

UOT: 631.4; 631.6; 626.8

SAMUR-ABŞERON SUVARMA SİSTEMİNİN TƏSİR ZONASINDA HİDROGEOLOJİ ANALOGİYA METODUNUN TƏTBİQİ İLƏ QRUNT SULARININ REJİMİNİN PROQNOZUNUN MÜƏYYƏNLƏŞDİRİLMƏSİ

doktorant Paşayev N.E.

Məqalə redaksiya heyətinin 24.10-2019-cu il tarixli iclasında (protokol № 04) t.e.d. S.T. Həsənovun təqdimatı əsasında müzakirə olunaraq, onun "Elmi əsərlər toplusu"na daxil edilməsi qərara alınmışdır

Xülasə. Məqalədə Samur–Abşeron suvarma kompleksində aparılmış yenidənqurma işlərinin başa çatdığı hazırki mərhələdə meliorativ xidmətə daha əlverişli və əl ilə hesablanması mümkün olan – bir sıra hesablama metodlarına o, cümlədən hidrogeoloji analogiya, varyasiya-statistik kimi hidrodinamik proqnozlara baxılmışdır.

Giriş. Samur-Abşeron massivində kənd təsərrüfatını inkişaf etdirmək məqsədilə ölkə Prezidentinin xüsusi tapşırığı və nəzarəti altında Samur-Abşeron kanalı sistemi yenidən qurulmuş, bölgənin Şabran, Siyəzən və Xızı rayonlarında suvarılan torpaq sahələrini genişləndirmək üçün Şabran rayonu ərazisində Taxtakörpü su anbarı su-elektrik stansiyası (SES) ilə birlikdə Taxtakörpü-Ceyranbatan kanalı inşa edilib, istifadəyə verilmişdir. Yeni suvarılacaq ərazidə torpaqların keyfiyyət (münbitlik) göstəriciləri, məhsulvermə qabiliyyətləri, müasir aqromeliorativ vəziyyəti haqqında dolğun məlumatlar toplanılmaqla, bu torpaqların kənd təsərrüfatı bitkiləri altında istifadə edilməsi və onların məhsulvermə qabiliyyətinin yüksəldilməsi üçün burada geniş miqyaslı və müasir tələblərə cavab verən kompleks elmi-tədqiqat işlərinin aparılmasına ciddi ehtiyac vardır. Belə ki, bu zonada, ümumən, yerin relyefi, iqlim göstəriciləri, torpaq örtüyü və hidrogeoloji şərait nəzərə alınmaqla, suvarma texnika və texnologiyaları, şorlaşma və şorakətləşmə, eroziya prosesləri, torpaqların ilkin qida elementləri ilə təmin olunma dərəcəsi, kollektor-drenaj şəbəkələrinin tipi və optimal parametrləri, aqrotexniki, aqrokimyəvi qaydalar və digər məsələlər torpaqların mənimsənilməsində müstəsna əhəmiyyətə malik problemlərdəndir.

Məsələnin qoyuluşu və tədqiqat obyektı. Suvarılan torpaqlarda qənaətbəxş hidrogeoloji-meliorativ vəziyyətin yaranmasında – qrunnt sularının səviyyəsinin (QSS) buraxıla bilinən dərinlik səviyyəsində saxlanılması mühüm şərt sayılır. Buraxıla bilinən səviyyəyə çatma müddəti və müvafiq olaraq drenajın tikintisinin müddəti, hidromeliorativ sistemlərin layihələndirməsində müəyyən edilmiş hidrodinamik proqnozlar əsasında təyin olunur. Lakin, təcrübələr göstərir ki, QSS qalxmasının faktiki intensivliyi proqnoz intensivliyindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Bu fərq aşağıda qeyd olunan şərtlərlə təyin oluna bilər:

- sistemin layihələndirilməsi və proqnozların hazırlanması mərhələsində təbii şəraitin kifayət qədər tədqiq olunmaması ilə;
- hidromeliorativ sistemlərin tikintisi mərhələsində buraxılmış nöqsanlarla (suvarma

- şəbəkəsinin faydalı iş əmsalının (FİƏ-nin) layihə FİƏ-dən az olması v.s.);
- hidromeliorativ sistemlərin istismarında buraxılan nöqsanlarla (suvarma rejimlərinə əməl olunmaması, v.s.);
- suvarma zamanı hidrogeoloji şəraitin ümumiyyətlə dəyişməsi ilə (torpağın su-fiziki xüsusiyyətlərinin dəyişməsi, yüksək ərazilərdə yerləşən massivlərin suvarılması v.s.).

Yeraltı suların rejiminin proqnozunu hər hansı bir səbəbdən dəqiq metodlarla (analitik, ehtimal-statistik və ya balans) müəyyənləşdirmək mümkün olmadığı halda, hidrogeoloji analogiya metodundan istifadə etməklə qrunnt sularının rejiminin proqnozunu hesablamaq olar. Belə proqnozlar hidrogeologiyanın ümumi qanuna-uyğunluqları əsasında tərtib olunurlar. Proqnozların iki növü mövcuddur: zaman və məkan üzrə proqnozlar.

Adətən analogiya metodundan tərtib olunmuş proqnozlar üzrə sisteməlik müşahidələrin və ya ümumiyyətlə müşahidələrin olmadığı, lakin ərazinin hidrogeoloji şəraitinin (yeraltı suların yatım dərinliyi, sulu horizontların litoloji tərkibi və s.) məlum olduğu halda istifadə olunur. Belə proqnozlar dəqiq olmasa da onların praktiki əhəmiyyəti böyükdür.

Yeraltı suların rejiminin analogiya metodu ilə proqnozlaşdırılması çox saylı müəlliflər tərəfindən hazırlanmış və praktikaya tövsiyə olunmuşdur.

Qrunnt sularının rejiminin proqnozunu vermək üçün analogiya metodunun mümkün ola bilən tətbiqinə dair müəyyən misallar göstərmək olar.

Müəyyən zaman müddətində səviyyənin enməsinə müşahidə etdikdə və təbii şəraitin analizi nəticəsində səviyyənin kəskin enməsi ehtimal olunduqda, belə templə suyun səviyyəsinin enməsinə bir-iki ay qabaqcadan proqnozlaşdırmaq mümkündür.

Qrunnt sularının səviyyəsinin dəyişkənlik amplitudasının (Δh_q) və daşqın zamanı çayda suyun səviyyəsinin ($\Delta h_{çay}$) nisbətində əsasən müşahidə quyularından çayın sahilinə qədər olan məsafədən asılılığını ötən illər üçün təyin etdikdən sonra və çayda suyun səviyyəsinin təəddüd amplitudası məlum olduqda suyun səviyyəsinə nəinki müşahidə quyularında, həm də onların arasında olan bütün məsafələrdə təyin etmək olar. Bu məqsədlə əvvəlcədən tərtib olunmuş qrafiklərdən istifadə olunmalıdır.

Çay tərəfindən basqı nəticəsində yeraltı suların maksimal səviyyəsinə çatma zamanının proqnozlaşdırmaq üçün, çaydan müxtəlif məsafədə yerləşən müşahidə quyularında yeraltı suların maksimal səviyyəsinin müvafiq olaraq çay suyunun maksimal səviyyəsinə asılılıq qrafikləri qurulur. Qrafiklər müxtəlif sulu illər üçün tərtib olunur. Belə qrafiklər analogiya metodundan istifadə etməklə yeraltı suların yatım dərinliyinin maksimal səviyyəsinə çatma vaxtını, 1,5 ay qabaqcadan proqnozlaşdırmağa imkan yaradır.

Analoji olaraq, yaz fəslində qidalanma nəticəsində qrunnt sularının səviyyəsinin təəddüd amplitudalarının aerasiya zonasının qalınlığından asılılığı qrafiklərini tərtib etməklə, quyular və ya ayrı-ayrı ərazilər (hansındakı, yeraltı suların rejimi ümumiyyətlə tədqiq olunmayıb) üzrə yaz dövründə qrunnt sularının səviyyəsinin qalxmasının proq-

nozunu vermək olar. Belə qrafiklər çoxillik məlumatla və orta çoxillik normalardan %-lə əyilmələr əsasında tərtib olunurlar.

Qrunt sularının rejimini əmələgətirən əsas amillər üzrə tipləşdirilməsi və qrunt sularının rejiminin formalaşma şəraitləri üzrə ərazilərin hidrogeoloji rayonlaşdırılması əsasında, analoq-quyuların seçilməsi nəinki QSS-in tərəddüd amplitudasını proqnozlaşdırmağa və yeni qazılmış quyularda suyun minimum və maksimum səviyyəsinə çatma vaxtını təyin etməyə, hətta qrunt sularının rejiminin proqnozunun nəticələrini geniş ərazilərə ekstrapolyasiya etməyə, yəni yeraltı suların proqnozu üzrə məlumatları xəritələşdirməyə imkan yaradır.

Analogiya metodu ilə əldə edilən proqnoz elementləri, yeraltı suların rejiminə dair aparılan çoxillik müşahidələrin nəticələrinin ümumi statistik xarakteristikasının tərtibində istifadə edilə bilər.

Qrunt sularının rejiminin xarakterik parametrləri ya sadə analitik hesablama yolu ilə, ya da ki, müşahidələrin qrafiki analiz yolu ilə - histoqram və ya paylanma qrafikləri əsasında təyin oluna bilər.

Sulu il analogiyasına əsaslanaraq (hansıki, atmosfer çöküntülərinin və ya yerüstü axının miqdarını onların normaları ilə tutuşdurmaqla qiymətləndirilmə aparıla bilər), mövcud olan müşahidələr sırasından analoq – il seçilir, və onun əsasında proqnozlaşdırılan əsas elementlərin proqnoz qiymətləri təyin edilir. Eyni qaydada müxtəlif təminatlı illər üçün tipik qrafiklər seçilir.

Yeraltı suların rejiminə dair müşahidələrin məhdud sırası mövcud olduqda, məlumatlar əsasında təminat qrafiklərini qurub düz və ya əyri xətləri ekstrapolyasiya edərək, səviyyənin mümkün ola bilən qiymətləri barədə (müvafiq olaraq aşağı – 95, 97, 99 və ya yüksək 5, 3, 1 faiz təminat ilə) təsəvvür yaratmaq olar. Analoji olaraq, yeraltı suların səviyyəsinin mümkün ola bilən tərəddüd amplitudalarının müxtəlif təminatla proqnozunu vermək olar.

Eləcə də yeraltı suların siklik dəyişməsinin (bu dəyişmənin gələcək üçün ekstrapolyasiya edilməsi ilə) vizual müəyyənləşdirilməsini də analogiya metoduna aid etmək olar.

Hidrogeoloji analogiya metodu (analoq obyektlərin, natural modelləşdirmə) - analoq obyektində qrunt sularının rejiminin müşahidə olunan qanunauyğunluqlarını proqnoz obyektinə köçürmə yolu ilə qrunt sularının səviyyəsinin dinamikasını proqnozlaşdırmağa imkan yaradır. Bu metodun əsas məğzi analoq-obyektin seçilməsinin əsaslandırılmasından ibarətdir. Əsaslandırılmada iki obyektin, irriqasiya-təsərrüfat və təbii şəraitin ətraflı analiz edilməsindən və tutuşdurulmasından ibarətdir.

Hidromeliorativ sistemlərin xarakteristikalarını, əkin strukturunu və s. daxil etməklə lazım olan ölçüdə iqlim, geomorfoloji, hidrogeoloji, irriqasiya-təsərrüfat şəraitlərinin

oxşarlığı təyin olunmalıdır. Analogiya obyektin sonuncu seçim əlamətlərinin yığılmasına əsasən nəzərdə tutulan iki obyektin oxşarlığının kəmiyyətə qiymətləndirilməsi əsasında aparılır. Əlamətlərin tərkibi obyektin təbii şəraitinə uyğun aparılacaq proqnozlaşdırma məsələlərinin həlli əsasında təyin olunur. Əlamətlərə qruntun süzülmə parametrlərinin göstəriciləri (süzülmə əmsalı, su çatışmamazlığı, səviyyə, keçiricilik və s.) çöküntülərin qalınlığı (layın ikiqat quruluşunda örtük qatının, ayrı-ayrı layların və s.) torpağın su-fiziki xüsusiyyətləri daxil edilir. Müqayisə apararkən, əsas (I növ) və ikinci dərəcəli (II növ) əlamətləri dəqiq müəyyən etmək lazımdır.

Əlamətlərin seçimi, onların əsas və ikinci dərəcəyə bölünməsi təbii-meliorativ şəraitlərin və ekspert qiymətləndirməsinin analizinin əsasında aparılır.

İki obyektin oxşarlığının sübutu ehtimal nəzəriyyəsinin əsasında müəyyən edilir. Məsələnin riyazi qoyuluşu əlamətlər fəzasında təsadüfi $m \times x^m$, s^m şərti etalonun m , ölçü sahəsinə aid olunma ehtimalını təmin etməkdən ibarətdir.

Şərti olaraq bunu aşağıda göstərilən düsturla ifadə etmək olar:

$$\rho(x^m C s^m) = \int \dots \int \varphi(x_1, x_2, \dots, x_m) dx_1 dx_2 \dots dx_m \quad (1)$$

Etalon kimi obyekt-analoq qəbul olunur. Əgər hesab etsək ki, əlamətlər normal qanuna görə paylanılıb, onda oxşarlıq ehtimalı p -ni aşağıda göstərilən düsturla hesablamaq mümkündür:

$$p = \prod_{k=1}^m \left\{ p_k \left[1 - \prod_{i=1}^m (1 - p_i) \right] \right\} \quad (2)$$

burada: p - obyektin seçilmiş etalona oxşarlıq ehtimalıdır; m - əlamətlərin sayı; K, j - müvafiq olaraq birinci və ikinci əlamətlərin nömrəsi; P_k, P_j - eyni adlı əlamətlərin uyğunluğunun bir ölçülü ehtimalı.

Məsələn, üç əsas ($k_i=1,2,3$) və dörd ikinci dərəcəli ($j_i=4,5,6,7$) əlamətlərin olduğu halda (2) düsturunu aşağıdakı kimi həll etmək olar:

$$p = p_1 [1 - (1 - p_4)(1 - p_5)(1 - p_6)(1 - p_7)] \cdot p_2 [1 - (1 - p_4)(1 - p_5)(1 - p_6)(1 - p_7)] \cdot p_3 [1 - (1 - p_4)(1 - p_5)(1 - p_6)(1 - p_7)] \quad (3)$$

Bir ölçülü ehtimallar $p_{k,j}$ aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$p_{k,j} = \Phi_0 \left[\frac{S^k - \bar{x}}{\delta_k} \right] - \Phi_0 \left[\frac{S^j - \bar{x}}{\delta_j} \right] \quad (4)$$

burada: Φ_0 - ehtimal inteqralının qiymət cədvəlinə əsasən təyin olunur. $\Phi_0(-Z) = -\Phi_0(Z)$

S^k, S^j - etalon diapazonunun yuxarı və aşağı sərhədləridir. Verilən göstəricilərə əsasən analoq-obyektin qiymətlər diapazonu aşağıdakı göstərilən düsturlar vasitəsilə təyin olunmuşdur.

$$\begin{aligned} S^k &= \bar{x} - 3\delta_k \\ S^j &= \bar{x} + 3\delta_j \end{aligned} \quad (5)$$

Cədvəl 1

Funksiyaların paylanması cədvəli $\Phi_0(x)$

X	$\Phi_0(x)$	X	$\Phi_0(x)$	X	$\Phi_0(x)$
0,0	0,0000	0,7	0,2580	1,8	0,4641
0,1	0,0398	0,8	0,2881	2,0	0,4772
0,2	0,0793	0,9	0,3159	2,5	0,4937
0,3	0,1179	1,0	0,3413	3,0	0,4986
0,4	0,1554	1,2	0,3849	3,5	0,4997
0,5	0,1915	1,4	0,4192	4,0	0,4999
0,6	0,2257	1,6	0,4452	5,0	0,4999

Əsas əlamətlərin hətta biri etalonla üst-üstə düşmədiyi halda obyektlər bir-birinə uyğun sayılmırlar. Yəni, $p_{ki}=0$. Ayrı-ayrı ikinci dərəcəli əlamətlərin üst-üstə düşməməsi ($p_{ji}=0$) buraxıla bilər. $\sum_{i=1}^n p_i = 0$ olduğu halda obyektlər bir-birinə uyğun (identik) sayılmırlar.

Məsələn: Obyektin birində qrunut sularının artmasının proqnozu məqsədi ilə etalon obyektə qrunut sularının səviyyəsinin artmasının müşahidə olunan illik göstəricilərini köçürmə vasitəsilə, iki suvarılan sahənin şəraitlərinin uyğunluğunu təyin etmək olur.

İki obyektin təbii şəraitlərinin analizlərinə əsaslanaraq, qrunut sularını səviyyəsinin artmasını təyin edən əsas amillər: aerasiya zonası süxurlarının su çatışmamazlığı, yer səthinə daxil olan sular bu zonada zəif sukeçirici laydan axıb getmə intensivliyi aid edilir.

Buna görə 1-ci növ əlamətlərə suvarma normasının, atmosfer çöküntülərinin, aerasiya zonası süxurlarının su çatışmamazlığı və ayrılmış layın qalınlığının göstəricilərini aid edilir.

II-ci növ göstəricilərə qrunut sularının səviyyəsinin ilkin dərinliyi və aerasiya zonasında sukeçiriciliyə malik süxurların - yüngül və orta gilçələrinin qalınlığı aid edilir.

Etalon və həm də proqnoz obyektləri seçmələrlə xarakterizə olunurlar (onlar üçün normal paylanma hipotezası tətbiq olunur). Bu məqsədlə əlamətlərin orta qiymətləri, orta kvadratik maillik, (5) düsturunu istifadə etməklə, hər bir etalon əlamətin yuxarı və aşağı qiymətlər diapazonu hesablanır. Eyni adlı əlamətlərin uyğunluğunun bir ölçülü ehtimalı cədvəl 2.6-ya əsasən təyin olunmalıdır, 2 düsturu ilə proqnoz obyektinin etalon obyektinə uyğunluq ehtimalı hesablanır.

Uyğun göstəricilərin təhlil (əlavə1), müəyyən kriteriyalar əsasında qəbul edildikdən sonra, analoq-etalon olaraq qəbul edilən suvarma kanalının təsir zonası və proqnoz obyektini seçilir və Xızı, Siyəzən, Şabran rayonlarına dair məlumatlar əsasında hesabət aparılaraq aşağıdakı nəticə alınmışdır (cədvəl 2, 3).

$$p = 0,826 \cdot [1 - (1-1)(1-0,979)(1-0,966)(1-0,96)] \cdot 0,98 \cdot [1 - (1-1)(1-0,979)(1-0,966)(1-0,96)] \cdot 0,98 \cdot [1 - (1-1)(1-0,979)(1-0,966)(1-0,96)] = 0,793 \quad (6)$$

Cədvəl 2

Xızı, Siyəzən və Şabran rayonlarına dair məlumatlar əsasında aparılan hesabət

Analoq obyekt	Suvarma norması	Atmosfer çöküntüləri, mm	Su çatışmamazlığı	Ayrılmış layın qalınlığı	QSS yatım dərinliyi	Orta gilçələrin qalınlığı	Yüngül gilçələrin qalınlığı
	180	220	0,22	3		0,5	0,1
	200	230		3			0,1
	230	240	0,23	3			0,2
	250	240		3	1,7		0,2
	260	250	0,24	3	1,9		
	270	250		3	2,1		
	280	250	0,25	3	2,3		
	280	260	0,25	3	2,5	0,8	0,2
	280	260		3	2,7	0,9	0,2
	290	260	0,26	3	2,9	0,9	0,2
	290	260		3	3,1		0,2
	300		0,26	3	3,3		0,2
			0,27	3	3,5		0,3
	305			3	3,7		
	310	290	0,28	3	3,9		
	310	290		3	6,2		
	310	300	0,29	3	6,4		
	320		0,29	3	6,5		
	320		0,3	3			
	320	310	0,31	3			
	330	310		3	7,1		
			0,31	3			
	350	320		3	7,5	1,1	0,4
	350	330	0,32	3		1,2	0,4
	350	330		3	8,2	1,2	
	410		0,33	3	8,5	1,2	
	420			3	9	1,2	
	440		0,34	3	9,5	1,2	
				3	9,7	1,2	
		340	0,34	3	10	1,2	0,5
				3		1,3	0,5
			0,34	3		1,3	0,5
				3	11,2	1,4	
		350	0,35	3		1,5	
						1,6	
			0,36			1,7	0,6
				3		1,8	0,6
		360				1,9	
		370	0,36			2	
		380			13,6	2,1	
						2,2	

		390	0,38	3	2,3		0,7
		400	0,4	3	2,5		0,8
N(analoq)	26	26	24	37	25	25	19
Xorta (analoq-etalon)	305,96	299,62	0,30	3,00	5,88	1,45	0,36
Min analoq	180	220	0,22	3	1,7	0,5	0,1
Max analoq	440	400	0,4	3	13,6	2,5	0,8
Orta kv analoq σ	60,27	53,70	0,05	0,00	3,41	0,50	0,21
SII=Xorta+3 σ	486,76	460,72	0,45	3,00	16,11	2,96	1,00
SI=Xorta-3 σ	125,16	138,51	0,15	3,00	-4,35	-0,06	-0,27
Proqnoz obyektı	Suvarma norması	Atmosfer çöküntüləri	Su çatışmamazlığı	Ayrılmış layın qalınlığı	QSS yatım dərinliyi	Orta gilçələrin qalınlığı	Yüngül gilçələrin qalınlığı
Xızı	80	240	0,24	3		1,1	0,3
	100	245	0,24	3		1,2	0,3
	120	248	0,25	3	1	1,5	0,4
	123	251	0,25	3	1,7	1,7	0,4
	130	254	0,26	3		1,9	
	140	257	0,26	3	2,1	2,1	
	160	270	0,26	3	2,3	2,3	
	160	270	0,27	3	2,5	2,5	
	170	280	0,28	3	2,7	2,7	
	180	285	0,28	3		2,9	
190		0,28	3	3,1			
200		0,29	3	3,3			
Siyəzən	290	300	0,3	3	3,5		0,6
	300	300	0,31	3	3,7		0,6
	320	300	0,31	3	3,9		0,6
	320	310	0,31	3			0,6
	340		0,31	3			0,6
	340		0,32	3	6,5		0,7
	350		0,32	3		1,8	0,7
	360		0,32	3		1,8	0,7
	360		0,32	3	7,1	1,9	0,7
	380	320	0,32	3		1,9	0,7
380		0,33	3		1,9	0,7	
380		0,33	3	7,5	1,9	0,8	
390	330		3		2	0,8	
	330		3	8,2	2	0,8	
	330		3	8,5	2	0,8	
	330		3	9	2	0,9	
410			3	9,5	2,1	1	
Şabran	410		3	9,7	2,1		
	420		3	10	2,1		
	421		3	10,3	2,2		

		340		3	10,6		
		350		3	10,9		
		350		3	11,2		
		470			12,4	2,4	
		480	360		12,7	2,5	
		490	370	0,38	13		
					13,3	2,6	
		380	0,39	3	13,6	2,7	
		510	390	0,4	3		2,8
		520	400	0,5	3		2,9
Say n	34	27	28	38	29	30	21
Orta qiymət Xorta	305,71	310,74	0,31	3,00	7,37	2,12	0,65
Min	80	240	0,24	3	1	1,1	0,3
Max	520	400	0,5	3	13,6	2,9	1
Orta kvadratik meyl σ	132,84	47,52	0,06	0,00	4,12	0,45	0,18
Φ (SII-Xorta proq) σ	1,36	3,16	2,55		2,12	1,85	1,88
Φ (SI-Xorta proq) σ	-1,36	-3,62	-2,73		-2,85	-4,81	-5,04
$\Phi_0 \left(\frac{S'' - \bar{x}}{\delta} \right)$	0,4131	0,49	0,49	1	0,48	0,47	0,46
$\Phi_0 \left(\frac{S' - \bar{x}}{\delta} \right)$	0,4131	0,49	0,49	1	0,499	0,496	0,461
P	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P4
0,79348248	0,8262	0,98	0,98	1	0,979	0,966	0,96

Cədvəl 3

Xızı, Siyəzən və Şabran rayonlarına dair məlumatlar əsasında təyin edilən uyğunluq əlamətlərinin göstəriciləri

Uyğunluq əlamətləri	Proqnoz obyektı				Analoq-obyekt (etalon)				$\Phi_0 \left(\frac{S'' - \bar{x}}{\delta} \right)$	$\Phi_0 \left(\frac{S' - \bar{x}}{\delta} \right)$	P
	N	\bar{X}	δ	n	\bar{x}_e	δ_e	S_e'	S_e''			
I növ											
Suvarma norması, mm	34	305,71	132,8	26	305,96	60,27	125,16	486,76	0,413	0,413	0,826
Atmosfer çöküntüləri, mm	27	310,4	47,52	26	299,62	53,70	138,51	460,72	0,49	0,49	0,98

Su çatışmazlığı	28	0,31	0,06	24	0,30	0,05	0,15	0,45	0,49	0,49	0,98
Ayrılmış layın qalınlığı, m	38	3	3	37	3,00	0	3	3	1	0	1
II növ											
QSS yatım dərinliyi, m	29	7,37	4,12	25	5,88	3,41	16,11	-4,35	0,48	0,49	0,979
Orta gilçələrin qalınlığı	30	2,12	0,45	25	1,45	0,50	2,96	-0,06	0,47	0,461	0,966
ağır gilçələrin qalınlığı	21	0,65	0,18	19	0,36	0,21	1	-0,27	0,496	0,499	0,96

Beləliklə, iki suvarılan sahə analoq obyektə olduğuna görə, hidrogeoloji analogiya metodu ilə proqnoz aparıla bilər.

Əlamətlərin normal paylanma qanunundan kifayət qədər kənara çıxma halında bir ölçülü ehtimalı $p_{k,j}$ hesablamak üçün qrafiki-analitik metoddan istifadə olunur. Bunun üçün verilən əlamətin paylanmasının inteqral əyrisi qurulur, sonra onun üzərinə əlamətin göstəricilərinin etalon diapazonu oturdulur və bunun əsasında qrafikdən ehtimal göstəriciləri götürülür.

Paylanmanın inteqral əyrisini tərtib etmək üçün əlamətin göstəriciləri qruplaşdırılmalıdır. Qruplaşdırma əlamətin mümkün olan göstəricilərinin bütün diapazonunu (bir neçə) eyni intervallara (siniflərə) bölməklə və x -in hər sinifə düşən qiymətini hesablamaq əsasında aparılır.

Ayrılmış siniflərin sayı n cəmi həcmə görə təyin olunur və məlum olduğu kimi sərbəst seçilir. Siniflərin təxmini sayını aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$K = l + 3,3 \lg n \quad (7)$$

K -nın $K > 20 \dots 25$ və $K < 5$ qiymətlərindən istifadə etmək tövsiyə olunmur.

Paylanmanın inteqral əyrisini tərtib edərkən, absis oxu üzərində müəyyən olunan siniflərin sərhədləri göstərilməklə əlamətin qiyməti qeyd olunur. Ordinat oxu üzərində sinifin sərhəddəki toplanmış ehtimalının qiymətləri qeyd olunur.

Ehtimal edilən p -əlamətinin qiymətləri ayırd olunan siniflərin intervallarına düşmə tezliyini xarakterizə edən absolyut tezliyə əsaslanaraq hesablanılır.

$$P = f/n \quad (8)$$

burada: n - yekun həcmdir.

Məsələn, əgər bizdə süzülmə əmsalının qiyməti 100 dəfə təyin olunubsa və onlardan 20-nin qiyməti birinci sinif intervala düşübsə, onda $p = 20/100 = 0,2$ və $\sum p_i = 1,0$

Beləliklə, siniflərin həddlərinə müvafiq nöqtələrdə qoyulan paylanmanın inteqral əyrisinin ordinatları, verilən sinifin ehtimalının və bütün bundan əvvəlki ehtimalların cəmini təmsil edir. Belə ki, bizim məsələdə ən kiçik sinifin həddində toplanılmış ehtimal

sıfır bərabərdir, birinci və ikinci sinifin hədləri arasında toplanılmış ehtimal birinci iki sinifin ehtimallarının cəminə bərabərdir və s.

Beləliklə seçilmiş metodikaya müvafiq olaraq Samur-AbşeronSuvarma Sistemində aparılmış yenidənqurma işlərinin başa çatması ilə əlaqədar olaraq sistemin təsir zonasında baxılan Xızı, Siyəzən və Şabran rayonları ərazisində suvarılan sahələrdə qrunt sularının rejim dəyişmələrinin proqnozu məsələlərinə baxılmışdır.

Ümumilikdə bölgənin rayonlarının ayrı-ayrılıqda hər biri üçün iki obyektin oxşarlığının ehtimalı (2) düsturu ilə təyin olunur.

Cədvəl 3-də göstərilən 7 müxtəlif uyğunluq əlamətlərin əsasında proqnoz obyektinə analoq obyektinin göstəricilərinə dair rəqəmlərin ehtimal olunan riyazi statistik təhlilinin aparılması nəticəsində bu obyektlərin bir-birinə oxşarlıq göstəricilərinin 0,82-100 % arasında dəyişdiyi müəyyən edilmişdir. Aparılmış çöl-torpaq-meliorativ tədqiqatların, analizlərin və hesablanmış uyğunluq əlamətlərinin ehtimal olunan qiymətlərinin əsasında qurulmuş riyazi modelə məxsus ifadənin hesabının yekununa görə 7 əlamət üzrə proqnoz və analoq obyektlərinin bir-birinə oxşarlığı sübuta yetirilmişdir.

Qiymətləndirilmiş şəraitə müvafiq olaraq seçilmiş metodika ilə aerasiya zonası zəif su keçiriciliyə malik olub ondan aşağıda isə yüksək sukeçiriciliyə malik sulu laylar yerləşdiyi halda qrunt sularının təzyiqli sularla əlaqəsi olduğu zaman onun səviyyəsinin artması hesablanılır. Belə şəraitdə aşağıda yerləşən yüksək sukeçiriciliyə malik sulu lay süzülən suların yaxşı axımını təmin edir və H qrunt suyunun səviyyəsinin artması halında bu layda təzyiqli sabit hesab etmək olar.

$$\mu_1 \frac{dh}{dt} = Q - K_1 \frac{h-H}{m_1} \quad (9)$$

Burada: Q -suvarma müddətində qrunt sularının ilkin səviyyəsində ($t=0, h=h_0$) infiltrasiya qidalanmasının intensivliyidir (bu halda $t=0$ anı suvarma müddətində QSS-in qalxmasının əvvəlinə təsadüf edir.

h_0 kəmiyyəti ilə H kəmiyyəti arasındakı asılılıq aşağıda göstərilən düsturla müəyyən edilir.

$$h_0 = \frac{m_1 q_0}{k_1} + H \quad (10)$$

Burada: q_0 - təbii infiltrasiya qidalanmasının intensivliyidir.

Qrunt sularının (suvarmaya qədər) təbii qidalanması olmadığı halda (1) düsturu üçün ilkin şərait belə ifadə olunur: $t=0, h=h_0=H$.

Bu şərtlərin əsasında (1) düsturu aşağıda qeyd olunduğu kimi həll edilir:

$$h = \frac{Qm_1}{K_1} \left(1 - e^{-\frac{t}{m_1}} \right) + H + (h_0 - H) e^{-\frac{t}{m_1}} \quad (11)$$

Nadir halda, $q_0=0$ olanda:

$$h = \frac{Qm_2}{K_2} \left(1 - e^{-\frac{kt}{m_1}} \right) + H \quad (12),$$

(3) və (4) düsturlarının həllindən istifadə edərək, qrunıt suyu səviyyəsinin qalxmasının dinamikasını təyin etmək olar, xüsusilə qrunıt suları səviyyəsinin bizi maraqlandırdığı dəriniyə qədər artmasının mümkünlüyünü (hidroşəbəkənin H_p , drenajın z_0 qoyulduğu nişana qədər) aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$B = \frac{Qm_2}{K_2} + H - h_0 \quad (13),$$

Əgər (5) düsturu ilə təyin olunan hesabı kəmiyyət B, B_0 -dan çox olarsa (B_0 qrunıt sularının ilkin səviyyəsinə (h_0 (m-lə) müvafiq olaraq H_p və Z_0 nişanlarının arasında olan məsafəyə bərabərdir), səviyyələrin verilən nişanlara qədər (H_p və Z_0) qalxması mümkündür. Səviyyənin qalxma vaxtını t (3) və (4) düsturuna müxtəlif qiymətlər verməklə, seçmə yolu ilə təyin etmək olar. $t=0$, $h=H_p$ şərti anında H_p nişana qədər çatdıqdan sonra qrunıt suyu səviyyəsinin (QSS) artması aşağıdakı düsturla ifadə olunur:

$$\mu_1 \frac{dh}{dt} = Q - \frac{h-H}{f_2} - \frac{h-H_p}{f_p} \quad (14),$$

Burada: $f_p = \frac{\Delta L}{T}$ - suyun axımlarının xüsusi müqavimətidir. $f_2 = \frac{m_2}{k_2}$ kəmiyyəti isə, T - layının sukeçiriciliyidir. Bu tənlik aşağıda göstərilən qaydada həll olunur:

$$h = \frac{A}{B} (1 - e^{-Bt}) + H_p e^{-Bt} \quad (15),$$

Buradan:

$$A = \frac{Q}{\mu_1} + \frac{H}{\mu_2 f_2} + \frac{H_p}{\mu_1 f_p} \quad (16),$$

$$B = \frac{f_2 + f_p}{\mu_1 f_2 f_p}$$

(7) düsturunu həll edərək QSS-in H_p və Z_0 nişanlarına çatma vaxtını t_2 hesablamaq olar, (6) düsturu üçün $t=0$ anı QSS-in qalxmasının başlanğıc t_1 vaxtının göstəricisidir.

Hidroqrafik şəbəkənin müqavimətindən və zəif sukeçirici laydan suyun süzülüb getmə şəraitindən asılı olaraq, ola bilsin ki, QSS-i Z_0 nişanına qədər qalxa bilməsin. Belə halda QSS-i $n = \frac{A}{B}$ nisbətində stabilləşir və qrunıt sularını əlavə qidalandıran sular aşağıda yerləşən laylara doğru axıb gedərək hidroqrafik şəbəkəyə sərf olunur. Tədqiqat işləri aparılan bölgədə suvarılan ərazinin hidrogeoloji kəsimi aşağıda göstərilən quruluşdadır. Lössə bənzər gilcələrin layının - qalınlığı 21m, ondan aşağı - qonur-qırmızı gil layının - qalınlığı isə 3 m-dir. Bunlardan sonra isə karbonat (əhəng) layı yerləşir. Karbonatlı, gilli və gilcəli layların bir hissəsi ümumilikdə 5m qalınlıqda lay suyu altında yerləşir.

Layların parametrləri bunlardır: $\mu=0,10$; $K=0,05m/gün$. Gilin süzülmə əmsalı rejim müşahidələrinə əsasən $0,002m/gün$, suçəkmənin məlumatlarına əsasən isə $2 \cdot 10^4 m/gün$ təşkil edir. Suvarma zamanı laya əlavə infiltrasiya qidalanması $Q=0,001m/gün$ daxil olur. Suvarma şəbəkəsinin xüsusi müqaviməti $f_p=3370m/gündür$. Gillərin müxtəlif metodlarla təyin olunan süzülmə əmsalının müxtəlif qiymətlərində QSS-in suvarmadan əvvəlki zamandan Z_0 nişanına qədər qalxma vaxtını hesablamağın mümkünlüyünü təyin etmək tələb olunur.

QSS-in qalxma vaxtını təyin etməzdən əvvəl, gillərin süzülmə əmsalının müxtəlif qiymətlərində səviyyənin qalxma mümkünlüyünü təyin etmək lazımdır. QSS-in hidroşəbəkəsinin yerləşmə nişanına qədər qalxması mümkündür, $B > B_0$ halı üçün bu qiymətləri hesablayaq və müqayisə aparaq:

$$B_0=13m, K_2=0,002 \text{ olduqda, } H=h_0 \quad B_0 = \frac{Qm_2}{K_2}, k_2=0,002, Q=0,001, m_2=3 \quad (17)$$

$$1) B = \frac{0,001 \cdot 3}{0,002} = 1,5 \text{ yəni QSS-in qalxması mümkün deyil.} \quad (18)$$

$$K_2=0,0002 (2 \cdot 10^{-4}) \text{ olduqda, } B = \frac{0,001 \cdot 10}{0,0002} = 50, \text{ yəni QSS-in qalxması mümkündür.} \quad (19)$$

İndi isə gillərin süzülmə əmsalı $20 \cdot 10^{-4} m/gün$ olduğu qiymətdə QSS-in suvarma başlayan zamandan Z_0 nişanına qədər qalxma vaxtını hesablayaq.

Şərti olaraq hesab edək ki, müqayisə müstəvisi gil layının dabanından keçir. Səviyyənin qalxmasının ümumi vaxtı t aşağıdakı kimi hesablanılır:

$$t = t_1 + t_2 \quad (20)$$

(4) düsturundan istifadə etməklə seçmə metodu ilə QSS-in hidroşəbəkənin yerləşdiyi nöqtədən onun nişanına qədər qalxma vaxtını (t_1) təyin edək. Müqayisə müstəvisini zəif sukeçirici gil layının dabanından keçməsi təmsalında qeydə alsaq aşağıda göstərilən nəticələri hesablaya bilərik:

$$2) H_p = (h' + h'') - h_d = 21 - 3 = 18 \text{ m} \quad (21)$$

$$H = H_{qırmızı \text{ gil}} + H_{qonur \text{ gil}} = 3 + 1 = 4 \text{ m}$$

$h - H_0$ əvəz etmə ilə isə

$$3) (4) \text{ düsturundan } H_p = h, \quad 18 = \frac{0,001 \cdot 3}{0,002} \left(1 - e^{-\frac{0,002 \cdot t}{30,1}} \right) + 4 \quad (22)$$

Buradan $t_1 = 3989$ gün, $t_1 = 3989$ gün ≈ 11 il alınır. Sonra (7) düsturundan istifadə edərək, QSS-in $Z_0 - t_2$ nişanına qədər qalxma vaxtını təyin edirik ($h = Z_0$ şərtinin yerinə yetirmə vaxtı).

$$4) Z_0 = 21 - 5 = 16 \text{ m}$$

$$f_2 = \frac{3}{0,0002} = 15000 \text{ gün} \quad (23)$$

(8) düsturundan:

$$A = \frac{0,001}{0,1} + \frac{4}{0,1 \cdot 15000} + \frac{18}{0,1 \cdot 3550} = 0,0873 \quad (24)$$

$$B = \frac{15000 + 3500}{0,1 \cdot 15000 \cdot 3550} = 0,00347 \quad (25)$$

$$h = Z_0 \text{ əvəz etməsini aparsaq, onda: } 16 = \frac{0,0873}{0,00347} (1 - e^{-0,00347t}) + 22e^{-0,00347t} \quad (26)$$

t_2 -nin müxtəlif qiymətlərində təmin olunmur. Deməli layların verilən parametrləri və hidravlik şəbəkənin mövcud müqaviməti şəraitində QSS-i Z_0 nişanına qədər qalxa bilməz, O, $h = \frac{0,0873}{0,00347} = 25,12$ m nişanında yer səthindən 6m dərinlikdə stabilləşir. QSS-in suvarma başlayan zamandan hidroşəbəkənin yerləşmə nişanına H_p qədər qalxması üçün $t = 5840 + 3989 = 9829$ gün ≈ 27 il lazım gəlir.

Torpaqların tipindən, onların litoloji tərkibindən asılı olaraq tədqiqat aparılan ərazinin hər yerində oxşar infiltrasiya şəraitinin olmadığına görə qrunտ suyunun H_p səviyyəsinə qalxan yerlərində ola bilər ki, şorlaşma - şorakətləşmə və bataqlaşma tendensiyası 5-10 il ərzində və ya daha qısa müddətdə baş versin. Əkin sahəsindəki bu və ya digər təminatlı torpaq məcralı kanallardan və normadan artıq sahələrə verilən suvarma suyundan olan infiltrasiyanın qarşısını almaq məqsədi ilə müasir suvarma sistemində və texnologiyasına keçirilməsi tövsiyə edilir.

Sonda aparılan hesabların yekunu olaraq hidrogeoloji-analogiya metodunun tətbiq etməklə Samur-Abşeron Suvarma Sisteminin yenidənqurulmasının başa çatması ilə əlaqədar onun təsir zonasındakı ərazilər üçün hidrogeoloji-meliorativ proqnoz vermişdir.

Nəticə:

1. Meliorativ tədbirlərin kompleks hidrogeoloji əsaslandırma metodlarından, həm hidromeliorativ sistemlərin yeni konstruksiyalarının layihə araşdırmaları və onların gələcəkdə istismar xüsusiyyətləri ilə əlaqəli olan yeni suvarılan torpaqlar üçün, həm də, hidromeliorativ sistemlərinin rekonstrusiyası və ya bitkinin kök sistemi yerləşən torpaq qatının su-duz rejiminə operativ təsirlərin korreksiyası yolu ilə sistemin fəaliyyətinin maksimal effektivliyinə nail olma məsələsi əsas sayılan çoxdan suvarılan torpaqlar üçün – hidrodinamik proqnozlar daha əhəmiyyətli sayıla bilər.

2. Əgər nəzərə alsaq ki, ümumiyyətlə proqnozların doğruluğu ilkin məlumatların doğruluğu ilə, təbii-meliorativ şəraitin sxemləşdirilməsinin doğruluğu ilə, prosesin seçilmiş riyazi modeli ilə, və həmçinin hesablaşma metodun dəqiqliyi ilə təyin olunursa, onda, istismar proqnozu mərhələsində təbii və irriqasiya şəraitlərin sxemləşdirilməsinin lazım

olduğunu və seçilmiş hesablaşma modelin uyğunluq dərəcəsini təsdiq etmək və ya müvafiq düzəlişləri aparmaq olar. Suvarılan torpaqlarda suvarma sistemlərinin istismar mərhələsində hidrodinamik rejimin proqnozunun rolu daha da artır.

3. Hər hansı bir proqnoz metodunun seçilib tətbiq edilməsində müvafiq qiymətləndirmənin əsasını suvarılan və onlara bitişik ərazilərdə qrunտ sularının səviyyəsinə, aerasiya zonasında nəmlik rejiminin dəyişməsinə v.s. dair aparılmış müşahidələrin məlumatları təşkil edir. Bununla yanaşı rejim müşahidələrin aparılmasına və əldə edilmiş məlumatların istifadə olunmasına tələb artır. Qeyd olunan məsələlərin işlənilməsi hazırlanması əlavə tədqiqatların aparılmasının zərurətini yaradır.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat:

1. Коноплянцев А.А. Применение методов математической статистики для анализа и прогноза режима уровня подземных вод. Методические указания. М.: ВСЕГИНГЕО, 1967.
2. Парфенова Н.И. Рекомендации по эксплуатационным прогнозам минерализации грунтовых вод орошаемых земель / М.:ВНИИГиМ, 1986.
3. Шестаков В.М., Пашковский И.С., Соيفер А.М. Гидрогеологические исследования на орошаемых территориях. – М.: Недра, 1982.
4. F.H.Həsənov., N.E.Paşayev. Mingəçevir hidroqovşağının tikintisi və Kür- Araz düzənliyinin suvarılması layihəsinin Azərbaycanın sosial-iqtisadi inkişafında rolu və mövcud vəziyyət. Ekologiya və Su təsərrüfatı Elmi- Texniki və istehsalat jurnalı №4, Bakı- 2015, səh 43-52
5. N.E.Paşayev. Mingəçevir Su Anbarı-Qazandığımız və itirdiklərimiz Azərbaycanda Sudan İstifadənin Müasir Problemləri və Onun İdarə olunması üzrə Elmi- Praktiki Konfransın Materialları. Bakı-2015, səh-27.
6. F.H.Həsənov., N.E.Paşayev. Meliorasiya layihələri həyata keçirilmədən aqrar sahə inkişaf edə bilməz. Memarlıq, İnşaat və Nəqliyyat sahələrində progressiv texnologiyalar mövzusunda, Elmi Praktik Konfransın Materialları. Bakı-2016, səh-246
7. Ə.Ə.Verdiev., N.E.Paşayev. Samur-Abşeron suvarma sisteminin yenidən qurulmasından sonra əkin dövriyyəsinə daxil edilmiş suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyətinin təkmil idarə olunması. "AzHvəM" EİB- nin Elmi əsərlər toplusu. XXXVII cild. Bakı-2018. səh 75-87
8. C.M.İsmayılov., X.Ə.Abdullayeva., N.E.Paşayev. Xızı, Siyəzən və Şabran rayonlarının torpaq ehtiyatlarının aqromeliorativ vəziyyəti. "AzHvəM" EİB- nin Elmi əsərlər toplusu. 2017, XXXVII cild. Bakı-2018. səh.87-102
9. C.M.İsmayılov., N.E.Paşayev. Xızı, Siyəzən və Şabran Rayonlarının Suvarılan Torpaqlarının Meliorativ Problemi. Beynəlxalq Elmi-Praktiki Konfrans. Müasir İnşaatda Su, Enerji Təchizatı və Ekologiya Problemləri. Bakı 2018 (27-28 Noyabr), səh 56-62
10. C.M.İsmayılov., N.E.Paşayev. Xızı, Siyəzən və Şabran rayonlarının suvarılan torpaqlarının səmərəliliyinin artırılması və onun ölkənin ərzaq təhlükəsizliyinin təminatında rolu. "AzHvəM" EİB- nin Elmi əsərlər toplusu. XXXIX cild. Bakı-2018. səh. 68-80
11. C.M.İsmayılov., N.E.Paşayev. Siyəzən-Sumqayıt massivinin suvarılan torpaqlarında əkilən kənd təsərrüfatı bitkiləri və onların məhsuldarlığı Azərbaycan Torpaqsünaslıq Cəmiyyətinin Əsərlər Topplusu. XV cild. Bakı-2019, səh.332-343
12. Э.П.Пашаев., Н.Э.Пашаев. Оценка мелиоративного состояния почв в зоне влияния Самур-Апшеронской оросительной системы и состояния их освоения. ТАВРИЙСЬКИЙ НАУКОВИЙ ВІСНИК Выпуск 107.Херсон(Ukraine)- 2019, стр. 284-302

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОГНОЗА РЕЖИМА УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД В ЗОНЕ
ВЛИЯНИЯ САМУР-АПШЕРОНСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ С
ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ АНАЛОГИИ
РЕЗЮМЕ**

В статье рассмотрены некоторые методы расчета гидродинамического прогноза грунтовых вод, в том числе метод гидрогеологической аналогии, вариационно-статистический, которые поддаются к расчету и доступны для мелиоративной службы на данном этапе завершения реконструкции Самур-Апшеронского оросительного комплекса.

**DETERMINATION OF PROGNOSIS OF GROUNDWATER REGIME BY
APPLICATION OF HYDROGEOLOGICAL ANALOGY METHOD IN THE IMPACT
ZONE OF SAMUR-ABSHERON IRRIGATION SYSTEM
THE SUMMARY**

Summary. In the article, a number of calculating methods that is more suitable for meliorative service and is calculated manually at the current stage of reconstruction at the Samur-Absheron irrigation complex, including hydrogeological analogy, hydrodynamic forecasts such as variation-statistics was considered

Redaksiyaya daxil olma: 17.09-2019-cu il
Təkrar işlənməyə göndərilmə: 04.10-2019-cu il
Çapa qəbul edilmə: 24.10-2019-cu il