

HİDROTEKNIKA VƏ MELİORASIYA

UOT: 631-619.631.445.52

M.Y. İSGƏNDƏROV

Azərbaycan Hidrotexnika və Meliorasiya Elm İstehsalat Birliyi

KÜR-ARAZ VƏ NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASININ ARAZBOYU DÜZƏNLİKLƏRİNDƏ SUVARILAN TORPAQLARIN EKOMELİORATİV VƏZİYYƏTİ VƏ ONLARIN YAXŞILAŞDIRILMASI ÜZRƏ TƏDBİRLƏR

Giriş. Respublikanın kənd təsərrüfatında ümumi sahəsi 1,426 mln hektar olan suvarılan torpaqların 664,6 min hektarı şorlaşmaya, 479,6 min hektarı isə bu və ya digər dərəcədə şorakətləşməyə (sodalı şorlaşmaya) məruz qalmışdır [1]. Nəticədə torpaqların meliorativ-ekoloji vəziyyəti xeyli gərginləşmiş, hətta səhrələşmə kimi proseslərinin intensivləşməsinə gətirib çıxarmışdır. Bu torpaqları meliorativ cəhətdən sağlamlaşdırmaq, əkin dövriyyəsinə qaytarmaq, onların ekoloji tarazlığını bərpa etmək meliorasiya elmləri qarşısında duran ən mühüm vəzifələrdən biridir.

Eyni zamanda suvarılan torpaq sahələrinin genişləndirilməsi, məişətdə və sənayedə suya olan tələbatın artması, su ehtiyatlarının regionlar üzrə qeyri-bərabər paylanması, iqlim dəyişikliklərə su qıtlığı kimi problem yaratmışdır.

Odur ki, torpaqların meliorativ-ekoloji vəziyyətinin şorlaşmaya qarşı yaxşılaşdırılması, Beləliklə, mübarizə tədbirlərinin işlənməsi, su çatışmazlığının alternativ mənbələr hesabına aradan qaldırılması günün ən aktual problemləri hesab edilir.

Tədqiqatın məqsədi. Kür-Araz ovalığı və Naxçıvan Muxtar Respublikasının Arazboyu düzənliklərdə suvarılan torpaqların müasir meliorativ-ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsindən, torpaqların şorlaşmasını doğuran səbəblərin öyrənilməsindən; su çatışmazlığı şəraitində kollektor-drenaj sularından suvarma və yumada istifadə mümkünliyünün müəyən edilməsindən; torpaqların meliorativ-ekoloji vəziyyətinin yaxşılaşdırılması üzrə kompleks tədbirlərin elmi-praktiki əsaslarının hazırlanmasından və işlərin ümumiləşdirilməsindən ibarətdir.

Tədqiqat obyektı – Kür-Araz ovalığı (KAO) və Naxçıvan MR-nın Arazboyu dü-

zənliklərinin suvarılan torpaqları və müxtəlif kimyəvi tərkibə malik olan kollektor-drenaj sularıdır.

Tədqiqatın metodikası. Qarşıya qoyulan məsələləri həll etmək üçün ümumqəbul edilmiş metodlardan istifadə edilmişdir. Fond, ədəbiyyat və tərəfimizdən aparılmış çoxillik eksperimentlərin nəticələri təhlil edilmiş və “sistemli yanaşma” metodundan istifadə edilərək ümumiləşdirmə aparılmışdır.

Təhlil və müzakirələr. Elmi araşdırmalara və təbiətşünas alimlərin gəldiyi nəticələrə görə torpaqda gedən proseslərin ümumi istiqamətini, formalaşma qanunauyğunluqlarını müəyyən etmək və bununlada müvafiq tədbirlərin işlənilib hazırlanması üçün meliorativ-ekoloji vəziyyətin qiymətləndirilməsi ən vacib məsələlərdən biridir. Torpaqların müasir meliorativ-ekoloji vəziyyətini qiymətləndirmək üçün indiyə kimi konkret, ardıcıl və sistemləşdirilmə işlər olduqca azdır. Ətraf mühitin mühafizəsi və ekoloji tarazlığın qorunması üzrə ilk fundamental tədqiqatlar H.Ə. Əliyevin [2] əsərlərində öz əksini tapmışdır. Torpaqların meliorativ-ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi, qiymətləndirmə meyarlarının hansı göstəricilərdən ibarət olunması kimi məsələlər Q.S.Məmmədovun, A.C.Həşimovun, S.Z.Məmmədovanın və digər tədqiqatların işlərində şərh edilmişdir [3, 4, 5].

Kür-Araz ovalığı və Naxçıvan Muxtar Respublikasının Arazboyu düzənliklərində suvarılan torpaqların meliorativ-ekoloji vəziyyətini qiymətləndirmək üçün qiymətləndirmə meyarları kimi torpaqların şorlaşma dərəcəsi və tipi; qrunut sularının yatım dərinliyi və minerallaşma dərəcəsi, ərəzilərin drenləşmə dərəcəsi və kənd təsərrüfatı bitkilərinin faktiki məhsuldarlığı qəbul edilmişdir.

Torpaqların müasir meliorativ - ekoloji

vəziyyəti qiymətləndirilərkən Azərbaycan Hidrotexnika və Meliorasiya Elm-İstehsalat Birliyinin, Azərbaycan Meliorasiya və Su Təsərrüfatı ASC-nin, Azərbaycan Torpaq və Xəritəçəkmə Komitəsinin, Meliorativ-Hidrogeologiya İdarəsinin, AMEA Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutunun, «Azdövsutəslayihə» İnstitutunun, ayrı-ayrı tədqiqatçıların və 1963-2010-cu illər ərzində tərəfimizdən aparılmış elmi-tədqiqat materiallarından istifadə edilmişdir.

1959-cu ildə Kür-Araz ovalığı (ümumi sahəsi 2,2 mln. ha) torpaqlarının 60 %-də orta və yüksək dərəcəli şorlaşma müşahidə edilmiş, 1970-ci ildə 945,08 min hektar ərazidə şiddətli, 502,3 min hektarda isə şorakətlilik baş vermişdir. Şorlaşmış və şorakətləşmiş torpaqların məhsulvermə qabiliyyətini bərpa etmək və kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını artırmaq məqsədilə respublikada geniş miqyaslı elmi-tədqiqat, layihə-axtarış və tikinti işlərinə başlanılır.

KAO düzənliklərində meliorativ-ekoloji vəziyyətə bilavasitə təsir edən və onun formalaşmasında mühüm rol oynayan qrunut sularının yatım dərinliyi və minerallaşma dərəcəsi xarakterik illər üzrə öyrənilmişdir. Suvarma və hidrotexniki tikintilərin ilk inkişafa başladığı illərdə, 1930-cu ildə, KAO düzənliklərində qrunut suları yer səthindən 5-10 m və daha dərinə yerləşmişdir [6]. Yalnız qrunut suları Muğan və Salyan düzlərində yer səthinə yaxın vəziyyətdə olmuşdur. Muğan düzündən 56 %-də, Salyan düzündən 39,3 %-də qrunut sularının yatım dərinliyi 1-2 m arasında təbəddüd etmişdir.

1952-ci ildə Varvara, 1953-cü ildə Mingəçevir su anbarları tikilib istifadəyə verilir, 1958-ci ildə Yuxarı Şirvan və Yuxarı Qarabağ, 1960-cı ildə Baş Muğan və Sabir adına magistral kanallarının tikintisi başa çatdırılır. Artıq 1960-cı ildə suvarılan torpaq sahələri 950 min hektar təşkil edirdi.

İrriqasiya sistemlərinin və hidrotexniki qurğuların təsirindən qrunut sularının təbii rejimi köklü dəyişikliyə məruz qalmışdır. Artıq 1962-ci ildə qrunut sularının səviyyəsi qalxaraq yer səthinə yaxınlaşmış və KAO-nın 80,84 %-də qrunut sularının yatım dərinliyi 0-5 m arasında qərarlaşmışdır [6].

1930-cu illərlə müqayisədə 1951-1962-cı illərdə qrunut sularının səviyyəsinin qalxma

intensivliyi xeyli yüksək olmuş, ümumən KAO-da dərinliyi 5-10 və 10 m-dən çox olan qrunut suları artıq xəritədən silinmişdir.

Bununla belə, KAO-da qrunut sularının səviyyəsi qalxmaqda davam edir. 1980-cı illərdə qrunut sularının səviyyəsi 1950-ci illərlə müqayisədə 2-4 dəfədən çox artaraq yer səthinə yaxınlaşmış və sabitləşmə mərhələsinə daxil olmuşdur. 1995-ci ildə KAO-nın 90-99 %-də qrunut sularının yatım dərinliyi 0-3 m arasında qərar tutmuşdur [7]. Demək olar ki, bütün KAO-ı üzrə hidromorf rejim formalaşmış və buraxıla bilən meyyarlar çərçivəsindən kənara çıxmışdır.

KAO-da qrunut sularının minerallaşma dərəcəsi düzənliklər üzrə qeyri-müntəzəm yayılmışdır. 1950-1960-cı illərdə Şirvan, Salyan, Muğan və Cənub-Şərq Şirvan düzlərində qrunut sularının minerallaşma dərəcəsi 1,0 q/l-dən 200 q/l-ə kimi dəyişmişdir. Qarabağ və Mil düzlərində qrunut sularının minerallaşma dərəcəsi qeyd edilən düzənliklərlə müqayisədə xeyli aşağı olmuş və əsasən 0,3-10,0 q/l arasında təbəddüd etmişdir. Bu düzənliklərin 20-25 %-də qrunut sularının minerallaşma dərəcəsi 10-100 q/l həddində olmuşdur [6]. 1960-cı illərin əvvəllərindən başlayaraq 1995-ci ilə kimi qrunut sularının minerallaşma dərəcəsi azalma istiqamətinə meyl etmişdir və qismən sabitləşmə mərhələsinə daxil olmuşdur.

Təhlillər göstərir ki, qrunut sularının minerallaşma dərəcəsinin azalması şirin suvarma suyunun qrunut sularına çatması, onları qidalandırması və kollektor-drenaj şəbəkələrinin fəaliyyəti ilə əlaqədardır. Lakin buna baxmayaraq qrunut sularının yer səthinə yaxın olması fiziki buxarlanmanın artmasına və torpaqların tədricən şorlaşmasına gətirib çıxarır.

Torpaqların meliorativ-ekoloji vəziyyətinin ərazinin drenləşmə dərəcəsinə görə qiymətləndirilməsi ətraf mühitin mühafizəsi, ekoloji tarazlığın bərpası və müvafiq meliorativ (yaxşılaşdırma) tədbirlərinin işlənməsi baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Odur ki, KAO-nın drenləşmə dərəcəsinə müəyyən etmək üçün ovalığın ümumi su balansını tərtib edilmişdir. Bu məqsədlə aşağıdakı balans tənliyindən istifadə olunmuşdur:

$$\pm W = O_p + A + \Phi_k + (\overline{II} - \overline{O}) + (\overline{II} - \overline{O}) + \quad (1) \\ + \zeta \pm P - (U + T_p) - D_p - D_k$$

burada O_c – suvarmaya verilən suyun miqdarı; A – atmosfer yağıntıları; Φ_k – bütün növ kanallardan gedən sızma itkiləri; ζ – çaylardan gedən süzölmə itkiləri; $\overline{II}$, $\overline{O}$ – müvafiq olaraq yerin altı ilə daxil olan və çıxan axınlar; $\overline{II}$, $\overline{O}$ – yerin üstü ilə daxil olan və çıxan axınlar; D_k – kollektorlarla Xəzər dənizinə axıdılan suyun miqdarı; P – təzyiqli suların miqdarı; D_p – çaylar vasitəsilə qrunut sularının axıdılması (çayların drenləşdirdiyi suyun miqdarı); U – buxarlanma; T_p – bitkilər tərəfindən istifadə olunan suyun miqdarı və ya ranspirayadır.

Tərtib edilmiş ümumi su balansı əsasında müəyyən edilmişdir ki, KAO-nın drenləşmə dərəcəsi olduqca aşağı səviyyədədir (cədvəl 1).

Ovalığda kollektor-drenaj şəbəkəsinin fəaliyyət göstərməsinə baxmayaraq ora müxtəlif mənbələrdən daxil olan sular ərazilərdən vaxtında kənar edilmir. Ovalığa daxil olan suların əksər hissəsi buxarlanma və transpirasiya hesabına kompensasiya olunur. Balansın məxaric hissəsinin 80,4 %-ni fiziki buxarlanma, 15 %-ni isə kollektorla Xəzər dənizinə axıdılan suyun həcmi (sərfi) təşkil edir. Ərazilərdə qrunut sularının təbii və süni drenləşmə dərəcəsinin zəif olması meliorativ-ekoloji tarazlığı kökündən dəyişmişdir.

Məlum olduğu kimi, torpaqların keyfiyyət və münbitlik göstəriciləri içərisində əsas və aparıcı yeri kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı tutur. Odur ki, KAO-nın suvarılan torpaqlarının meliorativ-ekoloji vəziyyəti həmdə Aran rayonlarında aparıcı hesab olunan kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığına görə qiymətləndirilmişdir. Müqayisəli təhlillər əsasında müəyyən edilmişdir ki, 2000-ci ildən sonrakı illərdə məhsuldarlıq 1970-1980-ci illərdəki məhsuldarlıqdan xeyli aşağı olmuşdur. Hətta tütün və pambıq kimi qiymətli kənd təsərrüfatı bitkiləri, demək olar ki, birincisi əkin dövriyyəsindən çıxarılmış. Əkin sahəsi və məhsuldarlığı xeyli aşağı düşmüşdür. Eyni zamanda üzümün, karto-fun, meyvə-tərəvəzin və qarğıdalının məhsulda 1,5-2 dəfən artıq azalmışdır. Taxılın əkin sahəsi artdığı halda məhsuldarlığı 1975-

1980-ci illərlə müqayisədə 1,5-1,6 dəfə azalmışdır [8, 9].

Cədvəl 1

S/s	Balans elementləri	Balans elementlərinin qiyməti, m^3/ha	Cəmdən %
1	Gəlir hissə Suvarmaya verilən su, Q_p	5455	40,7
2	Atmosfer çöküntüləri, A	3000	22,4
3	Bütün növ kanallardan gedən süzmə itkiləri, Φ_k	2338	17,4
4	Təzyiqli sularla qidalanma, P	649	4,8
5	Ovalıq daxili çaylarda yarannan itkilər, ζ	1044	7,8
6	Ovalığa dağ yamaclarından yerin üstü ilə daxil olan axın, $\overline{II}$	234	1,7
7	Yerin altı ilə daxil olan axın, $\overline{II}$	695	5,2
Cəmi:		13415	100
Çıxış hissə			
1	Ümumi buxarlanma (buxarlanma+ transpirasiya), $U+T_p$	10500	80,4
2	Kollektorlarla Xəzər dənizinə axıdılan su (drenaj sahələri), D_k	1955	15,0
3	Yerüstü ilə çıxan axın, $\overline{O}$	0	4,6
4	Yeraltı ilə çıxan axın, $\overline{O}$	610	
Cəmi:		13065	100
Gəlir və çıxışın fərqi		+350	-

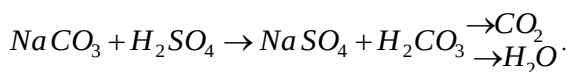
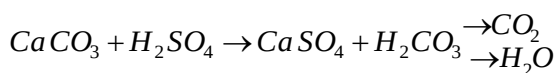
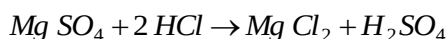
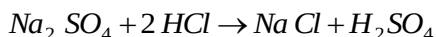
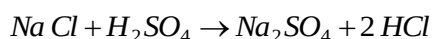
Beləliklə, müxtəlif meyyarlar əsasında həyata keçirilən qiymətləndirmə göstərir ki, KAO-da suvarılan torpaqların meliorativ-ekoloji vəziyyəti qeyri-qənaətbəxş səviyyədədir və kompleks tədbirlərin işlənməsinə ciddi ehtiyac duyulur.

KAO-ı suvarılan torpaqların vəziyyətini yaxşılaşdırmaq, əsasən şiddətli şorlaşmış və şoranlığa çevrilmiş torpaqların məhsulvermə qabiliyyətini bərpa etmək, müxtəlif su-fiziki xassələrə malik olan torpaqların toksik duzlardan təmizlənməsi üçün indiyə kimi məlum olan yuma texnologiyaları öyrənilmiş və onların çatışmayan cəhətləri aş-

kar edilərək daha effektiv fiziki-kimyəvi yuma texnologiyaları işlənmişdir [9, 10, 11].

Təklif edilən yuma texnologiyaların mahiyyəti torpaqda toksik duzların zərərsiz duzlarla əvəz olunmasından ibarətdir. Bu texnologiyalarda xlor duzları ilə şorlaşmış torpaqlara 1 %-li sulfat turşusunun məhlulu ilə, sulfatlı tipə malik şorlaşmış torpaqlara 0,5 %-li xlor turşusunun məhlulu ilə bir dəfə təsir edilir və sonra adi su ilə toksik duzlar torpaq qatından, əsasən əkin qatından azad edilir. Hazırlanmış yuma texnologiyalarından biri də yanmış dəmir qalıqlarının (Fe) sulfat turşusunun məhlulu ilə (H₂SO₄) 10:3 nisbətində qarışdırılıb torpağa verilməsindən ibarətdir. Bu üsul torpaqda zəli duzların tərkibinin dəyişdirilməsinə və mikroelementlərin mobilizasiya edilməsinə əsaslanmışdır. Bu texnologiyalarda, sənayedə işlənmiş tullantı turşulardan və yanmış dəmir tullantılardan istifadə olunur.

Texnologiyaların nəzəri əsasları belə izah olunur. Xlor duzları ilə şorlaşmış torpağa zəif sulfat turşusunun məhlulu ilə, sulfat duzları ilə şorlaşmış torpağa isə zəif xlor turşusunun məhlulu ilə təsir edərkən aşağıdakı kimyəvi reaksiyalar baş verir:



və s.

Qeyd edək ki, KAO düzənlikləri içərisində Şirvan düzü torpaqları praktiki sukeçirməyən, ağır mexaniki tərkibə malik və ən çətin meliorasiya olunan torpaqlardır. Təcrübələr Şirvan düzündə 4 variantda qoyulmuşdur. Tədqiqat obyektləri kimi Ağdaş və Ucar rayonlarının torpaqları seçilmişdir. Məqalədə yalnız Ucar rayonunda aparılan təcrübələrin nəticələri şərh edilmişdir.

Aparılmış təcrübələrin nəticələrinin təhlili əsasında müəyyən edilmişdir ki, bütün təcrübə variantında torpaqlar şoranlıq və şiddətli şorlaşma dərəcəsindən orta şorlaşma dərəcəsinə keçmiş, xlor duzlarının miqdarına görə torpaqlar şorlaşmamış torpaqlar kateqoriyasına daxil olmuş və şorlaşmanın tipi dəyişərək, xlorlu-sulfatlı tip daha zərərsiz sulfatlı tiplə əvəzlənmişdir (cədv.2).

Hazırlanmış fiziki-kimyəvi yuma texnologiyası həmçinin Qarabağ düzündə, Yevlax rayonunun 8 saylı sovxozunun 4-cü şöbəsində daha əlverişli su-fiziki xassələrə malik olan torpaqlarda da sınaqdan çıxarılmışdır. Sahəsi 12 ha olan ərazidə təcrübələr 3 variantda aparılmışdır.

Yumadan sonra 0-50 sm-lik torpaq qatında zərərli duzların ümumi miqdarı nəzarət variantında (I variant) 2,4 dəfə, II variantda 6 dəfə, III variantda isə 10,5 dəfə azalmış və torpaqlar tam yararlı vəziyyətə gətirilmişdir (cədv.3). Beləliklə, aparılan nəzəri və eksperimental tədqiqatlarla müəyyən edilmişdir ki, işlənmiş yuma texnologiyalarının tətbiqi qısa zaman kəsiyində şorlaşmış torpaqları az məsarif və əmək sərf etməklə əkin dövrünə qaytarmağa imkan verir.

Cədvəl 2

Yumadan əvvəl (surətdə) və yumadan sonra (məxrəcdə) 0-50 sm-lik torpaq qatında quru qalıqın əsas ionların və duzların miqdarı, %

Təcrübə variantları	Quru qalıq,	Əsas ionlar		Hipotik duzlar				
		Cl'	SO ₄ "	Ca (HCO ₃) ₂	CaSO ₄	MgSO ₄	Na ₂ SO ₄	NaCl
I	2,232	0,123	1,376	0,029	0,617	0,222	1,079	0,292
	1,605	0,016	0,089	0,034	0,566	0,227	0,662	0,024
II	2,265	0,137	1,360	0,025	0,668	0,173	1,192	0,240
	1,525	0,036	0,720	0,037	0,685	0,213	0,515	0,078
III	1,576	0,075	0,996	0,027	0,445	0,175	0,891	0,118
	1,081	0,031	0,650	0,037	0,375	0,187	0,512	0,061
IV Nəzarət	2,024	0,112	1,244	0,027	0,577	0,190	1,054	0,217
	2,032	0,110	1,250	0,029	0,587	0,200	1,060	0,218

Torpaq qatlarında zərərli duzların tərkibinin və miqdarının yumadan əvvəl (surətdə) və yumadan sonra (məxrəcə) dəyişməsi, %

Variantlar	Ca (HCO ₃) ₂	CaSO ₄	MgSO ₄	Na ₂ SO ₄	NaCl	Duzların cəmi
0 -50 sm torpaq qatı						
I (nəzarət)	0,048	0,520	0,355	1,091	0,676	2,69
	0,041	0,215	0,220	0,594	0,071	1,14
II	0,055	0,481	0,260	1,662	0,557	3,02
	0,043	0,044	0,049	0,332	0,040	0,51
III	0,070	0,280	0,301	0,943	0,404	2,00
	0,046	0,034	0,042	0,046	0,020	0,19
0 -100 sm torpaq qatı						
I	0,050	0,659	0,291	1,233	0,643	2,78
	0,040	0,182	0,185	0,719	0,085	1,21
II	0,050	0,552	0,321	1,913	0,578	3,41
	0,043	0,093	0,077	0,573	0,052	0,81
III	0,068	0,307	0,380	1,210	0,430	2,41
	0,055	0,052	0,040	0,103	0,020	0,26

Naxçıvan MR-da suvarılan torpaqlar Arazboyu, -Sədərək, Şəhur, Böyükdüz, Naxçıvan, Culfa, Ordubad düzənliklərində və qismən dağətəyi, Böyük Arazçay hövzəsində, Kəngərli və Naxçıvan yaylalarında yayılmışdır. Muxtar Respublikanın torpaq ehtiyatları olduqca məhdud olub ümumi torpaq fondunun 28 %-ni təşkil edir. Hal-hazırda 59,2 min ha əkin altında istifadə olunur.

1968-ci ilə kimi Arazboyu düzənliklərin suvarılan torpaqlarında şorlaşma müşahidə olunmamışdır. Yalnız lokal sahələrdə şorlaşma təsadüf edilmişdir. Beləki, 51,8 min ha suvarılan torpaqların yalnız 0,9 %-də, yəni 443 ha sahədə şiddətli şorlaşma müşahidə olunmuş və bu da suxurların tərkibində ibtidai duzların olması ilə əlaqədar olmuşdur [12, 13, 14].

Görülən tədbirlərə baxmayaraq hal-hazırda Arazboyu düzənliklərdə təqribən 10000 ha ərazidə və ya digər dərəcədə şorlaşma və şorakətləşmə müşahidə olunur.

1962-1964-cü illərdə Arazboyu düzənliklərdə qrunut sularının səviyyəsi yer səthindən 3-30 m və daha dərinə yerləşmişdir [15]. 2009-cu ilin rejim məlumatlarına görə Arazboyu düzənliklərdə və su anbarlarının təsir zonalarında qrunut sularının yatım dərinliyi əsasən 1-3 m arasında tərəddüd edir [16]. 1962-1964-cü illərdə qrunut sularının minerallaşma dərəcəsi Arazboyu düzənliklə-

rinin 62 %-də 1 qr/l-dən az, 22 %-də 1-2 q/l, 18 %-də isə 3-10 q/l arasında olmuşdur. 1982-2009-cu illərdə aparılan tədqiqatlara görə Arazboyu düzənliklərində qrunut sularının minerallaşma dərəcəsi 6 dəfə, bəzi yerlərdə isə 19,2 dəfə artmış və 1-20 q/l həddində qərarlaşmışdır [14, 17].

Naxçıvan MR-nın suvarılan torpaqlarında şorlaşma və bataqlaşma kimi proseslər kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığına öz təsirini göstərmişdir. 1970-1983-cü illərdə aparıcı kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı sabit olsada, sonrakı illərdə məhsuldarlığın kəskin dəyişməsi baş vermişdir. Məsələn, taxılın məhsuldarlığı 1982-ci ildə 14,8 sen/ha, 2010-cu ildə 28,6 sen/ha olmuşdur. 1982-ci ildə qarğıdalının məhsuldarlığı 117 sen/ha, 2010-cu ildə 39,8 sen/ha təşkil etmişdir. Üzüm, meyvə-giləmeyvə və kartofun məhsuldarlığı artsada, tərəvəz və çoxillik yoncanın məhsuldarlığı azalmış və əkin dövryyəindən çıxmışdır [8, 9]. Arazboyu düzənliklərdə qrunut sularının təbii drenləşmə dərəcəsinin meliorativ-ekoloji vəziyyətə təsirini qiymətləndirmək məqsədilə Araz su anbarının təsir zonasında yerləşən ərazinin ümumi su balansını tərtib edilmişdir. Ümumi su balansının təhlili nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, 52 km məsafəyə qədər Araz çayının şişməsi hesabına Arazboyu düzənliklərin təbii drenləşmə dərəcəsi pisləşmiş və

nəticədə meliorativ-ekoloji vəziyyət xeyli gərginləşmişdir. Yeraltı suların təbii çıxışı zəif olduğundan (bəzi hallarda olmadığından) əraziyə müxtəlif mənbələrdən daxil olan axınlar fiziki buxarlanma hesabına kompensasiya olunur.

Arazboyu düzənliklərində və bu düzənliklərlə sıx əlaqədə olan dağətəyi suvarılan torpaqların meliorativ-ekoloji vəziyyətini yaxşılaşdırmaq üzrə tədbirlərin işlənilməsi üçün bir sıra mühüm və vacib məsələlər həll edilmişdir. Araz su anbarının yaratdığı şişmə prosesi, məcradan kənar su anbarlarından süzmə itkiləri və onların ətraf ərazilərə təsiri öyrənilmiş; sahə və tutucu drenaj sistemlərinin optimal parametrləri təyin edilmiş; şorlaşmış torpaqların toksik duzlardan azad edilməsi üçün yuma texnologiyası və əlavə tədbirlər hazırlanmışdır.

Aparılan rejim müşahidələri ilə müəyyən edilmişdir ki, çoxillik zaman kəsiyində Araz su anbarında suyun səviyyəsi 2 m-dən 7 m-ə kimi dəyişir və bu qalxıb-enmə zamanı su anbarından 2030 m məsafədə qunt sularının səviyyəsi müvafiq surətdə 0,95 m-dən 3,81 m-ə kimi qalxır. Nəticədə bitişik ərazidə qunt sularının drenləşmə dərəcəsi kəskin şəkildə pisləşir və meliorativ-ekoloji vəziyyət gərginləşir [16]. Şişmənin qiymətini hesablamaq və onu proqnozlaşdırmaq üçün aşağıdakı asılılıq təklif edilmişdir:

$$Z_1 = \sqrt{H_1^2 + (2H_b + Z_b) Z_b} - H_1, \quad (2)$$

burada H_1 - l məsafəsində müqayisə müstəvisindən (sukeçirməyən təbəqədən) hesab-

lanılmaqla qunt suyunun ilkin basqısı, m; H_b – su anbarında basqı, m; Z_b – su anbarında su səviyyəsinin dəyişməsi, - qalxıb-enməsidir, m.

Araz su anbarının yaratdığı şişmənin ətraf ərazilərə təsirini aradan qaldırmaq və ya azaltmaq üçün ilk dəfə olaraq, sahil drenajı təklif olunmuş və onun ən əlverişli parametrləri təyin edilmişdir. Eksperimental işlərin və nəzəri tədqiqatların köməyi ilə sahil drenajının su anbarından yerləşmə məsafəsi, dərinliyi, sərfi, ölçüləri və onun təsir etdiyi effektiv məsafə müəyyən edilib tikintisi həyata keçirilmişdir.

Arazboyu şorlaşmış torpaqların su-fiziki xassələri, duzvermə əmsali öyrənilmiş və yuma norması təyin edilmişdir. Sahəsi 45 hektar olan ərazi Araz su anbarının sahilində seçilmiş və orada əsaslı yuma aparılmışdır. Əvvəlki texnologiyalardan fərqli olaraq burada yuma suyu sahələrə hissə-hissə (faktlarla) verilmişdir.

Bu təcrübələrdə iki qanunauyğunluq müəyyən edilmişdir: 1) şorlaşma dərəcəsi yüksək olan torpaqlardan zərərli duzların xaric edilmə prosesi şorlaşma dərəcəsi zəif olan torpaqlarla müqayisədə daha intensiv gedir (cə. 4). 2) Yuma prosesinin birinci mərhələsində toksik duzların 45-50 % torpaqdan xaric edir, sonrakı mərhələlərdə duzların həllolma və torpaqdan xaric edilmə tempi kəskin zəifləyir (cə. 4, sahə II). Bu qanunauyğunluq su, material, vəsait və əmək ehtiyatlarından daha səmərəli istifadə etməyə imkan verir.

Cədvəl 4

Yumadan əvvəl (surətlə) və yumadan sonra (məxrəcə) bir metrlik torpaq qatında quru qalıqın və ionların miqdarı, %

Sahələr	Quru qalıq	HCO_3'	Cl'	SO_4''	Ca''	Mg''	$\text{Na}'+\text{K}'$
I	$\frac{1,662}{0,354}$	$\frac{0,026}{0,030}$	$\frac{0,272}{0,039}$	$\frac{0,819}{0,180}$	$\frac{0,156}{0,029}$	$\frac{0,055}{0,015}$	$\frac{0,321}{0,062}$
II	$\frac{1,363}{0,482}$	$\frac{0,026}{0,028}$	$\frac{0,283}{0,096}$	$\frac{0,602}{0,208}$	$\frac{0,115}{0,040}$	$\frac{0,048}{0,015}$	$\frac{0,250}{0,058}$

Naxçıvan MR-ın iqtisadiyyatında mühüm rol oynayan 20 su anbarından 4-ü çay məcrasında, 16-sı isə məcradan kənar inşa edilmişdir. Aparılan elmi-tədqiqat işləri zamanı məcradan kənar su anbarlarının təsir zonalarında ərazilərin bataqlaşması, şorlaş-

ması, hətta yaşayış məntəqələrinin, həyətyanı sahələrin, çoxillik əkinlərin su altında qalması aşkar edilmişdir. Məsələn, Uzun-Oba və Sirab su anbarlarından aşağı hissələrdə yerləşən Şıxmahudlu, Xəlilli kəndlərində, Sirab Eksperimental meyvə bağlarının, üzüm

plantasiyalari və s. ərazilər su altında qalmış və bağlar tədricən qurumağa başlamışdır. Uzun-Oba və Sirab su anbarlarının təsir zonalarında 2 təcrübə sahəsi təşkil edilmiş və həm də sahələrdə süzülmə prosesləri, su anbarların intensiv təsir zonaları, qrunut sularının rejimi, torpaqların morfologiyası, sufiziki xassələri mexaniki tərkibləri və sair məsələ mükəmməl şəkildə öyrənilmişdir.

Aparılan elmi-tədqiqat işləri nəticəsində məcradan kənar su anbarlarının intensiv təsir zonasında tutucu drenajın tikilməsi təklif edilmiş, onun optimal parametrləri təyin olunmuş və tikintisinin həyata keçirilməsi təmin edilmişdir.

Mütəxəssislərin hesablamalarına görə iqlim dəyişiklikləri və suya olan tələbatın artması ilə əlaqədar olaraq bəşəriyyət bir tərəfdən suların törətdiyi fəlakətlər, digər tərəfdən isə “su qıtlığı” problemləri ilə üz-üzə qalmışdır. Spesifik təbii xüsusiyyətlərə malik olan ölkəmiz də dünyanın bir parçası kimi bu problemdən xali deyil. Azərbaycan öz daxili su ehtiyatlarına görə Qafqaz dövlətləri arasında ən axırıncı yeri tutur. Çay sularının ehtiyatı vahid sahəyə və hər adam başına düşən miqdarına görə qonşu ölkələrlə müqayisədə 2,2 və 7,7 dəfə azdır. İrriqasiya dövründə suvarma suyunun çatışmamazlığı ilin sululuğundan asılı olaraq $0,5 \div 9,2$ mlrd m^3 -ə çatır.

Təcrübələr göstərir ki, su çatışmazlığını minerallaşma dərəcəsi yüksək olan sulardan istifadə etməklə aradan qaldırmaq olar [18, 19, 20, 21, 22]. Azərbaycanda kollektor-drenaj sularının ehtiyatı ildə $4,3-6,6$ mlrd m^3 təşkil edir. Minerallaşma dərəcəsi $0,5$ q/l-dən 100 q/l-ə kimi dəyişən kollektor-drenaj sularının illik orta ehtiyatı 5 mlrd m^3 -ə çatır. Yaz-yay dövrlərində bu suların temperaturu $22 \div 26^{\circ}C$ arasında tərəddüd edir. Kollektor-drenaj sularının minerallaşma dərəcəsi mövsümi olaraq dəyişir və vegetasiya dövründə ən aşağı qiymətə malik olur. Bu keyfiyyətlər həmin sulardan kənd təsərrüfatında istifadə perspektivlərinin geniş olmasına dəlalət edir [23, 24, 25, 26, 27].

Məlum olduğu kimi, suvarma suyunun keyfiyyətinin aşağı olması, hər bir konkret şəraitin nəzərə alınmaması, müvafiq istifadə texnologiyalara riayət edilməməsi torpaqların şorlaşmasına, son nəticədə isə kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhv olmasına gətirib çıxara bilər.

Bunu nəzərə alaraq alimlər suyun yararlıq keyfiyyətini qiymətləndirmək üçün bir sıra meyyarlar işləyib hazırlamışdır [24, 25, 28].

Təcrübə göstərir ki, müxtəlif kimyəvi tərkibə və fiziki xassələrə malik suların suvarmada istifadəsi kənd təsərrüfatı bitkilərinin duza davamlılığından, suvarma texnika və texnologiyalarından; torpağın su-fiziki xassələrindən ərazinin drenləşmə dərəcələrindən asılıdır. Əksər tədqiqatçıların fikrinə görə suvarmaya verilən suyun yararlılığı, konkret şəraitlərdən asılı olaraq dəyişir.

Kollektor-drenaj suyunun suvarmada və şorlaşmış torpaqların yuyulmasında istifadə mümkünlüyünü öyrənmək üçün respublikanın müxtəlif bölgələrində uzun müddətli kiçik və böyük sahələrdə təcrübələr aparılmışdır. İlk təcrübə işləri AzETHvəMİ-nun Muğan Meliorasiya Təcrübə Stansiyasında və Saatlı rayonunun Otrum kəndində 3 mərhələdə 18 il ərzində aparılmış və müxtəlif kənd təsərrüfatı bitkiləri payızlıq taxıl, pambıq, bir və çoxillik yonca, bitkiləri sınaqdan çıxarılmışdır. Suvarmada şırım, subasma və yağışyağdırma üsullarından istifadə olunmuşdur [29, 30, 31].

Aparılmış çoxillik təcrübələrin nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, minerallaşma dərəcəsi 5 q/l-ə qədər olan su ilə suvarma zamanı torpağın duz-qida rejimində, bitkilərin məhsuldarlıq və keyfiyyətində, boyatma və inkişafında ciddi dəyişikliklər baş vermir. Bütün proseslər şirin su ilə suvarmada olduğu kimi formalaşır. Minerallaşma dərəcəsi $5-9$ q/l olan su ilə suvarma zamanı torpaq profilində xlor-ionunun miqdarı mövsümü olaraq dəyişir, artma və azalma tendensiyası müşahidə olunur (cədv. 5).

Minerallaşma dərəcəsi $7-14$ q/l olan su ilə suvarma zamanı yoncanın məhsuldarlığı $6-10$ sen/ha, arpa və buğdanın məhsuldarlığı isə $1-4$ sen/ha azalır. Ümumən minerallaşma dərəcəsi 5 q/l-dən yüksək olan sularla suvarma iki texnologiya üzrə aparıla bilər. Birinci texnologiyada suvarma növbəli şəkildə, yəni bir dəfə minerallaşma dərəcəsi yüksək olan su ilə, ikinci dəfə şirin su ilə aparılır və növbələşmə təkrarlanır. İkinci texnologiyada, minerallaşma dərəcəsi yüksək olan su şirin su ilə $1:1$ nisbətində qarışdırılıb suvarmaya

verilir.

Təcrübələrdən lınan maraqlı nəticələrdən biri də ondan ibarətdir ki, minerallaşmış sularla suvarma zamanı torpaqda şorakətləşmə və soda əmələgəlmə prosesləri baş vermir, hətta onların qarşısı alınır.

Kollektor-drenaj sularından kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılmasında istifadə mümkünlüyü Qarabağ düzündə də öyrənilmişdir. Qarabağ düzündə formalaşan kollektor-drenaj suları duz tərkibinə görə Muğan düzündə formalaşan kollektor-drenaj sularından fərqlənir. Beləki, Qarabağ düzündə fəaliyyət göstərən kollektor-drenaj şəbəkə-

ləri ilə axıdılan suyun tərkibi karbonatlı-hir-dokarbonatlı-natriumlu və karbonatlı-hidro-karbonatlı-natriumlu-maqneziumlu olub qarışıq tiplərlə xarakterizə olunur. Belə tərkibli sularla suvarma torpaqların şorakətləşməsinə gətirib çıxara bilər. Beləki, ən təhlükəli duz natrium karbonat (Na_2CO_3), ən toksik duz natrium xlor (NaCl) hesab olunur. Təcrübə işləri AzETHvəMİ-nun Bərdə Drenaj Təcrübə Stansiyasının (BDTS) ərazisində aparılmışdır. Təcrübələr 3 variantda qoyulmuşdur [26]. Hər üç variantda təcrübələr pambıq bitkisi üzərində aparılmışdır.

Cədvəl 5

Kollektor-drenaj və şirin sularla suvarma zamanı kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı

Təcrübə illəri	Kənd təsərrüfatı bitkiləri	Kollektor-drenaj suları ilə suvarmada (təcrübə)		Şirin sularla suvarmada (nəzarət)	
		Orta mine-rallaşma dərəcəsi, q/l	Məhsuldarlıq, sen/ha	Orta mine-rallaşma dərəcəsi, q/l	Məhsuldarlıq, sen/ha
1963	Pambıq	4,05	28,01	0,55	27,25
1964	Pambıq	8,81	23,28	0,48	23,80
1965	1 illik yonca	8,22	137,30	0,82	143,90
1966	2 illik yonca	4,22	171,70	0,47	161,70
1967	Pambıq	5,16	24,20	0,54	23,96
1968	Pambıq	4,12	30,30	0,32	31,40
1969	Pambıq	5,07	29,10	0,55	26,90
1970	1 illik yonca	2,99	129,00	0,55	149,00
1971	2 illik yonca	4,33	248,30	0,56	149,50
1972	Pambıq	6,10	32,41	0,53	33,45
1973	Pambıq	3 – 9	26,40	0,46	26,27
1974	Pambıq	3 – 6	26,10	1,04	25,10
1975	Payızlıq arpa	5 – 14	36,07-34,08	1,13	37,03
1976	Pambıq	5 – 12	31,01-30,02	0,60	29,07
1977	Pambıq	3 – 12	30,03-27,50	0,64	27,20
1978	Pambıq	6,5	25,6	0,50	25,10
1979	Payızlıq buğda	6 – 9	41,30-38,00	0,50	39,80
1980	Payızlıq buğda	6 - 9	40,40-37,06	0,52	40,50

Kollektor suyu, keyfiyyətin qiymətləndirmə meyarlarına görə, o cümlədən natrium karbonat qalığına görə orta dərəcəli təhlükəli, natriumun faizlə miqdarına görə suvarmaya tam yararsız, maqneziumun faizlə miqdarına görə suvarmaya isə az yarar hesab edilir.

Aparılan iki illik təcrübələrlə müəyyən edilmişdir ki, I və II variantlarda torpaq proseslərində ciddi dəyişikliklər baş verməmiş,

pambığın məhsuldarlığı azalmamışdır. Təbiz kollektor suyu ilə suvarma zamanı torpaqda şorakətləşmə əlamətləri nəzərə çarpmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, kimyəvi tərkibi əlverişli olmayan, əsasən hidrokarbonatlı tipə malik sulardan suvarmada istifadə edərkən qabaqlayıcı tədbirlər görmək lazımdır, məsələn, torpağa cüzi də olsa gipsin verilməsi bu qəbildən olan tədbirlərdəndir.

Çoxillik təcrübələr əsasında müəyyən

edilmişdir ki, suvarma suyunun minerallaşma dərəcəsinin müəyyən həddindən sonra kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığı azalmağa başlayır [32]. Suvarma suyunun minerallaşma dərəcəsinə nəzərə almaqla kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını proqnozlaşdırmaq və planlaşdırmaq məqsədilə aşağıdakı riyazi düstur təklif edilmişdir:

$$M = M_0 \cdot e^{\varphi(C - C_0)}, \quad (3)$$

burada M – minerallaşma dərəcəsi C olan su ilə suvarma apararkən bitkilərin məhsuldarlığı, sen/ha; M_0 – minerallaşma dərəcəsi bura xıla bilən həddə olan (C_0) su ilə suvarma zamanı bitkilərin məhsuldarlığı, sen/ha; φ – bitkilərin becərildiyi şəraiti nəzərə alan kəmiyyət, l/q; $e \approx 2,72$ olub natural loqarifmin əsasıdır.

Ölkəmizdə və xarici dövlətlərdə aparılmış təcrübələr və statistik məlumatlar əsasında φ -nin qiymətinin $0,02 \div 0,20$ arasında dəyişdiyi müəyyən edilmişdir.

Aparadığımız hesablamalara görə Kür-Araz ovalığında şorlaşmış torpaqları toksik duzlardan azad etmək üçün ildə 6,12 mlrd. m^3 su tələb olunur. Şirin suvarma suyunun qıt olduğu şəraitdə bu həcmdə suyu şorlaşmış torpaqların yuyulmasına yönəltmək ciddi gərginlik yarada bilər. Bu gərginliyi müxtəlif su mənbələri, o cümlədən kollektor-drenaj suları hesabına qismən aradan qaldıra bilər.

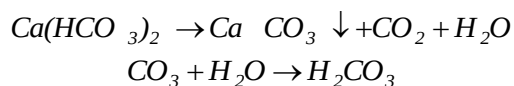
Elmi araşdırmalar və ədəbiyyat mənbələrinin təhlili göstərir ki, şorlaşmış torpaqların yuyulmasında və kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılmasında minerallaşma dərəcəsi daha yüksək olan sulardan da istifadə etmək mümkündür. Bu zaman şiddətli minerallaşma dərəcəsinə malik olan suların keyfiyyətini müxtəlif, məsələn, fiziki, kimyəvi, bioloji, termik, fiziki-kimyəvi, fiziki-akustik, maqnit, elektromaqnit və sair metod və qurğuların köməyi ilə yaxşılaşdırmaq olar.

Bu metotlardan biri, ən sadəsi və ucuz başa gələn, su sistemlərinə maqnit sahəsi ilə təsir etməklə onların fiziki-kimyəvi xassələrinin dəyişdirilməsindən ibarətdir.

Su sistemlərinin maqnit sahəsində aktivləşdirilməsinin nəzəri əsasları İ.V.Klassin [33] və b. tərəfindən hazırlanmışdır. Bu nə-

zəriyyəyə görə:

1. Su sistemləri maqnit sahəsindən keçərkən $CaCO_3$, $Fe(OH)_2$ və $Fe(OH)_3$ birləşmələrinin azalması və $CaCO_3$ -in azalması ilə karbon qazının tarazlığının sağa doğru hərəkəti baş verir:



Maqnit sahəsinin təsirindən $CaCO_3$ -in çökməsi məhlulda sərbəst karbon qazının (CO_2) qatılığını artırır. Bu zaman su qismən “şirənləşir” və toksik duzlardan bir qismi həll olmuş fazaya keçir. Bunun nəticəsində və molekulyar həll olan karbon qazının qatılığının artması suyun həll edicilik qabiliyyətini yüksəldir.

2. Su maqnit aparatında maqnitlərarası boşluqlardan keçərkən elektrik keçiricilik (σ), suyun sürəti (v) və induksiya ilə xarakterizə olunan maqnit sahəsi (B) hesabına maye həcmində və fazalararası sərhəddə induksiya cərəyanı yaranır:

$$\vec{J} = \sigma [\vec{v} \cdot \vec{B}]. \quad (4)$$

İnduksiya (J) və cərəyanın qarışılıqlı təsiri altında maqnitohidrodinamik qüvvə (f_{maq}) yaranır:

$$f_{maq} = \vec{J} \cdot \vec{B}. \quad (5)$$

Bu qüvvənin mayədə və fazalararası sahənin sərhədlərində olması kiçik hissəciklərin yaxınlığında burulğanlı hərəkətin və turbulent axının yaranmasına gətirib çıxarır. Turbulentlik molekulyar həll olmuş qazların burulğanın mərkəzinə keçməsinə intensivləşdirir. Bu zaman burulğanın mərkəzindən sürətlə artan qaz qabarcıqları ayrılır və sərbəst qazların debiti yüksəlir. Kiçik qabarcıqlı qazlarla zəngin olan su açıq fazaya (torpağa) düşən zaman parçalanır. Mayenin məsaməli mühitdə deaerasiya etməsi torpağın məsamələrini genişləndirir və onun su keçiricilik qabiliyyətini artırır.

3. Su sistemləri maqnit sahəsindən keçərkən mayenin səthi gərilmə qüvvəsinin azalmasına səbəb olur. Səthi gərilmənin azalması suda həll olmuş havanın və qazların

чунмасунун сунрэтлендирир вэ бу да нэтисэдэ сунун хэлл едичилек қабилууятунун уюксэлдир.

Мақнитлэшдирилмис коллектор-дренаж сунунун уумадэ еффективлуи генис истехсалат шарайтундэ ойрунилмисдир. Тэчубэ-истехсалат сахэси Саатли районунун Шэн хэят колхозу эразисундэ сечилмисдир. Сахэси 110 га олун тэчубэ-истехсалат сахэсундэ експериментлэр Ө.Ө.Имамвердиуев [34] тэрэфундэн мухтэлиф вариантларда, бизим тэрэфимиздэн исэ 2 вариантда апарилмисдир.

Уума биринчи вариантда мақнит сахэсундэ активлэшдирилмис минераллашма дэрэцэси 18,5 қ/л олун коллектор-дренаж сунуну илэ, икинчи вариантда (нэзарэт) минераллашма дэрэцэси 1,08 қ/л олун канал сунуну илэ апарилмисдир.

Мақнитлэшмис коллектор-дренаж сунуну илэ уума заману бир метрлик торпақ қатундэ токсик дузларун миқдару 2,056 %-дэн 0,658 %-э, ади канал сунуну илэ уума заману токсик дузларун миқдару 2,041 %-дэн 0,957 %-э енмисдир (цэд. 6).

Цэдвэл 6

Уумадан әввэл (сурэтлэ) вэ сонра (мэхрәцдэ) бир метрлик торпақ қатундэ қуру қалығун вэ ионларун миқдару, %

Variantlar	HCO ₃ '	Cl'	SO ₄ "	Ca"	Mg"	Na'+K'	Quru qalıq
I	$\frac{0,024}{0,041}$	$\frac{0,570}{0,130}$	$\frac{0,613}{0,217}$	$\frac{0,085}{0,038}$	$\frac{0,059}{0,011}$	$\frac{0,477}{0,173}$	$\frac{2,056}{0,658}$
II (нэзарэт)	$\frac{0,026}{0,026}$	$\frac{0,510}{0,192}$	$\frac{0,768}{0,395}$	$\frac{0,095}{0,064}$	$\frac{0,056}{0,036}$	$\frac{0,478}{0,243}$	$\frac{2,041}{0,957}$

Експериментлэр заману муәууән едилмисдир ки, мақнитлэшмис су мақнит апаратундэн узақлашдиқча олун тэсире кәскин шаркилдэ зәифлэйир.

Беләликлэ, апарилмис експериментлэр әсасундэ муәууән едилмисдир ки, уюксәк минераллашма (18-20 қ/л) дэрэцэсинэ малик олун коллектор-дренаж сунунуну мақнит сахэсундэ активлэшдирмәклэ шарлашмис торпақларун ууулмасу васитәсилэ шарин су ехтиятларуну қәнаәт етмәк вэ су қатшмазлығуну қисмән арадан қалдирмақ мүмкундир.

Ишләмәларун тәтбиқи нәтицәсундэ әлдэ едилән иқтисади сәмәрә (халис гәлир шаркилдэ) 6 ман/га-дан 257 ман/га-а кими дәуишир.

НӘТІЦӘЛӘР

1. Күр-Араз овалығундэ суварилан торпақларун мелiorativ-ekoloji вәзиууәти қеури-қәнаәт-бәхшдир. 664,6 мин гектар эрази бу вэ яа дигәр дәрәцәдә шарлашмауа, 479,1 мин гектар торпақ сахэси шаракәтлэшмәуә мәрүз қалмис, овалығунун тәбии дренажмә дәрәцәси олдуқча зәифләмисдир. Тәртиб едилмис регионал су баласунә гәрә овалығун эразисунә дахил олун ахунлар чунан ахунлардан чохдур вэ бу фарқ илдә 350 м³/га тәшкил едир. Нәтицәдә суварилан торпақларда қрунт сунунунун сәуиууәсинун қалхмасу, физики бухарланманун артмасу вэ торпақларун

шарлашмасу баш верир.

2. Нахчунан Мухтар Республикасунун Араз-бууу дүзәнлик эразиләрун тәбии дренажмә дәрәцәси кәскин шаркилдэ писләшмис, қрунт сунунунун режими дәуишмис вэ торпақларун мелiorativ-ekoloji вәзиууәти хейли гәргинләшмисдир. Араз су анбарунун иншасундан сонра әтраф эразиләрдә шисмә просеси сунрәтләнмис вэ 52 км узунлуға малик Араз-бууу дүзәнликләрдә шисмә Араз қайундан 2 км сол сахилләрә доғру уайыларақ эразиләрдә қрунт сунунунун илкин сәуиууәсинун 3,81 м қалдирмисдир.
3. Апарилан експериментлэр вэ истехсалат тәчубәләри нәтицәсундэ муәууән едилмисдир ки, уахшсу кеңиричилик қабилуууәтинә малик олун торпақларда вэ дренажмә дәрәцәси уюксәк олун эразиләрдә минераллашма дәрәцәси 3-5 қ/л олун коллектор-дренаж сунуну илэ бүтүн кәнд тәсәрууфату биткиләруну сувармақ мүмкундир, ләкин минераллашма дәрәцәси 5 қ/л-дән чох олун сунунулар суварма заману хусуси технологиуалара әмәл олунмалидир.
4. Муәууән едилмисдир ки, минераллашма дәрәцәси 18,5 қ/л-ә қәдәр олун коллектор-дренаж сунунуну мақнит сахэсундэ активлэшдирдикдән сонра шарлашмис, ләкин уахшсу кеңирмә қабилуууәтинә малик торпақларун ууулмасундэ истифадә етмәк мүмкундир.

ƏDƏBİYYAT

1. Əhmədzadə Ə.C., Həşimov A.C. Meliorasiya və su sistemlərinin kadastrı. Bakı: Azərnəşr, 2006, 272 s.
2. Əliyev H.Ə. Həyacan təbili. Bakı: Azərnəşr, 2015, 155 s.
3. Məmmədov Q.Ş. Azərbaycan torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi. Bakı: Elm, 1998, 282 s.
4. Məmmədov Q.Ş., Həşimov A.C., Cəfərov X.F. Şorlaşmış və şorakətləşmiş torpaqların ekomeliorativ qiymətləndirilməsi. Bakı: MBA mətb., 2005, 180 s.
5. Məmmədova S.Z. Lənkəran vilayətinin torpaq ehtiyatları və bonitrovkası. Bakı: Elm, 2003, 116 s.
6. Исрафилов Г.Ю. Грунтовые воды Кура - Араксинской низменности. Баку: Маариф, 1972, 206 с.
7. Алимов А.К. Ирригационные каналы и их влияние на экологическую обстановку. Баку: Элм, 1996, 92 с.
8. Azərbaycanın Statistik Göstəriciləri 2002. Bakı: "Səda" nəş., 2002, 768 s.
9. Azərbaycanın kənd təsərrüfatı. Statistik məcmuə, Bakı: - 2012, 618 s.
10. Искендеров М.Я. Мелиорация засоленных почв с применением различных химических мелиорантов в Ширванской степи // Аграрная наука Азербайджана, 2007, № 6-7, с. 77-79.
11. Искендеров М.Я. Промывка засоленных почв на фоне применения химических мелиорантов // Мелиорация и водное хозяйство, 2011, № 4, с.21-23.
12. Гасанов С.Т., Искендеров М.Я., Магеррамов Г.Г. Возникновение засоления земель в Нахичеванской АССР и пути его предотвращения /Материалы VII делегатского съезда Всесоюзного общества почвоведов. Часть 5, Ташкент, 1985, с. 61.
13. Бехбудов А.К., Гасанов С.Т., Искендеров М.Я., Магеррамов Г.Г. Засоление земель Приараксинской зоны Нахичеванской АССР и мероприятия по его устранению /Научное обоснование проектирования и строительства совершенных оросительных и коллекторно-дренажных систем в Азерб.ССР. Сборник научных трудов. М.: ВНИИГиМ, 1985, с. 37-46.
14. Искендеров М.Я. Засоленные почвы на территории Шарурского района // Экология и водное хозяйство, 2009, № 3, с. 29-32.
15. Бехбудов А.К., Бабаев А.Х. Оценка мелиоративно-гидрогеологических условий Нахичеванской впадины в связи с развитием орошения //Труды Аз. НИИГиМ, вып. IV. Баку: Изд. Коммунист, 1971, с. 97-113.
16. Искендеров М.Я., Гасанов С.Т. Влияние Араксинского водохранилища на мелиоративное состояние прилегающих земель //Мелиорация и водное хозяйство. 2013, № 5, с. 22- 23.
17. Искендеров М.Я., Гасанов С.Т., Магеррамов Г.М. Влияние ирригационного-мелиоративного строительства на почвенно-мелиоративную обстановку земель Нахичеванской АССР/НТО Аз. НИИГиМ. Баку: 1983-1984.
18. Zeynalova O.A., İsgəndərov M.Y. Su qıtlığı şəraitində kollektor-drenaj sularından suvarmada istifadə olunmasının səmərəliliyi //Azərbaycan aqrar elmi, 2006, № 5-6, s. 144-147.
19. Zeynalova O.A., İsgəndərov M.Y. Su qıtlığı şəraitində qeyri-ənənəvi sulardan suvarmada istifadə imkanları //Azərbaycan aqrar elmi. 2007, № 8-9, s. 109-111.
20. İsgəndərov M.Y. Kür-Araz düzənliyi şəraitində kollektor-drenaj sularından kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılmasında istifadə //AzHvəM EİB-nin Elmi əsərlər toplusu, XXXII cild. Bakı: Elm, 2012, s. 152-159.
21. Zeynalova O.A., İsgəndərov M.Y. Suvarmada minerallaşmış sudan istifadə // Azərbaycan aqrar elmi, 2011, № 2, s. 151-155.
22. İsgəndərov M.Y. Su çatışmazlığı şəraitində suvarma üçün ənənəvi olmayan kollektor-drenaj sularından istifadə olunması // Ekologiya və su təsərrüfatı, 2012, № 1, s. 30-41.
23. Zeynalova O.A., İsgəndərov M.Y. Kollektor-drenaj sularının suvarmaya yararlığının qiymətləndirilməsi /Azərbaycan aqrar elmi, 2006, № 9-10, s. 83-86.

24. İsgəndərov M.Y. Şirvan zonasında suvarmada su mənbələrinin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsi //AzETHvəMİ EİB-nin elmi əsərlər toplusu. XXVIII cild. Bakı: Elm, 2008, 155-162.
25. Zeynalova O.A., İsgəndərov M.Y. Mül-Qarabağ zonasında suvarma su mənbələrinin suyunun ekoloji vəziyyətinin qiymətləndirilməsi //Ekologiya və su təsərrüfatı. 2009, № 5, s. 70-76.
26. İsgəndərov M.Y. Kür-Araz düzənliyində su çatışmazlığı şəraitində minerallaşmış su ilə kənd təsərrüfatı bitkilərinin suvarılması //Azərbaycan aqrar elmi. 2013, № 2, s. 80-82.
27. Zeynalova O.A., İsgəndərov M.Y. Bitkilərin inkişafına suyun keyfiyyət göstəricilərinin təsiri //Azərbaycan aqrar elmi, 2006, № 3-4, s. 116-118.
28. Zeynalova O.A., İsgəndərov M.Y. Muğan-Salyan zonasında suvarma su mənbələrinin qiymətləndirilməsi //Azərbaycan aqrar elmi. 2009, № 6, s. 78-79.
29. Искендеров М.Я. Влияние минерализованной воды на физиолого – биохимические процессы растений хлопчатника в условиях Северной Мугани// Ekologiya və su təsərrüfatı, 2009, № 3, s. 53-57.
30. Искендеров М.Я. Использование минерализованных коллекторно-дренажных вод на орошение хлопчатника в Северной Мугани //Научные труды Общества Почвоведов Азербайджана, т. XI, ч. II. Баку: Элм, 2010, с. 140-146.
31. Искендеров М.Я. Использование коллекторно-дренажных вод для орошения хлопчатника в условиях Северной Мугани // Мелиорация и водное хозяйство, 2012, № 5, с. 30-31.
32. Zeynalova O.A., İsgəndərov M.Y. Suvarmada istifadə olunan kollektor-drenaj suyunun mineralizasiyasının buraxıla bilən həddinin proqnozu /Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası. Aqrar Elmlər Bölməsi, Beynəlxalq Elmi konfrans, II hissə, Bakı: Elm, 2012, s. 593-597.
33. Классин В.Н. Омагничивание водных систем.М.: Химия, 1982, 296 с.
34. Имамвердиев А.А. Эффективность использования дренажных и мориских вод для промывки и орошения сильно-

проницаемых почв. Автореф. дис. кан. тех. наук. Баку: 1985, 22 с.

İsgəndərov M.Y.

*Azərbaycan Hidrotexnika və
Meliorasiya Elm İstehsalat Birliyi*

Kür-Araz və Naxçıvan Muxtar Respublikasının arazboyu düzənliklərində suvarılan torpaqların ekomeliorativ vəziyyəti və onların yaxşılaşdırılması üzrə tədbirlər

Xülasə

Məqalədə Kür-Araz ovalığı və Naxçıvan Muxtar Respublikasında Arazboyu düzənliklərində suvarılan torpaqların ekoloji-meliorativ vəziyyəti və onların yaxşılaşdırılması tədbirləri əks etdirilmişdir. Torpaqların şorlaşma səbəbləri aydınlaşdırılmış, su çatışmazlığını aradan qaldırmaq üçün kollektor-drenaj sularından suvarmada və yumada istifadə mümkünüyü öyrənilmiş, şorlaşmış torpaqların kimyəvi melioratlar və maqnitləşmiş su ilə yuyulma texnologiyaları şərh olunmuşdur. Məqalədə uzun müddət ərzində aparılmış elmi-tədqiqat işlərinin nəticələri ümumiləşdirilmişdir.

Açar sözlər: suvarılan torpaqlar, şorlaşma, yuma, kollektor-drenaj suları, ekoloji-meliorativ vəziyyət, texnologiyalar, yaxşılaşdırma, istifadə.

Экомелиоративное состояние орошаемых земель Кура-Араксинской низменности и приараксинских равнин Нахичеванской автономной республики и мероприятия по их улучшению

АННОТАЦИЯ

В статье обобщены результаты многолетних исследований по оценке экомелиоративного состояния орошаемых земель Кура-Араксинской низменности и Приараксинских равнин Нахичеванской Автономной Республики, установлению причин засоления земель по разработке комплекса мероприятий для промывки засоленных почв с применением различных химических мелиорантов и омагни-

ченных вод. В статье также изложены результаты проведенных экспериментов по установлению возможности использования коллекторно-дренажных вод на орошение сельскохозяйственных культур и на промывку засоленных почв для покрытия дефицита пресной воды, описывается суть и прак-

тическая ценность разработанных мероприятий по изучаемым проблемам.

*Məqaləyə AzMİU-nun
"HTQ və hidravlika" kafedrasının
dosenti Z.S. Musayev rəy vermişdir.*

UOT 631.6

VƏLİYEVA S.A., HACIYEV A.İ.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

SU ANBARI TİKİNTİSİNƏ ƏSASLI VƏSAİT QOYULUŞUNUN İQTİSADI SƏMƏRƏLİLİYİ

İctimai istehsalın inkişafı və onun səmərəliliyinin yüksəlməsində istehsal təyinatlı bina və qurğuların tikintisinin genişləndirilməsi mühüm rol oynayır. Belə qurğulardan biri də su anbarının təyinatından asılı olaraq su anbarları vasitəsilə əkin sahələrinin su ilə təmin olunması, enerji istehsalı, əhali məntəqələrinin və xalq təsərrüfatının bir sıra digər sahələrinin su ilə təchiz edilməsi həyata keçirilir. Respublikanın kənd təsərrüfatının istehsalı suvarma əkinçiliyi əsasında aparıldığından, çoxlu miqdarda su anbarı tikilmiş və tikintisi həyata keçirilir.

Su anbarlarının spesifik xüsusiyyətlərindən asılı olaraq bu qurğuların tikintisində əsaslı vəsait qoyuluşunun iqtisadi səmərəliliyinin müəyyən edilməsi hazırda tamamilə öz həllini tapmamış müasir bir problem kimi qalır. Xüsusilə, su anbarının tikintisinin iqtisadi cəhətdən əsaslandırılmasında çox vaxt aşağıdakı məsələlər tam işıqlandırılmır.

1. Kompleks təyinatlı su anbarı tikintisinin iqtisadi səmərəliliyi müəyyən edilərkən su anbarı üzrə əsaslı vəsait qoyuluşunun və cari xərclərin ayrı-ayrı iştirakçıları (suvarma, su təchizatı, hidroenergetika və s.) arasında paylanması;
2. Su anbarının təsir zonasında suvarılan əkinçilikdən, energetikadan, sənaye və əhəlinin su təchizatından əldə edilən səmərəlilikdə, su anbarının payının müəyyən edilməsi;
3. Su anbarı tikintisinə əsaslı vəsait qoyuluşunun iqtisadi səmərəliliyinin təyin edilməsində kompleks texniki-iqtisadi göstəricilər sistemindən istifadə olunması;

4. Su anbarı tikintisinə əsaslı vəsait qoyuluşunun iqtisadi səmərəliliyini, su anbarının istismarı müəssisələrinin, istərsə də onun təsir zonasındakı kənd təsərrüfatı və ya digər müəssisələrin göstəricilərinə görə təyin edilməsinin məqsədəuyğunluğu.

Məlum olduğu kimi, su anbarı tikintisinin iqtisadi səmərəliliyi, istər layihə ərəfəsində, istərsə də bu anbarın tikilib istismara verildiyi dövrdə müəyyən edilir. Hər iki halda əsaslı vəsait qoyuluşunun səmərəliliyinin müəyyən edilməsi bir neçə qrup texniki-iqtisadi göstəricilər sisteminin təyin edilməsini tələb edir. Bizim fikrimizcə, bu göstəricilər həm hidrotexniki qurğunun istismar fəaliyyətində, həm də onun təsir zonasında olan kənd təsərrüfatı istehsalının iqtisadi göstəricilərində müəyyən edilməlidir. Ona görə də su anbarının istismarı müəssisəsinin fəaliyyətinə görə əsaslı vəsait qoyuluşunun iqtisadi səmərəliliyinin təyin edilməsini şərti olaraq müəssisədaxili göstəricilər; kənd təsərrüfatı və digər sahələrdən əldə edilən nəticələrə görə onun səmərəliliyinin təyin edilməsini isə şərti olaraq yekun göstəricilər adlandırırıq.

Müəssisədaxili göstəricilər: bu göstəricilərə görə su anbarı tikintisinə əsaslı vəsait qoyuluşunun səmərəliliyi həm texniki, həm də iqtisadi göstəricilər sisteminə görə müəyyən edilir.

Texniki göstəricilərə görə su anbarı tikintisinin səmərəliliyini müəyyən etmək üçün ilk növbədə anbarın su tutumunu, onun güzgü sahəcini, anbarın orta dərinliyini aid etmək olar. Belə ki, anbarın su tutumundan

asılı olaraq onun təsir zonasındakı əkin sahələrini, həmçinin əhali məntəqələrini, sənaye, kommunal təsərrüfatı sahələrinin su ilə təmin etməyin səviyyəsi müəyyən olunur. Bundan əlavə onun güzgü sahəsi, su altı nə qədər sahə qaldığını göstərməklə, bəndin tikintisinin nə qədər iqtisadi cəhətdən səmərəli olduğunu müəyyən etməyə imkan verir. Su anbarının dərinlik göstəricisi isə bilavasitə relyef şəraitindən və çay axımının sərf göstəricisindən nə dərəcədə düzgün isə Su anbarının dərinlik göstəricisi isə bilavasitə relyef şəraitindən və çay axımının sərf göstəricisindən nə dərəcədə düzgün istifadə olduğunu, həmçinin su anbarının hansı məqsəd (energetika, irriqasiya və s.) üçün istifadə edilməsinin məqsədəuyğunluğunu təyin etməyə imkan verir. Əlbəttə daha çox dərinliyə malik olan su anbarlarında daha çox su təzyiqi yaratmaq mümkün olduğundan digər sahələrlə yanaşı ondan enerji istehsalında da istifadə edilməsi tikintinin iqtisadi cəhətdən daha səmərəli olmasına səbəb olur.

Qeyd edilənlərdən başqa, su anbarı bəndinin ölçüləri (hündürlüyü, uzunluğu və s.) onun tipindən asılı olaraq əmək və material xərclərinin onun tipindən asılı olaraq əmək və material xərclərinin səviyyəsini və tikintiyə əsaslı vəsait qoyuluşunun məqsədəuyğunluğunu göstərir. Bundan əlavə su anbarından sizə itən suların həcmi və bu itkidən anbar ətrafı sahələrin bataqlıqlaşmasının və şorlaşmasının təyin edilməsi öz növbəsində qeyd edilən hidrotexniki qurğunun xalq təsərrüfatına vurduğu zərəri nəzərə almaqla onun səmərəliliyini müəyyən etməyə imkan verir.

İkinci qrup göstəricilərə (iqtisadi) – su anbarı tikintisinə əsaslı vəsait qoyuluşunun həcmi və anbara daxil olan bəndin, su qəbul edici şlülərin, cəld axıdıcıların və s. qurğuların dəyəri haqda lazımi dərəcədə təsəvvür yaratmağa imkan verir. Bundan əlavə həmçinin, kompleks təyinatlı su anbarı tikintisinə əsaslı vəsait qoyuluşunun maliyyələşməsində ayrı-ayrı sahələrin (irriqasiya, hidroenergetika, su nəqliyyatı və s.) payını və bu sahələrdən əldə edilən səmərəni təyin etməyə imkan verir.

Tikintinin nə dərəcədə səmərəli olduğunu su anbarında olan və ondan buraxılan suyun hər 1 m³, 100 m³ və ya 1000 m³-nə dü-

şən əsaslı vəsait qoyuluşunun göstəriciləri daha düzgün təyinedir. Belə ki, 1 m³ su tutumu hesabla anbarın ümumi və faydalı həcminə və bənddən buraxılan 1 m³ suya düşən əsaslı vəsait qoyuluşu nə qədər az olarsa su anbarın tikilməsi bir o qədər səmərəli hesab edilməlidir. Bundan başqa su anbarının təsir zonasındakı suvarılan hər 1 hektar sahəyə düşən əsaslı vəsait qoyuluşunun həcmi xüsusi göstəriciləri də tikintinin bu və ya digər variant üzrə həyata keçirilməsinin məqsədəuyğunluğunu göstərir.

Məlum olduğu kimi, təkcə su anbarı yaratmaqla əkin sahələrini, şəhər, qəsəbələri, sənaye müəssisələrini su ilə təmin etmək mümkün deyildir. Odur ki, su anbarının yaradılması ilə əlaqədar olaraq çox vaxt mövcud suvarılan sahələr üzərində suvarma şəbəkələrinin yenidən qurulması həyata keçirilir, xam torpaqlar hesabına yeni suvarılan sahələr istifadəyə verilir. Odur ki, su anbarı tikintisinin texniki-iqtisadi cəhətdən əsaslandırılmasında, həmçinin iqtisadi göstəricilər də nəzərə alınmalıdır.

Belə göstəricilərə su anbarının təsir zonasında suvarılan torpaqların genişləndirilməsini, su anbarından götürülən hər 1 m³ suya və suvarılan hər hektar sahəyə düşən əsas istehsal fondlarının dəyəri aid edilə bilər. Su anbarının təsir zonasında su təsərrüfatı sistemlərinin tikintisi ilə əlaqədar olaraq hər hektara düşən su təsərrüfatı fondlarının dəyəri artmalı olduğu halda, 1 m³ əkin suyuna düşən su təsərrüfatı istiqamətli əsas fondların dəyəri aşağı düşməlidir. Fondverimi göstəricisi kimi, həmçinin 1 man. əsas istehsal təyinatlı su təsərrüfatı fondlarına düşən əkin suyunun həcmi götürülə bilər.

Məlum olduğu kimi, su anbarının tikintisində məqsəd mövcud əkin sahələrinin su ilə təmin olunmasını yaxşılaşdırmaq və yeni suvarılan sahələri istifadə etmək, həmçinin xalq təsərrüfatının digər sahələrinin və əhali məntəqələrini su ilə təmin etməkdir. Ancaq, bu qeyd edilən tədbirləri təkcə bəndin tikintisi hesabına deyil, həmçinin suyu çox su ehtiyatlarına malik olan rayonlardan onun ehtiyatı az olan rayonlara axıtmaq, yeraltı su ehtiyatlarından istifadə etmək, suvarma sistemlərinin faydalı təsir əmsalını yüksəltməklə su itkisinin qarşısının alınması hesabına da həyata keçirilə bilər. su təminatlığının yüksəl-

məsi; yeni suvarılan sahələrin əkin dövrüyəsinə cəlb edilməsində müxtəlif variantlardan hansının səmərəli olmasını gətirmə xərclərinə görə müqayisə etmək olar.

Müqayisəli iqtisadi səmərəlilik göstəricisi kimi mövcud metodikada minimuma gətirmə xərclərindən istifadə olunması təklif edilir ki, bu da aşağıdakı düsturla müəyyən olunur.

$$Z_i = C_i + E_n \cdot K_i \rightarrow \min$$

Burada: - K_i – variantlar üzrə əsaslı vəsait qoyuluşunun həcmi, man; C_i – variantlar üzrə cari xərclər, man; E_n – normativ üzrə əsaslı vəsait qoyuluşunun müqayisəli iqtisadi səmərəlilik əmsali.

Qeyd edilən düsturdan o vaxt istifadə etmək düzgündür ki, əsaslı vəsait qoyuluşu ancaq bir il müddətində həyata keçirilsin və cari xərclər su anbarının bütün istismar dövründə dəyişilməz qalsın. Ancaq, müqayisə edilən variantlarda çox vaxt tikintinin davam etmə müddəti bir neçə ilə həyata keçirildiyindən və ayrı-ayrı dövrlərdə əsaslı vəsait qoyuluşunun həcmi müxtəlif olduğundan vaxtlar üzrə əsaslı vəsait qoyuluşunun variantlar üzrə səmərəliliyə təsiri nəzərə alınmalıdır.

Əgər müqayisə edilən variantlar üzrə əsaslı vəsait qoyuluşu müxtəlif müddətlərdə həyata keçirilsə və cari xərclər vaxtdan asılı olaraq dəyişilmərsə onda müqayisə edilən variantlarda sonrakı illər üzrə xərcləri cari dövrə gətirməklə təyin edilir. Bu gətirmə əmsali vasitəsilə aşağıdakı düsturdan təyin edilir:

$$B = \frac{1}{(1 + E_{NG})^t}$$

Burada: B – gətirmə əmsali; t – illərə gətirilən vaxt dövrüdür; E_{NG} – müxtəlif vaxtli xərclərə gətirmə üçün normativdir.

Müqayisə edilən variantlar üzrə su anbarı və onun ayrı-ayrı hissələri üzrə qurğuların tikintisinə əsaslı vəsait qoyuluşu və cari xərclər eyni ölçü vahidinə gətirməklə müqayisə edilməlidir. Əgər müqayisə edilən variantlar üzrə eyni ölçüdə əkin sahəsini su ilə təmin etmək nəzərdə tutulmuşsa bu vaxt əsaslı vəsait qoyuluşunun səmərəliliyini mütləq göstəricilərə görə də təyin etmək olar.

Qeyd edilən göstəricilərə görə su anbarı tikintisinə əsaslı vəsait qoyuluşunun müəssisə daxili göstəricilərə görə iqtisadi səmərəliliyini müəyyən etmək olar. Bununla yanaşı su anbarına əsaslı vəsait qoyuluşunun mütləq iqtisadi səmərəliliyini yekun göstəricilər daha düzgün əks etdirir. Bu göstəricilərə görə su su anbarının tinitisinə əsaslı vəsait qoyuluşunun iqtisadi səmərəliliyinin müəyyən edilməsi kənd təsərrüfatı istehsalının nəticələrinə görə təyin olunur. Belə ki, qeyd edildiyi kimi su anbarı tikintisinin həyata keçirilməsində məqsəd nəinki əkin sahələrinin su ilə təmin olunmasını yaxşılaşdırmaq, həmçinin bunun hesabına kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalının artımını təmin etməkdir. Odur ki, bitkiçilik məhsulları istehsalında əldə olunan artımın hansı hissəsinin su anbarının tikintisi hesabına əmələ gəldiyini müəyyən etmək metodika cəhətdən daha düzgün hesab edilməlidir.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi su anbarının tikilməsi ilə öz-özülüyündə əkin sahələrinin su təminatlığı həyata keçirilə bilməz. Bununla yanaşı suyu əkin sahələrinə nəql etdirmək üçün kanallar, durulduclar, şlüzlər və başqa hidrotexniki qurğular tikilib istifadəyə verilir və yaxud onlar yenidən qurulur. Deməli artan məhsul istehsalında təkcə su anbarının deyil, həmçinin başqa hidrotexniki qurğuların da payı vardır. Deməli, artan məhsul istehsalında təkcə su anbarının deyil, həmçinin başqa hidrotexniki qurğuların da payı vardır. Digər tərəfdən artan məhsul istehsalında kənd təsərrüfatı xərclərinin də böyük təsiri olmuşdur. Odur ki, su anbarı tikintisi hesabına kənd təsərrüfatı istehsalından əldə edilən səmərəni aşağıdakı qaydada hesablamaq təklif olunur.

İlk növbədə kənd təsərrüfatına əsaslı vəsait qoyuluşu, kənd təsərrüfatı istiqamətli və məcmu fondlarda (su və kənd təsərrüfatı) su təsərrüfatının orta payı müəyyən edilir və bu payı düşən məhsulun dəyəri və xalis gəlirin həcmi təyin olunur. Sonra isə su anbarı hesabına əldə edilən səmərə hesablanaraq o vaxt düzgün hesab edilir ki, su anbarının təsir zonasındakı suvarılan torpaqlar əvvəlcədən mənimsənilməmiş olsun, daha doğrusu su təsərrüfatı sistemlərinin tikintisi ilə əlaqədar olaraq kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalına başlanılsın.

danlıqları və binasının tikintisinə əsaslı vəsait qoyuluşu və istismar xərcləri aid edilir. Suvarma üçün sahə xərclərində su qəbulədi-ci qurğular həmçinin, bu qurğu ilə əlaqədar olan magistral kanalların müəyyən hissəsi, su nəqliyyatı üçün gəmi buraxıcı şlüzlər balıqçılıq üçün xüsusi balıq buraxıcı qurğular və s. hidrotexniki qurğu avadanlıqların tikintisinə əsaslı vəsait qoyuluşu və istismar xərcləri aid edilir.

Kompleksdə iştirak edən su təsərrüfatının bu və ya digər sahə üçün sahə xərclərini təyin etmək heç də çətin deyildir. Çünki, bu xərclər layihədə hər bir qurğunun təyinatına uyğun olaraq hesablanır. Sahə xərclərindən fərqli olaraq kompleks və cəmi əsaslı vəsait qoyuluşu və cari istismar xərclərinin sahələr arasında paylanması daha çətin dir.

Hazırda kompleksdə iştirak edən ayrı-ayrı sahələr üzrə kompleks xərclərin paylanmasını aşağıdakı üç mülahizəyə görə bölüşdürmək təklif edilir.

1. Su anbarının həcmindən istifadə edən hər bir sahənin tələb etdiyi suyun miqdarına uyğun olaraq xərclərin mütənasib olaraq bölüşdürülməsi;
2. Kompleksdə iştirak edən hər bir sahədən əldə edilən ümumi gəlirin həcminə görə xərclərin bölüşdürülməsi;
3. Kompleksdə iştirak edən hər bir sahədən əldə edilən səmərəyə görə xərclərin bölüşdürülməsi.

Axırıncı iki göstəricidən fərqli olaraq birinci göstəriciyə görə xərclərin bölüşdürülməsi bizcə daha düzgün olardı. Çünki, bu və ya digər sahədə istifadə olunan suyun həcmi artdıqca, həmin sahəyə çəkilən xərclər də çoxalır. Daha doğrusu xərclərin səviyyəsi istifadə olunan suyun həcmi arasında mütənasib asılılıq vardır. Ancaq, çox vaxt bu kompleksdə ayrı-ayrı iştirakçılar arasında (suvarmanı, turizm, balıqçılıq və s.) suyun kəmiyyətcə paylanmasını müəyyən etmək mümkün olmadığına görə kompleks xərclər axırıncı iki göstəriciyə görə paylaşdırılır.

Ancaq, bununla belə kompleks təyinatlı hidrotexniki qurğuların tikintisində xərclərin paylanması həll olunmamış məsələ kimi qalır.

Çünki, yuxarıda qeyd edilən göstəricilərə görə yəni, ayrı-ayrı sahələrdən əldə edilən gəlir və mənfəətə görə xərclərin bölüşdürülməsi, əslində eyni sahələr arasında səmərəliliyin mütənasibliyinə gətirib çıxarır ki, bu da kompleksə daxil olan bu və ya digər sahəyə əsaslı vəsait qoyuluşunun iqtisadi səmərəliliyini düzgün qiymətləndirməyə imkan vermir.

ƏDƏBİYYAT

1. Adıgözəlov F.S. Bazar iqtisadiyyatı şəraitində su təsərrüfatı kompleksinə investisiya qoyuluşunun müqayisəli iqtisadi effektivliyinin təyin olunma metodikası, Azərbaycan Aqrar Elmi, № 3–4, 1999, s.112.
2. Y.V. Qəhrəmanlı “Mühəndis meliorasiyası” Dərslik, Bakı-2004, “Təhsil” NPM, 310 səh.
3. Eyvazov E.M., Rəsulov C.C. Hidromeliorasiya sistemlərinin yenidən qurulmasının əsas prinsipləri, Azərbaycan Aqrar Elmi, 2004, s. 243–246.
4. Vəliyeva S.A. Azərbaycanda su təsərrüfatı tikintilərinin səmərəliliyinin yüksəldilməsi yolları. e.n. alimlik dərəcəsi almaq üçün dissert. avtoreferatı. Bakı–2006.

Su anbarı tikintisinə əsaslı vəsait qoyuluşunun iqtisadi səmərəliliyi

XÜLASƏ

Məqalədə Respublikamızda su anbarlarının spesifik xüsusiyyətlərindən asılı olaraq bu qurğuların tikintisində əsaslı vəsait qoyuluşunun iqtisadi səmərəliliyinin müəyyən edilməsindən bəhs edilir. Məqalədə həmçinin, əsaslı vəsait qoyuluşunun səmərəliliyinin müəyyən edilməsində bir neçə qrup texniki-iqtisadi göstəricilər sisteminin təyin edilməsi qarşıya qoyulur. Bu göstəricilərin həm hidrotexniki qurğunun istismar fəaliyyətində, həm də onun təsir zonasında olan kənd təsərrüfatı istehsalının iqtisadi göstəricilərində müəyyən edilməsi xüsusi olaraq vurğulanır.

**Экономическая эффективность
основных вложений в строитель-
ство водохранилище**

РЕЗЮМЕ

В статье обсуждается определение экономической эффективности основных вложений в строительство водохранилищ Республики в зависимости от специфических особенностей этих сооружений. В статье также предлагается несколько групп системы технико-экономических показателей при определении экономической эффективности основных вложений. Особенно подчеркнуто определение экономических показателей, как при эксплуатационной деятельности гидротехнических сооружений, так и в зоне его влияния сельскохозяйственной производительности.

UOT 665.61.7:543.63

İ.H.HÜSEYNOV, M.İ.ŞAHBAZOVA, R.T.QULIYEVA, F.Z. ŞIRINOVA

(MAKA-nın Kosmik Cihazqayırma Məxsusi Konstruktor Bürosu)

**BÖYÜK QAFQAZIN CƏNUB YAMAQLARINDA SELLƏRİN
AEROKOSMİK ÜSULLA TƏDQIQI**

Azərbaycan Respublikasının ərazisi dünyanın təbii fəlakətlərə məruz qalan regionlarından biridir. Regionda sel, daşqın, sürüşmə hadisələri və subasma halları ölkənin iqtisadiyyatına xeyli zərər vurmaqla səciyyələnir. Miqyasına, əhatə dairəsinə və dağıdıcı təsirinə görə sellər və daşqınlar xüsusilə təhlükəlidir. Sel təhlükəli dağ çaylarında sel sularının müvəqqəti toplanması üçün sututarlar, seltutucu və selötürücü qurğular kifayət qədər inşa edilmədiyindən yüzlərlə yaşayış məntəqəsinin sel və daşqınlardan etibarlı mühafizəsinin təşkil edilməsi mümkün deyildir. Bu baxımdan sel hadisələrinin araşdırılması böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Acar sözlər: CMS texnologiyası, çay şəbəkəsi, sel ocaqları, subasar.

**Economic effectiveness of major invest-
ments in the construction of the reservoir**

SUMMARY

The article discusses definition of economic efficiency of the main investments in the construction of reservoirs republic depending on the specific features of these structures. The article also offers several groups of technical and economic indicators in determining the economic efficiency of major investments. Especially emphasize certain economic indicators, both at the operational activities of hydraulic structures and in the zone of influence of agricultural productivity.

*Məqaləyə AzMIU-nun
“HT meliorasiya və hidrologiya”
kafedrasının dosenti A.Ə.Xəlilova
rəy vermişdir*

Sellər müxtəlif mənşəli bərk materialların qalıqları ilə qidalanır. Bunlara aşağıdakılar aiddir: çay terraslarının çöküntüləri, yan konusların, sürüşmələrin, dağıntılardan, yayılmaların və buzlaqlardan qalan suxurların qırıntıları.

Çay şəbəkəsinin inkişafına və dəyişməsinə müxtəlif fiziki-coğrafi amillər-iqlim, relyef, geoloji quruluş, torpaq və bitki örtüyü təsir edir.

Azərbaycan Respublikasının çoxsulu çaylarına Böyük Qafqazın cənub yamaqlarında daha çox rast gəlmək olar. Çaylar yüksək dağ zonasından axır və öz başlanğıclarını daim qarlardan, buzlardan, bulaqlardan götürür. Bu zonada çayların meyilliyi çox, dərələri dar və dərin, yamaqları isə sıldırımli olur. Meyillilikdən asılı olaraq çaylar sürətli

axına malik olurlar, buna görə də onlar qüvvəli yuyuculuq işləri görürlər.

Çaylar, həmçinin, orta dağlıq zona üzrə axır. Bu zonada çay dərələri genişlənir və yuxarı axın üzrə xırda qolların bir-biri ilə birləşməsi nəticəsində çayın suyu çoxalır. Yuyulub gətirilən materiallar aşağıya doğru nəql edilir. Cənub yamacın tipik dağ çayları müxtəlif sıxlığa malikdir.

Böyük Qafqazın cənub yamacları çox mürəkkəb geoloji, geomorfoloji quruluşa malik olduğu və eyni zamanda relyef müxtəlifliyi ilə bağlı olaraq ərazidə çoxlu sayda sel hövzələri mövcuddur. Dağlıq hissədə yamaclar bəzən asılı halda olub, demək olar ki, torpaq və bitki örtüyündən məhrum olurlar. Belə yerlərdə yamaclar dik və yuyulmaya qarşı davamsızdır. Ona görə də burada qrafitasiya prosesləri baş verir, nəticədə də böyük sahə parçalanaraq aşağı düşür və çoxlu sayda sel yarada bilən bərk hissələrin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Denudasiya prosesi ərazidə çox olduğu üçün sellərin əmələ gəlməsində və formalaşmasında əsas amillərdən biridir. Denudasiya yerin daxilində baş verən tektonik hərəkətlər nəticəsində əmələ gələn bütün dağ sistemlərini müxtəlif dərəcədə aşındırır və hündürlüyünü azaldır. Bu prosesə qarşı davamlı suxurlarda selin baş verməsi zəif, tez sürüşə bilən süxurlarda isə çox sürətlə gedir.

Böyük Qafqazın cənub yamaclarında olan çayların hövzələri əsasən tez aşınan gilliləşmə, əhəng daşı və qum daşlarından təşkil olunur. Bu da dağlıq zonalarda selin formalaşmasına böyük təsir göstərir. Tərkibindəki maddələrin həcminə görə sellər palçıqlı və daşlı olur (Kişçay, Kümrukçay, Sinçay, Dəmiraparaçay, Turyançay).

Selli çay hövzələrinin təsnifatında sel axınlarını yaradan və formalaşdırən bütün amillər nəzərə alınmalıdır. Bu baxımdan Şəki-Zaqatala zonasındakı selli çay hövzələri üçün verilən təsnifat xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Burada sel hadisələrinin zəiflik dərəcəsinə görə ərazi dörd yarım rayona (Balakən, Zaqatala, Mərkəzi və Şərqi) bölünmüşdür. Lakin rayonlaşma sxemində sel gətirmələrində üstünlük təşkil edən çöküntülərin tərkibi öz əksini tapmamışdır.

Bu təsnifatlar daxilində selləri sinfə, tipə bölərək çayların fəaliyyəti və sel çökün-

tülərinin miqdarına əsasən tərtib edilən rayonlaşma sxemi və təsnifatı daha diqqətə layiqdir. Burada bütün selli çay hövzələri üç sinfə bölünmüşdür:

1. Struktur sel axınları ilə səciyyələnən çay hövzələri.
2. Struktur və qeyri -struktur sel axınlarının növbələşməsi ilə səciyyələnən çay hövzələri
3. Qeyri -struktur sellərlə səciyyələnən çay hövzələri.

Qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycan ərazisi daxilində ayrılıqda struktur sel axınları olan çay hövzələri yoxdur və onlar həmişə qeyri-struktur sel axınları ilə növbələşirlər. Respublika ərazisindəki çay hövzələri sellərin təkrarlanmasına görə üç qrupda birləşdirilir:

1. Yüksək sel fəaliyyəti olan hövzələr ; bu qrup çay hövzələrində sel 2-3 ildə bir dəfə keçir.
2. Orta sel fəaliyyəti olan hövzələr ; bu çay hövzələrində sel 3-5 ildə bir dəfə müşahidə olunur.
3. Zəif sel fəaliyyəti olan hövzələr; bu hövzələrdə sel 5-10 ildə bir dəfə keçir.

Bu xüsusiyyətləri nəzərə alaraq Azərbaycan ərazisi daxilində sel fəaliyyətli rayonlar üç qrupda birləşdirir:

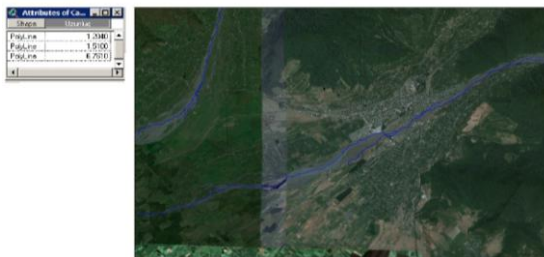
- a) Yüksək sel fəaliyyətli rayonlar-Baş Qafqaz silsiləsinin cənub yamacının mərkəzi hissəsi (Kiş –Türyan çayları) və Kiçik Qafqazın Zəngəzur silsiləsinin cənub-qərb yamacını əhatə edir.
- b) Orta sel fəaliyyətli rayonlar-Baş Qafqaz silsiləsinin cənub yamacının şərq hissəsini (Göyçay-Ağsu çayları arası) və Naxçıvan MR-in qərb hissəsini əhatə edir.
- c) Zəif sel fəaliyyətli rayonlar Baş Qafqaz silsiləsinin cənub yamacının qərb hissəsini (Mazım-Şin çayları) cənub-şərq quracağına (Gilgil –Sumqayıt çayları və Pirsaat çayı), Yan silsiləsinin şimal-şərq yamacı (Quru-Dəvəçi çayları) Kiçik Qafqazın Dərələyəz silsiləsinin cənub-qərb yamacı (Naxçıvan, Əlincə çayları), Kiçik Qafqazın şimal-şərq və şərq hissəsi və Lənkəran zonasının cənub hissəsini (Lənkəran-Astara rayon çayları) əhatə edir.

Rayonlaşdırma sxeminə və tərtib edilən təsnifata görə Şin və Kiş çayları hövzələri yüksək sel fəaliyyətinə malik olan hövzələrə

daxildir (şəkil 2, 3). Bu kosmik şəkillərdən görünür ki, eyni ərazidə çaylarda suyun miqdarı müxtəlif aylarda müxtəlifdir.

İşdə Şəki - Zaqatala bölgəsində yerləşən Şin və Kiş çayları hövzəsində sellərin formalaşdığı yerlərin - sel ocaqlarının tapılması məsələsinə baxılmışdır. Məsələnin həlli üçün ərazinin geoloji, geomorfoloji, torpaq, iqlim xəritəsi düzəldilmiş, ArcGIS-də onların verilənlər bazasında ən çox sel təhlükəsi yarada bilən ərazilər qiymətləndirilmişdir. CMS (coğrafi məlumat sistemləri) texnologiyasından istifadə etməklə tədqiqat ərazisindəki subasar ərazilərin vəziyyətini, selə qədər və seldən sonrakı sahələrin artıb-azalmasını təyin etmək qarşıya qoyulan əsas məqsəd olmuşdur. Eyni zamanda 30x30 m ayırd etmə qabiliyyətli Landsat-TM kosmik şəklindən istifadə etməklə sel ocaqlarını tapmaq mümkün olmuşdur.

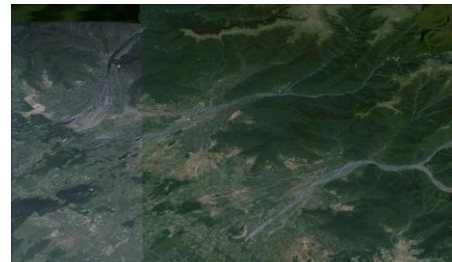
Şin və Kiş çayları vadisindəki çay terraslarını 4 qrupda birləşdirmək olar: alçaq, orta, hündür və subasar sahələr (çaylaqlar). Dağ hüdudlarında, çay səthi üzərindən 1, 2, 3, 4 metr hündürlüyündə subasar sahələr yerləşir. Bu subasar sahələr qar əriyən zaman və leysan yağışları nəticəsində su ilə dolur. Ona görə də onların torpaq örtüyü bitkidən məhrumdurlar. Terraslar qalxdıqca nazikləşir, çay axını zamanı isə genişlənilir. Buna görə də çayların aktiv yerdəyişməsi ilə əlaqədar olaraq onların sahəsi sabit deyil. CMS-dən istifadə etməklə tədqiqat ərazisindəki subasar ərazilərin vəziyyətini, selə qədər bu sahələrin artıb-azalmasını təyin etmək mümkün olmuşdur [1, 2] (şəkil 1).



Şəkil 1. Tədqiqat ərazisinin kosmosdan çəkilmiş şəkilli.

Bununla yanaşı Şin və Kiş çayları hövzəsində baş vermiş selə qədərki vəziyyət tədqiq olunmuş, ərazi xəritələşdirilmiş, riskli zonalar qeyd edilmişdir (şəkil 2). Aşağıdakı şəkillərdən aydın görünür ki, iyun və sentya-

br aylarında çəkilmiş şəkillər çox fərqlidir. Qax rayonu ərazisindən keçən çayların müxtəlif aylarda çəkilmiş kosmik şəkilləri isə şəkil 3-də verilmişdir.



a) 06.10.2010;



b) 07.09.2010.

Şəkil 2. Zaqatala rayonu ərazisinin müxtəlif aylarda çəkilmiş kosmik şəkilləri:



a) 06.10.2009;



b) 04.01.2009.

Şəkil 3. Qax rayonu ərazisinin müxtəlif aylarda çəkilmiş kosmik şəkilləri.

Kiş çayı hövzəsində olan sel ocaqlarının əvvəllər də müxtəlif alimlər tərəfindən tapılmasına baxmayaraq, təklif edilən üsulun dəqiqliyi daha yüksək olmuş, burada yeni proqram modullarından, müasir informa-

siya texnologiyalarından və ayırdetmə qabiliyyəti nisbətən çox olan kosmik şəkillərdən istifadə edilmişdir.

Nəticədə Kiş çayı hövzəsinin bitki örtü-

yü və selə qarşı təhlükə yaradan ərazilərin qiymətləndirilməsi aparılmış və təhlükəli hallar ballarla göstərilmişdir (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Kiş çayı hövzəsinin bitki örtüyü və selə qarşı təhlükə yaradan ərazilərin qiymətləndirilməsi

№	Bitki formasiyası	Bitkilərin adı	Yerləşmə hündürlüyü	Təhlükə halları
1	Meşə örtüyü	Palıd, göyrüş, ağcaqayın	≤1800 m	2
		Palıd, Qafqaz vələsi, şərq fıstığı	≤1800 m, ≥ 900 m	qərb hissə 2 şərq isə 4
2	Subalp çəmənlikləri	Dağ bozqırları, subalp mezofil çəmənləri	≥1800 m, ≤2100 m	3 və ya 4
		Bozqırlaşmış çəmənlər	bəzən 2200 m	5
3	Alp çəmənlikləri	Topal, yonca, qırtıq, dənli otlar, vələmir, bağayarpağı və s.	≥2100 m, ≤2200 m	4,5 5
4	Yüksək dağ zonasının töküntü bitkiləri	Töküntü və qaya bitkiləri	≤3200 m,	5
		Mamır, lişaylar, zəif bitkilər	≥2200 m	5

Ədəbiyyat

1. Бондарев А.Г., Медведев В.В. Некоторые пути определения оптимальных параметров агрофизических свойств почв //
2. Бондарев А.Г., Русанов В.А., Медведев В.В. Уплотнение почв техникой (состояние проблемы и пути решения) // экономическое повреждение потока.

ческое повреждение потока. Также рассмотрено основные области наводнений на космических изображениях.

**I.H.Huseynov, M.I.Shahbazova,
R.T.Guliyeva, F.Z.Shirinova**

Classification and estimation of floods in the territory of Azerbaijan Republic

**И.Г.Гусейнов, М.И.Шахбазова,
Р.Т.Гулиева, Ф.З.Ширинова**

Классификация и оценка наводнения на территории Азербайджанской Республики

Резюме

В статье исследованы формирование наводнений и их основные факторы. Там также изучено процессы оценивание наводнении, чтобы определить экономи

Abstract

In the article are investigated the formation of floods and their basic factors. There are also studied the estimation process of flows with points to determine economic damage of flows. The description of the basic floody areas on the space images is also considered.

Məqaləyə

*MAKA KC MKB-nin baş elmi işçi,
t.e.n. M.İ.Məmmədovrəy vermişdir*

UOT 711.4

F. MUSTAFAYEVA

HİDROTEKNİKİ QURĞULARIN MEMARLIQ-PLANLAŞDIRMA STRUKTURUNUN ƏSASLARI

Açar sözlər: hidrotexniki qurğular, hidromeliorativ, tikili, su anbarı, konstruktiv, su elektrik stansiyası.

Azərbaycanın Aran rayonlarının suya olan ehtiyacını ödəmək üçün daha çox bu şəhərlərdə su anbarları layihələndirilib, inşa olunur. Bildiyimiz kimi ölkəmizin kənd təsərrüfatının 80 % bu bölgənin hesabına təmin olunur. Yerləşməsinə görə hidrotexniki qurğuların tikintisi iki qrupa bölünür: derivasiya və düzənlik. Azərbaycanda mövcud hidrotexniki qurğular derivasiya qrupuna aid olunur.

Hidromeliorativ tikintinin intensiv tempələri bir-biri ilə sıx əlaqədə olan texnoloji və iqtisadi məsələlərin mürəkkəb kompleks həllini tələb edir. Bu baxımdan, bina və meliorasiya məqsədi ilə istifadə olunan hidrotexniki tikililərin memarlıq həllinə olan tələblər artır. İllər öncə kiçik miqyaslı hidrotexniki tikililərə sırf mühəndis işi kimi baxılır və onların layihələndirilməsində memarlar iştirak etmirdi. Müasir böyük həcmli hidrotexniki tikililər və əsasən tikililər kompleksinin həllinə memarlıq kompozisiyasının bütün qanunları tətbiq olunur və buna görə də bu növ obyektlərin layihələndirilməsinin artıq ilkin mərhələsində memarın iştirakı mütləqdir. Əslində, hidrotexniki tikili və binaların tikintisinə yeni yanaşma, mühəndis-hidrotexnik və memarların yaradıcı əməkdaşlığını tələb edir. Bu formada əməkdaşlığın yaranması üçün meliorativ bina və tikililərin layihələndirilməsinin texnoloji və tipoloji xüsusiyyətləri ilə tanış olan memar və layihənin memarlıq-planlaşdırmasının əsaslarından anlayışa malik mühəndis-hidrotexnik mütəxəssislər mövcud olmalıdır.

Hidromeliorativ tikintinin intensiv inkişafı üçün memar hidrotikililər və onların kompleksinin formalaranasında yaxından iştirak etməlidir. İlk öncə unifikasiya və tipləşdirmə qaydalarına uyğunlaşdırılmış binaların, hidrotikililərin, onların konstruktiv həllərinin ümumi həllə keçirmək lazımdır. Ətraf-mühiti maksimal şəkildə qoruyaraq, yün-

gül konstruksiyalardan istifadə edib materialların zədələnməsinin qarşısını almaq, hidromexanik və hidrotexniki binaların estetik səviyyəsini qaldıraraq, meliorativ binaları bərpa etmək vacibdir.

Müasir hidrotexniki tikililər sənaye, mülki, hərbi məqsədlərlə süni və ya təbii su obyekti, yaxud ona yaxın tikilmiş süni tikilidir. Bütün hidrotexniki tikililər daimi və müvəqqəti xassəyə malik olur. Müvəqqəti qrupa aid tikililərdən daimi binaların tikintisi və ya təmiri zamanı istifadə olunur.

Daimi tikililər təyinatından aslı olaraq əsas və ikinci dərəcəli qruplara bölünür. Zədələnməsi yaxud dağılması zamanı elektrik stansiyalarının normal iş rejimini dayandıran, suvarma və ya su verilməsini azaldan binalar əsas qrupa aiddir.

İkinci dərəcəli tikililərə zədələnməsi və dağılması nəticəsində heç bir geniş miqyaslı durğunluq əhəmiyyəti olmayan hidrotexniki binalar daxildir.

Əsas hidrotexniki qurğulara aiddir:

- bəndlər;
- basqılı cəbhə tərkibində istinad və səviyyə qaldıran divarlar;
- bənd çəkmə dambaları;
- sahilbərkitmə (portdan kənar), reqluyasiya edici və qoruyucu tikililər;
- sutullayıcı, su əngəci və suburaxıcı;
- suqəbuledici və sugötürücü tikililər;
- derivasiya, gəmi keçirən, su təsərrüfatı və meliorasiya sistemi, kompleks məqsədli və onun üzərindəki qurğuların kanalları (məs. akveduklar, dükerlər, körpükanalları, leysanötürən borular);
- tunellər;
- boru kəməri;
- basqılı hovuzlar və səviyyə təmizləyən çənlər;
- hidravlik və hidroakkumulyatorlu elektrostansiya, nasos stansiyaları;
- durulducu hovuz;
- gəmi keçirən qurğular (şlüzlər, gəmi qaldırın və gəmi keçirən bəndlər);

- basqılı cəbhə tərkibində balıqburaxan qurğular;
- liman hidrotexniki qurğuları (sahilyanı, pırsılər), gəmiqayıрма və gəmi təmiri vasitələri, ikinci dərəcəliyə aid olanlardan başqa nizamlayıcı avadanlıqlar;
- İES (İstilik Elektrik Stansiyası) və AES (Atom Elektrik Stansiyası) hidrotexniki qurğuları;
- yaşayış məntəqə və müəssisə komplekslərinin tərkibində mühəndisi mühafizə hidrotexniki qurğuları;
- kəndtəsərrüfatı, sanitariya-mühafizə məqsədli ərazilərin, kommunal-anbar müəssisələrinin, mədəniyyət və təbiət abidələrinin mühəndisi mühafizə hidrotexniki qurğuları;
- dəniz neft-qaz mədən hidrotexniki tikililəri;
- naviqasiya avadanlıqları vasitələri üçün hidrotexniki tikililər;
- sənaye və kənd təsərrüfatı təşkilatları maye tullantılarından qoruyan və mühafizə edən qurğular (dambalar);

Yuxarıda sadalanan qurğuların əsas istifadə olunan və daha maraqlı nümunələri haqqında məqaləmizdə məlumat verilmişdir.

İkinci dərəcəli hidrotexniki tikililərə aiddir:

- buz təsirindən qoruyucu qurğular;
- ayırıcı divarlar;
- tək dayanan xidməti-köməkçi tərsanələr;
- basqılı cəbhə tərkibində olmayan istinad və səviyyə qaldıran divarlar;
- limanların sahilbərکیدici qurğuları;
- balıq mühafizə qurğuları;
- əsas hidrotexniki qurğuların tərkibində hesab olunmayan meşə materialları axıdan qurğular və b.;

Müxtəlif təyinatlı hidrotexniki qurğuları layihələndirərkən aşağıdakı faktorları nəzərə almaq lazımdır:

- tikinti və eksploatasiya zamanı bütün tikililərin möhkəmliyi;
- tikintinin maksimal əlverişlilik effekti;
- hidrotexniki qurğuların vəziyyətinə dağ kütlələrinə həmçinin təbii və texnogen təsirlərə görə stabil nəzarət;
- su anbarlarının sututar hissəsinin hazırlanması və onların yerləşdikləri ərazilərin

sənaye müəssisələrinin maye tullantılarından mühafizəsi;

- faydalı qazıntıların yaranma yerlərinin qorunması;
- gəmiqayıрма üçün lazımi şəraitlər;
- heyvanat və bitki aləminin qorunması, xüsusən balıq mühafizə tədbirlərinin təşkili;
- su sərfi ehtiyacının minimallaşması, su istifadəçilərinin maraqları nəzərə alınmaqla byeflərdə səmərəli və sürətli rejim səviyyəsi, həmçinin istifadə olunan torpaqlarda qrunut sularının rejim səviyyəsi, təbii ekosistem;

Hidroelektrik stansiyaların memarlıq-planlaşdırma təşkilinə əsasən təsnif etsək görərik:

Cihazın hədəfi:

- Çayda su səviyyəsinin müəyyən bir hündürlüyə qalxması və tikintisinin səviyyəsinin tənzimlənməsi üçün su qulləsi bəndi tikmək vasitəsilə əldə olunur;
- Su saxlanması üçün yeri su anbarı tikməklə əldə edilir;

Suyun keçid şəraitinə əsasən:

- Möhkəm bənd: bəndin daxilində yerləşməsinə baxmayaraq (və ya onun bünövrəsində), su birbaşa onlardan keçmir, onun keçidi quruda olan suburaxıcılar və ya suburaxıcı qurğu vasitəsilə baş verir. Buna baxmayaraq onlar bəndin uzunluğuna nisbətən kiçik enə malikdir;
- Suburaxan bəndlər: onların vasitəsilə nisbətən geniş frontomla suyun aşağı byefə axını baş verir. Bir çox halda hidrodüyünə bunlar daxildir: bir və ya iki sıx bənd vasitəsilə sahillə birləşən suaşırın bənd.

Əsas tikinti materialına əsasən:

- Torpaq tikinti materiallarından torpaq bəndlər tikilir (qum, gil, qum, və s.);
- daş layihə və quru kərpicdən hörülmə (məhlul olmadan);
- daş-torpaq, daş bəndlər büzücü maddənin tərkibinə daxil hörgü məhlulu ilə tikilir;
- beton bəndlər: dəmir-beton bənd, taxta bəndlər, (adətən daş və ya torpaq doldurma), digər materialların bəndlər (polad, plastik təbəqə və s.).

Hidrotexniki qurğulara daxil SES-in yerləşdirilməsi məsələsi memarlıq-planlaşma faktoruna birbaşa təsir göstərir.

Məcrada yerləşən SES binası, anbarlar və su nasosları basqılı bəndə daxildir. Onlar təzyiq 30-40 m-ə qədər olduqda ucaldılır.

Hidrodüyünlər dörd növdə tərtib edilir: sahil, çaybasar, məcra, qarışıq.

Sahildə yerləşdirilmə: əsas tikililər, SES binası, suburaxıcı bənd, şlüz eyni sahilə yerləşir (1 tərəfli), ayrı sahillərdə (ikitərəfli).

Vadi yerləşdirmə: əsas obyektləri adətən çaybasarda yerləşir.

Məcrada yerləşdirmə: adətən istifadə edildiyi zaman əhəmiyyətli enə malik laylar və dik sahillərdə tətbiq olunur.

Qarışıq yerləşdirmə: sahil (vadisi) və çayın arasında aralıq.

Bənd yaxınlığında yerləşən SES binaları təzyiq 30-40 m-dən 200-300 m-ə qədər yüksəldikdə inşa olunur. SES binası su nasosları deyil, bənd arxası və ya bənddən kənarda yerləşir. Bənd yaxınlığındakı binalara şərti olaraq "daxili bina" adlandırılan-yəni beton bəndin boşluğunun daxilində yerləşən tikililər aid oluna bilər.

SES binası əsas məqsədlər ilə eyni zamanda sutoplayıcı qurğuların funksiyalarını da yerinə yetirir.

- Birləşmiş növlü binalar: suaşiran dəliklər əsasən binanın aşağı hissəsində yerləşir və suaşiran təzyiq qalereyaları ilə yerinə yetrilir (Sovet dövründə inşa olunmuş Novosibirsk SES);
- Suaşiran növlü binalar: daşqın xərcləri maşın zalının bütün uzunluğu boyu və ya fərdi cihazlar vasitəsilə keçirilir. Əksər hallarda suaşiranlı SES-ə malik hidrodüyünlər, başqa sutullayıcı qurğuyla təchiz olunmur ;
- Açıq SES binaları: heç bir maşın zalına malik deyil (yalnız isti iqlim üçün faydalıdır);
- Yarıaçıq SES binaları: aşağı tavanlı maşın zalına malik bina. Bu tipli binanın tavanının yuxarı örtüyündə qapaqları çıxarıla bilən lyuklar düzəldilir. Lyuklar vasitəsilə aqreqatların pilləli kranlardan istifadə olunmaqla, quraşdırma və təmir işləri aparılır;
- Yeraltı: ən böyük qrup (Sovet dövründə inşa olunmuş İrqaanaysk SES, Kolim SES);
- Yarıyeraltı: keçidli (Sovet dövründə inşa olunmuş Vilyuy 1 və 2) .

Memarlıq planlaşma təşkili haqqında məlumatlara nəzər yetirdikdən sonra, müqəsisə üçün sovet dövründə mövcud olmuş bir neçə SES-in tərkibi ilə tanış olaq.

Uqlıç SES (1935 - 1941 illər). Su elektrik stansiyasının tikililərinin tərkibi:

- 104.5 m uzunluğunda hidroelektikstansiya;
- 179 m uzunluğunda suaşiran bənd;
- birkameralı şlüz;
- torpaq bənd (uzunluq – 314 m, hündürlük – 27 m).

Basqı cəbhəsinin uzunluğu - 2 km, maksimal statik təzyiq-16 m. Suaşiran bənd hər biri 26 m olan altı bölmədən ibarətdir, sol sahil dayaqı hər biri 19.8 m olan yeddi aşırımlıdır. Altı ədəd transformator mövcuddur. Hesablanmış təzyiqdə müəyyən edilmiş gücü $13 \times 55 \times 2 = 110 \text{ MVt}$. Qışda müvafiq temperatur saxlamaq üçün maşın zalında aqreqatlar üzərində daimi örtük quraşdırılıb [46, s. 86].

Sovet dövründə digər tikililərdə olduğu kimi elektrostansiyaların da memarlığı ölkənin siyasi şəraitinə uyğun dəyişirdi. Təmtəraqlı stalin üslubunu xruşov maksimalizmi əvəz etdi. Müharibədən sonra Voljsk stansiyaları kaskadı özünün tam şəkildə texnoloji tələblərə cavab verən konstruktiv məqsədli və tikiti kompozisiyası, yeni bədii ifadə anlayışını təmsil edən formaları ilə fərqlənirdi. Bu isə hər növ dekorativ elementlərdən imtina etmək idi (müharibə sonrası inşa olunmuş bütün sovet stansiyalar haqqında demək olar).

Nijeqorodsk SES (1948 - 1957 illər). Rıbinsk SES-ən 440 km aşağıda, Qorodes şəhəri Nijeqorodsk vilayətində yerləşir. Voljsk kaskadının dördüncü pilləsidir.

Su elektrik stansiyasının tikililərinin tərkibi:

- 264 m uzunluğunda hidroelektrikstansiya;
- 286 m uzunluğunda sutullayıcı bənd;
- yeddi torpaq bənd və ümumi uzunluğu 18606 m olan üç damba;
- haçalanan byefli iki birkameralı ikipli şlüz və Volqa üzərindən avtomobil keçidi.

Basqı cəbhəsinin uzunluğu - 18 km-ə yaxın. Maksimal statik təzyiq - 17 m. 286 m uzunluğu olan suaşiran qurğu, hər biri 20 m olan on iki aşırımdan ibarətdir. Sahil bəndi tökmə üsulu ilə kiçikdənli torpaqla ucaldılıb.

Hesablanmış təzyiqdə müəyyən edilmiş güc 14m - 65x8 = 520MVt.

Ədəbiyyat

1. Алиев Р.О. Гидротехническое и мелиоративное строительство в условиях предгорных равнин: (На примере Азербайджана) \Азерб. гос. ин-т по проектированию водохоз.объектов. Москва: Стройиздат, 1991, 172 с.
2. Рассказов Л.Н., Орехов В.Г., Анискин Н.А. Гидротехнические сооружения. Часть 1. Учебник для вузов. Москва: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. - 576 с.
3. Шибяева Г.Н. Архитектура гидроэлектростанций и инженерные коммуникации\ Курс лекций. Саяно-Шушенский филиал СФУ, 2013, 130 с.

Основы структур архитектурно-планировочных гидротехнических сооружений

Ключевые слова: гидротехнические сооружения, гидромелиорация, строения, водохранилище, конструктивный, гидроэлектростанция.

Чтобы удовлетворить потребность воды в низменных районах Азербайджана, необходимо в этих городах спроектировать и строить водохранилища.

Как известно, 80% продукции сельского хозяйства нашей страны удовлетворяется за счет этого региона. По месту расположению строительство гидротехнических устройств делится на две группы: деривация и равнины. Характерные для Азербайджана гидротехнические уст

ройства относятся к группе деривации.

Современные гидротехнические сооружения - это искусственные сооружения, построенные для промышленности, населения, военных целей или природный водный источник. Временная группа сооружений используется во время постоянного строительства зданий или во время ремонта.

The basis of architectural-planning features of hydrotechnical structures

Key words: hydrotechnical structures, irrigation and drainage construction, water storage, constructive, hydroelectric power station.

There are many water-storage basins are projected and built for provision of water needs of lowland regions of Azerbaijan.

As known, 80% of our agriculture is provided at the expense of this area. Construction of hydrotechnical structures according to their location divide into two groups: derivation and plain. Hydrotechnical structures, existed in Azerbaijan belong to derivation group.

Modern hydrotechnical structures are the artificial buildings which are built for industrial, civic, military purposes, either artificial or natural water units, or in common with this construction. All hydrotechnical structures have permanent and interim features. Interim buildings are used for construction and repairing of permanent buildings.

Məqaləyə AzMIU-nun "Dizayn" kafedrasının müdiri, memarlıq doktoru, prof. N.C. Abdullayeva rəy vermişdir.

UOT 691. 419

ŞİRİNZADƏ İ.N., MƏMMƏDOVA İ.H.

Umbakı gili əsasında alınan keramik materialların quruluş-mineraloji xüsusiyyətləri

AzMIU, i.shirinzade@azmiu.edu.az

Məlumdur ki, texniki keramika, fayans, çini, üzlük keramik kərpic və tavaların alınmasında yüksək keyfiyyətli kaolinli gillər-

dən istifadə edilir [1, 2]. Bu növ gillər ərimə temperaturunun yüksək olması, alınan saxsının sıxlığının yüksək, suhupmasının aşağı

olması ilə fərqlənir. Kaolinli gillərin yuxarıda qeyd olunan keramik materialların alınmasında istifadəsi onların bu xüsusiyyətlərinə əsaslanır.

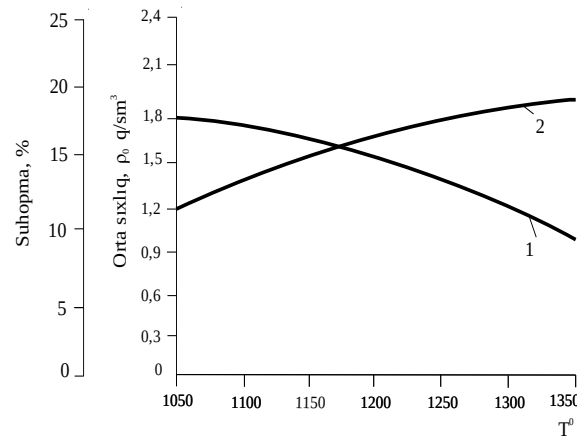
Ölkəmizin ərazisində demək olar ki, yüksək keyfiyyətli kaolinli gillər olmadığından bu növ gilləri əvəz edəcək alternativ xammalların tədqiqinin labüdlüyü meydana çıxır. Bu cür alternativ xammalların biri də kaolinləşmiş gillərin zənginləşməsindən alınır.

Tədqiqat işinin məqsədi kaolinləşmiş gillər əsasında alınan keramik materialın quruluş-mineraloji xassələrinin öyrənilməsidir. Bu məqsədi həyata keçirmək üçün rentgenoqrafik, elektron mikroskopik və mikrozon analizlərindən istifadə edilmişdir. Eyni zamanda, keramik materialın quruluşu haqqında fikirləri təcrübi yolla dəqiqləşdirmək məqsədilə materialların sıxlığı və suhopması öyrənilmişdir. Umbakı gili əsasında alınan keramik materialın əlavəsiz və ultradispers hissəciklərlə zənginləşdirilməsindən alınan materialların fiziki xassələrinin yanma temperaturundan asılılığı şəkil 1 və şəkil 2-də təqdim edilmişdir. Ultradispers hissəciklər kimi plagioqranit süxurunun narin üyüdülməsindən alınan tozdan istifadə edilmişdir.

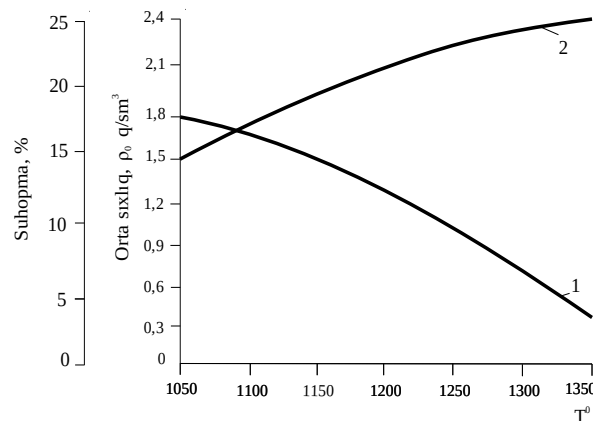
Tədqiqat işinin təcrübi hissəsi qəbul olunmuş metodikaya uyğun həyata keçirilmişdir [4, 5]. Nəticələrin müqayisəsindən aydın görünür ki, əlavəsiz gillərəsasından alınan keramik materialın sıxlığı temperaturun 1100°C -dən 1350°C -ə qədər artması ilə 1500 kq/m^3 -dan 2000 kq/m^3 -a qədər artmışdır (şəkil 1). Ultradispers hissəciklərin istifadəsi zamanı isə keramik materialların sıxlığı daha da artaraq 2400 kq/m^3 -a çatmışdır (şəkil 2).

Keramik materialın sıxlığının artması ilə onun suhopmasında əhəmiyyətli dəyişikliklər baş vermişdir. Suhopma 3-4% arasında olmuşdur ki, bu da daxili və xarici üzlük keramik tavalarda tələb olunan normalara uyğundur. Fiziki-mexaniki xassələrinə görə ölkəmizə xaricdən gətirilən keramoqranit adlı fasad tavalarının xassələrinə yaxındır. Sıxlığın belə yüksək qiyməti alınan keramik materialın şaxtadayavamlılığını artırır.

Keramik materialın suhopmasının 5%-dən az olması keramik kütlənin laxtalaşmasını göstərir. ГОСТ9169-75-də [3] (Keramik materiallar üçün gillər) suhopması 5%-ə qədər olan gillər orta laxtalaşan gillər adlandırılır.



Şəkil 1. Umbakı gili əsasında keramik materialların laxtalaşma dərəcəsi: 1- suhopması, %; 2 - orta sıxlığı, q/sm^2 .



Şəkil 2. Umbakı gili və plagioqranit tozu əsasında keramik materialların laxtalaşma dərəcəsi: 1- suhopması, %; 2- orta sıxlığı, q/sm^2 .

Məlumdur ki, kaolinli gillərin tərkibində (ГОСТ 9169-75) Al_2O_3 -ün miqdarı 39-45% intervalında olmalıdır. Cədvəl 4.1-dən göründüyü kimi Umbakı gilində bu kaolinli gillərə qoyulan normadan demək olar ki, 2 dəfə azdır. Lakin bu yatağın gillərinin mineraloji tərkibinin 46-47%-i kaolin mineralından, 5.7%-i montmorillonitdən və 42.3% isə kvarsdan təşkil olunmuşdur. Bu səbəbdən də onu kaolinləşmiş gil qrupuna aid edirlər. Ədəbiyyatlardan [2] də məlumdur ki, montmorillonit mineralı mullitin əmələ gəlmə temperaturunu əhəmiyyətli dərəcədə aşağı salır ki, mullitin də keramik materialın quruluşunda rolu danılmazdır. Sistemdə montmorillonitin olması daha kiçik mullit kristallarının əmələ gəlməsinə səbəb olur və nəticədə daha sıx quruluşlu, uyğun olaraq da yüksək möhkəmlikli və şaxtadayavamlılığı yüksək olan keramik material alınır. Eyni

zamanda tərkibində R_2O olan qələvi-silikat ərintisi nisbətən aşağı temperaturda daha mükəmməl quruluşlu mullitin əmələ gəlməsinə səbəb olur. Bəzən bu məqsədlə keramik kütləyə 2%-ə qədər qələvi oksidləri qatırlar. Bu zaman əmələ gələn maye fazanın quruluş əmələ gətirən elementləri $Si-O-Si$, $Si-O-Al$ və $Al-O-Al$ -dir.

Cədvəl 1-dən görünür ki, Umbakı yatağı gilində 1.52% R_2O vardır.

Cədvəl 1.

Umbakı gilinə kimyəvi tərkibi, %

Materialın adı	Umbakı gili
SiO_2	63.96
Al_2O_3	20.02
CaO	1.14
MgO	0.36
Fe_2O_3	1.52
$Na_2 + K_2O$	1.52
TiO_2	0.57
P_2O_5	0.18
MnO	0.05
Yİ	10.50

Bu gilin üyüdülməmiş halda rəngi ağdır, üyüdüldükdən sonra isə açıq çəhrayı rəng alır. Bu da onu keramik tavaların alınmasında yararlı edən amillərdən biridir.

Cədvəl 2.

Umbakı gili əsasında keramik materialların mikrozonada analizi

Element	Kütlə üzrə, %	Atomların %-lə miqdarı	Birləşmə miqdarı, %	Formulu
Na K	2.08	1.92	2.80	Na_2O
Mg K	2.17	1.89	3.61	MgO
Al K	12.66	9.94	23.93	Al_2O_3
Si K	26.29	19.83	56.24	SiO_2
K K	2.00	1.08	2.41	K_2O
Ca K	3.23	1.71	4.52	CaO
Ti K	0.39	0.17	0.66	TiO_2
Fe K	4.54	1.72	5.84	FeO
O	46.63	61.74		
Cəmi	100.00			

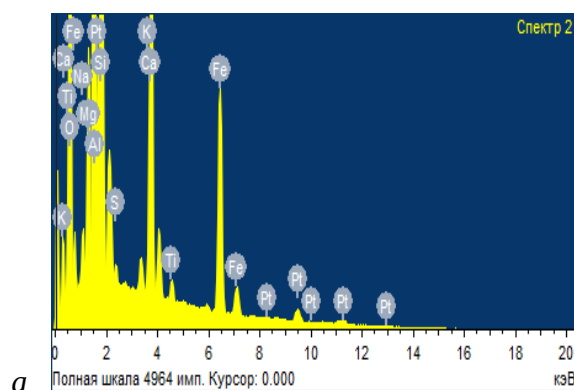
Nümunələrin tərkibi və quruluşunun öyrənilməsi mikrozonada və mikroskop analizləri vasitəsilə həyata keçirilmişdir. Analizlər AMEA-nın Geologiya İnstitutunda SEM 400 (Yaponiya) mikroskopunda aparılmışdır. Umbakı gili və ultradispers plagioqranit tozu əsasında alınan nümunələrin mikrozonada ana-

lizindən (cədvəl 3 və şəkil 3.b) görünür ki, plagioqranit tozu əlavəsi nümunələrin mikroquruluşunu dəyişdirir. Əlavəli nümunələrin mikroşəkilindən (şəkil 4.b) görünür ki, ultradispers hissəciklər keramik kütləni əhəmiyyətli dərəcədə sıxlaşdırır.

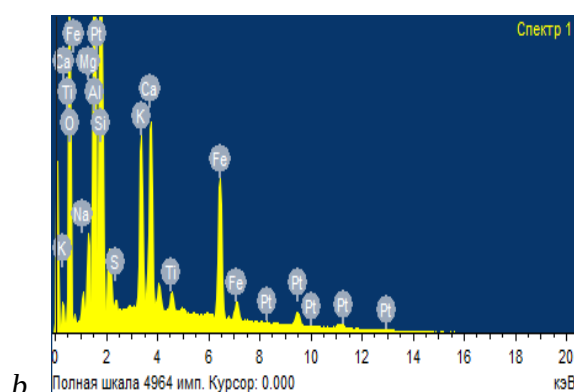
Cədvəl 3.

Umbakı gili və plagioqranit tozu əsasında keramik materialların mikrozonada analizi

Element	Kütlə üzrə, %	Atomların %-lə miqdarı	Birləşmə miqdarı, %	Formulu
Na K	0.77	0.73	1.04	Na_2O
Mg K	2.27	2.04	3.76	MgO
Al K	16.73	13.57	31.60	Al_2O_3
Si K	19.22	14.98	41.12	SiO_2
K K	0.45	0.25	0.55	K_2O
Ca K	7.62	4.16	10.13	CaO
Ti K	0.42	0.19	0.70	TiO_2
Fe K	7.78	3.09	10.14	FeO
O	44.47	60.85		
Cəmi	100.00			



a

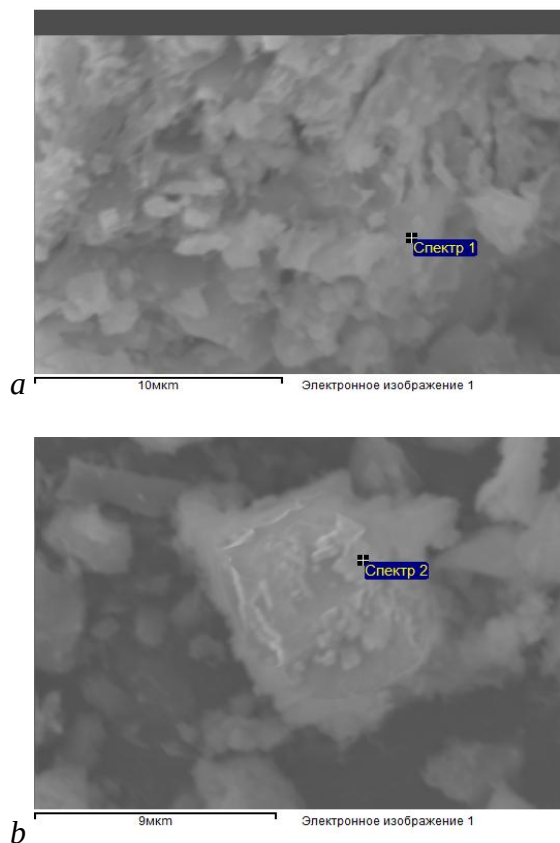


b

Şəkil 3. Keramik materialların mikrozonada analizi: a - əlavəsiz; b - plagioqranit əlavə

Deməli, ultradispers plagioqranit tozunun kaolinləşmiş Umbakı gilinə əlavəsi keramik materialın sıxlığını artırır, suhopmasını azaldır ki, bu da mexaniki möhkəmliyin artmasına səbəb olur. Buna səbəb qranit və

çöl şpatlarından təşkil olunmuş bu süxurun keramik materialın quruluşmələğəlməsində mühüm rol oynamasıdır ki, bu da kompleks fiziki-kimyəvi analiz üsulları vasitəsilə təsdiq olunmuşdur.



Şəkil 4. Keramik materialların mikroşəkilləri:
a - əlavəsiz; b - plagioqranit əlavəli

Açar sözlər: gil, plagioqranit tozu, orta sıxlıq, suhopma, elektron mikroskopik analiz, mikrozonnd analiz.

Ədəbiyyat

1. Şirinzadə İ.N., Şirinzadə N.Ə. İnşaat materiallarının fiziki-kimyəvi əsasları. Bakı. 2006. 278 s.
2. Мороз И.И. Технология строительной керамики. ЭКОЛИТ.20011.379 с.
3. ГОСТ 9169-75. Сырье глинистое для керамической промышленности. Москва. Издательство стандартов. 1977.
4. Практикум по технологии керамики. //под редакцией И.Я.Гузмана. Москва. 2005. 328 с.
5. Г.И.Книгина, Э.Н.Вершинина. Лабораторные работы по технологии строи-
UOT 691.419

тельной керамики и легких и пористых заполнителей. М.; Высшая Школа. 1972. 195 с.

И.Н. Ширинзаде, И.Г. Мамедова

Структурно-минералогические особенности керамических материалов на основе глин Умбакинской месторождений

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрено наиболее важное влияние добавки ультрадисперсных плагиогранитовых порошков на уплотнение структуры, в результате повышения физико-механических свойств керамических материалов.

Это было подтверждено с помощью физико-химических методов анализа, таким как микрозондовых и электронно-микроскопических.

Ключевые слова: Глина, плагиогранитовый порошок, средняя плотность, водопоглощение, микроскопический анализ, анализ микро-зонд.

Shirinzade İ.N., Mammadova İ.H.

Structural-mineralogical properties of ceramic materials get based on Umbaki clay

SUMMARY

Article talks about supplementn of ultra-dispers plagiogranite dust to Umbaki clay and concentration of structure of cerasmic materials and significant influence of this to physical-mechanical properties of material.

And this was approved by complex physical-chemical analyse methods as microprobe and electronic-microscopic analayses.

Key words: Clay, plagiogranite powder, the average density, water absorption, microscopic analays, microprobe analays.

Məqaləyə AzMİU-nun "İşaat materialları" kafedrasının dosenti N.M. Ağabəyli rəy vermişdir.

I.D. QURBANOVA

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, qurbanova.irade@bk.ru

GİPS DAŞININ DEHİDRATASIYASININ ZAMANDAN ASILILIĞININ RİYAZİ
MODELLƏŞDİRMƏ YOLU İLƏ ÖYRƏNİLMƏSİ

İşdə gips yapışdırıcısının alınması texnoloji prosesində gips daşının zamandan asılılığı və onun əsas xassələri olan gips daşının sıxılmada möhkəmlilik həddinə və hidrat suyunun miqdarına təsiri öyrənilmişdir. Reqressiya tənliklərin əmsallarını müəyyən etmək üçün ən kiçik kvadratlar üsulu ilə riyazi modellər alınmışdır. Bu metodun seçilməsi bir neçə amillərdən – məsələnin qoyuluşundan, parametrlərin kəmiyyət və miqdarından və həmçinin, parametrlərin sayından asılıdır. Bunun üçün, ilk öncə, prosesə təsir göstərən pozision və funksional məhdudiyyətlər seçilmişdir [1].

Gips yapışdırıcısının alınması texnoloji prosesində gips daşının dehidratasiyası zamandan asılı olaraq onun xassələrinə təsirini öyrənilməsi məqsədilə pozision məhdudiyyət gips daşının dehidratlaşma vaxtı t (x_1 , saat) seçilmişdir.

Funksional məhdudiyyət kimi hidrat suyunun miqdarı (y_1 , %), məqsəd funksiyası kimi gips daşının sıxılmada möhkəmlilik həddi R_s (y_2 , MPa) qəbul edilmişdir. Cədvəl 1-də həmin göstəricilərin qiymətləri verilmişdir [1].

Gips yapışdırıcısının alınması texnoloji prosesinin ümumiləşdirilmiş struktur sxemi şəkil 1-də göstərilmişdir.

Amillərin çoxluğunu nəzərə alaraq, gips yapışdırıcısının xassələrinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərən əsas göstəricilər götürülmüşdür.

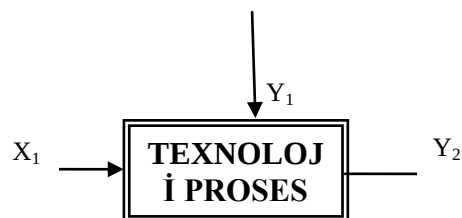
Riyazi modelləşdirmə zamanı dəyişənlər arasında əlaqə formasının müəyyənəndirilməsi mürəkkəb bir məsələdir. Asılılıq forması təyin edildikdən sonra reqressiya tənliyinin əmsallarının ədədi qiymətlərinin təyin edilməsi üçün müxtəlif üsullar mövcuddur. Ən kiçik kvadratlar üsulu daha dəqiq və təcrübə cəhətdən daha əlverişlidir. Üsulun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, elə hesabat xətti seçilir ki, müşahidə nöqtələri ilə tənliyə əsasən hesablanmış hesabat nöq-

tələrinin fərqlərinin kvadratlarının cəmi minimum olsun:

$$f = \sum_{i=1}^n (y_{im} - y_{ih})^2 \rightarrow \max. \quad (1)$$

Cədvəl 1

№	Gips daşının dehidratlaşma vaxtı, x_1 , saat	Hidrat suyunun miqdarı, y_1 , %	Sıxılmada möhkəmlilik, y_2 , MPa
1	2	3	4
1.	1	16.5	8
2.	1.5	16.1	9.5
3.	2	15.9	9.5
4.	2.5	14.4	10.2
5.	3	13.4	12.5
6.	3.5	11.5	14.5
7.	4	10.3	17.3
8.	4.5	9	19
9.	5	8.2	20.3
10.	5.5	7.7	22.5
11.	6	7.4	24.8
12.	6.5	7.2	25.4
13.	7	7	26.2
14.	7.5	6.8	27
15.	8	6.4	27.1
16.	8.5	6	27
17.	9	5.3	25.8
18.	9.5	4.7	25
19.	10	4	24



Şəkil 1. Gips yapışdırıcısının alınması texnoloji prosesinin ümumiləşdirilmiş struktur sxemi

Qarşıya qoyulan məqsəd isə gips daşının sıxılmada möhkəmlilik həddinin maksimum olmasını təmin edən asılılıqlarının

yoxlanılmasından ibarətdir. Ümumi şəkildə bu asılılıqlar aşağıdakı kimi yazıla bilər:

$$y_2 = f(x_1) \rightarrow \max \quad (2)$$

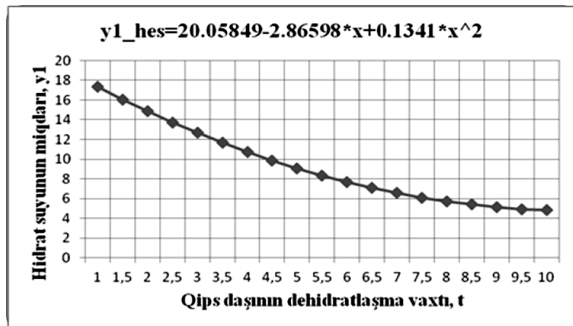
$$y_1 = f(x_1) \leq 16.5. \quad (3)$$

Optimallaşdırılan tərkibinin stabilliyini təmin etmək məqsədi ilə aşağıdakı faktora pozision məhdudiyyət şərtləri qoyulur:

$$1 \leq x_1 \leq 10. \quad (4)$$

Optimal tərkibinin seçilməsi üçün məsələnin qoyuluşu aşağıdakı kimi olur: müxtəlif qiymətlərində idarə olunan parametrlərinin (x_1) elə qiymətləri tapılmalıdır ki, həmin qiymətlər (2) məqsəd funksiyasını maksimum etsin, (3) funksional məhdudiyyət şərtini və (4) pozision məhdudiyyət şərtini ödəsin [1].

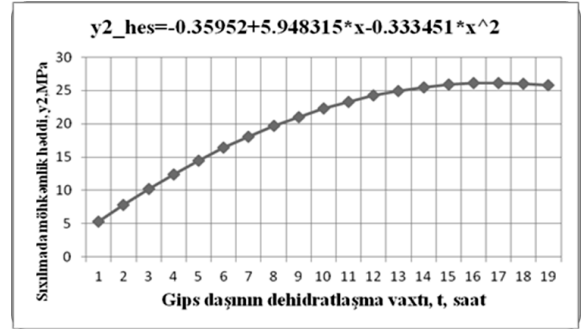
Bu qoyulmuş məsələni həll etmək üçün birinci növbədə gips yapışdırıcısının hazırlanması texnoloji prosesi araşdırılmalı və bundan sonra riyazi modellər qurulmalıdır.



Şəkil 2. Hidrat suyunun miqdarının (y_1 , %) gips daşının dehidratlaşma vaxtından asılılığı

Texnoloji prosesə təsir edən parametrlərin arasındakı reqressiya əyriləri qeyri-xətti şəkildə olduğu üçün və texnoloji prosesə təsir edən bəzi parametrlər zamana görə dəyişdiyini, yəni, texnoloji prosesin qeyri-stasionar olduğunu nəzərə alaraq, alacağımız riyazi modellər də qeyri-xətti şəkildə olmalıdır. Onun üçün passiv eksperiment nəticəsində yığılmış təcrübə nöqtələrinə görə, addım reqressiya üsulundan istifadə edərək, texnoloji prosesin qeyri-xətti riyazi modelləri alınmış və onların adekvatlığı Fişer meyarı ilə yoxlanmışdır və

müəyyən edilmişdir ki, alınan riyazi modellər obyektə düzgün təsvir edir.



Şəkil 3. Sıxılmada möhkəmlik həddinin (y_2 , MPa) gips daşının dehidratlaşma vaxtından asılılığı

Hesabatlar nəticəsində, aşağıda qeyd edilən reqressiya tənlikləri müəyyən edilmişdir:

$$y_2 = -0,359525 + 5,9483149 * x_1 - 0,333451 * x_1^2 \rightarrow \max \quad (5)$$

$$y_1 = 20,05849 - 2,865977 * x_1 + 0,1341x_1^2 \leq 16,5 \quad (6)$$

Burada: y_1 - hidrat suyunun miqdarı, %; y_2 - gips daşının sıxılmada möhkəmlik həddi, MPa; x_1 - gips daşının dehidratlaşma vaxtı, saat.

Reqressiya tənliklərinin etibarlılığını qiymətləndirmək üçün aşağıdakı düstur ilə Fişer kriteriyası yoxlanılmışdır:

$$F_{hes} = \frac{\sigma_y^2}{\sigma_{qal}^2}, \quad (7)$$

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum (y - \bar{y})^2}{N - 1}, \quad (8)$$

$$\sigma_{qal}^2 = \frac{\sum (y - y_{hes})^2}{N - n - 1} \quad (9)$$

Burada: $\bar{y}$ - y -lərin orta qiyməti; σ_y^2 - asılı dəyişənin faktiki qiymətlərinin dispersiyasıdır; σ_{qal}^2 - tənliyin qalıq dispersiyasıdır; N - müşahidələrin sayı; n - reqressiya əmsallarının sayıdır.

Regressiya tənliklərin dəyərliliyi yoxlanmışdır. Fişerin hesabı əmsalları $F_{hes1}=34,688427$ (hidrat suyunun miqdarı üçün), $F_{hes2}=19,139773$ (sıxılmada möhkəmlik həddi üçün) hesablanmışdır. Bu da $f_1=N-n-1$ və $f_2=N-1$ sərbəstlik dərəcələrinə görə $F_{cad}(f_1, f_2)=2,2686222$ cədvəl qiymətindən böyük olduğundan, alınmış hər iki modellər adekvat qəbul edilir.

Korrelyasiya əmsalı r əlaqə sıxlığının meyarı olmaqla yanaşı, eyni zamanda aproksimasiya dəqiqliyinin meyarıdır, yəni asılılığı ifadə edən düsturun seçilməsinin dəqiqliyini əks edir. Qeyri-xətti şəkildə əlaqə sıxlığı aşkar edilmişdir. Birinci modeldə r korrelyasiya əmsalı $r=-0.961475$, ikinci modeldə isə $r=0.9205951$. Bu da parametrlər arasında güclü əlaqə olmasını göstərir [3].

Hidrat suyunun miqdarının gips daşının dehidratlaşma vaxtından asılılığı şəkil 3.2-də, R_s sıxılmada möhkəmlik həddinin gips daşının dehidratlaşma vaxtından asılılığı isə şəkil 3.3-də göstərilmişdir.

Qoyulmuş optimal məsələsinə uyğun olaraq, gips materialının tədqiq edilən tərkibini müəyyən etmək üçün riyazi modeli tərtib edəndən sonra, optimal həll üsulu seçilir. Optimal həll üsulu seçilərkən qarşıya çıxan biləcək hesablama çətinlikləri nəzərə almaq lazımdır – üsulun özünün mürəkkəbliyini, hesablamların həcmi, məsələnin mürəkkəbliyini, dəyişənlərin sayını və s. Digər tərəfdən, seçilmiş həll üsulu baxılan məsələnin regional həllini və ya axtarılan həll barədə maksimal informasiyanın əldə edilməsinə imkan verməlidir. Alınan riyazi modellər qeyri-xətti şəkildə olduğu üçün qeyri-xətti proqramlaşdırma üsullarından olan qradiyent üsulundan istifadə edib, gips daşının susuzlaşdırılmasının optimal tərkibini seçirik.

Optimumun axtarılması optimallaşdırılan funksiyanın $F = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ən sürətli dəyişmə istiqamətini təyin etməyə imkan verən hesabatlarla əsaslanır. Qradiyent üsullarında ilk növbədə optimallaşdırılan funksiyanın qradiyenti üçün təyin olunur, sonra isə optimum nöqtəsinə doğru hərəkət (axtarış) təşkil edilir. Optimum nöqtəsində, bildiyimiz kimi, bütün xüsusi törəmələr sıfıra bərabər olmalıdır [4].

$$\frac{\partial F}{\partial x_1} = 0; \frac{\partial F}{\partial x_2} = 0; \dots; \frac{\partial F}{\partial x_n} = 0 \quad (10)$$

F funksiyasının qradiyenti vektorial kəmiyyət olub, aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$\text{grad } F = k_1 \frac{\partial F}{\partial x_1} + k_2 \frac{\partial F}{\partial x_2} + \dots + k_n \frac{\partial F}{\partial x_n} \quad (11)$$

Burada $k_1, k_2, \dots, k_n$ - vahid vektorlardır. Deməli, optimum nöqtəsində $\text{grad } F = 0$. Bu zaman işçi addım ΔX qradiyentə mütənasib olur.

$$\Delta X = d \cdot \text{grad } F \quad (12)$$

Burada d - əmsaldır, yəni hər bir x_i dəyişəni üzrə hərəkət uyğun xüsusi törəməyə mütənasib olur. Hərəkətin istiqaməti $x_1, \dots, x_n$ dəyişənləri oblastında $F = f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \text{const}$ səthlərinə (baxılan halda $F = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ayrılmasına) normal olur. Hərəkət zamanı hər bir baxılan an üçün qradiyentin qiyməti təyin edilir və bütün dəyişənlər üzrə addımlar atılır. Həmin addımları aşağıdakı kimi göstərmək olar:

$$\Delta X_i = a_i \frac{\partial F_i}{\partial x_i} \quad (13)$$

Bu üsul zamanı hərəkət qradiyentinin bütün toplananları və deməli özü sıfıra bərabər olana qədər davam etdirilir.

$$\text{grad } F = \sum k_i \frac{\partial F}{\partial x_i} = 0 \quad (14)$$

$$f(x) := -0.359525 + 5.948315 \cdot x - 0.333451 \cdot x^2$$

$$x := 0$$

Given

$$20.05849 - 2.865977 x + 0.1341 \cdot x^2 \leq 16.5$$

$$1 \leq x \leq 10$$

$$S := -\text{Maximize}(f, x)$$

$$S = 8,919 \text{ hr}$$

$$f(S) = 26.168 \text{ MPa}$$

Hesabatlar nəticəsində aşağıda göstərilən optimal tərkib müəyyən edilmişdir:

Gips daşının dehidratlaşma vaxtı, t , $x_1 = 8.919$ saat; Hidrat suyunun miqdarı $y_1 = 20\%$; Hidrat suyunun miqdarı $y_1 \leq 16,5$ olduğu halda, gips daşının sıxılmada maksimal möhkəmlilik həddi $R_s = 26.168$ MPa təşkil edir.

Açar sözlər: *ən kiçik kvadratlar üsulu, regressiya tənliyi, dehidratasiya, gips daşı, sıxılmada möhkəmlilik həddi.*

ƏDƏBİYYAT

1. Дворник Л.И., Дворник О.Л. Строительные минеральные вяжущие материалы. М., Инфра-Инженерия, 2011
2. Шепелев И.Г. Математические методы и модели управления в строительстве. М., Высшая школа, 1980
3. Полисюк Г.Б. Экономико-математические методы в планировании строительства. М., Стройиздат, 1978
4. Мусаева Н.Ф. Информационные технологии обработки экспериментальных данных. Учебное пособие. Баку, 2007.

Курбанова И.Д.

Изучение зависимости дегидратации гипсового камня от времени с помощью математического моделирования

Р Е З Ю М Е

Были получены математические модели зависимости дегидратации гипсового камня с способом наименьших квадратов. Для этого были выбраны функциональные ограничения и позиции, влияющие на процессы.

В результате расчетов нижеследующие уравнения регрессии были установлены.

$$y_2 = -0,359525 + 5,9483149 * x_1 - 0,333451 * x_1^2 \rightarrow \max$$

$$y_1 = 20,05849 - 2,865977 * x_1 + 0,1341x_1^2 \leq 16,5$$

Ключевые слова: *способ наименьших квадратов, уравнения регрессии, дегидратация, гипсовый камень*

Gurbanova I.D.

Study of time dependence of dehydration of gypsum stone by mathematical modeling method

SUMMARY

With the help of the method of least squares mathematical models of time dependence dehydration of gypsum were obtained. For this, functional limitations and positions influencing processes were selected.

As calculations report - the following regression equations were identified.

$$y_2 = -0,359525 + 5,9483149 * x_1 - 0,333451 * x_1^2 \rightarrow \max$$

$$y_1 = 20,05849 - 2,865977 * x_1 + 0,1341x_1^2 \leq 16,5$$

Key words: *gypsum, influencing processes, dehydration, least squares.*

Məqaləyə AzMIU-nun "İşaat materialları" kafedrasının dosenti N.M. Ağabəyli rəy vermişdir.

