

UOT: 556.18.01

QLOBAL İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİNİN SU TƏSƏRRÜFATINA TƏSİRİNİN PROQNOZLAŞDIRILMASI

t.e.d. S.T.Həsənov, g.-m.e.f.d. Ç.C.Gülməmmədov,
doktorant F.F.Allahverdiyeva. “AzHvəM” EİB

Məqalə redaksiya heyətinin 27 mart 2019-cu il tarixli iclasında (protokol № 02) t.e.f.d. Ş.Ş. Quliyevin təqdimatı əsasında müzakirə olunaraq, onun «Elmi əsərlər toplusu»na daxil edilməsi qərara alınmışdır

Xülasə. Məqalədə iqlim dəyişmələrinin su təsərrüfatına təsiri iki ssenari üzrə proqnozlaşdırılmışdır. Birinci ssenaridə iqlim ünsürləri sabit, yəni dəyişməz qəbul edilmiş və bütün təsərrüfat sahələrinin suya olan tələbatı proqnozlaşdırılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, əkin sahələrinin genişləndirilməsi və əhalinin artması, iqtisadiyyatın, sənayenin, energetikanın, meşə təsərrüfatının, balıqçılığın və digər təsərrüfat sahələrinin inkişafı ilə əlaqədar olaraq suya olan tələbat 2030-cu ildə 16,43 mld m³, 2075-ci ildə 17,64 mld m³, 2200-ci ildə isə 23,08 mld m³ olacaq. Belə bir şəraitdə mövcud su ehtiyatları hesabına artan tələbatı ödəmək çətinləşəcək. İkinci ssenaridə iqlim amillərindən – temperaturun artması, yağıntıların isə azalması qəbul edilmiş və proqnoz verilmişdir. Bu ssenaridə müəyyən edilmişdir ki, suya olan tələbatı daxili ehtiyatlar hesabına 2075-ci ilə qədər ödəmək mümkün olacaq. Sonrakı illərdə su çatışmazlığı kəskin xarakter alacaq. İstifadəyə yeni - qeyri-ənənəvi su mənbələrinin, məsələn dəniz, kollektor-drenaj, dərin süxurlarda və yeraltı sututarlarda cəmlənmiş suların cəlb edilməsi məcburi xarakter alacaq.

Açar sözlər: iqlim, amil, proqnoz, su təsərrüfatı, su tələbatı, dəyişmə.

Giriş. Son dövrlərdə, əsasən keçən əsrin 60-cı illərindən başlayaraq dünyada təbii proseslərin mənfi gedişi müşahidə olunur. Mütəxəssislərin və dünya hidrometriya xidməti mərkəzlərinin verdiyi məlumatlara görə Yer kürəsində qlobal iqlim dəyişmələri getdikcə intensiv xarakter almaqdadır. Hesablamalara və müşahidə məlumatlarına görə iqlim dəyişmələri havanın orta illik temperaturunun təqribən 0,6-1,3⁰C (0,74⁰C ± 0,18⁰C) artması, atmosfer yağıntılarının regionlar üzrə qeyri-bərabər paylanması və qeyri-münasib dövrlərdə düşməsi, fiziki buxarlanmanın çoxalması, küləklərin intensivliyinin və səmtinin tez-tez dəyişməsi, quraqlığın yaranması və digər əlamətlərlə müşayiət olunur [3,4]. Qlobal iqlim dəyişmələrinə tədricən adaptasiya olunmaq, onların yaratdığı və törədəcəyi fəsadları aradan qaldırmaq və qabaqleyici tədbirlər hazırlamaq bu gün elm qarşısında duran ən vacib problemlərdən biridir. Bu baxımdan qlobal iqlim dəyişmələrinin formalaşma istiqamətlərini müəyyən etmək, iqlim dəyişmələrinin yaratdığı fəsadları və təsirləri aşkar etmək, iqlim dəyişmələrinin mənfi təsirlərini yumşaltmaq və onlara qarşı qabaqleyici mübarizə tədbirləri hazırlamaq müstəsna əhəmiyyət kəsb edir.

Tədqiqatın məqsədi iqlim dəyişmələrinin mənfi təsirinə qarşı qabaqleyici mübarizə tədbirləri hazırlamaq üçün iqlim dəyişmələrinin və antropogen fəaliyyətin su təsərrüfatına təsirinə proqnozlaşdırmaqdan ibarətdir.

Tədqiqatın metodikası. Qarşıya qoyulan məsələlərə dair məlumatlar toplanmış, elmi

təhlilə cəlb edilib müvafiq nəticələr çıxarılmış və sistemləşdirilmişdir. Qlobal iqlim dəyişmələrinin su təsərrüfatına təsirini proqnozlaşdırmaq üçün atmosfer yağıntıları ilə buxarlanma, mövcud su ehtiyatları ilə su tələbatı arasındakı asılılıqlar öyrənilmiş və bu asılılıqların riyazi modelləri qurulmuşdur. İqlim dəyişmələrinin su təsərrüfatına əsasən, su ehtiyatlarına təsirini proqnozlaşdırmaq üçün konkret metodika olmadığından tərəfimizdən proqnozlaşdırma metodları hazırlanmış və proqnozlaşdırma üçün xüsusi ssenarilərdən istifadə olunmuşdur.

Təhlil və müzakirələr:

İqlim dəyişmələrinin su təsərrüfatına təsirinin I ssenari üzrə proqnozlaşdırılması. Bu ssenaridə fərz edilir ki, atmosfer havasının orta çoxillik temperaturu indiki səviyyədədir ($T=Const$), yağıntıların orta çoxillik norması dəyişmir ($X=Const$), təbii hadisələr, o cümlədən güclü zəlzələlər, şiddətli küləklər, tufan, qasırğa və s. baş vermir, əhalinin artım tempi çoxillik artım səviyyəsində, su səthindən və torpaq örtüyündən gedən buxarlanma orta çoxillik norma daxilində qalır. Lakin suvarılan əkin sahələri tədricən genişləndirilir, sənaye və energetika, meşə və balıqçılıq təsərrüfatları tədricən inkişaf edir.

Belə vəziyyətdə iqlim dəyişmələrinin su təsərrüfatına təsiri, təbii iqlim amilləri hesabına deyil, təsərrüfat sahələrinin su təsərrüfatına birbaşa təsiri nəticəsində baş verir. Bu halda su təsərrüfatının ümumilikdə suya olan tələbatını proqnozlaşdırmaq zərurəti ortaya çıxır.

Suya olan ümumi tələbatı proqnozlaşdırmaq üçün ən etibarlı və düzgün yanaşma metodu bütün təsərrüfat sahələrinin və əhalinin məişət-içməli suya olan tələbatının müəyyən edilməsi və onun mövcud su ehtiyatları ilə müqayisəsi aparılmasıdır. Bu məqsədlə suyun istifadə olunduğu sahələri qruplaşdırmaq lazımdır. Sudan, demək olar ki, bütün sahələrdə istifadə olunur, lakin bu sahələrin içərisində əsas və aparıcı yeri kənd təsərrüfatı tutur. Beləliklə, suyun istifadə edildiyi sahələr bunlardır:

1. Kənd təsərrüfatı (əkin sahələri və otluqların suvarılması, heyvandarlıq və quşçuluq fermalarının su təsərrüfatı);
2. Əhalinin su təchizatı (məişət-içməli su ilə təchiz edilmə, park və xiyabanların, dekorativ kolların və ağaclıqların suvarılması, istehsal sexlərinin su ilə təmin edilməsi və s.);
3. Sənaye obyektlərinin (fabrik, zavod, aqroparkların, sexlərin və sair obyektlərin texniki su ilə təmin edilməsi);
4. Energetika təsərrüfatı (Su Elektrik Stansiyalarının və İstilik Elektrik Stansiyalarının işinin təmin edilməsi, soyudulması və s.);
5. Meşə təsərrüfatı (yeni salınan meşə zolaqlarının, tingçilik təsərrüfatının və digər əkinlərin suvarılması);
6. Balıqçılıq təsərrüfatı (yeni və köhnə nohurların doldurulub-boşaldılması və s.).

Qeyd edilən təsərrüfat sahələrinin hər birinə tələb edilən suyun miqdarını təyin etmək üçün normativlərdən, faktiki və çoxillik məlumatlardan istifadə edilmişdir.

Hesablama zamanı xüsusi yanaşmalar və metodlar tətbiq edilmişdir.

Kənd təsərrüfatında suvarma suyuna olan tələbat əkin sahələrinə və orta suvarma normalarına görə təyin edilmişdir:

$$V_{suv} = m \Omega, \quad (1)$$

burada V_{suv} –suvarmaya tələb olunan suyun miqdarı, $mld m^3$; m – vegetasiya dövründə suvarma normasının orta qiyməti, m^3/ha ; Ω – suvarılan əkin sahəsidir, ha .

Suvarılan əkin sahəsinin artımı Azərbaycanda suvarmanın aparılması üçün əlverişli ərazilərin ümumi sahəsinə görə müəyyən edilmişdir. Yerin relyefinə görə Azərbaycanın ümumi ərazisinin 3,2 milyon hektarında suvarma aparmaq olar. Bəzi mənbələrə görə suvarılan torpaq sahələrini (biçənəklər və otlaqlar da daxil olmaqla) 4,5 milyon hektara çatdırmaq mümkündür [2]. Lakin biz proqnozda bu sahəni 3,2 milyon hektar qəbul edirik.

Suvarılan əkin sahələrinin artımı çoxilliklər ərzində faktiki əkin sahələrinin illər üzrə artıb-azalmasına və mümkün ola biləcək torpaq sahəsinə görə təyin edilmişdir. Orta artım bir ilə 10 min hektar qəbul edilmişdir. Hesablamanın nəticələri cədvəl 1-də əks etdirilmişdir.

Cədvəl 1

Kənd təsərrüfatında suvarmaya tələb olunan suyun miqdarı, $mld m^3$

Sıra №-si	Təsərrüfat sahəsi	İllər							
		2018	2020	2030	2050	2075	2100	2150	2200
1	Suvarma sahəsi, $mln ha$	1,40	1,42	1,62	1,82	2,07	2,32	2,82	3,20
2	Orta suvarma norması, $min m^3/ha$	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
3	Suya olan tələbat, $mld m^3$	7,00	7,1	8,1	7,28	8,28	9,28	11,28	12,80

Suvarma norması 2050-ci ilə qədər indiki orta səviyyədə olan normaya bərabər, lakin sonrakı dövrlərə azaldılmış norma qəbul edilmişdir. Bu son yanaşma getdikcə, yəni yeni mütərəqqi suvarma texnika və texnologiyalarının tətbiqi ilə əsaslandırılmışdır.

Su təchizatına, yəni əhalinin məişət-icməli suya olan tələbatı, əhalinin sayına və bir nəfərə düşən su normasına görə təyin edilmişdir. Bir nəfərə düşən məişət-icməli su norması hal-hazırda tətbiq edilən normaya (hər adama 160-250 litrdir) və gələcəkdə insanların sosial şəraitinin yaxşılaşdırılması nəzərə alınmaqla artırılmışdır. Bu norma su təchizatı ilə təmin olunmuş yaşayış məntəqələri üçün bir nəfərə 350 litr qəbul edilmişdir.

Əhalinin sayı və artım tempi 1913-cü ildən 2018-ci ilə qədər olan illər üzrə əhalinin sayına və artımına görə təyin edilmişdir. Əhalinin orta artımı ildə 73 min nəfər olmuşdur. 1913-cü ildə əhalinin sayı 2,339 milyon nəfər, 01 sentyabr 2018-ci ildə isə 9,95 milyon nəfərdən artıq olmuşdur. Proqnoz verilərkən əhalinin sayı 10 milyon nəfər qəbul edilmişdir [1,7]. 105 il ərzində əhalinin artımı 7,76 milyon nəfər təşkil etmişdir ($7,76 \cdot 10^6 : 105 = 73$ min nəfər). 2001-2018-ci illərdə əhalinin artımı 2 milyon nəfər təşkil etmişdir. 17 il ərzində əhalinin orta artımı 117 min nəfər olmuşdur. Proqnoz üçün əhalinin orta illik artımı 73 min nəfər qəbul edilmişdir.

Azərbaycan əhalisinin məişət-icməli suya olan tələbatı aşağıdakı ifadə ilə hesablanmışdır:

$$V_{\text{я}} = 365 N m_o, \quad (2)$$

burada V_s – əhalinin suya olan tələbatı, $mld m^3/il$; N – əhalinin sayı, $nəfər$; m_o – bir nəfərə bir gündə düşən su norması, m^3 ; 365 – ildəki günlərin sayıdır.

Hesablamanın nəticələri cədvəl 2-də verilmişdir.

Cədvəl 2

Sıra №-si	Əhalinin su təchizatı	Məişət-içməli suya olan tələbat, $mld m^3$							
		İllər							
		2018	2020	2030	2050	2075	2100	2150	2200
1	Əhalinin sayı, $mln nəfər$	10	10,25	10,98	12,44	14,27	16,09	19,74	23,39
2	Bir nəfərə düşən norma, $m^3/gün$	0,25	0,25	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
3	Məişət-içməli suya olan tələbat, $mld m^3$	0,91	0,93	1,01	1,59	1,83	2,05	2,56	3,00

Meşə və balıqçılıq təsərrüfatlarına tələb olunan suyun miqdarı 2005-2018-ci illərdəki statistik məlumatların təhlili və orta artım qiymətinin çıxarılması əsasında təyin edilmişdir. Bu illər ərzində hər iki təsərrüfatda, orta artım ildə 1,5 mln m^3 təşkil etmişdir və kənd təsərrüfatının suya olan tələbatı ilə müqayisədə olduqca azdır. Ona görə də, meşə və balıqçılıq təsərrüfatlarının suya olan tələbatı birlikdə proqnozlaşdırılmışdır. Hesablamanın nəticələri cədvəl 3-də verilir.

Cədvəl 3

Sıra №-si	Təsərrüfat sahəsi	Meşə və balıqçılıq təsərrüfatının suya olan tələbatı, $mld m^3$							
		İllər							
		2018	2020	2030	2050	2075	2100	2150	2200
1	Meşə təsərrüfatı, $mld m^3$	0,045	0,046	0,064	0,083	0,107	0,126	0,233	0,281
2	Balıqçılıq, $mld m^3$	0,056	0,058	0,061	0,065	0,074	0,085	0,108	0,131

Sənaye obyektlərinin texniki su ilə təmin edilməsi həmin obyektlərin inkişafı ilə əlaqəlidir. Lakin sənaye obyektlərində suyun əksər hissəsi yenidən istehsala qaytarılır. Ona görə də bu sahədə su tullanımadan təkrar istifadə olunur. Bununla belə yeni sənaye müəssisələrinin işə salınması zamanı əlavə sudan istifadə məsələsi ortaya çıxır. Bu fakt nəzərə alınaraq suya olan tələbatın artım tempi 2050-ci ilə qədər orta hesabla 0,01 mln m^3 , sonrakı dövrlərdə isə ondan iki dəfə az qəbul edilmişdir. Burada yeni texnika və texnologiyaların tətbiqi də nəzərə alınmışdır. Sənaye obyektlərinin texniki suya olan tələbatı digər sahələrlə, ələlxüsus kənd təsərrüfatı və energetika sahəsi ilə müqayisədə olduqca azdır. Ona görə də bu sahənin suya olan tələbatı energetika təsərrüfatına daxil edilmişdir.

Energetika təsərrüfatının suya olan tələbatının artım tempi 2030-cu ilə qədər ildə 100 mln m^3 , 2050-ci ildən sonra isə 4,8 mln m^3 qəbul edilmişdir. Bu onunla əsaslandırılır ki, energetika təsərrüfatı gələcəkdə sabit vəziyyət alacaq, yəni çayların tənzimlənməsi başa çatdırılacaqdır. Sənaye və energetika təsərrüfatının suya olan tələbatı cədvəl 4-də verilir.

Cədvəl 4

Energetika və sənaye təsərrüfatının su tələbatı, $mld\ m^3$

Sıra №-si	Təsərrüfat sahəsi	İllər							
		2018	2020	2030	2050	2075	2100	2150	2200
1	Energetika və sənaye	2,30	2,50	3,50	3,70	3,82	3,94	4,18	4,42

Yuxarıda müəyyən edilmiş su tələbatı təsərrüfat sahələrinin səmərəli işini təmin etmək üçün zəruri olan suyun miqdarını özündə əks etdirir. Lakin suyu mənbədən götürüb tələbatçıya çatdırarkən onun nəqli və istifadəsi zamanı itkilərə yol verilir. Su itkiləri əsasən suvarma, nəqledici kanallarda və boru kəmərlərində baş verir. Eyni zamanda su itkiləri buxarlanma hesabına su anbarlarında, sututarlarda və açıq magistral kanallarda da baş verir. Suya olan ümumi tələbatı təyin edərkən bu faktlar da nəzərə alınmalıdır.

Statistik məlumatlara və hesablamalara görə hal-hazırda su mənbələrindən götürülən suyun 3-4 $mld\ m^3$ -i kanallardan gedən sızma və suyun tarlada istifadəsi zamanı itkilərə gedir. Su anbarlarının və kanalların açıq su səthindən gedən buxarlanmanın miqdarı 1,1-1,35 $mld\ m^3$ təşkil edir.

Su anbarlarında suyun həcmnin artması ilə buxarlanma hesabına su itkisi, temperaturun sabit qaldığı vəziyyətdə belə artmalıdır. Təqribi hesablamalara görə bu artım ildə 3,0 mln m^3 təşkil edir. Buxarlanma hesabına itki aşağıdakı düsturla hesablanmışdır:

$$V_{bux} = 10 E \omega t, \quad (3)$$

burada E – il ərzində açıq su səthindən gedən buxarlanmanın miqdarıdır və onun qiyməti 1000-1200 mm/il təşkil edir; ω – su anbarlarının və kanalların güzgüsünün (üst səthinin) sahəsidir, ha ; t – proqnoz illəri; 10 – mm -dən m^3/ha -a keçid əmsalidir.

Qeyd edək ki, sızmaya gedən su itkiləri hesablanarkən gələcəkdə kanalların sukeçirməyən üzlüklərlə üzlənməsi nəzərdə tutulmuşdur. Ona görə də sızma itkiləri tədricən azalan istiqamətdə göstərilmişdir. Faktiki və hesablanmış su itkilərinin miqdarı cədvəl 5-də əks olunmuşdur.

Cədvəl 5

Suvarma və su kəmərləri sistemlərindən gedən sızma və buxarlanma hesabına baş verən su itkiləri, $mld\ m^3$

Sıra №-si	Göstəricilər	İllər							
		2018	2020	2030	2050	2075	2100	2150	2200
1	Suvarma sistemlərində və su təchizatı şəbəkəsində yaranan su itkiləri	4,00	3,90	3,00	2,50	2,00	1,50	1,00	0,50
2	Buxarlanma hesabına su səthindən gedən itkilər	1,35	1,36	1,39	1,45	1,52	1,59	1,74	1,89

Cədvəl 2.5-dən göründüyü kimi hal-hazırda itkiyə gedən suyun miqdarı ümumi su tələbatının 34 %-ni təşkil edir. Buxarlanmaya gedən itkilər məcburi itkilərdir və onun qarşısını almaq mümkün deyil. Lakin irriqasiya sistemlərindən və su təchizatı şəbəkələrindən gedən su itkilərini azaltmaq və ya onların qarşısını almaq mümkündür.

Beləliklə, təsərrüfat sahələri və əhalinin su təchizatı üçün tələb olunan suyun ümumi miqdarı cədvəl 6-da əks olunur.

Hesablamalar və proqnoz göstərir ki, təbii iqlim amillərinin indiki səviyyədə qalması baş verdiyi halda, daxili su ehtiyatları təqribən 2030-cu ilə qədər tələbatı ödəmək qabiliyyətinə malikdir. Belə ki, ölkənin yerüstü və yeraltı su ehtiyatları (istifadəyə icazə verilən) orta hesabla 16-17 mld m³ təşkil edir. Lakin bununla belə 2030-cu ildən sonra ölkənin daxili su balansında çatışmazlıq tədricən özünü göstərəcək. Su çatışmazlığı 2150-ci ildən sonra daha hiss edilən xarakter alacaq. Bu dövrdə istifadəyə yeni - qeyri-ənənəvi su mənbələrinin, məsələn dənizin, kollektor-drenajın, yeraltı dərin süxurlarda və sututarlarda cəmlənmiş suların istifadəyə cəlb edilməsi məcburi xarakter alacaq.

Cədvəl 6

Sabit iqlim şəraitində təsərrüfat sahələri və əhalinin suya olan tələbatı, mld m³

Sıra №-si	Təsərrüfat sahələri və əhalinin su təchizatı	İllər							
		2018	2020	2030	2050	2075	2100	2150	2200
1	Kənd təsərrüfatı (suvarma və su təminatı), mld m ³	7,00	7,10	18,1	7,28	8,28	9,26	11,28	12,80
2	Əhalinin məişət-icməli su təchizatı, mld m ³	0,91	0,93	1,01	1,59	1,93	2,05	2,56	3,00
3	Energetika və sənaye, mld m ³	2,30	2,50	3,00	3,70	3,82	3,94	4,18	4,42
4	Məşə təsərrüfatı, mld m ³	0,045	0,046	0,064	0,083	0,107	0,12	0,233	0,281
5	Balıqçılıq, mld m ³	0,056	0,058	0,061	0,065	0,074	0,085	0,108	0,131
	Cəmi:	10,31	10,63	12,24	12,72	14,12	15,46	18,36	20,69
6	Suvarma sistemlərində və su təchizatı şəbəkəsində yaranan su itkiləri, mld m ³	4,00	3,90	2,8	2,50	2,00	1,50	1,00	0,50
7	Su anbarlarından və kanallardan gedən buxarlanma hesabına baş verən su itkiləri, mld m ³	1,35	1,36	1,39	1,45	1,52	1,59	1,74	1,89
	Cəmi su itkisi, mld m ³	5,35	5,26	4,39	3,95	3,52	3,09	2,74	2,39
	İtkiləri nəzərə almaqla ümumi tələbat, mld m³	15,66	15,89	16,43	16,67	17,64	18,55	21,10	23,08

İqlim dəyişmələrinin su təsərrüfatına təsirinin II ssenari üzrə proqnozlaşdırılması. Bu ssenaridə güman edilir:

1. Atmosfer havasının orta illik temperaturu tədricən artır;
2. Yağıntılardan miqdarı tədricən azalır, yəni orta çoxillik normadan kənarlaşma, azalma üzrə inkişaf edir;
3. Təbii hadisələr, o cümlədən zəlzələ, tufan, tornada, quraqlıq, şiddətli küləklər və s. arabitir baş verir;
4. Temperaturun artması ilə əlaqədar olaraq su və torpaq səthindən gedən buxarlanmanın miqdarı tədricən artır;
5. Əhalinin sayı I ssenari üzrə tədricən artır;
6. Əkin sahələri əhalinin çoxalması ilə əlaqədar olaraq, tədricən, I ssenaridə olduğu tempə genişləndirilir;

7. Sənaye, energetika, meşə və balıqçılıq təsərrüfatları tədricən inkişaf etdirilir.

Belə bir şəraitdə, şübhəsiz ki, həm iqlim dəyişmələri, həm də təsərrüfat (iqtisadiyyat) sahələrinin inkişafı da birbaşa su təsərrüfatına təsir göstərəcək. Bu halda sudan istifadə artmaqla bərabər, həm də buxarlanma itkisi də artacaq. Buxarlanma hesabına su itkisini təyin etmək lazım gələcək.

Açıq su və torpaq səthindən gedən buxarlanma temperaturu birbaşa əlaqəli olduğu üçün onun miqdarını mütənasiblik qaydasına görə belə təyin etmək olar:

$$E_{ar} = \frac{T_{ar}}{T_o} E_o = \alpha E_o \quad (4)$$

burada $T_{ar}=T_o + \Delta T t$ – olub iqlim dəyişmələri hesabına yaranan temperatur, $^{\circ}C$; T_o – çoxillik orta temperatur (norma), $^{\circ}C$; ΔT – iqlim dəyişmələri nəticəsində temperatur artımının intensivliyi $^{\circ}C/il$; E_o – buxarlanmanın orta çoxillik miqdarı, mm/il və ya m^3/il ; t – proqnoz illəri; $T_{ar}/T_o = \alpha$ – artım əmsalındır.

Çoxillik orta temperatur ölkə üzrə $T_o=13-15^{\circ}C$ təşkil edir [5,6]. İqlim dəyişmələri nəticəsində temperaturun artım intensivliyini tapmaq üçün 1980-cı ildən indiyə kimi düz xətt üzrə temperaturun artımı müəyyən edilmişdir. Meteoroloqların məlumatına görə 138 il ərzində Azərbaycanda temperatur orta hesabla $0,8-1,0^{\circ}C$ artmışdır. Temperaturun orta artım intensivliyi $\Delta T = T/n = 1^{\circ}C/138 \text{ il} = 0,0072^{\circ}C/il$ təşkil etmişdir.

Buxarlanmanın artımını təyin etmək üçün proqnoz illər üzrə iqlim dəyişmələri nəticəsində artan temperatur hesablanmış və cədvəl 7-də verilmişdir.

Cədvəl 7

İqlim dəyişmələri hesabına artan temperatur ($^{\circ}C$) və artan temperaturun çoxillik normaya nisbəti

Sıra №-si	Göstərici	İllər							
		2018	2020	2030	2050	2075	2100	2150	2200
1	Çoxillik orta temperatur $T_o, ^{\circ}C$	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
2	Temperaturun artma intensivliyi, $^{\circ}C/il$	0,0072	0,0072	0,0072	0,0072	0,0072	0,0072	0,0072	0,0072
3	Artan çoxillik orta temperatur, $T_a, ^{\circ}C$	14,50	14,51	14,65	14,80	14,98	15,16	15,52	15,88
4	Artım əmsalı, $T_{ar}/T_o = \alpha$	1,000	1,001	1,010	1,020	1,033	1,046	1,070	1,095

Buxarlanma hesabına su səthindən gedən itkilər (4) düsturu ilə təyin edilmiş və nəticələr cədvəl 8-də əks olunmuşdur.

Temperatur və buxarlanma artdığı üçün suvarma normasını da artırmaq tələb olunur. Bu artımı buxarlanmanın artımını təyin etmək üçün istifadə edilən (4) düsturunun köməyi ilə hesablamaq olar. İqlim amillərinin dəyişmədiyi halda olan suvarma normasının qiymətinin artım əmsalına (α) hasili tələb olunan suvarma normasını ifadə edir. Bu yolla hesablanmış yeni suvarma normaları və kənd təsərrüfatına tələb edilən suyun miqdarı cədvəl 9-da verilir

Meşə və balıqçılıq təsərrüfatına tələb edilən suyun miqdarı artım əmsalına görə hesablanmış və cədvəl 10-da verilmişdir.

Cədvəl 8

Temperaturun və buxarlanmanın artması hesabına baş verən buxarlanma itkisi, $mld\ m^3$

Sıra №-si	Göstəricilər	İllər							
		2018	2020	2030	2050	2075	2100	2150	2200
1	Temperatur sabit olan halda buxarlanma hesabına baş verən su itkiləri, $mld\ m^3$	1,35	1,36	1,39	1,45	1,52	1,59	1,74	1,89
2	Temperaturlar nisbəti və ya artım əmsalı, $T_d/T_o = \alpha$	1,00	1,001	1,010	1,020	1,033	1,046	1,070	1,095
3	Temperaturun və buxarlanmanın artması hesabına baş verən su itkisi, $mld\ m^3$	1,35	1,36	1,40	1,48	1,57	1,66	1,86	2,07

Cədvəl 9

Temperaturun və buxarlanmanın artması ilə əlaqədar olaraq kənd təsərrüfatının suya olan tələbatı, $mld\ m^3$

Sıra №-si	Göstəricilər	İllər							
		2018	2020	2030	2050	2075	2100	2150	2200
1	Suvarılan torpaq sahəsi, $mln\ ha$	1,40	1,42	1,62	1,82	2,07	2,32	2,82	3,20
2	Suvarma norması, $min\ m^3/ha$	5,00	5,00	5,05	4,08	4,23	4,18	4,28	4,38
3	Artım əmsalı, α	1,00	1,001	1,010	1,020	1,033	1,046	1,070	1,095
4	Temperaturun və buxarlanmanın artması ilə əlaqədar olaraq suvarmaya tələb olunan suyun miqdarı, $mld\ m^3$	7,00	7,10	8,18	7,43	8,55	9,70	12,7	14,02

Cədvəl 10

Meşə və balıqçılıq təsərrüfatlarının suya olan tələbatı

Sıra №-si	Göstəricilər	İllər							
		2018	2020	2030	2050	2075	2100	2150	2200
1	Meşə təsərrüfatı, $mld\ m^3$	0,045	0,046	0,065	0,085	0,111	0,195	0,249	0,308
2	Balıqçılıq təsərrüfatı, $mld\ m^3$	0,056	0,058	0,063	0,066	0,076	0,089	0,116	0,143

Bütün təsərrüfat sahələrinin suya olan tələbatı yekun cədvəl 11-də əks etdirilir.

Cədvəl 11

Temperaturun artması ilə əlaqədar olaraq təsərrüfat sahələri və əhalinin suya olan tələbatı

Sıra №-si	Təsərrüfat sahələri və əhalinin su təchizatı	İllər							
		2018	2020	2030	2050	2075	2100	2150	2200
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Kənd təsərrüfatı (suvarma və su təminatı), $mld\ m^3$	7,00	7,10	8,18	7,43	8,55	9,70	12,07	14,02
2	Əhalinin məşit-icməli su təchizatı, $mld\ m^3$	0,91	0,93	1,01	1,59	1,83	2,05	2,56	3,00
3	Energetika və sənaye, $mld\ m^3$	2,30	2,50	3,00	3,70	3,82	3,94	4,18	4,42
4	Meşə təsərrüfatı, $mld\ m^3$	0,05	0,05	0,06	0,09	0,11	0,20	0,25	0,31
5	Balıqçılıq, $mld\ m^3$	0,06	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,12	0,14
	Cəmi:	10,32	10,64	12,31	12,88	14,39	15,98	19,18	21,89
6	Suvarma sistemlərində və su təchizatı şəbəkələrində yaranan su itkiləri, $mld\ m^3$	4,00	3,90	2,80	2,50	2,00	1,50	1,00	0,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Buxarlanmanın artması hesabına baş verən su itkiləri, <i>mld m³</i>	1,35	1,36	1,40	1,48	1,57	1,66	1,86	2,07
	Cəmi su itkisi, <i>mld m³</i>	5,35	5,26	4,20	3,98	4,57	3,16	2,86	2,12
	Ümumi su tələbatı, <i>mld m³</i>	15,67	15,90	16,51	16,86	18,96	19,14	22,04	24,01

Nəticə. İqlim dəyişmələrinin, ələlxüsus temperaturun mülayim tempə artdığı bir şəraitdə ölkənin suya olan tələbatını mövcud su ehtiyatları hesabına 2050-ci illərə qədər tam ödəmək mümkündür. Lakin, 2050-ci ildən sonra yeraltı və yerüstü su ehtiyatları hesabına artan tələbatı ödəmək çətinləşəcək. Əgər atmosfer yağıntıları bu ssenaridə qəbul edildiyi kimi azalarsa, onda su çatışmazlığı daha kəskin xarakter ala bilər. Yağıntıların azaldığı bir şəraitdə, heç şübhəsiz ki, su ehtiyatları da tədricən azalmağa başlayacaq. Bu zaman istifadəyə yeni - qeyri-ənənəvi su mənbələrinin, məsələn dəniz, kollektor-drenaj, dərin süxurlarda və yeraltı sututarlarda cəmlənmiş suların cəlb edilməsi məcburi xarakter alacaq.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat:

1. Azərbaycanın kənd təsərrüfatı. Statistik məcmuə. Bakı: 2012, - 618 s.
2. Əhmədzadə Ə.C., Həşimov A.C. Ensiklopediya: Azərbaycan meliorasiya və su təsərrüfatı. Bakı: “Radius” nəş., 2016, - 632 s.
3. Həsənov S.T., Allahverdiyeva F.F. Qlobal iqlim dəyişmələri: xronika, qlobal istiləşmə, yaranma səbəbləri, əks baxışlar //Azərbaycan aqrar elmi. 2017, № 4, - s.106-114.
4. Həsənov S.T., Danyalov Ş.D., Allahverdiyeva F.F., Məhərrəmov Q.M. Qlobal iqlim dəyişmələrinin ətraf mühitə təsiri və qarşısının alınması yolları // Ekologiya və su təsərrüfatı, 2018, №2, - s.119.
5. Mahmudov R.N. Müasir iqlim dəyişmələri və təhlükəli hidrometeoroloji hadisələr. Bakı: Ziya, 2017, - 232 s.
6. Səfərov S.H., Mahmudov R.N. Müasir iqlim dəyişmələri və Azərbaycan. Bakı: Ziya, 2011, - 312 s.
7. Счетчик населения Азербайджана. <https://www.google.az>.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВА

Резюме. В статье дан прогноз влияния глобального изменения климата на водное хозяйство по двум сценариям. В первом сценарии принято, что климатические факторы постоянные, однако все сферы хозяйствования развиваются постепенно. Установлено, что в связи с увеличением площадей орошаемых земель, развитием промышленности, энергетики, лесного и рыбного хозяйств, увеличением численности населения и других отраслей экономики, потребность в воде в 2030 г составит 16,43 млрд. м³, в 2075 г. – 17,64 млрд. м³, а в 2200 г. – 23,08 млрд. м³. При этом удовлетворение потребности хозяйств в воде за счёт имеющихся ресурсов будет усложняться. Во втором сценарии принято, что климатические факторы – температура и атмосферные осадки изменчивы, т.е. температура постепенно повышается, а атмосферные осадки уменьшаются. При этом представляется возможным обеспечение потребности хозяйств в воде до 2075 г. за счёт имеющихся водных ресурсов. В последующие годы дефицит воды приобретёт критический характер. При этом использование нетрадиционных вод, в том числе морских, коллекторно-дренажных, сточных и подземных вод в более глубоких горизонтах приобретёт принудительный характер.

Ключевые слова: климат, прогноз, водное хозяйство, потребность, изменение.

PREDICTION OF IMPACT OF GLOBAL CLIMATIC CHANGES ON WATER MANAGEMENT

The summary. In the article, the impact of climatic changes on the water management was predicted by two scenarios. In the first scenario the climatic elements were accepted as constant and the demand for water of all farming areas was, predicted. It was determined that the demand for water will be 16,43 mld m³ in 2030, 17,64 mld m³ in 2-75, 23,08 mld m³ in 2200 due to the expansion of sowing areas and population growth, the development of economy, industry, power engineering, forestry, fishery and other farming areas. Under such circumstances it will be difficult to meet the increasing demand from existing water resources. In the second scenario, increase in temperature, reduction of rainfalls from climatic factors was accepted and predicted. It was determined by this scenario that it will be possible to meet the demand for water from internal resources by 2075. in the following years, water shortage will be acute. Droving of new – non – traditional water resources, for example waters collected in sea, collector-drainage, deep rocks and waterholders info use well be obligatory.

Key words: climate, factor, prognosis, water management, water demand, change.

Redaksiyaya daxil olma: 09.01-2019-cu il

Təkrar işlənməyə göndərilmə: 18.03-2019-cu il

Çapa qəbul edilmə: 27.03-2019-cu il