

UOT: 627/627 626.86.004.67

SU EHTİYATLARINDAN SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏNİN ƏSAS PRİNSİPLƏRİ

g/m.e.f.d., dos. **Ç.C.Gülməmmədov**, (gcin56@mail.ru)

t.e.d., dos. **S.T.Həsənov**, (sabit48tx@mail.ru)

t.e.f.d., dos. **V.N.Abbasov**

“AHvəM” EİB

Məqalə redaksiya heyətinin 10.12.2020-ci il tarixli iclasında (protokol № 04) a.e.f.d., dos. B.M. Əhmədovun təqdimatı əsasında müzakirə olunaraq, onun Birliyin “Elmi əsərlər toplusu”nun XLII cildinə daxil edilməsi qərarə alınmışdır.

Xülasə. Məqalədə transsərhəd su axarları ilə əlaqədar əməkdaşlığın inkişaf etdirilməsi, inşa edilmiş su anbarları, kanallar və suvarma infrastrukturalarının çox məqsədli inteqrasiyalı istifadəsi, suyun monitorinqi və məlumat sistemlərinin inkişafı, yerüstü və yeraltı suların statusu ilə bağlı məsələlər, suyun çirklənməsi, sudan istifadə və suyun mühafizəsi, su strategiyasının prioritetləri, institusional struktur və potensialın təkmilləşdirilməsinə dair prinsiplər, suya qənaət və xərclərin ödənilməsinin təbliği, qanunvericiliyin təkmilləşdirilməsi, içməli suyun keyfiyyəti-nin yaxşı olmasına zəmanət məsələlərinə baxılmışdır.

Açar sözlər: qrunt suları, təzyiqli sular, hidrogeoloji şərait, antropogen təsirlər, geoloji mühit, suyun çirklənməsi, transsərhəd su axarları, suyun monitorinqi.

Giriş. Hər bir ölkənin sosial-iqtisadi inkişafı onun torpaq və su ehtiyatlarının miqdarından asılıdır. Azərbaycan respublikasının torpaq və su ehtiyatları məhdud həcmdədir və getdikcə daha çox texnogen təsirlərə məruz qalır. Digər tərəfdən, respublikanın çay sularının 70 % - dən çoxu qonşu ölkələrin ərazilərindən müxtəlif tullantılarla müəyyən dərəcədə çirklənmiş vəziyyətdə ölkə ərazisinə daxil olur [1, 2].

Yeraltı suların intensiv çıxarılması ilə əlaqədar olaraq insan və təbiət arasında yeni qarşılıqlı münasibətlər yaranmışdır. Bununla əlaqədar olaraq texnogenezin ətraf və geoloji mühitə pozitiv və neqativ təsirlərini əvvəlcədən proqnozlaşdırmaq lazım gəlir. Su ehtiyatlarından səmərəli və qənaətlə istifadə etmək üçün Azərbaycanın milli su strategiyası əsas götürülməlidir.

Tədqiqat obyektı kimi Azərbaycan respublikasının yeraltı sularının öyrənilməsi ərazilər götürülmüşdür.

Tədqiqat metodikası. Tədqiqatın yerinə yetirilməsi üçün bu istiqamətdə mövcud olan fond, ədəbiyyat və elektron materiallar, həmçinin müəlliflərin çoxillik elmi tədqiqatlarının nəticələri ümumləşdirilərək sistemli yanaşma metodu ilə analiz edilmişdir.

Təhlil və müzakirə. Azərbaycanda su ehtiyatlarının inteqrasiyalı idarə olunması üzrə Milli Siyasət Dialoqları su ehtiyatlarının idarə edilməsi Avropa İttifaqının Su Çərçivə Direktivinin, BMT Avropa İqtisadi Komissiyasının «Sərhəddən keçən su axınlarının və

sosial, eyni zamanda idarəetmə praktikasını hazırlayıb tətbiq etmək üçün su çatışmazlığını nəzərə alan inteqrasiya olunmuş texniki və elmi yanaşma tələb olunur.

Digər rejimlərin xarakteristikasından fərqli olaraq arid iqlim şəraiti bir çox hallarda təbii ehtiyatlara yüksək təzyiq edərək, su ehtiyatlarından kəskin çatışmazlıq yaradır və bu da təbii ehtiyatların kənd təsərrüfatının istifadəsində suvarmanın düzgün idarə olunmaması səbəbindən torpaqların şorlaşmasının, şorakətləşməsinin və ekosistemlərin zəifləməsinin daha da güclənməsinə səbəb olur.

Tədqiqatın metodikası. Meliorativ hidrogeologiyada, torpaqsünaslıqda, istilik balansında, çay axınlarının nizamlanmasında, hidrotexnika və meliorasiyada, su təsərrüfatının idarə olunmasında, meliorasiya və su təsərrüfatında, su balansının hesablama metodikasının müəyyən edilməsində istifadə edilən mövcud və müasir metodikalardan istifadə edilmişdir.

Tədqiqatın məqsədi. Su təsərrüfat balansının tərtib edilməsinin məqsədi çaylar, yeraltı sular, su anbarları, kəhrizlər, göllər və nohurlarda formalaşan suların mövcud və ya artırılması nəzərdə tutulan kənd təsərrüfat sahələrində əkilən bitkilərin suvarılması və digər istehlakçıların su ilə normal təmin olunması üçün mövcud su ehtiyatlarının artıqlığının və ya çatışmazlığının müəyyənəşdirilməsi, axınların tənzimlənməsi və yenidən bölüşdürülməsi, su ehtiyatlarından qənaətlə və səmərəli istifadə edilməsi, onların mühafizəsi və yeni su mənbələrinin axtarışı üzrə həyata keçiriləcək elmi tədqiqatlara olan tələbatın müəyyən edilməsindən ibarətdir.

Bir sıra xarici ölkələrin su təsərrüfatı balansının (STB) tərtibinə dair mövcud ədəbiyyat və fond materiallarının təhlilinə əsasən müəyyən edilən metodikalarla tanışlıqdan sonra deyə bilərik ki, bu ölkələr üçün də suvarma mənbələrinin suvarma qabiliyyətinin təyin olunması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Su çatışmazlığı nəinki arid və quraq regionlarda, hətta bol yağıntı mövcud olan bölgələrdə də müşahidə olunur: su çatışmazlığı suyun keyfiyyətindən və mövcud (mümkün olan) ehtiyatların miqdarından asılıdır, çünki, deqradasiyaya uğramış su ehtiyatları su istifadəsi üçün daha ciddi əl çatmaz olur.

Suyun dayanıqlı istifadəsi – ehtiyatların və ətraf mühitin mühafizəsi, texnologiyaların münasibliyi, inkişafın nəticələrinin iqtisadi məqsədyönlülüyü və sosial qəbul oluna bilinməsi – su çatışmazlığı mövcud olan regionlarda kənd təsərrüfatı üçün prioritet sayılır.

Su ehtiyatlarının çatışmazlığı təbiətin və insanların müxtəlif rejimlərlə bağlı törəddiyi səbəblərdən asılıdır (Vlachos & James, 1983; Pereira, 1990).

Su çatışmazlığı – qrunt sularının hədsiz istismarını, su anbarlarının su tutumunun azalmasını, torpaqdan düzgün istifadə olunmamasını və bunların nəticəsində ekosistemin məhsuldarlığının dəyişilməsini də daxil etməklə, insan fəaliyyətinin təsirindən yaranmış müvəqqəti su uyğunsuzluğudur (disbalansdır). Bir çox hallarda suyun keyfiyyətini su

çatışmazlığı ilə əlaqələndirirlər, və bu da bir sıra ölkələrdə baş verən quraqlıq təsirləri kəskinləşdirir.

Su çatışmazlığı şəraitində suvarmanın idarə olunması siyasəti və təcrübəsi su çatışmazlığına gətirib çıxaran səbəblərə uyğun olaraq konkret məqsədlərə yönəldilməlidir. Suyu iqtisadi cəhətdən satışa yararlı əmtəə mal kimi qiymətləndirmək kifayət deyil, çünki, su nəinki istehsalatda, həm də digər təbii ehtiyatların qorunub saxlanılmasında istifadə olunur. Suyun qiymətləndirilməsi üçün ümumiləşdirilmiş ekzogen, iqtisadi və sosial yanaşmalar tələb olunur, eyni zamanda idarəetmə praktikasını hazırlayıb və tətbiq etmək üçün, su çatışmazlığını nəzərə alan inteqrasiya olunmuş texniki və elmi ya da ehtiyac duyulur.

Digər rejimlərin xarakteristikasından fərqli olaraq, *aridlik* bir çox hallarda təbii ehtiyatlara yüksək tələbatı olan su çatışmazlığı ilə bağlı kəskin mübarizə aparılır ki, bu da təbii ehtiyatların kənd təsərrüfatında istifadəsində yaranmış çətinlikləri, suvarmanın düzgün idarə olunmaması səbəbindən torpaqların şorlaşmasını, şorakətləşməsinə və ekosistemlərin zəifləməsinə daha da gücləndirir.

Arid şəraitdə su ehtiyatlarından dayanıqlı istifadə tələbləri aşağıdakılardan ibarətdir:

- su və torpaq ehtiyatlarının inteqrasiyalı planlaşdırılmış istifadəsinin effektiv tətbiqi;
- yüksək xidmət səviyyələrini əldə etmək üçün su təchizatı və suvarma sistemlərinin təkmilləşdirilməsi;
- suyun qənaət olunmasına və səmərəli istifadəsinə yönəldilən, onun düzgün paylanması siyasətinin tətbiqi;
- təbiətin qorunmasını daxil etməklə, suyun iqtisadi, sosial və ekzogen əmtəə mal kimi qiymətləndirilməsi;
- çirkab və kollektor-drenaj sularının və həmçinin müxtəlif mənşəli və keyfiyyətli suların birgə istifadəsi mümkün olan su ehtiyatlarının artırılmasına dair tədbirlərin müəyyənləşdirilməsi;
- suyun səmərəli istifadəsinə köməklik göstərə bilən, itkilərin və tullantıların aradan qaldırılması ilə bağlı müvafiq suvarma texnologiyalarının tətbiqi;
- su istifadəçilərinin su çatışmazlığı barədə maarifləndirilməsi, və həmçinin onların su ehtiyatlarının və suvarma sistemlərinin idarə olunmasında iştirakının təmin edilməsi.

Quraqlıq zamanı su ehtiyatlarının idarə olunması aridliklə eyni olan siyasəti və tədbirlərin həyata keçirilməsini tələb edir. Bunlara suyun kənarına axıtılmasının qarşısının alınması, suya olan tələbatın azaldılması, sudan istifadənin effektivliyinin artırılması və ya çatışmayan su ehtiyatlarının istifadəsinə dair cəmiyyətin maarifləndirilməsi aid edilir. Quraqlıqla bağlı görülməsi nəzərdə tutulan tədbirlər aşağıdakılardan ibarətdir:

- əgər müəyyən regionlarda quraqlıq gözlənilmədən baş verirsə və onu əvvəlcədən proqnozlaşdırılmaq çətindirsə, o halda ilk növbədə quraqlığın qarşısının alınması üçün

müvafiq hazırlıq işlərinin aparılması zəruridir,

- quraqlığın uzunmüddətli təsirə malik olduğunu və təhlükəsinin yüksək olduğunu nəzərə alaraq, onun təsirinin yumşaldılması üçün müvafiq tədbirlərin həyata keçirilməsi müəyyən olunur;

- təbii su təchizatında fasilələr yarandığı halda, suyun paylanması, verilməsi, həmçinin su və suvarma sistemlərinin idarə olunması siyasətində müəyyən dəyişikliklərin aparılması zərurəti yaranır;

- əgər quraqlıq fermerlərin gəlirlərini azaldacaqsa, onlara köməklik göstərmək məqsədilə digər müvafiq tədbirlərin, o cümlədən iqtisadi xarakterli tədbirlərin aparılması zərurəti yaranır.

Bernsin prezidentinin Su Ehtiyatları üzrə Komissiyasının (ABŞ) təqdim edilmiş məruzəsində qeyd edilir ki, ABŞ-da suyun suvarmaya və sənayenin su təchizatına sərf olunması nəticəsində su ehtiyatlarının çatışmazlığı müşahidə edilir. Çatışmazlığı aradan qaldırmaq üçün axının tənzimlənməsi, yerüstü suların istifadəsi və sənaye sularının təmizlənməsi üzrə böyük həcmdə işlərin aparılması zərurəti yaranır.

Məlumatlara əsasən *Hindistanda* kənd təsərrüfatı ərazilərinin genişlənməsi su ehtiyatlarının çatışmazlığı ilə məhdudlaşır, bununla yanaşı suyun suvarma məqsədi ilə götürülməsi bir çox su mənbələrinin su ehtiyatlarının tükənməsinə gətirib çıxarır.

Nil çayının su ehtiyatlarının istifadə sxeminin işlənilib hazırlanmasında əldə olunmuş məlumatlar göstərir ki, yaxın gələcəkdə çayın su ehtiyatları tükənə bilər və bu vadiyə suvarmanın sonrakı inkişafı Mərkəzi Afrikanın göllərinin axınının əsrlik tənzimlənməsi ilə məhdudlaşacaqdır. Dəclə və Fərat çaylarının vadiləri üzrə əldə olunmuş məlumatlar sübut edir ki, bu bölgələrdə suvarmanın inkişafı çayların axını ilə məhdudlaşır, ancaq geniş torpaq ehtiyatı burada suvarmanın böyük miqyasda inkişafına imkan yaradır.

Çin Xalq Respublikasının Xuanxe çay hövzəsinin su ehtiyatlarının istifadə sxeminin hazırlanması əsasında müəyyən olunmuşdur ki, çayın suvarma qabiliyyəti 100 mln. ha təşkil edir və bu hövzədə suvarmanın gələcək inkişafı onun su ehtiyatı ilə məhdudlaşır. Buradan belə nəticəyə gəlmək olur ki, Xuanxe çay hövzəsində olan böyük torpaq ehtiyatına malik sahələrin tam mənimsənilməsi üçün gələcəkdə yerli su ehtiyatlarının tənzimlənməsi və istifadəsi proqramını həyata keçirdikdən sonra, Xuanxe çayının hövzəsinə suyun digər çaylardan olan, Yanszi çayının sularının ötürülməsi üzrə tədbirlərin həyata keçirilməsi tələb olunacaq.

Belə hesablamalar başqa ölkələrdə də aparılmışdır. *Meksika* Su Ehtiyatı Nazirliyinin məlumatlarına əsasən, çaylarınki axını 133 milyard m³, yerüstü suların suvarma qabiliyyəti – 6,9 mln. ha, yeraltı suların isə - 1,9 mln. ha təşkil edir. Quraq və yarımquraq zonalarda əkinə yararlı torpaqların ümumi sahəsi isə 160 mln. ha təşkil edir. Deməli suvarma üçün mövcud su ehtiyatlarında çatışmazlıq özünü göstərir.

Hazırda böyük torpaq ehtiyatının mövcud olduğuna baxmayaraq, suvarılması mümkün ola bilən torpaqların ümumi sahəsi quraq və yarımquraq rayonların ərazisinin cüzi hissəsini təşkil edir. Belə məlumatlar *Avstraliya, İsrail* və başqa ölkələrdə də mövcuddur.

Paulinin məqaləsində (Pawley) yer kürəsinin bütün rayonları üzrə suvarılan ərazilərin xülasəsi verilib və orada qeyd olunmuşdur ki, bir çox quraq və yarımquraq rayonlarda suvarmanın inkişafı su ehtiyatları ilə limitləşir, suvarılması mümkün olan sahələr isə demək olar ki, məhdud deyildir.

Beləliklə, su təsərrüfatı balansının hesablamaları üzrə xarici ölkələrdə tətbiq olunan metodlar ona əsaslanır ki, suvarma üçün götürülən su müvafiq olaraq su axını azaldır. Son illər su-torpaq balansının əsasən ayrı-ayrı elementlərinin, xüsusən də balansın çıxar hissəsinin elementlərinin uçotu metodları dəqiqləşdirilmişdir, hansılar ki, əvvəllər ümumi su balansının tam tərtibatında tamamilə nəzərə alınmırdı.

Qeyd etmək lazımdır ki, su təsərrüfatı tədbirləri və suvarılan ərazilərin planlı suvarma perspektivliyinin yuxarıda qeyd olunan əsaslandırılmalarında suvarılan torpaqların artırılması və su təchizatının yaxşılaşdırılması sahəsində kəskin çatışmamazlıqlar mövcuddur. Əksər hallarda su təsərrüfatı tədbirlərindən sonra çay axınlarının üzərində aparılan müşahidələr göstərir ki, su balansının proqnozları özünü doğrultmur.

Məsələn, 1940-cı ildə belə nəticə əldə edilmişdir ki, *Sırdərya çayı* hövzəsində yaxın illərdə suvarmanın inkişafı suvarılan sahələrinin su təchizatını kəskin azaldacaq və iyul – avqust aylarında 60-70% (Dunin-Barkovskiy, 1946) su çatışmamazlığına gətirib çıxaracaqdır.

Son 10-15 il ərzində Sırdərya çay axınının çoxillik analiz müşahidələrini nəzərdən keçirdikdə suvarılan sahələrin nəzərə çarpacaq dərəcədə artması göstərdi ki, çaydan götürülmənin artmasına baxmayaraq çay axını nəinki azalmadı, əksinə ara-sıra az sulu illərdə hətta artdı.

Böyük şimal və cənub *Fərqanə* kanalının tikilməsi, Fərqanə vadisindəki Axunbabayev adına kanalın genişlənməsi, Çirçika vadisindəki Daşkənd və Şimali Daşkənd kanallarının genişlənməsi, 40-cı illərdən başlayaraq suvarılan ərazilərin artması ilə Sırdəryada sugötürülmə kəskin artmışdır. Bu müddət ərzində Mərkəzi Fərqanədə Sarısu kollektoru, Çirçika və Anqrena çaylararası kollektoru tikilmişdir ki, bunlarda öz növbəsində bataqlaşmış böyük bir ərazinin qurudulmasına səbəb olmuşdur.

Bu kanalların, kollektorların tikilməsi və yenidən qurulması sayəsində hövzədəki suvarılan ərazilərin sahələri aşağıdakı kimi dəyişmişdir.

Ədəbiyyat məlumatları göstərir ki, sugötürmənin köklü surətdə dəyişməsi nəticəsində suvarma mənbəyinin axınının dəyişməsi o dəyişmələrdən fərqlənir hansı ki, ümumi qəbul edilmiş metodikaya əsaslanaraq hazırlanmış su-torpaq balansları əsasında gözlənilə bilinəndir.

Faktiki şəraitlə, öncədən aparılmış hesablamaların kəskin fərqliliyi, ərazinin su balans

metodikası hazırlanarkən suvarılan ərazinin su balansının nəzərə alınmamasındadır.

Qismən təsdiq olunmuşdur ki, suvarma üçün götürülən su öz növbəsində axını çay hövzəsinin fiziki – coğrafi şəraitindən asılı olmayaraq dəyişir.

Əslində isə təbii şəraitdən asılı olaraq suvarılan ərazilərin artması və suvarma üçün götürülən su nəticəsində hər zaman axın azalmır, əksinə bəzən şəraitdən asılı olaraq arta da bilər.

Suvarma üçün *Kolumbiya* çayının axarından götürülən su əksər hallarda həmin çayın hövzəsində 1%, dağ hissələrində isə 53% azalmaya gətirib çıxarır (Blaney, 1954) və bu aşağıdakı kimi izah olunur:

- suvarma kanallarından filtrasiya olunan su və həmçinin bitki kökünün inkişaf etdiyi zonadan aşağı sızan su, müəyyən fiziki-coğrafi şəraitlərdə mənbəyə qayıda bilər;

- suvarmadan öncə suyun bir hissəsi su səthindən buxarlanmaya sərf olunur, suyun kiçik dövrünü nəticəsində suvarma əkinçiliyində istifadə edilməyib yağıntı şəklində tökülərək çaya qayıda bilər;

- suvarılmayan əkin sahələrinə nisbətən suvarılan ərazilərdə buxarlanmanın və transpirasiyanın artması nəticəsində, ətraf dağlıq massivlərdə nəmliyin kondensasiyası və ardicil olaraq buna müvafiq yağıntılardan miqdarı da artır.

Su şəbəkəsində itirilmiş su sahəyə həddən artıq verilən su və sızmaya gedən su çay hövzələrinin qapalı sistemində (kənara axını olmayan halda) bütünlüklə çaya qayıda bilər.

Çoxillik müşahidələrin məlumatlarına görə *Amerikanın* qərbində suvarmanın ilk illərində sahələrə verilən su qrunut sularının səviyyəsini qaldırmışdır. Bir neçə ildən sonra bu sular o səviyyəyə qalxmışdır ki, nəticədə təbii mənbə yaratmışdılar (Houk, 1954).

Qrunut sularının səviyyəsini növbəti qalxmaması qayıdan suların axını artırmış və bataqlaşmanı əmələ gətirmişdir. Drenaj sistemlərinin tikintisindən sonra bataqlaşma prosesi azalmış, qayıdan suların axını artmış və stabil şərait yaranmışdır.

Qayıdan sular bəzi sistemlərdə suvarmanın başlanmasının II və III illərdə aşkarlanmışdır.

Səhratipli rayonlardakı böyük yeni suvarma sistemlərindən qayıdan suların axınının stabilləşməsi suvarmadan 20-30 il sonra baş vermişdir. Vegetasiya dövrü müddətində çəltik əkilməyən ərazilərdə qayıdan su illik axının 50-60%-ni təşkil edir, çəltik əkini olan ərazilərdə isə bu sular vegetasiya dövrü müddətində tam şəkildə yer səthinə çıxırlar.

İrriqasiya kanallarından filtrasiya itkisi su-torpaq balansının hazırlanmasında tətbiq edilən faydalı iş əmsalına uyğun olaraq 30-60% arasında dəyişir.

Qayıdan suların axını buxarlanma və bitki kökündən aşağı qatlara sızan suyun miqdarı qədər arta bilər.

Beləliklə, qayıdan suların artırılmasına, şorlaşmış torpaqların yuma normaları və suyun axarını təmin edən çəltiyin suvarma normasının çox hissəsi sərf oluna bilər. Qayıdan suların ümumi miqdarı suvarmaya götürülən suyun miqdarından artıq və hətta ona bərabər

ola bilməz.

Bir halda ki, çox vaxtlar suvarılan ərazilərin və buna müvafiq olaraq suvarmaya götürülən suların artması nəticəsində çayın axını nəinki azalır, hətta artır, onda, suvarma üçün götürülən suyun həcmi ilə sıx əlaqəli olmayan kanallardan sızma və artıq suvarma norması kimi digər amillər su balansına təsir edə bilər. Bu amillərə istifadə olunmayan nəmlik suvarmadan əvvəl təbii bitkilərlə, buxarlanmaya və transpirasiyaya sərf olunurdu, və yeni suvarılan ərazilərdən buxarlanan nəmliyin kondensasiyası nəticəsində yaranmış yağıntılardan artmasına səbəb olurdu.

Su balansının dəyişməsinin uçotu, səhra və yarımsəhra rayonlarında su təsərrüfatı tədbirlərinin layihələndirilməsinin vacib elementlərindən biri olan – su anbarlarından sızma itkilərinin təyin olunması üçün xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Əksər hallarda, tənzimlənmə və onun effektivliyi kimi variantların seçilməsi, su anbarlarında buxarlanmaya sərf olunan itkilərin miqdarından asılı olur.

Son zamanlar su hövzələrindən baş verən itkilərin təyininə daha çox diqqət yetirilir. Enerji tənzimlənməsi ilə əlaqədar olaraq, itkinin müxtəlif növlərinin, o cümlədən buzun əmələgəlməsinin dəqiqləşdirilmiş təyini metodları işlənmişdir (Lqanuçev, 1955).

Təbii müşahidə nəticəsində aydın olmuşdur ki, həqiqətdə buxarlanma itkisinin miqdarı buxarlanma cihazlarının göstəricilərinin miqdarından azdır. Nəzərə alsaq ki, bu fərqin əsas səbəbi primitiv cihazların xətası sayıldığına görə, son zamanlar su səthindəki buxarlanmanın ölçülməsi üçün cihazların mükəmməlləşdirilməsi üzərində işlər aparılır.

Son zamanlar radioaktiv və istilik balansı ilə işləyən cihazlar istifadəyə verilmişdir (Blomgren, 1955). Bu cihazlar işdə daha etibarlı olaraq, itkinin 25-30%-dən daha az olduğunu göstərir. Lakin hesablanmış və faktiki itki arasındakı fərq bu rəqəmi üstələyir. Bəzi hallarda buxarlanma itkisi tamamilə yox olur, bunun əvəzinə giriş məntəqələri ilə müqayisədə su anbarından axın artır.

Su balansı bərabərliyinin bəzi tərkib hissələri, məsələn, düşən yağıntının miqdarı, səthə gələn və ondan gedən axın, torpaqda rütubət ehtiyatı, hidrometrik, meteoroloji və hidrogeoloji stansiyalarda aparılmış müşahidələrin əsasında dəqiqliklə təyin edilə bilər. Digər elementlər isə, məsələn: buxarlanma və transpirasiya, yeraltı gələn və gedən axın, xüsusi çöl ölçmələrinin və rejim müşahidələrinin aparılmasını nəticəsində müəyyən edilir.

Su balansının gəlir hissəsinin elementlərinin təyin olunmasındakı çətinliklər müşahidələrin natamam olması, bəzi hallarda isə müxtəlif nöqtələr üzrə ölçülərin kəskin fərqlənməsi nəticəsində yaranır. Bununla belə bütün bu çətinliklər aradan qaldırılı bilinəndir və nəticədə su balansının gəlir hissəsinin elementləri praktiki məqsədlər üçün daha dəqiq təyin oluna bilər.

Su balansının çıxar hissəsinin elementlərindən ən çətin-buxarlanma və

transpirasiyasının miqdarının təyin olunmasıdır.

Bu və ya digər rayonlara dair geoloji və hidrogeoloji məlumatların olması, əksər hallarda yeraltı suların gələn və qayıdan axınının təqribi hesablanmasına imkan yaradır.

Su balansının təyin olunması üçün buxarlanma və transpirasiyasının hesablanması əsas amillərdən biridir, çünki bu göstəricinin ölçüsü suvarılan ərazilərdə balansın çıxar hissəsinin elementlərinin 85-95%-ni təşkil edir.

Düşən atmosfer yağıntılarının miqdarının təyinedilmə metodikası çox sadədir və xüsusi izahat tələb etmir. Bununla yanaşı əgər tədqiq olunan sahə böyükdürsə və müşahidə məntəqələrinin sayı lazımı qədər deyilsə, onda atmosfer yağıntılarını hesabına yaranan nəmlik şərti xarakter daşıyır.

Səth sularının gələn və gedən axınının təyini ilə məsələ analogidir. Uzunmüddətli müşahidələr aparılan hidrometeoroloji məntəqələrin mövcudluğu, səthi su axımlarının miqdarının bilavasitə hidrometrik məlumatların əsasında təyin edilməsinə imkan yaradır. Hidrometeoroloji məntəqələr və uzunmüddətli müşahidələr olmadığı halda dolayı üsullardan istifadə edilir: atmosfer yağıntılarda müşahidə, axın əmsalının digər rayonlarla analogi şəkildə və ya empirik düsturlara əsasən hesablanılır. Bu halda, yerüstü gələn və gedən axının təyininin dəqiqliyi, axın əmsalının və yağıntılarının miqdarının təyini zamanında buraxılan nöqsanlara görə əhəmiyyətli dərəcədə az olacaqdır.

Yeraltı su axınının ölçülərinin təyin olunması üçün geoloji profilərdən, qrunt suyu axınının hərəkət sürətindən, mailliyindən və filtrasiya dərəcəsindən istifadə edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, bu göstərilən metodların istifadəsi nəticəsində alınan qiymətlərin dəqiqliyi yüksək deyildir.

Beləliklə, su balansının bütün göstəricilərinin təyin olunması təqribidir və böyük xətalı ola bilər. Buna görə də, su balansının daha dəqiq hesablanması üçün su balansı düsturuna daxil olan hər hansı bir elementin göstəricisinin digər elementlərin hesablanmış göstəricilərinin yerinə qoyulması yolu ilə hesablanması doğru deyil.

Suvarılan ərazinin su balansının çıxar hissəsinin əsasını buxarlanma və transpirasiya təşkil edir, buna görə də onun qiyməti daha dəqiq hesablanmalıdır. Buxarlanma və transpirasiyanın təyin edilməsi üçün bir çox ərazilərdə, müxtəlif bitki örtükləri altında təcrübələr aparılmışdır.

Bu məqsəd üçün müxtəlif üsullardan istifadə edilirdi: yaşıl kütlənin kəsilməsi və qurudulması, xüsusi rezervuarlarda havanın nəmliyinin ölçülməsi, həmçinin qaba yerləşdirilmiş bitkilər tərəfindən transpirasiyaya sərf edilən su itkisinin hesablanması.

Bu süni şərait altında yaradılan eksperimentlərin keçirilməsində əldə edilmiş nəticələrin ümumiləşdirilməsi, buxarlanma və transpirasiyanın doğru ölçülərini təyin etmək üçün dəqiq rəqəmlər vermirdi, Thorntwait və Matherə görə bir çox hallarda cəfəngiyata

gətirib çıxarırdı.

Rütubətin şaquli axınına əsaslanan metod daha dəqiq sayılır. Buxarlanmanı birbaşa müşahidə etmək olmasa da onun qiymətini havanın səthindəki və müəyyən hündürlükdəki nəmlik fərqinə əsasən təyin etmək daha düzgün olar. Bu metod hal-hazırda praktikada az öyrənilmişdir və dəqiq fiziki ölçmələr günü müxtəlif vaxtların tələb edir.

Bütün çətinliklərə baxmayaraq nəmliyin daşınması metodu əvvəlki metodlarla müqayisədə daha mükəmməl olaraq buxarlanmanın təbii şəraitdə təyini dəqiq göstərə bilər.

Meteoroloji məlumatlardan istifadə edərək buxarlanmanın qiymətinin nəmliyin daşınması metodu ilə öyrənilməsi böyük ərazilərdə daha dəqiq nəticələrə, kiçik ərazilərdə isə qeyri-dəqiqliyə gətirib çıxarır (Benton, 1956). Bu onunla izah olunur ki, böyük ərazilərdə küləyin sürəti nəmliyin daşınması prosesinə çox təsir etmir. Kiçik ərazilərdə isə küləyin sürəti daha böyük əhəmiyyət kəsb edir və daha dəqiq ölçülməlidir. Gələcəkdə bu metodun daha da mükəmməlləşməsi meteoroloji müşahidələrin nəticələrinin toplanmasından asılı olacaqdır.

Bəzi sahələr üçün buxarlanma və transpirasiyanın göstəriciləri lizimetrlərdə aparılan müşahidələr əsasında təyin edilir. Daha dəqiq məlumatlar böyük həcmli lizimetrlərin istifadəsi ilə alınır. Məlumdur ki, bu ölçüdə lizimetrlər yalnız ayrı-ayrı məntəqələrdə aparılan stasionar tədqiqatlarda tətbiq oluna bilər. Bu ölçmələr buxarlanma və transpirasiyanın başqa yolla alınmış məlumatlarının korrekt edilməsində və hesabat asılılıqlarının təyin olunmasında xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

ABŞ-da 1946-cı ildən başlayaraq bitkilərin su tələbatı, sahəsi 4 m^2 və dərinliyi 70 sm olan çöl lizimetrləri vasitəsilə təyin olunurdu. Bu təcrübələr vasitəsilə birbaşa olaraq gələn və gedən su axınının həcmi ölçülür, buxarlanma və transpirasiyanın göstəriciləri isə su balansı düsturu ilə hesablanırdı. Belə müşahidələrin geniş vüsət alması sayəsində, metodun qeyri mükəmməlliyinə baxmayaraq, müxtəlif şəraitlərdə buxarlanma və transpirasiyanın göstəriciləri barəsində və onun dəyişməsinə səbəb olan faktorlar haqqında mülahizə yürütmək olurdu.

Aparılmış müşahidələrin nəticəsində məlum olmuşdur ki, buxarlanma və transpirasiya aşağıda göstərilən 5 elementdən asılıdır:

1. İqlim;
2. Torpağın nəmliyi;
3. Bitki örtüyü;
4. Torpağın strukturu və tipi;
5. Torpağın becərilməsi.

Torpağın optimal nəmliyi şəraitində bitki örtüyü, torpağın strukturu və aqrotexnikası buxarlanma və transpirasiyanın intensivliyinə nəzərə cəpacaq dərəcədə təsir göstərir.

Həmçinin müşahidələr göstərir ki, kök təbəqəsinin lazımı qədər nəmliklə təmin

edilməsi halında, bitki tərəfindən istifadə olunan nəmlik bitki örtüyünün növündən daha çox səthin aldığı günəş enerjisindən və onun qızma dərəcəsindən asılıdır.

Su itkisi, torpaq nəmliyinin optimal şəraitlərdə buxarlanması, əsasən iqlim göstəricilərindən asılıdır.

Buxarlanma və transpirasiya günəş radiyasından, hava ilə gələn istilikdən və buxarlanma mühitində olan istilikdən asılıdır. Buxarlanmanın gizli istiliyi ifadədir: $L=597-0,6T$; burada, (T) temperatur Selsiy dərəcəsi ($^{\circ}\text{C}$) ilə ifadə olunur, (Budıko, 1956).

Əgər buxarlanmaya lazım olan istilik mənbəyi suyun özündürsə, onda onun səthi şəh düşmə nöqtəsindən aşağı soyuyur və buxarlanma dayanır. Buna görə də buxarlanma daimi kənarından gələn günəş enerjindən asılıdır. Məlumdur ki, günəş enerjisi buxarlanma və transpirasiya üçün yeganə mənbədir. Amma qeyd etmək lazımdır ki, buxarlanma və transpirasiyaya günəş enerjisinin tam deyil, yalnız udulmuş hissəsi sərf olunur. Bitki örtüyü günəş enerjisinin 25%-ə qədərini əks etdirə bilər. Temperaturdan asılı olaraq yer səthi udulmuş radiasiyanın çox az hissəsini geri qaytarır (bir çox hallarda udulmuş radiasiyanın 10-15%).

Əks etdirmə və geri qayıtma nəticəsində itkilər hesabına azalan və "qalıq radiasiya" adlanan hissəsi 3 yerə bölünür: 1) bir hissə torpağı; 2) ikinci hissə havanı isidir (torpaqla təmas nəticəsində); 3) üçüncü hissə isə buxarlanma və transpirasiyaya sərf edilir.

Çoxsaylı çöl-tədqiqatları, hazırlanmış metodikaların (Budaqovskiy, Savina, 1956; Blomgren, 1955) geniş tətbiqi göstərir ki, torpağın nəmliyinin çox olan halında qalıq radiasiya şəklində alınan istilik enerjisinin 80%-dən çoxu buxarlanma və transpirasiyaya sərf olunur. Quru torpaqda buxarlanma azalır, qalıq radiasiya əsasən havanın isinməsinə, kiçik miqdarı isə buxarlanmaya sərf olunur.

Buxarlanma və transpirasiyanın hal-hazırda təyin olunması üçün istilik balansı metodundan istifadə edilir, hansı ki, aşağıdakı bərabərliklə ifadə olunur:

$$R = LE + P,$$

Burada: R – qalıq radiasiya və ya radiyasiya balansı; L – buxarlanmanın gizli istiliyi, E – buxarlanma; P – torpaq və hava arasında istiliyin turbulent mübadiləsidir (Budıko, 1956).

V.Şmidt tərəfindən ilk dəfə 1915-ci ildə təklif olunmuş bu metod sadə halda açıq su hövzələrindən buxarlanmanı hesablamaq üçün istifadə edilirdi. Bu metod torpağın nəmliyindən asılı olan buxarlanma və transpirasiyanın təyini üçün uzun müddət qeyri-məqbul hesab edilirdi. Yalnız potensial buxarlanma və transpirasiya ifadəsi qəbul edildikdən sonra bu metodun daha geniş tətbiqi mümkün olmuşdur (Skvorsov, 1928).

Əgər torpağın nəmliyi onun tarla su tutumundan az olarsa, buxarlanma və transpirasiyaya sərf olunan qalıq radiasiyanın miqdarı torpağın nəmliyinin azalması ilə proporsional dəyişir, bu da torpağın müxtəlif nəmliyində buxarlanma və transpirasiyanı hesablamağa imkan verir.

Müxtəlif bitki növlərinə buxarlanmanın müxtəlif dərəcələri uyğun gəlir, çünki onların müxtəlif albedoları olur. Albedo böyük aralarda dəyişə bilər: 0,25-dən ot və kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün, 0,10-qədər iynəyarpaqlı ağaclar üçün (Budiko, 1956).

Bütün buxarlanma və transpirasiya mənbələrini təyin etmək üçün balın qradiyent müşahidələri aparılır ki, bunlar da qalıq radasiyanın R, havanın temperaturunun, nəmliyinin və küləyin sürətinin, həmçinin torpağın müxtəlif dərinliklərdə temperaturunun ölçülməsindən asılıdır. Bu ölçmə metodikası yaxşı işlənmişdir (Budaqovskiy, 1956).

ABŞ-nin təcrübəsində buxarlanma və transpirasiyanı iqlim və lizimetr məlumatlarını müqayisə edərək hesablamaq daha düzgün və etibarlı sayılır. Təyin edilmişdir ki, buxarlanma və transpirasiyanın potensial ölçüsü temperaturdan və günün (sutkanın) işıqlı müddətinin uzunluğundan asılıdır.

Məlumatların statistik təhlili nəticəsində buxarlanmanın hesabi düsturu əldə edilmişdir. Bu düstur istənilən nöqtədə, onun coğrafi koordinatlarına və temperatur məlumatlarına görə, buxarlanmanı hesablamağa imkan verir. Öz sadəliyi və dəqiqliyi ilə bu düstur digər empirik düsturlardan daha üstün sayılır (Tomlinson, 1953).

Buxarlanmanın Bleyin və Kriddlin düsturu ilə ABŞ-da hava bürosu tərəfindən 3500 meteostansiyalar üçün hesablanmışdır və bu hesablamalar əsasında buxarlanma xəritəsi tərtib edilmişdir. Su sərfinin göstəricisi Qərbin Dağlıq zonalarda 440 mm-dən, Arizona səhralarında və Cənubi Koloradoda – 1500 mm-dək; Şərqdə - Kanadanın sərhədində 530 mm-dən, Florida və cənubi Texasda – 1200 mm-dək dəyişir. ABŞ-ın əksər ərazisinin bataqlıq sahələrindəki buxarlanma və transpirasiyanın qiyməti demək olar ki, eynidir. Qış aylarında Meksika körfəzinin bataqlaşmış hissəsində buxarlanma və transpirasiyanın qiyməti kiçik olan amma Floridanın cənubunda 50 mm, iyul ayında isə 125, hətta 175 mm-ə çatır.

Bir halda ki, Bleyin-Kriddl düsturu Şimali Amerika kontinentində (Alyaskadan Meksikaya kimi) 4 m² sahəsi olan lizimetrlərdə buxarlanma və transpirasiyaya dair aparılmış müşahidələrin nəticələrinin statistik təhlili əsasında əldə edilmişdir, ondan başqa yerlərdə, o cümlədən şərq yarım kürəsinin rayonlarında istifadə edilmə mümkünlüyünə dair sual meydana çıxır. Bu məqsədlə su istifadəçiləri Bleyin-Kriddl düsturunu tətbiq edərək hesablamalar aparmışlar və alınmış nəticələr Misirdə (Selem, El Oraby, 1957), Birmada, Orta Asiyanın bəzi rayonlarında (1957) və Albaniya Xalq Respublikasında əldə edilmiş faktiki məlumatlarla müqayisə edilmişdir. Bütün hallarda hesabat və faktiki məlumatlar arasında uyğunsuzluq 3-5% -dən artıq olmamışdır. Bu da Bleyin-Kriddl düsturunun mədəni bitkilərin su tələbatının təyin edilməsində coğrafi ərazidən asılı olmayaraq istifadəsi mümkünlüyünü təsdiq etmişdir. Zərəşən vadisinin bir hissəsində və Tacikistanın şimalında yerləşən Qamışqurqan massivində yabani bitkilərin su tələbatına dair aparılmış qabaqlayıcı hesablamaların nəticələri, faktiki müşahidələrdən əldə edilmiş nəticələrlə müqayisədə kifayət

qədər dəqiq olduğunu bir daha sübut etmişdir.

İlk baxışda empirik düsturlarla buxarlanma və transpirasiyanın təyin edilməsi çox primitiv sayılırdı və kifayət qədər onun dəqiqliyinə iddia edilə bilinmirdi. Bununla yanaşı bu sadə, empirik asılılıq buxarlanma və transpirasiyanın dəyişməsinin həqiqi qiymətini əks etdirir. Həqiqətən buxarlanma və transpirasiya prosesi üçün qalıq günəş radiasiyası və onun torpağın səthi tərəfindən udulması, enerji mənbəyi kimi hesab olunur. Buxarlanma və transpirasiyanın qiyməti ilə bu elementlər arasında fiziki bağlılıq aydın görünür.

Bir tərəfdən qalıq günəş radiasiyasının funksiyası torpaqdan baş verən buxarlanmaya, onun və hava kütləsinin qızmasına sərf olunan, digər tərəfdən isə hava kütlələrinin yerdəyişmə (mübadilə) şəraitinin funksiyasını ifadə edən - havanın temperaturu, su və istilik balansını ilə genetik əlaqəli olaraq, həmçinin tədqiq olunan ərazinin enerji mübadiləsinin intensivliyinin göstəricisi kimi də xidmət etməlidir.

A.İ.Voyeykov adına Dövlət Geofizika Observatoriyasında istilik balansının ayrı-ayrı elementlərinin dərindən öyrənilməsi göstərmişdir ki, quru səthdən buxarlanmanın ölçüsü temperaturlar cəmindən xətti asılıdır.

M.İ.Budikovun fikrinə görə, “buxarlanmanı təyin edən empirik metodlardan, buxarlanmanın illik göstəricilərinin temperaturlar cəminə görə hesablanması metodu, daha böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu hesablamalar çox sadədir və iqlim şəraitinin böyük diapazonunda – tundra zonasından ekvatorial zonaya qədər, radiasiya balansını üzrə hesablamalara yaxın nəticə verir”.

Görünür ki, temperatur cəmindən əlavə gün işığının davamlılığı və bitki növündən asılı olan empirik əmsaldən ibarət olan Bleyin - Kriddl empirik asılılığı da, radiasiya balansını üzrə aparılmış hesablamalara daha yaxın nəticələr vermişdir.

Deyilənlərdən belə məlum olur ki, Bleyin-Kriddl düsturu təsadüfi empirik asılılıq kəsb etmir, yetərli səviyyədə hadisənin fiziki varlığını özündə əks etdirir. Gələcəkdə bu asılılığın daha da mükəmməlləşməsi, torpaq nəmliyinin və bitki örtüyünün bitkilərin müxtəlif sıxlığı şəraitində və inkişafının müxtəlif mərhələlərində öyrənilməsinə yönəldilməlidir.

Su çatışmazlığı şəraitində suvarmanın tələbatının idarə olunması, müxtəlif üsullardan (aqronomik, iqtisadi, texniki (cədvəl 1)) ibarət olunan mürəkkəb bir prosesdir. Onun məqsədi isə suvarmada suyun qənaət olunmasına istiqamətləndirilmiş üsulların tətbiqi, suya olan tələbatın azalması, kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının və istifadə olunan suyun vahid həcminə düşən gəlirin artırılmasıdır. Aqronomik və iqtisadi üsullar və suvarma əkinçiliyin praktikasını bir çox ədəbiyyatda işıqlandırılmışdır. Suvarma suyunun paylanması ilə əlaqədar olan aspektləri (Recaet al., 2001; Shangquan et al., 2002) daxil etməklə, bu problemlərin suvarma əkinçiliyinin sahəsində xülasəsi bir neçə məqalədə verilmişdir (Bucks et al., 1990; Pereira, 1989, 1990; Tarjuelo & de Juan, 1999). Buna görə burada (hesabatda)

suvarmanın tələbatı ilə əlaqədar olan suvarma təcrübəsi qiymətləndirilir.

Cədvəl 1

Su çatışmazlığı şəraitində suvarma sisteminin idarə olunması	
Məqsəd	Texnologiya
Su tələbatının azalması	Su tələbatı az olan bitkilər/əkinçilik sistemi; suvarma sisteminin yüksək səmərəliliyi; defisit suvarma
Suya qənaət olunması	Su stressinə nəzarət etməklə, kultivasiya təcrübəsi (məsələn, əlaq otları ilə mübarizəni kənarlaşdırmaqla, əkin tarixi); suvarma sisteminin müntəzəmliyinin (<i>bərabərliyinin</i>) artırılması və idarə etmənin yaxşılaşdırılması; tranzit çirkab sularının və çirkab sularının təkrar istifadəsi; torpaq səthinin mulçalanması və torpağı tənzimləmək üçün becərilməsi.
Vahid su həcminə düşən məhsuldarlığın artırılması	Torpağın becərilmə üsullarının təkmilləşdirilməsi (məsələn, gübrələrin verilməsinə, pestisidlərə və zəhərli maddələrə nəzarət); kritik dövrlərdə bitkilərin su çatışmazlığının aradan qaldırılması.
Fermerlərin gəlirlərinin artırılması	Gəlir gətirən bitkilərin becərilməsi; məhsulun yüksək keyfiyyətli olması

Bir çox hallarda suvarmada su tələbatının idarə olunmasında olan problemlər, suvarmanın hidromodul qrafiklərinin tərtibatı ilə əlaqədar olduğuna görə (Endale & Fipps, 2001), suvarma üsulları ikinci dərəcəli sayılmış olurlar.

Suvarma qrafiklərinin tərtibatı bu bilikləri tələb edir: a) bitkinin su tələbatını və məhsuldarlığın suya qarşı həssaslığını (Allen et al., 1998); b) hər bir suvarma üsulu və suvarma avadanlığı üçün məhdudiyyətləri (Pereira & Trout, 1999); c) suyun verilmə sistemi ilə əlaqədar olan məhdudiyyətləri (Goussard, 1996) və d) suvarma praktikası ilə əlaqədar olan maliyyə xərclərini (El Amami et al., 2001)

Suvarma üsullarının təkmilləşdirilməsi və sistemin səmərəliliyinin artırılması bir sıra faktorların analizini, əsasən də, hidravlik proseslərin təsirini, suyun infiltrasiyasını və onun sahəyə bərabər paylanılmasını tələb edir (Burt et al., 1997; Pereira, 1999).

Nəticə:

- ABŞ-nin su təsərrüfatı üzrə komissiyasının təqdim etdiyi məruzəsinə və aparılmış təhlillərə əsasən ölkədə suvarmaya və sənayenin su təchizatına sərf olunan su ehtiyatlarında çatışmazlıq müşahidə olunduğu aşkar edilmişdir;

- İqtisadi cəhətdən inkişaf etmiş bir çox avropa ölkələrində torpaq ehtiyatlarının kifayət qədər olmasına baxmayaraq suvarma suyunun çatışmazlığı əkin sahələrinin artırılmasının mümkün olmadığı müəyyən edilmişdir;

- Çox illik müşahidə məlumatlarına əsasən ABŞ-nin qərbində suvarmanın təsirindən grunt sularının səviyyəsinin qalxması nəticəsində bataqlaşmanın əmələ gəlməsində səbəb

olması müəyyən edilmişdir;

- İqtisadi cəhətdən inkişaf etmiş bir çox avropa ölkələrinin və ABŞ-nin suvarılan ərazilərində su təsərrüfat balansının gəlir hissəsinin əsasən suvarma suyu ilə atmosfer yağıntılarının birlikdə (80-90%), çıxar hissəsinin isə buxarlanma və transpirasiya (85-95%) təşkil etdiyi müəyyən edilmişdir;

- Qeyd edilən ölkələr üzrə aparılmış təhlillər nəticəsində buxarlanma və transpirasiyanın göstəricilərinin əsasən küləyin sürətindən, iqlimdən, torpağın nəmliyindən, bitki örtüyündən, torpağın strukturundan, tipindən və onların becərilməsindən asılı olduğu müəyyən edilmişdir.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat:

1. Аскоченский А.И. Некоторые итоги и задачи водохозяйственного проектирования и строительства. Гидротехника и Мелиорация, 1956, №1.
2. Будаговский А.М. Испарение почвенной влаги. М., «Наука», 1964.
3. Будыко М.И. Тепловой баланс земной поверхности. Л., Гидрометеониздат, 1956.
4. Бейдеман И.Н. Сезонный ход интенсивности транспирации некоторых растений в условиях полупустынного климата. Докл. Академии Наук Азербайджанской ССР, №7, 1948.
5. Ден Дзи-хуэй. О комплексном плане обуздания р.Хуанхэ и использовании ее водных ресурсов. Народный Китай, № 21, 1955.
6. Дунин-Барковский Л.В. Физико-географические основы ирригации. Издательство «Наука», 1976.
7. Дунин-Барковский Л.В. Физико-географические основы проектирования оросительных систем. Издательство Министерства Сельского хозяйства СССР. Москва - 1960.
8. Инструкция по составлению годового статистического отчета по форме № 2 – ТП (водхоз) об использовании воды. – М.: Госиздат. 1980.
9. Мамедов Р.Г., Ибад-заде Ю.А. Водное хозяйство Азербайджана и перспективы его развития. Баку, 1988.
10. Методическое руководство по составлению водохозяйственных балансов и ведению кадастра. – М.: Секретариат СЭВ, 1981
11. Чаплыгин А.В. Урегулирование водного хозяйства Зеравшанской долины. Хлопковое дело, № 1, 1925.
12. Шерешевский А.И., Войцехович В.А. Водные ресурсы водохозяйственной системы Дунай-Днепр на перспективу с учетом синхронности стока и хозяйственной деятельности. – Труды УкрНИИ, 1983, вып. 194.
13. Шубладзе К.К. Из водохозяйственной практики за рубежом. Гидротехника и мелиорация, № 6, 1955.
14. Barnes I.R. Watter for Industry in USA, 1952.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА БАЛАНСА ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ

Резюме. Статья посвящена созданию методико-терминологической базы, определению показателей приходной и расходной части поступающих в его структуру, определению значений испарения и транспирации на основе уравнения теплового баланса, сбору необходимой литературы для расчета воднохозяйственного баланса в США и в ряде экономически развитых странах Европы.

Вместе с тем, используя в орошение различной современной техники и технологии, требуемой для управления орошения в условиях дефицита водных ресурсов в указанных странах, можно расширить орошаемые площади.

Ключевые слова. Орошение, орошаемые почвы, нехватка воды, качество воды, водохранилище, сбросные воды, коллекторно-дренажные воды, распределение воды, водоснабжение, оросительные каналы, засоление, солонцевание, заболоченность, испарение, фильтрационные потери, реки, долина реки, тепловой баланс, альbedo, транспирация, поверхностные воды, подземные воды, приток и отток воды, лизиметр, влажность почвы, растительный покров, структура и тип почвы, обработка почвы, турбулентный теплообмен, метеостанции, скорость ветра.

METHODS OF CALCULATING THE BALANCE OF WATER FARM IN FOREIGN COUNTRIES

Summary. The article is devoted to the collection of information needed to calculate the balance of water farm in many economically developed European countries and the United States, the creation of methodical and terminological base, the definition of indicators of income and expenditure parts included in its structure, the determination of evaporation and transpiration measures based on the heat balance equation.

At the same time, these countries have managed to manage the demand for irrigation in case of water shortage, save water using various modern techniques and technologies in irrigation, increase productivity of agricultural crops and income per unit volume of water used as a result of the application of targeted methods.

Keywords: irrigation, irrigation lands, water shortage, water quality, reservoir, puddles, wastewater, collector-drainage water, water distribution, water supply, irrigation canals, salinization, swamping, evaporation, losses of leakage, rivers, river valleys, heat balance, albedo, evaporation, transpiration, surface water, subsoil water, incoming and outgoing water, lizimeter, soil fertility, plant cover, soil structure and type, cultivation of the soil, turbulent exchange of heat, transpiration, meteorological station, wind velocity.

Redaksiyaya daxil olma: 27.11-2020-ci il

Təkrar işlənməyə göndərilmə: 04.12-2020-ci il

Çapa qəbul edilmə: 10.12-2020-ci il