi qəbul edilir. Bu sxemdə T sukeçiriciliyə malik təbəqədə W intensivlikli infiltrasiyada sistemə drenajın işində drenlər arasındakı məsafənin ortasındakı təzyiqli üçün ifadə aşağıdakı şəkli alır:

$$H^0 = \left(H_n + \frac{W}{k_0} m_r \right) \left(1 - \frac{1}{chL_0 + 2b_0L_dshL_0} \right), \quad (44)$$

$$\bar{L}_0 = b_0L, \quad b_0 = \sqrt{\frac{k_r}{m_rT}}$$

L_0 - drenlər arasındakı məsafənin ortasında H^0 təzyiqinə uyğun gələn məsafə, m.

4.4. ŞAQUQLI DRENAJ

Şaquli drenaj yerləşmə sxeminə görə üç əsas növə ayrılır: *sahəvi (sistematik)* - drenləşən sahənin hüdudunda suvarma infiltrasiyasının miqdarına hesablanır; *xətti* – grunt suyu axınının əsas istiqamətinin eninə qurulur və qidalanma zonasından (baş drenaj) drenləşən əraziyə daxil olan axını tutmasına hesablanır; *lokal (seçmə)* drenaj – lokal yayılan ayrı-ayrı subasılmış sahələrin drenləşməsinə hesablanır. Bu drenajların hər bir növü hesablama metodikasına görə fərqlənir.

SAHƏVİ SİSTEMATİK DRENAJ. Bu drenajın hesablanması planda σ addımı ilə şəbəkə üzrə yerləşmiş W intensivlikli stasionar sahəvi qidalanma (infiltrasiya) şəraiti üçün aparılır (şəkil 11a).

Drenaj zonasının kifayət ölçülərində həmin ərazidə yeraltı suların yan axımını (gəlir-çıxar) nəzərə almamaq olar ki, bu da drenləşən ərazini hər quyuya müvafiq izolə olunmuş ($\sigma \times \sigma$ ölçülü) sahə kimi qəbul etməyə

imkan verir. Kvadrat sahəni ekvivalent $r_k = \frac{\sigma}{\sqrt{\pi}} = 0,56\sigma$ radiuslu

dairəvi sahə ilə əvəz edərək, axını planda radial qəbul etsək, axının sərfi və balansı üçün aşağıdakı tənliyi yazıb bilirik:

$$Q = 2\pi r T \frac{dH}{dr} = \pi W (r_k^2 - r^2), \quad (45)$$

(45) ifadəsini inteqrallasaq, təzyiqlərin paylanması tənliyini alarıq:

$$H = H_s + \frac{W r_k^2}{2T} \left(\ln \frac{r}{r_s} - \frac{r}{2r_k} \right), \quad (46)$$

Burada: r_k - dairəvi sahənin radiusu, m; H_s - quyudakı təzyiq, m; r_s - quyunun radiusudur (m).

$r = r_k$ -ni tənlikdə yerinə yazsaq, xarici konturda H^0 və quyudakı H_s təzyiqləri arasındakı fərqi alarıq:

$$H^0 - H_s = \frac{W r_k^2}{2T} \left(\ln \frac{r_k}{r_s} - 0,5 \right), \quad (47)$$

Sahəvi drenajın quyuları adətən quyuda su səviyyəsinin enməsinə yaradan

yüklənmə nasosları ilə qurulur ki, bu da axının sukeçiriciliyinin dəyişməsinə kifayət qədər təsir göstərə bilər. Bu təsir sulu təbəqənin quruluşundan çox asılıdır. Eynicinsli təbəqə üçün (Dyupyui sxemi) (44) ifadəsinə də T üçün orta qiymət, yəni $T = 0,5k(h^0 + h_s)$ qəbul etmək lazımdır ki, burada da: h^0 və h_s - uyğun olaraq, quyular arasında və quyuda su keçirməyən laya nisbətən axının dərinliyidir (şəkil 11 b, v). Onda (44) tənliyi aşağıdakı şəkli alır:

$$h^0 = \sqrt{h_s^2 + \frac{Wr_k^2}{k} \left(\ln \frac{r_k}{r_s} - 0,5 \right)}, \quad (48)$$

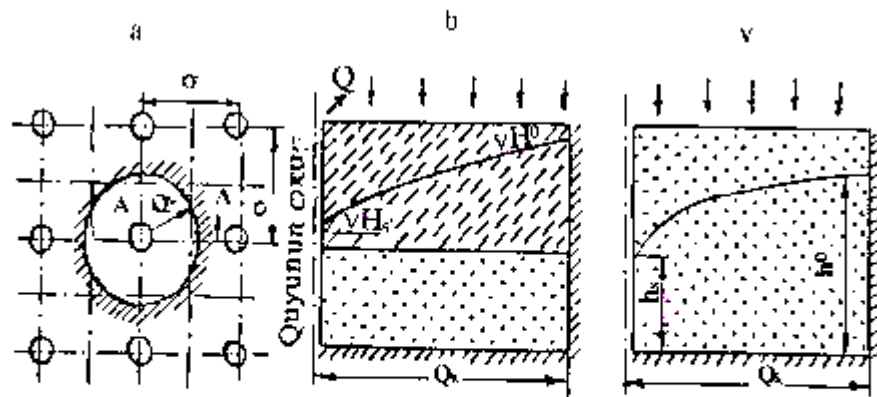
Daha ümumi halda, təbəqənin laylı quruluşunda aşağıdakı ifadəyə görə Qrinski funksiyasının (G) köməyi ilə H^0 və H_s təzyiqlərinin hesabı qiymətlərini təyin edərək, məsələnin həllini tapmaq olar:

$$H^0 = \frac{G^0}{T}, \quad H_s = \frac{G_s}{T} \quad (49)$$

Burada: G^0 (xarici konturda) və G_s (quyuda) - $h = h^0$ və $h = h_s$ şərtində Qrinski funksiyasının qiymətləridir. Həmin qiymətlər, h dərinliyə malik axının n -laylı təbəqə üçün bu funksiyanın ümumi ifadəsinə görə təyin edilir (şəkil 12a):

$$G = \sum_{i=1}^n k_i m_i (h - z_i), \quad (50)$$

Burada: k_i, m_i və z_i -uyğun olaraq, süzülmə əmsalı, qalınlıq və i - saylı layın mərkəzinin ordinatıdır.



11-ci şəkil. Birtəbəqəli sistemdə sahəvi şaquli drenaj:

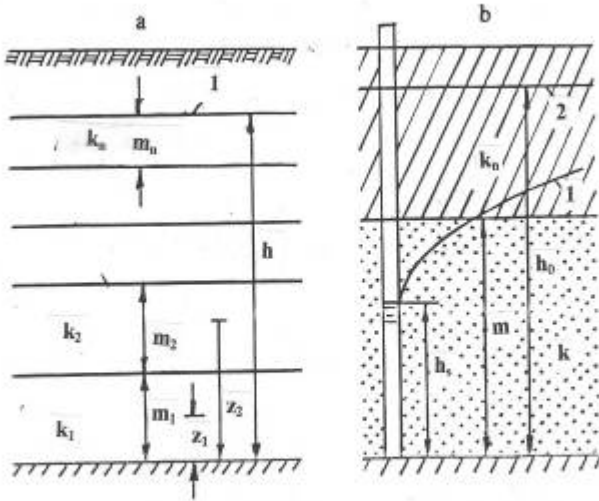
a - planda quyuların yerləşməsi; b, v - ikilaylı və eynicinsli təbəqədə AA kəsiyi.

Təbəqənin ikilaylı quruluşunda və $k_p \ll k$ şərtində formalaşan (şəkil 12b) təzyiqli-təzyiqsiz xarakterli xüsusi hal üçün bu yolla hesabi təzyiqlə (H_s) quyuda suyun dərinliyi (h_s) arasında aşağıdakı münasibət alınır:

$$h_s = \sqrt{2mH_s + m^2}, \quad H_s = 0,5 \left(\frac{h_s^2}{m} - m \right), \quad (51)$$

Burada: k_p - ayırıcı layın süzülmə əmsəlidir (m/sut).

Göstərilən asılılıqlara görə, sahəvi sistemə drenajın praktiki hesablanması üçün quyular arasındakı məsafənin $\sigma = \sqrt{\frac{Q}{W}}$ tapılmasında (xarakter qiyməti $\sigma = 300 - 700$ m) istifadə olunan seçilmiş nasosun optimal sərfinə uyğun olan quyunun Q xüsusi sərfini (adətən $Q = 20 - 100$ l/san qəbul olunur) əvvəlcədən seçmək məqsədəuyğun-dur. Bundan sonra drenaj sahəsinin konturunda verilən H_k təzyiqindən nəticə olaraq, (44) və ya (45) ifadələrindən quyudakı suyun səviyyəsi (H_s və ya h_s) tapılır və əgər o, buraxıla bilən həddi aşmırsa (quyuda suyun tələb olunan dərinliyi üzrə), bu halda hesablamaları bitmiş hesab edirlər, əks halda quyunun dəyişilmiş sərfində hesablamaları təkrar etmək lazım gəlir.



12-ci şəkil. Laylı təzyiqsiz axında şaquli quyular:
a – çoxlaylı axın; b – ikilaylı axın (təzyiqli-təzyiqsiz).

BAŞ (SUYU TAM TUTAN) DRENAJ. Bir sıra boşaldıcı quyulardan ibarət baş drenajın meliorasiya olunan ərazi hüduunda sistematik drenajla tamamlandıği hal üçün, çayın subasar hissəsində torpaqların qurudulmasında xarakter olan şəariddə hesabətını nəzərdən keçirək. Hesablamanı sadələşdirmək üçün baş drenlə çay arasında axım zonası hesab edilən əlavə xətti (horizontal və ya kombinə olunmuş) drenin olduğunu qəbul edək (şəkil 13). Drenajın böyük uzunluğunda planda axımı - xətti, süzülmə recimini isə stasionar qəbul edək. Baş və əlavə drenlərin xətlərində və çayın kəsindəki orta təzyiqləri, uyğun olaraq, H_1^0 , H_1' və H_r^0 ilə işarə edərək, onları dren və çayın müqaviməti vasitəsilə, drenlərin və çayın kəsindəki ($q_s = \frac{Q_s}{\sigma}$, q_d , q_r) vahid sərfərlərlə bağlasaq:

$$q_s = T \frac{H_l^0 - H_d^0}{l_{kd}}, \quad q_d = T \cdot \frac{H_l' - H_d}{L_{nd}}, \quad q_r = \frac{H_r^0 - H_r}{\Delta L}, \quad (52)$$

(52)
alırıq. Burada:

$$L_{kd} = \frac{L_{ks} L_{nd}}{L_{ks} + L_{nd}}, \quad L_{ks} = 0,37 \sigma \lg \frac{\sigma}{2\pi r_s}, \quad \sigma > m, \quad (53)$$

olduqda: r_s -quyunun radiusu; L_{kd} , L_{ks} və L_{nd} uyğun olaraq, kombinə olunmuş drenin, kombinə olunmuş drenlə quyuların və natamam xətti drenin uzunluğudur. L_{nd} - horizontal drenaj üçün təbəqənin quruluşundan asılı olaraq təyin edilir; ΔL - çayın recim müşahidələrinə görə təyin olunan müqavimət parametridir.

Sonra ifadələri drenajın xəttində (axın üzrə yuxarı və aşağı) və çay kəsimində axının xüsusi sərtləri üçün yazıq:

$$q_0' = T \frac{H_l^0 - H_l'}{L_0} - \frac{WL_0}{2}, \quad q_1 = T \frac{H_l^0 - H_l'}{L_0} + \frac{WL_0}{2}, \quad \left. \vphantom{q_0'} \right\} (54)$$

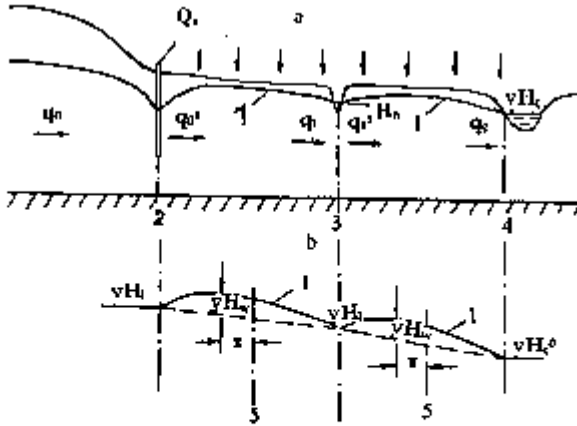
$$q_1' = T \frac{H_l' - H_r^0}{L_1} - \frac{WL_1}{2}, \quad q_r = T \frac{H_l' - H_r^0}{L_1} + \frac{WL_1}{2},$$

Burada: L_0 - baş və əlavə dren arasındakı məsafə, m; L_1 - əlavə drenlə çay kəsimi arasındakı məsafədir (m).

Drenajın xəttində axının balans şərtindən:

$$q_0 - q'_0 = q_s = \frac{Q_s}{\sigma}, \quad q_1 - q'_1 = q_d, \quad (55)$$

Xüsusi sərfələr üçün bu ifadədə (61) nəzərə alınsa:



13-cü şəkil. Baş (suyu tam tutan) drenajın sxemi:

a - axının istiqaməti üzrə profil; b - axının sərbəst səthinin qurulması (1 - sərbəst səth; 2 və 3 - baş və əlavə drenajın kəsiyi; 4 - çayın kəsiyi; 5 - drenajlararası kəsiyi).

$$\frac{q_0}{T} - \frac{H_l^0 - H_l'}{L_0} + \frac{WL_0}{2T} = \frac{q_s}{T}, \quad (56)$$

$$\frac{H_l^0 - H_l'}{L_0} - \frac{H_l' - H_r^0}{L_1} + \frac{WL}{2T} = \frac{H_l' - H_d}{L_{nd}}, \quad (56a)$$

Bundan əlavə, q_r üçün olan ifadəni (52) və (54) ifadələri ilə müqayisə etsək:

$$\frac{H'_l - H_r^0}{L_1} + \frac{WL_1}{2T} = \frac{H_r^0 - H_r}{\Delta L}, \quad (56b)$$

(56 – 56b) tənliklər sistemində üç naməlum kəmiyyət vardır: H_l^0 , H'_l , H_r^0 ; (56b) – dən H_r^0 -i (56a)-da nəzərə alsaq, H'_l qiyməti üçün ifadə alırıq ki, onu da (56) ifadəsində nəzərə alsaq, baş drenajın xəttində təzyiqli üçün aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$\begin{aligned} H_l^0 = & \frac{\left(\frac{q_0 - q_s}{T} + \frac{WL_0}{2T} \right) \left(1 + \frac{L_0}{L_1 + \Delta L} + \frac{L_0}{L_{nd}} \right)}{\frac{1}{L_1 + \Delta L} + \frac{1}{L_{nd}}} + \\ & + \frac{\frac{W}{2T} \left[L + L_2 \left(1 + \frac{\Delta L}{L_2 + \Delta L} \right) \right] + \frac{H_d}{L_{nd}} + \frac{H_r}{L_1 + \Delta L}}{\frac{1}{L_1 + \Delta L} + \frac{1}{L_{nd}}} \end{aligned} \quad \} (57)$$

H_d və $q_s = \frac{Q_s}{\sigma}$ qiymətlərində (57) ifadəsindən - H_l^0 tapılır, sonra (56)- dan- H'_l , (56a)-dan - H_r^0 alınır. Bundan sonra, istənilən nöqtədə təzyiqli hesablaşmaq olar. Bunun üçün, H'_l və H_r^0 səviyyələri düz xətlərlə birləşdirilir, onların arasındakı infiltrasiya çıxıntıları aşağıdakı tənliklə hesablanır:

$$\Delta H_w = \frac{W}{2T} \left(\frac{L^2}{4} - x^2 \right) , \quad (58)$$

Burada: $L = L_0$ drenlər arasındakı və $L = L_1$ əlavə drenlə çay arasındakı, x -drenlər arasındakı orta kəsimdən (və ya drenlə çay arasında) hesablanan məsafədir.

LOKAL (SEÇMƏ) DRENAJ. Lokal drenaj subasma zonası yaxınlığında, düzxətli sahələrdə yerləşdirilən bir qrup quyudan ibarətdir. Lokal şaquli drenajın hesablama üçün bütöv və ya şəbəkəli modelləşdirici cihazlarla modelləşdirmədən istifadə edilir.

Şaquli quyular sisteminin geosüzülmə hesablamalarını bu sistemin işindən drenləşdirici effekt almağa imkan verən superpozisiya prinsipindən istifadə etməklə aparmaq məqsədəuyğundur. Bu halda T sukeçiriciliyinə malik təbəqədə Q_s sərflə quyudan sugötürmə zamanı təzyiğin enməsi aşağıdakı ifadəyə görə tapılır:

$$S = \frac{Q_s}{T} f_s , \quad (59)$$

Burada: f_s -quyunun sulu təbəqənin quruluşu ilə (onun sərhədləri və parametrləri ilə) təyin olunan (vahid) funksiyasıdır. Məsələnin belə qoyuluşunda modeldə hər bir hesabi nöqtədə yalnız bir quyunun (və ya quyular qrupunun) fəaliyyətindən vahid funksiya təyin olunur. Ondan sonra n quyular sisteminin (və ya quyular qrupunun) fəaliyyətindən təzyiğin enməsi aşağıdakı ifadəyə görə hesablanır:

$$S = \sum_{i=1}^n \frac{Q_{s,i}}{T_i} f_{s,i} , \quad (60)$$

Burada: $Q_{s,i}$ - i -ci quyunun sərflə; T_i -vahid $f_{s,i}$ funksiyasının təyininə qəbul edilmiş sukeçiricilik (adətən i -ci quyunun yerləşdiyi nöqtədəki sukeçiriciliyə uyğun gəlir).

Interpolyasiyanın və f_s funksiyasının qiymətinə nəzarətin rahatlığı

üçün həmin funksiyanın qiymətini aşağıdakı şəkildə göstərmək məqsəduyğundur:

$$f_s = f_s^0 - f_R \quad , \quad (61)$$

Burada: f_s^0 -qeyri-məhdud eynicinsli təbəqədə quyunun vahid funksiyası; f_R -quyunun axının daxili və xarici sərhədlərinin təsirini təyin edən vahid funksiyasının bir hissəsidir. Həmin funksiya loqarifmik xüsusiyyətə malik olub,aşağıdakı şəkildə də göstərilə bilər:

$$f_s^0 = \frac{1}{2\pi} \ln \frac{1,5\sqrt{at}}{r} = 0,366 \lg \frac{1,5\sqrt{at}}{r} \quad , \quad (62)$$

Həmin funksiya $r \leq 0,6\sqrt{at}$ olduqda- 5%-ə qədər, $r \leq 0,35\sqrt{at}$ olduqda - 1%-ə qədər dəqiqliklə tapılır.

Analoji ifadələr quyuların hesablanmasında ümumiləşdirilmiş quyu ilə əvəz olunan („böyük quyu”) kontur və nizamsız sistemi üçün vahid funksiyalara da aiddir. Quyuların düzxətli sahəsinin f_l vahid funksiyası aşağıdakı ifadə ilə göstərilir:

$$f_l = f_l^0 - f_R \quad , \quad (63)$$

Burada: f_l^0 - qeyri-məhdud eynicinsli axında özünü f_l kimi bürüzə verir, f_R - xəttin ortasında yerləşən vahid quyu üçün olduğu kimi hesablanır, yəni xəttin, axının sərhəddindən kifayət qədər uzaqda olması (sahənin uzunluğundan çox olmamaqla) mümkündür.

Kiçik qrup, qarşılıqlı təsir göstərən nizamsız yerləşmiş quyular üçün ümumiləşdirilmiş vahid funksiya f_{gs} :

$$f_{gs} = f_{gs}^0 - f_R \quad , \quad (64)$$

Burada: f_{gs}^0 - qeyri-məhdud eynicinsli təbəqədə quyular qrupunun vahid funksiyasıdır. Belə sistemin daxilində hər bir quyu üçün f_s^0 qiyməti (62)-dən tapılan kvazistasionar recim yaradılsa, onda f_{gs}^0 də həmin

ifadədə r -i „böyük quyu”nun aşağıdakı ifadə ilə təpılan r_k radiusu ilə əvəz etməklə hesablanır:

$$\lg r_k = \sum_{i=1}^n \overline{Q}_i \lg r_i, \quad \overline{Q}_i = \frac{Q_i}{Q}, \quad (65)$$

Burada: r_i - sərfi Q_i olan hər quyudan səviyyənin enməsi təyin olunan hesabi nöqtəyə qədər olan məsafə (hesabi quyu üçün $r_i = r_s$); Q - quyular qrupunun sərfələrinin cəmidir.

4.5.TƏCRÜBƏ - SÜZÜLMƏ İŞLƏRİ

Təcrübə-süzülmə işləri geosüzülmə parametrlərinin təyininə istiqamətlənmiş hidrodinamik sınaqların və recim-balans müşahidələrinin bütün növlərini özündə birləşdirir. Bu işlər, öz növbəsində, təcrübə-süzülmə sınaqlarına – suçəkmə, suvurma, təzyiqlə suvurma və təcrübə-süzülmə müşahidələrinə ayrılır.

4.5.1.TƏCRÜBƏ – SÜZÜLMƏ SINAQLARININ

METODİKASI

Hidrogeoloji-meliorativ tədqiqat üçün aerasiya zonası süxurlarının və yer səthinə yaxın yerləşən sulu təbəqələrin (qumlu-gilli) süzülmə xüsusiyyətlərini təyin etmək məqsədilə aparılan suvurma və dartaylama işləri daha xarakterdir.

4.5.1.1.Şurflara suvurma (halqəşəkilli infiltrometr)

Infiltrometr N.S.Nesterovun təklif etdiyi iki konsentrik halqadan ibarətdir (şəkil 14). Təcrübənin aparılması üçün təmizlənmiş və hamarlanmış şurfun dibinə 2-3 sm dərinliyə qədər infiltrometrin metal

halqaları yeridilir; halqanın dibi 1-2 sm qalınlıqda qum və ya xırda çınqılla doldurulur. Adətən suvurma, infiltrometrə suyun səviyyəsini daima 5-10 sm hündürlükdə saxlamaqla yerinə yetirilir. Infiltrometrə suyun müntəzəm verilməsi üçün Mariotta qablarından və ya səviyyəni avtomatik tənzimləyən ölçü qablarından istifadə olunur.

Belə sxemlərdə sızan suyun sərfi Mariotta qabındakı suyun səviyyəsinin enməsinə görə təyin edilir. Lakin sızmanın qeyri-stasionar recı-mi üzrə hesablamaların aparılması üçün bu ölçü qaydası çox kobud olur. Çünki halqada suyun həcmının qeydə alınmayan dəyişməsi hesabına kifayət qədər böyük xəta alınır.

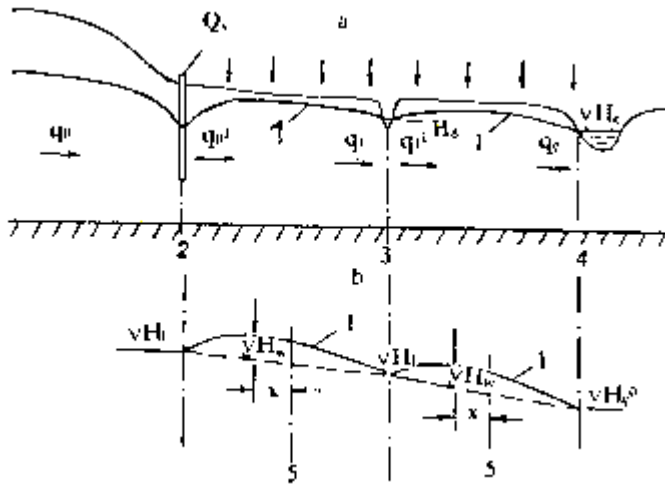
Hesablamanın dəqiqliyini artırmaq üçün suyun sızma sürətinin ölçülməsi şurfda səviyyənin enmə sürəti üzrə aparılmalı və ölçü zamanı şurfda qıdalanma kəsilməlidir. Hər bir ölçü üçün səviyyənin 2-4 sm enməsi kifayətdir.

Infiltromaetrlə təcrübi suvurmada yan axım, kapillyar qüvvələr və aerasiya zonasının qeyri-bircinsliliyinin təsiri ilə çox mürəkkəb axım yaranır.

Beləliklə, təcrübə məlumatlarına əsasən təsdiq etmək olar ki, infiltrasiya vaxtı axın aerasiya zonasının quruluşunun qeyri-bircinsliliyi ilə təyin olunan mürəkkəb xarakter alır və bununla əlaqədar olaraq, şurfdan süzülmənin hesablaması sxemini tərtib etmək mümkün olmur. Buna görə də, praktiki hesablamalar üçün şaqüli sızmanın daha sadə hesablaması sxemindən istifadə etmək lazımdır. Sızmanın belə xarakteri aerasiya zonasının quruluşunun tipik süzülmə şəraiti üçün xarakterdir.

Şaquli sızma tənliyinin çıxarılması üçün infiltrometr altında l dərinlikli su sütununda axıma baxaq və belə hesab edək ki, sızma hüdudunda h_k kapillyar təzyiqi təsir göstərir. Sızma hüdudunda onun dl məsafədə sonsuz kiçik dt zamanı ərzində v süzülmə sürəti ilə onun hərəkəti zamanı balans quraq:

$$\mu \frac{dl}{dt} = v , \quad (66)$$



14-cü şəkil. Şurflara suvurma üsuluunun sxemi (N.S.Nesterov):

a – dərinliyi az olan şurf üçün (1 və 2 – daxili və xarici halqalar üçün Mariotta qabları; 3 – çınqıl layı; 4 və 5 – daxili və xarici halqalar); b – dərin şurf üçün (E.A.Nikitin) (1 – Mariotta qabı; 2 – şırnağın qırılması üçün qıf; 3 – rəzə; 4 – «hava şlanqı»; 5 – «su» şlanqı; 6 – borucuq; 7 – xarici halqa; 8 – tor süzgəcin qoyulma yeri; 9 – daxili halqa; 10 – su səviyyəsi).

Şaquli süzülmədə təzyiq qradiyenti $I = \frac{h_0 + h_k + l}{l}$, burada: h_0 - şurfda suyun dərinliyidir. Darsi qanununa görə:

$$v = k \frac{h_0 + h_k + l}{l}, \quad (66a)$$

Bu tənliyin tətbiqinin daha asan üsulu V.V.Badov və V.M.Şestakov tərəfindən təklif edilmiş, l sızma dərinliyini tökülmiş suyun həmi ilə $W = \mu\omega l$ (ω -şurfun su süzən səthinin sahəsi) ifadə etməklə alınır; onda (66a) tənliyi aşağıdakı şəkli alır:

$$v = k \frac{(h_0 + h_k)\mu\omega + W}{W} = k \left[1 + \frac{\mu\omega(h_0 + h_k)}{W} \right], \quad (67)$$

(67) tənliyindən görünür ki, əgər daimi təzyiqlə (suyun h_0 dərinliyi ilə) suvurmanın təcrübi qiymətlərini v -nin $\frac{1}{W}$ -dən asılılıq qrafikinə köçürsək, onda nöqtələr v oxunda k süzülmə əmsalının hesablama qiymətini kəsən düz xətt üzərində yerləşir. Bundan başqa, həmin məqsədlə vW -nin W -dən asılılıq qrafikindən də istifadə etmək olar ki, bu halda da təcrübə nöqtələri miqdarca k -nin hesablama qiymətinə bərabər olan bucaq altında düz xətt üzərinə düşür. Hesablama qrafikində təcrübə nöqtələrinin düz xətdən yayınması şurfun altında süxurların qeyri-bircins quruluşunun təsirini göstərir və qrafiklərin xarakterinə görə, dərinliyə getdikcə, sukeçiriciliyin dəyişməsi haqqında fikir söyləməyə imkan verir (şəkil 15).

4.5.1.2. İkilyalı təbəqədə təcrübi suçəkmə

Belə suçəkmə işləri təbəqənin sukeçiricilik şəraitini, sukeçirmə qabiliyyətini və örtük çöküntülərin suvermə xüsusiyyətlərini qiymətləndirmək üçün aparılır (şəkil 16a). Təcrübə qrupunda mərkəzi quyunu - tam, müşahidə quyularını isə (pyezometrləri) aşağı təbəqədə mərkəzi quyudan şüalar üzrə sərbəst səthdə və örtük təbəqənin daxilində yerləşdirmək lazımdır.

Belə suçəkmənin zamana görə izlənmə qrafikində üç mərhələ ayrılır: elastik, „yanlış” stasionar və qravitasiya recimləri (şəkil 16b). Təbəqənin keçiriciliyinin təyini üçün elastik və „yalnış” stasionar

mərhələlərinin başlanğıc hissəsinin məlumatlarından istifadə etmək məqsədəuyğundur. Çünki bu halda sərbəst səthin enməsi praktiki olaraq, baş vermir, belə ki, hesablamaları təzyiqli təbəqə üçün örtük laylardan axım

zamanı olduğu kimi, yəni axım parametri $B = \sqrt{\frac{Tm_p}{k_p}}$ ilə aparmaq olar.

Bu məlumatlara görə, təbəqənin T sukeçiriciliyi, B axım parametri təyin olunur ki, bu halda da örtük çöküntülərin süzülmə əmsalı

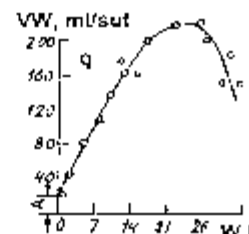
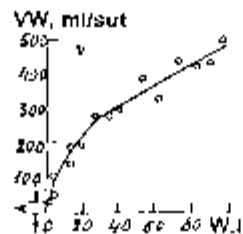
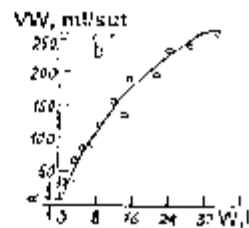
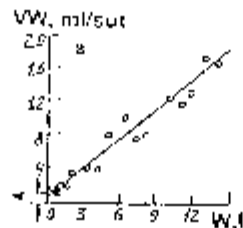
$k_p = \frac{m_p T}{B^2}$ alınır. Bundan başqa, təkrar pyezometrlərdə „yalnış” stasionar rejimdə səviyyənin enmə məlumatlarına görə, aşağıdakı nisbətdən istifadə etməklə, örtük çöküntülərin $\frac{k_p}{\mu}$ səviyyəkeçiricilik əmsalları təyin olunur:

$$\frac{k_p}{\mu} = \frac{v^0 c}{S - S^0} m_p, \quad (68)$$

Burada: $v^0 S$ -sərbəst səthin üst pyezometrə görə qeydə alınan səviyyəsinin enmə sürəti; S və S^0 - aşağı və yuxarı pyezometrlərdə səviyyənin enməsidir.

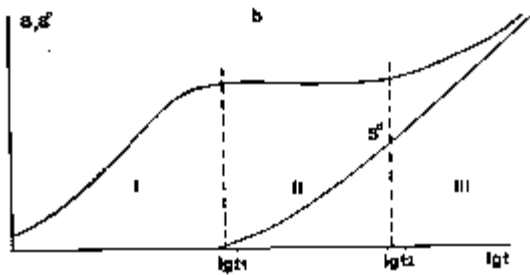
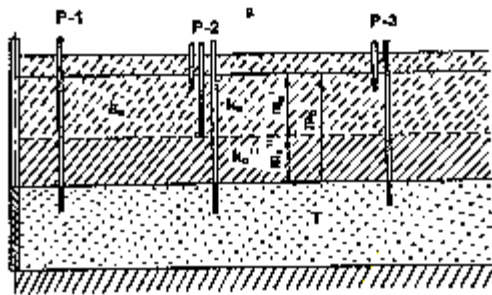
Əsas hesablama parametrlərinin (T və k_p) təyini üçün qısamüddətli suçəkmə işi aparmaq olar ki, bu halda da „yalnış” stasionar rejimin təzahürü üçün vaxt kifayət qədər olmalıdır. Adətən belə suçəkmə 1-2 sutka ərzində sərfi sabit saxlamaqla həyata keçirilir və bundan sonra, səviyyənin bərpası üzərində diqqətlə müşahidə aparılır. Prosesin normal gedişində səviyyənin enməsinin və bərpasının başlanğıc dövrü bir-birinə uyğun gəlməlidir. Əks halda bir neçə saat ərzində təkrar suçəkmə işi aparmaq lazımdır.

Belə suçəkmə işləri aparan zaman aşağı təbəqədə minimum üç pyezometrədən ibarət, mərkəzi quyudan 25, 50 və 100 m məsafədə yerləşməklə, şüa yaratmaq lazım gəlir.



15-ci şəkil. Eol-dellüvial gilli qumlarda suyunun məlumatlarına görə $VW = W$ asılılığının tipliq qrafikləri:

a - tündürlü qat, b - dərinlik $L > 0$ keçməcləyin təslirini azaldırmaq, v - suşizən sükuzların k-lyül qumlastı, q - keçməcliligi dərnəlis uzra azaldır suşizən təslirini keçməcliləşdirir.



16-cı şəkil. İki qatlı təbəqədə sızqınma:
 a - təcürbə qrupu xətti; b - əsas təbəqədə (S) bərtəxi səthdə (S⁰) səviyyənin cəmiyyətinin zamanla görə izləməni ayrısı.

4.5.2.GEOSÜZÜLMƏ QURULUŞUNUN XƏRİTƏLƏNMƏSİ

Geosüzülmə quruluşunun xəritələnməsi üçün, hər şeydən əvvəl, suvarılan ərazinin sulu təbəqələrin inkişafına görə eynitipli sahələri ayrılmalıdır. Çünki rayonlaşdırma zamanı ən iri taksonomik vahid birtəbəqəli, ikitəbəqəli, çoxtəbəqəli və təbəqəsiz sistemlər ayrılır. Belə bölgünün əsasında müxtəlif tipli drenajların tətbiqinin məqsədəuyğunluğu haqqında fikir söyləmək mümkündür. Məsələn, yaxşı ayrılan sulu təbəqə olduqda, layihələndirmə zamanı müntəzəm şaquli drenajın, iki və daha çox

sulu təbəqə olduqda isə şaquli drenajın yerləşməsinin bir neçə variantının müqayisəvi tətbiqi məqsəduyğundur. Təbəqəsiz sistem sahələrində yalnız horizontal drenajın tətbiqi effektivdir.

Geosüzülmə sistemi tərkibində sulu kompleksin quruluşunun tip sxemləri, həmin xəritəyə aid eksplikasiyada hər tip sxem üzrə parametrlərin əsas qiymətləri göstərilir. Daha dəqiq məlumatlar isə xüsusi cədvəl şəklində verilir.

Azərbaycanda Muğan düzənliyi ərazisində Ə.K.Əlimov və E.A.Məmmədova tərəfindən işlənib hazırlanmış geosüzülmə sxemini nəzərdən keçirək (şəkil 17).

Muğan düzənliyi ərazisində yalnız ikitəbəqəli sistem yayılmışdır ki, bu da bir-, iki-, üç-, və çoxlaylı quruluşa malikdir, uyğun olaraq, II-1, II-2, II-3 və II-n kimi göstərilir.

Ikitəbəqəli birlaylı (II-1) süzülmə sistemi sulu horizontun litoloji quruluşuna görə bir (II-1-a), ikitəbəqəli ikilaylı sistem isə üç (a, b, v) modifikasiyaya malikdir.

Birinci modifikasiyada (II-1-a) sulu horizont qumlarla qarışıq çaqıl-çınqıl çöküntülərindən ibarətdir və əsasən Araz çayının gətirmə konusu sahəsində rast gəlinir. Bu tip sxem yeraltı su axınının nəqli və qismən isə pazlaşması zonasında yerləşir.

II-2-a modifikasiyalı süxurlarda qrunnt suyu horizontu qumlardan ibarətdir. Bu sxem yeraltı su axınının pazlaşması və qismən isə su səthinin qalxması zonasında yerləşir.

II-2-b modifikasiyalı süxurlarda sulu horizont qum qarışığı ilə gil və gilli qum süxurlarının növbələşməsindən ibarətdir. Bu süxurlar yeraltı suların boşalması və su səthinin qalxması zonasında rast gəlinir.

Ikitəbəqəli üçlaylı sistemdə (II-3) üst lay qalınlığı 12-15 m olan gillərdən, alt lay isə qumlardan ibarətdir, ayırıcı layın qalınlığı 40-50 m.-dir. Bu sistem yeraltı suların boşalması və su səthinin qalxması zonalarının qovuşduğu sahələrdə yerləşir.

Ikitəbəqəli çoxlaylı (II-n) süzülmə sistemi Kür çayı boyunca yeraltı suların boşalması zonasında yerləşir. Litoloji tərkibinə görə sulu qat bir modifikasiyaya malikdir: II-n-a. Bu modifikasiyada sulu horizont gil aralayları olan çaqıl-çınqıl çöküntülərindən ibarətdir.

4.6. AERASIYA ZONASINDA VƏ YER SƏTHİNDƏ REJİM-BALANS MÜŞAHİDƏLƏRİ

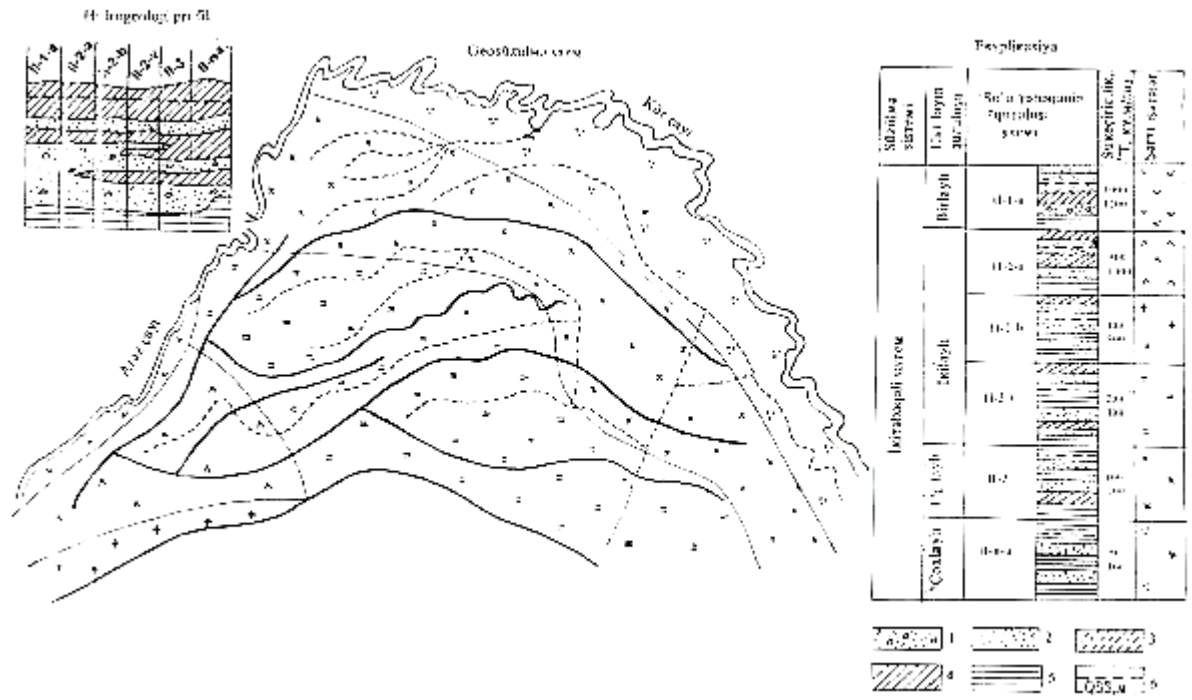
Belə müşahidələr, adətən qrunt sularının infiltrasiyası və buxarlanması, o cümlədən aerasiya zonasında nəmlik ehtiyatının dəyişməsinə öyrənmək üçün aparılır.

4.6.1. LİZİMETRİK MÜŞAHİDƏLƏR

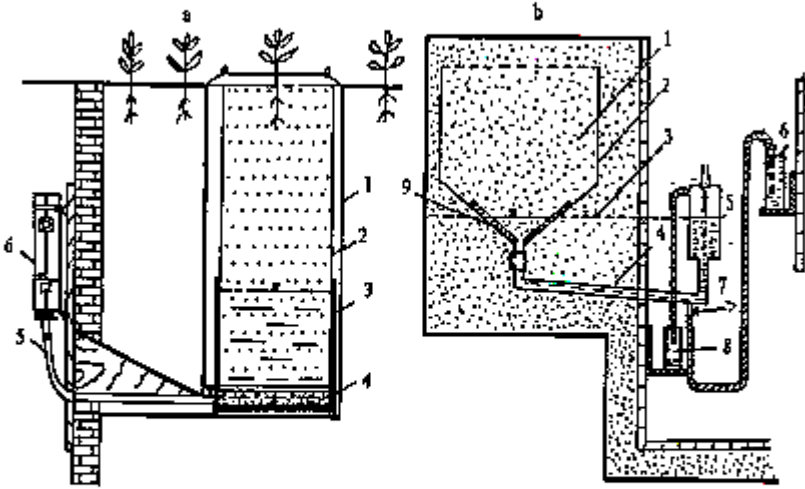
Qrunt suyu səthində infiltrasiya və buxarlanma, o cümlədən aerasiya zonasının su rejimi üzərində müşahidə aparmaq üçün qruntla doldurulmuş metal, dəmir-beton, plastmass və ya digər materiallardan hazırlanmış lizimetr-buxarlandırıcılar tətbiq olunur. Lizimetrlər dairəvi və ya düzbucaqlı kəsimə malik olur. Kəsimin sahəsi 1 m^2 -dən $2-4 \text{ m}^2$ –ə qədər dəyişə bilər.

Lizimetr-buxarlandırıcılar qrunt sularının verilən səviyyəsini saxlamaqla: ölçülən və ölçülməyən, kompensasiya və qeyri-kompensasiya tipli olur. 18a şəklində lizimetrin sxemi göstərilir. Burada infiltrasiyanın həcmi verilən səviyyənin bərpası üçün lazım olan suyun həcminə görə, doldurulan suyun həcmi isə qrunt sularının aerasiya zonasına sərfi ilə təyin olunur. Lizimetrlər qrunt sularının yatım dərinliyi 5 m-dən az olan sahələrdə qurulur.

Aerasiya zonasında nəmlik ehtiyatının dəyişməsi üzərində müşahidə aparmaq üçün lizimtrlərdə neytron nəmlik ölçənlərdən istifadə edilir. 18b şəklində qrunt sularının kondensasiya suları hesabına qidalanmasını ölçmək üçün qumda qurulmuş lizimetr qurğusunun sxemi göstərilmişdir.



17- ci şəkil. Muğan düzünün geosüzülmə sxemi (Ə.K.Əlimov, E.A.Məmmədova, 1994):
 1 – çəqil; 2 – qum; 3 – qumlu gil; 4 – gil; 5 – gilli qum; 6 – qurultu səviyyəsi, m

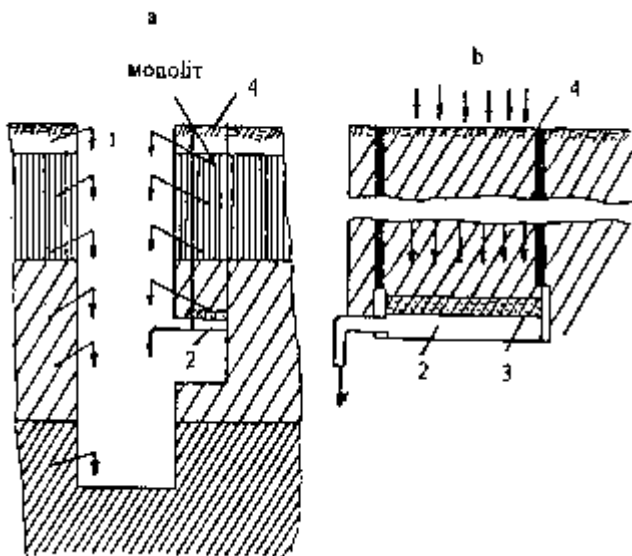


18-ci şəkil. Liximetrin quruluş sxemi:

a - kompensasiya tipli qurğu (1 - liximetrin yuvası (bəndfi); 2 - liximetrin korpusu; 3 - ağız; 4 - əks süzgeç; 5 - birləşdirici şləng; 6 - suyu avtomatik dolduran cibuz); b - qumda su buxarlarının kondensasiyasını ölçmək üçün qurğu (1 - torpaq monoliti; 2 - metal qüfəbənzər örtük; 3 - qumt suyu səviyyəsi; 4 - su səviyyəsini daimi saxlayan borucuq; 5 - qəbulədici ölçü qəbə; 6 - suyu doldurmaq üçün üsl silindri; 7 - kran; 8 - ölçü silindri; 9 - tor süzgeç).

Bundan başqa, nəmlik mübadiləsinin sərfini təyin etmək üçün şurfun dərinliyi boyu ovuqlarda yerləşdirilmiş balansometr və miqrometrlərdən istifadə olunur. Balansometr (şəkil 19) rezin bərkidicilərlə mənfi təzyiqli kamerasına birləşdirilən iki keramik, məsaməli plastindən (su üçün keçirici və hava üçün qeyri-keçirici) ibarətdir. Sonuncular kameranın su ilə doldurulması, hava qabarcıqlarının kənar edilməsi və su kolonunu ölçücü qurğu ilə birləşdirmək üçün lazım olan iki ştuserə malikdir. Keramik plastinlər arasında içərisində nəmlik potensialını təyin etmək üçün qurulmuş iki tənziometr olan qumt monoliti yerləşən metal silindri yerləşdirilir. Yığılmış

cihaz qrunut monoliti götürülən ovuqda şaquli vəziyyətdə qurulur. Mənfı təzyiq kameralarında su kolonlarının köməyi ilə aerasiya zonasının təbii kəsilişinin həmin kəsımlərində sorucu təzyiqə uyğun gələn seyrəltmə aparılır. Potensiallar fərqi nəticəsində monolitdə yaranan nəmlik axını bir neçə vaxtdan sonra daimi olur, yəni bir ölçü büretindən gələn



19-cu şəkil. Balansometrə təchiz edilmiş şurf:

a – şurfun avadanlığı; b – monolit qurğusu (1 – tenziometr; 2 – enmiş təzyiq kamerası; 3 – məsaməli element; 4 – hidroizolyasiya)

suyun həcmi digər ölçü büretinə gələn suyun həcminə bərabər olur. Bu axının intensivliyi təbii şəraitdə nəmliyin sərfini xarakterizə edəcəkdir. Sərfin təyini qərarlaşmış recimdə aparıldığı üçün tədqiq olunan kəsimi nəmlik potensialının kəskin dəyişmədiyi yerdə seçmək lazımdır.

4.6.2. FİLTROMERLƏ SUYUN SIZMA SÜRƏTİNİN TƏYİNİ

Kanalların yataqlarında və su basmış sahələrdə suyun sızma sürətinin təyini üçün daha əlverişli üsul filtromerlə təcrübə hesab olunur. Filtromer dibdə oyulub yerləşdirilmiş ucluqdan və bu ucluqdan keçən axımın sərfini ölçmək üçün qurğudan ibarətdir. Filtromerlər açıq və bağlı tip ola bilər.

Açıq tipli filtromer açıq su səthi olan sütun şəklində olur. Belə filtromerlə kanallardan süzülən suyun səviyyəsinin sütunda enmə sürətinə görə təyin edilir.

Bağlı tipli filtromer dibə basdırılmış stəkandan və bağlı ölçü qurğusundan ibarətdir (şəkil 20). Ölçü qurğusu kimi, rezin kameradan istifadə olunur. Cihazı işə salmaq üçün rezin kamera su ilə doldurulur, ölçülür və stəkanın qol borusuna birləşdirilir, təcrübə qurtardıqdan sonra isə həmin rezin kamera ayrılır və yenidən ölçülür.

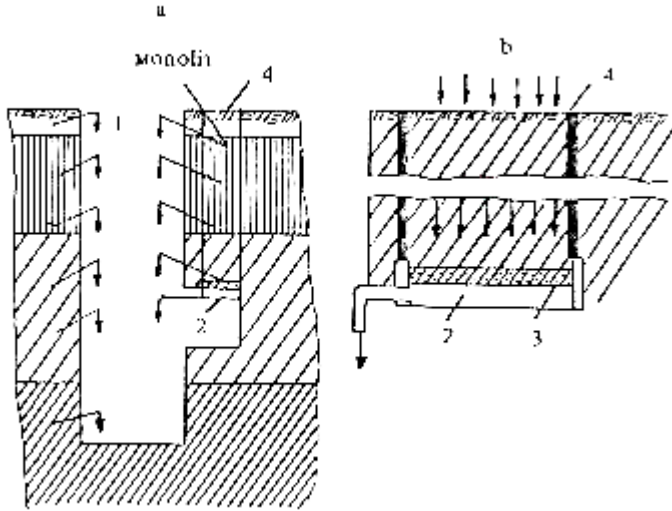
4.7. SUVARILAN ƏRAZİDƏ DUZ MÜBADİLƏSİ

Suvarılan ərazidə duz mübadiləsinin analizi və proqnozu iki əsas tətbiqi istiqamətdə aparılır: 1) yuma reciminin və suvarmanın əsaslandırılması üçün suvarılan ərazinin təkrar şoranlaşmasının və şoranlığın ləğv edilməsinin proqnozu; 2) ətraf mühitin qorunmasına dair məsələlərin həlli üçün yeraltı suların keyfiyyət tərkibinin dəyişməsinin öyrənilməsi.

4.7.1. SU VƏ SÜXUR ARASINDA DUZ MÜBADİLƏSİ

Duz mübadiləsinin nəzəri modelinin əsas hissəsini maye və bərk fazalar arasında bu prosesin xarakteri təşkil edir ki, bu da həllolma, yuyulma və ion mübadiləsi formasında baş verir.

Su məhlullarında duzların həll olmasına termodinamika mövqeyində baxılır. Duzların həll olması elektron örtüyünün strukturu ilə əsaslandırılır və məlum olduğu kimi, böyük hüdudlarda dəyişir. 18°S temperaturda xarakter duzların həll olması (q/l): CaCl₂- 731,9; MgCl- 558,1; NaCl-358,6; MgSO₄- 353,3; Na₂CO₃ - 193,9; NaSO₄- 168,3; CaSO₄ – 2,01; CaCO₃ – 0,013 təşkil edir.



20 – ci şəkil. Bağlı filtrometr:

a – kiçik, b – böyük dərinlikli su cərəyanları üçün (1 – basılan stəkan; 2, 3 – qol boru; 4 – kranlar; 5 – rezin kamera; 6 – ştanq; 7 – çıxış borucuğu).

Na_2CO_3 – n yüksək həllolma qabiliyyəti xlor və natrium ionlarının mənfi hidrotasiya ilə xarakterizə olunan keçmə qabiliyyətinin əlavə effekti ilə izah olunur. Bununla əlaqədar olaraq, hidrogen əlaqəsinin azad olması ilə suyun strukturluğu pozulur. Təcrübə göstərir ki, qış mövsüsündə suda həll olan duzların miqdarı azalır. Aydınır ki, duzların həll olması xarici amillərin təsirindən asılıdır. Təzyiq və temperaturun dəyişməsi Cl^- , Na^+ , SO_4^{2-} ionlarına daha güclü təsir edir, bu zaman Ca^{2+} , Mg^{2+} ionlarının azalması zəif gedir. Aydınır ki, temperaturun azalmasında suyun yüksək strukturluğu həllolmanın zəifləməsinə təsir edir.

Əsas təbii zonaların torpaqlarının xüsusiyyətlərinin analizi göstərir ki, duz mübadiləsinin nəzəri modelinin zəruri hissəsi aşağıdakılar hesab olunur:

-boz torpaqların yayıldığı zonalarda - xlor və natrium ionlarının mübadiləsi və kalsium ionlarının torpağın maye və bərk fazaları arasında

həllolma və duz mübadiləsi formasında baş verə bilən proseslərin xarakterinin əsaslandırılması;

-səhra və yarımsəhra zonalarda - Cl ionunun və Ca, Na və Mg kationlarının ion mübadiləsi sorbsiyanın müvazinət dinamikası daxil olmaqla birgə mübadiləsi xarakterinin əsaslandırılması;

-qeyri-torpaq zonada - Ca, Mg və H kationlarının ion mübadiləsi sorbsiyanın müvazinət dinamikası daxil olmaqla birgə mübadiləsi proseslərinin əsaslandırılması.

4.7.2. HETEROGEN MÜHİTDƏ

DUZ MÜBADİLƏSİ MODELƏRİ

Kvazibircins heterogen-blok mühidə (ikiqat tutumlu mühidə) heterogen quruluşun amili nəzərdə tutulur. Burada süxur keçirici kanallarla kəsilən (aralayları, çatlarla) bərabər paylanmış zəif keçirici bloklardan ibarət qəbul edilir. Bununla belə keçirici kanallarda mübadilə yalnız konvektiv yolla, zəif keçirici bloklarda isə diffuziya yolu ilə baş verir. Bu modelin mövcud variantları bloklarda diffuziya proseslərinin inkişaf xarakterinə görə fərqlənir. Tətbiq edilən daha sadə sxem laylı-uzunsov quruluşlu blokların „cəmləşdirilmiş tutumu” sxemidir ki, burada da keçirici kanallarla zəif keçirici bloklar arasında mübadilə yalnız diffuziya yolu ilə baş verir. Bununla belə, diffuziya axını blok hüdudunda ortaya düşür.

Duz mübadiləsinin bu tipli meliorativ məsələsinin həlli üçün model ilk dəfə V.Qardner və R.Bruks tərəfindən təklif olunmuşdur. Onlar „mobil” (su ilə birgə hərəkət edən) və „immobil” (axından geri qalan) duzlar ayırırlar. Belə modelə keçid və durğun sistemlər şəklində məsaməli mühit aid edilir.

Dağ süxurlarının real süzülmə quruluşunun analizi göstərir ki, çox hallarda blok və kanalların keçiriciliyi elə kəskin dəyişir ki, bloklarda konvektiv mübadilə nəzərə alınmır. Bu amili qeydə almaq üçün süxur quruluşunun mozaik sxemi (şəkil 21) haqqında təsəvvürdən istifadə etmək lazımdır. Bu sxemdə bloklarda süzülmənin R^* ν orta sürətlə baş verməsi nəzərə alınır, burada: R^* - blokun nisbi keçiriciliyi, ν - süzülmənin orta sürətidir. Belə hesablama sxemində kanallarda C və blokda C^* duzların konsentrasiyası aşağıdakı bərabərliklə göstərilir:

$$n \frac{\partial C^{\bullet}}{\partial t} = \alpha (C - C^{\bullet}) , \quad (69)$$

Burada: α -daxili duz mübadiləsi əmsalı olub, diffuziya və konvektiv tərkibdən ibarət blok daxili mübadilə zamanı aşağıdakı şəkli alır:

$$\alpha = \alpha_d + \lambda_k v , \quad (69a)$$

Burada: α_d -diffuziya duz mübadiləsi əmsalı, λ_k -konvektiv mübadilə parametridir.

Blokun l_{\bullet} xarakter ölçüsü üçün :

$$\alpha_d = S_d \frac{D_m}{l_{\bullet}^2} , \quad \lambda_k = S_k \frac{R^{\bullet}}{l_{\bullet}} , \quad (69b)$$

Burada: S_d və S_k -mühitin struktur parametrləridir, blokların kubik forması üçün $S_d = 24$ və $S_k = 1$.

Daxili duz mübadiləsi tənliyi (69) ümumi duz balans tənliyi ilə birlikdə həll edilməlidir ki, həmin tənlik də aşağıdakı kimi göstərilir:

$$n \xi \frac{\partial C}{\partial t} + n(1 - \xi) \frac{\partial C^{\bullet}}{\partial t} + v \frac{\partial C}{\partial z} = 0 , \quad (70)$$

Burada ξ - süxurların ümumi həcmində keçirici kanalların nisbi qiymətidir.

Torpaqlardan duzların kənarlaşdırılmasının hesablamalarında duz mübadiləsinin „diffuziya” modeli geniş tətbiq olunur ki, burada da həll olan duzların konsentrasiyasının paylanması konvektiv-diffuziya mübadiləsi tənlikləri ilə izah olunur. Şaquli axın üçün (z oxu üzrə) tənlik aşağıdakı şəkli alır:

$$n \frac{\partial C}{\partial t} + v \frac{\partial C}{\partial z} = D^{\bullet} \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} , \quad (71)$$

Burada D^{\bullet} -makrodispersiyanın torpaqda və süxurda duzların bütün səpələnmə formalarını nəzərə alan ümumiləşmiş parametridir. Duz mübadiləsinin „diffuziya” modeli əsasında suvarılan torpaqlarda şoranlığın aradan qaldırılması məsələsinin həlli metodikasının əsaslı işlənməsi ilk dəfə

S.F.Averyanov tərəfindən aparılmışdır.

Heterogen-blok mühitin asılılıqları üzrə sınaq materiallarının tədqiqi $\lambda_k = 0,1 - 1m$ parametrini verir ki, bu da $l_* = 0,1 - 0,2m$ sıralı blokların ölçülərinə və süxurların süzülmə məlumatlarına görə qeydə alınan qeyri-bircinslilik zonasının ölçülərinə uyğun gəlir.

Heterogen-blok mühiti və makrodispersiya modellərini müqayisə edərək, belə nəticəyə gəlmək olar ki, duz mübadiləsinin uzun sürməsinə bazmayaraq, onlar bu proseslərin xarakterini eyni cür izah edir. Lakin onlar arasında müəyyən fərq də mövcuddur. Belə ki, əgər heterogen mühitin modelində duzların dispersiyası yalnız axın istiqamətində baş verirsə, makrodispersiya modelində dispersiyanın xarakteri həm axın istiqamətində, həm də axına əks istiqamətdə eyni xarakter alır. Uyğun olaraq, heterogen mühit modelində qrunt sularının mineralaşması suvarma zamanı aerasiya zonasında duzların kənarlaşdırılması prosesinə təsir göstərmir, makrodispersiya modelində isə bu təsirin öz yeri vardır.

4.7.3. YUMA ZAMANI TORPAQLARIN ŞORANLIĞININ ARADAN QALDIRILMASININ PROQNOZU

Duz mübadiləsinin hesabi asılılıqlarının qurulmasına heterogen-blok mühitin modelinə tətbiqi kimi baxaraq, bu zaman ion mübadiləsi prosesləri nəzərə alınmır, hidrodinamik amillərin xüsusiyyətlərinə diqqət yetirilir. Belə modelə görə, həll olan duzların konsentrasiyasının paylanması (69) və (70) differensial tənliklər sisteminə v, n, α daimi parametrlərdə, başlanğıc bərabər şoranlaşmada $C = C^* = C_0$ və giriş kəsimdə ($z = 0$) duzların daimi konsentrasiyasında C^0 əsaslı həlli aşağıdakı şəkildə yazılır:

$$\bar{C} = \frac{C - C_0}{C^0 - C_0} = F_T(\eta, \tau), \quad C^* = \frac{C^* - C_0}{C^0 - C_0} = 1 - F_T(\tau, \eta), \quad (72)$$

$$\eta = \frac{\alpha(1 - \xi)z}{v}, \quad \tau = \frac{\alpha}{n} \left(t - \frac{\xi n z}{v} \right), \quad (72a)$$

Burada $F_T(\tau, \eta)$ -xüsusi funksiyadır və qiyməti cədvəldən tapılır.

Suyun sızma sürətinin v zaman etibarilə dəyişkən olmasında hesabi

asılılıqlarda t zamanını t^0 zamanı ilə əvəz etmək lazımdır ki, bu da aşağıdakı ifadələrdən tapılır:

$$t^0 = \frac{V}{v^0}, \quad V = S \int_0^{t^0} v dt, \quad (73)$$

Burada: V -en kəsimin vahid sahəsindən sızan suyun həcmi; v^0 - sızma sürətinin hesablama qiymətidir.

Üst laylarda duzların kənarlaşdırılmasının hesablamalarında axının hesabi zonası nisbətən kiçik qalınlığa (0,5 – 1 m) malik olur, belə ki, burada axın, dərinliyə getdikcə, sızma sürəti daimi olmaqla, şaquli qəbul edilə bilər. Onda yuma prosesində asan həll olan duzların miqdarının dəyişməsinin hesablanması üçün şoranlığın aradan qaldırılmasının hesablamalarının tələb olunan təminatının qeydə alınması ilə seçilən, sızmanın hesablama sürətində (72) əsaslı tənliyindən istifadə etmək olar.

Zaman etibarilə, v kəmiyyətinin dəyişməsinin qeydə alınmasının zəruriliyi şəraitində hesablamalara gətirilmiş t^0 zamanı daxil edilir ki, bu da (73) tənliyindən və ya hesablama sürət məsələsindən $v^0 = \frac{V}{t}$ istifadə etməklə tapılır, burada: $V - t$ hesablama müddətində suvarma üçün vahid sahəyə verilən suyun həcmidir. O cümlədən, susızma tənliyinin aşağıdakı formasından:

$$v = v_{st} + \frac{A}{\sqrt{t}}, \quad (74)$$

(burada v_{st} -sızmanın stabilləşmiş sürəti ($t \rightarrow \infty$); A -zaman etibarilə sızma sürətinin dəyişmə intensivliyini xarakterizə edən parametrdir; bu tənliyin parametrlərini təyin etmək üçün v kəmiyyətinin $\frac{1}{\sqrt{t}}$ qiymətindən

asılılıq qrafiki qurulur, həmin qrafikdə təcrübə nöqtələri v oxunda v_{st} kəmiyyətini kəsən və $\frac{1}{\sqrt{t}}$ oxu ilə A -ya bərabər bucaq əmələ gətirən düz

xətt üzərinə düşməlidir) istifadə edildikdə, V qiymətini təyin edərək, t zamanına görə inteqrallasaq, aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$v^0 = v_{st} + \frac{2A}{\sqrt{t}} \quad , \quad (75)$$

Belə hesablamalarla duzların kanallarda (C), bloklarda (C^*) və o cümlədən, süxurda orta konsentrasiyası $C_{or} = \xi C + (1 - \xi)C^*$ tapılır. Daha sonra, bu konsentrasiya duzların xüsusi, $a = \frac{n_0 C_{or}}{\gamma_p}$ münasibətinə görə

həcmi miqdarına çevrilə bilər. Müxtəlif müddətli yuma prosesində duzlar kənarlaşdırılan lay hüdudunda duzların miqdarının belə hesablamalarla alınmış qiymətləri aqromeliorativ təlabata uyğun qiy-mətlərlə müqayisə edilir və bu müqayisə əsasında yumanın zəruri olan müddəti və ona uyğun yuma norması N^0 tapılır.

Vegetasiya dövründə aparılan suvarmada duz mübadiləsi daha mürəkkəb xarakter alır. Burada suyun enən cərəyanlarını yaradan suvarma dövrləri buxarlanma hesabına yer səthində suyun qalxan cərəyanlarını yaradan suvarmalararası dövrlərlə növbələşir. Bu halda suyun sızma sürəti həm dərinlik, həm də zaman etibarilə nəzərə çarpancaq dərəcədə dəyişir.

Ə D Ə B İ Y U Y A T

1. Алимов А.К. Ирригационные каналы и их влияние на экологическую обстановку.- Баку: „Элм”, 1996. 191 с.

2. Алимов А.К., Магомедов А.М., Майылов Г.Ю. Гидрогеологические основы регулирования водно-солевого режима орошаемых земель аридной зоны. – Баку: „Элм”, 1996. 381

3. Алимов А.К., Мамедова Э.А. Водно-солевой режим покровной толщи Северной Мугани и гидрогеологические прогнозы. – Баку: „Элм”, 1995. 98 с.

4. Гордеев П.В. и др. Гидрогеология: Учеб. Для геол.-развед. техникумов (П.В.Гордеев, В.А.Шемелина, О.К.Шулякова) - М.: Высш. Шк., 1990. 448 с.; илл.

5. Əliyev F.Ş. Yeraltı suların rejimi və balansı-Bakı:„Çaşıoğlu”, 1999, 129 s.

6. Əliyev F.Ş. Azərbaycan respublikasının yeraltı suları, ehtiyatlarından istifadə və geoeoloji problemləri.- Bakı: „Çaşıoğlu”, 2000. 325 s.

7. Əlimov Ə.K., Məmmədova E.A. Meliorativ hidrogeologiya. – Bakı: „Elm”, 1997. 90 s.

8. Əlimov Ə.K., Məmmədova E.A. Hidrogeoloji tədqiqat üsulları. – Bakı: „Elm”, 1997. 117 s.

9. Kazımov S.M., Səfərov A.V., Şirinov Q.Ş. Su təchizatı və mühəndisi meliorasiya. Bakı, Az.NKI mətb.,1989. 84 s.

10. Кац Д.М., Шестаков В.М. Мелиоративная гидрогеология.- М.: Изд-во МГУ, 1981, 296 с.

11. Листенгартен В.А. Закономерности формирования, особенности методики оценки ресурсов и перспективы использования маломинерализованных подземных вод равнин Азербайджана. Под редакцией Э.М.Шекинского и Л.С.Язвина. Изд. „Элм”, Баку. 1983.

12. Мамедова Э.А. Характеристика качества питьевых подземных вод Азербайджанской республики. Общество „Тахсил” Азербайджанской республики. Журнал „Бильги”.Физика, математика, науки о Земле. №3, 2001. с. 51-55.

13. Мамедова Э.А. Условие защищенности экологически чистых питьевых подземных вод Азербайджанской республики от загрязнения. Баку: Журнал „Вестник” Института Геологии АНА.

14. Мамедова Э.А. Рекомендации по проведению гидрогеологических исследований для обоснования добычи экологически чистых питьевых подземных вод. Общество „Тахсил” Азербайджанской республики .

Журнал „Бильги”. Физика, математика, науки о земле. №1, 2002. С. 44-46.

15. Пиннекер Е.В. Основы гидрогеологии. Использование и охрана подземных вод. Изд-во „Наука”. Сибирское отделение. Новосибирск – 1983.

16. Язвин Л.С., Боровский Б.В. Типизация месторождений подземных вод. – Сб. „Вопросы оценки эксплуатационных запасов подземных вод”. М., тр. ВСЕГИНГЕО, 1976. С.4-14.

M Ü N D Ə R İ C A T

ÖN SÖZ.....	3
CİRİŞ.....	4

Birinci hissə

Su təchizatı məqsədləri üçün yeraltı su yataqlarının axtarışı və kəşfiyyatı tarixinin qısa şərhi.....	6
---	---

1. <i>Su təchizatı məqsədləri üçün yeraltı su yataqlarının axtarışı və kəşfiyyatının mərhələ və pillələr üzrə keçirilməsi qaydaları</i>	8
---	---

1.1. I mərhələ - „Yeraltı suların proqnoz resurslarının qiymətləndirilməsi üçün yerin təkinin regional öyrənilməsi”	11
---	----

1.2. II mərhələ - „Yeraltı su yataqlarının axtarışı və qiymətləndirilməsi”	12
--	----

1.3. III mərhələ - „Yeraltı su yataqlarının kəşfiyyatı və mənimsənilməsi”	16
---	----

1.4. Geoloji-kəşfiyyat işlərində pillələrin ixtisar edilməsi və ya birləşdirilməsi	21
--	----

2. <i>Ekoloji cəhətdən təmiz içməli suların istismarı üçün perspektivli sahələrin əsaslandırılması</i>	24
--	----

2.1. Ekoloji cəhətdən təmiz içməli yeraltı suların keyfiyyətinə qarşı olan tələbatlar	29
---	----

2.2. Ekoloji cəhətdən təmiz içməli yeraltı suların istismarının əsaslandırılması üçün hidrogeoloji tədqiqatların aparılması üzrə tövsiyələr	33
---	----

3. <i>Yeraltı suların istismar ehtiyatları və onların istifadəsi</i>	36
--	----

3.1. Su təchizatı məqsədləri üçün şirin yeraltı suların təsnifatı.....	36
--	----

3.2. Yeraltı suların istismar ehtiyatı və onun kateqoriyaları	39
---	----

3.3. Yeraltı suların istismar ehtiyatının hesablanması üsulları.....	40
--	----

4. <i>Yeraltı su yataqları və onların tipləri</i>	58
---	----

4.1. Yeraltı su yataqları haqqında anlayış	58
--	----

4.2. Yeraltı su yataqlarının öyrənilməsinin əsas prinsipləri.....	59
---	----

4.3. Yeraltı su yataqlarının tipləri	61
--	----

5. Yeraltı suların mühafizəsi.....	73
5.1. Yeraltı suların çirklənməsi.....	73
5.2. Yeraltı suların çirklənməsinin öyrənilməsi üsulları	77
5.3. Yeraltı suların çirklənmədən mühafizəsi	78
5.4. Yeraltı suların çirklənmədən təbii mühafizəsi	80
5.5. Təbii şəraitin yeraltı suların çirklənməsinə təsiri	80
5.6. Yeraltı suların çirklənmədən təbii mühafizə dərəcəsinin qiymətləndirilməsi	81
5.7. Yeraltı suların sugötürücülərinin sanitariya-mühafizə zonası.....	84
5.8. Yeraltı suların çirklənmədən mühafizəsi üçün xüsusi tədbirlər.....	90
5.9. Sənaye çirkab sularının basdırılması zamanı yeraltı suların mühafizəsi.....	91
5.10. Yeraltı suların ehtiyatının tükənməsi və onun qarşısının alınması.....	92
5.11. Yeraltı suların ehtiyatının süni doldurulması (bərpa).....	93
5.12. Arid zonalarda yeraltı suların mühafizəsi	94
6. <i>İçməli yeraltı su yataqlarının və onların sugötürücü sahələrinin monitorinqi</i>.....	96
6.1. Monitorinqdə əsas anlayışlar	96
6.2. Monitorinqdə ümumi qaydalar	98
6.3. Yeraltı su yataqlarının və istismar prosesində onların vəziyyətini müəyyən edən amillərin ümumi səciyyəsi.....	100
6.4. Yeraltı su yataqlarının monitorinqi sisteminin məzmunu və strukturu	104
6.5. Müşahidələrin aparılması və onların sənədləşdirilməsi, o cümlədən ətraf təbii mühitin digər komponentlərinin monitorinqinin müşahidə məlumatlarının toplanması yarım sistemi.....	110
6.6. Məlumatların işlənməsi və proqnozlaşdırılması yarım sistemi	126

İkinci hissə

Meliorativ hidrogeologiyanın məzmunu və inkişaf

mərhlələri

1. Meliorativ sistemlər	131
1.1. Torpaqların suvarılması və qurudulması haqqında məlumat	134
1.2. Suvarma sisteminin elementləri	134
1.3. Suvarma üsulları	138
1.4. Suvarmanın növləri	140
1.5. Kənd təsərrüfatı əkinlərinin suvarma rejimi. Suvarma normaları	141
1.6. Suvarılan sahələrdə süni drenaj	141
1.7. Torpaqların qurudulması üsulları və qaydaları. Qurutma sisteminin elementləri. Qurutma-nəmləşdirmə sistemləri	143
2. Meliorasiya olunmuş ərazinin təbii və su təsərrüfatı şəraiti	146
2.1. Meliorasiya olunmuş ərazinin hidrogeoloji şəraiti	146
2.2. Hidrogeoloji-meliorativ rayonlaşdırma	148
2.3. Suvarılan və qurudulan sahələrin hidrogeoloji vəziyyətinin tipləri	152
3. Meliorasiya olunmuş ərazidə yeraltı suların rejimi və balansı	158
3.1. Yeraltı suların rejim və balansının öyrənilməsinin məqsəd və məsələləri	158
3.2. Yeraltı suların rejiminin öyrənilməsi üsulları	160
3.3. Qrunt suyu rejiminin genetik tipləri	160
3.4. Suvarılan torpaqlarda grunt suyu rejiminin formalaşması qanunauyğunluqları	161
3.5. Təbii intensiv drenləşmiş suvarılan rayonlarda grunt sularının rejimi	164
3.6. Zəif təbii drenləşməyə malik səhra suvarılan rayonlarda grunt sularının rejimi	165
3.7. Artıq nəmlənmiş torpaqlarda grunt sularının rejimi	165
3.8. Yeraltı suların rejiminin proqnozu və onun növləri	167
3.9. Yeraltı suların rejiminin proqnozunun üsulları	168
3.10. Suvarılan ərazilərdə grunt suyu rejiminin proqnozu	170
3.11. Yeraltı suların su-duz balansı və onun öyrənilməsi üsulları	173

4. Hidrogeoloji-meliorativ tədqiqatların və proqnozların üsulları	185
4.1. Meliorasiya olunmuş ərazidə yeraltı suların rejim və balansının geosüzülmə hesablatları.....	185
4.2. Suvarılan ərazilərdə qrunt suyu səthinin qalxması.....	186
4.3. Xətti sistematik drenaj.....	186
4.4. Şaquli drenaj.....	198
4.5. Təcrübə-süzülmə işləri.....	208
4.5.1. Təcrübə-süzülmə sınaqlarının metodikası.....	208
4.5.1.1. Şurflara suvurma (halqəşəkili infiltrometr).....	208
4.5.1.2. İkilyalı təbəqədə təcrübi suçəkmə.....	211
4.5.2. Geosüzülmə quruluşunun xəritələnməsi.....	214
4.6. Aerasiya zonasında və yer səthində rejim–balans müşahidələri.....	216
4.6.1. Lizimetrik müşahidələr.....	216
4.6.2. Filtromerlə suyun sızma sürətinin təyini.....	220
4.7. Suvarılan ərazidə duz mübadiləsi.....	220
4.7.1. Su və süxur arasında duz mübadiləsi.....	220
4.7.2. Heterogen mühitdə duz mübadiləsi modelləri.....	222
4.7.3. Yuma zamanı torpaqların şoranlığının aradan qaldırılmasının proqnozu.....	224
Ə D Ə B İ Y Y A T	227

Esmiralda Allahverdi qızı Məmmədova

SU TƏCHİZATI VƏ MELİORATİV HİDROGEOLOGİYA

Ali məktəblər üçün dərslik

Baku, 2003

Yığılmağa verilib: 12.10.2003. Çapa imzalanıb: 17.10.2003. Formatı:
61×86 $\frac{1}{32}$. Əla növ kağız. Ofset çap üsulu. Şərti çap vərəqi 14,0. Tirajı
500 nüsxə. Sifariş №255