MÜNDƏRİCAT

EKOLOGİYA VƏ ƏTRAF MÜHİTİN MÜHAFİZƏSİ

Quliyev Ş.Ş., Aşirov M.Y/. İşğaldan azad olunan ərazilərdə çayların hazırkı vəziyyəti və ehtiyac duyulan tədbirlər 6
Məmmədov Q.B., Allahverdiyeva Q.M., Heyvandarlıqda enerji və resursqoruyucu texnologiyanın və texnoloji modernləşdirilmənin əsaslandırılması 9
Məmmədova G.İ. "Ağıllı şəhər" və su idarəetməsi 17
Fərmanov İ.X, Zeynalov H.İ. Söküntü tullantilarinin keramik kərpicin xassələrinə təsirinin öyrənilməsi 19
Məmmədova G.İ. Yaşil enerji və gələcəkdəki rolu 24
Мехтиева Л.Н. Некрозные заболевания деревьев и кустарников растущих на территории Хачмазского района 27
Məsimov H.Ü. Sənaye sularının tədqiqi və onların zərərsizləşdirilməsi metodları 31
Бабаев Н.М., Ахмед Ш.С, Мамедова Б.М. Синтез 1-мезитил-1-метил-3-(1,2-эпоксиэтил)-циклобутана и исследование возможности применение его в качестве стабилизатора против старения ПВХ 34

HİDROTEXNİKA VƏ MELİORASİYA

Умбетова Ш.М., Гахраманлы Я.В., Гасанова А.Х. Анализ мелиоративных мероприятий для оздоровления засоленных земель Кура-Аракcской равнины 38
Həsənov F.H., Səmədli Y.Ş. Kiçik çaylarin illik su ehtiyyatlarından səmərəli istifadə olunması 44
Məmmədova V.V., Quliyeva T.Q., Əsədova F.Ş. Şəmkirçay üzərində su anbarı qovşağı bəndinin yeni üsulla sızmaya hesablanma və aşağı byefdəki yamacının dayanıqlığa yoxlanılma prosesinin tədqiqi 48
Mürsəlov A.Ə., Məmmədova V.V., Quliyev V.Z.. Səthi sutullayanlı silindrik konstruksiyalı tağ tipli bəndlərin gövdəsində statiki parametrlərin hesablanma metodu 52
Məmmədov Ə.C., Fərəcova C.T. Torpaq bəndin əsasından sızma prosesinin azaldılması üçün görülən tədbirlər 55
Əliyev B.H., Ağasoy N.R. Damcı suvarmada texnoloji irəliləyişlər 59
Умбетова Ш.М., Зарбалиев М.С., Накипова Ж.К., Мырзахметова Л.Е., О стратегии развития водохозяйственного комплекса Казахстана в условиях изменения климата 63
Məmmədovov Ə.C., Həsənov N.İ., Vəliyev T.E. Səviyyəqaldıran suaşıran bəndlərin bünövrəsində sızma əleyhinə tətbiq edilən bitmiş və bitməmiş şpunt divarlarının deformasiyaya hesablanma üsulu............ 72

Məmmədova M.N., Ağayeva R.N. Qobustan rayonunun dağ boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlarının su-fiziki və aqrokimyəvi xassələri 76
Sadiqov F.Ə., Rüstəmova Z.M., Şahmuradova T.R., Abdullayeva G.Ə. Torpaqların duzlardan təmizlənməsində kollektor drenaj şəbəkəsinin rolu 79
Haciyev A.İ., Bayramova Ü.Ş. Şirvan düzündə həyata keçirilmiş meliorativ tədbirlər 82
Səlimova V.H., Ramazanova S.E. Azərbaycan Respublikasında su anbarlarının ətraf mühitə mənfi təsiri 87
Sevinc Bilalova, Fəxri Məmmədov, Fidan Məmmədova. Su elektrik stansiyalarının resursları və onların səmərəli istifadə edilməsinin planlaşdırılması 91

MÜHƏNDİS QURĞULARI VƏ İNŞAAT KONSTRUKSİYALARI

Əsgərov C.V., Quliyeva Ə.M., Seyidov N.H., Asma özüllü bina və qurgulara təsir edə biləcək seysmik yükün təyini 95
Məmmədova Z.C., Fərəcova X.A. Maqnitometrik vasitələrin mülki və hərbi işlərdə tətbiqi məsələlərinin araşdırılması, quruluşu, iş prinsipi 100
Мамедсадыгов Г.Г., Алиев Р.Д. Устойчивость цилиндрических оболочек в пределах упругости 105
A.Y. Həsənova, N.C. Həsənov, S.C. Həsənova, Pərvanə Cahir qızı. Rabitə sisteminin iqtisadiyyati və inkişafinin aktual problemləri 111
Mürsəlov A.Ə., Abdullayeva K.Q., Vəliyeva Z.Z. Mingəçevir su anbarında mövcud ekoloji problemlərin tədqiq problemlərin tədqiq edilməsi 114
Балакишиев Б.Б. Замечание к численному решению задачи Дирихле для уравнения лапласа в специальных многоугольниках 117

EKOLOGİYA VƏ ƏTRAF MÜHİTİN MÜHAFİZƏSİ

UOT:626

QULİYEV Ş.Ş., AŞIROV M.Y.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

ashurovmaarif@gamil.com

İŞĞALDAN AZAD OLUNAN ƏRAZİLƏRDƏ ÇAYLARIN HAZIRKİ VƏZİYYƏTİ VƏ EHTİYAC DUYULAN TƏDBİRLƏR

Qarabağ bölgəsi 30 ilə yaxın düşmən nəzarətində olub, bu müddət ərzində onun zəngin biomüxtəlifliyi öyrənilməyib və erməni işğalçıları tərəfindən ekoloji ziyana məruz qalıb. Lakin indi ərazilərin işğaldan azad edildiyi və bərpa işlərinin davam etdirildiyi bir vaxtda regionun biomüxtəlifliyinin öyrənilməsi, qorunması, bərpası və səmərəli istifadə olunmasında alimlərin üzərinə mühüm vəzifə düşür. İşğaldan əvvəl Qarabağın su hövzələri ilə bağlı tədqiqatlar ümumi və fundamental məlumatlarla məhdudlaşırdı. Qarabağın yeni işğaldan azad edilmiş ərazilərindəki su obyektləri ilə qonşu dövlətlər arasında əlaqənin olmaması onları ekoloji zərərdən qoruyur, regionda aparılan tədqiqatları həm biomüxtəlifliyin qorunması, həm də iqtisadi inkişaf üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Artıq “Azərbaycan Respublikasının Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi” tərəfindən işğaldan azad edilmiş zonalarda su obyektlərinin tədqiqi prosesi gedir.

Tədqiqat prosesinin növbəti addımları Tərtərçay, Həkəriçay, Xudafərin və Suqovuşan su anbarlarında müxtəlif fəsillərdə temperatur dinamikasının öyrənilməsindən başlayaraq ardıcıllıqla aparılmalıdır.

Bundan sonra ərazidəki balıqların və digər su canlılarının növ tərkibinin, ehtiyatlarının, ekoloji-fizioloji vəziyyətinin tədqiqi aparılmalıdır.

Üçüncü addım su anbarlarında mövcud olan yosunların, planktonların və bentosların növlərinin və miqdarının qiymətləndirilməsini əhatə etməlidir.

Nəhayət, biomüxtəliflik ehtiyatlarının tənzimlənməsi yollarını araşdırmaq üçün elmi tədqiqatlar aparılmalıdır. Tədqiqatların hər bir mərhələsində əldə edilmiş nəticələr əsasında Qarabağın su hövzələrində sənaye balıqçılığının, o cümlədən akvakulturanın inkişafına təkan vermək üçün elmi əsaslandırılmış proqram hazırlanmalıdır. Bu proqram buna uyğun həyata keçirilməlidir (Qasımov R., 2021: s. 66).

Cənubi Qafqazın transsərhəd sularının, o cümlədən Araz çayı və onun qollarının mühafizəsi və istifadəsi üçün bu sahədə mövcud beynəlxalq standartların həyata keçirilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Araz çayı və onun qolları qonşu Ermənistan tərəfindən tez-tez çirkləndirilir. Araz çayında ekoloji vəziyyət Kür çayından daha təhlükəlidir. Ermənistanın ondan çox sənaye şəhərinin çirkab suları Gümrüdən başlayaraq Naxçıvan MR ilə sərhədə qədər davam edərək Araz çayına axır. Bundan əlavə, qonşu ölkədən Araz çayına tökülən Gədərçay, Bazarçay və Axuryan çayları da çox çirklənir. Bu çayların sularında az oksigen var, pH səviyyəsi 2,4-ə qədər aşağıdır və çay sahilləri boyunca biomüxtəliflik məhv edilib. Ermənistanla Naxçıvan MR arasında (Sədərək rayonu və kəndləri) Araz suyunda fenolların konsentrasiyası normal sıxlıqdan 220-1160 dəfə, mis və molibden kimi ağır metal duzları isə 36-44 dəfə çoxdur. Azot-fosfor duzları 26-34 dəfə, xloridlər 28 dəfə, neftdən alınan karbohidrogenlər isə zədələnməmiş sıxlıqdan 73-113 dəfə çoxdur.

Məlumatlara görə, Araz çayının sol qolu olan Razdan çayı onun sahillərində yerləşən müxtəlif şəhər və qəsəbələrdən gələn sənaye və məişət tullantıları ilə güclü çirklənir. Eynilə, Oxçuçay da Mehri, Qacaran, Qafan

və Dətsəkert mədən kombinatlarının bərk turş suları və ağır metal duzları ilə ciddi şə - kildə çirklənir. Bu çaylarda mis, fenollar, alüminium, sink, manqan, titan və vismut elementlərinin konsentrasiyası son dərəcə yüksəkdir. Hətta Arazın qolları olan Gilan, Naxçıvan və Paraq çayları mis və fenollarla çirklənir. Nəticədə Araz çayı çirkləndiricilərlə çirklənir və bütün ərazilərdə çirkli hesab olunur. Ermənistan AES-i də hər gün Araza 12-16 min m3 civarında tullantı suları axıdır ki, bu da gələcəkdə ekoloji fəlakətlərə səbəb ola bilər. Bunun qarşısını almaq üçün Cənubi Qafqaz regionunun transsərhəd sularının mühafizəsi və səmərəli istifadəsi üçün beynəlxalq standart və qaydaların tətbiqi zəruridir.

İşğal dövrünə qədər (1989-1991) Xudafərin SES və Qız Qalası su anbarlarının tikintisi ilə əlaqədar Mərkəzi Arazda Zəngilan-Xudafərin ərazilərinin, habelə Həkəri çayı və Oxçuçayın biomüxtəlifliyi ilə bağlı tədqiqatlar aparılmışdır. Tədqiqat çayların bitki örtüyündən perifiton, zooplankton, zoobentos və ixtiofauna nümunələrinin toplanması və təhlilindən ibarət idi. Həkəri çayı və Oxçuçay Araz çayının sol qollarıdır.

Tədqiqat zamanı tədqiq olunan ərazilərdə 12 növ ali su bitkisi və 54 növ diatom yosununun mövcudluğu aşkar edilmişdir. Araz çayından, Həkəri çayından və Oxçuçaydan toplanmış yosun nümunələri müvafiq olaraq 40, 48 və 8 növ yosun olduğunu aşkar etmişdir.

Bundan əlavə, 3 sistematik qrupa aid olan 18 növ zooplankton müəyyən edilmişdir ki, ən çox orqanizm Həkəri çayında, ən az isə Oxçuçayda qeydə alınmışdır. 11 sistematik qrupa aid olan bentik orqanizmlər də aşkar edilmişdir, aşkar edilmiş növlər arasında su həşəratları üstünlük təşkil edir (47 növ müəyyən edilmişdir). Təəssüf ki, tədqiqatların aparıldığı ərazilər son 30 ildə işğal altında olub, biomüxtəlifliyin normal inkişafına mənfi təsir göstərib. Ona görə də bu ərazilərdəki çayların hidrofaunasına dair kompleks tədqiqatların aparılması vacibdir (A. Əliyev, S. Əliyev, 2021: s.67).

Azad edilən ölkənin ərazisinə bulaqlar, çaylar, su anbarları və göllər kimi çoxsaylı su hövzələri ilə zəngin olan Kiçik Qafqaz dağlarının zirvələri, yamacları və düzənlikləri daxildir.

Bölgədəki dağ çayları alabalıq, xara - mula, şirbit, zərdəpar, mürsə kimi qiymətli balıq növləri də daxil olmaqla, rəngarəng faunaya dəstək verən şəffaf, aşağı temperaturlu və oksigenlə zəngin sulara malikdir.

Su canlılarının bolluğuna baxmayaraq, regionun su hövzələrinin hidrofaunası zəif öyrənilmiş və ya ümumiyyətlə öyrənilməmişdir. 60-70 il əvvəl Y.Əbdürrəhmanov tərəfindən Həkəri çayı və Oxçuçayın ixtiofaunası tədqiq edildiyi halda, rayonun ən böyük və sulu çaylarından olan Tərtərçayın hidrofaunası (infuzorlar istisna olmaqla) və Sərsəng su anbarı müxtəlif səbəblərdən öyrənilməmişdir.

Kiçik Qafqaz dağlarını ölkənin yeni işğaldan azad edilmiş ərazisi əhatə edir, bulaqlar, çaylar, su anbarları və göllər boldur. Dağ çayları müxtəlif və rəngarəng faunaya malikdir, o cümlədən alabalıq, xaramula, şirbit, zərdəpər, mürsə kimi qiymətli balıqlar. Bununla belə, regionun su hövzələrinin hidrofaunası ilə bağlı araşdırmalar azdır.

Y.Əbdürrəhmanov 60-70 il bundan əvvəl Hekəri çayının və Okçuçayın ixtiofaunasını tədqiq etmişdir. Kiçik Qafqazın Tərtərçaydan sonra ikinci böyük çayı olan Həkəri çayı Arazın sol qolu olmaqla Laçın, Qubadlı və Zəngilan rayonlarından axır. Uzunluğu 113 km, hövzəsinin sahəsi 2570 km²-dir.

Arazın sol qolu olan və Zəngilan rayonu ərazisindən keçən Oxçuçayın uzunluğu 85 km, hövzəsinin sahəsi isə 1140 km²-dir. Ədəbiyyat məlumatlarına görə, Həkəri çayında 12, Bəsitçay və Oxçuçayda isə 13 növ balıq, o cümlədən Araz xramuluyası, Qafqaz gümüşü, şərq kişixovçusu kimi qiymətli növlər vardır. İkinci Qarabağ Müharibəsindən sonra həmin ərazilərdə ixtiofaunanın hazırkı vəziyyətinin öyrənilməsi həlledici əhəmiyyət kəsb edir.

Qarşıdakı illərdə Həkəri, Bərgüşad (Bazarçay), Oxçuçay çaylarının ixtiofaunasının kompleks və sistemli tədqiqatlarının aparılması nəzərdə tutulur. Bu tədqiqatlar mövcud növ tərkibini müəyyən etməyə və çayların müqayisəli təhlilini aparmağa kömək edəcəkdir.

Bundan əlavə, tədqiqatçılar nəsli kəsilməkdə olan növlər haqqında məlumat əldə

edəcək, əldə edilən məlumatlar əsasında növlərin ekoloji şəraitini qiymətləndirəcək, nadir və nadir növləri müəyyən edəcəklər. Bu tapıntılar əsasında bu növlərin qorunması üçün tədbirlər sistemi hazırlanacaq (Əliyeva S., Əliyev A., 2021: s. 68).

Azərbaycanın su ehtiyatlarının əhəmiyyətli bir hissəsi transsərhəd sulardan əldə edilir ki, bu da istehlakçıların suya olan tələbatının həm kəmiyyət, həm də keyfiyyət baxımından ödənilməsində ciddi problemlər yaradır. Bu çayların bir hissəsi Azərbaycana Ermənistan Respublikasından axır. İşğal olunmuş ərazilərdə bir sıra meliorativ və su təsərrüfatı obyektləri, o cümlədən ümumi su tutumu 640 milyon kubmetr olan su anbarları yerləşir.

Helsinki Konvensiyasının iştirakçısı olan dövlətlər transsərhəd sulara mənfi təsirləri minimuma endirməyə borclu olduğu halda, Azərbaycana axan Kür, Araz, Oxçuçay və digər transsərhəd çaylar ciddi şəkildə çirklənir. Şiddətli çirklənmə səbəbindən Oxçuçay "ölü" çay adlanır, suyu lil axınından qaramtıl və ya qəhvəyi-qırmızı görünür. Bu məhlulda yüksək səviyyədə alüminium, mis, sink, titan, vismut, manqan və bir çox digər elementlər ardıcıl olaraq müşahidə olunur.

Sxem 1: Aparılacaq tədqiqatların istiqamətləri

İşğal və müharibə zamanı bu ərazilərə yeraltı və yerüstü suların axması təhlükə yaradıb. Ermənistandan və işğal olunmuş ərazilərdən Azərbaycana daxil olan bütün transsərhəd çayların təbii rejimi ciddi şəkildə pozulub. Azərbaycanda bəzi çaylar mikoloji cəhətdən tədqiq edilsə də, 30 ildən artıqdır ki, işğaldan azad edilmiş çaylar tədqiq olunmayıb. Odur ki, çayların mikrobiotasının qiymətləndirilməsi, mikroorqanizmlərin fəaliyyətindən yaranan risklərin qiymətləndirilməsi, çirklənmiş suların təkrar emalında mikrobiologiya və mikroorqanizmlərin istifadəsinə elmi əsasların hazırlanması üçün bu sahələrdə tədqiqatlara ehtiyac var.

Mənbə: Həsənova G., 2021: s.89

İşğaldan azad olunan ərazilərimizdə müxtəlif dövlət qurumları tərəfindən bütün sahələr üzrə tədqiqatların, təmir-bərpa, inkişaf və təkmilləşmələrin həyata keçirildiyi bu günümüzdə, ərazidəki çayların tədqiqi, səmərəli istifadəsi hal hazırda "Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi" tərəfindən həyata keçirilir.

XÜLASƏ

Qarabağ bölgəsi Kiçik Qafqazın cənub hissəsində yerləşir və onun dağlıq relyefi, ərazidən çoxlu çay və qollarının axması ilə səciyyələnir. Bölgənin əsas çayları Kür, Araz, Tərtərçay, Oxçuçay və Həkəri çaylarıdır. Bunlar da Azərbaycana daxil olana qədər qonşu ölkələrdən keçən transsərhəd çaylardır.

Qarabağ ərazisində yerləşən çaylar Azərbaycanda istehlakçıların suya olan tələbatının ödənilməsində mühüm rol oynayan mühüm transsərhəd çaylardır. Bununla belə, onlar ətraf mühit və insan sağlamlığı üçün təhlükə yaradan çirklənmədən ciddi şəkildə təsirlənmişlər. Bu çayların ekoloji və bioloji xüsusiyyətlərini daha yaxşı başa düşmək və onların mühafizəsi və mühafizəsi tədbirlərinin işlənib hazırlanması üçün əlavə tədqiqatlara ehtiyac var.

Açar sözlər: *Qarabağ çayları, Kür, Araz, Tərtərçay, Oxçuçay, Həkəriçay*

SUMMARY

The Karabakh region is located in the southern part of the Lesser Caucasus and is characterized by its mountainous terrain, with numerous rivers and tributaries flowing through the area. The main rivers in the

region are the Kura, Araz, Tartarchay, and Hekari, which are all transboundary rivers that flow through neighboring countries before entering Azerbaijan.

The rivers located in Karabakh are important transboundary rivers that play a significant role in meeting the water demands of consumers in Azerbaijan. However, they have been severely impacted by pollution, which poses a risk to the environment and human health. Further research is needed to better understand the ecological and biological characteristics of these rivers and to develop measures for their protection and conservation.

Keywords: *Karabakh rivers, Kura, Araz, Tartarchay, Okchuchay, Hekarichay*

Ədəbiyyat siyahısı

1. Əliyev A., Əliyev S., “Qarabağ bölgəsi çaylarının biomüxtəlifliyi”, “Qarabağın biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları: keçmişi, bugünü və gələcəyi” mövzusunda onlayn konfrans, AMEA, 2021, s.67
2. Əliyeva S., Əliyev A., “Həkəri və Oxçuçaylarının ixtiofaunası”, “Qarabağın biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları: keçmişi, bugünü və gələcəyi” mövzusunda onlayn konfrans, AMEA, 2021, s.68
3. Həsənova G., “Qarabağ ərazisində olan çay sularının mikrobioloji tədqiqinin gələcək istiqamətləri”, “Qarabağın biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları: keçmişi, bugünü və gələcəyi” mövzusunda onlayn konfrans, AMEA, 2021, s.89
4. Qasımov R., “Qarabağ regionunun su hövzələrində biomüxtəlifliyin tədqiqinin perspektivləri”, Qarabağın biomüxtəlifliyi, torpaq və su ehtiyatları: keçmişi, bu günü və gələcəyi” mövzusunda onlayn konfrans, AMEA, 2021, s.66

Məqaləyə AzMİU-nun “Meliorasiya və su təsərrüfatı tikintisi” kafedrasının dosenti M.S. Zərbəliyev rəy vermişdir.

UOT 637.1.001

MƏMMƏDOV Q.B., ALLAHVERDİYEVA Q.M.,

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti Gəncə şəhəri, Atatürk pr.450

m_qabil@rambler.ru, qahire63@mail.ru

HEYVANDARLIQDA ENERJİ VƏ RESURSQORUYUCU TEXNOLOGİYANIN VƏ TEXNOLOJİ MODERNLƏŞDİRİLMƏNİN ƏSASLANDIRILMASI

Giriş. Əhalinin ərzaq məhsulları ilə etibarlı təminatında heyvandarlıq məhsullarının istehsalı xüsusi yer tutur. Əhalinin süd və süd məhsullarına olan tələbatının ödənilməsində süd istehsalını artırmaq üçün yalnız heyvanların sayını sabit saxlamaq deyil, həm də onların baş sayını müəyyən qədər artırmaqla yanaşı ildə hər inəyə düşən məhsuldarlığı 6000 kq-a və daha yükək məhsuldarlığa qədər artırmaq lazımdır.

Hazırda inkişaf etmiş ölkələrdə hər 1000 nəfərə ABŞ-da - 40, İngiltərədə - 44, Kanadada - 41, Avropa Birliyi ölkələrində - 45-48 inək düşür. Rusiyada isə müqayisə üçün götürsək hər 1000 nəfərə 67 inək düşür ki, bu da inkişaf etmiş ölkələrdən daha çoxdur. Lakin burada inəklərin məhsuldarlığı, yəni hər inək başına düşən orta süd verimi və süd istehsalının artımı sadalanan ölkələrlə müqayisədə nisbətən 2-3 dəfə aşağıdır [7, 12, 14].

Azərbaycanda bu qiymətlər kifayət qədər olmadığından bu sahənin ikişafı məqsədilə Azərbaycan Respublikası Prezidentinin 2016-cı il 6 dekabr tarixli 1138 nömrəli Fərmanı ilə təsdiq edilmiş “Azərbaycan Respublikasında kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalına və emalına dair Strateji Yol Xəritəsi”ndə [1] müəyyən edilən strateji hədəflərə nail olunması, habelə, maldarlığın intensiv texnologiyalar əsasında inkişaf etdirilməsi, heyvan mənşəli məhsulların istehsalı və emalında “dəyər zənciri” prinsipinin tətbiq edilməsi, müasir dünya təcrübəsinin respublikada tətbiqinin genişləndirilməsi yolu ilə iri heyvandarlıq komplekslə-

rinin, ailə-kəndli və fermer təsərrüfatlarının yaradılması, dünyada mövcud olan mütərəqqi təcrübələrdən istifadə edilməklə örüş və otlaqların məhsuldarlığının qorunub saxlanılması və artırılması, bu sahələrdən istifadə etməklə heyvandarlıqda yarımintensiv və intensiv saxlama təcrübəsinin respublikada tətbiq olunması məqsədilə "Azərbaycan Respublikasında 2019-2023-ci illərdə heyvandarlığın intensiv inkişaf etdirilməsinə və örüş-otlaq ərazilərinin səmərəli istifadə olunmasına dair Dövlət Proqramı" hazırlanmışdır. Bu proramda mövcud vəziyyətdə heyvandarlıq sahəsində təsərrüfatların ənənəvi formada təşkil edilməsi, texniki təchizatı, habelə heyvanların cins tərkibində yerli və qeyri-məhsuldar heyvanların üstünlük təşkil etməsi ən ciddi problemlər kimi göstərilmişdir [2].

Dövlət Proqramında heyvandarlıq məhsulları istehsalında hədəf kimi 2029-cu ildə mal ətinin istehsalını illik 139,3 min tona, qoyun ətinin istehsalını isə 93,2 min tona, eləcə də 2023-cü ilə qədər cəmi süd istehsalını 2,48 milyon tona çatdırmaq və özünütəminat səviyyəsini isə 98,6%-ə yüksəltmək nəzərdə tutulmuşdur. 2024-cü ildən etibarən isə Respubliknın süd və süd məhsulları ilə özünü tam təmin etməklə, ixrac imkanlarının əldə edilməsi proqnozlaşdırılmışdır [2].

Proqramdan irəli gələn heyvandarlıq məhsulları istehsalının artırılması kimi aktual problemin həlli yeni müasir südlük və ətlik istiqamətli fermaların inşası, mövcud təsərrüfatların yenidən qurulması, enerji və resursqoruyucu texnologiyanın modernləşdirilməsinin istiqamətlərinin işlənməsini də vacib etmişdir.

Tədqiqat obyekti və metodu. Tədqiqat obyekti mövcud heyvandarlıq təsərrüfatları və texniki vasitələr götürülmüşdür.

Tədqiqata metodoloji yanaşma mövcud texnologiyalar üzrə aparılmış nəzəri və eksperimental tədqiqat nəticələrinin təhlilinə, tədqiqatların davam etdirilmə istiqamətinin və enerji və resursqoruyucu texnologiyanın və texniki modernləşdirilmənin istiqamətlərinin formalaşmasına əsaslanmışdır. Bu sahədə çalışan yerli və xarici alimlərin tədqiqatları əsas təşkil etmişdir. Tədqiqatda Dövlət Proqramının rəsmi məlumatları və analitik materiallarından istfadə edilmişdir.

Tədqiqat zamanı aparılmış eksperimental tədqiqat nəticələrindən, mücərrəd və statistik tədqiqat metodlarından istifadə edilmişdir.

Tədqiqatın müzakirəsi və nəticələri. Bunlarla yanaşı bir qrup mütəxəssislər heyvandarlığın mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılmasında elmi-texniki tərəqqinin inkişafı üçün tədqiqatlar aparmışlar [4, 5, 8, 12]. Bu tədqiqatlarla müəyyən olunmuşdur ki, heyvandarlığın kompleks mexanikləşdirilməsində və avtomatlaşdırılmasında innovativ texniki vasitələrinin, enerji və resursqoruyucu texnologiyaların istifadəsi gələcək illərdə yüksək keyfiyyətli məhsulların istehsalını təmin edəcəkdir. Belə ki, heyvandarlığın genişləndirilməsində təsərrüfatın rentabelliyi 25-30% və süd istehsalı üçün iş vahidinə əmək sərfi 1,5 və 1,0 adam-saat/sentner olarsa, onda əmək sərfinə çəkilən xərclər müvafiq olaraq 6,5 və 5,0 adam-saat/sentner olacaqdır [10, 11].

Əlavə olaraq aşağıdakılar işlənib hazırlanmışdır: [4, 5, 10].

- furaj taxılının istiliklə işlənməsinin metodiki üsulları, taxılın mikrodalğalı (Aşırı Yüksək Tezlikli (AYT) elektromaqnit sahəsi enerjisi ilə) emalı üçün təklif olunan üsul və qurğular, taxıldan partladılmış halda məhsul istehsal etmək üçün üsullar və qurğular (dənin ekstruziya üsulu ilə işlənməsi), taxılının vakum-sublimasiyalı qurutma üsulu və qurğusu, taxılın infraqırmızı şüalarla işlənməsinin üsul və qurğuları;
- ölkənin müxtəlif təbii iqlim zonaları üçün bağlı saxlanma şəraitində olan inəklərdə süd istehsalına görə olan tip ölçülü bir sıra süd istehsalı müəssisələrinin elmi əsaslandırılmış parametrlərinin təyini üçün metodiki tövsiyələr (layihələr);
- tip ölçülü bir sıra süd istehsalı müəssisələrinin parametrlərinin əsaslandırılmasının riyazi modelinin kompüter proqramı; işlənmiş iqtisadi-riyazi modellər qısa müddətdə əsas texniki və iqtisadi göstəriciləri əldə etməyə imkan verir: zəruri birdəfəlik kapital qoyuluşlarından məhsulun maya dəyərinə, istehsalın gözlənilən gəlirinə və rentabelliyinə;
- məhsuldar istifadəsi 5 laktasiya müddətində bir başa 8000 litr süd verimi olan, 1 sentner süd istehsalı üçün əmək xərcləri

0,84 adam-saat və yem sərfi - 0,94 sentner yem vahidi olan inəkləri bağlı şəraitdə saxlanılan əsas süd istehsalı müəssisənin innovativ texnoloji layihəsi.

Sağımın və südün ilkin emalının mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılmasında perspektiv istiqamətlər aşağıdakılardır [3, 4, 6, 9]:

- heyvanların sağlamlığına zərərli təsirlərin aradan qaldırılması üçün sağım maşınlarının iş rejiminin təkmilləşdirilməsi;
- süd axını refleksinin stimullaşdırılması və əllə sağım olmadan tam sağımın təmin edilməsi;
- yelindən südün çıxarılması prosesi avtomatik idarə olunan sağım aparatlarının işlənməsi, sağım maşınlarının inkişafı (süd axınının intensivliyindən və digər parametrlərdən asılı olaraq vakuum səviyyəsinin tənzimlənməsi, döyüntülərin taktlar nisbəti və tezliyi) və sağım əməliyyatının tam yerinə yetirilməsinin avtomatlaşdırılması;
- sağım qurğularında, aparatlarda və süd boru xətlərində vakuumun stabilləşməsi.

Əksər əməliyyatların avtomatlaşdırılması ilə birlikdə işləmə axını prinsipini təmin edən və südçülük fermalarının inkişaf səviyyəsinin yüksəldilməsini və əmək məhsuldarlığının kompleks həllinə yönələn "Karusel", "Paralel" və “Delaval” tipli sağım qurğularının tətbiqinə nail olmaq lazımdır. Bu cür avadanlıqlar demək olar ki, bütün Qərb ölkələrində sağım avadanlığı istehsalçıları tərəfindən istehsal olunur. Burada tətbiq olunan avtomatlaşdırılmış sensorlu sağım qurğusu və robotlarının praktiki olaraq tətbiqi respublikanın ayrı-ayrı zonalarının heyvandarlıq təsərrüfatlarında müxtəlif istehsal intensivliyi səviyyələrində genişmiqyaslı təcrübələrin aparılmasına əsaslanmalıdır. Qəbələ, Ağcabədi, Şəki, Salyan və digər bölgələrin heyvandarlıq təsərrüfatlarında tətbiq edilən təcrübələr ilkin mərhələ kimi qəbul edilməlidir [17] .

Südçülük təsərrüfatlarının səmərəliliyinin, rentabelliyinin və rəqabət qabiliyyətinin artırılmasında ən vacib amil beynəlxalq standartlara cavab verən təhlükəsiz yüksək keyfiyyətli süd istehsalıdır. Onun kimyəvi tərkiinin, qiymətli təbii keyfiyyətlərinin və faydalı xüsusiyyətlərinin maksimum dərəcədə qorunması, istehsalın bütün mərhələlərində itkilərin aradan qaldırılması, südün ilkin emalı və satışı əhalinin ərzaq məhsulları ilə etibarlı təminatında, eyni zamanda ölkə əhalisinin qidalanma və sağlamlığının yaxşılaşdırılmasında ən vacib istiqamətlərdən biridir [13, 15].

Yüksək texnoloji proseslərə əsaslanan müasir sənaye süd emalı geniş çeşidli süd məhsullarının istehsalı üçün xammal kimi istifadə olunan südün keyfiyyətinə yüksək tələblər qoyur. Yüksək keyfiyyət və təhlükəsiz göstəricilərə malik süd məhsullarının istehsalı birbaşa yüksək keyfiyyətli xammal kimi süd istehsalının həcmindən asılıdır.

Südün inəkdən sağıldıqdan sonra dəyərini və keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq heç cür mümkün deyil, ən yaxşı halda onun emalı zamanı keyfiyyət göstəricilərini sabit saxlamaq olar (turşuması və ya xarab olması dayandırılır və ya ləngiyir). Belə ki, südün istehlakçıya və ya ticarət şəbəkəsinə çatdırılmadan öncə onun keyfiyyət itkisinin qarşısının alınması üçün bir çox emal işləri görülə bilər.

Buna görə də südün keyfiyyətinin idarə edilməsi sistemi onun istehsal, ilkin emal və satış realizasiyası proseslərinə yönəldilməli, süd emalı müəssisələri kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalçıları ilə birlikdə yüksək növlü süd istehsalının iqtisadi stimullaşdırılması üsulu ilə keyfiyyətli xammal üzərində işləməlidirlər.

Bu məqsədlə Respublikamızda əhalinin sağlamlığının qorunması və təhlükəsiz qida məhsulları ilə təmin edilməsinə Azərbaycan Respublikası Prezidentinin “Azərbaycan Respublikasında qida təhlükəsizliyi sisteminin təkmilləşdirilməsi ilə bağlı əlavə tədbirlər haqqında” 13 noyabr 2017-ci il tarixli fərmanı əsasında yaradılmış Azərbaycan Respublikasının Qida Təhlükəsizliyi Agentliyi (AQTA) nəzarət edir. Onlar istehsal olunan südün qida təhlükəsizliyinə dair tələblərin yerinə yetirilməsinə ciddi nəzarət edirlər və istehlakçı hüquqlarının qorunması, həmçinin qida təhlükəsizliyinin təmin edilməsi istiqamətində tədbirlər həyata keçirirlər [16].

Agentliyin əsas vəzifələrindən biri də insan sağlamlığı üçün tam təhlükəsiz süd və

süd məhsullarının istehsal edilməsinə nəzarət edərək, əhalinin yüksək keyfiyyətli qidalar ilə təmin edilməsində iştirak etməkdir. Süd ilkin emal prosesində düzgün pasterizasiya edilməli, ondan istehsal ediləcək məhsulların təhlükəsiz olmasına bilavasitə şərait yaradılmalı, süd məhsullarının düzgün temperatur emalı nəticəsində qidaların Brusella bakteriyası ilə yoluxma riskinin azaldılmasına nail olunmalıdır.

Kənd təsərrüfatı müəssisələrində istehsal olunan təhlükəsiz, keyfiyyətli südün təmin edilməsi üçün yemdən başlayaraq südün marketinqinə qədər istehsal dövrünün bütün mərhələləri daxil olmaqla keyfiyyət və təhlükəsizlik idarəetmə sistemi tələb olunur. Südçülük təsərrüfatında texnoloji proseslərin bir çox parametrləri müasir texniki vasitələrdən istifadə etməklə idarə olunur: elektron cihazlar, xüsusi cihazlar və avadanlıqlar. Südün keyfiyyəti və təhlükəsizliyi onun kompozisiya, mikrobioloji və biokimyəvi xüsusiyyətləri ilə qiymətləndirilir.

Süd keyfiyyətinin kompozisia xüsusiyyətləri zülal, yağ, laktoza, quru maddə, quru yağsız süd qalığı və minerallar kimi komponentlərin ölçülməsi ilə müəyyən edilir. Bu komponentlərin tərkibi əsasən süd emalı zamanı əldə ediləcək məhsulların həcmini müəyyənləşdirir. Onların yüksək tərkibi südün qida, enerji və bioloji dəyərini və emalının səmərəliliyini artırır.

Mikrobioloji xüsusiyyətlər süd və süd məhsullarının təhlükəsizliyinə təsir edir. Onlar südün tərkibində olan mikroorqanizmlərin sayı və növü ilə müəyyən edilir. Südün tərkibində onun təhlükəsizliyinə az miqdarda təsir edən təhlükəli mikroorqanizmlər olur ki, onlar patogen bakteriya və zəhərli maddələr olmamalıdır. Mikrobioloji göstəricilərə və somatik hüceyrələrin tərkibinə görə xam südün təhlükəsizliyinin qiymətləndirilməsi üç növ təsnifatlandırmada istifadə olunur: əla (ən yüksək), birinci və ikinci.

Biyokimyəvi xüsusiyyətlər südün emal üçün yararlılığına, bir çox süd məhsullarının istehsalı üçün qəbul edilməsinə, məsələn mayalanmış süd məhsullarına, uşaq qidası və saxlama müddəti artırılmış digər süd məhsullarına təsir edir. Südlük malqaranın tam yemləndirilməsinin təşkili onların süd məhsuldarlığının artmasına və südün keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasın müsbət təsir edir.

İnəklərin məhsuldarlığı və südün keyfiyyəti həmçinin onların saxlanma şəraitindən, sağım sistemindən və texnikasından da asılıdır. Heyvandarlıq fermalarında qaramalın saxlanılması üçün komfort şəraitin yaradılması sanitar və gigiyenik tələblərə cavab verən binaların düzgün planlaşdırılmasından, qurulmasından və heyvanlarlıq tövlələrinin təmin edilməsindən asılıdır. Bütün texnoloji konstruksiyaların, tikinti və konstruktiv layihələrin həllərinin seçimi mikroiqlim parametrlərinin optimal göstəricilərinə uyğun olmalıdır. Heyvanlara xidmət edərkən heyvanlara qulluq işlərində sanitariya və gigiyenik tədbirlər, xüsusilə dəriyə qulluq çox vacibdir.

Yemləndirmə və saxlama ilə yanaşı, inəklərin maşınla sağımına, südün ilkin emalına və onun emal müəssisələrinə daşınmasına da daha çox diqqət yetirilir. Sağım qurğusunun düzgün işlədilməsi və istismarı, sağımın bütün qaydalarına düzgün riayət edilməsi inəklərin yelinin sağlam vəziyyətinin qarantı olmaqla keyfiyyətli məhsulların alınmasını təmin edir. Kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalçıları üçün sağım aqreqatlarına vaxtında texniki xidmət göstərmək və hər il sağım aparatlarının işlək vəziyyətini yoxlamaq vacibdir.

Heyvandarlıqda yemə çəkilən xərclərdən sonra ən çox xərclər inəklərdə mastit xəstəliyinin qarşısını almaq üçün sərf olunur. Belə ki, mastitin qarşısını almaq üçün antibiotiklərlə müalicə tədbirləri daha təsirli olduğundan xərclər də çox olur. Mastit xəstəliyinə tutulmuş inəklər, saxlama üsulundan və onların sayından asılı olaraq axırda sağılmaqla ayrı bir qrupa köçürülməlidir.

Xam südün tələblərə uyğunluğunun təmin edilməsi məqsədilə onun təmizlənməsi ağırlıq qüvvəsinin təsirilə filtrləmə və yaxud baktofuq və ya südtəmizləyici-separatorların köməyi ilə mərkəzdənqaçma qüvvəsinə malik filtr aparat və materialların təzyiqi ilə yerinə yetirilir. Daha yaxşı təmizlənmə mərkəzdənqaçma qüvvəsi və membranlı filtrləmə istifadə olunan aqreqatlar tərəfindən təmin edilir. Südün soyudulması və saxlanması çün yaxşı aqreqat, ayrı bir soyutma mexanizmi olub paslanmayan poladdan olan tutuma ma-

lik süd tankıdır.

Fermada çalışan işçilərin əmək məhsuldarlığı, heyvanlara xidmət işlərinin keyfiyyəti, əldə olunan məhsulların keyfiyyəti, südlük istiqamətli heyvandarlğın yüksək səmərəli istehsal və rəqabət qabiliyyətliliyi fermaların texniki təchizatından, texnoloji proseslərin mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması səviyyəsindən, istifadə olunan maşın və avadanlıqlardan asılıdır. Təkmilləşdirilmiş yüksək keyfiyyət və təhlükəsizlik götəricilərinə malik süd istehsalı kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalçılarına aşağıdakıları imkan verir: daha yüksək pərakəndə qiymətlər təyin etmək, artan alıcılıq qabiliyyəti ilə bazar sektorunda rəqabət aparmaq; daha uzunmüddətli saxlamaq imkanına malik süd məhsullarının istehsalını təmin etmək; süd emalı müəssisələri üçün 1 ton xam süddən daha çox süd məhsulları istehsal etmək.

İndiyə qədər heyvandarlıqda yemlərin hazırlanması və paylanması texnoloji prosesləri olduqca zəhmət tələb edən proses kimi qalır. Sənaye tipli ferma və komplekslərdə bu problemlər yemlərin tədarükü və saxlanması üçün müasir texnologiyalardan, yem qarışıqlarının hazırlanması və paylanması üçün innovativ xarici texnologiyalardan istifadə edilərək həll olunur ki, bu da aşağı əmək sərfi ilə qeyd olunan proseslərin tamamilə mexanikləşdirilməsinə imkan yaradır. Qərb şirkətləri bir çox dünya bazarlarına üfüqi və şaquli işçi orqanlara malik müxtəlif çeşiddə xırdalayıcı-qarışdırıcı paylayıcılar təklif etdilər. Lakin bu yempaylayıcılar metal tutumludur və bahalı olduğundan adi təsərrüfatlar üçün əlçatmaz olmuşdur.

Odur ki, qeyd edilən təsərrüfatlar üçün çoxfunksiyalı yem qarışdırıcı-paylayıcıların yaradılması və tətbiqi bu məsələləri həll edə bilər. Ona görə də bir çox şirkətlər, Elmi-Tədqiqat İnstitutları və Konstruktor Büroları elektromobil qurğunun və universal tipli yem paylayıcının yaradılması üzərində işləməlidir. Xüsusilə Ümumrusiya Elmi-Tədqiqat Heyvandarlığın Mexanikləşdirilməsi İnstitutu belə bir yempaylayıcının yaradılması üzərində işləyir.

Yemlərin hazırlanması və paylanması üçün avadanlıq və texniki vasitələrin tətbiqində və mənimsənilməsində əsas istiqamətlər aşağıdakılardır [7]:

- kipləşdirilmiş monolit hissədən yemi kəsərək mobil xırdalayıcı-qarışdırıcı-paylayıcılara yüklənməsini təmin edən çoxfunksiyalı frontal yükləyicilər. Belə yükləyicilərdən istifadə edildikdə ayrıca yemin boşaldılması, xarab olması və itkisi aradan qaldırılır;
- əvvəlcədən xırdalanmış yemin qarışdırılması və paylanması ilə yüklənməsini həyata keçirən özüyeriyən universal aqreqatlar;
- konsentrat yemi verən qurğu ilə təchiz edilmiş rulon yemlərin xırdalayıcı-paylayıcıları;
- 3-4 aya qədər buzovların bəslənilməsi və onlara xidmət göstərilməsi üçün süd əvəzedicisinin hazırlanması, əmizdirilməsi, konsentrat və gövdəli yemlərin paylanması kimi texniki vasitələr daxil olan maşın və avadanlıqlar dəsti;
- tarla tullantıları və protein-vitamin-mineral əlavələrinə malik yeyinti sənaye tullantılarının hazırlanması və konservləşdirilməsi üzrə istifadə edilən yeyinti sənaye tullantılarının yeni texnoloji hazırlanma üsulları nəzərə alınmaqla kökəltmə fermalarında işlərin mexanikləşdirilməsi üçün maşınlar dəsti.

İxtisaslaşmış ətlik istiqamətli maldarlıq üçün spesifik texnoloji avadanlıq və maşınların tətbiqini təmin etmək lazımdır: fiksatorla heyvanların bölünməsi və onların çəkilməsi üçün qurğular, axurların məhdudlaşdırıcıları, otlaq sahələrinin çəpərlənməsinin tam yığılmış çox cərgəli seksiyaları və dartqı qurğuları, hasarların dağılmasını və zədələnməsini qeyd edən cihazlar, otlaqlarda çalışan və qaramala xidmət işlərində istifadə olunan traktorlara asqı alətləri, qulluq və heyvanların saxlanılması, buzovların və kökəldilmiş cavan heyvanların stressiz daşınması üçün ixtisaslaşdırılmış arabalar.

Tövlədən peyinin paylarla təmizlənməsi prosesinin eksperimental tədqiqatları aparılmışdır. Həmin tədqiqatlar öyrənilərək təhlil edilmişdir. Təhlillərin nəticəsi göstərmişdir ki, qurğunun təcrübə nümunəsinin material tutumu TCH tipli ərsinli transportyordan 4-5 dəfə və şneklilərdən isə 30 dəfə azdır. Eksperimental göstəricilər qurğunun iş qabiliyyətini təsdiqləmişdir.

Bu transportyorların istehsalatda istifadəsi və hazırlanması üzrə normativ sənədlərin işlənməsində istifadə olunan hidravliki idarə olunan ştanqlı transportyorun təcrübə nümunəsi ilə peyinin nəqletdirilməsi prosesinin qanunauyğunluğu müəyyən edilmişdir. Hidravliki idarə olunan ştanqlı transportyorların tətbiqi gələcəkdə köhnəlmiş TCH və şnek tipli transportyorları dəyişdirməyə imkan verəcəkdir.

Presləmə tipli qurğunun konstryktiv-texnoloji parametrlərindən asılı olaraq peyinin fraksiyalara ayrılma prosesinin səmərəliliyinin dəyişməsi qanunauyğunluqları müəyyən edilmişdir. Bu qanunauyğunluqlardan maye peyinin və onun axıdılmasının mexaniki üsulla fraksiyalara ayrılması ilə istifadəsi üçün hazırlanması sisteminin hesabat metodikasının işlənməsindən və konstuksiyanın tamamlanmasından istifadə edilcəkdir.

Gələcək böyük qoyunçuluq təsərrüfatlarında qoyunların qırxılması, yunun sortlaşdırılması, daşınması və qoyunların zoobaytar işlənilməsi (dezinfeksiyaedici məhlulla) üçün qurğunun təcrübə nümunəsi kimi tətbiq edilməli və onun konstruktor sənədləri işlənməlidir.

Yekun. Heyvandarlıq ferma və komplekslərinin kompleks mexanikləşdirilmə və avtomatlaşdırılmasında innovativ texnologiya və texniki vasitələrin tətbiqi, resursqoruyucu texnologiyalardan istifadə heyvandarlıqda yüksək keyfiyyətli məhsul istehsalını təmin edəcəkdir: əmək sərfinə görə - 1 sentner südə 1,5 adam-saat əmək sərfi, gələcək 2030-cü ildə isə 1 sentner südə 1,0 adam-saat əmək sərfi, istehsalın gəlirliliyi ən az 25-30%, süd istehsalı üçün elektrik xərcləri 50-55 kW olması nəzərdə tutulur.

Ədəbiyyat

1. Azərbaycan Respublikasının milli iqtisadiyyat perspektivi üzrə Strateji Yol Xəritəsi.- Bakı, 2016.-177 s.
2. Azərbaycan Respublikasında 2019-2023-cü illərdə heyvandarlığın intensiv inkişaf etdirilməsinə və örüş-otlaq ərazilərinin səmərəli istifadə olunmasına dair Dövlət Proqramı. - Bakı, 2019. - 14 s.
3. Məmmədov, Q.B. Qida məhsulları texnologiyalarının prosesləri və aparatları /Q.B. Məmmədov. – Bakı: Elm, 2014.- 508 s.
4. Məmmədov, Q.B. Sağım və südün emalında texnologiyalar və innovasiyalar / Q.B. Məmmədov. – Bakı: Elm, 2015.- 534 s.
5. Məmmədov, Q.B. Yem hazırlanmasının texnoloji və texniki təminatında tədqiqatlar və innovasiyalar / Q.B.Məmmədov. – Bakı: Elm, 2015.- 566 s.
6. Бредихин, С.А. Процессы и аппараты пищевой технологии. Учеб. Пособие/ С.А. Бредихин, А.С. Бредихин, В.Г. Жуков, Ю.В. Космодемьянский.- СПб.: Лань, 2014.- 544 с.
7. Воробьев, Д.Н. Н.В.Верещагин и школа молочного хозяйства в селе Едимоново / Д.Н.Воробьев // Сб. статей участников международной научно-практической конференции. – Тверь: Изд-во Тв. ГУ, 2019.- с.40-49.
8. Иванов, Ю.А. Направления научных исследований по механизации и автоматизации животноводства / Ю.А. Иванов // Сельскохозяйственные машины и технологии. – 2009, №1. - с.10.
9. Кормановский, Л.П. Тенденции применения доильных роботов / Л.П. Кормановский, Ю.А. Иванов, И.К.Текучее //Техника и оборудование для села. – 2008, № 8 (134). - с.36-38.
10. Морозов, Н.М. Машинно-технологическое обеспечение производства продукции животноводства Н.М. Морозов // АПК: Экономика, управление. – 2004, - №10. - с.4-13.
11. Морозов, Н.М. Экономические основы технологической модернизации животноводства Н.М. Морозов //Вестник ВНИИМЖ. – 2007, Т. 17, №1. -с.97-108.
12. Морозов, Н.М. Состояния и направления развития материально-технической базы животноводства России /Н.М. Морозов, А.Н. Рассказов //Вестник ВНИИМЖ. – 2016, №2(22). - с.14-20.
13. Родионов, Г.В. Технология производства и переработки животноводческой продукции / Г.В. Родионов, Л.П. Табакова, Г.П. Табаков. - М.: Колос, 2005.- 512 с.
14. Тихомиров, А.И. Технологическая модернизация животноводства: современ-

ное состояние и экономические факторы развития / А.И Тихомиров // АПК: Экономика, Управление, 2018, № 04. – с. 42-51

15. Galvez, A. Bacteriocin-Based Strategies for Food Biopreservation / A.Galvez [& oth.] //International Journal of Food Microbioligy/- 2007, №120.- p. 51-70.
16. http://afsa.gov.az/az/agency
17. http://www.qebele-ih.gov.az/page/56.html

UOT 637.1.001

Məmmədov Q.B., Allahverdiyeva Q.M.,

Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti
Gəncə şəhəri, Atatürk pr.450

m_qabil@rambler.ru, qahire63@mail.ru

Heyvandarlıqda enerji və resursqoruyucu texnologiyanın və texnoloji modernləşdirilmənin əsaslandırılması

XÜLASƏ

Məqalədə heyvandarlıq məhsullarının istehsalında heyvanların məhsuldarlığının statistik qiymətləri, Dövlət Proqramı və onun hədəfləri verilmişdir. Dövlət Proqramında heyvandarlıq məhsulları istehsalında hədəf kimi 2029-cu ildə mal ətinin istehsalını illik 139,3 min tona, qoyun ətinin istehsalını isə 93,2 min tona, eləcə də 2024-cü ilə qədər cəmi süd istehsalını 2,48 milyon tona çatdırmaq və özünütəminat səviyyəsini isə 98,6%-ə yüksəltmək nəzərdə tutulmuşdur.

Məqalədə heyvandarlığın mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılmasında elmi-texniki tərəqqinin inkişafı üçün aparmış çox tədqiqatlar təhlil edilərək müəyyən olunmuşdur ki, heyvandarlığın kompleks mexanikləşdirilməsində və avtomatlaşdırılmasında innovativ texniki vasitələrinin, enerji və resursqoruyucu texnologiyaların istifadəsi gələcək illərdə yüksək keyfiyyətli məhsulların istehsalını təmin edəcəkdir. Tədqiqat nəticəsində sağımın və südün ilkin emalının mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılmasında perspektiv istiqamətlər müəyyən edilmişdir. Südçülük təsərrüfatında texnoloji proseslərin bir çox parametrləri müasir texniki vasitələrdən istifadə etməklə idarə olunur: elektron cihazlar, xüsusi cihazlar və avadanlıqlar. Südün keyfiyyəti və təhlükəsizliyi onun kompozisiya, mikrobioloji və biokimyəvi xüsusiyyətləri ilə qiymətləndirilir.

Yemlərin hazırlanması və paylanmasında, peyinin təmizlənməsində bir sıra avadanlıq və texniki vasitələrin tətbiqində və mənimsənilməsində əsas istiqamətlər müəyyən edilmişdir. Eləcə də qoyunçuluq təsərrüfatlarında texniki qurğu və vasitələrin tətbiqi məsələləri qeyd edilmişdir. Yekununda aparılmış təhlil və tədqiqatlarla müəyyən olunmuşdur ki, heyvandarlıq ferma və komplekslərinin kompleks mexanikləşdirilmə və avtomatlaşdırılmasında innovativ texnologiya və texniki vasitələrin tətbiqi, resursqoruyucu texnologiyalardan istifadə heyvandarlıqda yüksək keyfiyyətli məhsul istehsalını təmin etməyə imkan verəcəkdir.

Açar sözlər: *Heyvandarlıq, məhsul, süd, ət, yem, təhlükəsiz, keyfiyyətli, enejiqoruyucu, resursqoruyucu, texnologiya, modernləşdirmə, kompüter proqramı, südün ilkin emalı, peyinin partiyalarla təmizlənməsi, çoxfunksiyalı maşınlar, qarışdırıcı-paylayıcı.*

УДК 637.1.001

Г.Б. Мамедов, Г.М. Аллахвердиева

Азербайджанский Государственный Аграрный Университет, Гянджа, проспект Ататюрка, 450

m_qabil@rambler.ru, qahire63@mail.ru

Обоснование энерго и ресурсосберегающих технологий и технологической модернизации животноводства

РЕЗЮМЕ

В статье приведены статистические оценки продуктивности животноводства при производстве продукции животноводства, Государственная Программа и ее

цели. Госпрограмма предусматривает к 2029 году увеличение продукции животноводства и до 139,3 тыс. тонн в год, производства баранины до 93,2 тыс. тонн, а также к 2023 году увеличение общего производства молока до 2,48 млн. тонн, так жеи планируется повышение уровня самообеспеченности до 98,6%.

В статье проанализированы многие исследования, проводимые для развития научно-технического прогресса в области механизации и автоматизации животноводства, и установлено, что использование инновационных технических средств, энерго - и ресурсосберегающих технологий в комплексной механизации и автоматизации животноводства в ближайшие годы обеспечит производство высококачественной продукции. В результате исследования были определены перспективные направления механизации и автоматизации доения и первичной переработки молока. Многие параметры технологических процессов на молочной ферме контролируются современными техническими средствами: электронными приборами, специальными приборами и оборудованием. Качество и безопасность молока оценивается по его составу, микробиологическим и биохимическим свойствам.

Определены основные направления в приготовлении и раздаче кормов, применении и освоении ряда оборудования и технических средств для уборки навоза. Также были отмечены вопросы применения техники и технических средств в овцеводческих хозяйствах. В заключение, проведенный анализ и исследования выявили, что внедрение инновационных технологий и технических средств в комплексной механизации и автоматизации животноводческих ферм и комплексов, использование ресурсосберегающих технологий обеспечат производство продукции животноводства высокого качества.

Ключевые слова: *Животноводство, продукция, молоко, мясо, корма, безопасно, качественно, энергосберегающие, ресурсосберегающие, технология, модернизация, компьютерная программа, первичная переработка молока, периодическая очистка навоза, многофункциональные машины, смеситель-раздатчик.*

Justıfıcatıon of energy and resource-savıng technologıes and technologıcal modernızatıon of lıvestock

G.B.Mammadov, G.M.Allakhverdiyeva[1],
m_qabil@rambler.ru, qahire63@mail.ru

Azerbaijan State Agrarian University.
Ganja, Ataturk avenue, 450

Abstract

The article provides statistical assessments of livestock productivity in the production of livestock products, the State Program and its goals. The state program provides for an increase in livestock production by 2029 and up to 139.3 thousand tons per year, lamb production to 93.2 thousand tons, as well as an increase in total milk production to 2.48 million tons by 2023, and it is also planned to increase the level of self-sufficiency up to 98.6%.

The article analyzes many studies carried out for the development of scientific and technological progress in the field of mechanization and automation of animal husbandry, and it is established that the use of innovative technical means, energy and resource-saving technologies in integrated mechanization and automation of animal husbandry in the coming years will ensure the production of high-quality products. As a result of the study, promising directions of mechanization and automation of milking and primary milk processing were identified. Many parameters of technological processes at a dairy farm are controlled by modern technical means: electronic devices, special devices and equipment. The quality and safety of milk is assessed by its composition, microbiological and biochemical properties.

The main directions in the preparation and distribution of feed, the use and development of a number of equipment and technical means for cleaning manure are determined. The issues of the use of technology and technical means in sheep-breeding farms were

also noted. In conclu-sion, the analysis and research have revealed that the introduction of innovative technologies and technical means in the complex mechanization and automation of livestock farms and complexes, the use of resource-saving technologies will ensure the production of high quality livestock products.

***Keywords**: Livestock, products, milk, meat, feed, safe, high quality, energy-saving, resource-saving, technology, modernization, computer program, primary milk processing, periodic cleaning of manure, multifunctional machines, mixer-dispenser.*

Məqaləyə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin elmi işlər üzrə prorektoru A.İbrahimov rəy vermişdir.

UOT 631

MƏMMƏDOVA G.İ.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti,
gltknmamedova@gmail.com

"AĞILLI ŞƏHƏR" VƏ SU İDARƏETMƏSİ

Giriş. Ağıllı şəhərlər üçün davamlı su idarəetməsi. Su təhlükəsizliyinə nail olmaq çox vacibdir, çünki bu, tələb və təklif boşluğunu aradan qaldırmağa kömək edəcəkdir. Ətraf mühitə pis təsir etmədən bu tələb axınını təmin etmək vacibdir. Davamlılıq və şəhər inkişafı ağıllı şəhərin iki mühüm və ədalətli elementi kimi qəbul edilməlidir.

Davamlı su idarəetməsinin rolu. Suya çıxış ağıllı şəhərlərdə infrastrukturun əsas tikinti blokudur. Şəhərlər böyüdükcə onların su istehlakına da birbaşa təsir olacaq. Ənənəvi istehlak üsullarına alternativləri araşdırmaq və bu sistemlərin israfını və enerji istifadəsini minimuma endirməklə, sadələşdirilmiş su prosesləri ilə sakinlərə bu çıxışı davamlı şəkildə təmin etmək vacibdir.

Bu, ölkə daxilində ağıllı şəhərlərdə tullantı sularının effektiv təmizlənməsinə ehtiyacın artmasına səbəb oldu. Hazırda Azərbaycan gündəlik olaraq ölkədə yaranan ümumi tullantı suyunun təxminən 37%-ni təmizləmək gücünə malikdir. Ağıllı şəhərlər şirin sudan asılılığını azaltmaq üçün suyun dəfələrlə təkrar istifadəsinə dair dairəvi yanaşma tətbiq edə bilər. Şəhərdə məişət tullantılarının səmərəli təmizlənməsi üçün müvafiq texnologiyalara malik çirkab su qurğuları quraşdırıla bilər. Fiziki şəxslər və təşkilatlar da öz binalarında müvafiq həcmlər əsasında müxtəlif miqyasda çirkab su prosesləri qura bilərlər.

Son su idarəetmə trendləri.

Tələbə əsaslanan bölgü: Tələb əsaslı bölgü prinsipi əsasında hazırlanmış su yanaşması resursun ədalətli bölüşdürülməsini təmin edə bilər. Ağıllı su idarəetmə həlləri ağıllı şəhərdə müxtəlif ərazilər üçün su tələbatını təhlil etmək və buna uyğun olaraq resursları bölüşdürmək üçün sensorlardan istifadə edə biləcək.

Paylayıcı şəbəkədə su sızması ilk növbədə həddindən artıq təzyiqlə əlaqələndirilə bilər. Tələb əsaslı təzyiq təzyiqi pozulmadan idarə edə və su itkisini minimuma endirə biləcək.

Su ölçmə və idarəetmə: Ümumiyyətlə, insanlar gündəlik istifadə etdikləri suyun miqdarını düzgün qiymətləndirmirlər. Ənənəvi sayğaclardan ağıllı sayğaclara keçid real vaxt rejimində məlumat verə biləcək və ağıllı şəhərlərdə su istehlakı modellərini aydın şəkildə başa düşməyə imkan verəcək. Bu, su idarəçiliyinin, idarəetmənin və büdcənin ayrılmasının təsirini yaxşılaşdırmağa kömək edəcək.

Bu sayğaclar həm də vətəndaşlara sudan məsuliyyətlə istifadə etmək imkanı verəcək. İstehlaklarının xarakterinə görə həvəsləndirilə və ya cəzalandırıla bilərlər. Quraqlıq və digər ağır şərtlər zamanı ağıllı su sayğaclarından alınan məlumatlardan su istehlakını ehtiyaclar üçün məhdudlaşdırmaq və avtomobillərin yuyulması və abadlıq kimi digər fəaliyyətlər

üçün su istifadəsini idarə etmək üçün istifadə edilə bilər. Bu addımlar həm də ağıllı şəhərlərin su infrastrukturunda davamlı rəqəmsal transformasiyaya təkan vermək üçün mühüm addımdır.

Rayon Soyutma: Bu, böyük əraziləri davamlı və enerjiyə qənaət edən şəkildə sərinləmək üçün alternativ üsul kimi ortaya çıxdı. Dəyişən tezliyə malik ağıllı nasoslar kimi ağıllı su həlləri ağıllı şəhərlərdə HVAC tətbiqlərini sadələşdirmək və mayenin dəyişən axını, sürəti və temperaturlarına uyğunlaşmaq üçün istifadə edilə bilər.

İnteqrasiya edilmiş yanaşma: Su və çirkab suların davamlı idarə olunmasına inteqrasiya olunmuş yanaşma ağıllı şəhərlər üçün çərçivə yarada bilər. O, müxtəlif tətbiqlər üçün su ehtiyatlarının və proseslərin təkmilləşdirilmiş koordinasiyasını və idarə olunmasını təşviq edir. O, həmçinin maraqlı tərəflərin cəlb edilməsinə təkan verən və ağıllı şəhərlərdə su infrastrukturu ilə bağlı layihələr üçün dövlət-özəl tərəfdaşlığı təşviq edən effektiv ekosistem yaradır.

İnfrastruktur və su proseslərinə investisiyalardan əlavə, davamlı su və tullantı sularının idarə edilməsi həm də ağıllı şəhərlərin sakinlərinin və maraqlı tərəflərinin düşüncə tərzindən asılıdır. Şəhərlər davamlılığı və yeni texnologiyaları qəbul etdikcə, mövcud su ehtiyatlarından ağılla istifadə olunmasını təmin etmək üçün düzgün məlumatlılıq və həssaslığın yaradılması da çox vacibdir.

Nəticə: Hazırda metropoliyaların ağıllı şəhərlərə çevrilməsi sakinlərin həyat şəraitinin yaxşılaşdırılmasında həlledici amildir. Ağıllı şəhər konsepsiyasının məqsədi resurslara qənaət etməklə və gözlənilən nəticələrə nail olmaqla, tətbiq olunan ekoloji standartları nəzərə alaraq ən müasir texnologiyalar təklif edən texniki vasitələrdən istifadə etməklə müasir şəhər idarəçiliyidir.

ƏDƏBİYYAT

1. E. Mardacany, "Ağıllı şəhərlərin xüsusiyyətləri: qurulmuş mühit komponentlərinin əhəmiyyəti", Proceedings of the IET Con-
2. ference on Future Intelligent Cities, 2014, səh. 1-6.
3. L.M.A. Bettencourt, "The Uses of Big Data in Cities", SFI Working Papers, 2013-09-029, Sentyabr, 2013, http://www. santafe. edu/media/workingpapers/13-09-029.pdf
4. S. Harris, "Gələcəyimiz ağıllı şəhərlərimizdə böyük məlumatların təhlükəsizliyi", IET Konfransının Gələcək Ağıllı Şəhərlər üzrə materialları, 2014, səh. 1-4.
5. T.Peltan, "Ağıllı şəhərlər mürəkkəbliyin idarə edilməsi kimi", Proc. Ağıllı Şəhərlər Simpoziumunun Praqa (SCSP), 2015, səh. 1-5.
6. A. Zanella, N. Bui, A. Castellani, L. Vangelista və M. Zorzi, "Ağıllı Şəhərlər üçün Su İdarəetməsi", IEEE Əşyaların İnterneti Jurnalı, 2014, Cild. 1, Məsələ 1, səh. 22-32.

XÜLASƏ

Böyük bir şəkildə, şəhər özünəməxsus tarixi olan və müəyyən bir sosial və ekoloji kontekstdə qurulmuş sistemlər sistemidir. Bir şəhərin çiçəklənməsi üçün bütün əsas şəhər sistemləri şəhərin üzləşdiyi çətinliklərin öhdəsindən gəlmək üçün bütün resurslarından istifadə etməklə birlikdə işləməlidir. Şəhərin "ağıllılığı" onun bütün resurslarını bir araya gətirmək, qarşısına qoyduğu məqsədləri yerinə yetirmək üçün mümkün olan maksimum səmərəliliklə səmərəli fəaliyyət göstərmək qabiliyyətini təsvir edir. Ağıllı şəhər bir anlayışdır və akademiya və praktiklər arasında müxtəlif təriflər mövcuddur. Ağıllı şəhərdə ağıllı nəqliyyat, ağıllı şəbəkə, ağıllı sağlamlıq xidməti və ağıllı idarəetmə də daxil olmaqla bir və ya bir neçə ağıllı komponent ola bilər. Əşyaların İnterneti (IoT), kiberfiziki sistemlər (CPS) və Big Data ağıllı şəhərlərin həyata keçirilməsi üçün vacib olan informasiya və kommunikasiya texnologiyaları (İKT) kontekstində əsas texnologiyalardır. Minimum icra və əməliyyat xərcləri ilə ağıllı şəhərlər uzunmüddətli davamlılığın açarıdır. Hazırda dünyanın müxtəlif yerlərində hansısa formada smart komponentləri olan bir neçə ağıllı şəhər var. Yer kürəsinin resursları məhdud olduğundan, əhalinin artması ilə ağıllı şəhərlərə ehtiyac günü-gündən artır.

***Açar sözlər**: Ağıllı şəhər, ağıllı infrastruktur, ağıllı enerji, su idarəetməsi.*

ABSTRACT

In a big way, the city has a unique history and a certain social and environmental is a system of systems built in context. All for the prosperity of a city.

All of the main urban systems to cope with the challenges faced by the city should work together using their resources. The "smartness" of the city is its whole to bring together its resources to fulfill its goals the ability to operate efficiently with maximum possible efficiency describes. Smart city is a concept and diverse among academia and practitioners definitions are available. Smart transport, smart network, smart health in a smart city be one or more intelligent components, including service and intelligent management can Internet of Things (IoT), Cyber-Physical Systems (CPS) and Big Data smart information and communication essential to the realization of cities technologies (ICT) are key technologies in the context. Minimum execution and smart cities with operational costs are key to long-term sustainability. Currently several with some form of smart components in different parts of the world there is a smart city. As the Earth's resources are limited, with the increase in population the need for smart cities is increasing day by day.

Məqaləyə AzMİU-nun d "Meliorasiya və su təsərrüfatı tikintisi" kafedrasının müdiriç dosent E.P. Paşayev rəy vermişdir.

UOT 69.66.

FƏRMANOV İ.X, ZEYNALOV H.İ.

Azərbaycan Memalıq və İnşaat Universiteti
iqbal.farmanov@gmail.com, haciemi.zeynalov99@gmail.com

SÖKÜNTÜ TULLANTILARININ KERAMİK KƏRPİCİN XASSƏLƏRİNƏ TƏSİRİNİN ÖYRƏNİLMƏSİ

Giriş. Söküntü tullantıları zəlzələlər zamanı, hər hansı mənzildə, binada yenidənqurma işləri zamanı və s. hallarda yaranan tullantılar olaraq qarşımıza çıxa bilər. Bu baxımdan söküntü tullantıları sənaye tullantıları arasında xüsusi yer tutur.

Təqribi olaraq hesablanmışdır ki, Avropa İttifaqında hər bir vətəndaşın payına ildə 500 kq söküntü tullantıları düşür [1].

Hindistanda isə hər il orta hesabla 48 milyon ton bərk tullantı növləri yaranır ki, bununda 25%-i inşaat və söküntü tullantılarının payına düşür [2].

Sənaye tipli tullantılarına nəzarət, onların idarə olunması müasir cəmiyyətlərin ən böyük problemlərindən biridir [3]. Bu problemin həll olunma variantları arasında S.T-nın utilizasiya proseslərinin düzgün şəkildə planlaşdırılması və onların inşaat materialları sahəsində yenidən istifadəsi məsələləri tez-tez müzakirə edilir.

İnşaat və söküntü tullantılarının inşaat materiallarının istehsalında istifadəsinə dair tədqiqatlar 2 ci Dünya Müharibəsindən sonra geniş vüsət almışdır [4].

90-cı illərdə edilən araşdırmalar və aparılan tədqiqatlar fonunda söküntü tullantılarının Belçikada 80%, Almaniyada 60%, Danimarka və Finlandiyada 40%, Hollandiya və İsveçdə isə 20% miqdarında yenidən tikinti materiallarında istifadəsinə nail olunmudur [1].

2005-ci ilin hesabatlarına örə ABŞ-da hər il orta hesabla 130 milyon ton söküntü tullantısı yaranır. Bu tullantıların utilizasiyası və yenidən istifadə edilməsi üzrə yerinə yetirilən işdə, bu tip tullantıların 92%-nin yenidən istehsalata cəlb olunmasına və iqtiadi cəhətdən 63% qazanca nail olunmuşdur [5].

İnşaat və söküntü tullantıları arasında ən böyük payı beton tullantıları təşkil edir [4].

Müəyyən edilmişdir ki, 100-150 m^2 evin söküntüsü zamanı, evin ümumilikdə 40% - ni təşkil edən 56 tonluq beton tullantısı meydana gəlir. Bu da yaranan digər tullantılara nisbətən qat-qat daha çoxdur [6].

Başqa bir tədqiqatda isə Çin mütəxəssisləri 2002-ci ildə əldə etikləri hesabatlara görə inşaat və söküntü tullantılarının 50%-ni be-

ton tullantıları təşkil edir [7].

Son vaxtlarda bu tullantıların hansısa digər əlavə ilə birlikdə və ya təkbaşına yenidən istifadəsinə dair bir çox tədqiqatlar yeinə yetirilib [4], [1].

Yenidən istifadə üçün beton tullantıları – dağılan köhnə binalardan, təbii fəlakətlər zamanı əmələ gələn söküntülərdən, monolit beton verilməsində edilən xətalardan asılı olaraq meydana çıxan defekt məhsuldan, laboratoriya şəraitində keyfiyyətə nəzarətdən sonra kənara atılan nümunələrdən və.s təmin edilə bilər [3], [8].

Tikinti, söküntü və eləcədə beton tullantılarının yenidən istifadəsinə dair bir çox tədqiqatlar aparılmışdır. Belə ki, Avstraliya tədqiqatçıları Fairfield şəhərində yerləşən “The Nalawala Hall” tikintisində 95% miqdarında beton tullantılarının istifadəsinə nail olmuşlar. Bundan başqa bu bina ümumyyətlə ekolayihə olaraq dünyaya tanıdılır. Burada istifadə olunan materiallar arasında 95% təkrar emal edilmiş betondan hazırlanmış, daha əvvəl dünyanın heç bir yerində tətbiq edilməmiş daşıyıcı təməl plitələr, 800 - ə yaxın plastik süd şüşəsi və.s kimi materiallar istifadə edilib [9].

Qeyd etdik ki, yaranan beton tulalantılarını təkcə sahədən yox eləcədə beton laboratoriyalarından da, təmin etmək mümükündür. Bununla bağlı yerinə yetirilən tədqiqat işində laboratoriyadan alınan beton nümunələri xırdalanaraq betonda doldurcu kimi istifadə edilmişdir. Alınan nəticələrə görə beton tullantısının gələcəkdə bəzi kimyəvi əlavələr ilə birlikdə istifadəsi standartın tələbinə uyğun olan betonların hazırlanmasına köməkçi olacaqdır [10].

Türkiyə mütəxəsisləri tullantı betonlarının yenidən istifadəsi məsələsinə toxunmuşlar. Onlar beton tullantılarını doldurucu olaraq betonda istifadə etmiş və tədqiqatın sonunda müsbət nəticələr əldə etmişlər. Burada həmçinin tədqiqatçılar hazırlanan qarışıqlarda uçucu küldən də, istifadə etmişlər. Belə ki, müəyyən edilmişdir ki, beton parçacıqlarının suhopması standart qırmadaşa görə daha çoxdur. Buna səbəb parçacıqlara yapışmış sement hissəcikləridir. Suhopmanın çox olması sonda istifadə edilən suyun artmasına gətirib çıxarır. 7 günlük sıxılmada möhkəmlik göstəriciləri sandartın tələbindən aşağı olmuşdur, lakin daha dəqiq material sərfi hesablandıqda standartın tələbinə uyğun olan betonlar almaq mümükündür. Həmçinin son olaraq qeyd edilib ki, betonda uçucu kül istifadəsi zamanı hazırlanan tərkiblərdə plastikləşdiciri əlavə istifadə edilməsi zəruri hal hesab edilir [11].

İşin məqsədi. Bu tədqiqat işinin məqsədi söküntü tullantıları zamanı meydana gələn beton tullantılarının utilizasiya məsələsinə fərqli bir aspektdən yanaşmaqdır. Bu məqsədlə laboratoriyadan əldə edilən tullantının keramik kərpic istehsalında yararlılığı test edilib.

Materiallar və tədqiqat üsulları. Tədqiqat işində əsas xammal kimi Quba rayonunun Xınalıq ərazisindən gətirilmiş gildən istifadə edilmişir. Xınalıq gili asanəriyən gillər snifinə aiddir.

Şəkil 1. Beton parçacıqları

***Şəkil 2.** Beton tozu*

***Şəkil 3**. Daş tozu tullantısı*

Söküntü tullantısı kimi beton qalıqlarından istifadə nəzərdə tutulmuşdur. Burada söküntü beton qalığı kimi B25 sinifli (M350 marka) betonlar "SPARK MMC" beton laboratoriyasından təmin edilmişdir (Şəkil1). Beton nümunələri parçalara ayrıldıqdan, toz halına salındıqdan sonra tədqiqat üçün hazır hala gətirilmişdir.

Cədvəl 1.

İstifadə olunan tullantıların kimyəvi tərkibi

Oksidlər	Materiallar	
	Beton Tozu	Daş tozu
SiO_2	37.06	8.20
Al_2O_3	8.08	1.53
Fe_2O_3	3.78	0.96
CaO	31.15	71.39
MgO	2.05	1.27
K_2O	1.43	-
Na_2O	1.95	-
SO_3	1.63	-
TiO_2	0.34	-
P_2O_5	0.012	-
MnO	0.02	16.18
YTİ	12.4	0.47

***Qeyd**: YTİ 950 ^{0}C -də uçan komponentlərin miqdarını bildirir:*

İstifadə edilən digər bir əlavə isə daş tozu tullantısı olmuşdur. Daş yonma sexlərindən təmin edilən daş tozunun təsviri şəkil 3-də, kimyəvi tərkibi cədvəl 1-də göstərilmişdir.

Söküntü tullantılarının keramik kərpicə təsirini öyrənmək məqsədilə müxtəlif tərkiblər əsasında qaışıqlar hazırlanmışdır. İlk olaraq gil xammalının beton tozu ilə qarışığı əsasında tərkiblər hazırlanmışdır. Sonrakı mərhələdə isə bu tərkibə daş tozu da əlavə edilərək təcrübə davam etdirilmişdir. Hazırlanan qarışıqlar 24% miqdarında su ilə nəmləndirilib və 900^{0}C temperaturda bişirilmişdir. Hazırlanan tərkiblər və onların göstəriciləri cədvəl 2- də verlmişdir.

Cədvəl 2.

Tərkiblərin hazırlanması və göstəriciləri

№	Kodu	Tərkibi			Sıxılmada möhkəmlik həddi (Mpa)				Bişmə tmpera-	Su %
		Gil. %	Beton tozu. %	Daş tozu, %	I	II	III	orta		
1	GB0	100	0	0	13.2	13.1	13.2	13.2	900	24
2	GB1	95	5	0	13.6	13.7	13.7	13.7		
3	GB2	90	10	0	13	12.9	13	13.0		
4	GB3	80	20	0	12.5	12.4	12.4	12.4		
5	GB4	70	30	0	11.9	11.8	11.9	11.9		
6	GBD0	100	0	0	13.2	13.1	13.2	13.2		
7	GBD3	90	5	5	13.2	13.3	13.3	13.3		
8	GBD4	80	10	10	13.3	13.5	13.6	13.5		
9	GBD5	70	15	15	11.9	12.1	12	12.0		

Nəticə və Təkliflər. Aparılan ədəbiyyat analizi və yerinə yetirilən tədqiqat işi çərçivəsində aşağıdakı nəticə və təkliflər tədqiqat işinə əks olunur:

İlk olaraq onu deyə bilərik ki, bərk tullantılar arasnda ən çox pay tikinti və söküntü işləri zamanı yaranan tulllantıların üzərinə düşür. Bundan başqa daha da ətraflı araşdırma və müqayisə etdidə məlum olur ki, burada əsas problem beton tullantılarıdır. Belə olan halda beton tullantılarının yenidən istifadəsi zəruri hal hesab edilməlidir.

Bu tip tullantıların utilizasiya probleminin əsas 2 həll yolu var. Birincisi bu tullantılar üçün xüsusi utilizasiya zonaları ayrılmalıdır. Hər bir müəssisə, şəxs tikinti və söküntü işləri aparan zaman tullantı qalıqlarını tikinti və söküntü gedən ərazilərin yaxınlığına yox, məhz

həmin bu zonalarına kənarlaşdırmalıdır.

İkinci həll yolu isə bu tullantıların yenidən tikinti materialları istehsalında istifadəsidir. Bu ikinci həll yolu olduqca əlverişli həll yoludur. Belə ki, tikinti və söküntü tullantılarının ikinci dərəcəli xammal kimi istifadəsi təbii sərvətlərin qorunması, məhdud sayda olan, tükənən xammal ehtiyatlarının qarşılanması, iqtisadi və ekoloji cəhətdən səmərəliliyin əldə olunması deməkdir.

Aparılan tədqiqat işininin nəticələri də, müsbət sayıla bilər. Belə ki, beton tozu tullantısının gil xammalında 5% miqdarında istifadəsi zaman kərpicin möhkəmliyi baza nümunəsinə nisbətən daha çox olmuşdur. 100% gildən hazırlanmış nümunənin möhkəmliyi 13.2 Mpa olduğu halda, 5% miqdarında beton tozunun istifadəsi ilə hazırlanan tərkibin möhkəmliyi 13.7 Mpa olmuşdur.

Beton tozunun təkcə gil xammalında istifadəsi testi müsbət nəticə verdikdən sonra beton tozunun daş tozu ilə birlikdə istifadəsi də, test edilmişdir. Nəticədə müəyyən edilmişdir ki, beton tozu + daş tozu əlavəli kərpiclər, baza tərkibdə olan kərpiclərdən sıxılmada möhkəmlik göstəricisinə görə fərqlənir. Baza tərkibdə olan kərpic 13.2 Mpa möhkəmlik verdiyi halda, 10% beton tozu + 10% daş tozu əlavəli nümunə 13.5 Mpa möhkəmlik vermişdir.

Son olaraq onu deyə bilərik ki, söküntü tullantısı sayılan beton tullantısını həm təkcə, həm də müxtəlif mineral və kimyəvi əlavələr vasitəsilə keramik kərpic istehsalında istifadə etmək olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Nik.D. Oikonomou, “Recycled concrete aggregates,” Cement and Concrete Composites, cild 27, no. 2, pp. 315-318, 2005.
2. Siddharth, Patel; Anup , Pansuria ; Viral, Shah; Sahil, Patel;, “Construction and Demolition Waste Recycling,” International Journal for Innovative Research in Science & Technology, cild 1, no. 7, pp. 266-284, 2014.
3. M. Öztürk, İnşaat Yıkıntı Atıklarının Yönetimi, Ankara: Çevre ve Orman Bakanlığı, 2005.
4. D. İsmail, «İnşaat Yıkıntı Atıklarının Beton Üretiminde Kullanımı ve Beton, » *Demir/AKÜ Fen Bilimleri Dergis,* pp. 105-114, 2010
5. Lennon . M, Recycling Construction And Recyclıng Constructıon And Demolıtıon Wastes, 2005.
6. L.E.K və J.M., “Guıdelınes And Experıence From The Demolıtıon Of Houses In Connectıon Wıth The Øresund Lınk Between Denmark And Sweden,” *Demolition and Reuse of Concrete and Masonry,* pp. 37-48, 1994.
7. Wen-Ling, Huang; Dung-Hung, Lin; Ni-Bin, Chang; Kuen-Song, Lin;, “Recycling of construction and demolition waste via a mechanical sorting pocess,” *Resources, Conservation and Recycling,* pp. 23-37, 2002.
8. Akıoğıı, E; Köylüoğlu, O S; Arıoğlu, N;, «Dünyadakı Ger! Kazanılmış Agrega Üretım ve Polkalarının Gözden Geçırılmesı ve Ülkemız Açısından Irdelenmesı,» %1 içinde *I. Ulusal Kırmaîaş Sempozyumu'96,* İstanbul, 1996.
9. Constructıon Anddemolıtıon Waste Guıde -Recyclıng And Re-Useacross The Supply Chaın, Sydney, 2012.
10. Ali , Köken; Mehmet, Alpaslan Köroğlu; Fatih, Yonar;, “Atık betonların beton agregası olarak kullanabilirliği,” Selçuk-Teknik Dergisi, cild 7, no. 1, pp. 86-97, 2008..
11. Can, Demirel; Osman, Şimşek;, “Atık Betonların Geri Dönüşüm Agregası Olarak Beton Üretiminde Kullanılmasının Basınç Dayanımı Üzerine Etkisinin,” pp. 1006-1010, 2017.

Fərmanov İ.X., Zeynalov H.İ.

Az.MİU

Söküntü tullantılarının keramik kərpicin möhkəmliyinə təsirinin öyrənilməsi

XÜLASƏ

İnşaat sahəsi sənayenin ayrılmaz bir hissəsidir və günü-gündən inkşaf edir. Belə ki,

ölkəmiz ərazisində hər il onlarla yeni-yeni binalar tikilir, yaşayış kompleksləri salınır və ya yenidənqurma işləri aparılır. Belə olan halda tikinti və söküntü tullantılarının yaranması qaçınılmazdır. Bu tullantıların yenidən tikinti materialları sahəsində istifadəsi həm əsas xammal materiallaının qənaət edilməsinə, həm də bu tullantıların utilizasiya məsələsinin həllinə şərait yaradacaqdır. Bu məqsədlə yerinə yetirilən tədqiqat işində söküntü tullantısı sayılan beton tozunun gil xammalına ilk öncə 0, 5, 10, 20, 30%, daha sonra isə beton tullantısı tozunun daş tozu tullantısı ilə birlikdə gil xammalına 0, 5, 10, 15% miqdarında əlavə edilərək keramik kərpic nümunələri hazırlanmış və onlar üzərində bir sıra testlər aparılmışdır.

Açar sözlər: *söküntü tullantıları, beton qalıqları, tullantıların keramikada istifadəsi.*

Фарманов И.Х., Зейналов Х.И.

Азербайджанский Мемаликско-Строительный Университет

Изучение влияния строительного мусора на прочность керамического кирпича

АННОТАЦИЯ

Строительная сфера является неотъемлемой частью отрасли и развивается с каждым днем. Так, ежегодно на территории нашей страны строятся десятки новых зданий, жилых комплексов или проводятся работы по реконструкции. В этом случае образование строительно-демонтажных отходов неизбежно. Повторное использование этих отходов в сфере строительных материалов создаст условия как для экономии основного сырья, так и для решения вопроса утилизации этих отходов. В исследованиях, проводимых с этой целью, в глинистое сырье сначала добавляли 0, 5, 10, 20, 30 % бетонной пыли, которая считается отходом сноса, а затем 0, 5, 10, 15 % в глинистое сырье вместе с отходами каменной пыли добавляли пыль бетонных отходов, готовили образцы керамического кирпича и проводили на них ряд испытаний.

Ключевые слова: *отходы сноса, остатки бетона, использование отходов в керамике.*

Farmanov I.X., Zeynalov H.I.

Azerbaijan Memalik and Construction University

Study of the effect of demolition waste on the strength of ceramic bricks

ABSTRACT

The construction field is an integral part of the industry and is developing day by day. Thus, tens of new buildings, residential complexes are built or reconstruction works are carried out in the territory of our country every year. In this case, the generation of construction and demolition waste is inevitable. The re-use of these wastes in the field of construction materials will create conditions for both saving the main raw materials and solving the issue of disposal of these wastes. In the research carried out for this purpose, firstly 0, 5, 10, 20, 30% of concrete dust, which is considered demolition waste, was added to the clay raw materials, and then 0, 5, 10, 15% of the concrete waste dust was added to the clay raw materials together with the stone dust waste. ceramic brick samples were prepared and a number of tests were conducted on them.

Keywords: *demolition* waste, concrete residues, use of waste in ceramics.

Məqaləyə AzMİU-nun "Materialşünastlıq" kafedrasının baş müəllimi, t.ü.f.d. İ.H. Məmmədova rəy vermişdir.

UOT 711

MƏMMƏDOVA G.İ

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti,
gltknmamedova@gmail.com

YAŞIL ENERJI VƏ GƏLƏCƏKDƏKI ROLU

Giriş: **Bərpa olunan enerji** qısa müddət ərzində özünü bərpa edən və azalmayan yanacaq mənbələrinə əsaslanan resursları əhatə edir. Belə yanacaq mənbələrinə günəş, külək, hərəkət edən su, üzvi bitki və tullantı materialı (uyğun biokütlə) və yerin istiliyi (geotermal) daxildir. Bərpa olunan enerjinin faydaları əhəmiyyətli olsa da, bəzi bərpa olunan enerji texnologiyaları ətraf mühitə təsir göstərə bilər. Məsələn, böyük su elektrik ehtiyatları balıqçılıq və torpaqdan istifadə kimi məsələlərdə ətraf mühitə təsir göstərə bilər.

Adi enerjiyə qalıq yanacaqların (kömür, təbii qaz və neft) yanması və uranın nüvə parçalanması daxildir. Qalıq yanacaqlar mədən, qazma və ya hasilatdan ətraf mühitə xərclərə malikdir və yanma zamanı istixana qazları və hava çirkliliyi buraxırlar. Nüvə enerjisinin istehsalı elektrik enerjisinin istehsalı zamanı heç bir istixana qazı buraxmasa da, mədən, hasilat və uzunmüddətli radioaktiv tullantıların saxlanmasını tələb edir.

Bərpa olunan enerji mənbələri çox vaxt alternativ mənbələr hesab olunur, çünki ümumiyyətlə sənayeləşmiş ölkələrin əksəriyyəti əsas enerji mənbəyi kimi onlara etibar etmirlər. Bunun əvəzinə, onlar qalıq yanacaq və ya nüvə enerjisi kimi bərpa olunmayan mənbələrə etibar edirlər. Çünki 1970-ci illərdə ABŞ-da baş verən enerji böhranı, azalan qalıq yanacaq ehtiyatları və nüvə enerjisi ilə bağlı təhlükələr, günəş enerjisi, hidroelektrik, külək, biokütlə və geotermal kimi bərpa olunan enerji mənbələrinin istifadəsini artmışdır.

Bərpa olunan enerji günəşdən (“məhdud” tədarük hesab olunur) və ya nəzəri cəhətdən ən azı istehlak edildiyi qədər tez yenilənə bilən digər mənbələrdən əldə edilir. Davamlı sürətdə istifadə edilərsə, bu mənbələr minlərlə il və ya daha uzun müddət ərzində istehlak üçün əlçatan olacaq. Təəssüf ki, biokütlə və geotermal kimi bəzi potensial bərpa olunan enerji mənbələri bəzi ərazilərdə əslində tükənməkdədir, çünki istifadə yenilənmə sürətini üstələyir.

Bərpa olunan enerji də bizə enerji müstəqilliyi və təhlükəsizliyi inkişaf etdirməyə kömək edəcək. Məsələn, neftimizin bir hissəsini bitki mənşəli yanacaqlarla əvəz etmək pula qənaət edə və enerji təhlükəsizliyimizi gücləndirə bilər.

Günəş enerjisi. Günəş enerjisi Yeri hərəkətə gətirən son enerji mənbəyidir. Günəşi tərk edən enerjinin yalnız milyardda biri yerin səthinə çatsa da, bu, dünyanın enerji tələbatını ödəmək üçün kifayətdir. Əslində, bütün digər enerji mənbələri, bərpa olunan və bərpa olunmayan, günəş enerjisinin əslində saxlanılan formalarıdır. Günəş enerjisinin istiliyə və ya elektrikə birbaşa çevrilməsi prosesi bərpa olunan enerji mənbəyi hesab olunur. Günəş enerjisi mahiyyət etibarı ilə qeyri-məhdud enerji təchizatını təmsil edir, çünki günəş yer üzündə insan sivilizasiyasını uzun müddət geridə qoyacaqdır. Çətinliklər enerjini mənimsəməkdə yatır. Günəş enerjisi əsrlər boyu istilik evləri və su üçün istifadə edilmişdir və müasir texnologiya (fotovoltaik hüceyrələr) günəş işığından elektrik enerjisi istehsal etmək üçün bir yol təmin etmişdir. Günəş enerjisindən istifadənin iki əsas forması var: passiv və aktiv.

Passiv günəş enerjisi sistemləri statikdir və günəş enerjisindən istifadə etmək üçün hərəkət edən hissələr və ya nasos mayeləri şəklində enerji daxil edilməsini tələb etmir. Binalar günəş enerjisini birbaşa tutmaq və toplamaq üçün dizayn edilə bilər. Materiallar xüsusi xüsusiyyətlərinə görə seçilir: şüşə işıq və istilik təmin etmək üçün günəşin binaya daxil olmasına imkan verir; su və daş materialları yüksək istilik tutumuna malikdir. Onlar gün ərzində böyük miqdarda günəş enerjisini udmaq qabiliyyətinə malikdirlər və bu enerjini gecə vaxtı istifadə etmək olar. Şüşə pəncərələri və beton döşəməsi olan cənub ekspo-

zisiya istixanası passiv günəş istilik sisteminin nümunəsidir.

Aktiv günəş enerjisi sistemləri enerjinin saxlanması və paylanması üçün istifadə olunan enerji və nasos mayelərini toplayan mexaniki cihazlara (məsələn, günəş panelləri) bir qədər enerji daxil edilməsini tələb edir. Günəş panelləri ümumiyyətlə cənuba və ya qərbə baxan bir damda quraşdırılır. Günəş paneli adətən qara tutqun daxili örtüklü şüşə üzlü, möhürlənmiş, izolyasiya edilmiş qutudan ibarətdir. içərisində istilik toplayan maye mühitlə dolu rulonlar var (adətən su, bəzən antifrizlə artırılır). Günəş, su olan istilik ötürmə çənindəki rulonlara vurulan rulonlarda suyu qızdırır. Çəndəki su qızdırılır və sonra ya saxlanılır, ya da binanın otaqlarını qızdırmaq üçün nasosla vurulur və ya binadakı kranlara isti su verilir.

Hidroelektrik enerjisi. Su elektrik enerjisi elektrik enerjisi istehsal etmək üçün axan suyun enerjisindən elektrik enerjisi istehsal edən turbinlərdən istifadə etməklə əldə edilir. Su elektrik enerjisinin çoxu böyük axınlı çaylar üzərindəki bəndlər tərəfindən istehsal olunur. Çayın üzərində tikilmiş bənd onun arxasında su anbarı yaradır. Damın arxasındakı suyun hündürlüyü bəndin altındakı hündürlüyündən böyükdür, bu, yığılmış potensial enerjini təmsil edir. Su bəndin çəpərindən aşağı axdıqda, turbinləri hərəkətə gətirir, bu potensial enerjinin bir hissəsi elektrik enerjisinə çevrilir. Digər alternativlər kimi su elektrik enerjisi də ilkin tikinti xərcləri və baxımla belə uzun müddət ərzində təmiz və nisbətən ucuzdur. Lakin çayın normal axın sürəti bənd tərəfindən azaldığından, normal olaraq su ilə aşağı axınla daşınan çöküntülər bunun əvəzinə anbarda yığılır. Nəhayət, çöküntü anbarları bağlaya və bəndi enerji istehsalı üçün yararsız hala sala bilər.

Külək enerjisi. Külək günəşin atmosferin qeyri-bərabər istiləşməsinin nəticəsidir. İsti hava genişlənir və yüksəlir, sərin hava isə büzülür və çökür. Havanın bu hərəkətinə külək deyilir. Külək minilliklər boyu enerji mənbəyi kimi istifadə edilmişdir. O, su vurmaq, gəmiləri gücləndirmək və taxıl dəyirmanı üçün istifadə edilmişdir. Daimi və güclü küləklər olan ərazilər külək turbinləri tərəfindən elektrik enerjisi istehsal etmək üçün istifadə edilə bilər. Külək enerjisi havanın çirklənməsinə səbəb olmur, demək olar ki, sonsuz ola bilər və istehsalı nisbətən ucuzdur. Külək turbininin istehsalının ilkin dəyəri və baxım və təmirlə bağlı xərclər var, lakin küləyin özü pulsuzdur.

Nəticə: Bərpa olunan enerji ətraf mühitin ciddi şəkildə çirklənməsinə səbəb olmadığına və aşağı və ya sıfır karbon və istixana emissiyasına malik olduğu üçün təmiz enerji hesab olunur. Günəş və külək enerjisi ekoloji cəhətdən təmiz hesab olunur, çünki onlar ətraf mühitə sıfır zəhərli qazlar buraxırlar. Bərpa olunan enerjidən istifadə enerji mənbəyi kimi qalıq yanacağından asılılığı kəskin şəkildə azaldır, beləliklə, havanın çirklənməsini azaldır. Bərpa olunan enerji inkişaf etməkdə olan ölkələrə qalıq yanacaqlardan həddən artıq asılılıqdan xilas ola bilər. Güclü küləklər, yerin altından çıxan istilik, günəş işığı və hərəkət edən su uzun illər bir xalqa nəhəng və davamlı enerji təchizatını təmin edə bilər. Bərpa olunan enerji real iqtisadi məna kəsb edir, çünki o, əksər ənənəvi enerji mənbələrinə daha ucuz alternativdir. Bərpa olunan enerjinin yaranmasından bəri əksər dünya iqtisadiyyatlarına yeni və sabit iş yerləri əlavə edilmişdir. Məsələn, Almaniya və Böyük Britaniyada artıq çoxlu iş yerləri yaradılıb. Bərpa olunan enerji uzunmüddətli perspektivdə pula qənaət etməyə kömək edir. Siz təkcə təmir xərclərinə deyil, həm də əməliyyat xərclərinə qənaət edəcəksiniz. Günəş, külək, buxar və ya təbii proseslərdən enerji istehsal edən texnologiyadan istifadə etdiyiniz üçün yanacaq doldurmaq üçün pul ödəməli deyilsiniz. Bərpa olunan enerjidən istifadə etməklə qənaət edilən pulun miqdarı texnologiyanın özü də daxil olmaqla bir sıra amillərdən asılı olaraq dəyişə bilər. Ümumiyyətlə, bərpa olunan enerjiyə keçid təxminən yüzlərlə və minlərlə dollara qənaət deməkdir. Gələcəkdə bərpa olunan enerjinin 2024-cü ilə qədər dünyada günəş enerjisi gücünün 600 GW artacağı proqnozlaşdırılır ki, bu da Yaponiyanın quraşdırılmış ümumi elektrik gücünün demək olar ki, iki dəfə artmasıdır. Ümumilikdə, bərpa olunan elektrik enerjisinin 2024-cü ilə qədər 1200 GVt artacağı proqnozlaşdırılır ki, bu da ABŞ-ın ümumi elektrik enerjisi gücünə bərabərdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Antonia V. Herzog, Timothy E. Lipman and Daniel M. Kammen – Bərpa Olunan Enerji Mənbələri. (http://www.eolss. com)
2. Nəşr olunan məqalə - MERCAD PROCESOS - CİLD VII, Nömrə 1, Primavera ISSN: 1697-6797-13
3. Gabriel Calzade Alvarez - Dövlət yardımının bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadəyə təsirinin öyrənilməsi.
4. Bərpa Olunan Enerji Mənbələri və İqlim Dəyişikliyinin Azaldılması – Cambidge University – 1-ci Nəşr 2012.

XÜLASƏ

Yaşıl enerji bütün ekoloji strategiyaların mərkəzində dayanır, çünki o, şirkətlərə üç mühüm sahədə təsir göstərir: ekoloji, iqtisadi və sosial. Neft, kömür və təbii qaza əsaslanan ənənəvi enerji mənbələri iqtisadi tərəqqinin yüksək effektiv hərəkətvericiləri olduğunu sübut etdi, lakin ətraf mühitə və insan sağlamlığına eyni vaxtda zərər vurur. Bərpa olunan enerji mənbələrinin potensialı çox böyükdür, çünki onlar prinsipcə dünyanın enerji tələbatını dəfələrlə ödəyə bilirlər. Biokütlə, külək, günəş, su enerjisi və geotermal kimi bərpa olunan enerji mənbələri müntəzəm olaraq mövcud olan yerli resurslardan istifadə əsasında davamlı enerji xidmətləri təmin edə bilər. Bərpa olunan enerji mənbələri hazırda dünyanın ümumi enerji tələbatının 15%-dən 20%-ə qədərini təmin edir. Təchizat əsasən Afrika, Asiya və Latın Amerikasının inkişaf etməkdə olan ölkələrində yemək bişirmək və qızdırmaq üçün istifadə edilən ənənəvi biokütlədən üstünlük təşkil edir. Böyük hidroenergetikadan istifadə də böyük töhfədir; Qlobal elektrik enerjisinin təxminən 20 faizi bu mənbə tərəfindən təmin edilir. Yeni bərpa olunan enerji mənbələri (günəş enerjisi, külək enerjisi, müasir bioenerji, geotermal enerji və kiçik hidroenergetika) hazırda təxminən iki faiz pay verir. Bir sıra ssenari araşdırmaları bərpa olunan mənbələrin qlobal enerji təchizatına potensial töhfəsini araşdırıb və göstərir ki, 21-ci əsrin ikinci yarısında onların töhfəsi düzgün siyasətlə indiki rəqəmdən təxminən 20 faizdən 50 faizə qədər dəyişə bilər.

Açar sözlər: *Yaşıl enerji, bərpa olunan enerji, davamlı və konvensial enerji, enerji növləri.*

ABSTRACT

Green energy is at the heart of all ecological strategies because it affects companies in three vital areas: environmental, economic, and social. Conventional energy sources based on oil, coal, and natural gas have proven to be highly effective drivers of economic progress, but at the same time damaging to the environment and to human health. The potential of renewable energy sources is enormous as they can in principle meet many times the world's energy demand. Renewable energy sources such as biomass, wind, solar, hydropower, and geothermal can provide sustainable energy services, based on the use of routinely available, indigenous resources. Renewable energy sources currently supply somewhere between 15 percent and 20 percent of world's total energy demand. The supply is dominated by traditional biomass, mostly fuel wood used for cooking and heating, especially in developing countries in Africa, Asia and Latin America. A major contribution is also obtained from the use of large hydropower; with nearly 20 percent of the global electricity supply being provided by this source. New renewable energy sources (solar energy, wind energy, modern bioenergy, geothermal energy, and small hydropower) are currently contributing about two percent. A number of scenario studies have investigated the potential contribution of renewables to global energy supplies, indicating that in the second half of the 21st century their contribution might range from the present figure of nearly 20 percent to more than 50 percent with the right policies in place.

Keywords: *Green energy, renewable energy, sustainable and conventional energy, types of energy*

Məqaləyə AzMİU-nun "Meliorasiya və su təsərrüfütı tikintisi" kafedrasının müdiri, dosent E.P. Paşayev rəy vermişdir.

УДК 633.1

МЕХТИЕВА Л.Н.

Бакинский Государственный Университет

НЕКРОЗНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ РАСТУЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ХАЧМАЗСКОГО РАЙОНА

Лес является важнейшим фактором экологического благополучия человека и сохранения всей жизни на планете. Сохранение и рациональное использование лесных ресурсов-одна из важнейших задач. В настоящее время выявление и изучение различного рода грибных заболеваний считается особо актуальным вопросом. Заболевания растений сопровождается глубоким расстройством их функций: ассимиляцией, транспирацией, дыханием, нередко задерживается или прекращается подача воды корнями, нарушается ее движение по сосудистой системе, ослабляется отток ассимилянтов из листьев в стебель и корни. Следовательно при болезни наблюдается тот или иной патологический процесс [8].

Леса Хачмазского района представляют собой уникальные экосистемы с большим разнообразием древесных и кустарниковых растений.Серьезную опастность для лесов представляют фитопатогенные грибы,которые вызывают различные некрозные заболевания. Развитие некрозных заболеваний приводит к опаданию листвы, деформации побегов,стволов, коры деревьев, обще му ослаблению и гибели растений.

На территории Хачмазского района, располагаются крупные лесные массивы. Эти территории отличаются большим видовым биоразнообразием, ландшафтами и экосистемами. В климатическом отношении Хачмазский район характеризуется жарким, сухим летом и умеренно-холодной зимой.

Основные типы почвы характеризуются лугово-лесной, каштановой и светло-каштановой. Дендрофлора Хачмазского района представлена различными видами дуба (Quercus. sp), кавказского граба (Carpinus caucasica) и тополя белолис т но го (Populus hybrida). В основных лесных формациях представлены: дубово-вязовые, дубово-грабовые леса.

В нижнем травянистом ярусе этих лесных массивов обильно присутствует разнотравие и злаки. Из внеярусной растительности также наблюдаются лианы, которые придают особую красоту ландшафту. В нижнем древесно-кустарниковом ярусе произрастают: барбарис (Berberis sp.), мушмула (Mespilus germanica), держидерево (Paliurus spina-christi), айва (Cydonia oblonga), яблоня (Malus L.), груша (Pyrus L.), боярышник (Crataegus sp.). Из эндемичных видов в лесных массивах встречаются такие виды как:офрис кавказский,орхис пурпурный и.т.д. В глубине лесных массивов в падинах с высоким проективным покрытием (70-80%) встречаются деревья и кустарники из семейств – буковые (Fagaceae), шиповник (Rosaceae) и.т.д. [13,14].

Деревья и кустарники растущие на территории Хачмазкого района подвержены воздействию грибных заболеваний. Одно из нихразличные виды некрозных болезней. При поражении некрозными заболеваниями растений, возбудителями которых чаще всего являются сумчатые и несовершенные грибы, у растений отмирает кора, иногда загнивают наружные слои древесины. На стволах пораженных болезнями растений и ветвях появляются плоские некротические участки различной окраски, на поверхности которых образуются спороношения гриба в виде че-

рных или яркоокрашенных подушечек и мелких точек. Некрозы могут быть ленточными или круговыми.На отмирающих участках сначала образуются пикниды гриба, а затем в пораженной грибом коре образуются апотеции длиной до 5 мм.

Клитрисовый некроз дуба. Возбудитель болезни-сумчатый гриб-Clithris quercina Rehm, поражает в основном ветви и побеги дуба, иногда молодые стволы. Зараженные участки приобретают красновато-бурую затем беловатую окраску. Кора дуба покрывается трещинами, из которых выступают буроватые апотеции гриба. Пораженные ветви растения засыхают.

Диатриповый некроз бука. Возбудитель болезни-несовершенный гриб Nacmo-spora croceola. В начальной стадии развития болезни кора в местах поражения приобретает красноватую окраску. Позже в отмирающей коре образуется конидиальная стадия возбудителя.

В центре пятен хорошо заметны красные капельки и масса конидий. Конидии одноклеточные, бесцветные, цилиндрические или слегка изогнутые.

Виллеминиевый некроз граба вызывается грибом Vuilleminia comedens относящимся к афиллофороидным гименомицетам. Поражаются чаще всего ветви. Под эпидермисом коры, с нижней стороны ветвей образуются плодовые тела гриба, которые после разрыва и опадания верхней корки обнажаются. Они имеют вид восковидных пленок беловатого, желтоватого или светло-бурого цвета толщиной 1-1,5 мм. В гимениальном слое развиваются базидии с бази - диоспорами. Образование и распространение спор зависит от погодных условий. В период сухой погоды распространение спор прекращается и возобнавяется после выпадения осадков. В связи с этим у гриба-Vuilleminia comedens в течении года может наблюдаться несколько периодов массового образования и рассеивания спор и заражения деревьев.

Цитоспоровые некрозы тополей. Возбудитель болезни-несовершенный гриб рода-Cytospora. Заражение растений тополя может быть при посадке черенков пораженных грибом.При поражении тополя отмирает кора и наружные слои.

Пораженные ткани пронизаны гифами гриба и представляют собой плотные стромы желтовато-бурого или черного цвета. Кора тополя становится буровато-серой и отслаивается. На пораженных участках развиваются пикниды гриба в форме бугорков погруженных в ткань коры. Из пикнид выделяются конидии, которые способствуют распространению заболевания.

Бурая пятнистость или некроз груши. Болезнь встречается практически везде, где растет груша. Её развитию способствует влажная теплая погода. Возбудителем болезни является гриб-Entomosporium maculatum Lev., который поражает листья, реже молодые побеги и плоды груши. Болезнь проявляется в конце маяначале июня в виде мелких бурых пятен на верхней и нижней стороне листовой пластинки. В центре каждого пятна видны бурые точки спороношения гриба. В течении лета бурая пятнистость прогрессирует-пятна сплошь покрывают листовую пластинку захватывая и черешки. Листья буреют, скручиваются, засыхают и опадают.

Рис.1 Бурая пятнистость или некроз, вызываемая грибом – Entomosporium maculatum Lev. на груше.

На листьях образуются темно-бурые пятна с красным ободком. Больные плоды буреют и загнивают. Зимуют споры гриба на опавших листьях и мицелии в молодых побегах. Вредоносность буроватости заключается в ослаблении ассимиляции и

угнетения роста растений. Особенно опасна болезнь для сеянцев и саженцев, которые при сильном поражении листьев прекращают рост.

Некрозы коры стеблей шиповника. Симптомы поражения проявляются в виде некротических пятен в нижней части побегов, которые постепенно распространяются и на верхние побеги. У отдельных сортов шиповника кора растрескивается в виде неглубоких,продольных «язвочек» светло-каштанового цвета. В дальнейшем патоген проникает в сердцевину и распространяется по всему стеблю. В результате кора пораженных побегов темнеет и приобретает каштаново-черный цвет. Под корой формируются черные пикниды. Указанные признаки соответствуют возбудителю - Diplodia rosarum. Оптимальные условия для развития гриба 23-25^{0}. Пятнистость листьев шиповника. Проявляется на листьях виде черновытых пятен неправильной формы, идущих от края листа к его главной жилке. При сильном поражении пятна увеличиваются в размерах захватывая весь лист, который сначала желтеет, затем увядает и опадает.

Подытоживая изложенное отметим, что грибными болезнями деревья и кустарники наиболее обильно заражаются в нижнем и среднем горном поясе. Также надо отметить, что активному развитию патогена в клетках растения-хозяина способствуют распад белков, и накопление амино-кислот, потеря влаги и другие факторы, ведущие к нарушению физиологических процессов в растении и в конечном итоге его гибели.

Меры борьбы с грибными болезнями зависят от типа болезни, вида и биологических свойств патогена, возраста, состояния и др. особенностей поражаемых растений, внешних условий и др. факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аведжанова Г.П. Черная пятнистость томатов. Методика территориального многолетнего прогноза болезней растений. ВАСХНИЛ, ВИЗР. Л. 1971. с. 46
2. Акундинов А.М. Болезни сосны и дуба и борьба с ними в питомниках и культурах: М- Гослесбумиздат, 1951-137 с.
3. Басова С.В. Листовая ржавчина тополя. -М, 1990. -44с.
4. Власова Э.А. Проблемы контроля за патогеном мучнистой росы томата //Тезисы докладов координационного совещания ВНИИФ, г. Большие Вязьмы, 6-8 июля,1993 г. с. 45-48.
5. Горленко М.В. Порядок Эризифовые или мучнисторосяные грибы (Erysiphales) //Жизнь растений. т.2 Грибы под ред. проф. М.В. Горленко. М., Просвящение, 1976.с.132-144.
6. Головин П.Н. Мучнисторосяные грибы, паразитирующие на культурных и полезных растениях. Л.1960.
7. Гамалицкая Н.А. Микромицеты юго- западной части Центрального Тянь-Шаня. Фрунзе. АН Кирг. ССР, 1964, 173 с.
8. Домашова А.А. Микофлора хребта Терской Ала-Тоо Киргизской ССР. Фрунзе: Илим,1960. 241с.
9. Дьяков Ю.Т. Общая и молекулярная фитопатология М: Общество фитопатологии 2001. 302 с.
10. Жученко А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной Интенсификации растениеводства в XXI веке. /НТИНИИСХ Юго-востока. Саратов 2000, 276с.
11. Козлова В.И. Черная пятнистость роз в ГБС АН СССР – В кн. Защити растений от вредителей и болезней. М т.3, 1974. с. 72-79.
12. Пидопличенко Н.М. Грибы-паразиты культурных растений. Опредилитель., т. 2 1995, 87с.
13. Müseyibov M.A. Azərbaycanın fiziki coğrafiyası. Bakı: Maarif, 1998, s. 396
14. Məmmədov Q., Kərimov V,. Yusifov E,. Xəlilov M., Azərbaycanın ekoturizm patensialı. Bakı, çild 1, 2012, 358s.
15. Salmanov E.H. Azərbaycanın rayonlarında tərəvəz bitkilərini yoluxduran göbələklərin növ tərkibi. Azırbaycan florası. Bitkiliyin istifadəsi və qorunması. Bakı: Elm, 1999, s. 41-42.
16. Скворцова Р.В., ГуркинаЛ.К.Селекция на

биотическую и абиотическую устойчивость как составная часть общей адаптивности растений // тезисы докладов I всероссийской конференции по имунитету растений к болезням и вредителям. - СПб, 2002, с. 230.
17. Успенская Г.Д., Дьяков Ю.Т., Семенкова И.Г. Общая фитопатология с основами иммунитета. М., Колос, 1976. 239 с.
18. Черемисинов Н.А., Негруцкий С.Ф., Лешковцева И.И. Грибы и грибные болезни деревьев и кустарников. М, 1970
19. Шлякова Е.В. Определитель сорно-полевых растений Нечернозёмной зоны. -Л: Колос. Ленингр. Отд-ние, 1982, 208 с.
20. Шмальц Х. Селекция растений. «Колос», 1973, 295 с.
21. Шевченко С.В. Лесная фитопатология. пер. с укр. К, 1979.
22. Ячевский А.А. Определитель грибов. департамент земледелия, II издание, С-Петерб.1913, с.128.
23. Ячевский А.А. Карманный определитель грибов, выпуск второй, мучнисторосяные грибы, Л., 1927.

Mehdiyeva L.N.

Xaçmaz rayonu ərazisində bitən ağac və kol bitkilərində nekroz xəstəlikləri

XÜLASƏ

Məqalədə Xaçmaz rayonu administrativ ərazisində bitən ağac və kol bitkilərinin nekroz xəstəlikləri barəsindəki mövcud məlumatlar ümümiləşdirilmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, bitkilərin nekroz xəstəliklərinə tutulması onların morfo-fizioloji xüsusiyyətlərindən çox asılıdır.

Müşaidələr zamanı məlum olmuşdur ki, asağı və orta dag qurşaqlarında bitkilərin nekroz xəstəliklərinə yoluxması daha yüksəkdir.

Açar sözlər: *konidi, apotesi, nekroz, assimilyasiya, transpirasiya.*

Мехтиева Л.Н.

Некрозные заболевания деревьев и кустарников растущих на территории Хачмазского района

РЕЗЮМЕ

Одной из болезней поражающие деревья и кустарники, растущие на территории Хачмазского района, являются некрозные заболевпния. В связи с этим рассмотрены различные виды растений, пораженные этой болезнью. Установлено, что поражаемость зависит от морфо-физиологических особенностей растений. Выявлено, что в нижнем и среднем горном поясе растения больше подвержены некрозным заболеваниям.

Ключевые слова: *конидии, апотеции, некроз, ассимиляция, транспирация*

Mehdiyeva L.N.

Necrotic diseases of trees and shrubs growing in the Khachmaz region

SUMMARY

One of the diseases affecting trees and shrubs growind on the territory of the Khachmaz region is necrosis diseases. In this regard, various plant species affected by this disease are considered. It has been established thad the susceptibility depends on the morphological and physiological characteristics of plants. It was ravealed that plants in the lower and middle mountain belt are more susceptible to necrosis diseases.

Key words: *conidia, apothecia, necrosis, assimilation, transpiration*

Məqaləyə AMEA-nın Botanika İnstitutunun "Fitososioloji ekosistem" söbəsinin aparıcı elmi işçisi, biologiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent R.T. Abdiyeva rəy vermişdir.

UOT 628.35

MƏSİMOV H.Ü.

mesimovhafiz496@gmail.com

SƏNAYE SULARININ TƏDQİQİ VƏ ONLARIN ZƏRƏRSİZLƏŞDİRİLMƏSİ METODLARI

Sənaye çirkli suları əsasən sənaye tullantıları və emissiyalarla çirklənir. Onların kəmiyyət və keyfiyyət tərkibi müxtəlifdir və sənayedən, onun texnoloji proseslərindən asılıdır. Çirkli suların tərkibində müxtəlif neft məhsulları, ammonyak, aldehidlər, qatranlar, fenollar və digər zərərli maddələr vardır. Bu qrupun çirkli sularının zərərli təsiri əsasən oksidləşdirici proseslərdə olur, bunun nəticəsində suda oksigen miqdarı azalır, ona biokimyəvi tələbat artır və suyun orqanoleptik göstəriciləri pisləşir. Neft və neft məhsulları indiki mərhələdə daxili suların, dənizlərin, dünya okeanının əsas çirkləndiriciləridir.

Çirkləndiricilər su obyektlərinə daxil olaraq, müxtəlif çirklənmə formaları yaradırlar: suda üzən, suda həll edilmiş, neft məhsulları, dibə çökmş ağır fraksiyalar və s. Eyni zamanda suyun qoxusu, dadı, rəngi, səthi gərilməsi, özlülüyü dəyişir, oksigenin miqdarı azalır, zərərli üzvi maddələr meydana çıxır, su zəhərli xüsusiyyətlər alır və təkcə insanlar üçün təhlükə yaratmır. Fenol sənaye suları üçün kifayət qədər zərərli çirkləndiricidir. Bir çox neft-kimya zavodlarının tullantı sularında rast gəlinir. Eyni zamanda, anbarların bioloji prosesləri, onların özünütəmizləmə prosesi kəskin şəkildə azalır, su xüsusi bir karbol turşusu qoxusunu alır. Qatran və digər ekstraktiv məhsullar çoxlu oksigeni parçalayır və udur, bu da balıqların ölümünə səbəb olur.

İstifadə olunan təmizləmə sxemləri əsas texnoloji proseslərdə təmizlənmiş suyun maksimum istifadəsini və onların açıq su obyektlərinə minimum axıdılmasını təmin etməlidir. Sirkulyasiya sistemlərinin geniş tətbiqi ilə şirin su istehlakını azaltmaq və açıq su obyektlərinə tullantıları azaltmaq üçün əlavə ehtiyatlar var. Sirkulyasiya sistemlərinin geniş tətbiqi ilə şirin su istehlakını azaltmaq və tullantı sularının su obyektlərinə axıdılmasını azaltmaq üçün əlavə ehtiyatlar yaranır (texnoloji proseslərin təkmilləşdirilməsi, tullantı sularının təmizlənməsinin səmərəliliyinin artırılması). Tullantı sularının su obyektlərinə axıdılması nəzarət edilən sahədə və ya sudan istifadə məntəqəsində suyun keyfiyyət standartlarının pozulmasına səbəb olmadıqda təmiz sayılır.

Çirkli suların yüksək səviyyədə təmizlənməsini təmin etmək üçün bəzi hallarda sənaye çirkli sularının bir biokimyəvi təmizlənməsi kifayət deyil, buna görə də son illərdə fiziki-kimyəvi üsullardan daha çox istifadə edildiyi qeyd edilmişdir. Koaqulyasiya və flotasiya geniş istifadə olunur. Reagentlərin təmizlənməsi üsulu olduqca effektiv və sadədir. Bu üsul praktiki olaraq qeyri-məhdud miqdarda çirkli su ilə istifadə edilə bilər.

Koaqulyantların və flokulyantların birgə istifadəsi bu reagentlərin tullantı sularının təmizlənməsi üçün istifadəsini daha da genişləndirəcək. Koaqulyasiya və flokulyasiya metodunun intensivləşdirilməsinin böyük ehtiyatları həm bu prosesləri müşayiət edən hadisələrin mexanizmlərinin daha dərindən öyrənilməsi, həm də müxtəlif fiziki təsirlərdən daha səmərəli istifadə ilə bağlıdır.

Suyun təmizlənməsinin reagent metodunun, xüsusən koaqulyantların istifadəsi ilə səmərəliliyi, tullantı sularında mövcud olan çirkləndiricilərin miqdarından və bu çirkləndiricilərin fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərindən asılı olaraq reagentlərin istehlakına daha ciddi nəzarət yaratmaqla artırıla bilər. Reagentlərin sərfinə avtomatlaşdırılmış nəzarətin tətbiqi nəinki suyun təmizlənməsi dərəcəsini artıracaq, həm də reagentlərin sərfiyyatını azaldacaq.

Koaqulyantlardan və flokulyantlardan istifadə etməklə çirkli suların təmizlənməsinin səmərəliliyi əsasən əsas parametrlərin saxlanmasının düzgünlüyündən asılıdır. Əsas nəzarət parametrləri təmizlənmiş tullantı suyunun pH-ı, elektrik keçiriciliyi, bulanıqlıq, redoks potensialıdır.

Bir çox tədqiqatların nəticələrinin gös-

tərdiyi kimi, suyun reagentlərlə, xüsusən də qeyri-üzvi koaqulyantlarla qarışdırılması prosesi maksimum sürətlə aparılmalıdır. Koaqulyantın su ilə qarışdırılması rejiminin optimallaşdırılması daha səmərəli istifadəyə, bəzi hallarda isə koaqulyantın sərfiyyatının azalmasına səbəb ola bilər. Ani qarışdırmanın effektivliyi çirkləndiricilərin hissəciklərinin səthində udulmuş koaqulyantların hidroliz məhsullarının dispersiya dərəcəsini dəyişdirməkdir. Daha intensiv qarışdırma ilə, koaqulyant hidroliz məhsullarının kiçik hissəciklərinin çirkləndirici hissəciklərinin səthində sorbsiya ehtimalı artır ki, bu da koaqulyant qənaətinə və mikroflaklarda hissəciklərin bağlanma gücünün eyni vaxtda artmasına səbəb olur.

Suyun reagentlərlə qarışmasının intensivləşdirilməsi istiqamətində mikserlərin inkişafı da inkişaf edir. Suyun reagentlərlə sürətlə qarışdırılması və flokulyasiya kameralarında suyun yavaş-yavaş qarışdırılması mərhələlərində qarışdırma qurğularının növünü, konstruksiyasını və iş rejimini seçərkən ilkin dəyərləri müəyyən edən koaqulyasiya strukturunun formalaşmasının qanunauyğunluqlarını nəzərə almaq tövsiyə olunur. Reagentlərin su ilə sürətlə qarışdırılması mayeləşdirilmiş qablaşdırma və qarışığın elektriklə ilkin təmizlənməsi ilə qarışdırıcılarda əldə edilə bilər.

Elektromaqnit qarışdırıcılardan ilk növbədə su elektrolit məhlulları ilə, məsələn, turşuların, qələvilərin, duzların məhlulları ilə təmasda olduqda istifadə etmək məqsədəuyğundur. Bununla belə, qeyri-keçirici reagentləri, məsələn, poliakrilamidi su ilə qarışdırmaq, mayeləşdirilmiş və ya maqnitlə mayeləşdirilmiş ucluqları olan elektromaqnit qarışdırıcılarda mümkündür. Aparat dizaynı baxımından ən sadə, iki və ya daha çox elektrodun quraşdırıldığı bir elektrik emal kamerası olan mikserlərdir. Bir elektrik sahəsinin elektrolit məhlullarına təsiri nəticəsində su koaqulyantla effektiv şəkildə qarışdırılır ki, bu da qarışdırma vaxtını, həmçinin çirkli suların təmizlənməsi üçün reagentlərin istehlakını əhəmiyyətli dərəcədə azalda bilər. Elektroliz, bir qayda olaraq, qazların (oksigen və hidrogen) nəzərə çarpan təkamülü olmayan rejimlərdə aparılır.

Son zamanlarda tullantı sularının təmizlənməsi üçün flotasiya getdikcə daha çox istifadə olunur. Onun üstünlüyü sudan çirkləri çıxarmaq üçün kifayət qədər yüksək effektivlikdir. Flotasiya prosesi həm hissəciklərin xassələrindən, həm də onların ölçüsündən, eləcə də tullantı suları da daxil olmaqla, aydınlaşdırılacaq zəhərli dispersiya suspenziyalarının bir sıra fiziki-kimyəvi xassələrindən asılıdır. Bütün bunlar suyun təmizlənməsinin flotasiya üsulunun tətbiqində müəyyən çətinliklərə səbəb olur.

Flotasiya zamanı reagentlərin istifadəsi bəzi hallarda yüksək təmizlənmə sürətinə nail olmağa imkan verir. Suspenziyaların flotasiya ilə ayrılması təcrübəsində bir mayenin qaz (hava) qabarcıqları ilə doyurulması üçün kifayət qədər çox üsul məlumdur. Bununla birlikdə, tullantı sularının təmizlənməsi üçün ən maraqlısı, təzyiqin azalması ilə bir mayedə qaz baloncuklarının meydana gəlməsi ilə təzyiq flotasiyası üsulu, çirkli sularının havalandırılmasının elektron üsulu, sıxılmış havanın filtrlər (pnevmatik) vasitəsilə verilməsi üsuludur.

Son illərdə mayelərin elektrolitik təmizlənməsi üçün elektroflotasiya və elektrokoaqulyasiyadan istifadə edilmişdir. Elektroflotasiya qurğularının hərəkəti suyun elektrolizi zamanı əmələ gələn maye və qaz qabarcıqlarının aerasiyası prinsipinə əsaslanır. Elektroflotasiya metodunun yüksək intensivliyi elektroliz qazlarının incə dispers qabarcıqlarının istehsalı və elektroflotasiya aparatının kamerasında bir qədər qarışdırılması ilə bağlıdır. Xaricdə eyni vaxtda elektrokoaqulyasiya və elektroflotasiya aparatları məlumdur.

ƏDƏBİYYAT

1. Silverstein J., 2001, Colorado University, Civil, Environmental & Architectural Engineering Department, Colorado, USA, p. 4.
2. Burian S.J., Nix S.J., Pitt R.E., and Durrans S.R., 2000, Urban Wastewater Management in the United States: Past, Present, and Future, Journal of Urban Technology, 7(3), pp.33-62.
3. Cooper P. F., 2001, Historical Aspects of Wastewater Treatment, IWA Publishing, London, United Kingdom, pp. 28.
4. Kahn L., Hulls J., Aschwanden P., 2006,

The Septic System Owner's Manual, Shelter Publications, Inc., Bolinas, USA, p.179

XÜLASƏ

Su ehtiyatlarının çirklənməsi dedikdə, su anbarlarına maye, bərk və qaz halında olan maddələrin axıdılması nəticəsində onların fiziki, kimyəvi və bioloji xassələrində narahatlıq yaradan və ya yarada bilən, bu su anbarlarının suyunu insanlar üçün təhlükəli edən hər hansı dəyişiklik başa düşülür. Suyun təmizlənməsi üçün optimal texnoloji sxemlərin seçilməsi kifayət qədər çətin məsələdir ki, bu da suda çirklərin üstünlük təşkil etməsi və suyun təmizlənməsinin keyfiyyətinə yüksək tələblərin olması ilə əlaqədardır. Çirkləri təmizləmək üçün bir üsul seçərkən, yalnız çirkli sulardakı tərkibi nəzərə alınmır, həm də təmizlənmiş suyun cavab verməli olduğu tələblər nəzərə alınır.Müxtəlif müəssisələrin çirkli sularının çirklənməsinin konsentrasiyası eyni deyil. İstehsal vahidinə düşən su sərfiyyatından, texnoloji prosesin və istehsal avadanlıqlarının mükəmməlliyindən asılı olaraq çox geniş diapazonda dəyişir. Sənaye çirkli sularında çirkləndiricilərin konsentrasiyası zamanla çox dəyişə bilər və ayrı-ayrı sexlərdə və ya bütövlükdə müəssisədə texnoloji prosesin gedişindən asılıdır. Tullantı sularının axınının qeyri-bərabərliyi və bütün hallarda onların konsentrasiyası təmizləyici qurğuların işini pisləşdirir və istismarını çətinləşdirir.

Açar sözlər: *sənaye suları, çirkləndiricilər, çirkli sular, sənaye tullantıları, zərərsizləşdirmə*

Исследование промышленных сточных вод и методы их определения

РЕЗЮМЕ

Под загрязнением водных ресурсов понимается любое изменение их физических, химических и биологических свойств, вызывающее или могущее вызвать дискомфорт и делающее воду этих водоемов опасной для человека в результате сброса в водоемы жидких, твердых и газообразных веществ. Выбор оптимальных технологических схем водоподготовки является достаточно сложной задачей, что связано с преобладанием в воде примесей и высокими требованиями к качеству водоподготовки. При выборе способа очистки от примесей учитывают не только состав сточных вод, но и требования, которым должна соответствовать очищаемая вода. Концентрация загрязнений в сточных водах разных предприятий не одинакова. Она варьируется в очень широких пределах в зависимости от расхода воды на единицу продукции, совершенства технологического процесса и производственного оборудования. Концентрация загрязняющих веществ в производственных сточных водах может сильно меняться во времени и зависит от хода технологического процесса в отдельных цехах или на предприятии в целом. Неравномерность потока сточных вод и во всех случаях их концентрации ухудшает работу очистных сооружений и усложняет их эксплуатацию.

Ключевые слова: *техническая вода, загрязняющие вещества, грязная вода, промышленные отходы, обезвреживание.*

Research of ındustrıal wastewater and theır determınatıon methods

SUMMARY

Pollution of water resources means any change in their physical, chemical, and biological properties that causes or may cause discomfort and makes the water of these reservoirs dangerous for people as a result of the discharge of liquid, solid, and gaseous substances into water reservoirs. Choosing the optimal technological schemes for water treatment is quite a difficult task, which is due to the predominance of impurities in water and high requirements for the quality of water treatment. When choosing a method for cleaning impurities, not only the composition of the wastewater is taken into account, but also the requirements that the treated water must meet. The concentration of pollution in the wastewater of different enterprises is not the same. It varies in a very wide range

depending on the water consumption per production unit, the perfection of the technological process and production equipment. The concentration of pollutants in industrial wastewater can vary greatly over time and depends on the progress of the technological process in individual shops or in the enterprise as a whole. The unevenness of the flow of waste water and, in all cases, their concentration worsens the performance of treatment plants and complicates their operation.

Key words: *industrial water, pollutants, dirty water, industrial waste, neutralization.*

Məqaləyə AzMİU-nun
"Mühəndis sistemləri və qurğularının tikintisi" kafedrasının müdiri, dosent
N.Y. Məmmədov rəy vermişdir.

УДК 547.313

БАБАЕВ Н.М., АХМЕД Ш.С, МАМЕДОВА Б.М

Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет
Az 1073, Баку, А.Султанова 11.
nabi.babayev@azmiu.edu.az, sh.ahmad@azmiu.edu.az, m.balaqiz@azmiu.edu.az

СИНТЕЗ 1-МЕЗИТИЛ-1-МЕТИЛ-3-(1,2-ЭПОКСИЭТИЛ)-ЦИКЛОБУТАНА И ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЕ ЕГО В КАЧЕСТВЕ СТАБИЛИЗАТОРА ПРОТИВ СТАРЕНИЯ ПВХ

Ранее [1-2] нами показано, что при взаимодействии 2-(2-метил-2-пропенил) -3-хлорметилоксирана с бензолом и их алкилпроизводными в присутствии кислот Льюиса, образуются замещенные циклобутаны. Целью настоящей работы является синтез нового класса 1,1,3-тризамещенныхциклобутанов, содержащих в молекуле несколько функциональных групп и применение их в качестве стабилизатора против старения ПВХ. Нами установлено, что при взаимодействии 2-(2-метил-2-пропенил)-3-хлор-метилоксирана с мезитиленом (II) в присутствии хлорида алюминия образуется -1-мезитил -1-метил-3-(2-хлор-1-оксиэтил)-циклобутан (III) с выходом 85%.

$$\text{Т}_{\text{кип}}\ ^0\text{C}\ (P.\text{мм. рт. ст.}) = 150-151(2);\ d_4^{20} = 1{,}0936;\ n_D^{20} = 1{,}5400.\ MR_D$$

найдено/вычислено=76,32/76,06

Элементный анализ:

Найдено %: C=70,73; H=8,26; Cl=13,72
Вычислено % C=71,27; H=8,37; Cl=14,02

Строение хлоргидрина (III) подтверждается данными ИК - спектра, а также ПМР и ЯМР ^{13}C спектров.

ИК-спектр, см$^{-1}$: 3150-3450 (O-H), 1100 (втор.-OH); 2940 (C-H); 1060 (C-O);

Так в спектре ПМР соединения (III) наблюдаются сигналы групп Ph,CH_3 и OH, двух групп CH, и трехдиастереотопных групп CH_2, имеющих ожидаемую мультиплетность. Химические сдвиги и мултиплетность сигналов в ЯМР ^{13}C спектре согласуются с предложенной структурой.

При действии на хлоргидрин (III) едкого калия получен оксиран (IV), строение которых подтверждается элементным анализом и спектральными данными.

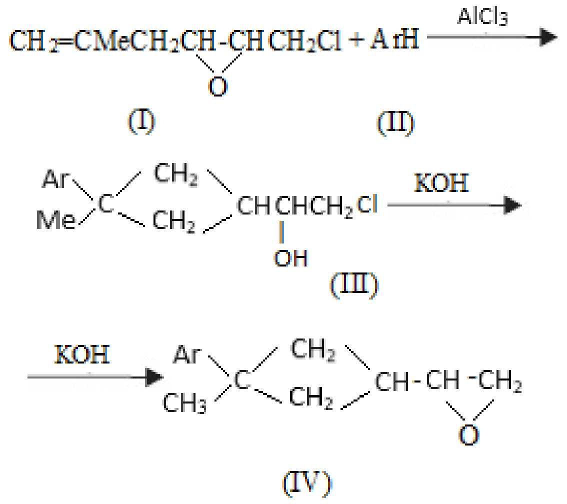
Выход 96%;

$$\text{Т}_{\text{кип}}\ ^0\text{C}\ (P.\text{мм. рт. ст.}) = 119(2);\ d_4^{20} = 1{,}0102;\ n_D^{20} = 1{,}5290.$$

MR_D найдено/вычислено=70,05/70,18

Элементный анализ:

Найдено %: C=83,59; H=9,45
Вычислено: % C=83,26; H=9,32



Известно, что ПВХ смола является одним из важных полимеров и производится в большом масштабе в промышленности и находит применение в различных областях техники.

Однако, ПВХ, а также другие полимерные продукты под действием различных факторов со временем подвергаются старению. Поэтому проблема старения и стабилизация ПВХ издавна привлекает внимание многих ученых. Так в 1932 году впервые показана возможность [3] стабилизации хлорсодержащих полимеров, в частности, ПВХ с соединениями, содержащими в молекулах одну или несколько эпоксидных групп.

В настоящее время эпоксидные соединения не утратили своего значения и находят применения в промышленности для стабилизации пластифицированных и многих жестких материалов, полученных на основе ПВХ. Следует заметить, что применение некоторых эпоксидных соединений в качестве стабилизаторов ПВХ оказывают слабую эффективность. Однако, эти эпоксидные соединения чрезвычайно активны в синергических смесях с солями некоторых металлов. Показано [4-5], что ПВХ, стабилизированный с эпоксидными соединениями, обладает высокой стойкостью к действию тепла, света и в некоторых случаях способствуют увеличению морозостойкости смолы. Кроме того, некоторые эпоксидные соединения наряду со стабилизирующим свойством оказывают также пластифицирующее свойство. В силу этого их можно классифицировать как пластификаторы-стабилизаторы [6].

В свете изложенного представлялось интересным изучить возможность применения эпоксидных соединений 1,1,3-тризамещенных циклобутановых ряда ПВХ смолы. Испытание проведено на суспензионной ПВХ смоле С-65 в композиции, состоящий из 100 в.ч. ПВХ, 40 в.ч. диоктил фталата (ДОФ) и 3 в.ч. синтезированных эпоксидных соединений.

Эффективность исследуемых эпоксидных соединений оценивалась определением механических показателей до и после свето-термостабилизация и термостабильности при температуре 175^{0}С. Сравнение свойств пластиката с новым соединением производилось со свойствами контрольного образца, изготовленного на основе стеарата кальция.

Результаты испытаний ПВХ смолы, стабилизированной синтезированным эпоксидным соединением и контрольным образцом, приведены в таблице.

Физико-механические показатели ПВХ, стабилизированного 1-мезитил-1-метил-3-(1,2-эпоксиэтил)-циклобутана

№	Состав композиции, вес. ч.			σ_p кгс/см^2	ε, %	Термостабильность, мин			После 100 ч. свето-теплостарения			
	ПВХ С-65	ДОФ	Стеарат кальция	Стеарат цинка	Эпоксид соединение	σ_p	ε	%	σ_p, кгс/см^2	ε, %	Потери прочности, %	Потери эластичности, %
1.	100	40	1,0	0,5	-	167	220	15	161	220	3,5	0
2.	100	40	1,0	0,5	3	170	310	50	163	305	4,1	1,6

Из данных таблицы видно, что термостойкость ПВХ-смолы, стабилизированной с соединением 1-мезитил-1-метил-3-(1,2-эпоксиэтил) циклобутаном (IV) в три раза больше контрольного образца.

Экспериментальная часть. ИК - спектры соединений получены на спектрометре UR-20 в тонком слое и на приборе Specord в CCl_4. Спектры ЯМР ^{1}H и ^{13}C сняты на спектрометрах DA-60-U, WM-400, AM-400 и WR-80-SV при частотах 100, 200, 400 МГц для ^{1}H и 20, 100МГц ^{13}C для растворов веществ в CCl_4,-$CDCl_3$ или C_6D_6. Внутренние эталоны ТМС или ГМДС.

1-мезитил-1-метил-3-(2-хлор-1-оксиэтил)-циклобутан (III). К охлажденной до 100С смеси 250 г мезитилена и 16,6 г безводного хлорида алюминия в течение 15 минут прибавляли 18,3 г 2-(2-метил-2-пропенил)-3-хлорметил оксирана (I). Смесь перемешивали 40 минут при 10–100С. Затем к смеси добавляли150 мл 15% соляной кислоты, верхний слой отделяли, промывали водой и высушивали безводным сульфатом натрия. После испарения бензола, остаток перегнали в вакууме.

1-мезитил-1-метил-3-(1,2-эпоксиэтил)-циклобутан (IV). К 12 г порошкообразного едкого калия в 135 мл эфира в течении 30 минут по каплям при температуре 30–80^{0}С добавляли 23 г хлоргидрина (III). Перемешивание продолжали еще 6 ч. при 36–40^{0}С. Получили 18,2 г (95%) эпоксида (IV).

Выводы

Разработаны новые методы синтеза 1,1,3-тризамещенных циклобутанов взаимодействием 2-(2-метил-2-пропенил)-3-хлорметил оксирана с ароматическим углеводородом в присутствии хлорида алюминия.

Установлено, что термостабильность ПВХ смолы, стабилизированной с соединением 1-мезитил-1-метил-3-(1,2-эпоксиэтил) циклобутаном в соотношении 100:3 в.ч., увеличивается в три раза по сравнению с ПВХ смолой, стабилизированной стеаратам кальция.

Ключевые слова: *мезитилен, эпоксид, циклобутан, хлорид алюминия, едкий калий, поливинил хлорид, стеарат калия, теплостарение.*

Литература

1. М.А. Ахмедов, Н.М. Бабаев, И.М. Ахмедов. ЖорХ.,1991, Т.27, Вып.7, ст. 1434-1440
2. М.А. Ахмедов, Н.М. Бабаев, Р.Р. Костикова. Жор Х.,1992, Т. 28, Вып. 6, ст. 12
3. К.С. Минскер, Г.Т. Федосеева. Декструкция и стабилизация поли ви ни л хлорида, Изд. «Химия», Москва, 1972, стр. 251
4. Н.М. Бабаев, Р.А. Кулиев, Ш.А. Мусаев. Модификация поливинилхлорида 1-фенил-1-метил-3 (2-диэтиламино-1-гидроксиэтил) циклобутаном. Экология и водное хозяйство. Баку 2004., №1, стр.16.
5. N.M. Babayev, Ə.B.Əliyev, R.A. Quliyev, Ş.S. Əhməd. Azərbaycan Xalq Cumhüriyyətinin yaranmasının 100 illiyinə həsr olunmuş Beynəlxalq elmi konfransın materialları. 26-27 aprel Bakı. 2018., səh. 273.
6. З.М. Рзаев, Ш.К. Кязимов, С.М. Мамедов, С.Т. Мамедова. Оловоорганические эпоксидные смолы-стабилизаторы ПВХ, Пластмассы. 1975. №3, стр.66-68.

Babayev N.M., Əhməd Ş.S.,
Məmmədova B.M.

1-mezitil-1-3-(1,2-epoksietil)-tsiklobutanın sintezi və onun polivinilxlorid (PVX) qatranında stabilləşdirici xassəsinin tədqiqi. Təqdim olunan tədqiqat işində 1,1,3 üçəvəzli tsiklobutanın yeni sintez metodu işlənib hazırlanmışdır. İsbat olunmuşdur ki, aromatik karbohidrogenlərə alüminium xlorid katalizatorunun iştirakı ilə 2-(2-metil-2-propenil)-3-xlormetil oksiranla təsir etdikdə 1,1,3 üçəvəzli tsiklobutanın funksional əvəzli törəmələri alınır. Bu törəmələr əsasında, qələvi mühitlərdə 1-mezitil-1-metil-3-(1,2-epoksietil)-tsiklobutan sintez edilmişdir.

Sintez edilən epoksid birləşmənin PVX qatranında stabilizator xassəsi öyrənilmişdir. Müqayisə üçün kalsium stearatla stabilləşdirilmiş PVX-dan istifadə edilmişdir, nəticələr onunla müqayisə edilmişdir.

Məlum olmuşdur ki, PVX: epoksid= =100:3 çəki nisbətində işlədildikdə kompaundun istiliyə davamlılığı 3 dəfə artır.

Açar sözlər: *mezitilen, epoksid, tsiklobutan, alüminium-xlorid, kalium hidroksid, polivinilxlorid, kalsium stearat.*

N.M. BABAYEV, SH.S. AHMAD, B.M.MAMMADOVA

Synthesis of 1-Mesityl-1,3-(1,2-epoxy ethyl) cyclobutane and investigation of its stabilizing properties in Polyvinyl Chloride (PVC) Tar

In the presented research work, a new synthesis method for 1,1,3-trisubstituted cyclobutane has been developed. It has been demonstrated that functionalized derivatives of 1,1,3-trisubstituted cyclobutane can be obtained by the interaction of 2-(2-methyl-2-propenyl)-3-chloromethyl oxirane with aromatic hydrocarbons in the presence of aluminum catalyst. Based on these derivatives, 1-methyl-1,3-(1,2-epoxyethyl) cyclobutane has been synthesized in a closed environment. The stabilizing properties of the synthesized epoxy compound in PVC tar have been studied. For comparison, PVC stabilized with calcium stearate has been used, and the results have been compared.

It has been found that when used in a weight ratio of PVX: epoxy = 100:3, the compound's ignition resistance increases threefold.

Keywords: mesitylene, epoxy, cyclobutane, aluminum chloride, potassium hydroxide, polyvinyl chloride (PVC), calcium stearate.

Məqaləyə AzMİU-nun
"Fizika və kimya" kafedrasının dosenti
k.ü.f.d. E.M. Kazımova rəy vermişdir.

HİDROTEXNİKA VƏ MELİORASİYA

UDK631.6, 626.2

[1]УМБЕТОВА Ш.М., [2]ГАХРАМАНЛЫ Я.В., [2]ГАСАНОВА А.Х.

[1] *Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, Республика Казахстан*
umbetova-37@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-7716-9822

[2]*АзАСУ,*
yasar.qahramanli.42@mail.ru, arzu.rzayeva.1980@mail.ru

АНАЛИЗ МЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ КУРА-АРАЗСКОЙ РАВНИНЫ

В связи с природно-климатическими условиями устойчивое развитие сельского хозяйства в Азербайджане в значительной степени зависит от эффективного использования орошаемого земледелия. Согласно статистическим данным, в Азербайджане земельные участки, пригодные для орошения составляют 3,2 миллионов гектаров, из которых более 60-65% принадлежит Кура-Аразской равнине, где ее общая площадь составляет 2,2 миллиона гектаров [1, 5].

Однако, несмотря на благоприятные природно-климатические условия для устойчивого развития орошаемого земледелия на Кура-Аразской равнине из-за отсутствия нормального естественного стока минерализованных грунтовых вод и их близкого залегания к поверхности земли почвогрунты в основном засолены в разных степенях.

Поэтому эффективное использование этих земель возможно только при проведении основательных мелиоративных мероприятий, таких как создание оросительных и коллекторно-дренажных систем и применение различных методов промывки.

С учетом этого в Азербайджане, особенно на Кура-Аразской равнине, на протяжении многих лет проведены крупномасштабные обширные работы по мелиорации и управлению водными ресурсами, в соответствии с полученными положительными результатами научных исследований, начавшихся в 1930-50-х годах прошлого века. В результате настоящее время общая площадь орошаемых земель в Азербайджане достигла до 1 миллиона 426 тысяч гектаров, из которых более 60 процентов приходится на долю Кура-Аразской равнины [2, 3].

Удовлетворение потребностей сельскохозяйственных угодий в поливной воде на Кура-Аразской равнине в основном обеспечивается системами каналов, введенными в эксплуатацию после 1950-х годов, такими как Верхний Карабах, Верхний Ширван, Главномуган, Сабир, Ени Хангыз, Баш Миль и другими многочисленными канальными системами, которые питаются водами реки Кура и Аракс. Кроме того, построены и эксплуатируются более 3600 субартезианских скважин для целей орошения.

Также следует отметить, что в Азербайджане, являющимся одним из маловодных стран, проведена большая работа по регулированию речных стоков с целью эффективного использования имеющихся водных ресурсов для продолжительного расширения орошаемых земель.

Согласно данным "Аздовсутеслайихе" (2007 год) к 1986 году в республике было создано более 140 регулирующих водохранилищ с общим объемом воды 21 миллиарда 456 млн. м^3. Из них в 41 водохранилище полный объем воды составляет 1 млн.м^3. Среди наиболее крупных из них можно выделить Мингячевирское,

Шамкирское и Аразское водохранилища с объемами воды соответственно 15730, 2677 и 1350 млн. м^3.

На Кура-Аразской равнине также построены широкомасштабные коллекторно-дренажные системы, которые являются важным средством для оздоровления засоленных почв с целью расширения орошаемых земель и поддержания оптимальных водно-солевых режимов на этой территории.

Отвод минеральных дренажных вод с Кура-Аразской равнины и сброс в Каспийское море осуществляется в основном Главноширванскими и Главномуганскими коллекторами.

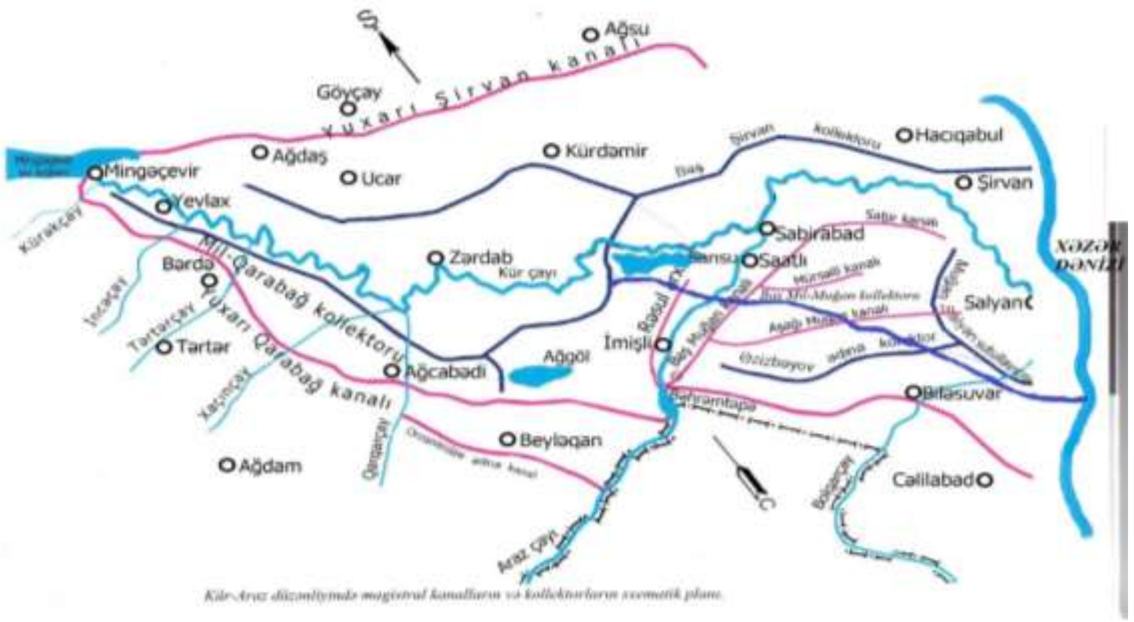


Рисунок 1- Схематичный план основных магистральных каналов и коллекторов в Кура-Аразской равнине

В настоящее время в республике построено и введено в эксплуатацию 170 водохранилищ общим объемом воды 22,5 млрд. м^3, 20 крупных гидроузлов, оросительных каналов длиной 52920 км, коллекторно-дренажной сети длиной 32555 км, 1040 насосных станций и 8605 субартезианских скважин (Ə.C. Əhmədzadə, A.C. Həşimov "Ensiklopediya" 2016.).

Особую роль в создании дренажных систем на обширных территориях Кура-Аразской равнины, рассоление засоленных земель различными методами и введении их в эксплуатацию сыграла особую роль Муганская опытно - мелиоративная станция (МОМС), созданная впервые на территории бывшего СССР на площади 700 гектаров в Северной Мугани.

На опытной станции была создана коллекторно-дренажная сеть, состоящая из 6 закрытых дрены средней глубины H=2,44–4,0 м и междренными расстояниями B=328–814 м, общей длиной 5620 метров. А также имеется открытый дренаж средней глубины H=2,15 м, протяженностью 3077 м, и коллектор глубиной 4 м и длиной 7800 [1] м. Благодаря многолетним исследованиям в МОМС, известная как уникальная опытно - исследовательская станция, были изучены принципы определения основных параметров дренажа в соответствии с характеристиками почв - грунтов и гидрогеологическими условиями. Также были разработаны эффективные методы и технологии промывок для рассоления засоленных почв на фоне дренажа. Положительные результаты, полученные в МОМС, в дальнейшем были успешно применены в других регионах Кура-Аразской равнины, и были разработаны различные методы рассоления засоленных почв, учитыва-

ющие различные местные почвенно-гидрогеологические условия.

Следует также отметить, что Кура-Араксская равнина состоит из пяти равнин, отличающихся друг от друга своими природно-климатическими условиями, включая рельеф, почвы, типы засоления, геологическую и гидрогеологическую структуру и т.д. Это: Ширванская равнина, площадью 860 тысяч гектаров (39,54%); Карабахская равнина, площадью 325 тысяч гектаров (14,9%); Мильская равнина, площадью 369 тысяч гектаров (17,0%); Муганская равнина, площадью 478 тысяч гектаров (22%); Сальянская равнина, площадью 144 тысяч гектаров (6,6%).

На территориях Мугано-Сальянской зоны Кура-Аразской равнины распространены хлоридные и сульфатно-хлоридные засоленные, хорошо водопроницаемые почвы. На Карабахских и частично Мильских равнинах преобладают глинистые и суглинистые средневодопроницаемые почвы разных типов засоления, включая карбонатные, сульфатно-карбонатные и сульфатные. В Ширванской равнине распространены глинистые и суглинистые почвы с тяжелым механическим составом и со слабой водопроницаемостью, преимущественно засоленные сульфатного и хлоридно-сульфатного типов.

Анализы проведенных исследований показывают, что на дренированных территориях Мугано-Сальянской зоны Кура-Аразской равнины, где преимущественно распространены хорошо водопроницаемые почвы с засолением легкорастворимыми-хлоридными, сульфатно-хлоридными солями, получены эффективные результаты по рассолению почвогрунтов несложными методами промывок.

Однако, для засоленных почвогрунтов с тяжелым механическим составом и слабой водопроницаемостью, распространенных на Ширванской, в том числе на частично содовозасоленных Карабахской равнинах для обеспечения нормального рассоления требуется применения различных комбинированных промывных технологий.

С учетом вышеуказанных, в 1956 году для проведения широкомасштабных научно-исследовательских работ в Ширванской равнине с целью разработки эффективных методов рассоления, а также определения оптимальных проектных параметров и конструкций дренажа, был основан Ширванский опытно-дренажный участок (ШОДУ) на территории Уджарского района. Этот проект был осуществлен под руководством А.К. Ахундова в Азербайджанском Научно-Исследовательском Институте Гидротехники и Мелиорации (АзНИИГиМ), нынешнее название которого Азербайджанское Научно-Производственное Объединение Гидротехники и Мелиорации («АзГиМ» НПО).

Аналогичный Карабахский опытно-дренажный участок (КОДУ) был создан в 1958 году в Бардинском районе. В этих опытно-дренажных участках особенно на ШОДУ на протяжении многих лет А.К. Ахундовым, К.Г. Теймуровым, Х.Ф. Джафаровым, А.Ч. Гашимовым и многими другими исследователями под их руководством разрабатывались различные методы и технологии промывки, направленные на ускорение расслоения засоленных почв с тяжелым механическим составом, со слабой водопроницаемостью. Благодаря положительным результатам исследований, были разработаны соответствующие рекомендации и предложения.

С целью ускорения расслоения засоленных почв в условиях Ширванской равнины, на фоне постоянного дренажа, широко исследовано применение промывки с различными комбинациями временных дрен, глубокой вспашки, глубокого рыхления, электромелиорации, химической мелиорации, кротдренажа и т.д. [1, 2]. Эти исследования позволили выявить множество эффективных вариантов промывок.

В целом, в мелиорации слабопромываемых засоленных и солонцовых почв, главной целью применения методов промывок в различных комбинациях является ускорение процесса выщелачивания и снижения солености в верхних слоях почвы, а также достижение удаления натрия из поглотительного комплекса и нейтрализование соды [4, 6].

В 1970-е годы в США, а также в быв-

шем СССР исследователями Н.Ф. Бондаренко (1975) и А.Ф. Вадюниной было выявлено, что в результате промывок с применением постоянного электрического тока (электромелиорации) увеличивается водопроницаемость из-за происходящего физико-химического процесса усиливается солеотдача в почвенно-грунтовой толще. В 1976-1977 годах под руководством В.Ф. Вадюниной и Х.Ф. Джафарова, А.Б. Абдуллаевым был проведен эксперимент по промывке засоленных почв с использованием электромелиорации на Ширванской равнине. Промывные работы проводились на фоне постоянного дренажа с различными комбинациями временных дрен, соответственно, с междренными расстояниями 25 и 50 метров.

Исследования проводились на площадях 1,5 га и 2,0 га, соответственно, где временные междренные расстояния были приняты 25 и 50 метров. Промывная норма составила 11800 м^3/гектар, а продолжительность промывки продолжался 5 месяцев. В ходе эксперимента катоды устанавливались в нижних частях временных дрен, а аноды - в средних частях дрен. Результаты эксперимента представлены в таблицах 1 и 2 [4].

Из таблицы 1 видно, что на участках с междренным расстоянием 25 метров суточные, декадные и месячные дренажные модули при обычной промывке составили соответственно 1,49; 1,20; 1,06 л/сек/га, а при применении электромелиорации - 2,49; 1,99; 1,60 л/сек/га. Заметно, что с внедрением электромелиорации дренажные модули увеличились в 1,67; 1,66 и 1,50 раза. На участках с междренным расстоянием 50 метров увеличение дренажных модулей было немного меньше и составило 1,28; 1,13 и 1,08 л/сек/га.

С другой стороны, расчеты на основании таблицы 2 видно, что на участках с расстоянием между временными дренами 25 метров в глубине 0-1,0 метрового слоя при обычной промывке содержание солей снизился: плотный остаток на 41,5%, хлор на 62,3%. А при применении электромелиорации: плотный остаток на 74,5%, хлор на 82,5%.

Влияние промывок на дренажный модуль временных дрен

Таблица 1

Вариант опыта	Дренажные модули, л/сек.га		
	суточный	декада	месячный
Междренное расстояние 25 м			
Промывка водой (вариант проверки)	1,49	1,20	1,06
Промывка водой с применением электрического тока	2,49	1,99	1,60
Соотношение дренажных модулей по вариантом	1,67	1,66	1,50
Междренное расстояние 50 м			
Промывка водой (вариант проверки)	0,74	0,60	0,56
Промывка водой с применением электрического тока	0,95	0,68	0,60
Соотношение дренажных модулей по вариантом	1,28	1,13	1,08

На участках, где расстояние между временными дренами составляло 50 метров, содержание солей в почве при обычной промывке снизился: 45,8% плотный остаток, 65,6% хлора, в то время как при использовании электромелиорации эти значения соответственно составили 69,5% и 83,1%. Результаты свидетельствует о том, что внедрение электромелиорации привело к увеличению снижения содержания солей в промываемых почвах соответственно в 1,80 и 1,32 раза на участках с междренным расстоянием 25 метров и в 1,52 и 1,26 раза на участках 50 метров.

Как отмечено ранее, для повышения эффективности процесса выщелачивания расслоения засоленных почв с тяжелым механическим составом, и улучшения солонцовых и содовозасоленных почв на Ширванской и Карабахской равнинах, широко использовался метод химической мелиорации. Количество химических ме-

Изменение засоления в результате промывки

Таблица 2

Гори-зонт, см	Междренное расстояние 25 метров				Междренное расстояние 50 метров			
	вариант проверки		электромелиорация		вариант проверки		электромелиорация	
	до промывки	после промывки	до промывки	после промывки	до промывки	после промывки	до промывки	после промывки
Плотный остаток								
0-20	2,255	1,136	2,487	0,906	2,873	1,167	2,697	1,060
20-40	2,266	1,198	2,118	0,960	2,414	1,525	2,472	0,030
40-60	1,908	1,232	1,974	0,784	2,302	1,457	2,408	0,933
60-80	1,900	1,290	1,968	0,874	2,201	1,173	2,401	0,982
80-100	1,677	0,998	1,883	0,830	1,868	1,003	2,239	0,783
100-125	1,409	0,883	2,130	0,788	1,821	0,682	1,953	0,933
125-150	1,272	0,858	2,145	0,754	1,702	0,750	2,284	0,972
Хлор								
0-20	0,202	0,066	0,214	0,025	0,279	0,033	0,279	0,034
20-40	1,185	0,042	0,173	0,021	0,186	0,071	0,228	0,037
40-60	1,159	0,066	0, 157	0,035	0,168	0,111	0,223	0,041
60-80	0,155	0,079	0,162	0,039	0,180	0,065	0,214	0,037
80-100	0,148	0,065	0,179	0,035	0,160	0,053	0,185	0,039
100-125	0,126	0,046	0,206	0,048	0,152	0,039	0,174	0,057
125-150	0,124	0,048	0,219	0,045	0,168	0,042	0,249	0,053

лиорантов, применяемых при расселения, как правило, следует рассчитывать на основе суммы вредных ионов в почве. Методика расчета количества химических мелиорантов, предложенная В.М. Агаевым, может быть определена следующими зависимостями [5, 7].

1. Для гипса

$$Q = \left[Na_n - (S_k \cdot 0,1) + \left(S_{CO_3+HCO_3} - -1,0 \right) \right] \cdot 0,86 \cdot h \cdot 10000 d_s$$

2. Для серной кислоты

$$C_k = \left[Na_n - (S_k \cdot 0,1) + \left(S_{CO_3} + +H_{CO_3} - 1,0 \right) \right] \cdot 0,49 \cdot h \cdot 10000 d_s$$

Здесь: Q – количество гипса, кг/га; $C_к$ – количество серной кислоты, кг/га; Na_n – количество поглощенного натрия, мг/экв. в 100 г почвы; S_k – сумма поглощенных катионов, мг/экв. в 100 г почвы; 0,1 – коэффициент, выражающий безвредное количество натрия, равный 10 % суммы оснований, поглощенных в 100 граммах почвы, в мг/экв.; 1,0 – количество щелочи, безвредное для растений, мг/экв. в 100 г почвы; $S_{CO_3} + H_{CO_3}$ – сумма общих щелочей *(CO_3+HCO_3)* в весовом анализе воды, мг/экв. на 100 г почвы; 0,86 – эквивалентная масса гипса *($CaSO_4$), мг/экв.;* 0,49 – эквивалентная масса серной кислоты *(H_2SO_4), мг/экв.; h* – толщина расчет ного слоя грунта, *м; d_s* – объемный вес грунта, *г/см³;* 10000 – площадь одного гектара, *м²*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джафаров Х.Ф. «Приемы мелиорации тяжелых слабопроницаемых засоленных земель» автореф. Диссер. Ташкент, 1991
2. Həşimov A.C. "Çətin meliorasiya olunan şorlaşmış torpaqların yuma prosesini sürətləndirən mühəndisi aqromeliorativ tədbirlərin elmi praktiki əsasları", doktorluq disser.-nın avtoreferatı, Bakı-2005, 41 səh.
3. Qəhrəmanlı Y.V. "Mühəndis meliorasiyası" Dərslik, Bakı-2004, "Təhsil"NPM, 310 səh.
4. Абдуллаев А.Б., Вадюнина А.Ф., Джафаров Х.Ф. «Исследование эффективности электромелиорации солончаков в полевых условиях» Сборник мелиорация земель в условиях Азерб. ССР, Москва-1979, ВНИИГиМ, стр. 23-46.

5. İsgəndərov M.Y. "Şorlaşmış torpaqların meliorasiyası və ətraf mühit" Bakı2018, 370 səh
6. Qəhrəmanlı Y.V., Xəlilova A.Ə., Vəliyeva S.A., Hacıyev A.İ. "Qismən şorlaşmış torpaqların meliorasiyasında drenajın və yumanın layihələndirilməsi" dərs vəsaiti, Bakı-2015, 102 səh.
7. Агаев В.М., Кулиева Т.С. «Руководство по мелиорации содовозасоленных земель Азербайджанской ССР» Баку, 1986.

[1]Умбетова Ш.М.,
[2]Гахраманлы Я.В., [2]Гасанова А.Х.

[1] Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, Республика Казахстан
umbetova-37@mail.ru,
https://orcid.org/0000-0001-7716-9822

[2]АзИСУ, yasar.qahramanli.42@mail.ru
arzu.rzayeva.1980@mail.ru

Анализ мелиоративных мероприятий для оздоровления засоленных земель Кура-Аразской равнины

РЕЗЮМЕ

Анализированы фундаментальные мелиоративные мероприятия, проводимые в направлении оздоровления засоленных земель в отдельных зонах Кура-Аразской равнины, особенно на Ширванской равнине, имеющей тяжелый механический состав и слабое водопроницаемость почвы, а также на Карабахской равнине, где больше распространены солонцовые и содовые засаленные почвы. Изложены основные принципы электромелиорации и химической мелиорации.

Ключевые слова: *Кура-Аразская равнина, засоленные почвы, мелиративные мероприятия, электромелиорация, химическая мелиорация, дренажное обеспечение.*

[1]Umbetova Ş. M.,
[2]Qəhrəmanlı Y.V., [2]Həsənova A. X.
Qorqud Ata adına Qızılorda Universiteti, Qazaxıstan Respublikası
umbetova-37@mail.ru,
https://orcid.org/0000-0001-7716-9822

[2]AzMIU, yasar.qahramanli.42@mail.ru
arzu.rzayeva.1980@mail.ru

Kür-Araz düzənliyinin şorlaşmış torpaqlarinin bərpasi üçün meliorativ tədbirlərin təhlili

XÜLASƏ

Kür-Araz düzənliyinin ayrı-ayrı zonaları üzrə şorlaşmış torpaqların yararlı hala salınması istiqamətində görülmüş əsaslı meliorasiya tədbirləri araşdırılmışdır. Xüsusi olaraq ağır mexaniki tərkibli, zəif su sızdıran torpaqları olan Şirvan düzündə, o cümlədən şorakətli və sodalı şorlaşmış torpaqların daha çox yayıldığı Qarabağ düzündə görülmüş meliorasiya tədbirlərinin-elektromeliorasiya və kimyəvi meliorasiyanın əsas prinsipləri geniş şərh edilmişdir.

Açar sözlər: *Kür-Araz düzənliyi, şorlaşmış torpaqlar, meliorasiya tədbirləri, elektromeliorasiya, kimyəvi meliorasiya, drenaj təminatı*

[1]Umbetova Sh.M., [2]Gakhramanly Ya.V., [2]Gasanova A.Kh.

[1] Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Republic of Kazakhstan
[1]umbetova-37@mail.ru,
https://orcid.org/0000-0001-7716-9822

[2]AzUAC
[2]yasar.qahramanli.42@mail.ru
[2]arzu.rzayeva.1980@mail.ru

Analysis of melioration measures for improvement of salt lands of the Kura-Araz plain

SUMMARY

Fundamental reclamation measures

carried out towards the improvement of saline lands in certain zones of the Kura-Araz Plain are analyzed, especially on the Shirvan Plain, which has a heavy mechanical composition and poor soil permeability, as well as on the Karabakh Plain, where saline and soda saline soils are more common. The basic principles of electroreclamation and chemical reclamation are outlined.

Key words: *Kura-Araz Plain, saline soils, reclamation measures, electroreclamation, chemical reclamation, drainage provision.*

Отзыв даль на статью профессор кафедры "Мелиоративного и водохозяйственного строительство" Аз. АСУ, Б.Г. Алиев.

UOT: 631,626

HƏSƏNOV F.H., SƏMƏDLİ Y.Ş.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

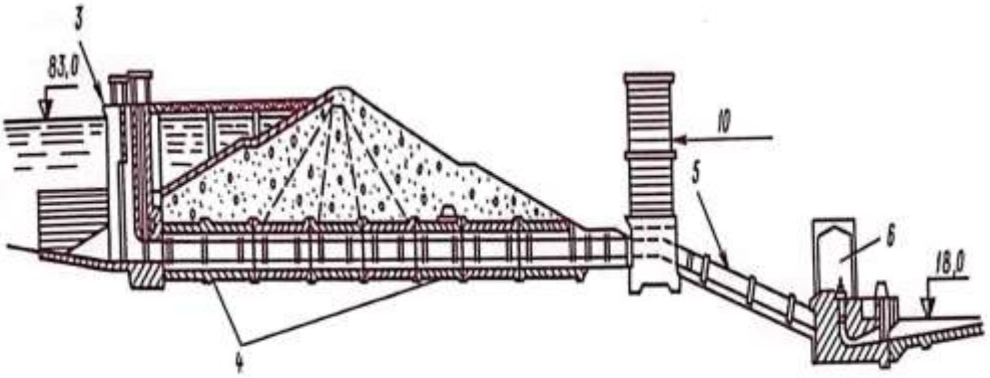
hidro.fh@mail.ru, samadli.yasar@gmail.com

KİÇİK ÇAYLARIN İLLİK SU EHTİYYATLARINDAN SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏ OLUNMASI

Giriş. Kür-Araz düzənliyi aqrar sahənin inkişaf etdirilməsi üçün ən əlverişli ərazidir. Düzənlikdəki əkinə yararlı sahələrin relyefi, səth suvarma texnikasının tətbiqinə uyğundur, bitki qatı təbii qida maddələti ilə zəngindir. Vegetasiya dövründə günəşli günlərin sayı torpaq qatındakı istilik tələb olunan səviyyələrdədir.Becərilən bitkilərdən tələb olunan məhsuldarlığı almaq üçün düzənlikdə suvarma meliorasiyası tədbirləri həyata keçirmək lazımdır. Aparılan tədqiqat işlərinin nəticəsində məlum olmuşdurki, Kür-Araz düzənliyində əkin sahələrini bitkilərin suvarma rejimlərinə müvafiq su ilə təmin etmədən məhsul almaq mümkün deyil. Azərbaycan respublikasında suvarma əkinçiliyinin tarixi qədim dövürlərə təsadüf edir. XIX əsrin sonlarına kimi Şirvan düzündə Türyançay Göyçay Girdimançay və Ağsuçayının suyundan istifadə etməklə müəyyən sahələrdə kənd təsərrufatı bitkilətindən məhsul götürülüb. Şirvan və Muğan düzlərində Kür və Araz çaylarında su çarxları quraşdırılmaqla, Qarabağın Arazboyu düzən hissələrində Araz çayın məcrasında mexaniki tənzimləmə tədbirləri həyata keçirməklə X-XII Qavurarx kanalına öz axını ilə su qəbul edilib. Kiçik qafqaz dağlarının Kür və Araz çayına söykənən düzənlik ərazilərindəki əkin sahələrinə Tərtərçaydan, Xaçınçaydan su qəbul edilməklə əkin sahələri suvarma suyu ilə təmin edilib.Kür-Araz düzənliyində əkin sahələrini genişləndirmək məqsədiylə 1946 cı ildə Mingəçevir su anbarının tikintisinə başlanılıb və 1953 cü ildə su bəndinin tikintisi başa çatıb [1, 2]. 1955 ci ildə bəndin aşağı biyefində tikilmiş Su Elektrik Stansiyası (SES) istismara verilib. Su anbarında faydalı həcm tam yığıldıqda su səviyyəsi H=83,0 m olur. SES-də quraşdırılmış altı turbinin hər birinə verilən su sərfi 130 m^3/san dir. Hidroqatın ümumi gücü 400 min kvt olub. SES-lərdə istehsal olunan elektrik enerjisi Azərbaycan, Gürcüstan və Ermənistan Respublikalarında elektrik enerjisinə olan tələbatların ödənilməsinə istiqamətləndirilib. Mingəçevir su anbarının faydalı həcmi çay axının çoxillik nizamlanmasına əsasən təyin olunub. Mingəçevir su anbarından kompleks məqsədlər üçün istifadə olunması nəzərdə tutulub. Anbardan su götürən Yuxarı Qarabağ kanalı 1958-ci, Yuxarı Şirvan kanalı 1959-cu ildə isitismara verildikdən sonra Kür-Araz düzənliyində təxminən 220 min hektar əkin sahəsi su tələbatlarına müvafiq su varma suyu ilə təmin edilib. Anbarda daşqın sularını saxlamaq üçün daşqın həcmi nəzərdə tutulub ki, bu həcm tam yığıldıqda anbarda su səviyyəsi H=83,56 m-dir (Şəkil 1, Şəkil 2).

Şəkil 1. Mingəçevir SES-nin görünüşü. 1955

Elektrik enerjisinin istehsalı SES-lərdə digərləri ilə müqayisədə qiymət baxımından daha sərfəlidir. Sonrakı illərdə Kür çayı üzərində istifadəyə verilmiş Şəmkir su anbarında, Yenikənd su anbarında, Araz çayı üzərində Araz su anbarında, Tərtərçayın üzərində tikilmiş Sərsəng su anbarında, Samur-Abşeron kanalı yenidən qurulduqda tikilmiş Taxtakörpü su anbarında, Şəmkirçay üzərində tikilmiş Şəmkirçay su anbarında SES binaları tikilmiş və anbarların faydalı həcmindən və bənd qarşısına yığılmış suyun yaratdığı basqıdan asılı olaraq müxtəlif göstəricilərə uyğun elektrik enerjisinin istehsalı təmin edilmişdir.



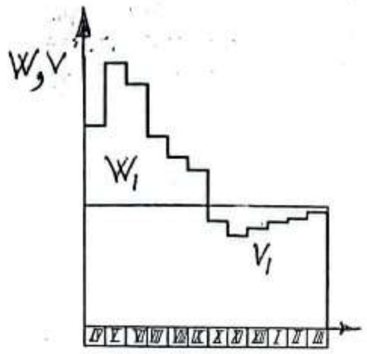
Şəkil.2 Mingəçevir bəndinin SES-dən en kəsikdə görünüşü

Kür çayı üzərində tikilmiş Mingəçevir, Şəmkir, Yenikənd, Araz çayı üzərindəki Araz və Xudafərin su anbarlarında daşqın sularını nizamlamaqla Kür və Araz çaylarının mənsəblərinə yaxın ərazilərində yaranan daşqın hadisələrinin qarşısını almaq mümkündür. Hazırkı vaxtda Azəbaycan Respublikasında əhalinin sayı 10-mln dan artıqdır. Son 30 ildə ölkəmizin əhalisi təxminən 3 mln artıb. Əhalinin artımı ərzaq məhsullarına, elektrik enerjisinədə olan tələbatı artırır. Kənd təsərrüfatı məhsullarının tələbata uyğun həcmlərdə istehsalı suvarma meliorasiya tədbirlərinin həyata keçirilməsindən asılıdır. Ölkəmizdə əkin sahələrinin suvarılmasında əsasən öz axımı ilə suvarma texnikasından istifadə olunduğuna görə illik tələb olunan su həcmi təxminən 10-12 mlrd m^3-dur [3]. Son 10 ildə Kür-Araz düzənliyində suvarma sistemləri mövcud olan əkin sahələri təxminən 0,8 mln hektardır. Kür-Araz düzənliyində əkin sahələrinin suvarma suyu ilə təmin edilməsində müntəzəm olaraq ciddi problemlər yaranır. Bunun çoxsaylı səbəbləri var. Əsas səbəb kimi çay sularından səbərəli istifadə olunmadığını göstərmək olar. XX-əsrin sonlarında təxminən Ölkəmizin illik su ehtiyyatı 32 milyard m^3 göstərilirdi. Dünyada gedən iqlim dəyişikliyi su ehtiyyatımızı təxminən 20% azaldıb. Əsas su mənbəyi sayılan Kür və Araz çayları ölkəmizin sərhədlərinə daxil olarkən qonşu 3 ölkədən axır. Çayların mənsəbində yerləşdiyimizə görə mənbəyə yaxın olan ölkələrin suya müdaxilə etmələrinə nəzarəti həyata keçirmək imkanları demək olarki yoxdur. Dünyanın çoxsaylı ölkələrində yaranmış su problemləri artıq mütəmadi olaraq qonşu dövlətlər arasında silahlı toqquşmalarla müşahidə olunur. BMT-nin iqlim dəyişikliyi və su mövzusunda ekspertlərinin hesabatlarına görə XXI-əsr Su əsridir, Qarşıdakı illərdə əhalinin və əkin sahələrinin su təminatında ciddi problemlərin yaşanacağı proqnozlaşdırılır. Azərbaycan Respublikası 2050-ci ildə su problemi ilə qarşılaşacaq ölkələrin arasındadır. Gözlənilən problemləri az itkilərlə həll etmək üçün tədbirlər planı hazırlanmalıdır. Suya olan tələbatımızı ödəmək üçün Respublikamızın

ərazisində axan çay hövzələrinin mənbəyə yaxın sahələrində su anbarının yaradılması mümkün olan yerlər müəyyənləşdirilməlidir. İl ərzində çay axınının dəyişməsini göstərən hidroqraflar, yəni çayların sululuq dövrünü göstərən qrafiklər tərtib olunmalıdır.Aylar üzrə çayın axının həcmi və bu aylarda müxtəlif məqsədlər üçün tələb olunan su həcmləri müəyyən edilməlidir. İllik axın və tələbatın həcmləri, hər bir ay üçün təyin olunmalıdır. Bənd tikiləcək yerin torpaqrafik planına əsasən anbarın xarakteristika əyriləri tərtib olunmalıdır. Aylıq axın və tələbat həcmləri təyin olunmaqla illik nizamlamada faydalı həcmləri təyin edilməlidir.İllik nizamlama tətbiq edilərkən anbarın tam həcmi V_t=$V_{ötü}$+V_{fay}. İllik nizamlamada axın həcmi ilə tələbat müqayisə edilərkən aşağıdakı variantlar ola bilər:

$V_{ötü}$ – anbarda istifadəsi nəzərdə tutulmayan həcm; V_{fay} – anbarda il ərzində yığılan və boşalan istifadəsi nəzərdə tutulan həcm.

1-ci variant il ərzində bir dəfə su çatışmır.



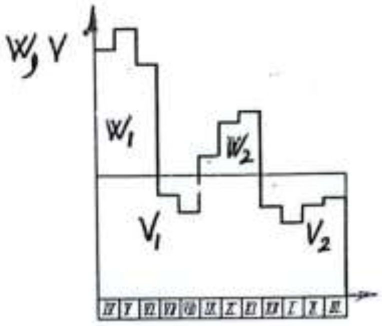
Bu variantda anbarın faydalı həcmi yaranan defsitin həcminə bərabər qəbul edilir.

$$V_f=v_1$$

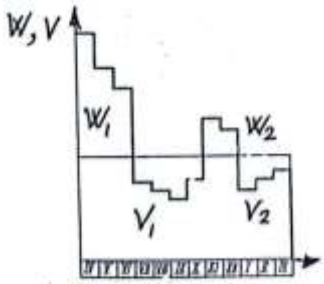
2-ci variantda ilə ərzində 2 dəfə su çatışmır. Bu variantda aşağıdaki halda ola bilər.

a) W_1>V_1, W_2>V_1; W_2>V_2 V_1>V_2olarsa faydalı həcm V_f=V_1, bərabər qəbul edilir. V_2>V_1, şərtində V_f=V_2 olar.

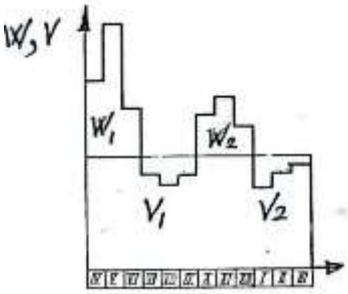
İllik nizamlama iki üsulla aparılır. Cədvəl üsulu və qrafik üsul. Hər iki üsulda əməliyyat iki variantda aparıla bilər. Hesabat aparılarkən su itkisi nəzərə alınmır. Hęsabat aparılarkən su itkiləri nəzərə alınır.



b) Bu halda W_1>V_1 $V_1 > W_2$; $W_2 < V_2$.Bu şərtdə faydalı həcm V_{fay}=$V_1 + V_2$-W_2 şərtindən təyin olunur.



c) $W_1 > V_1$, $V_1 < W_2$, $W_2 < V_2$ Bu şərtdə faydalı həcm



Ölü həcm elə həcmə deyilir ki, su anbarının istismarı dövründə bu həcmdən istifadə olunmur. Ölçü həcmi və bu həcmə uyğun su səviyyəsi aşağıdakı amillər nəzərə almaqla təyin olunur.

Çaylarda axının il ərzində bərk hissəciklərin-gətirmələrin, həcmindən su anbarının istismar müddətindən asılı olaraq təyin olunur. Sanitar-texniki tələbatlar və tələb olunan keyfiyyətdə su təminatının yaradılması ilə. Su elektrik stansiyalarının normal iş rejimini tə-

min etməklə. Layihələndiriləcək anbara çaydakı gursululuq dövrü üçün yığılması mümkün olacaq su həcmi hesablandıqdan sonra anbarın xarakteristika əyrilərindən istifadə etməklə su anbarlaının tam su tutumu, müvafiq həcmlərə uyğun su səviyyələri *($H_{ÖHS}$)* və *(H_{FHS})* təyin olunmalıdır. Tikintisi nəzərdə tutulan bəndin hündürlüyü müəyyən edildikdə yaradılacaq basqıya və həcmə uyğun SES-də quraşdırılacaq aqriqatlara veriləcək su sərfinə görə SES-lərdə iş ərzində istehsal olunacaq elektrik enerjisinin miqdarı təyin olunur. Layihəsinin həyata keçirilməsi nəzərdə tutulmuş su anbarında faydalı həcmə görə tikiləcək suvarma sistemlərindəki, əkin sahələrinin ölçüləri yəni suvarma suyu ilə təmin ediləcək əkin sahəsinin hektarla göstəricisi təyin edilməlidir. Hazırkı Azərbaycan hökümətinin müvafiq qurumlarının əsas işlərindən biri, bəlkə də birincisi Ölkəmizdə Ərzaq Təhlükəsizliyi Dövlət Programını həyata keçirmək məqsədiylə mövcud çaylarımızın illik su ehtiyyatlarından səmərəli istifadə istiqamətində layihələrin həyata keçirilməsi olmalıdır. Müstəqillik dövründə bu sahədə uğurlu siyasət aparılır. Naxçıvan Muxtar Respublikasında Vayxır su anbarının Şabranda Taxtakörpü su anbarının Qazax-Gəncə bölgəsində Şəmkirçay və Tovuzçay su anbarlarının istismara verilmasi ilə arxayınlaşmaq olmaz. Gözlənilən su qıtlığı problemlərini vaxtında həll etmək üçün çaylar üzərində yeni su anbarı layihələrinin tikilməsi dövlət proqramına salınmalıdır. Hazırda işğaldan azad olunmuş ərazilərdə bu istiqamətdə işlər aparılır. Qubadlı rayonunun ərazisində Həkəri su anbarının, Kəlbəcər rayonu ərazisində isə birneçə kiçik su anbarlarının tikintisi istiqamətində işlər aparılır.

ƏDƏBIYYAT

1. Paşayev E.P., Həsənov F.H. "Azdövsutəslayihə"institutunun tarixi və inkişaf yolu. Bakı 2010. 190 səh
2. Проспект «Гидроелектростанции Азербайджана». Москва, 1970.
3. Həsənov P.H Dünyanın təmis su ehtiyyatları, həyatda suyun rolu su təminatında yaranan problemlərin həlli. AZMİU. Elmi Əsərlər 2020.№1 119-124

XÜLASƏ

Məqalədə çayların illik axım həcmlərindən səmərəli istifadə etmək məqsədiylə su anbarlarının yaradılması, Mingəçevir su anbarından kompleks məqsədlər üçün istifadə olunması,bənd qarşısına yığılmış sudan elektrik enerjisi istehsal etmək məqsədilə SES-binalarının tikilməsi dünyada baş verən iqlim dəyişikliklərinin təsirindən su ehtiyyatlarımızın azalması, gözlənilən su qıtlığının yaradacağı problemlər,kiçik çaylarda axının illik nizamlanmasını tətbiq etməklə su anbarlarının yaradılması və.s məsələlər araşdırılıb.

Açar sözlər. *bitki qatı,qida maddələri, su anbarı, SES, axının nizamlanması, çayın su mənbəyi, aqrar sahə, su qıtlığı, xarakter həcmlər, xarakteristika əyrisi.*

Hasanov F.F., Samadlı Y. SAH.

Annual water reserves of small rivers should be used efficiently

ABSTRACT

In the article, the creation of water reservoirs in order to efficiently use the annual flow volumes of rivers, the use of the Mingachevir reservoir for complex purposes, the construction of HPP - buildings in order to produce electricity from the water collected in front of the dam, the reduction of our water reserves due to the effects of climate changes in the world, and the problems that the expected water shortage will cause , the creation of water reservoirs by applying the annual regulation of the flow in small rivers, etc., were investigated.

Key words. *plant layer, nutrients, reservoir, SES, flow regulation, river water source, agricultural area, water scarcity, characteristic volumes, characteristic curve.*

Məqaləyə AzMİU-nun "Meliorasiya və su təsərrüfatı tikintisi" kafedrasının professoru Y.V. Qəhrəmanlı rəy vermişdir.

UOT 624.196

MƏMMƏDOVA V.V., QULİYEVA T.Q., ƏSƏDOVA F.Ş.

AzMİU

ŞƏMKİRÇAY ÜZƏRİNDƏ SU ANBARI QOVŞAĞI BƏNDİNİN YENİ ÜSULLA SIZMAYA HESABLANMA VƏ AŞAĞI BYEFDƏKİ YAMACININ DAYANIQLIĞA YOXLANILMA PROSESİNİN TƏDQİQİ

Şəmkirçayın su anbarı hidrodüyünün tökmə torpaq bəndi mərkəzdə gil tərkibə malik özəkli, özəyin ətrafındakı üçlaylı filtr qatı xırdalanmış narın qum qruntundan çeşidlənən çınqıllı-qırmadaşlı və xıralanan daşlı-qayalı dolğusundan təşkil olunaraq, gövdənin aşağı və yuxarı prima hissələri böyük daş və qaylı dolğudan tikilibdir. Gil özəyədək və özəkdən sonrakı torpaq bənd gövdəsinin tərkibindəki materiallar tamamilə sukeçirən olduğu üçün bəndin həmin hissələrindən sızmış suların səthi üzrə səviyyənin düşməsi olmayacaqdır [1]. Torpaq bəndin gövdəsindən sızmış suların düşmə əyrisi ancaq trapes formalı gil özəyin içərisində alınır. Bu cür bəndin qarşısında suyun dərinliyi *H*, aşağı byef tərəfdə suyun dərinliyi h_0 olduğu nəzərə alınmaqla, gövdənin daxili hissəsi yeni hesablamaların aparılmasına zərurət yaradır. Gilli özəkdən sızmış suların girişindəki və çıxışındakı ordinatlarının müvafiq qiymətləri *H* və h_0 olduqda, düşmə əyrisini qurmaqdan ötrü koordinat başlanğıcı üzrə h_0 ordinatını qəbul etməklə hesablamalar aparılır. Bu halda *y* ordinatının oxu bəndin qaşı üzrə sağ kənarındakı kəsiyindən yerləşmə məsafəsi aşağıdak ifadə ilə tapıla bilər (şəkil 1):

$$L' = m_0\left(H_b - h_0\right) - \frac{1}{2}\left(b_{qaş} - \delta_1\right) \qquad (1)$$

burada, H_b - toröaq bəndin çay məcrasının dibindən tikilmə hündürlüyü: $H_b=H+d$; $b_{qaş}$- torpaq bəndin qaş səviyyəsində eni; δ_1- gilli zəyin üst səviyyədə (bəndin qaşının yüksəkliyində) enidir və dib səviyyəsində eninə görə

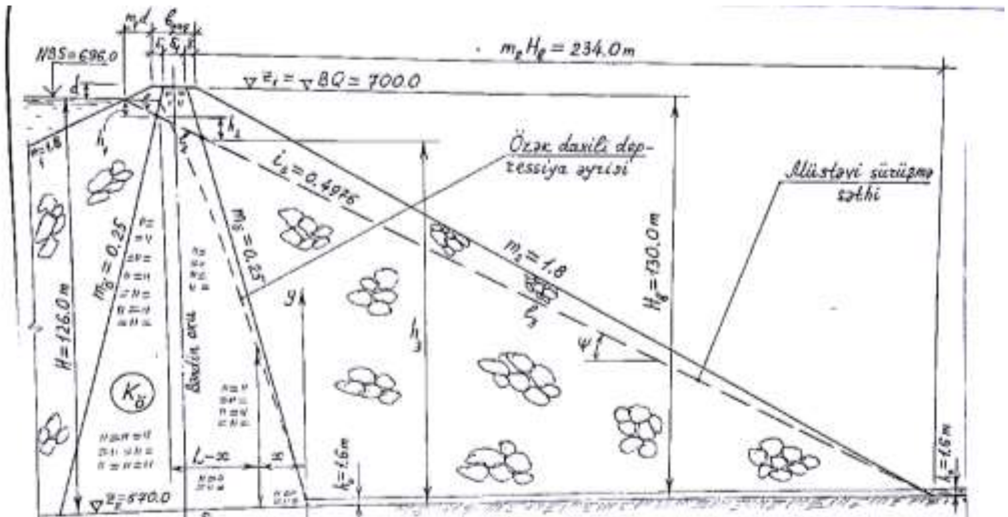
$$\delta_1 = \delta_3 - 2m_ö H_ö \qquad (2)$$

düsturu ilə, özək elementinin çay məcrasında dibdən olan enidir:

$$\delta_2 = \delta_3 - 2m_ö(H_ö - H_b) \qquad (3)$$

$m_ö$– özək elementinin yandakı xətləri üçün yamaclıq əmsalı; $H_ö$ – özək elementinin dibdən başlayan hündürlüyüdür; $b_{qaş}$ – torpaq bəndin qaşının səviyyəsindəki enidir.

Sızma əyrisinin özəkdəki həm giriş, həm də çıxış kəsiklərində olan ordinatlarının qiymətləri məlum olduğu üçün özək daxilindəki istənilən kəsikdə həmin əyridəki ordinatı tapmaqdan ötrü Dyupi ifadəsinin aşağıdakı şəkildə analoji düsturlardan istifadə olunur (şəkil 1):



Şəkil 1. Şəmkirçay üzərindəki su anbarı qovşağında tökmə torpaq bəndin gövdəsinin sızmaya və aşağı yamacın müstəvi sürüşməyə görə dayanıqlığa hesablama sxemi.

$$\frac{q_ö}{K_ö}=\frac{H^2-h_0^2}{2L};\frac{q_ö}{K_ö}=\frac{H^2-y^2}{2(L-x)} \quad (4)$$

L - sızma əyrisinin özək elementinə girişi *(H)*, özəkdən çıxışı *(h0)* arasında üfüqi məsafədir və aşağıdakı ifadə ilə hesablana bilər:

$$L=\delta_2-m_ö(H+h_ö) \quad (5)$$

(4) düsturları soldakı ifadələri eyni olduğu üçün sağdakı ifadələrinin bərabərlik şərtindən depressiya əyrisini qurmaqdan ötrü aşağıdakı tənlikdən istifadə etmək olar:

$$\frac{H^2-y^2}{2(L-x)}=\frac{H^2-h_0^2}{2L};$$

$$y=\sqrt{H^2-\frac{H^2-h_0^2}{L}\cdot(L-x)} \quad (6)$$

Şəmkirçay üzərində su anbarı hidroqovşağının vacib qurğusu kimi tökmə torpaq bəndin gövdəsindən sızmaya hesablamaları yeni üsulla aparmaqdan ötrü aşağıda qeyd olunan ilkin parametrlər və ya təyin olunan göstəricilər istifadə oluna bilər:

H=126 m; h0=1,60 m; ∇z1= ∇BQ=700 m; ∇z2= ∇Dib=570 m; ∇z3=542 m; δ_3 *=86,75 m; d=4 m; m1=m2=1,8; mö=0,25; ∇ABS= ∇z2+h0=570,0+1,6=571,6 m; bqaş=12 m; Hb=H+d=126+4=130 m; Hö= ∇z1- ∇z2=700-542=158 m;* δ_1 *=86,75-2×0,25×158=7,75m;*

$$d=\frac{1}{2(b_{qaş}-d_1)}=2{,}125\,m;$$

$$L'=0{,}25\cdot(130-1{,}6)-\frac{1}{2}(12-$$

$$-7{,}75)=32{,}1-2{,}125=29{,}975m;$$

δ_2 *=86,75-22×0,25×(158-130)=72,75m; L=72,75-0,25×(126+1,6)=40,85m.*

(6) ifdəsində tapılan və məlum qiymətlər yerinə yazılmaqla sızma (düşmə) əyrisinin malik olduğu koordinatların təyin edilməsindən ötrü aşağıdakı tənlik alınır:

$$y=\sqrt{126^2-\frac{126^2-1{,}6^2}{40{,}85}\times(40{,}84-x)}=$$

$$=\sqrt{15876-389{,}055\times(40{,}85-x)}$$

Həmin tənlikdə *x* absisinə *L=40,85 m*-dək qiymətlər verərək, y ordinatının qiymətlərini hesablayaraq, alınan nəticələri 1 cədvəlinə yazırıq:

Cədvəl 1

x, m	y, m
0	h0=1,60m
5	43,90
10	62,240
15	76,3
20	88,120
25	98,55
30	107,95
35	116,60
L=40,85m	H=126,0m

Cədvəl 1-də olan qiymətlərə görə tökülmə torpaq bəndinin gilli özəyinin daxilində düşmə əyrisini qura bilərik (şəkil 1).

Tökülmə torpaq bəndinin gövdəsi böyük daşlı-qayalı dolğusu ilə təşkil olunduğundan, aşağı byef istiqamətinə doğru meyllənən müstəvi sürüşməsinə görə dayanıqlığa yoxlanılma məsələsi önəmli hesab edilir. Daha təhlükəli sürüşmənin xətti normal boğulan səviyyə ilə torpaq bəndinin yuxarıdakı yamacın kəsişməsinin nöqtəsi, aşağı yamacdakı daban hissəsi ilə birləşdirilən xətt boyunca götürmək mümkündür. Belə xəttin tam hündürlüyü *H=126* m, üfüqi istiqamətdə uzunuğu *l′=m1d+bqaş+ +m2Hb=1,8·4+12+1,8·130=253,2 m* və maillik isə *ix=H/l′=126,0/253,2=0,4976* olar. Müstəvi sürüşmənin xəttinin horizontal vəziyyətinə görə yeeləşmə bucağının $\psi = arctg$ *ix=arctg0,4980=26,*$^{450°}$, ğzünün uzunluğunun

$$l=\frac{l'}{cosy}=\frac{253{,}2}{cos26{,}45^0}=\frac{253{,}2}{0{,}8953}=282{,}8m$$

olduğu nəzərə alınır.

Tökülmə torpaq bəndin müstəvi sürüşməsinə nəzərən dayanıqlığa yoxlanılma aşağıdakı ifadə ilə həyata keçirilir [2]:

$$K_{day}=\frac{\sum N_i tg\varphi_i+\sum C_i l_i}{\sum T_i}\geq K_{day}^{hed} \quad (7)$$

harada ki, K_{day} və K_{day}^{hed} - müstəvi sürüşmə məsələsində dayanıqlığa yoxlanma əmsalının müvafiq olaraq tapmış və həddi qiymətləridir, I sinif səviyyəqaldırıcı qurğulara görə K_{day}^{hed}=1,5 götürülür. N_i və T_i - sürüşmə

kütləsinin fərqli hissələrin çəkilərinin sürüşməsinin səthinə uyğun və perpendikluyar paralel istiqamətlərdə yönəlmiş toplananlarıdır:

$$N_i = G_i \cos\psi_i; \; T_i = \sin\psi_i \qquad (8)$$

G_i – torpaq bəndin sürüşmə elementlərinin çəkiləridir, bəndin gövdəsinin özəyədək özəyin daxilində və özəkdən sonra olan hissələrinə görə aşağıdakı ifadələrlə hesablana bilərlər:

$$\left.\begin{aligned} G_1 &= \frac{1}{2}\left[\left(\delta + l_1^{`}\right)\cdot d + h_1\right]\gamma_d; \\ G_1 &= \frac{1}{2}\left[\left(\delta + l_2^{`}\right)\cdot\left(d + h_1\right) + l_2^{`} h_2\right]\gamma_g; \\ G_1 &= \frac{1}{2}\left[\left(\delta + l_3^{`}\right)\cdot\left(d + h_1 + h_2\right) + l_3^{`} h_3\right]\gamma_d \end{aligned}\right\} \qquad (9)$$

l_2' - ilk elementinin *VNBS=696 m* yüksəkliyinə görə uzunluğu:

$$l_1' = m_1 d + d - m_{ö} d = d + d\left(m_1 - m_{ö}\right) =$$
$$= 2{,}125 + 4{,}0(1{,}8 - 0{,}125) = 8{,}330m;$$

h_1 - sürüşmənin xəttinin torpaq bəndin yuxarıdakı yamacı və özəyinin ön tərəfindən yan tərəfdəki xətti ilə kəsişməsinin nöqtələri arasındakı şaquli məsafədir (hündürlükdür) və aşağıdakı ifadələrlə edilirlər (şəkil 1):

$$m_1(d + h_1) + \delta = (d + h_1)m_{ö} + \frac{h_1}{i_s} + m_1 h_1$$

$$h_1\left(m_0 + \frac{1}{i_s}\right) = d + d\left(m_1 - m_{ö}\right)$$

$$h_1 = \frac{d + d\left(m_1 - m_{ö}\right)}{m_0 + \dfrac{1}{i_s}} =$$

$$= \frac{2{,}125 + 4\times\left(1{,}8 - 0{,}25\right)}{0{,}25 + \dfrac{1}{0{,}498}} = 1{,}2945m;$$

$$l_1 = \frac{h_1}{\sin y} = \frac{1{,}29455}{\sin 26{,}45^o} = 2{,}91;$$

γ_d -torpaq bəndin gövdəsində yerləşən böyük qaya-daş doldurucusunun həcmi çəkisidir: $\gamma_d = 2{,}16t/m^3$; l_2' – sonrakı elementin sürüşən səthi ilə özəkdəki yuxarı üzün yandakı xəttinin kəsişən nöqtəsinin yerləşməsinin yüksəkliyi üzrə özəyin daxilindən olan uzunluğu:

$$l_2' = d_1 + 2m_{ö}\cdot\left(d + h_1\right) = 7{,}75 +$$
$$+ 2\times 0{,}25\times\left(4 = 1{,}29455\right) = 10{,}4m;$$

h_2 – sürüşən xəttin gilli özəyin yuxarıdakı və aşağıdakı yan üz xətlərinin kəsmə nöqtələrinin arasında olan şaquli məsafədir (hündürlükdür) və aşağıdakı düsturdan təyin olunur (şəkil 1):

$$\frac{1}{i_s}\times\left(h_1 + h_2\right) = m_{ö}\left(d + h_1 + h_2\right) + m_1 d + d + d_1;$$

$$h_2\left(\frac{1}{i_s} - m_{ö}\right) = d\left(m_{ö} + m_1\right) - h_1\left(\frac{1}{i_s} - m_{ö}\right) + d + d_1$$

$$h_2 = \frac{d\left(m_{ö} + m_1\right) - h_1\left(\dfrac{1}{i_s} - m_{ö}\right) + d + d_1}{\dfrac{1}{i_s} - m_{ö}} =$$

$$= \frac{4\cdot\left(0{,}25 + 1{,}8\right) - 1{,}29455\cdot\left(\dfrac{1}{0{,}498} - 0{,}25\right) + 2{,}125 + 7{,}75}{\dfrac{1}{0{,}498} - 0{,}25} =$$

$$= \frac{8{,}2 - 2{,}278 + 9{,}875}{1{,}75965} = \frac{15{,}797}{1{,}75965} = 8{,}977m$$

$$l_2 = \frac{h_2}{\sin y} = \frac{8{,}97735}{\sin 26{,}45^0} = 20{,}15m;$$

γ_g – torpaq bəndin gövdəsində gilli özək materialının həcmi çəkisidir: $\gamma_g = 1{,}88t/m^3$; l_3' –3-cü blokun sürüşməsinin səthinin gilli özəyin aşağıdakı yan xətlərinin kəsişməsinin nöqtəsindən torpaq bəndin aşağıdakı yamaclıq xəttinədək horizontal məsafədir:

$$l_3' = d + \left(d + h_1 + h_2\right)\left(m_2 - m_{ö}\right) = 2{,}125 + \left(4{,}0 +\right.$$
$$\left. + 1{,}29455 + 8{,}977\right)\left(1{,}8 - 0{,}25\right) = 24{,}25m;$$

h_3 - sürüşmənin səthi və gilli özəyin aşağıdakı yan xəttinin kəsişməsinin nöqtəsindən torpaq bəndin aşağıdakı yamacın dabandakı nöqtəsinədək vertikal məsafədir:

$$h_3 = H - \left(h_1 + h_2\right) = 126 -$$
$$-\left(1{,}29455 + 8{,}97735\right) = 115{,}73m;$$
$$l_3 = l - \left(l_1 + l_2\right) = 282{,}2 -$$
$$-\left(2{,}91 + 2015\right) = 259{,}74m;$$

ψ_i – sürüşən səthin, hissələrin hər birində üfüqi xətt ilə arada qalan bucaqlardır və həmin bucaqlar sürüşən mailliyə görə stabil qaldığından eyni qiymətlərə malik olurlar:

$$y_i = y_1 = y_2 = y_3 = y = 26,45;$$
$$siny = 0,4455; cosy = 0,8953;$$

φ_i - torpaq bəndin sürüşdürücü hissələrində tökülmə materiallarının daxili sürtünməsinin bucaqları olub, $\phi_1=\phi_3=40^0$; $\phi_2=28^0$; $tg\phi_2= =0,5317$ qiymətlərini alır, C_i - bu hissələr üzrə qrunt mühitinin xüsusi ilişkənlik əmsallarıdır: $C_i=C_3=0$; $C_2=6,8\ t/m^3$.

Tapılmış qiymətləri (9) ifadəsində nəzərə almaqla hər bir sürüşməyə meyilli hissənin çəkilərrini tapırıq:

$$G_1 = \frac{1}{2}\cdot\left[\left(2,125+8,325\right)\cdot 4+8,325\right.$$
$$\left.\times 1,29455\right]\cdot 2,15\cdot 1 = 56,52t.q.;$$
$$G_1 = \frac{1}{2}\cdot\left[\left(7,75+10,4\right)\cdot\left(4+1,29455\right)+\right.$$
$$\left.+10,04\cdot 8,9774\right]\cdot 1,88\cdot 1 = 178,1t.q.;$$
$$G_1 = \frac{1}{2}\cdot\left[\left(2,125+24,25\right)\cdot\right.$$
$$\times\left(4,0+1,2945+8,9774\right)+$$
$$\left.+24,25\cdot 115,73\right]\cdot 2,15\cdot 1 = 3421,154t.q.$$

(3.2.7) ifadəsi ilə Şəmkirçayın su anbarının torpaq bəndinin aşağı yamacını sürüşmə üzrə dayanıqlığa aşağıdakı kimi yoxlayırıq [3]:

$$K_{day} = \frac{\left[\left(G_1+G_3\right)tgf_1+G_2tgf_2\right]cosy+c_2l_2\times 1,0m}{\left(G_1+G_2+G_3\right)siny} =$$
$$= \frac{\left[\left(56,52+3421,154\right)\times 0,84+178,1\times 0,5317\right]\times 0,89953+6,8\times 20,15\times 1}{\left(56,52+178,1+3421,154\right)\times 0,4455} =$$
$$= \frac{2697,6+137,0}{1628,625} = \frac{2834,6}{1628,625} = 1,75.$$

$K_{day}=1,75 > K_{day}^{hed} =1,5$ olduğu üçün Şəmkirçay üzərində su anbarı hidroqovşağı tərkibində olan tökmə torpaq bəndinin qəbul edilən təhlükə doğuran müstəvi sürüşməsinin səthi boyunca dayanıqlığı tam təmin edilir.

Hesablama metodu tökmə daşdan və (qayadan tikilməklə böyük basqılı torpaq bəndlərinin yamaclarını müstəvi sürüşməsinin səthi boyunca dayanıqlığa yoxlamağa şərait yaradır. Həmçinin bu üsulla tökmə torpaq bəndləri başqa rast gəlinəcək variantlarda müstəvi sürüşməyə görə dayanıqlığa hesablamaq mümkündür.

ƏDƏBİYYAT

1. Hidrotexniki qurğular (III nəşr). Musayev Z.S., Məmmədov K.M., Mahmudov T.M., İsmayılov F.M., Zərbəliyev M.S. Bakı: “Təhsil” NPM, 2009, 684 s.
2. Курсовое и дипломное дроектирование по гидротехническим сооружениям / Под ред В.С. Лапщенкова. Москва - 1989,448 с.
3. İsmayılov F.M., Süleymanov X.N. Şəmkirçay su anbarı bəndinin yeni metodika ilə sızmaya hesablanması və aşağı yamacının dayanıqlığa yoxlanılması //"Ekologiya və su təsərrüfatı" Elmi-texniki və istehsalat jurnalı, Bakı - 2016, №4 (60), s. 63-67.

Məmmədova V.V.,
Quliyeva T.Q., Əsədova F.Ş.

Şəmkirçay üzərində su anbarı qovşağı bəndinin yeni üsulla sızmaya hesablanma və aşağı byefdəki yamacının dayanıqlığa yoxlanılma prosesinin tədqiqi

Təqdim olunan məqalədə Şəmkirçay üzərində su anbarı qovşağı bəndinin yeni üsulla sızmaya hesablanma və aşağı byefdəki yamacının dayanıqlığa yoxlanılma prosesinin tədqiqinin yeni metodlarına baxılmışdır.

Açar sözlər: *özəkli bənd, sızma əyrisi, müstəvi sürüşmə, yamac, yamac dayanıqlığı, səviyyə qaldırıcı qurğular.*

Мамедова В.В.,
Гулиева Т.Г., Асадова Ф. Ш.

Исследование новый методикой плотины на фильтрацию в Шамкирчайском гидроузле и и проверка устойчивлсти низового откоса

РЕЗЮМЕ

В представленной статье проведена проверка устойчивости и фильтрация по поверхности насыпной земляной дамбы, входящей в состав гидроузла водохранилища на Шамкирчае, новым методом.

Mamedova V.V.,
Guliyeva T.G., Asadova F.Sh.

Investigation of a new dam technique for seepage in the Shamkirchay hydroelectric complex and checking the stability of the downstream slope

SUMMARY

In the presented article, a new method was used to check the stability and filtration on the surface of an earthfill dam, which is part of the hydroelectric complex of the reservoir in Shamkirchai.

Məqaləyə AzMİU-nun "Meliorasiya və su təsərrüfatı tikintisi" kafedrasının dosenti, A.Ə. Mürsəlov rəy vermişdir.

UOT 624.196

MÜRSƏLOV A.Ə., MƏMMƏDOVA V.V., QULİYEV V.Z.

AzMİU

SƏTHİ SUTULLAYANLI SİLİNDRİK KONSTRUKSİYALI TAĞ TİPLİ BƏNDLƏRİN GÖVDƏSİNDƏ STATİKİ PARAMETRLƏRİN HESABLANMA METODU

Yolverilən gərginliyin artırması ilə tağ tipli bəndlərdə olduqca kiçik eninə kəsikli sahəsi tapılır ki, bunlarında nəticəsində elastiqiyyət nəzəriyyəsinin qaydalarından istifadə edilməsi mümkün olur.

Tağ tipli bəndlərin layihələndirilməsi işlərində hesablama metodundan istifadə edilir:

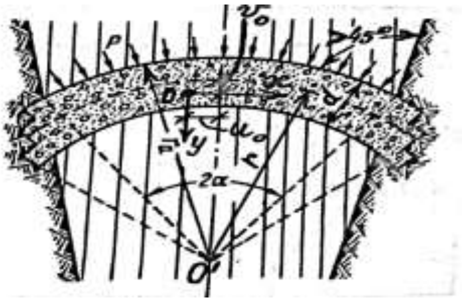
1. Sadə formaya malik ifadələrin istifadəsi əsasında hesablanma metodu. Bir ədəd tağ elementinin (d) qalınlığının nəzəriyyə yolu tapılması üçün aşağıdakı ifadədən istifadə olunur [1]:

$$d = \frac{pr_a}{[\sigma]}, \qquad (1)$$

burada: *p*-müntəzəm yayılan su mühitinin təzyiqinin intensivliyidir və böyük qalınlıqlı tağın xarici səth hisəsinə təsir göstərir (şəkil 1); *r* – bəndin tağ elementinin xarici səthin xətti boyu radiusu; [σ] – dəmir-beton materialın sıxılma prosesində yol verilən gərginliyidir.

2. "Təmiz tağ" adlanan metodu tağvari bəndlərdə statik hesablamaları həmin metodla davamlı tədqiq etmək üçün bir üsul hesab olunur; bu metodda bir-birindən asılılığı olmayan tağlı elementlər qübbə nəzəriyyəsinin tətbiq edilməklə hesablanmış olur. Belə ki, tağ tipli dəmir-beton bəndlərin çoxu qübbəli şəkildə tikilirlər.
3. Tağ tipli bəndlərdə vertikal elementlərinin iş prosesini nəzərdə tutan hesablama (tağ və divar) üsulu. Tağ tipli bəndlər bərabər məsafələr üzrə vertikal istiqamətlərdə "c" və horizontal istiqamətdə "a" elementlərinə bölünür (şəkil 1). Divar konstruksiyalı vertikal element şəkil 1-də göstərilən sxemə görə trapesvari en kəsikli, horizontal element isə zolaqlar üzrə eyni qalınlıqlı olaraq tağ formalı olub, bu qalınlıq suyun dərinliyi boyunca artmış olur.

Məsələ həllinin mürəkkəbliyini azaltmaqdan ötrü qurğunun profilini dərinlik üzrə 5,0-10,0 m-dən bir ortalaşmış üfüqi müstəvi kəsikli zolaqlara bölmək təklif olunur. Vertikal götürülmüş elementi aşağı ucundan mütləq – sərt formada bərkidilmiş konsol kəsikli



Şəkil 1. Tağvari bənddə zolağın planda statik təzyiq yüklərinin təsirlərinə hesablanma sxemi.

konstruksiya kimi, horizontal elementlərdə isə tağ elementinin uclarının üçüncü növ dayaqla bərkidilən sistemi əsasında statiki yük təsirlərinə hesablamaq lazımdır. Şəkil 2-də göstərilən sxemə əsasən tağvari elementin mərkəzi oxuna nəzərən çayın məcra oxunun boyunca bənddə baxılan zolaqlar üzrə əyici moment M_0 , kəsici qüvvə Q_0, boyuna qüvvə N_0, üfüqi yerdəyişmə $u_0=0$, şaquli yerdəyişmə v_0 olur. Koordinatları $C\ (x;\ y)$ şəklində qeydə alınmış ixtiyari kəsiyin mərkəzdəki nöqtəsi üzrə əyici moment və bu nöqtənin koordinatları uyğun olaraq, aşağıdakı düsturlarla təyin olunur [2]:

$$M(x,y)=M_0+Q_0x+ +N_0y+pry-\frac{1}{2}p(x^2+y^2); \qquad (2)$$

$$x=r\sin\alpha-u+u_0=r\sin\alpha-u \qquad (3)$$

$$y=r-r\cos\alpha+\upsilon-\upsilon_0= =2r\sin^2\frac{\alpha}{2}+\upsilon-\upsilon_0 \qquad (4)$$

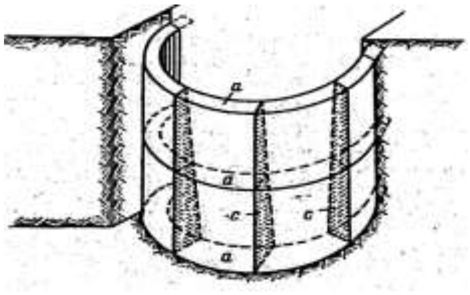
(3) və (4) düsturlarını (2) ifadəsində yerinə yazsaq, alarıq:

$$M(x,y)=M_0+Q_0(r\sin\alpha-u)+ +N_0(2r\sin^2\frac{\alpha}{2}+\upsilon_0-\upsilon)-pr(2r\sin^2\frac{\alpha}{2}+ +\upsilon_0-\upsilon)--\frac{1}{2}p\Big[r^2\sin^2\alpha-2ru\sin\alpha+ +u^2+r^2-2r^2\cos\alpha+r^2\cos^2\alpha+ +4r(\upsilon-\upsilon_0)\sin^2\frac{\alpha}{2}(\upsilon-\upsilon_0)^2\Big] \qquad (5)$$

Kiçik yerdəyişmələri göstərə bilən parametrlərin olduqca yüksək dərəcədən qüvvətləri (5) ifadəsində nəzərə alınmaqla, bu tənliyi aşağıdakı şəkildəi ifadə etmək olar:

$$M(x,y)=M_0+N_0r+ +Q_0r\sin\alpha-(N_0r+pr\upsilon_0)\cos\alpha+pr\upsilon \qquad (6)$$

(6) düsturunun hər iki tərəfində tağ elementinin oxu üzrə qövslər üçün uzunluqlara görə diferensialladıqda kəsici qüvvə üçün ixtiyari kəsikdə aşağıdakı tənlik əldə olunur:



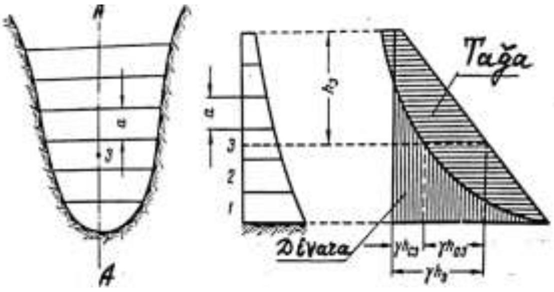
Şəkil 2. Tağvari dəmir-beton bənd üçün "tağ" və "divar" elementlər formasında onların hesablanma sxemi.

$$Q(x,y)=\frac{dM(x,y)}{ds}=Q_0\cos\alpha+ +(N_0+p\upsilon_0)\sin\alpha+pr\frac{d\upsilon}{ds} \qquad (7)$$

Diferensiallama apardıqda $ds=rd\varphi$ düsturu nəzərə alınmışdır.

Tağvari bəndlərin üfüqi zolaqlarının istənilən birinə təsir göstərən hidrostatiki təzyiqin yük intensivliyi tağ elementinin bütün uzunluğu boyunca dəyişmir. Bənddə divar elementi "a" hündürlüklərində elementlərə bölünmüş olur. Normal boğulmuş suyun səviyyəsindən başlayaraq divar elemetində "3" nöqtəsinədək olan hhündürlük h_3 olarsa, tam hidrostatiki təzyiqin $p_3=\gamma h_3$ olduğunu (şəkil 3), bu təzyiqin formasında $p_{a_3}=\gamma h_{a_3}$ yük intensivliyi tağa, $p_{c_3}=\gamma h_{c_3}$ intensivlikli yük divar elementinə təsir göstərir: $p_3=p_{a_3}+p_{c_3}$. Bu təzyiq yükləri hər bir halda təsirinin ötürülməsi nəticəsində tağ və divar elementlərini

hesablanmaqla layihələndirmə işləri həyata keçirilmiş olur.



Şəkil 3. Tağvari dəmir-beton bəndlərdə hidrostatiki təzyiqin hesablanma sxemi.

Bu hesablanma metodu mərkəzdəki əyriliyin xəttinə görə silindrik formalı sabit və dəyişkən qalınlığına malik tağ tipli bəndləri istər möhkəmliyə, istərsə də gərginlikli yerdəyişmə halına hesablamağa şərait yaradır.

ƏDƏBİYYAT

1. Mürsəlov A.Ə.,Məmmədov Ə.C., Abbasov A.E.Silindrik formalı tağvari bəndlərin gövdəsinin möhkəmliyə hesablanma metodikası // «Ekologiya və su təsərrüfatı» Elmi-texniki istehsalat jurnalı, №4, Bakı-2022
2. Mürsəlov A.Ə, Cəbrayılova N.A Tağvari bənd gövdəsinin gərginliki-deformasiya vəziyyətinə hesablanma üsulu //"Ekologiya və su təsərrüfatı" Elmi-texniki və istehsaıat jurnalı, №3, Bakı-2020.

Мурсалов А.А., Мамедова В.В., Гулиев В.З.

Методика расчета статических параметров в теле арочных плотин цилиндрической конструкции с поверхностным водасбросом

РЕЗЮМЕ

Представленная в статье методика расчета позволяет рассчитывать цилиндрические арочные плотины постоянной и переменной толщины по линии кривизны в центре как на прочность, так и на перемещение напряжения.

A.Ə. Mürsəlov, V.V. Məmmədova, V.Z. Quliyev

Səthi sutullayanlı silindrik konstruksiyalı tağ tipli bəndlərin gövdəsində statiki parametrlərin hesablanma metodu

Məqalədə səthi sutullayanlı silindrik konstruksiyalı tağ tipli bəndlərin gövdəsində statiki parametrlərin hesablanma metodu işlənmişdir.

Hesablama metodu həm möhkəmlik, həm də gərginlikli vəziyyət üçün mərkəzdə əyrilik xətti boyunca sabit və dəyişən qalınlığa malik silindrik qövsvari tağvari bəndləri hesablamağa imkan verir.

Açar sözlər: *tağvari bənd, tağ elementi, təmiz tağ metodu, hidrostatik təzyiq.*

Mursalov A.A., Mammadova V.V., Guliyev V.Z.

Method for Calculating Static Parameters in the Body of Cylindrical Arch Dams with Surface Discharge

ABSTRACT

The calculation method presented in the article makes it possible to calculate cylindrical arch dams of constant and variable thickness along the line of curvature in the center for both strength and stress displacement.

Məqaləyə AzMIU-nun "ST və MKS" fakültəsinin dekanı, prof. Z.S. Musayev rəy vermişdir.

UOT 6592

MƏMMƏDOV Ə.C., FƏRƏCOVA C.T.

AzMİU

TORPAQ BƏNDİN ƏSASINDAN SIZMA PROSESİNİN AZALDILMASI ÜÇÜN GÖRÜLƏN TƏDBİRLƏR

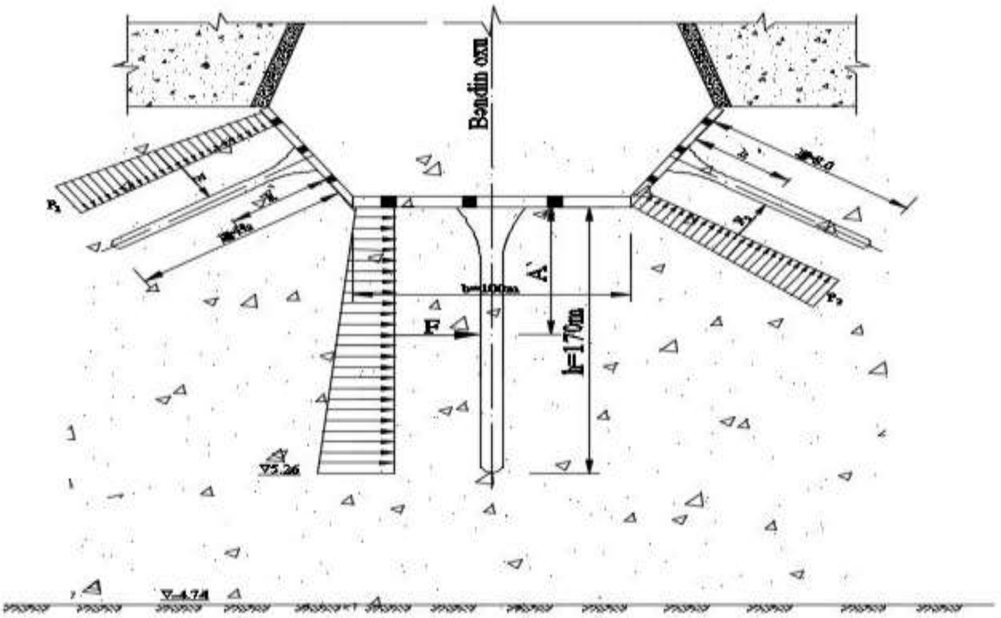
Su axını sərfləri bölgə üçün daha çox xarakterik olan yağış və qar suları hesabına formalaşır. Su anbarından buraxılan su axını sərflərinin çoxillik nizamlanması məqsədəuyğun hesab edilmişdir İlin aprel, may, sentyabr, oktyabr aylarından bu ərazilərdə yağışların çox düşməsi qrunt sularının səviyyəsinin qalxmasına səbəb olur. Qrunt sularında səviyə qalxması su sərflərini artırmaqla bərabər, torpaq bəndin əsasında və aşağı byefində müəyyən ekoloji problemlər yaratmışdır. Həmin problemlərə torpaq bəndin əsasında basqılı sızmanın sürətlənməsi, qruntların plastiki axıcılığı olan hissəsinin yuyulması, suffoziya, erroziya və digər problemlər aiddir.

Hidroqovşağının sututar hissəsində yamaclar gillicə, qumluca, gil, qum, iri qırmadaşlı və böyük qabaritli daş yığını olan qruntlardan formalaşmışdır. Bu qruntların yamaclar boyu təbii olaraq lay-lay çökməsi, iri parçalı bərk hissələrdən (daşlardan) təşkil olunmuş qrunt təbəqələrindən su sızmalarına şərait yaradır. Belə qrunt laylarından basqılı su sızması anbardan tədricən, yaxud güclü su itkiləri, təbii yamacların bir hissəsinin sürüşməsi və torpaq bəndin əsasında suffoziya hadisəsinin baş verməsi ilə nəticələnə bilər.

Suvarma sahələrindəki və bəndin əsasındakı qruntlar duzlaşmış haldadır. Basqılı sızma prosesi həmin duzların yuyularaq bir yerdın digər yerə nəqlinə və ekoloji mühitin dəyişməsinə səbəb olur. Ona görə də torpaq bəndin əsasında və aşağı byefində sızma axının təsirini və yarada biləcəyi fəsadları dərindən araşdıraraq, təhlil etmək olduqca vacibdir.

Su anbarının torpaq bəndinin tikilməsindən öncə planda yerləşmə sahəsinin güclü susızdıran qruntlardan təşkil olunduğu müəyyən edilmişdir. Torpaq bəndin əsasının hazırlıq qatının möhkəmləndirilməsindən ötrü bitki qatı ilə bərabər güclü su sızdıran qrunt hissələri də kəsilərək həmin sahədən kənarlaşdırılmışdır. Bəndin mərkəzi hissəsindəki gillicə özəyin altına həmin materialdan diş qoymaqla, əsasdakı digər susızdırma zonaları da müəyyən qədər mədudlaşdırılmışdır. Bəndin oxu üzrə *pk* 2+50-dəki kəsikdə özək altındakı dişin dib səviyyəsi 25.08 m yüksəkliyində, *pk* 3+00-dakı kəsikdə 23.26 m, *pk* 3+50-dəki kəsikdə isə 21.50 m qəbul edilmişdir. Bütün hallarda dişin dibdən eni 10.0 m, qazılma xəttinin yamaclıq əmsalları $m=1.5$ və istiqamətləndirici beton tavanın qalınlığı $t=1.0$ m götürülmüşdür. Bu beton tava dişin dib hissəsini sızan suların təsirindən (yuyulmadan) qoruyur. Bu piketlərdə dişin altında mərkəzi xətt üzrə şaquli istiqamətdə sement pərdənin yerləşmə dərinlikləri uyğun olaraq 20.0 m; 17.0 m və 23.0 m qoyulmuşdur. Həmin sement pərdələr asma vəziyyətlərdə layihələndirilmişdir, sızmanın qarşısını tam ala bilmir və yalnız yolunu uzadır. Layihəyə görə torpaq bəndin əsasından ən güclü sızma pk 3+00-da olan kəsiyin yerləşdiyi hissədə baş verir. Bu kəsik üzrə sement pərdənin aşağı ucundan sukeçirməyən təbəqənin səthinə qədər olan dərinlik 10.0 mm-dir. Bu zona sukeçirən hissədir. Bir sement pərdənin sızmanın qarşısının alınmasında bəzən müəyyən problemlər yaranır. Çünki, sement pərdənin tava ilə birləşmə yerindən yaxud hər hansı hissədən tədricən yuyularaq dağılması, onun öz funksiyasını itirməsi ilə nəticələnə bilər.

Su anbarından torpaq bəndin əsası ilə sızma yolunu uzatmaq üçün özəyin altındakı $h_{\delta.or.}=5{,}0$ m orta dərinlik dişin qazma yamac xətlərinə perpendikulyar vəziyyətdə sement pərdələrin yerləşdirilməsi təklif olunur. Yuxarı byefə tərəf olan sement pərdənin maili istiqamətdə yerləş-



Şəkil 1. Boladiçay su anbarı hidroqovşağının torpaq bəndinin əsasında sızmaya qarşı tətbiq olunan sement pərdələrə təsir edən hidrostatiki təzyiq qüvvələrinin təyin edilmə sxemi.

mə dərinliyi $l_1=11,0\ m$, aşağı byefə tərəf isə $l_2=8,0\ m$ götürmək olar. Həmin sement pərdələri yerləşdirməklə sızma axını problemlərinin qarşısının alınmasında məqsəd basqılı axının təzyiqini bu pərdələr arasında paylamaq və onların orta qalınlıqlarını nəzəri yolla tapmaqdan ibarətdir.

Dərinlik üzrə yerləşdirilən sement pərdələrə təsir edən sızan suların hidrostatiki təzyiqinin təsirindən yaranan maksimal əyici moment bu pərdələrin diş altı beton tavalara birləşmə yerində yarandığından, sızmaya qarşı tətbiq olunan bu konstruksiyaların ən böyük qalınlığı da həmin birləşmə kəsiklərində olur. Yan vəziyyətlərdə olan maili və şaquli vəziyyətdə olan dərininə sement pərdələrinə təsir edən hidrostatiki təzyiq qüvvələrini ayrı ayrılıqda tapaq.

Dişin sol yamacındakı beton tava altında l_1 uzunluqlu sement pədəyə təsir hirostatiki təzyiq qüvvəsi aşağıdakı kimi tapılır.

$$F_1 = \frac{1}{2}\left(P_{01} + P_1\right)\cdot l_1 \cdot b_h \qquad (1)$$

burada: b_h – sızma zonasının hesabi eni olub, baxılan müstəvi məsələ üçün $b_h=1,0\ m$ qəbul edilir; P_{01} və P_1 – sement pərdənin yuxarı və aşağı uclarındakı hidrostatiki təzyiqin ordinatları:

$$P_{01} = \gamma_w\left[H_0 + t_p - \frac{1}{2}\left(h_{\delta.or} + t_p\right)\right] = \gamma_w\left[H_0 + \frac{1}{2}\left(t_p - h_{\delta.or}\right)\right] \qquad (2)$$

$$P_1 = \gamma_w\left[H_0 + \frac{1}{2}\left(t_p - h_{\delta.or}\right)\right] + l_1\sin\left(90^0 - \alpha\right) = \gamma_w\left[H_0 + \frac{1}{2}\left(t_p - h_{\delta.or}\right) + l_1\cos\alpha\right] \qquad (3)$$

γ_w – suyun həcmi çəkisi: $\gamma_w = 1,0t.q/m^3$; H_0 – su anbarının normal boğulmuş səviyyəsindən dişin gillicə hissəsinin dib səviyyəsinə qədər olan statiki basqı:

$$H_0 = \nabla NBS - \nabla DDS = 76.0 - 23.26 = 52.74m;$$

α – beton tavanın yamacdakı dib xəttinin üfüqi xəttə nəzərən yerləşmə bucağıdır:

$$\alpha = arc\,ctg\,m = arc\,ctg\,1,5 = 33^0 41' 24'$$

(2) və (3) ifadələrini (1)-də yerinə yazsaq, alarıq:

$$F_1 = \gamma_w\left[H_0 + \frac{1}{2}\left(t_p - h_{\delta.or} + l_1 cos\alpha\right)\right] l_1 b_h \qquad (4)$$

F_1 – qüvvəsinin sement pərdənin yerləşmə yerinə nəzərən qolu və bu qüvvənin həmin birləşmə kəsiyində yaratdığı maksimal əyici moment uyğun olaraq aşağıdakı düsturlarla tapıla bilər:

$$l_1' = \frac{\left[\frac{1}{2}(P_1 - P_{01})l_1 \cdot \frac{2}{3}l_1 + P_{01}l_1 \cdot \frac{1}{2}l_1\right] \cdot b_h}{\frac{1}{2}(P_{0\delta} + P_1) \cdot l_1 - b_h} = = \frac{P_{0\delta} + 2P_1}{3(P_{0\delta} + P_1)} \cdot l_1 = = \frac{3H_0 + \frac{3}{2}(t_\gamma - h_{\delta.or}) + 2l_1 cos\alpha}{3(2H_0 + t_p - h_{\delta.or} + l_1 cos\alpha)} \cdot l_1 \quad (5)$$

$$M_{1max} = F_1 l_1^{`} = = \gamma_w \left[H_0 + \frac{1}{2}(t_p - h_{\delta.or} + l_1 cos\alpha\right] \times \times \frac{H_0 + \frac{1}{2}(t_p - h_{\delta.or}) + \frac{2}{3}l_1 cos\alpha}{2H_0 + t_p - h_{\delta.or} + l_1 cos\alpha} \times l_1^2 \times b_h \quad (6)$$

Dərininə şaquli istiqamətdə sementləmənin dişin altında mərkəzi xətt üzrə yerləşmə dərinliyinin h=17.0 m olıduğunu nəzərə almaqla, bu sement pərdəni möhkəmliyə hesablamaq olar. Bunun üçün sızmaya qarşı bu konstruksiyanın yuxarı və aşağı uclarındakı hidrostatiki təzyiqin ordinatlarını aşağıdakı kimi təyin etmək olar:

$$P_0 = \gamma_W (H_0 + t_p); \quad P = P_0 + \gamma_W h = \gamma_W (H_0 + t_p + h) \quad (7)$$

(7) ifadələrini nəzərə almaqla şaquli sement pərdəyə təsir edən hidrostatiki təzyiq qüvvəsi isə aşağıdakı düsturla hesablanar:

$$F = \frac{1}{2}(P_0 + P) \cdot h \cdot b_h = = \gamma_W \left(H_0 + t_p + \frac{1}{2}h\right) h b_h \quad (8)$$

Şaquli sement pərdənin dişin dibinə birləşmə nöqtəsinə nəzərən *F* qüvvəsinin qolu nəzəri mexanika qaydalarına əsasən tapılır:

$$h' = \frac{P_0 + 2P}{3(P_0 + P)} = \frac{3(H_0 + t_p) + 2h}{3\left[2(H_0 + t_p) + h\right]} \cdot h = = \frac{H_0 + t_p + \frac{2}{3}h}{2(H_0 + t_p) + h} \times h \quad (9)$$

(8) və (9) ifadələrindən istifadə etməklə, *F* qüvvəsinin təsirindən h' qoluna görə yaranan maksimal əyici moment aşağıdakı düsturla təyin olunar:

$$M_{max} = Fh^{`} = \gamma_W \left(H_0 + t_p + \frac{1}{2}h\right) \times \times \frac{H_0 + t_p + \frac{2}{3}h}{2(H_0 + t_p) + h} \times h^2 b_h \quad (10)$$

(6) ifadəsinə analoji olaraq dişin eninə kəsiyi üzrə sağ yamac (qazma) xəttinin altında yerləşdirilən maili sement pərdənin beton tavaya birləşmə yerində hidrostatiki təzyiq qüvvəsi təsirindən yaranan maksimal əyici momenti aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$M_{2max} = F_2 l_2^{`} = \gamma_w \left[H_0 + \frac{1}{2}(t_p - h_{\delta.or} + l_2 cos\alpha\right] \times \times \frac{H_0 + \frac{1}{2}(t_p - h_{\delta.or}) + \frac{2}{3}l_2 cos\alpha}{2H_0 + t_p - h_{\delta.or} + l_2 cos\alpha} \cdot l_2^2 b_h \quad (11)$$

Şaquli sement pərdənin aşağı ucu ilə sukeçirməyən təbəqə arasında qalan *h_1=1.0* m dərinlikli və *k=4 m/sut* sızma əmsallı qrunt mühitindən sızan su axınının xüsusi sərfini Darsi qanununa əsasən aşağıdakı ifadə ilə tapa bilərik:

$$q = vh_1 = kJh_1 = kh_1 \frac{H_1}{L_1} = = kh_1 \frac{H_0 + t_p + h}{L_1} \quad (12)$$

burada: *v* – sızma axınının sürəti: *v=kJ* ; *J*– sızma qradiyenti: *$J=H_1/L_2$*; *H_1*– şaquli sement pərdənin aşağı ucuna qədər olan suyun statiki basqısı:

$$H_1 = H_0 + t_p + h = 52.74 + 1.0 + 17.0 = 70.74\ m$$

L_1 – basqılı sızma axınının üfüqi istiqamətdə yolunun uzunluğu olub, layihəyə görə torpaq bəndin yuxarı yamacının dibdəki ön nöqtəsindən dişin oxuna qədər məsafədir: $L_1 = 165.0\ m$

Məlum qiymətləri yerinə yazdıqdan sonra Boladıçay su anbarı bəndinin əsasından sızma axınının xüsusi sərfi q=0.0002 m^2/san, sement pərdələrin önündəki hidrostatiki təzyiqin təsirindən yaranan maksimal əyici momentlər ardıcıl olaraq M_{1max}=3453.5t.q.m; M_{1max}=9252 t.q.m və M_{1max}=1701.7 t.q.m, olur. Ancaq sement pərdələrin əks tərəfində (arxa üzündə) bünövrə qruntunun müqavimət intensivliyinin təsirindən yaranan momentin qiymətini də çıxmaqla yekun maksimal əyici momentə görə sızmaya qarşı tətbiq olunan bu konstruksiyaların maksimal qalınlığını tapmaq olar.

(1)÷(12) düsturları həmçinin yüksək basqılı hidrotexniki qurğuların bünövrələrində sızmaya qarşı tətbiq olunan digər konstruksiyaların da (şpuntların, diafraqmaların və. s) möhkəmliyə hesablanmsında istifadə oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Məmmədov K.M., Musayev Z.S. Mahmudov T.M., Mürsəlov A.Ə. Yamacların dayanıqlıq məsələlərinin tədqiqi. Bakı: "Təhsil" NPM, 2006, 188 s.
2. Məmmədov K.M., Qəhrəmanlı Y.V., Musayev Z.S. Yamacların dayanıqlığında mühəndis tədbirləri və eroziya. Bakı: "Təhsil" NPM, 2008, 124 s.
3. Məmmədov K.M., Musayev Z.S. Hidrotexniki qurğular. Bakı: "Təhsil" NPM, 2006, 406 s.
4. Musayev Z.S., Məmmədov K.M. və b. Hidravlika. Bakı: Çaşıoğlu, 2001, 210 s.
5. Агроскин И.И., Дмитриев Г.Т., Пикалов Ф.И. Гидравлика. М.Л.."Энергия", 1964.
6. Березинкий А.Р. Гидротехнические сооружения. Изд-во «Энергия», 1965.
7. Березинкий А.Р. Затворы гидротехнических сооружений СССР. Гостранс-издат, 1936.
8. Волков И.М., Кононенко П.Ф., Федичкин И.К. Гидротехнические сооружения. Изд-во «Колос», 1968.

XÜLASƏ

Torpaq bəndlərin sızmaya hesablanması aşağıda göstərilən elementlərin əsas götürülməsi məqsədəuyğundur: bəndin gövdəsində, bünövrə hissəsində və eləcə də yuxarı byefdə sızma axınının depresiya əyrisi.

Torpaq bəndlərin sızmaya hesablanması nəticəsində bəndin gələcək zamanda ümumi dayanıqlığa yoxlanılmasında lazımi məlumatların əldə edilməsi üçün vacib hesabatdır.

Sukeçirməyən bircinsli torpaq bəndin sızmaya hesablanması zamanı sızma axınının bütün parametrlərinin əldə olunmasına, depresiya əyrisinin eyni zamanda axın sürətinin təyin olunmasına imkan yaratdığı tədqiqatlar zamanı müşahidə edilmişdir.

Nəticədə torpaq bəndlərin həmçinin səviyyəqaldıran hidrotexniki qurğular sızmaya düzgün hesablanması zəruri hal kimi hesab edilir.

Açar sözlər: *torpaq bənd, suanbarı, sızma, sement diş, yamaclar.*

SUMMARY

It is advisable to calculate the leakage of earthen dams based on the following elements: the depression urve of the seepage flow in the body of the dam, in the foundation part and also in the upper basin.

As a result of soil leakage calculations, it is an important report to obtain the necessary information for the general stability check of the dam in the future.

It was observed during the studies that the impervious homogeneous soil allows obtaining all the parameters of the seepage flow during the leakage calculation of the dam, and the depression curve allows the determination of the flow rate at the same time.

As a result, it is considered necessary to correctly calculate the leakage of earthen dams and leveling hydrotechnical devices.

Key words: *earth embankment, spillway, seepage, cement dam, slopes.*

Məqaləyə AzMİU-nun "Meliorasiya və su təsərrüfatı tukintisi" kafedrasının dosenti M.S. Zərbəliyev rəy vermişdir.

UOT: 631

ƏLIYEV B.H., AĞASOY N.R.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

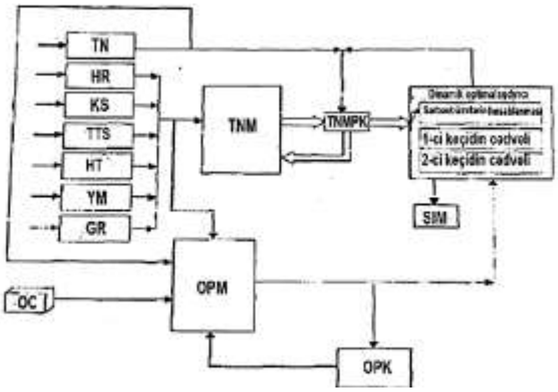
agasoy99@gamil.com

DAMCI SUVARMADA TEXNOLOJİ İRƏLİLƏYİŞLƏR

Son illərdə bütün dünyada olduğu kimi, Azərbaycanda da damcı suvarma üsulundan geniş istifadə olunur. Damcı suvarma üsulu su qıtlığı olan arid regionlarda sudan istifadəni optimallaşdırmağa, suyu birbaşa bitki köklərinə çatdırmaqla su sərfiyyatını minimuma endirməyə imkan verən qənaətli suvarma texnologiyasıdır.

İllər ərzində damcı suvarmada bir çox texnoloji irəliləyişlər olmuşdur. Bunlardan ən əsası kompüterləşdirilmiş suvarma idarəetmə sistemlərinin yaradılmasıdır. Kompüterləşdirilmiş suvarma idarəetmə sistemləri fermerlərə və əkinçilərə suvarma sistemlərini daha səmərəli və effektiv şəkildə idarə etməyə imkan verən, sudan istifadəni optimallaşdırmaq üçün hava, su, torpaq haqında məlumatlar verən sensorlardan istifadə edən sistem olaraq suvarma sahəsində texnoloji irəliləyişdir. Bu sistemlər suvarma cədvəllərini tənzimləmək, torpağın rütubət səviyyəsinə nəzarət etmək və bitkilərin lazımi vaxtda lazımi miqdarda su almasını təmin etmək üçün sensorlardan və digər girişlərdən istifadə edir. Aşağıdakı şəkildə dinamik proqramlaşdırmadan istifadə edərək suvarmanı optimallaşdırma sisteminin blok sxemi göstərilmişdir (Алиев Б.Г., c.565). Şəkildə göründüyü kimi suvarmanı optimallaşdırma sisteminin blok-sxeminin tərkibinə aşağıdakı cihazlar daxildir:TN torpağın nəmlik sensoru, HR havanın rütubət sensoru. KS-külək sürəti sensoru, SİM suvarmanın icraçı mexanizmi, TTS torpağın temperatur sensoru, HT hava temperaturu sensoru, yağıntının cari miqdarının YM-sensoru, günəş radiasiyasının intensivliyinin GR sensoru, TNM-torpağın nəmlik proqnozu modulu, TNMPK torpağın nəmlik modulu parametrlərinin korrektoru, optimallaşdırmanın Optimizatoru, OPM-ontogenez proqnozlaşdırma modulu, OPK-ontogenez modulu parametrlərinin korrektoru, OC-ontogenez dəyərlərini daxiletmə cihazı.

Eyni zamanda, suvarmanı optimallaşdırma sistemi: bitkilərin inkişafının proqnozlaşdırılmasındakı səhvləri minimuma endirməklə bitkilərin adaptasiyasını təmin edir vegetasiya dövründə yağıntının proqnozunu nəzərə almaqla bitkilərin vegetasiya dövründəki vəziyyətini göstərir.



Şək. 1. Dinamik proqramlaşdırmadan istifadə edərək suvarmanı optimallaşdırma sisteminin blok sxemi

Torpağın rütubətinin proqnozlaşdırılması xətalarını minimuma endirməklə torpağın vəziyyət tənliklərin uyğunlaşdırır.

Suvarmanın yüksək keyfiyyətli idarəolunmasını təmin etmək üçün vaxtaşırı olaraq, hər vegetasiya mərhələsinin sonunda ontogenezin diferensial tənliklərinin sağ tərəflərinin əmsalları, müvafiq dəqiqlik meyarlarına uyğun olaraq torpağın rütubəti üçün düzəldicilər tərəfindən düzəldilir. Tənzimləmə alqoritmləri-uyğunlaşma parametrləri - əmsallar - torpağın nəmlik modeli və bitki örtüyü üçün fərqlidir. Bunlar idarəetmə sisteminin qovşaqlarının adekvatlığına və ümumilikdə idarəetmənin dəqiqliyinə nail olur.

Kompüterləşdirilmiş suvarma idarəetmə sistemlərinin bəzi əsas xüsusiyyətlərinə aşağıdakılar daxildir:

- Sensor əsaslı suvarma cədvəli - bu sistemlər torpağın rütubət səviyyəsini, bitkinin sudan istifadəsini və digər ətraf mühit amillərini ölçmək üçün sensorlardan istifadə edir. Bu məlumat bitkilərin xüsusi ehtiyaclarına uyğunlaşdırılmış suvarma cədvəlini yaratmaq üçün istifadə olunur.
- Uzaqdan monitorinq və nəzarət - kompüterləşdirilmiş suvarma idarəetmə sistemləri uzaqdan izlənilə və idarə oluna bilər ki, bu da fermerlərə və əkincilərə internet bağlantısı olan hər yerdən suvarma sistemlərini tənzimləməyə imkan verir.
- Havaya əsaslanan suvarma cədvəli - bu sistemlər cari və proqnozlaşdırılan hava şəraitinə əsasən suvarma cədvəllərini tənzimləmək üçün hava məlumatlarından istifadə edir. Bu, hətta quraqlıq və ya güclü yağışlar zamanı bitkilərin lazımi miqdarda su almasını təmin etməyə kömək edir (Ash T. 2019: p.208).
- Avtomatlaşdırılmış hesabat və təhlil – kompüterləşdirilmiş suvarma idarəetmə sistemləri su istifadəsini təhlil etmək, məhsuldarlığı izləmək və suvarma səmərəliliyinin yaxşılaşdırıla biləcəyi sahələri müəyyən etmək üçün istifadə edilə bilən hesabatlar və məlumatlar yaradır.

Bütövlükdə, kompüterləşdirilmiş suvarma idarəetmə sistemləri müasir kənd təsərrüfatı üçün mühüm vasitədir, fermerlərə və əkincilərə suya qənaət etməyə, xərcləri azaltmağa və məhsuldarlığı artırmağa kömək edir.

Simsiz suvarma nəzarət sistemləri fermerlərə smartfon və ya kompüterlərdən istifadə edərək suvarma sistemlərini uzaqdan idarə etmək və izləmək imkanı verir. Simsiz suvarma nəzarət sistemləri suvarma sistemlərini uzaqdan izləmək və idarə etmək üçün simsiz texnologiyadan istifadə edir. Onlar torpaq rütubəti səviyyəsi, temperatur və digər ətraf mühit amilləri haqqında məlumat toplayan, tarlalarda yerləşdirilən sensorlardan ibarətdir. Bu məlumatlar daha sonra kabelsiz olaraq mərkəzi idarəetmə sisteminə ötürülür və bu da alınan məlumatlara əsasən suvarma cədvəlini və parametrlərini avtomatik tənzimləyə bilər.

Simsiz suvarma nəzarət sistemləri bir sıra üstünlüklərə malikdir, o cümlədən:

- Azaldılmış əmək məsrəfləri - Sistem avtomatlaşdırılmış olduğundan, suvarma sisteminin əllə monitorinqinə və tənzimlənməsinə ehtiyac yoxdur, bu da əhəmiyyətli əmək xərclərinə qənaət edə bilər.
- Artan səmərəlilik - Simsiz suvarma nəzarət sistemləri suyun səmərəli istifadə edilməsini və bitkilərin lazımi vaxtda lazımi miqdarda su almasını təmin edərək, ətraf mühit faktorlarına əsaslanaraq real vaxt rejimində düzəlişlər edə bilər.
- Təkmilləşdirilmiş məhsuldarlığ - Bitkiləri lazımi vaxtda lazımi miqdarda su ilə təmin etməklə, simsiz suvarma nəzarət sistemləri məhsuldarlığı yaxşılaşdırmağa kömək edə bilər.
- Azaldılmış su israfı - Suvarma cədvəlini və parametrlərini tənzimləmək üçün məlumatlardan istifadə etməklə, simsiz suvarma nəzarət sistemləri su israfını azaltmağa və davamlı su istifadəsini təşviq etməyə kömək edə bilər.

Ümumiyyətlə, simsiz suvarma nəzarət sistemləri fermerlərə suvarma təcrübələrinin səmərəliliyini, məhsuldarlığını və davamlılığını yaxşılaşdırmağa kömək edə biləcək perspektivli texnologiyadır.

Dəqiq suvarma texnologiyaları - Dəyişən nisbətdə suvarma və gübrələmə kimi bu texnologiyalar fermerlərə su və qida maddələrini daha dəqiq tətbiq etməyə imkan verir, israfı azaldır və məhsuldarlığı artırır (Solomon S. 2017: p.200). Dəqiq suvarma texnologiyaları məhsulun tələbatına və torpağın xüsusiyyətlərinə əsaslanaraq əkinlərə su və qida maddələrinin dəqiq və səmərəli çatdırılmasını təmin edən qabaqcıl texnologiyalara aiddir. Dəqiq suvarma texnologiyalarının bəzi nümunələri bunlardır:

- Torpağın nəmlik sensorları müxtəlif dərinliklərdə torpağın rütubət səviyyəsini ölçür və nə vaxt və nə qədər suyun tətbiq olunacağını müəyyən etmək üçün suvarma sisteminə məlumat verir.
- Hava stansiyaları suvarma cədvəlini hava

şəraitinə uyğunlaşdırmaq üçün istifadə olunan temperatur, rütubət, küləyin sürəti və günəş radiasiyası kimi hava şəraiti haqqında məlumatları toplayır.

- Dəyişən tezlikli suvarma (VRI) texnologiyası, dəqiq ucluqlardan və kompüterlə idarə olunan klapanlardan istifadə edərək, torpaq və məhsul ehtiyaclarına əsasən tarlanın müxtəlif sahələrinə su və qida maddələrinin dəyişkən tətbiqinə imkan verir.
- Dronlar - Sensorlarla təchiz edilmiş bu pilotsuz uçuş aparatları (PUA) suvarma və gübrələməni optimallaşdırmaq üçün istifadə edilə bilən məhsulun sağlamlığı, torpağın nəmliyi və digər parametrlər haqqında məlumat toplaya bilər.
- Uzaqdan zondlama texnologiyası suvarma və gübrələməni optimallaşdırmaq üçün istifadə oluna bilən məhsulun sağlamlığı, torpağın rütubəti və digər parametrlər haqqında məlumat toplamaq üçün peyklərdən və ya təyyarələrdən istifadə edir.
- Avtomatlaşdırılmış suvarma sistemləri real vaxt hava məlumatları və torpağın rütubət səviyyələri əsasında su tətbiqini tənzimləməklə suvarmanı avtomatik idarə etmək üçün sensorlar, nəzarətçilər və klapanlardan istifadə edir.

Bu texnologiyalar fermerlərə su və qida maddələrindən istifadəni optimallaşdırmağa, məhsuldarlığı və keyfiyyəti yaxşılaşdırmağa, su israfını azaltmağa və kənd təsərrüfatının ətraf mühitə təsirini minimuma endirməyə kömək edə bilər.

Təzyiq-kompensasiya edən emitentlər yerləşdiyi yerdən və ya hündürlüyündən asılı olmayaraq hər bir zavodun ardıcıl miqdarda su almasını təmin edir. Təzyiq kompensasiya edən emitentlər, suvarma sistemində təzyiqin dəyişməsindən asılı olmayaraq, hər bir bitkiyə davamlı su axını təmin edən damcı suvarma texnologiyasının bir növüdür. Onlar bütün suvarma dövrü ərzində sabit qalan zaman vahidi üçün müəyyən bir həcmdə su buraxmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bu texnologiya suvarma sistemində yerləşməsindən asılı olmayaraq hər bir bitkinin eyni miqdarda su almasını təmin etməyə kömək edir və bu, suyun daha səmərəli istifadəsinə və bitkilərin daha yaxşı inkişafına səbəb olur. Təzyiq kompensasiya edən emitentlər geniş miqyaslı kənd təsərrüfatı suvarma sistemlərində geniş istifadə olunur, lakin kiçik miqyaslı yaşayış bağlarında da istifadə edilə bilər.

Özünü təmizləyən filtrlər avtomatik olaraq suvarma suyundan kir və zibilləri təmizləyir, tıxanma riskini azaldır və sistemin səmərəliliyini artırır. Özünü təmizləyən filtrlər damcı suvarma sistemlərində istifadə edilən bir növ filtrdir və suvarma suyundan zibil və hissəcikləri emitentlərə çatmazdan əvvəl təmizləmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bu filtrlər, hər hansı qapalı zibilləri təmizləyən və onu filtrdən çıxaran geri yuma dövründən istifadə edərək, vaxtaşırı özlərini avtomatik təmizləmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bu, emitentlərin şəffaf və maneəsiz qalmasını təmin etməyə kömək edir ki, bu da suyun vahid paylanmasını saxlamaq və suvarma səmərəliliyini artırmaq üçün vacibdir. Özünü təmizləyən filtrlər su mənbələrində yüksək səviyyəli çöküntü və ya digər hissəciklərin ola biləcəyi ərazilərdə xüsusilə faydalı ola bilər ki, bu da adi filtrləri tez bir zamanda bağlaya və suvarma məhsuldarlığını azalda bilər.

Daxili sensorlar ilə damcı lenti torpağın rütubət səviyyəsini ölçür və məlumatları fermerə ötürərək, suvarma cədvəli və suyun istifadəsi ilə bağlı məlumatlı qərarlar qəbul etməyə imkan verir. Daxil edilmiş sensorlar olan damcı lenti, torpağın nəmliyi, temperaturu və qida maddələrinin səviyyəsi ilə bağlı müxtəlif parametrləri ölçə bilən damcı lentinin içərisinə quraşdırılmış sensorları özündə birləşdirən damcı suvarma sisteminin bir növüdür. Bu, fermerlərə suvarma və gübrələmə təcrübələrini daha dəqiq idarə etməyə imkan verir, nəticədə məhsuldarlıq artır, su və gübrədən istifadə azalır. Sensorlar alınan məlumatlar əsasında suvarma və gübrələmə dərəcələrini avtomatik tənzimləyə bilən mərkəzləşdirilmiş suvarma idarəetmə sisteminə real vaxt rejimində məlumat verə bilər.

Damcı lenti bioloji parçalana bilən materiallardan hazırlanır, tullantıları və ətraf mühitə təsirləri azaldır. Bioloji parçalana bi-

lən damcı lenti, damcı suvarma sistemlərinin ətraf mühitə təsirini azaldan, istifadədən sonra parçalanmaq üçün nəzərdə tutulmuş, bioloji parçalana bilən materiallardan hazırlanmış damcı suvarma lentinin bir növüdür. Bioloji parçalanmayan plastikdən hazırlanmış ənənəvi damcı lentlərindən fərqli olaraq, bioloji parçalana bilən damcı lentləri zamanla karbon qazı, su və biokütlə kimi təbii elementlərə parçalana bilən materiallardan hazırlanır (Melinda M. 2021: p.42). Bu, plastik tullantıların və çirklənmənin azaldılmasına kömək edir, həmçinin ətraf mühitə təsirlərini minimuma endirmək istəyən fermerlər və bağbanlar üçün ekoloji cəhətdən təmiz alternativ təqdim edir. Bioloji parçalana bilən damcı lentləri xüsusi istehsalçıdan və məhsuldan asılı olaraq bioloji parçalana bilən plastiklər, təbii liflər və kompostlana bilən materiallar kimi müxtəlif materiallarda mövcuddur.

Bunlar damcı suvarmada çoxlu texnoloji nailiyyətlərin yalnız bir neçə nümunəsidir. Texnologiya inkişaf etməyə davam etdikcə, fermerlərə suya qənaət etməyə və məhsuldarlığı artırmağa kömək edən daha innovativ həllərin ortaya çıxacağını gözləyə bilərik.

ƏDƏBİYYAT

1. Алиев Б.Г. «Основы орошаемого земледелия в Азербайджане». Баку, 2009, 785 стр.
2. Ash T. “The Drip Irrigation Handbook”, Berlin, “Springer”, 2019, 473 p.
3. Elmo R.J. “The Drip Irrigation Bible”, Sri Lanka, “International Water Management Institute”, 2019, 421 p.
4. Kourik R. “Drip Irrigation for Every Landscape and All Climates”, Florida, “CRC Press”, 2020, 566 p.
5. Melinda M. “Drip Irrigation Made Easy”, Michigan, “ASABE”, 2021, 508 p.
6. Solomon S. “Drip Irrigation: A Practical Guide to Planning, Installing, and Maintaining Drip Systems”, New Jersey, “Wiley-Blackwell”, 2017, 414 p.

XÜLASƏ

Damcı suvarmada texnoloji irəliləyişlər suvarma sistemlərinin səmərəliliyini və effektivliyini əhəmiyyətli dərəcədə artıraraq, fermerlərə daha az su və daha dəqiqliklə məhsul yetişdirməyə imkan verib. Bu irəliləyişlərdən bəzilərinə kompüterləşdirilmiş suvarma idarəetmə sistemləri, simsiz suvarma idarəetmə sistemləri, təzyiqi kompensasiya edən emitentlər, özünü təmizləyən filtrlər, quraşdırılmış sensorlar olan damcı lenti və bioloji parçalana bilən damcı lenti daxildir. Bu yeniliklər su israfını azaltmağa və məhsuldarlığı artırmağa kömək edərək, damcı suvarmanı dayanıqlı kənd təsərrüfatı üçün getdikcə daha vacib alətə çevirdi.

Açar sözlər: *Damcı suvarma, Damcı suvarma texnologiyaları, müasir texnologiyalar.*

SUMMARY

Technological advances in drip irrigation have significantly improved the efficiency and effectiveness of irrigation systems, enabling farmers to grow crops with less water and more precision. Some of these advances include computerized irrigation management systems, wireless irrigation control systems, pressure-compensating emitters, self-cleaning filters, drip tape with embedded sensors, and biodegradable drip tape. These innovations have helped to reduce water waste and improve crop yields, making drip irrigation an increasingly important tool for sustainable agriculture.

Keywords: *Drip irrigation, Drip irrigation technologies, modern technologies*

Məqaləyə Meliorasiya Elmi-Tədqiqat İnstitutu MMC-nin direktor müavini t.e.n., dosent E.S. Qənbərov rəy vermişdir.

UOT 631

УМБЕТОВА Ш.М.[1], ЗАРБАЛИЕВ М.С.[2],
НАКИПОВА Ж.К.[1], МЫРЗАХМЕТОВА Л.Е.[1],

[1] Кызылординский университет имени Коркыт Ата,
г. Кызылорда, Республика Казахстан
[2]Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет

[1]*umbetova-37@mail.ru*, https://orcid.org/0000-0001-7716-9822
[2]zarbaliyev.m@mail.ru, https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-4699-1335

[1]*nakipova.01@mail.ru*, https://orcid.org/0000-0002-7752-1106
[1]*myrzakhmetova21@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-4478-0120*

О СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Казахстан является водзависимой страной. Основная часть его территории расположена в аридной зоне и имеет крайне ограниченные водные ресурсы. Водные ресурсы всех речных бассейнов практически полностью вовлечены в хозяйственное использование. Дефицит водопотребления усугубляется большой изменчивостью стока и территориальной неравномерностью его распределения.

В Казахстане семь из восьми бассейнов главных рек являются трансграничными, порядка 45% ежегодных возобновляемых ресурсов поверхностных вод поступает с территории соседних государств.

Водные ресурсы по территории Казахстана распределены крайне неравномерно. На восточный регион приходится 34,5% ресурсов, юго-восточный – 24,1%, южный – 21,2%, западный – 13,4%, северный – 4,2%, центральный – 2,6%. Наиболее обеспечена водой Восточно-Казахстанская область – 290 тыс. м^3 на км^2. В то же время испытывают острый дефицит в Атырауской, Кызылординской и особенно в Мангыстауской области.

Водообеспечение отраслей экономики осуществляется на 85% за счет поверхностных вод, остальная часть – за счет подземных, морских и сточных. На нужды сельского хозяйства используется более 65% всей потребляемой воды. При потребности республики в воде в 100 км^3 в год существующая обеспеченность составляет 34,6 км^3.

В Казахстане имеется восемь речных бассейнов: Балхаш- Алакольский, Шу-Таласский, Арало-Сырдарьинский, Урало-Каспийский, Тобол-Торгайский, Ишимский, Иртышский и Нура-Сарысуский. При этом семь бассейнов являются трансграничными, кроме Нура-Сарысуского.

Наиболее развита гидрологическая сеть на севере и на востоке. В центральной части Казахстана, занятой пустынными пространствами, основными водными артериями являются немноговодные источники. К югу, в предгорных и горных районах, густота речной сети увеличивается и достигает своего наибольшего развития на южной и юго-восточной окраинах. Сток рек южной и восточной зон Республики формируется за счет таяния льдов, снегов. Сток же рек Северного, Западного и Центрального Казахстана в большинстве случаев, за счет зимних осадков. Основной фазой водного режима рек Казахстана, за исключением южных и юго-восточных областей, является весеннее половодье, на которое приходится большая часть или весь головой сток. Многие мелкие реки в летне-осенний и зимний сезоны пересыхают и перемерзают.

Водные ресурсы поверхностных речных вод Республики в средней по водности год оцениваются в 100,5 млрд.м^3, из которых 56,5 млрд.м^3 формируются на

территорий Казахстана и 44,0 млрд.м^3 поступает из сопредельных территорий (КНР, Республики Узбекистан, Республики Кыргызстан и Российская Федерация). Удельная водообеспеченность равна 36,4 тыс.м^3/км^2 и 6,0 тыс.м^3 на одного человека в год.

Поверхностные водные ресурсы по территории распределены неравномерно и колеблются по годам и внутри года, и обуславливают неравномерную водообеспеченность областей Республики. Наиболее водообеспечана Восточно-Казахстанская область - 290 тыс.м^3/км^3, наименее Атырауская, Кзылординская области и в особенности Мангыстауская область - 0,36 тыс. м^3/км^3.

На территории республики имеются 3700 озер площадью зеркала более 1 км^2 и 17 озер площадью, превышающих 100 км^3, общий объем воды в озерах достигает 190 мрд.м^3, из которых на долю пресных озер приходится около 10%.

В целях аккумулирования зимнего и весеннего стока рек в Казахстане построено 180 водохранилищ общей емкостью около 90 мрд.м^3.

По данным гидрогеологических органов Республики Казахстан утвержденные запасы подземных вод равны 17,3 мрд.м^3 в год, из них по категории А+В=11,9 мрд.м^3. Из них в настоящее время объем используемых подземных вод составляет около 2,0 мрд.м^3. С учетом степени современного совершенствования перспективного использования, и исключая гидравлический связанную часть их с речными стоками, возможным к использованию можно принять до 7 мрд.м^3 в год.

Основными проблемами в этой сфере являются нерациональное использование водных ресурсов, загрязнение поверхностных и подземных вод, устаревшие технологии водопользования, ограниченность и угроза истощения водных ресурсов, вопросы совместного использования и охраны трансграничных вод.

Дефицит водоснабжения диктует правительственным органам необходимость разработки эффективной стратегии развития водохозяйственного комплекса страны.

Проведение долгосрочной государственной водохозяйственной политики в условиях изменения климата и роста антропогенной нагрузки для защиты прав и законных интересов граждан и хозяйствующих субъектов, обеспечения водной безопасности государства, эффективного управления водными ресурсами, достижения качественно нового состояния водохозяйственного сектора Республики Казахстан должно осуществляться на следующих неизменных принципах:

- последовательность действий государства по реализации важнейших стратегических ориентиров развития водного хозяйства;
- заинтересованность в создании сильных и устойчиво развивающихся водохозяйственных компаний, способствующих успешному функционированию водохозяйственного сектора страны;
- обоснованность и предсказуемость государственного регулирования, направленного на стимулирование частной предпринимательской инициативы в области реализации целей государственной политики, в том числе в инвестиционной сфере.

Главными стратегическими ориентирами долгосрочной государственной водохозяйственной политики, на наш взгляд, являются:

- водная безопасность;
- водохозяйственная эффективность экономики;
- бюджетная эффективность водного сектора;
- экологическая безопасность водохозяйственного комплекса РК.
- К числу основных составляющих государственной водохозяйственной политики на современном этапе относятся:
- эффективное водопользование и управление государственным водным фондом;
- формирование рационального водохозяйственного баланса;
- региональная водохозяйственная политика;
- инновационная и научно-техническая

политика в водном секторе;
- социальная политика в водном секторе;
- внешняя водохозяйственная политика.

Главными механизмами осуществления государственной водохозяйственной политики служат:
- создание благоприятной экономической среды для функционирования водохозяйственного комплекса (включая согласованное тарифное, налоговое, антимонопольное регулирование и институциональные преобразования в водохозяйственном комплексе);
- введение системы перспективных технических регламентов, национальных стандартов и норм, повышающих управляемость и стимулирующих реализацию важнейших приоритетов и ориентиров развития водного сектора, включая повышение эффективности водопользования экономики;
- стимулирование и поддержка стратегических инициатив водохозяйствующих субъектов в инвестиционной, инновационной, водосберегающей, экологической и других имеющих приоритетное значение сферах;
- повышение эффективности управления государственной собственностью в водном секторе.

Реализацию государственной водохозяйственной политики, как нам представляется, целесообразно осуществлять в 3 этапа с целью обеспечения:
- последовательного продвижения по пути достижения целей и решения задач Государственной Программы управление водными ресурсами Казахстана - 2040;
- координации в указанной программе водохозяйственной политики с социально-экономическим развитием страны в целом;
- учета качественных различий во внешних и внутренних условиях развития и параметрах состояния водохозяйственного сектора, а также в характере и направленности мероприятий государственной водохозяйственной политики в разные периоды ее осуществления.

Первый этап (до 2022г) - это этап выхода из кризиса и формирования основ новой водосберегающей политики. В соответствии с этим главной задачей является скорейшее преодоление кризисных явлений в экономике и водном хозяйстве с целью достижения устойчивых темпов экономического и водохозяйственного развития, предусмотренных Программой, а также использования, открываемых в период кризиса возможностей для качественного обновления и модернизации казахстанского водохозяйственного комплекса.

Основные риски первого этапа заключаются в возможности более тяжелых, чем ожидалось, последствий кризиса, а также его большей продолжительности, в недостаточном темпе и эффективности тех преобразований в водохозяйственном комплексе, которые должны к концу этапа создать основу для устойчивого посткризисного развития водного сектора.

В этой связи на первом этапе должны быть созданы необходимые условия и сняты основные барьеры (как на внутреннем рынке, так и во взаимодействии с зарубежными партнерами) для обеспечения ускоренного продвижения по всем важнейшим составляющим государственной водохозяйственной политики. Одновременно необходимо скорректировать и синхронизировать планы и программы развития водохозяйственного сектора с мероприятиями, предусмотренными Программой (с учетом вероятной корректировки сроков и параметров реализации последних в результате влияния глобального экономического кризиса).

В этот период необходимо осуществить работы по развитию и обновлению основных производственных фондов и инфраструктуры водохозяйственного сектора (в том числе по завершению наиболее важных из ранее начатых проектов), выделить территории и регионы, в которых необходимо обеспечить опережающее развитие водохозяйственной инфраструктуры, завершить формирование стабильной и эффективной нормативной правовой базы и системы государственного регулиро-

вания в водном секторе.

Внешними условиями для развития казахстанского водного сектора в этот период будут сначала последствия глобального экономического кризиса, а затем переход к вероятному посткризисному росту мировой экономики, что будет характеризоваться нестабильностью и непредсказуемостью динамики мировых финансовых, фондовых и водохозяйственных рынков. В этих условиях возрастет роль государственного участия в развитии казахстанского водного сектора, в том числе в обеспечении необходимыми ресурсами для строительства и модернизации водохозяйственной инфраструктуры, предоставлении бизнесу государственных гарантий под реализацию приоритетных долгосрочных инвестиционных проектов, поддержке финансово-экономической устойчивости системообразующих компаний водохозяйственного сектора.

Второй этап (2023-2025гг) - это этап перехода к инновационному развитию и формированию инфраструктуры водного сектора. В соответствии с этим доминантой второго этапа будет общее повышение эффективности водопользования в отраслях водохозяйственного комплекса и экономике в целом как результат проведенных на первом этапе мероприятий по модернизации основных производственных водохозяйственных фондов и соответствующих нормативно-правовых и институциональных преобразований, а также реализация инновационных и новых капиталоемких водохозяйственных проектов.

На этом этапе должно быть развернуто широкое инновационное обновление отраслей водохозяйственного комплекса за счет отечественных технологий, материалов и оборудования, полученных в результате активного взаимодействия водохозяйственного комплекса и промышленности на первом этапе, а также международного сотрудничества.

В этих условиях прямое государственное участие в развитии водохозяйственного сектора будет постепенно ослабевать и заменяться на различные формы частно-государственного партнерства, особенно в части строительства и модернизации водохозяйственной инфраструктуры, развития инноваций. При этом государство должно усилить свое регулирующее влияние в сфере совершенствования и оптимизации институциональной среды в казахстанском водном секторе.

Третий этап (2026-2030 гг и далее)- это этап развития инновационного водного сектора. В соответствии с этим основным содержанием этого этапа станет постепенный переход к водному сектору будущего с принципиально иными технологическими возможностями дальнейшего развития.

Инновационное развитие казахстанского водохозяйственного комплекса будет при этом обеспечено заложенным на предыдущих этапах инвестиционным и инновационным фундаментом в виде новых технологий, оборудования и принципов функционирования казахстанского водохозяйственного комплекса и смежных отраслей.

Основные риски третьего этапа связаны с обеспечением необходимого уровня качества и эффективности инноваций в водном секторе.

В этих условиях роль государственного участия в развитии водного сектора будет заключаться преимущественно в поддержке инновационных направлений развития водного сектора, а также в регулировании и обеспечении устойчивой институциональной среды для эффективного функционирования водного сектора.

Главные стратегические ориентиры. Водная безопасность является одной из важнейших составляющих национальной безопасности страны. Водная безопасность - это состояние защищенности страны, ее граждан, общества, государства и экономики от угроз надежному водообеспечению. Эти угрозы определяются внешними (геополитическими, макроэкономическими, конъюнктурными) факторами, а также состоянием и функционированием водного сектора страны.

Обеспечение водной безопасности определяется ресурсной достаточностью, экономической доступностью, экологической

и технологической допустимостью. Ресурсная достаточность определяет физические возможности бездефицитного обеспечения водными ресурсами национальной экономики и населения, экономическая доступность - рентабельность такого обеспечения при соответствующей конъюнктуре цен, экологическая и технологическая допустимость - возможность добычи, производства и потребления водных ресурсов в рамках существующих на каждом этапе технологий и экологических ограничений, определяющих безопасность функционирования водохозяйственных объектов.

Основными проблемами в сфере водной безопасности являются:

– высокая степень износа основных фондов водохозяйственного комплекса; низкая степень инвестирования в развитие отраслей водохозяйственного комплекса;
– несоответствие производственного потенциала водохозяйственного комплекса мировому научно-техническому уровню, включая экологические стандарты;
– слабое развитие водохозяйственной инфраструктуры.

Стратегической целью государственной водохозяйственной политики в сфере обеспечения водной безопасности является последовательное улучшение ее следующих главных характеристик:

– способность водохозяйственного комплекса надежно обеспечивать экономически обоснованный внутренний спрос на водные ресурсы соответствующего качества и приемлемой стоимости;
– способность потребительского сектора экономики эффективно использовать водные ресурсы, предотвращая нерациональные затраты общества на собственное водоообеспечение;
– устойчивость водохозяйственного сектора к внешним и внутренним экономическим, техногенным и природным угрозам надежному водообеспечению, а также его способности минимизировать ущерб, вызванный проявлением различных дестабилизирующих факторов.

Достижение водной безопасности осуществляется на базе реализации всех основных составляющих государственной водохозяйственной политики исходя из следующих важнейших принципов:

– обеспечение гарантированности и надежности водообеспечения экономики и населения страны в полном объеме в обычных условиях и в минимально необходимом объеме при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера за счет создания системы стратегических резервов водных ресурсов, регламентации минимально допустимых резервов водохозяйственных мощностей, уровней сезонных запасов воды, резервов оборудования, необходимого для устранения последствий крупных аварий в водохозяйственном комплексе;
– разделение полномочий и ответственности государственных органов, органов исполнительной власти республиканского и регионального уровней, водоснабжающих компаний и хозяйствующих субъектов-потребителей в части обеспечения водной безопасности всех секторов экономики, населения, социально значимых объектов и предприятий;
– обеспечение надежного функционирования и предсказуемого развития водохозяйственной инфраструктуры, в том числе с использованием механизмов частно-государственного партнерства, последовательное снятие ограничений в транспортировке водных ресурсов между различными регионами страны, а также между отдельными территориально-производственными комплексами внутри регионов;
– своевременность геологоразведки, подготовки и освоения новых месторождений подземных вод, в том числе за счет частно-государственного партнерства и рациональной налоговой политики (имея в виду опережающий добычу прирост разведанных извлекаемых запасов воды;
– недопущение угрожающего водной безопасности уровня износа основных производственных водохозяйственных

фондов и стимулирование привлечения инвестиций для их модернизации за счет внедрения механизмов инвестиционного налогового кредита, налоговых каникул на проектный срок окупаемости инвестиций, ускоренной амортизации, страхования инвестиционных рисков;
- максимально возможное использование конкурентоспособного отечественного оборудования во всех технологических процессах и проектах, стимулирование развития отечественного производства водосберегающего оборудования;
- повышение уровня национальной водной безопасности в результате международного сотрудничества в сфере водного хозяйства при гарантированном выполнении обязательств по международным договорам на подачу водных ресурсов.

Стратегической целью государственной водохозяйственной политики в сфере повышения эффективности водопользования экономики является максимально рациональное использование водных ресурсов на основе обеспечения заинтересованности их потребителей в водосбережении, повышении собственной эффективности водопользования и инвестировании в эту сферу.

Главной проблемой в указанной сфере является значительный нереализованный потенциал организационного и технологического водосбережения, составляющий до 40 процентов общего объема внутреннего водопотребления.

Для достижения эффективности водопользования экономики должны быть использованы следующие меры государственной водохозяйственной политики, сгруппированные по применяемым механизмам ее реализации.

Создание благоприятной экономической среды, в том числе:
- формирование комплексного республиканского и регионального законодательства по водосбережению;
- формирование целостной системы управления процессом повышения эффективности водопользования;
- формирование рынка водосервисных услуг;
- формирование рациональной системы внутренних цен на воду за счет их постепенной управляемой либерализации для стимулирования экономного использования воды населением;
- стимулирование предпринимательской деятельности в сфере водосбережения путем создания условий, предполагающих механизмы возврата частных инвестиций в водосбережение.

Формирование системы перспективных регламентов, стандартов и норм, предусматривающих:
- повышение ответственности за нерациональное и неэффективное расходование водных ресурсов путем включения требований обеспечения эффективности водопользования (требования к удельному потреблению водных ресурсов машин и оборудования, потерям воды в зданиях, расходу воды в установках, реализующих водоемкие технологические процессы в действующую систему технического регулирования);
- введение специальных нормативов эффективности водопользования и системы штрафов за их нарушение, а также системы налоговых льгот за достижение показателей, превышающих нормативы, для стимулирования замены устаревшего оборудования;
- организация государственного статистического наблюдения за эффективностью водопользования и водосбережением, введение маркировки продукции по уровню (классам) эффективности водопользования;
- организация водохозяйственных обследований, составление по их результатам водных паспортов организаций с последующим сбором, анализом и систематическим использованием указанной информации.

Поддержка стратегических инициатив, в том числе:
- разработка государственной, региональных и муниципальных программ водосбережения и организация мониторинга

их выполнения;
- государственная поддержка создания водосберегающих технологий нового поколения и реализации пилотных водосберегающих проектов;
- стимулирование развития водохозяйственного аудита путем создания специальных проектов, реализуемых в рамках программы поддержки развития малого бизнеса (бизнес-инкубаторы, программы обучения и др.), организация обязательного водохозяйственного аудита организаций (предприятий) всех типов и классов с определенной периодичностью;
- ликвидация безучетного пользования водными ресурсами путем полного оснащения приборами учета расхода воды потребителей розничного рынка, в первую очередь бытовых потребителей, развития автоматизированных систем коммерческого учета воды розничного рынка, создания системы метрологического контроля измерительных приборов учета водных ресурсов в реальных условиях эксплуатации;
- повышение эффективности водопользования бюджетного сектора, в том числе за счет предоставления бюджетным организациям права на распоряжение средствами, сэкономленными в результате реализации проектов по водосбережению, в соответствии с бюджетным законодательством РК;
- реализация специальных мер по повышению эффективности водопользования жилищно-коммунального комплекса, в том числе путем внедрения тарифного метода расчета доходности инвестированного капитала, внедрения новых обязательных строительных норм и правил эффективного использования воды не только для объектов жилищно-коммунального хозяйства, но и для общественных, коммерческих и производственных зданий;
- стимулирование развития и использования новых водосберегающих технологий, создающих продукцию с качественно новыми потребительскими свойствами;
- реализация комплекса информационных и образовательных программ (мероприятий), пропаганда водосбережения;
- развитие и поддержка международного сотрудничества в сфере водосбережения и эффективности водопользования, исследований в поисках новых источников воды.

Бюджетная эффективность водного хозяйства определяется сбалансированностью, устойчивостью и предсказуемостью, с одной стороны, процессов формирования доходной части бюджета за счет прямых поступлений от хозяйствующих субъектов водного сектора, с другой стороны, процессов формирования указанными субъектами инвестиций, необходимых для развития водного сектора в целях удовлетворения спроса на водные ресурсы и обеспечения экономически эффективного функционирования.

Стратегической целью государственной политики в сфере повышения бюджетной эффективности водного хозяйства является обеспечение эффективности комплексных взаимоотношений государства и водохозяйственного бизнеса в вопросах формирования доходов бюджетной системы РК, создания экономически благоприятной среды для частных инвестиций в водное хозяйство, прямой поддержки государством реализации водохозяйственных проектов, имеющих стратегическое значение или высокую социальную значимость.

Для обеспечения бюджетной эффективности водного хозяйства будут использованы следующие меры государственной водохозяйственной политики.

Создание благоприятной экономической среды, в том числе:
- рационализация налоговой нагрузки на предприятия водного сектора в рамках формирования нормативной правовой базы, направленной на эффективное экономическое регулирование в водохозяйственном секторе страны;
- улучшение предпринимательского климата путем создания ясных и стабильных правил экономической деятельнос-

ти компаний, гарантирующих соблюдение прав инвесторов за счет введения предсказуемого и сбалансированного режима налогообложения и нормативной правовой базы, защищающей права инвесторов и развитие конкуренции;

- совершенствование амортизационной политики путем предоставления налогового режима ускоренной амортизации основных фондов для стимулирования инвестиций в их замену и обновление;
- совершенствование государственного ценового (тарифного) регулирования в сфере естественных монополий, учитывающего объективный рост издержек добычи, производства и транспортировки воды, потребность в инвестиционных ресурсах для развития инфраструктурных объектов, а также предполагающего усиление контроля за эффективностью расходов в данной сфере (совершенствование системы закупок субъектов естественных монополий, переход к применению долгосрочных тарифов и повышение прозрачности и информационной открытости регулируемых организаций);
- формирования системы рынков вводном хозяйстве, обеспечивающей достаточные стимулы для инвестиций в развитие самой отрасли и повышение эффективности использования воды у потребителей.

Формирование системы перспективных регламентов, стандартов и норм, предусматривающих:

- совершенствование лицензионной политики, устранение необоснованных административных барьеров;
- внесение изменений в нормативную правовую базу технического регулирования водного хозяйства, в том числе упрощение процедуры согласования проектной документации для типовых проектов водохозяйственных объектов с высокими технологическими и экологическими показателями, упрощение процедуры (схемы) сертификации для водохозяйственного оборудования, в отношении которого подтверждено соответствие передовым международным стандартам, установление приоритета использования передовых международных стандартов проектирования, изготовления и эксплуатации водохозяйственного оборудования;
- совершенствование системы учета и контроля надежности и качества товаров и услуг, предоставляемых компаниями водохозяйственного комплекса.

Поддержка стратегических инициатив, в том числе:

- развитие частно - государственного партнерства при реализации водохозяйственных проектов;
- развитие системы страхования рисков долгосрочного инвестирования в водохозяйственный сектор;
- создание объединенных лизинговых компаний для обеспечения организаций водохозяйственного сектора передовыми технологиями и оборудованием;
- стимулирование экономической мотивации деятельности малого и среднего бизнеса в водохозяйственном секторе с учетом отраслевой специфики и венчурного инновационного производства;
- стимулирование технического перевооружения, инновационного развития предприятий и отраслей водохозяйственного комплекса;
- организация и стимулирование повышения квалификации работников водохозяйственного комплекса всех уровней.

В заключение следует отметить, что изложенные предложения, позволят внести вклад в создание условий для реализации Государственной Программы управления водными ресурсами Казахстана.

Список использованных источников:

1. Водный кодекс Республики Казахстан 2003 г. (с изменениями и дополнениями по состоянию на 19.03.2012 г.).
2. Тюменев С.Д. Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана. Алматы: 2006г., 164 с.
3. Кеншимов А.К., Ибатуллин С.Р., Заур-

бек А.К. Проблемы использования водных ресурсов в Республике Казахстан// Водное хозяйство Казахстана. - 2005. - № 4. - С.23-30.
4. Стратегия«Казахстан-2050» URL:http:// kfm.gov.kz/ru/activity/strategy-and-program/strategy - kazakhstan-2050.
5. Концепция по переходу Республики Казахстан к зеленой экономике. – Астана, 2013. – 52 с.

АННОТАЦИЯ

О государственной водохозяйственной стратегии Казахстана в условиях изменения климата

Статья посвящена водным ресурсам Казахстана и управлению ими. Казахстан является вод зависимой страной. Основная часть его территории расположена аридной зоне и имеет крайне ограниченные водные ресурсы. Водные ресурсы всех речных бассейнов практически полностью вовлечены в хозяйственное использование. Дефицит водопотребления усугубляется большой изменчивостью стока и территориальной неравномерностью его распределения. В Казахстане семь и восьми бассейнов главных рек являются трансграничными. Водные ресурсы поверхностных речных вод Республики в средней по водности год оцениваются в 100,5 млрд м^3, из которых 56,5 млрд м^3 формируются на территорий Казахстане и на 44,0 млрд м^3 поступает из сопредельных территории. Удельная вод обеспеченность равна 36,4 тыс.м^3/км^2 и 6,0 тыс.м^3/км^2 на одного человека в год. На территории республики имеются 3700 озер площадью, зеркала более 1 км^2 и 17 озер площадью, превышающих 100 км^3, общий объем воды в озерах достигает 190 млрд м^3, из которых на долю пресных озер приходится около 10%. В целях аккумулирования зимнего и весеннего стока рек в Казахстане построено 180 водохранилищ общей емкостью около 90 млрд.м^3.

В статье показаны этапы долгосрочной государственной водной стратегии Казахстана и механизм их реализации. Это государственная программа будет способствовать эффективному управлению водными ресурсами Казахстана.

Ключевые слова: *водные ресурсы, водные бассейны, водопотребление, речные бассейны, водохранилища, вод сбережения, водохозяйственный комплекс.*

XÜLASƏ

İqlim dəyişkənliyi konteksində Qazaxıstanın dövlət və idarəetmə strateqiyası haqqında

Məqalə Qazaxıstanın su ehtiyatlarına və onların idarə olunmasına həsr olunmuşdur. Qazaxıstan sudan asılı ölkədir. Onun ərazisinin çox hissəsi quraqlıq zonada yerləşib və məhdud su ehtiyatlarına malikdir. Su hövzələrində su ehtiyatları praktik olaraq tam istifadə olunur.

Ərazilər üzrə su ehtiyatları qeyri-bərabər paylanır və axının böyük dəyişməsi hesabına su tələbatında çatışmamazlıqlar yaranır. Kazaxıstanda 8 əsas çay hövzəsindən 7-si transərhəd çayları hesabına formalaşır. Respublikanın yerüstü çay sularına görə su ehtiyatları il ərzində 100,5 milyard m^3-dir. Bunun 56,5 milyard m^3 Qazaxıstan ərazisində, 44,0 milyard m^3 isə kənar dövlətlərdən daxil olur. Ərazi üzrə vahid su tələbatı 36,4 min m^3/km^2 və il ərzində bir adama düşən suyun miqdarı 6,0 min m^3-dir.

Respublika ərazisində güzgüsünün sahəsi 1 km^2 olan 3700 göl, 100 km^3-dən artıq olan 17 göl, göllərdə suyun ümumi həcmi 190 milyard m^3-ə çatır və bunun 10%-i içməli suyun payına düşür.

Qazaxıstanda çayların axımının qış və yaz fəsillərində toplanması üçün ümumi həcmi 90 milyard m^3-olan 180 su anbarı tikilmişdir.

Məqalədə Qazaxıstanın uzunmüddətli dövlət su siyasətinin başlıca strategiyasının mərhələləri və onların həyata keçirilmə mexanizmi göstərilmişdir. Bu dövlət programı Qazaxıstanın su ehtiyatlarının səmərəli idarə olunmasına öz töhvəsini verəcəkdir.

Açar sözlər: *su ehtiyatları, su hövzələri, su tələbatı, çay hövzələri, çay axını, su anbarı, suya qənaət, suyun sərfi, su təsərrüfatı kompleksi.*

SUMMARY

On the state water management strategy of Kazakhstan in the context of climate change

The article is devoted to the water resources of Kazakhstan and their management. Kazakhstan is a water dependent country. The main part of its territory is located in an arid zone and has limited water resources. The water resources of all river basins are almost completely involved in economic use. The shortage of water consumption is aggravated by the high variability off runoff and the territorial unevenness of its distribution. In Kazakhstan seven of the eight main river basins are transboundary. The water resources of surface river waters of the republic in an average year in terms of water content are estimated at 100,5 billion cubic meters are formed in the territories of Kazakhstan and 44,0 billion cubic meters come from adjacent territories. Specific water availability is 36,4 thousand m^3/km^2 and 6 thousands per person per year. On the territory of the republic there are 3700 lakes with a surface area of more than 17 lakes with an area exceeding. 100 km^3, the to volume of water in the lakes reaches 190 billion m3, of which fresh lakes account for about 10% in order to accumulate winter and spring river flows in Kazakhstan, 180 reservoirs with a total capacity of about 90 billion m^3 were built. The article shows the stages of the long-term state water policy strategy of Kazakhstan and the mechanism of their implementation. This state program is an attempt to contribute to the management of Kazakhstan's water resources.

Key words: *water resources, water pools, water consumption, river basins, reservoirs, water saving, water management complex.*

Məqaləyə AzMİU-nun "ST və MKS" fakültəsinin dekanı, professor Z.S.Musayev rəy vermişdir.

UOT 624.150.3

MƏMMƏDOVOV Ə.C., HƏSƏNOV N.İ., VƏLİYEV T.E.

AzMİU

SƏVİYYƏQALDIRAN SUAŞIRAN BƏNDLƏRİN BÜNÖVRƏSİNDƏ SIZMA ƏLEYHİNƏ TƏTBİQ EDİLƏN BİTMİŞ VƏ BİTMƏMİŞ ŞPUNT DİVARLARININ DEFORMASİYAYA HESABLANMA ÜSULU

Bitmiş şpunt divarları səviyyəqaldıran qurğuların əsasında sukeçirməyən təbəqəyə qədər vurulur, sızmanın qarşısını tam almaqla və maksimal hidrostatiki təzyiq yükünü dəf edir.

Hidrostatiki təzyiq yükünün intensivliyi şpunt divarın salınma dərinliyinin boyunca düzbucaq trapesiya formasında dəyişir [1, 2]:

$$q(x)=\gamma_w b_{hes}(H_1+x) \qquad (1)$$

Şpuntun üst səviyyəsinədək olan dərinlik h_1 (yuxarı byefdə su səviyyəsindən başlayaraq), şpunt çəpərin vurulma dərinliyi isə $h_ş$ olarsa, suyun şpunt divara yuxarı və aşağı ucları səviyyəsində hidrostatiki təzyiq yükləri olar:

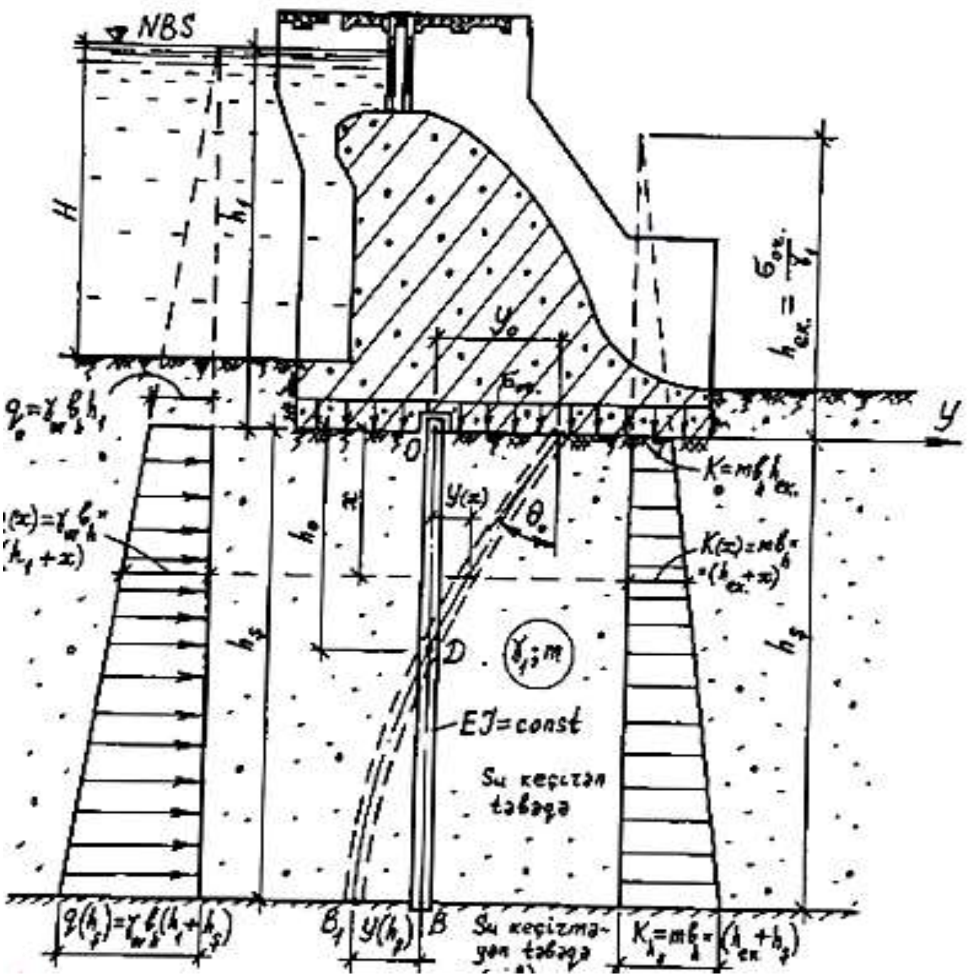
$$q_0=\gamma_w b_h h_1;\; q(h_ş)=\gamma_w b_h(h_1+h_ş). \qquad (2)$$

Səviyyəqaldıran suaşıran bənd qurğusundan bünövrə qruntuna ötürülən orta normal gərginliyin $\sigma_{or}=\frac{1}{2}(\sigma_{max}+\sigma_{min})$, ekvivalent dərinliyin $h_{ek}=\frac{\sigma_{or}}{\gamma_1}$ olduğunu nəzərə alaraq, xətti qanunla dəyişən qrunt mühitinin şpuntun uc səviyyələrində sərtlik əmsalının qiymətləri aşağıdakı düsturlarla tapılır [3, 4]:

$$K_0=mb_h h_{ek};\; K_h=mb_h(h_{ek}+h_ş). \qquad (3)$$

Çevik kateqoriyalı şpunt divarının əyilmə prosesində diferensial formalı tənliyi aşağıdakı kimi ifadə oluna bilər:

$$EJY^{IV}(x)=\gamma_w b_{hes}(H_1+x)-mb_{hes}(h_{ekv}+x)Y(x) \qquad (4)$$



Şəkil. 1. Sızma əleyhinə tətbiq edilən bitmiş çevik şpunt divarının üfüqi yerdəyişmələrə hesablanma sxemi

Burada m - qrunt mühitinin sərtlik göstərici-sidir t/m^4 ilə ölçülür.

Baxılmış statiki kontakt məsələni həll etmək üçün aşağıdakı formada ifadə edilən başlanğıc sərhəd şərtlərindən istifadə olunur:

$$(0)=Y_0;\ Y'(0)=\theta_0;$$

$$Y''(0)=\frac{M_0}{EJ}=0;\ Y'''(0)=\frac{Q_0}{Ej}=0. \qquad (5)$$

(4) diferensial tənliyi (5) başlanğıc sərhəd şərtləri daxilində Pikar yaxınlaşma üsulu ilə həll edildikdə alırıq:

$$Y(x)=Y_0\Phi_1(x)+\theta_0\Phi_2(x)+q\Phi_3(x) \qquad (6)$$

(6) həllindəki əsas funksiyalar aşağıdakı kimi sonsuz şəkildə olan sıraların cəmlənməsi formasında təyin olunur:

$$\Phi_1(x)=1+\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\frac{a^n x^{5n}}{(5n)!}\times$$
$$\times\left[1\cdot6\cdot11\cdot\ldots\cdot(5n-4)\right]+$$
$$+\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\frac{(ah_{ekv})^n x^{4n}}{(4n)!}+a\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\times$$
$$\times\frac{(ah_{ekv})^n x^{4n+5}}{(4n+5)!}\left(2n^2+3n+1\right)+\ldots;$$

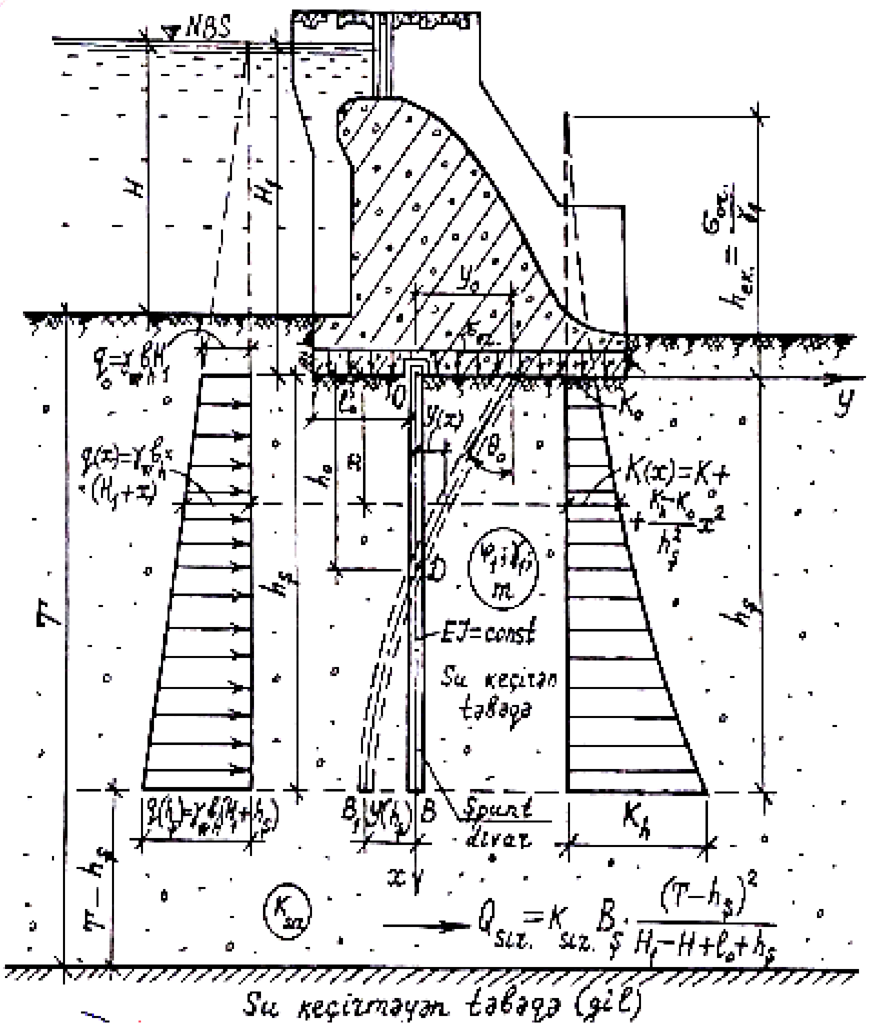
$$\Phi_2(x)=x+\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\frac{a^2x^{5n+1}}{95n+1)!}\times$$
$$\times\left[2\cdot7\cdot12\cdot\ldots\cdot(5n-3)\right]$$
$$+\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\frac{(ah_{ekv})^n x^{4n+1}}{(4n+1)!}+a\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\times$$
$$\times\frac{(ah_{ekv})^n x^{5n}}{(5n)!}\left(2n^2+4n+2\right)+\ldots;$$

$$\Phi_3(x)=n_1\left[\frac{x^4}{4!}+\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\times\right.$$
$$\left.\times\frac{(ah_{ekv})^n x^{4n+4}}{(4n+4)!}\right]+\frac{x^5}{5!}+\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n$$
$$\times\frac{a_0x^{5n+5}}{(5n+5)!}\times\left[6\cdot 11\cdot 16\cdot\ldots\times\right.$$
$$\left.\times(5n+1)\right]+n_1\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\times \qquad (7)$$
$$\times\frac{a_0x^{5n+4}}{(5n+4)!}\times\left[5\cdot 10\cdot 15\cdot\ldots\times(5n)\right]+$$
$$+\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\frac{(ah_{ekv})^n x^{4n+5}}{(4n+5)!}+\ldots$$

Çevik şpunt divarının istənilən kəsiyi üzrə döndərilmə bucağı, əyici momenti və kəsici qüvvəsini hesablanmaqdan ötrü aşağıdakı ifadələri alırıq:

$$\begin{cases}\theta(x)=Y_0\Phi_1^{`}(x)+\theta_0\Phi_2^{`}(x)+\bar{q}\Phi_3^{`}(x);\\ \dfrac{M(x)}{EJ}=Y_0\Phi_1^{``}(x)+\theta_0\Phi_2^{``}(x)+\bar{q}\Phi_3^{``}(x);\\ \dfrac{Q(x)}{EJ}=Y_0\Phi_1^{```}(x)+\theta_0\Phi_2^{```}(x)+\bar{q}\Phi_3^{```}(x).\end{cases} \qquad (8)$$

Yuxarı byef tərəfdə dibdəki səviyyəsindən başlayaraq sukeçirməyən təbəqəyədək olan bünövrə qruntunun dərinliyi T, qrunt mühitinin suyu sızdırmasının əmsalı $K_{sız}$, asma şpunt çəpərinin tam eni $B_ş$ olduqda, şpunt çəpəri tərəfindən sızma axınının sərfiyyatını aşağıdakı şəkildə tapmaq olar:



Şəkil 2. suyu keçirən təbəqə üzrə yerləşmiş asma çevik şpunt çəpərinin deformasiyaya hesablama və şpuntunaltından sızma axının sərfiyyatının təyin olunma sxemi.

$$Q_{sız}=v_{sız}\omega_{sız}. \qquad (9)$$

Burada, $v_{sız}$ və $\omega_{sız}$ – müvafiq olaraq şpuntun alt tərəfindən sızma axınının sürəti və sızan su kütləsinin kəsiyinin sahəsidir və aşağıdakı şəkildə tapılır:

$$\upsilon=K_{sız}\times\frac{T-h_ş}{H_1-H+l_0+h_ş} \qquad (10)$$

$$\omega=(T-h_ş)\times B_ş, \qquad (11)$$

(10.) və (11.) düsturlarını (9.) – da nəzərə almaqla şpunt çəpər altından sızan axının sərfi aşağıdakı kimi hesablanır:

$$Q=K_{sız}B_ş\times\frac{(T-h_ş)^2}{H_1-H+l_0+h_ş} \qquad (12)$$

Asma çevik şpuntun əyilmədə diferensial formalı tənliyi aşağıdakı şəkildə ifadə edilir:

$$Y^{IV}(x)=\bar{q}(H_1+x)-\\-a_0Y(x)-a_1x^2Y(x) \qquad (13)$$

Pikarın ardıcıl yaxınlaşdırma metodu ilə başlanğıc sərhəd şərtləri daxilində həll etdikdə, həmin tənliyin tam həlli aşağıdakı şəkildə alınar:

$$Y(x)=Y_0F_1(x)+\theta_0F_2(x)+F_3(x) \qquad (14)$$

(4) həllindəki $F_j(x)[j=1,2,3]$ əsas funksiyalar (13) diferensial formalı tənliyindəki birinin digərindən xətti vəziyyətdə asılılığı olmayan üç ədəd xüsusi həllidir və dəyişən işarəyə malik cəld yığılabilən sonsuz sayda sırala ifadələrinin cəmi kimi təyin olunurlar:

$$F_1(x)=1+\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\frac{a_0^nx^{4n}}{(4n)!}+\\+\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\times\frac{a_1^nx^{6n}}{(6n)!}\times[\times2\times7\times8\times\\8\times\ldots(6n-5)(6n-4)]+\\+a_0\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\frac{a_1^nx^{4n+6}}{(4n+6)!}\times r_{1,n}+\ldots; \qquad (15)$$

$$F_2(x)=x+\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\frac{a_0^nx^{4n+1}}{(4n+1)!}+\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\times\\\times\frac{a_1^nx^{6n+1}}{(6n+1)!}\times[2\times3\times8\times9\times\ldots(6n-4)\times\\\times(6n-3)]+\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\frac{a_1^nx^{4n+7}}{(4n+7)!}\times r_{2,n}+\ldots; \qquad (16)$$

$$F_3(x)=H_1\left\{\frac{x^4}{4!}+\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\times\right.\\\times\frac{a_0^nx^{4n+4}}{(4n+4)!}+\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\frac{a_1^nx^{6n+4}}{(6n+4)!}\times\\\times[5\times6\times11\times12\times\ldots\times(6n-1)(6n)]+\\+\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\frac{a_1^nx^{4n+10}}{(4n+10)!}r_{3,n}+\ldots;+\frac{x^5}{5!}+\\\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\frac{a_0^nx^{4n+5}}{(4n+5)!}+\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n\frac{a_1^nx^{6n+5}}{(6n+5)!}\times\\[6\times7\times12\times13\times\ldots\times(6n)(6n+1)]+\\\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\frac{a_1^nx^{4n+11}}{(4n+11)!}r_{4,n}+\ldots; \qquad (17)$$

Aşağıdakı ucu sərbəstləşdirilmiş asma vəziyyətdə olan şpunt çəpərlərə görə *M(hş)=0*; $Q(h_ş)=0$ şərtləri əsasında yazılan aşağıdakı formalı tənliklər sistemindən *Y₀* və *θ₀* başlanğıc məchul parametrlərini tapa bilərik:

$$\begin{cases}Y_0F_1''(h_ş)+\theta_0F_2''(h_ş)=-\bar{q}F_3''(h_ş)\\Y_0F_1'''(h_ş)+\theta_0F_2'''(h_ş)=-\bar{q}F_3'''(h_ş)\end{cases} \qquad (18)$$

(18.) tənliklər sistemini Y_0 *və* θ_0 başlanğıc məchul hesab edilən parametrlərə görə həll etdikdə, alırıq:

$$\begin{cases}Y_0=\dfrac{F_2''(h_ş)F_3'''(h_ş)-F_2'''(h_ş)F_3''(h_ş)}{F_1''(h_ş)F_2'''(h_ş)-F_1'''(h_ş)F_2''(h_ş)}\bar{q}\\[2ex]\theta_0=\dfrac{F_3''(h_ş)F_1'''(h_ş)-F_1''(h_ş)F_2'''(h_ş)}{F_1''(h_ş)F_2'''(h_ş)-F_1'''(h_ş)F_2''(h_ş)}\bar{q}\end{cases} \qquad (19)$$

Təklif edilən hesablanma metod asma çevik çpunt çəpərlərin tərəfindən təzyiqli

sızma axınındakı sürətin, sərfin, xüsusi sərfin, şpunt divarın istənilən kəsiyindəki yerdəyişmə və daxili qüvvələrin təyin edilməsindən ötrü xeyli əlverişli hesab olunur. Həmin metoddan bünövrədən basqılı sızmanın baş verdiyi hidrotexnika qurğularının oturacaq hissəsində yerləşdirilən şpunt çəpərlərin deformasiyaya məsələlərində istifadə oluna bilər.

XÜLASƏ

Elmi məqalədə səviyyəqaldıran hidrotexniki qurğuların bünövrəsində tətbiq olunan bitmiş və asma çevik şpunt divarların statiki təsirlərə hesablanma metodikasından bəhs edilir. Həmçinin asma şpunt divarların altından basqılı sızma axınının sərfi təyin edilir.

Açar sözlər: *səviyyəqaldıran hidrotexniki qurğular, hidrostatiki təzyiq yükü, hesabi – mexaniki model, asma şpunt divarı, sızma axınının sərfi.*

РЕЗЮМЕ

В научном статье говорят методика расчета статического действия совершенственные и несоверщенственные гибкого шпунтового стенки применяемых основании подпорного гидротехнические сооружениях. Также определена напорного фильтрационного расхода под несоверщенственного шпунтового стенки.

Ключевые словы: *подпорные гидротехнические сооружении, нагрузка гидростатического давление, расчетно – механическая модель, несоверщенственные шпунтовые стенки, расход фильтрационного потока.*

SUMMARY

The scientific article talks about the method of calculating the static effects of finished and hanging flexible sheet pile walls applied to the foundation of leveling hydrotechnical devices. Also, the flow rate of pressurized seepage under the suspended sheet pile walls is determined.

Key words: *leveling hydrotechnical devices, hydrostatic pressure load, calculateon-mechanical model, hanging pile wall, leakage flow consumption.*

ƏDƏBİYYAT

1. Qurğuların hidravlikası /K.M. Məmmədov, Z.S. Musayev, G.X. İbrahimova, X.Ə. Tağızadə, S.M. Həsənova, N.S. Cəfərova //Bakı, "Çaşıoğlu", 2002, 226 s
2. Z.S. Musayev. Məmmədov K.M.; Zərbəliyev M.S. Hidravlika və hidravliki maşınlar. Bakı, "Təhsil" NPM, 2019, 420 s
3. K.M. Məmmədov. Z.S. Musayev. Hidrotexniki qurğular. Bakı, "Təhsil" NPM, 2006, 406 s
4. Hidrotexniki qurğular / Z.S. Musayev, K.M. Məmmədov. T.M. Mahmudov, F.M. İsmayılov, M.S., Zərbəliyev //Bakı, "Təhsil" NPM, 2009, 686 s.

Məqaləyə AzMİU-nun "Meliorasiya və su təsərrüfatı tikintisi" kafedrasının dosenti, A.Ə. Mürsəlov rəy vermişdir.

VOT 631. 81.1

MƏMMƏDOVA M.N., AĞAYEVA R.N.

Elm və Təhsil Nazirliyinin Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu
Az 1073 Bakı, M.Rəhim küç.5, mirvari1947@mail.ru

QOBUSTAN RAYONUNUN DAĞ BOZ-QƏHVƏYI (ŞABALIDI) TORPAQLARININ SU-FIZIKI VƏ AQROKIMYƏVI XASSƏLƏRI

Giriş. Hər hansı bir ərazinin torpaqlarının tətbiqində onun öyrənilməsi tarixinin araşdırması elmi cəhətdən əhəmiyyətlidir. Çünki bu araşdırmalar zamanı ərazinin torpaqlarının tətbiqində hansı istiqamətdə yanaşmasının məqsədə uyğunluğunu təyin etmək mümkündür. Ona görə də ədəbiyyat materiallarına əsaslanaraq tədqiqat ərazisin-

də torpaqların yayılması qanunauyğunluğuna və onların aqrokimyəvi tərkibi haqqında informasiya əldə etmək mümkündür.

Azərbaycan respublikası ərazisində yayılmış torpaqların tədqiqi zamanı Dağlıq Şirvanda torpaqların aqrokimyəvi göstəriciləri haqqında kifayət qədər məlumatlar əldə olunmuşdur.

1948-ci ildə H.Ə. Əliyev Dağlıq Şirvan ərazisi torpaqlarında geniş tədqiqat işləri yerinə yetirmişdir. Təaqiqatçı xüsusən Pirsaat, Ağsu və Girdiman çaylarının orta və aşağı hissələrinin torpaqlarının aqrokimyəvi tərkibini öyrənmişdir.

Dağlıq Şirvanın torpaqların aqrokimyəvi tərkibi, onların eroziya prosesinin inkişafı ilə əlaqədar olaraq dəyişməsi haqqında tədqiqat işləri 1990-2016-cı illərdə ET. Eroziya və Suvarma İnstitutunun əməkdaşları tərəfindən daha dəqiq yerinə yetirilmişdir. Alimlərin apardıqları tədqiqatlar ərazidə müxtəlif dərəcədə eroziyaya məruz qalmış torpaqların aqrokimyəvi tərkib göstəricilərini yüksəltmək üçün müxtəlif aqrokimyəvi təcrübələr aparmışdılar.

Tədqiqat işi Böyük Qafqazın cənub-şərq yamacında Elmi-Tədqiqat Əkinçilik İnstitutunun təcrübə sınaq bazasından 15 km məsafədə dəniz səviyyəsindən 800-850 m hündürlükdə yerləşən Ərəbşahverdi kəndi ərazisində eroziyaya uğramış dağ boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlarda aparılmışdır. Ərazinin maili düzənlik olmasına baxmayaraq burada eroziya prosesi torpaqların münbitliyini xeyli pisləşdirmişdir. Ərazisində eroziya prosesinin baş verməsinə və geniş sahələri əhatə etməsinə antropogen amillər güclü təsir etmişdir. Çünki ərazidə heç bir aqrotexniki mübarizə tədbirləri aparılmadan əkin sahələri uzun müddət eyni bitki altında intensiv istifadə olunduğubdan müxtəlif dərəcədə eroziyaya uğramışdır.

Təcrübə sahəsi torpaqlarının yuyulmamış, zəif və orta dərəcədə yuyulmuş sahələrində torpaq kəsimləri qoyularaq genetik qatlardan götürülmüş torpaq nümunələrində təhlillər aparılmışdır.

Tədqiqat göstərir ki, qalın torpaqlara hər yerdə rast gəlmişdir. Dağ boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlar miqdar və tərkibcə daha vacib bitki örtüyünə malik olduğundansuyun dağıdıcı təsirinə qarşı nisbətən az davamlıdırlar. Struktur təhlilin nəticələri göstərir ki, yuyulma dərəcəsi artdıqca bu torpaqlarda suya davamlı aqreqatların miqdarı azalır. Yuyulmamış sahənin üst qatında quru halda ələklərdən keçirildikdə 1 mm-dən böyük hisəciklərinin miqdarı 57,1% olduğu halda, yaş ələmədə onlardan yalnız 28,0%-i suya davamlı aqreqat halında qalmışdır. Zəif dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqda hissəciklərin çox (62,4%) olmasına bağmayaraq, suya davamlı aqreqatların miqdarı 25,4% olmuşdur. Orta dərəcədə yuyulmuş torpaqlarda isə struktu hissəciklərinin miqdarı 73,1% olduğu halda, suyadavamlı aqreqatların miqdarı daha az (12,5%) olmuşdur. Buradan aydın olur ki, yuyulmuş torpaqların strukturu kəskin pisləşmışdir ki, bu da məhsulun miqdarına və onun keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir.

Dağ boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlar qranometrik tərkibcə orta və ağır gillicəli olub, yuyulma dərəcəsindən asılı olaraq fiziki gilin miqdarı azalır. Eroziyaya uğramamış torpaqların üst qatında fiziki gilin (<0,01 mm) miqdarı 59,48% olduğu halda, zəif dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda 50,74%, orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda isə 38,67% olmuşdur. Deməli, eroziya prosesi nəticəsində bu torpaqların su-fiziki xassələri pisləşir.

Aqrokimyəvi təhlilin nəticələri göstərir ki, dağ boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlar qida maddələri ilə zəif təmin olmuşdur.

Eroziyaya uğramamış torpaqların üst qatında (0-21 sm) humus 2,23% aşağı qatlara doğru getdikcə 1,36-1,56%-ə qədər azalır. Zəif dərəcədə yuyulmuş torpaqlarda bu göstərici 1,76-1,10%, orta dərəcədə yuyulmuş torpaqlarda isə kəskin azalaraq 0,86-0,15% təşkil etmişdir. Bu torpaqların üst qatlarında eroziyaya uğramamış torpaqlara nisbətən humus itkisi zəif dərəcədə yuyulmuş torpaqlarda 10-20%, orta dərəcədə yuyulmuş torpaqlarda isə 52% təşkil edir.

Təhlildən aydın olur ki, dağ boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqların eroziyaya uğramamış növlərinin əkin qatında humusun miqdarı olduqca azdır, bu da bitkilərdən yüksək məhsul almağa imkan vermir.

Tədqiqat aparılan torpaqların üst qatında qida maddələrinin ümumi miqdarı yuyulma dərəcəsi artdıqca azalır. Bu torpaqlarda bitkilərin mənimsəyə biləcəyi qida maddələ-

rinin miqdarı onların ümumi ehtiyatının 1%-dən çox olmur. Zəif və orta dərəcədə eroziyaya uğramış torpaqlarda nitrat azotu aşağı qatlara doğru getdikcə üst qata nisbətən bir qədər çox olur ki, bu da əsasən nitrat azotunun suvarma suyu ilə aşağı qatlara yuyulması ilə əlaqədardır.

Dağ boz-qəhvəyi torpaqlarda, udulmuş əsaslardan əsas yeri kalsium tutur. Udulmuş əsasların cəmi yuyulmamış sahənin üst qatında 100 qr torpaqda 22,45 ml.ekv., zəif dərəcədə yuyulmuş sahədə 20,09 ml.əkv., orta dərəcədə yuyulmuş sahədə isə daha çox azalaraq 13,59 ml.ekv. təşkil edir.

Tədqiqat aparılan torpaqların aqrokimyəvi xassələri göstərir ki, bu torpaqlar qida maddələri ilə zəif təmin olunub. Eroziya prosesi nəticəsində isə bu torpaqların aqrokimyəvi xassələri daha da pisləşir.

XÜLASƏ

Məqalədə Qobustan rayonun Ərəbşahverdi kəndi ərazisində dağ boz-qəhvəyi torpaqların aqrokimyəvi xüsusiyyətləri öyrənilmişdir. Bu torpaqlar azot, fosfor və kaliumun bitki tərəfindən mənimsənilə bilən formaları ilə zəif dərəcədə təmin olunmuşdur. Bu torpaqların münbitliyini bərpa etmək üçün torpağın aqrokimyəvi göstəricilərinə əsaslanaraq düzgün becərmə üsulu işləyib hazırlamaq vacibdir.

Açar sözlər: *dağ boz-qəhvəyi, eroziya, morfogenetik xüsusiyyətlər, aqrokimyəvi və aqrofiziki xüsusiyyətlər.*

РЕЗЮМЕ

В статье изучены агрохимические характеристики горных серо-бурых почв в районе села Арабшахверди Гобустанского района. Эти почвы слабо обеспечены доступными для растений формами азота, фосфора и калия. Для восстановления плодородия этих почв важно разработать правильный метод возделывания, исходя из агрохимических показателей почвы.

Ключевые слова: *горный серо-бурый, эрозия, морфогенетические признаки, агрохимические и агрофизические признаки.*

SUMMARY

The article studied the agrochemical characteristics of mountain gray-brown soils in the area of the village of Arabshahverdi, Gobustan region. These soils are poorly supplied with forms of nitrogen, phosphorus and potassium available to plants. To restore the fertility of these soils, it is important to develop the right cultivation method based on the agrochemical parameters of the soil.

Key words: *mountain gray-brown, erosion, morphogenetic characteristics, agrochemical and agrophysical characteristics.*

NƏTİCƏ

Aparılan tədqiqatlar zamanı müəyyən edilmişdir ki, Qobustan rayonunun Ərəbşahverdi kəndində dağ boz-qəhvəyi torpaqlarında əsas qida maddələrinin ümumi miqdarının az olmasına baxmayaraq bitki tərəfindən mənimsənilə bilən formaları ilə zəif dərəcədə təmin olunmuşdur. Ərazidə əkiləcək bitkilərdən yüksək və keyfiyyətli məhsul almaq üçün torpağın aqrokimyəvi göstəricilərinə əsaslanaraq aparılmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. M.P. Babayev, V.H. Həsənov, C.M. Cəfərova, Ş.M. Hüseynova. Azərbaycan torpaqlarının morfogenetik diaqnostikası, nomenklaturası və təsnifatı. Bakı, Elm, 2001.
2. Qiyasi H. Böyük Qafqazın eroziyaya uğramış torpaqlarında payızlıq taxılların gübrələnməsi (tövsiyyə). Bakı. 2007-ci il 26 s.
3. Məmmədova M.N. Qobustan rayonunun dağ boz-qəhvəyi (şabalıdı) torpaqlarının morfogenetik xüsusiyyətlərinə eroziya prosesinin təsiri. "Eroziya və Suvarma ETİ elmi əsərlər məcmuəsi". №2, 2009-cu il.
4. Zumanov P.B. Qida elementlərinin və gübrələrin torpaq xassələrinə və bitkilərinin məhsuldarlığına təsirinin aqrokimyəvi əsasları. Bakı-NPM "Təhsil", 2012. 26 səh.

Məqaləyə AzMİU-nun Meliorasiya və su təsərrüfatı tikintisi" kafedrasının dosenti F.H. Həsənov rəy vermişdir.

UOT 631/638

[1]SADİQOV F.Ə., [2]RÜSTƏMOVA Z.M., [2]ŞAHMURADOVA T.R., [2]ABDULLAYEVA G.Ə.

[1]Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyinin Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu
[2]Azərbaycan dövlət "Su ehtiyyatları" agentliyi Melorasiya ETİ, Məhdud Məsuliyyətli Cəmiyyət

TORPAQLARIN DUZLARDAN TƏMİZLƏNMƏSİNDƏ KOLLEKTOR DRENAJ ŞƏBƏKƏSİNİN ROLU

Annotasiya: Azərbaycan qədim suvarma əkinçiliyi ölkəsidir. Arxeoloji tədqiqatlara əsasən müəyyən edilmişdir ki, Mil Muğan düzlərində suvarma kanalları hələ IV-VI əsrlərdə çəkilmiş, XIX əsrdən isə suvarma əkinçiliyi Şirvanda, Qarabağda çayların aşağı hissələrində, həmçinin Kür və Araz çaylarının sahillərində inkişaf etmişdir [24, 25].

Hələ XIX yüzillikdə Çar Rusiyası hökümətinin diqqətini Muğan xüsusi ilə özünə cəlb etmişdir. Muğanın münbit torpağı və isti iqlimi ilə əlaqədar olaraq, orada pambıqçılıq bazasını yaratmaq və inkişaf etdirmək lazım idi. O vaxtlar primitiv xarakterli suvarma əkinçiliyi buna imkan vermirdi. Yeni sahəyə axıdılan yaz daşqın suları ilə böyük torpaq massivlərini basdırmaq yolu ilə suvarma aparılırdı. Bu da torpaqda ehtiyat nəmliyi yarada bilmir və bitkilər veqetasiya suvarma normalarını ala bilmirdilər. Ona görə də məhsuldarlıq aşağı olurdu, sahələrdə qrunt suyunun səviyyəsi qalxırdı, torpaqlar şorlaşırdı.

1901-1917 ci illərdə Çar höküməti həm Zaqafqaziyada həm də orta Asiyada Melorasiya üzərinə böyük əhəmiyyət verməyə başlamışdır. Azərbaycan melorasiya üzrə ilk təcrübə idarəsi Muğan Şoran-Təcrübə stansiyası olmuşdur. Onun təşkil olunmasının səbəbi Mərkəzi Muğanda torpaqların sürətlə şorlaşması olmuşdur. Sonralar bu stansiya Muğan Melorasiya Təcrübə stansiyası adlandırılmışdır.

Respublikada irriqasiya və melorasiyanın əsaslı inkişafına ümumilli lider H.Ə.Əliyevin hakimiyyətə gəldiyi 1969-cu ildən başlanıldı.

Giriş: Ölkəmizdə suvarılan torpaqlarda istehsalat şəraitində tikilmiş kollektor-drenaj şəbəkələrinin meliorativ səmərəliliyini müəyyən etmək və üfüqü drenajın səmərəli konstruksiyalarının işlənib hazırlanması üçün müxtəlif geomorfoloji şəraitli obyektlərdə çöl və laboratoriya tədqiqatları yerinə yetirilmişdir. Bu tədqiqatların müxtəlif torpaq-qrunt şəraitlərində drenajların layihələndirilməsində, tikintisində və istismarında buraxılan çatışmazlıqların müəyyən edilməsində, drenajın işinin səmərəliliyinin və drenajın konstruktiv elementlərinin qiymətləndirilməsində əhəmiyyətli rolu vardır.

Aparılmış tədqiqatlar və təhlillər nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, istehsalat şəraitində drenlər bəzi hallarda ərazinin torpaq-qrunt və hidrogeoloji şəraitinə uyğun olaraq tikilmir. İstismarın səviyyəsi, onların drenləmə və duzsuzlaşdırma təsirləri həmişə qənaətbəxş deyildir. Qeyd etmək lazımdır ki, drenaj kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığını artırmağa əlverişli şərait yaradır. 1955-ci ilə qədər örtülü-üfüqi drenajın 90%-i keramik, 10%-i beton borulardan, hal-hazırda isə əsasən polivinixlorid borulardan istifadə etməklə tikilir. Bildiyimiz kimi, zaman keçdikcə drenaj fiziki və mənəvi cəhətdən köhnəlir. Məhz ona görə də əvvəldən drenləşmiş ərazilər bir daha yenidən qurulub təzələnməlidir. Yenidənqurma isə fermerlərin gəlirlərindən və kənd təsərrüfatında becərilən ərzaq məhsullarının bazarda qiymətlərindən və drenaj tikintisinin maya dəyərindən asılıdır.

Təhlilər və müzakirələr: Mövcud drenaj sistemində drenlərarası məsafə torpaq qruntların orta süzülmə əmsalına görə (0,5-3,0 m/gün), hesabat drenaj axımı moduluna (0,1-0,2 l san-ha) və sukeçirməyən layın yerləşmə dərinliyinə (15-20m) əsasən eynicinsli qrunt şəraitinə uyğun müəyyənləşdirilmişdir. İlkin drenlərin dərinliyi 2,5-3,5m qəbul olunmuşdur. Respublikamızın meliorativ obyektlərində drenlərarası məsafə əksər hallarda 200-400 m arasında dəyişir. Hesabatlar göstərir ki, zəif su keçirən ($K<0,1$ m/gün) ağırnulometrik tərkibli gilli və gilliçəli torpaqlarda süzülmə əmsalından asılı olaraq drenlər arası məsafə daha kiçik ölçüdə olmalıdır. Bu ölçü-

də tikilən drenaj sistemi qrunt sularının kənar edilməsinin və suvarma nəticəsində yüksəlmiş qrunt suyunun səviyyəsini vaxtında (30 gün) buraxıla bilən dərinliyə (1,2-1,8 m) salınmasını təmin edə bilmir. Ona görədə fəaliyyət göstərən kollektor-drenaj şəbəkələrinin müasir texniki vəziyyətinin öyrənilməsi və müvafiq tədbirlərin hazırlanması elmi-praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Drenaj-suvarılan şorlaşmış torpaqları yuma yolu ilə duzlardan dayanıqlı təmizlənmə şəraiti yaradan, təkrar şorlaşmanı tamamilə aradan qaldıran su-duz rejimini buraxıla bilən həddə saxlayan hidrotexniki qurğudur. Əsaslı meliorasiyanın sonunda mümkün olan hallarda kollektor-drenaj sularından suvarmada istifadə olunmalıdır. Kollektor-drenaj şəbəkəsi açıq, örtülü,şaquli dren və kollektorlardan ibarətdir. Onun əsas vəzifəsi yuma və vegetasiya suvarmalar nəticəsində yer səthinə yaxın qalxmış və müxtəlif dərəcədə minerallaşmış qrunt sularınn səviyyəsini vaxtında böhran dərinliyindən aşağı salmaq və meliorasiya olunan sahədən kənar etməkdir.

Ölkəmizdə hazırda 30% suvarılan və yaxın prespektivdə mənimsənilməsi nəzərdə tutulan torpaqlar şorlaşmaya meyillidir və ya artıq şorlaşmışdır. Şorlaşma ilə mübarizə üzrə xüsusi tədbirlər aparmadan torpaqlarda kənd təsərrüfatı bitkilərindən yüksək məhsul əldə etmək mümkün deyildir [1].

Torpaqların şorlaşması ilə əsas mübarizə vasitəsi onların drenaj fonunda qoyulmasıdır. Bu da müxtəlif təbii-təsərrüfat şəraitlərində şorlaşma ilə mübarizənin etibarlı metodlarının işlənib hazırlanması olduqca aktual olması ilə bərabər eyni zamanda böyük elmi-paraktiki əhəmiyyətə malikdir.

İlk dəfə olaraq kollektor-drenaj sistemi 1928-1931 ci illərdə şimali Muğanda Cəfərxan sahəsində, Araz çayı sahilində tikilmişdir. Sonralar isə Ucar rayonu və Yevlax rayonu ərazilərində drenaj-təcrübə sahələri təşkil edilmişdir. Bu ərazilərdə şorlaşmış torpaqların mənimsənilməsi üzrə çox böyük elmi-tədqiqat işləri aparılmışdır. Sonrakı illərdə bu elmi-tədqiqat işlərinin nəticələri istehsalata tətbiq edilmişdir.

Xalqımızın Milli Lideri Heydər Əliyevin Respublikaya rəhbərlik etdiyi dövrdə, yəni 1969-1982 ci illərdə kollektor və drenaj sistemlərinin inkişafı əsaslı şəkildə öz əksini tapmışdır. Həmin illərdə 600 min hektardan çox ərazilərdə drenaj sistemləri çəkilmiş, 460 min hektar sahədə əsaslı hamarlama, 150 hektar sahədə əsaslı yuma işləri aparılmışdır. 400 min hektara yaxın suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyəti yaxşılaşdırılmış 825 min hektar sahədə suvarma sistemləri yenidən qurularaq onların su təminatı artırılmışdır [2].

Respublikamızda suvarılan torpaqların sahəsi 1426 min hektardır. Kənd təsərrüfatı məhsullarının təqribən 80-90%-i bu torpaqlarda istehsal olunur. Lakin suvarılan torpaqlarda minerallaşmış qrunt sularının yer səthinə yaxın olması, təbii drenləşmə dərəcəsinin zəif və ya heç olmaması nəticəsində torpaqlar təkrar şorlaşmaya məruz qalmışdır. Təkrar şorlaşmanı aradan qaldırmaq və onunla mübarizə aparmaq üçün suvarılan torpaqlarda kollektor-drenaj şəbəkələri inşa edilmişdir. Lakin təbii antropogen və təsərrüfat fəaliyyəti nəticəsində, həmçinin mövcud kollektor-drenaj şəbəkələrinin uzunmüddətli qeyri-düzgün istismarı hesabına onların bir qismi yararsız vəziyyətə düşmüş, digər qismi isə texniki vəziyyəti pisləşərək effektliyi xeyli azalmışdır. Ona görə də fəaliyyət göstərən kollektor-drenaj şəbəkələrinin müasir texniki vəziyyətinin öyrənilməsi və müvafiq tədbirlərin hazırlanması elmi praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Keçmiş kollektiv təsərrüfatların balasında olmuş kollektor-drenaj şəbəkələri müxtəlif səbəblərdən mənəvi və fiziki aşınmaya məruz qalaraq əsaslı təmirə və yenidənqurmaya ehtiyacı vardır [4].

Uzunmüddət aparılmış tədqiqatlar və təhlilər nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, istehsalat şəraitində kollektor və drenlər bəzi hallarda ərazinin torpaq qrunt və hidrogeoloji şəraitində uyğun olaraq tikilmir, istismarın səviyyəsi, onların drenləmə və duzsuzlaşdırma təsirləri həmişə qənaətbəxş deyildir. Meliorativ səmərəliliyin yüksəlməsi üçün elmi əsaslandırılmış tədbirlər sisteminin hazırlanması əsas sahələrdən biri hesab edilir. Ona görə aşağıdakı tədqiqat işlərinin aparılması nəzərdə tutulmalıdır [3].

– Tədqiqat aparılan obyektlərin torpaq-qruntlarının müasir vəziyyətinin qiymətləndirilməsi.

- Mövcud drenajın işinin effektliyinin qiymətləndiriməsi.
- Drenajın işinin səmərəliliyi və topraq meliorativ göstəricilərinin təyini üçün seçilmış obyektlərdə melioartiv tədqiqatların aparılması.
- Tədqiqat obyektlərində drenaj sistemlərinin ilkin vəziyyətini səciyyələndirən layihə, istehsalat və elmi məlumatların öyrənilməsi və təhlili, meliorativ obyektlərin suvarma və kollektor drenaj şəbəkələrinin müasir texniki vəziyyətini xarakterizə edən materialların toplanması, sistemləşdirilməsi və təhlili.
- Tədqiqat obyektlərində istismar olunan drenlərin konstruksiyasının qiymətləndirilməsində onun konstraktiv elementlərinin su qəbuletmə, suaxıtma və lillənmədn qorunma məsələlərinin təyin edilməsi.
- Drenaj sistemlərinin melioartiv effektliyinin və istismarının yaxşılaşdırılması tədbirlərinin işlənməsi və onların iqtisadi səmərəliyinin təyini.

Qrunt suların səviyyəsinin nizamlanması və minerallaşmış drenaj sularının sahədən kənarlaşdırılması və aktiv torpaq qatında duzsuzlaşdırma təsirlərinin tədqiqi ilə torpaqların təkrar şorlaşmasının qarşısını alan optimal sudur rejimini müəyyən etmək lazımdır. Hesab etmək olar ki, mövcud drenaj sistemlərinin yenidənqurulması onların səmərəliyinin yüksəldilməsini, torpaqdan və suvarma suyundan istifadənin səmərəliliyini və kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının artırılmasını təmin edən aktual meliorativ tədbirdir [5].

Nəticələr: Aparılmış tədqiqatlardan və araşdırmalardan belə nəticəyə gəlmək olar ki, movcud kollektor-drenaj şəbəkələrinin müasir texniki vəziyyəti obyektiv və subyektiv səbəblərdən istismara yararsız hala düşdüyünə görə yenidən qurulmalıdır.

Melorativ şəbəkənin yenidən qurulması "Hidromeliorasiya sistemlərinin yenidən qurulmasının metodiki əsasları"-na dair hazırlanmış tövsiyyəyə əsasən aparılmalıdır.

Meliorativ şəbəkənin yenidən qurulması torpaqların meliorativ cəhətdən yaxşılaşdırılması, müasir suvarma texnika və texnologiyalarından istifadə hesabına suvarma suyuna qənaət edilməsi, torpaqdan istifadə əmsalının yüklənməsi, drenajın konstruksiyasının və tikinti texnologiyasının təkminləşdırılməsi, tikintidə yüksək məhsuldarlığa malik müasir dren düzən maşınların istifadə edilməsi və s. hesabına torpaqların meliorativ səmərəliliyinin artırılmasına nail olmaq olar.

Drenaj xəttinin müxtəlif növ deformasiyalardan qorunması məqsədilə uzunsov polietilen borulardan istifadə edilməsi rentabelli sayılır. Drenajın tikintisində isə hazırda dünya praktikasında geniş tətbiq olunan yüksək məhsuldarlıqlı drendüzən maşınlardan istifadə edilməsi məqsədə uyğundur.

ƏDƏBİYYAT

1. Aslanov H.Q. Torpaqların meliorasiyası Bakı: Elm, 2004. 352 səh.
2. Əhmədzadə Ə.C, Həşimov A.C. Meliorasiya Təcrübə Stansiyasının yaranma tarixi və onun meliorasiya elminin inkişafında rolu. Bakı: Oka.Ofset.2014-156 səh.
3. Talıbova C.M.Drenaj torpaqlrın münbitlik arteriyasıdır.
4. Azərbaycan aqrar elmi №4. Bakı 2016 148-150səh
5. Rüstəmov Y.İ. Hidromeliorativ sistem və qurğuların etibarlığın yüksəldilməsinin nəzəri-praktik əsasları. Aftoretarat. Bakı 2015. 36 səh.
6. Талыбова Дж.М. Зависимости состояния засоленных земель от влияния закрытого дренаже. Сб. материалов международной научно-практической конференции. Кемерово.2020 78-79ст.

Sadiqov F.Ə., Rüstəmova Z.M., Şahmuradova T.R., Abdullayeva G.Ə.

Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu Meliorasiya ETİ. MMC

XÜLASƏ

Torpaqların duzlardan təmizlənməsində kollektor-drenaj şəbəkəsinin rolu

Ölkəmizdə suvarılan torpaqlarda istehsalat şəraitində tikilmiş kollektor-drenaj şəbəkələrinin səmərəliliyini müəyyən etmək məqsədilə onların səmərəli konstruksiyalarının iş-

lənib hazırlanması üçün müxtəlif geomorfoloji şəraitlərdə obyektlərdə çöl və laboratoriya tədqiqatları aparılmışdı. Bu tədqiqatların müxtəlif torpaq-qrunt şəraitlərində drenajın layihələndirilməsində, tikintisi və istismarında buraxılan çatışmamazlığın müəyyən edilməsində, drenajın işinin səmərəliliyinin və drenajın konstruktiv elemetlərinin qiymətləndirilməsində əhəmiyyətli rolu vardır. Kollektor-drenaj şəbəkəsinin tikintisi torpaqların duzlaşmasının qarşını almaqla bərabər kənd təsərüfatı bitkilərinin də məhsuldarlığının artmasına əlverişli şərait yaradır.

Açar sözlər: *Meliorasiya, kollektor, dren kanal, torpaq, qrunt suları.*

Садыгов Ф.А., Рустамова З.М., Шахмурадова Т.Р., Абдуллаева Г.А.

Институт Почвоведения и агрохимии
Меморативная станция,
*ИПА***,**

Роль коллекторно-дренажной системы в очистке почв от солей

РЕЗЮМЕ

С целью эффективного использования коллекторно-дренажной системы на поливных землях в Республике проводились исследования различных их конструкций как в полевых, так и лабораторных условиях, в различных геоморфологических условиях. Эти исследования позволили выявить эффективность системы в различных почво-грунтах, в проектировке дренажа, строительстве и эксплуатации а также их недостатки. Строительство коллекторно-дренажной системы способствует обезсоливанию почв, а также создаёт благоприятные условия для повышения урожайности сельскохозяйственных растений.

Sadigov F.A., Rustamova Z.M., Shahmuradova T.R., Abdullayeva G.A.,

Institute of Soil Science and Agrochemistry, Land reclamation SRI LLC

Role of the collector-drainage network in the purification of soils from salts

SUMMARY

Field and laboratory researches were conducted on objects in different geomorphological conditions in order to determine the efficiency of the collector-drainage networks built under industrial conditions on irrigated lands in our country, in order to develop their efficient constructions. These researches have an important role in construction and operation of the drainage in different soil conditions, determining the shortcomings in the design, in evaluating the efficiency of the drainage and the constructive elements of the drainage. The construction of the collector-drainage network creates favorable conditions for increasing the productivity of agricultural plants as well as preventing soil salinization.

Məqaləyə Elm və Təhsil Nazirliyi, Torpaqşünaslıq və Aqrokimya İnstitutu, Torpaqların rekultivasiyası laboratoriyasının aparıcı elmi işçisi, dosent Baxşəliyeva Ç.T. rəy veremişdir.

UOT 631

HACIYEV A.İ., BAYRAMOVA Ü.Ş.

ŞİRVAN DÜZÜNDƏ HƏYATA KEÇİRİLMİŞ MELİORATİV TƏDBİRLƏR

Giriş. Torpaqların ekoloji vəziyyəti öyrənilərkən torpaq örtüyünü Yer biosferinin, o cümlədən bütün yer biosenozlarının əvəzsiz və ən mühüm komponenti hesab etmək lazımdır. Təbii antropogen kompleksə daxil olan torpaq daim hava, su, biogen və texnogen mühitlə qarşılıqlı əlaqədə olur. Bu zaman torpaq antropogen təsirə məruz qalır, özü dəyişir və kompleksin digər komponentlərinə birbaşa və ya dolayısı ilə təsir göstərir. Torpağa antropogen təsir, torpağın əmələ gəlməsi prosesinə, torpaq orqanizmlərinin

yaşaması və fəaliyyətinə, enerji və kütlə ötürülməsinə təsir edən və ümumi ekoloji vəziyyəti müəyyən edən ətraf mühit amilləri hesabına baş verir.

Məqalənin məqsədi Şirvan düzənliyinin hidrogeoloji şəraitini və onların hidrogeoloji-meliorativ tədbirlərin təsiri nəticəsində dəyişikliklərini öyrənməkdir. Torpaqların ekoloji vəziyyətini qiymətləndirərkən torpağın hərtərəfli öyrənilməsi torpaqların vəziyyətini təyin edən bioloji, geomorfoloji, geokimyəvi, geofiziki və digər amillər və parametrlərdir.

Tədqiqat obyekti kimi Şirvan düzü götürülmüşdür. Düzənliyin şimal-qərbində yerləşən Göyçay rayonunun bir neçə təsərrüfatlarında tarla və torpaq tədqiqatları aparılıb, kəsiklər aparılıb, torpaq nümunələri götürülüb. Torpaq nümunələrinin fiziki-kimyəvi analizləri aşağıdakı üsullarla aparılmışdır: hiqroskopik nəm-termik üsul; D.İ.İvanovun üsuluna görə suyun ümumi kütləsi; I. V. Tyurinin üsuluna görə ümumi humus; Kjeldalevski üsulu ilə ümumi azotla; A. M. Meshcheryakovun üsuluna görə ümumi fosfor; pH reaksiyası.

Qrunt sularının düzənliklərdə paylanması və səviyyəsi relyefdən, drenaj şəbəkəsinin və arxların sıxlığından asılıdır. Şirvan düzünün tədqiq etdiyimiz torpaq əmələ gətirən süxurların əksəriyyəti yüksək karbonatlı marjinal zibilliklərdə əmələ gəlib və müxtəlif miqdarda soda ehtiva edir. Düzənliyin torpaq əmələ gətirən süxurları allüvial, delüvial və prolüvial çöküntülər üzərində işlənmişdir [3,s 36].

Ümumi şüalanmanın illik cəmi 125-130 kkal/sm^2, radiasiya balansının illik cəmi isə 40-46 kkal/sm^2 təşkil edir. Orta illik temperatur 13-14^{0}C, ən soyuq ayın orta temperaturu (yanvar) 1, ^{0}C-dir.

Şirvan düzünün tədqiq olunan torpaq əmələ gətirən süxurlarının əksəriyyəti yüksək karbonatlı marjinal tullantılarda əmələ gəlib və müxtəlif miqdarda soda ehtiva edir. Düzənliyin torpaq əmələ gətirən süxurları allüvial, delüvial və prolüvial çöküntülər üzərində işlənmişdir.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat və fond materialları, çöl tədqiqatları, Şirvan düzündə kartoqrafik materialların tədqiqi və təhlili əsasında aşağıdakı torpaq növləri müəyyən edilişdir: boz-qəhvəyi (şabalıdı), çəmən boz, boz-çəmən, allüvial çəmən torpaqlar [4,s 27].

Ölkənin sosial-iqtisadi inkişafı onun torpaq və su ehtiyatlarının kəmiyyət və keyfiyyəti ilə müəyyən edilir. Azərbaycanda bu ehtiyatlar məhduddur və ildən-ilə intensiv olaraq texnogen təsirlərə məruz qalır. Şirvan düzənliyi respublikanın əsas kənd təsərrüfatı ərazilərindən biridir. Meliorativ tədbirlər və qrunt sularının çıxarılması ilə əlaqədar burada hidrogeoloji şərait xeyli dəyişmişdir. Şoranlığın inkişaf etdirilməsi və ərazinin suvarılan torpaqlarının meliorativ vəziyyətinin yaxşılaşdırılması məqsədilə 1953-cü ildə Mingəçevir su anbarı tikilib istifadəyə verilmişdir. Bunun nəticəsidir ki, əvvəllər tikilmiş mövcud suvarma sistemlərinin yenidən qurulması və yeni torpaqların suvarılması geniş şəkildə inkişaf etdirilmişdir. Düzənliyin hidrogeoloji şəraitində ən mühüm dəyişikliklər 1958-ci ildən sonra Mingəçevir su anbarından başlayan, debiti 78 m^3/s, uzunluğu 123 km olan Yuxarı Şirvan kanalı istifadəyə verildikdən sonra və 1964-cü ildə müşahidə edilmişdir – uzunluğu 211 km olan ərazinin Baş Şirvan kollektoru qrunt suları debiti 37 m^3/san. O vaxtdan bəri kanalın idarə etdiyi bir çox ərazilərdə qrunt sularının, bəzi hallarda isə təzyiqli suların səviyyəsində daimi artım müşahidə olunur [1,s 55].

Respublikada yerüstü suların miqdarı məhdud olduğundan yeraltı sulardan geniş istifadə olunur. Meliorasiya tədbirlərinin həyata keçirilməsi və yeraltı suların istifadəsi ilə əlaqədar olaraq, hidrogeoloji şərait ilkin mərhələdən köklü şəkildə dəyişmişdir, yəni. qrunt sularının səviyyəsi və minerallaşması dəyişmiş, tükənmə, çirklənmə və onların fiziki, kimyəvi və bioloji tərkibində dəyişikliklər baş vermiş, ekzogen proseslər aktivləşmiş, torpaqların təkrar şoranlaşması və digər proseslər baş verir. Buna görə də ərazinin hidrogeoloji şəraitinə antropogen və təbii təsirin öyrənilməsi müasir dövrün aktual vəzifəsidir.

Azərbaycanın Şirvan düzənliyində hidrogeoloji şəraitdə baş verən dəyişikliklər qrunt sularının səviyyə rejimi, minerallaşması və kimyəvi tərkibi baxımından öyrənilmişdir. İnzibati cəhətdən bu ərazi rayonlara bölünür: Ağdaş, Göyçay, Zərdob, Ucar, Kürdəmir və

Ağsu. Düzənliyin iqlimi kontinental, istidir. Orta illik temperatur 14,0–14,5^0-dir. İldə 200-500 mm atmosfer yağıntısı əsasən payız-yer vaxtına düşür. Nisbi rütubət qışda ən yüksək, 75-85%, yayda isə ən aşağı 50-62% təşkil edir. İqlim üçün xarakterik xüsusiyyət buxarlanmanın yağıntının miqdarından kəskin üstünlüyüdür. Suyun səthindən buxarlanma 1200-1500 mm/ilə çatır. Şirvan düzənliyin hidroqrafik şəbəkəsi kifayət qədər özünəməxsusdur və suduzla qidalanmanın əsas mənbəyidir. Çaylar, suvarma kanalları, kollektor-drenaj şəbəkəsi, su anbarları və göllər ilə təmsil olunur. Baş Qafqaz silsiləsinin cənub yamacından Şirvan düzənliyi ilə bir sıra çay arteriyaları axır. Düzənliyin ən böyük çayları çayın sol qollarıdır [5,s 76].

Su rejiminin xarakterinə görə bütün çaylar yaz və ya yaz-yay daşqınları və payız daşqınları olan qrupa aiddir. Çayların orta illik uzunmüddətli su sərfi 1,78 m^3/s (Ağsu çayı) ilə 17,6 m^3/s arasında dəyişir. Şirvan düzənliyin tektonik və geomorfoloji baxımdan dağlararası çökəklik olub, çökmə və çöküntülərin toplandığı ərazidir.

Respublikanın digər düzənliklərindən fərqli olaraq burada Qafqazın cənub-qərb yamacından axan çayların ilkin deyil, ikinci dərəcəli allüvial yelçəkənləri əmələ gəlir. Alazan-Ağrıçay düzənliyi daxilində güclü allüvial yelçəkənlər yaradan çaylar gilli süxurlardan ibarət olan Acınohur dağını kəsərək Şirvan düzünə əsasən incə dənəli material gətirir. Düzənlik daxilində 300-400 m dərinliyə qədər dörd sulu laylar qazılmış və tədqiq edilmişdir: yeraltı sulu lay və üç təzyiqli su qatı. Qrunt suları delüvial, prolüvial və allüvial çöküntülərin qalınlığında hər yerdə mövcuddur və müxtəlif dərinliklərdə baş verir. Qrunt sularının səviyyəsinin ən böyük dərinliyi dağətəyi ərazilərdə - 10 m-dən çox, ən kiçiki isə mərkəzi hissədə, su anbarları, su axarları boyunca və suvarılan sahədə 1–3 m mənfi 7,5 m-dən cənub sərhədi boyunca müşahidə olunur [6,s 87].

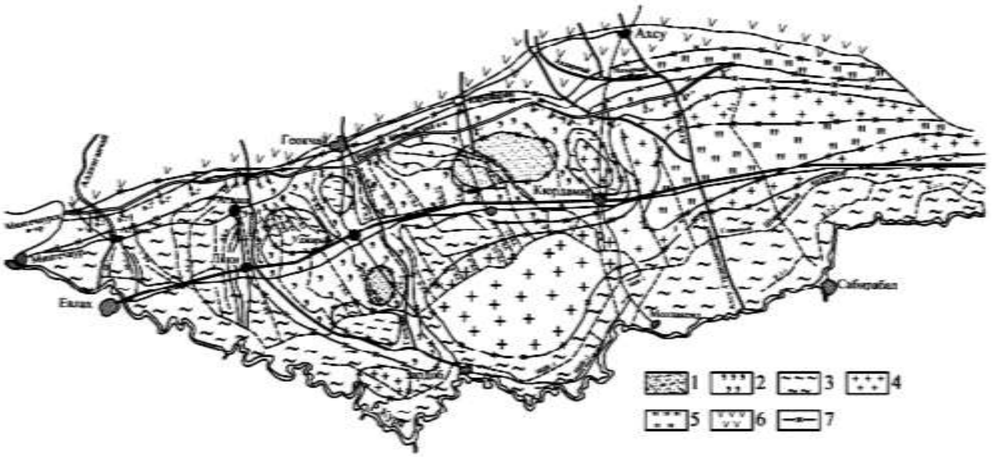
Qrunt sularının axınının mailliyi -0,03–0,0007, dağətəyi ərazilərdən çaya doğru azalır. Eyni istiqamətdə üfüqün qalınlığı 110–178 m-dən 5–10 m-ə qədər azalır, 1-dən 64,0 m/gün-ə qədər enir, ən yüksək qiymətlər (10–20 m/gün) yaxın ərazilərdə qeydə alınıb. Süzgəc əmsalları 0,05-1 m/gün olan ağır qruntlar konuslararası çökəkliklərdə və konusların periferiyası boyunca geniş yayılmışdır. Ərazinin əksər hissəsində yeraltı su qatının keçiricilik əmsalı sutkada 10 m^2-dən çox deyil, bəzi hallarda sutkada 10-25 m^2-ə çatır. Böyük dəyərlər (75 m^2/günə qədər) yalnız allüvial ventilyatorların zirvəyə yaxın və mərkəzi hissələrində qeyd olunur.

Yeraltı su rejimi əsasən təzyiqli su rejiminə nəzarət edir. Yaşayış məntəqələrinin su təchizatı, suvarma işlərinin inkişafı, dərin qatların və onların tərkibində olan suların təbiətinin aydınlaşdırılması ilə əlaqədar müxtəlif vaxtlarda müxtəlif təşkilatlar tərəfindən dərinliyi 30 m-dən 400 m-ə qədər olan bir sıra kəşfiyyat quyuları qazılmışdır. Qumlu-gilli tərkibli süxurların qalınlığı 10-50 m-ə qədər olan gilli süxurlara kəskin dəyişməsi və əsas sulu təbəqələri yeraltı sulardan təcrid edən regional su keçirməyən qrunt yatağı kimi qəbul edilir. Birinci təzyiqli sulu təbəqə bütün çöl boyu 13–128 m dərinlikdə quyularla açılır. O, yerüstü horizontdan qalınlığı 5–85 m olan gillərlə ayrılır. Şimal-qərbdən cənub-şərqə allüvial ventilyatorlar boyunca, lay filtrasiya əmsalları 0,2–27,9 m/gün. Alcığançay-Türyançay hissəsinin əksər hissəsində pyezometrik səviyyələr yerdən -0,9–16,5 m, Göyçay bölməsində həm yerin altında, həm də yuxarıda: +7,2–20,8 m, Girdimançay-Axsu sahəsinin səthindən yuxarıda yerləşir.

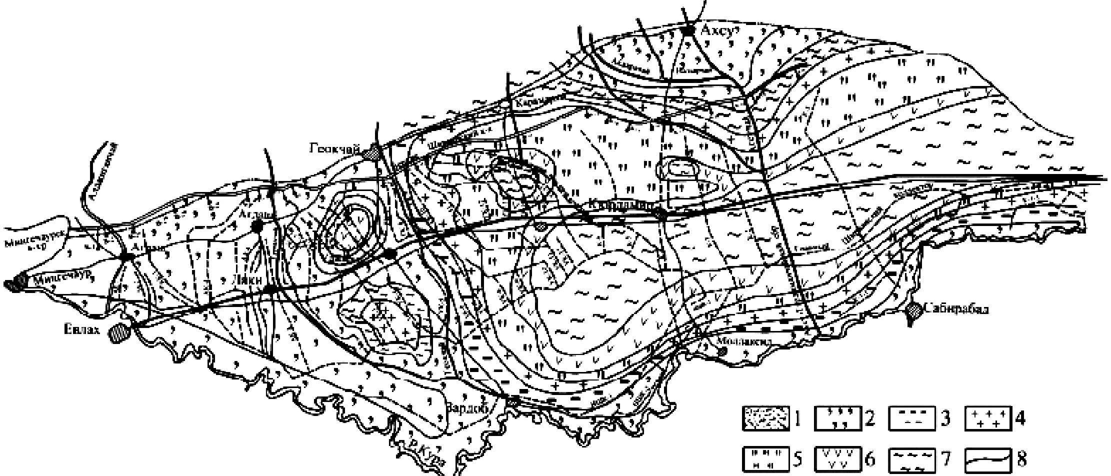
Aparılan elmi tədqiqatların nəticələrinə, habelə keçmiş Azgeologiya İdarəsi (indiki Azərbaycan Respublikası Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinin Milli Geoloji Kəşfiyyat Xidməti) və Hidrogeoloji və Geoloji Kəşfiyyat İdarəsinin materiallarının təhlili əsasında Respublikanın Meliorativ Ekspedisiyası (indiki Meliorasiya və Su Təsərrüfatı Hidrogeoloji və Meliorativ Xidmət İdarəsi) may ayı üçün (1930-cu ildən başlayaraq) xəritələri tərtib edilmişdir (şək. 1, 2, 3) [4,s 18].

Suvarma meliorasiyasının təsiri altında yeraltı suların səviyyəsi 80 il ərzində 4,2 m-dən çox artmışdır, yəni. 6,04-dən 1,79 m-ə qədər. 1930-cu ildə Şirvan çölünün qrunt sularının səviyyəsi 5–10 m dərinlikdə yerləşirdi. 1951-ci ildən başlayaraq bütün Küz-Azar ovalığında, eləcə də Şirvan düzənliyindən yeraltı suların səviyyəsi yüksəldi. Qrunt sularının 3 m-ə qədər dərinliyi çölün ümumi sahəsinin 40-50%, 5 m-dən çox dərinlik isə təxminən 20% -ni əhatə edir.

Şəkil. 1. Şirvan düzənliyinin hidroizohipslərinin və yeraltı suların səviyyəsi dərinliklərinin sxematik xəritəsi (20 may 1950-ci il, tərtib edən Ç. D. Gülməmmədov). Nişanlar: yeraltı suların səviyyəsi: 1) 2,5 - 3,0 m; 2) 3,0 - 5,0; 3) 5,0 m-dən çox; 4) yeraltı suların müxtəlif dərinliklərinə malik olan sahələrin sərhədləri; 5) hidroizogips xətləri [2,s 44].



Şəkil. 2. Şirvan çölünün yeraltı suların səviyyəsi dərinliklərinin sxematik xəritəsi (20 may 2010-cu il, tərtib edən Ç. D. Gülməmmədov). Legend: yeraltı suların səviyyəsi: 1) 1,0 m-ə qədər; 2) 1,0 - 1,5; 3) 1,5 - 2,0; 4) 2,0 - 2,5; 5) 2,5 - 3,0; 6) 3,0 - 5,0; 7) yeraltı suların müxtəlif dərinliklərinə malik olan sahələrin sərhədləri.[3,s 76]



Şəkil. 3. Şirvan çölündə qrunt sularının ümumi meliorativ vəziyyətinin sxematik xəritəsi (20 may 1950-ci il, tərtib edən Ç. D. Gülməmmədov). İşarələr: HW-nin minerallaşması: 1) 1 q/l-ə qədər; 2) 1 - 3; 3) 3 - 5; 4) 5 - 10; 5) 10 - 25; 6) 25 - 50; 7) 5 q/l-dən çox; 8) yeraltı suların müxtəlif minerallaşmaları arasındakı sərhədlər [2,s 77].

NƏTİCƏ

Beləliklə, düzənlikdə 300-400 m dərinlikdə dörd sulu təbəqə aşkar edilmiş və tədqiq edilmişdir: yeraltı sulu lay və üç təzyiqli sulu laylar. Suvarma meliorasiyası və yeraltı suların çıxarılmasının təsiri altında 80 il ərzində yeraltı suların səviyyəsi 4,25 m (6,04-dən 1,79 m-ə qədər) yüksəldi və yerüstü suların seyreltilməsi və drenaj vasitəsilə minerallaşmış suyun çıxarılması nəticəsində onların minerallaşması 13 dəfə azaldı. Demək olar ki, düzənliyin bütün ərazisində rejim süni amillərin təsiri altında formalaşır, bunlardan başlıcası torpaqların suvarılması və drenajıdır. Bu səbəbdən də iqlim tipli rejim suvarma-iqlim rejiminə çevrilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Алимов, А.К. Гидрогеологические процессы и количественные оценки источников формирования элементов водно-солевого баланса грунтовых вод для обоснования гидрогеолого − мелиоративных прогнозов. / А.К. Алимов. – Баку: Элм, 2001. − 294 с.
2. Шыхлинский, Э. М. Климат Азербайджана. /Э.М. Шыхлинский. - Баку: Из-во АН Азерб. ССР, 1968. -343 с.
3. Алимов, А. К. Ирригационные каналы и их влияние на экологическую обстановку. /А.К. Алимов. –Баку: Элм, 2009. − 92 с.
4. Геология Азербайджана, т.VIII, «Гидрогеология и инженерная геология». /A.A. Ali-zade. – Баку: Из-во «Nafta-Press», 2008. − 368 с.
5. Гюльмамедов, Ч.Д. Закономерности формирования солевых запасов подземных вод континентальной толщи четвертичных отложений Турианчай – Ахсучайского междуречья Ширванской степи. / Ч.Д. Гюльмамедов // Автореферат диссертации на соискание уч. степени кандидата геологоминералогических наук. Баку: 1987. − 25 с.
6. Листенгартен, В.А. Закономерности формирования, особенности методики оценки ресурсов и перспективы использования маломинерализованных подземных вод равнин Азербайджанской ССР / В. А. Листенгартен. – Из-во. Элм, Баку, 1983. − 272 с.

XÜLASƏ

Tədqiqatın məqsədi Azərbaycanın Şirvan düzənliyinin hidrogeoloji şəraitini və onun antropogen amillərin təsiri altında dəyişməsini öyrənmək idi. Məlum olmuşdur ki, müxtəlif hidrogeoloji və meliorativ tədbirlərin həyata keçirilməsi ilə əlaqədar düzənliyin hidrogeoloji şəraitində ən mühüm dəyişikliklər 1958-ci ildən, Yuxarı Şirvan kanalının və 1964-cü ildə Baş Şirvan kollektorunun istifadəyə verilməsindən sonra müşahidə edilmişdir. Həmin vaxtdan bəri qrunt sularının səviyyəsində, bəzi hallarda hətta təzyiqli sularda daimi artım müşahidə olunur. Suvarma meliorasiyasının təsiri altında 80 il ərzində (1930-2010) qrunt sularının səviyyəsi (GWL) 4,2 m-dən çox yüksəlmişdir, yəni. 6,04-dən 1,79 m-ə qədər. 1930-cu ildə Şirvan düzənliyinin yeraltı sularının 5–10 m dərinlikdə yerləşirdi və 1951-ci ildən başlayaraq su anbarlarının, suvarma və suvarma sistemlərinin tikintisi, suvarma və suvarma sistemlərinin artması hesabına yüksəlməyə başladı. 1980-ci ildə yeraltı sularının 3 dəfədən çox artdı. 1995-ci ildə 3 m-ə qədər olan qrunt suları bütün çöl ərazisinin 90-95%-ni əhatə edirdi. Sonrakı illərdə yeraltı sularında artım zəifləməyə başladı və sabitləşmə baş verdi. Yeraltı sularında artım əsasən kollektor-drenaj sisteminin olmaması və ya zəif işləməsi ilə bağlıdır.

Açar sözlər: *yeraltı sular, təzyiqli sular, minerallaşma, kimyəvi tərkib, rejim, antropogen amillər.*

АННОТАЦИЯ

Целью исследования являлось изучение гидрогеологических условий Ширванской степи Азербайджана и изменения её под влиянием антропогенных факторов. Выявлено, что в связи с проведением различных гидрогеолого-мелиоративных мероприятий, наиболее значительные изменения гидрогеологических условий равнины наблюдались после 1958 г., когда были

введены в эксплуатацию Верхне-Ширванский канал и в 1964 г. – Главный Ширванский коллектор. С этого времени отмечался постоянный подъём уровня грунтовых, а в некоторых случаях и напорных вод. Под влиянием оросительной мелиорации уровень грунтовых вод (УГВ) в течение 80 лет (1930–2010 гг.) поднялся более чем на 4,2 м, т.е. от 6,04 до 1,79 м. В 1930 г. УГВ Ширванской степи залегал на глубине 5–10 м, а начиная с 1951 г. он начал подниматься в связи со строительством водохранилищ, ирригационно-оросительных систем, увеличением орошаемых площадей. В 1980 г. УГВ поднялся более чем 3 раза. В 1995 г. УГВ до 3 м охватывал 90–95% всей площади степи. В последующие годы поднятие УГВ начало ослабевать и происходила стабилизация. Поднятие УГВ связано, в основном, с отсутствием или плохой работой коллекторно-дренажной системы. Соответственно режиму УГВ формируется их минерализация.

Ключевые слова: *грунтовые воды, напорные воды, минерализация, химический состав, режим, антропогенные факторы.*

ABSTRACT

Research objective was studing of change of hydrogeological conditions of the Shirvan steppe of Azerbaijan under the influence of anthropogenous factors. İt was revealed that in connection with the implementation of various hydrogeological meliorative actions measures, the most considerable changes in the hydrogeological conditions of the plain were observed after 1958 when have been put into operation the Upper-Shirvan channel in 1964. Main Shirvan collector. Since that time, there has been a steady rise in the level of groundwater, and in some cases, pressurized water. Under the influence of irrigation melioration, the level of groundwater in the course of 80 years (1930–2010) rose more than 4.2 m, from 6,04 to 179 m. In 1930, the level oground waters (LGW) of the Shirvan steppe fell to a depth of 5–10 m, and since 1951 it has risen. In connection with the construction of reservoirs, irrigational and irrigation areas in 1980, the LGW rose 3-fold. In 1995, the LGW covered up to 3 m 90–95% of the entire steppe area. İn the next years the raising of LGW has begun to weaken and stabilization occurs. The raising (LGW) is generally connected with absence or bad work of collector-drainage system. In accordance with the GW regime, their mineralization is formed.

Key words: *groundwater, pressure water, mineralization, chemical composition, regime, anthropogenic factors.*

Məqaləyə AzMİU-nun Meliorasiya və su təsərrüfatı tikimtisi” kafedrasının dosenti V.V. Məmmədova rəy vermişdir.

UOT 551.48

SƏLİMOVA V.H., RAMAZANOVA S.E.

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASINDA SU ANBARLARININ ƏTRAF MÜHİTƏ MƏNFİ TƏSİRİ

Giriş. Planetdə çoxsaylı irili-xırdalı su anbarları yaradılmışdır. Su anbarının hidroloji rejiminə görə - axını bərabərləşdirmək və tənzimləmək, habelə elektrik stansiyalarının dayanıqlı fəaliyyətini təmin etmək üçün nəzərdə tutulmuş yavaş su mübadiləsi anbarlarıdır.

Su ehtiyatları ilə təminatı balanslaşdırmaq üçün Azərbaycanda bir çox fayda gətirən geniş hidroenerji tikintisi proqramı həyata keçirildi. Eyni zamanda çayların bəndlərlə tənzimlənməsi və su anbarlarının əmələ gəlməsinin də mənfi tərəfləri var, çünki mühitdə qurulmuş münasibətləri istər-istəməz pozur.

İri su anbarlarının yaradılması zamanı torpaq-ekoloji şəraitin dəyişməsinin əsas səbəblərindən biri onların böyük kütlələrin yerüstü suları basması və mövcud qrunt sularının su anbarlarına axmasıdır. Yekun təsir ərazinin hidroloji və geomorfoloji quruluş-

undan və müəyyən iqlim qurşağına aid olmasından asılıdır [1]. Su anbarlarının yaradılması çayların təbii hidroloji rejiminin dəyişməsinə gətirib çıxarır, bunun nəticəsində əsrlər boyu formalaşmış iqlim, yerüstü və yeraltı sular, biota və torpaqlar arasında əlaqənin bütövlüyü pozulur.

Keçirici süxurlardan ibarət ərazi daxilində hidrogeoloji təsir zonasının eni bir neçə yüz metrdən on kilometrə qədər ola bilər. Bu vəziyyətdə yeraltı suların səviyyəsi səthdən ən azı 0,5 m yüksəkliyə qalxa bilər. Qrunt sularının səviyyəsinin qalxması ilk növbədə ağacların diametri və hündürlüyü üzrə cari artımının azalmasına səbəb olur və son nəticədə bitki örtüyünün və torpaq örtüyünün tədricən dəyişməsinə səbəb olur. Mənfi təsir zolağı təkcə birbaşa bir neçə yüz metr ərazini tutan su anbarının kənarına deyil, həm də keçid zonasına (qrunt sularının dərinliyi 0,5 ilə 2,5 m arasında dəyişir) məhdudlaşır. Və yalnız qrunt sularının yerdən 3 m-dən yuxarı qalxmadığı zolaqda torpaq və bitki örtüyündə əhəmiyyətli transformasiyalar baş vermir [5].

Qlobal iqlim dəyişikliyi nəticəsində son illər ölkənin su ehtiyatlarında tədricən azalma müşahidə olunur. Azərbaycan ən az su ehtiyatına malik ölkələrdən biridir. Quru illərdə çay sularının və onlardan qidalanan su anbarlarının ehtiyatları təxminən 30-50%, bəzi hallarda isə daha çox azalır. Bu, ölkənin su təsərrüfatında müəyyən gərginlik yaradır. Bununla əlaqədar olaraq, su obyektlərinin qruplaşdırılması, təsnifatı və onların əsas xüsusiyyətləri haqqında məlumatların sistemləşdirilməsi böyük praktik əhəmiyyət kəsb edir, çünki əldə edilən məlumatlar su obyektlərinin mühafizəsini təşkil etməyə, standartların işlənib hazırlanmasına, su ehtiyatlarından səmərəli və qənaətlə istifadə etməyə imkan verir.

Azərbaycan Respublikasında ərazi su altında qaldıqda qrunt suları torpaq qatına qalxaraq torpaq və yeraltı sular kateqoriyasına keçir. Kapilyar rütubət məsamələrin çoxunu doldurur, torpağın rütubətini 70-100%-ə qədər artırır, torpağın aerasiyası əhəmiyyətli dərəcədə azalır. Meşə və meşə-çöl zonalarının su anbarlarının su basmış sahillərində su rejiminin üç əsas alt növü fərqlənir. Sahil torpaq-bataqlıq yarımtipi su anbarının kənarına yaxın şəkildə ifadə edilir. Buradakı torpaqlar bütün məsamələrin 80-95%-ni dolduran durğun nəmlə daim bataqlaşır.

Torpağın bataqlığı su anbarı doldurulduqdan sonra ikinci və ya üçüncü ildə baş verir. Yeni torpaq əmələ gətirən proseslər artıq daşqın zonasının formalaşmasının ilk 10-12 ilində inkişaf etməyə başlayır. Bununla belə, ikinci onillikdə, Mingəçevir və Şəmkir su anbarlarının sahillərində aparılan müşahidələr göstərdiyi kimi, torpaqların morfoloji və kimyəvi xassələri az dəyişir.

Su anbarlarının iqlim təsiri yazda qar ərimə vaxtının bir neçə gün gecikməsində və payızda (qışda) qar örtüyünün qurulmasında, yazda gündəlik hava temperaturunda dalğalanmaların amplitudasının azalmasında və birinci yayın yarısı, bunun nəticəsində torpağın səthindən buxarlanma dəyişir, havanın rütubətini artırır və s.

İqlim təsir zonasının eni sahilyanı emal və hidrogeoloji təsir zonasını aşır. Bu həm su anbarının xüsusiyyətlərindən (istilik rejimi, ölçüsü, coğrafi mövqeyi), həm də sahilin təbiətindən asılıdır. Su anbarı sahil zonasının yerli iqlimini dəyişdirir. Belə ki, tədqiqatçılar, Mingəçevir su anbarının yerli iqlimə təsirini təhlil edərək, may ayının sonundan yüksəlməyə qədər gecələr su anbarının qonşu əraziləri qızdırdığını və sahildə və ondan uzaqda orta aylıq temperatur arasındakı fərqi aşkar etdi [2]. Gün ərzində soyutma effekti iyul ayına qədər müşahidə edilə bilər, ən güclü aprel-may aylarında (2-3^{0}C), buzların əriməsi və anbarın istiləşməsi dövründə. İsti dövrdə sahil zonasında havanın mütləq rütubəti həmişə daha yüksəkdir. Nisbi rütubət, məsələn, Şəmkir su anbarı zonasında, iyun ayında isti yayda 4-6% artır və soyuq yayda 3-6% azalır. Bu dəyişikliklər əsasən gündüz saatlarında baş verir. Su anbarı daha az buludluluq baxımından buludlu və aydın günlərin sayına təsir edir və bununla da günəş radiasiyasının alt səthə gəlməsi şərtlərini dəyişir [6].

Sahil hündürlüyü hava kütlələrinin yerli sirkulyasiyasının inkişafına güclü təsir göstərir [3]. Aşağı küləyin sürətinin (1-2 m/s) təhlili göstərdi ki, iyul ayında Mingəçevir su anbarının yüksək şərq sahilində, gecə qurudan əsən küləklərin tezliyi (gecə küləyi) zəif küləklərin ümumi sayının 76%-ni təşkil edir. Eyni zamanda, anbarın təsirinə məruz qal-

mayan ərazidə onların tezliyi 14% təşkil edir. Gecə düz qərb sahilində qurudan küləklərin tezliyi 60%-dir, yəni meh şərq sahillərinə nisbətən daha az intensivdir. Su anbarının yağıntılara və havanın rütubətinə təsirində yerli şəraitin təsiri açıq şəkildə özünü göstərir.

Landşaft komponentlərinin qarşılıqlı əlaqəsi və qarşılıqlı asılılığı su anbarlarının bütün təbii şərait kompleksinə təsirinə səbəb olur. Bitki örtüyünün tərkibindəki dəyişikliklər əsasən torpaqların su rejiminin pozulması və on-
ların transformasiyası nəticəsində baş verir. Torpaq və bitki örtüyünün transformasiyası ilə yanaşı, heyvanlar aləmində də köklü yenidənqurma baş verir.

Su anbarlarının heyvanlar aləminə təsiri onlar doldurulmazdan əvvəl də təsir etməyə başlayır. Meşə təmizləndikdə və gələcək su anbarının yatağı təmizləndikdə heyvanlar əvvəlki yaşayış yerlərindən və qida ehtiyatlarından məhrum olurlar. Sahillərin yenidən formalaşdırılması sahilboyu qaranquşların yaşayış yerlərinin məhvinə gətirib çıxarır. Mingəçevir su anbarında heyvanlar aləminin mövsümi ritmləri onun səviyyəsindəki dalğalanmalara məruz qalır [4].

Su anbarlarının yaratdığı ən çox yayılmış ikincili proseslərdən biri torpaq hidromorfizminin inkişafı və ya güclənməsi, onların bataqlaşması və anaerobiozudur. Bunun əsas səbəbi bəndlənmiş çay sularının süzülməsidir. Su anbarları süzülmə nəticəsində çoxlu su itirir, qrunt sularını və qol çaylarının mənsəblərini ehtiyat edir və tədricən hövzənin allüvial düzənliyində, sel məskənlərində qrunt sularının ümumi regional yüksəlməsinə səbəb olur, torpaqların bataqlaşmasına səbəb olur və onların münbitliyini aşağı salır.

Torpağın hidromorfizmi, daşqın zamanı bataqlıq, xüsusən də şimal rayonlarında geri dönməz mənfi xarakter daşıyır. Şimalda kənd təsərrüfatı istehsalının əsas məhdudlaşdırıcı amili sulu torpaqlar deyil, onların donmuş istilik rejimidir. Bu torpaq rejimi hidromorfizm dərəcəsi artdıqca pisləşir. Kiçik miqdarda bioloji aktiv temperatur daha da azalır, çünki su ilə dolmuş torpaqları əritmək üçün istilik sərfiyyatı artır. Deməli, su anbarı zonasında torpağın hidromorfizmi həm qrunt sularının səviyyəsinin qalxması (daşqın), həm də torpaqların istilik təchizatının azalması nəticəsində rütubətin təkrar yığılması nəticəsində baş verir.

Meşə-çöl və çöl zonalarının düz şəraitin də kiçik su anbarlarının intensiv lillənməsi baş verir. Çöl zonasında su yığımının hər kvadrat kilometrindən ildə 100-dən 350 m^3-ə qədər çöküntü çıxarılır. Eroziyanın inkişafına şərait yaradan şəraitdə tutumu təxminən 100 min m^3, su hövzəsi 60-80 km^2 olan gölməçələrin 3-4 ildən sonra demək olar ki, tamamilə lilləndiyi hallar var. Su anbarlarının lillənməsinə qarşı mübarizənin ən təsirli tədbiri su anbarlarını qidalandıran çayların su hövzələrində eroziya proseslərinin dayandırılmasıdır.

Su anbarlarının yüksək sahilləri, dalğaların və su axınının, hava şəraitinin, gəmilərin keçidinin və xüsusən də tufanların təsiri altında, adətən yuyulur və su anbarlarına çökür. Çayların suları həmişə asılmış lil daşıyır, daşqınlar zamanı sel düzənliklərində çökdürür və mənsəblərə və dənizə aparır. Dəniz sahili cərəyanları, enişləri və axınları delta materialını aparır, lakin əgər alüvyonun ağıza gəlməsi onun axması və axması ilə çıxarılmasından çox olarsa, delta qorunur, böyüyür və insanlar tərəfindən məskunlaşma və təsərrüfat üçün istifadə olunur. Çaylardakı su anbarları lilin çıxarılmasını gecikdirir və dib çöküntülərində toplayır.

Çayın tənzimlənməsindən əvvəlki şərtlərlə müqayisədə su anbarının balıqlarında əvvəllər onlar üçün qeyri-adi olan xəstəliklər aşkar edilmişdir: liquloz, diqramoz, difillobotriaz, "mədə xorası". Su anbarının şəraitində insan üçün təhlükəli olan parazitlər də daxil olmaqla, yoluxmuş fərdlərinin sayında kəskin artım müşahidə edilmişdir. Əhali tərəfindən kifayət qədər emal edilməmiş balıqların istehlakı təhlükəli xəstəliyə-difillobotrioza səbəb olur.

NƏTİCƏ

Beləliklə, su anbarlarının tikintisinin torpaq örtüyünə mənfi təsirlərinə aşağıdakılar daxildir:

– Torpaqların su altında qalması (yüksək məhsuldar çəmənliklər, meşələr, yaşayış

məntəqələri su altında qalıb);
- Sahillərin su basması, bataqlaşma, sürüşmə prosesləri;
- Suyun, sonra isə anbarın akvatoriyasına bitişik torpaqların fiziki və kimyəvi çirklənməsi;
- Bataqlıq ərazilərdə su anbarlarının tikintisi zamanı torf yataqlarının üzməsi.

Buna görə də su anbarlarının yaradılması ərazinin təbii şəraiti, sənaye və kənd təsərrüfatının yerləşməsi ilə diqqətlə əlaqələndirilməsini tələb edir. Artıq fəaliyyət göstərən su anbarlarının ərazilərində, xüsusən də bataqlıq rayonlarda təbiətin dəyişmələrini hərtərəfli öyrənmək lazımdır. Su basmış ərazilərin təbii xüsusiyyətlərini və torpaqlarını qiymətləndirmək üçün də kompleks yanaşma lazımdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Bağırov S., Aslanov H. Hidrologiya, hidrometriya və axının nizamlanması. Dərslik, Bakı 1982, 325 səh.
2. Z.S. Musayev, K.M.Məmmədov, M.S. Zərbəliyev. "Su ehtiyatlarının mühafizəsi, inteqrasiyalı idarə olunması", Bakı 2009.
3. Əfəndiyev Z., Hacıyev H. Hidrotexniki tikintilər. Dərslik, Bakı 1982, 324 səh.
4. Авакян, А.Б. Водохранилища Волжско-Камского каскада ГЭС и пути улучшения их экологического состояния /А.Б. Авакян, А.Г. Под-дубный // Изв. РАН. Сер. географическая. – 1994. – №3. – С. 23–28.
5. Будьков, С.Т. Гидроэнергетика Поволжья и ее влияние на природу региона / С.Т. Будьков // География и природные ресурсы. – 1995. – №4. – С. 43–46.
6. Бураков, Д.А. Исследование и прогнозы высоких заторно-зажорных уровней воды на реке Енисей в зарегулированных условиях / Д.А. Бураков, Е.П. Ковшова // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Центральной Сибири. – Красноярск, 2001. –с. 65–69.

XÜLASƏ

Məqaləsdə göstərilir ki, iri su anbarlarının yaradılması yeraltı suların artmasına, torpaq hidromorfizminin artmasına, onların bataqlaşmasına, anaerobiozuna, bataqlıq ərazilərdə torf yataqlarının yaranmasına və su obyektlərində və ona bitişik ərazilərdə ekoloji vəziyyətin pisləşməsinə səbəb olur.

Açar sözlər: *su anbarı, yeraltı sular, bataqlıq, hidromorfizm, çirklənmə, daşqın, şoranlaşma, ətraf mühit şəraiti.*

SUMMARY

The article shows that the creation of large reservoirs leads to an increase in groundwater, an increase in soil hydromorphism, their swamping, anaerobiosis, the formation of peat deposits in wetlands, and the deterioration of the ecological situation in water bodies and adjacent areas.

Key words: *reservoir, groundwater, swamping, hydromorphism, pollution, flooding, salinization, environmental conditions.*

РЕЗЮМЕ

В статье показано, что создание крупных водоемов приводит к увеличению грунтовых вод, усилению гидроморфизма почв, их заболачиванию, анаэробиозу, образованию торфяных залежей на заболоченных территориях, ухудшению экологической обстановки в водоемах и прилегающих территориях.

Ключевые слова: *водохранилище, грунтовые воды, заболачивание, гидроморфизм, загрязнение, затопление, засоление, экологические условия.*

Məqaləyə AzMİU-nun "Meliorasiya və su təsərrüfatı tikintisi" kafedrasının dosenti A.İ. Hacıyev rəy vermişdi.

UOT 654.656.697

SEVİNC BİLALOVA, FƏXRİ MƏMMƏDOV, FİDAN MƏMMƏDOVA

Azərbaycan Texniki Universiteti

SU ELEKTRİK STANSİYALARININ RESURSLARI VƏ ONLARIN SƏMƏRƏLİ İSTİFADƏ EDİLMƏSİNİN PLANLAŞDIRILMASI

Möhtərəm Prezidentimizin dediyi kimi "Hər bir ölkənin energetika sistemi onun döyünən ürəyidir və enerji olmadan yerdə inkişaf yoxdur" Azərbaycanda elektroenergetika sahəsi getdikcə daha sürətlə inkişaf edir. Son 20 il ərzində ölkədə 34 elektrik stansiyası inşa edilib və bu stansiyaların generasiya gücü təqribən 3400 MVt-a bərabərdir. Hazırda ümumi generasiya gücümüz 7200 MVt-dır.

Ölkəmizdə elektrik enerji resurslarına olan təlabat əsaasən Mingəcevir Dövlət Su Elektrik Stansiyasının tam gücündən istifadə edilməklə ödənilir. Lakin texniki təhlükəsizlik nöqteyi-nəzrdən və artıq yükləməyə yol verilməməsi üçün ölkənin regionlarında orta güclü istilik və su elektrik stansiyalarının layihələndirilməsi, quraşdırılması və istifadə edilməyə verilməsi işinə xüsusi əhəmiyyət verilir. İndi artıq möhtərəm prezidentimiz İlham əliyevin şəxsi təşəbbüsü və köməyi ilə bu sahədə bütün çətinliklər aradan qaldırılmışdır.

Odur ki, elektrik stansiyalarının resurslarının səmərəli istifadəsinin planlaşdırılması məsələləri xüsusi aktuallıq kəsb edir. Bu resursların səmərəli istifadəsinin planlaşdırılması dialektikanın qanunlarına, metodoloji prinsiplərinə, habelə, obyektiv iqtisadi qanunların tələblərinə əsaslanır. Bütün bunlarla yanaşı elektrik stansiyalarının idarə edilməsində ekoloji təhlükəsizliyin təmin edilməsinə xüsusi diqqət yetirilməlidir.

Yanacaq-enerji ehtiyatlarından istifadənin səmərəliliyinin yüksəldilməsi və olkənin enerjiyə qənatli innovasiya inkişaf prinsiplərinin tətbiqi üçün tələb olunan şəraitinin yaradılması Azərbaycanda enerji strategiyasının əsasını təşkil edir. Bu nöqteyi-nəzərdən ölkəmizdə İS.O50001enerji "İdarəetmə sistemi" beynəlxalq standartlarının konseptual modeli yaradılmalıdır. Bu məqsədlə enerji resurslarının səmərəli istifadə prinsiplərinə istinad olunmalıdır. Odur ki, elektrik stansiyalarının idarə edilməsinin təkmilləşdirilməsinə onların resurslarının səmərəli istifadəsinin təşkili, planlaşdırılması, uçota alınması və müqayisəli təhlil edilməklə qiymətləndirilməsi zəruridir.

Marketinq tədqiqatları əsasında ölkəmizdə energetika sistemində resurslara olan tələbatın və mütəxəssis kadrlara olan ehtiyac müəyyən edilməlidir. Bu tələbatların planlaşdırılması, uçotu, təhlili və qiymətləndirilməsi aşağıdakı prinsiplərə əsaslanmalıdır:

- **Elmi yanaşma.** Energetika sistemi sahəsində elmi-texniki tərəqqinin nailiyyətləri nəzərə alınmaqla, resursların səmərəli istifadəsinin planlaşdırılması, təşkili və idarə edilməsində obyektiv iqtisadi qanunların tələbləri nəzərə alınmalıdır.
- **Sistem yanaşma**. Energetika sistemlərinə vahid bir kibernetik sistem kimi baxılmalıdır. Belə ki, bu tam sistemin bütün elementlərinin qarşılıqlı əlaqələri və təsiri nəzərə alınmalıdır.
- **Kompleks yanaşma.** Energetika sistemində resursların istifadəsinin iqtisadi və ekoloji səmərəliliyinin yüksəldilməsi məsələlərinin həllində texniki-texnoloji, ətraf mühitin qorunması, təşkilati, ideya-tərbiyəvi, psixoloji, fizioloji, sosial və iqtisadi amillər kompleks halında nəzərə alınmalıdır.
- **Optimallıq.** Energetika sistemində və onun bölmələrində resursların istifadəsinin plan-iqtisad, təşkilati və idarəetmə məsələlərinin çoxvariantlı olduğunu nəzərə alaraq, həmin variantlardan qəbul edilmiş meyara nəzərən ən yaxşısının (optimal variantın) seçilməsi tələb olunur. Optimal variantın seçilməsi resursların səmərəli istifadəsinin iqtisadi-riyazi modelləşdirilməsini və müvafiq riyazi optimallaşdırma metodlarının tətbiqini tələb edir. Müvafiq

iqtisadi-riyazi modelin reallaşdırılması informasiya-kommunikasiya texnologiyalarının tətbiqi ilə əldə edilir.

- **Səmərəlilik.** Energetika sistemində resursların istifadəsinin iqtisadi və ekoloji səmərəliliyinin yüksəldilməsi məsələlərin həlli ilə əlaqədar planlaşdırılacaq tədbirlər iqtisadi cəhətdən səmərəli olmalıdır. Odur ki, tətbiq olunacaq tədbirlərin iqtisadi səmərəliliyi qabaqcadan müəyyən edilməlidir.
- **Ekoloji tarazlıq.** Energetika proseslərinin ən yeni texnologiya əsasında təşkili. Energetika sisteminin müəssisələrində istifadə olunan avtonəqliyyat vasitələrinin maye-qaz yanacağına keçirməklə ekoloji taralıq təmin edilir.
- **Qənaətçilik.** Energetika sisteminin sərəncamında olan bütün resurslardan tam səmərəli istifadə olunmalı, həmçinin təbii, material-texniki, müxtəlif növ enerji, əmək və maliyyə resurslarının səmərəli istifadəsinin cari və strateji biznes-planı işlənib hazırlanmalıdır. Resursların səmərəli istifadəsinin cari və strateji biznes-planı əməli-təqvim tədbirlər proqramı-qrafiki üzrə reallaşdırılmalıdır.
- **Sahə və ərazi idarəetmənin məqsədəuyğun əlaqələndirilməsi.** Energetika sistemində resursların səmərəli istifadəsinin planlaşdırılması və idarə edilməsində sahə (nazirliklər) və ərazi (icra hakimiyyətləri) amillərinin (tədbirlərinin) əlaqələndirilməsi tələb olunur.
- **Maddi və mənəvi həvəsləndirmə.** Energetika sistemində resursların istifadəsinin iqtisadi və ekoloji səmərəliliyinin yüksəldilməsində kollektivin maddi və mənəvi maraqlarının stimullaşdırılması təmin edilməlidir.
- **Şəxsi, kollektiv və dövlət (ümumxalq) mənafelərinin düzgün əlaqələndirilməsi.** Energetika sistemində resursların qorunması, mənimsənilməsi və onların istifadəsinin səmərəliliyinin yüksəldilməsi ilə əlaqədar şəxsi, kollektiv və ümumxalq (dövlət) mənafeləri düzgün əlaqələndirilməli, uzlaşdırılmalıdır. Qeyd etmək lazımdır ki, burada ümumxalq (dövlət) mənafei başlıca meyar kimi qəbul edilməlidir.
- **Təkbaşına rəhbərlik və əməkçillərin hər birinin resursların qorunması, mənimsənilməsi və idarə edilməsində iştirakının təmin edilməsi.** Energetika sistemində resursların qorunması, onların istifadəsinin iqtisadi və ekoloji səmərəliliyinin yüksəldilməsi istiqamətində tədbirlərin hazırlanması və həyata keçirilməsində vahid-təkbaşına rəhbərliklə yanaşı, əməkçillərin hər birinin fəal iştirakı təmin edilməlidir.
- **Nəzarətin təşkili və icranın yoxlanılması.** Energetika sistemində resursların qorunması, onların istifadəsinin iqtisadi və ekoloji səmərəliliyinin yüksəldilməsi tədbirlərinin həyata keçirilməsinə nəzarətin təşkili və icranın yoxlanılması zəruri hesab edilir.
- **Energetika sistemində nəqliyyat və rabitə infrastrukturu bölmələrinin işinin səmərəli idarə edilməsinə nəzarətin təşkili və icranın yoxlanılması da diqqət mərkəzində olmalıdır.**

Yuxarıdakı prinsipləri nəzərə alaraq energetika sistemində cari və strateji biznes-planı işlənib hazırlanarkən həmin sistemin bütün bölmələrinin sərəncamında olan təbii, material-texniki, enerji, əmək, informasiya və maliyyə resurslarının biznes-plana müvafiq istifadəsinin əsas göstəriciləri aşağıdakı metodika üzrə planlaşdırılmalı, uçota alınmalı və və müqayisəli təhlil edilərək qiymətləndirilməlidir.

1. Təbii resursların səmərəli istifadə göstəriciləri:

a) təbii resursların gəlirlilik əmsalı:

$$Ə_g^{t.r} = \frac{\sum G_ü}{\sum X_{t.r}}$$

burada $\sum G_ü$ - energetika sisteminin illik gəlirinin ümumi məbləği, $\sum X_{t.r}$ - energetika sisteminin təbii resursların qorunması və istifadəsi ilə əlaqədar xərclərdir.

b) təbii resursların mənfəətlilik əmsalı:

$$Ə_M^{t.r} = \frac{\sum M_b}{\sum X_{t.r}}$$

burada $\sum M_b$ - energetika sisteminin illik balans mənfəətinin ümumi məbləğidir.

2. Energetika sisteminin material-texniki resursların səmərəli istifadə göstəriciləri:

a) material-texniki resursların gəlirlilik əmsalı:

$$Ə_g^{m.r} = \frac{\sum G_ü}{\sum X_{m.t.}},$$

burada $\sum G_ü$ - energetika sisteminin illik gəlirinin ümumi məbləği, $\sum X_{m.t.}$ - material-texniki resurslara çəkilən illik xərclərdir.

b) material-texniki resursların mənfəətlilik əmsalı:

$$Ə_M^{m.t.} = \frac{\sum M_b}{\sum X_{m.t.}}.$$

3. Enerji resurslarının resurslarının səmərəli istifadə göstəriciləri:

a) enerji resurslarının gəlirlilik əmsalı:

$$Ə_G^{en} = \frac{\sum G_ü}{\sum X_{en}}$$

burada $\sum G_ü$ - energetika sisteminin illik gəlirinin ümumi məbləği, $\sum X_{en}$ -enerji resurslarına çəkilən xərclərdir.

b) enerji resurslarının mənfəətlilik əmsalı:

$$Ə_M^{en} = \frac{\sum M_b}{\sum X_{en}}.$$

4. Energetika sisteminin əmək resurslarının səmərəli istifadə göstəriciləri:

a) əmək resurslarının gəlirlilik əmsalı:

$$Ə_G^{ə.r} = \frac{\sum G_ü}{\sum Ə_{hf}},$$

burada $\sum G_ü$ - energetika sisteminin illik gəlirinin ümumi məbləği, $\sum E_{hf}$ - illik əmək haqqı fondudur.

b) əmək resurslarının mənfəətlilik əmsalı:

$$Ə_M^{ə.r} = \frac{\sum M_b}{\sum Ə_{hf}}$$

5. Energetika sisteminin maliyyə resurslarının səmərəli istifadə göstəriciləri:

a) uzun müddətli kreditin gəlirlilik əmsalı:

$$Ə_g^{u.k} = \frac{\sum G_ü}{\sum UK},$$

burada $\sum G_ü$ - energetika sisteminin illik gəlirinin ümumi məbləği, $\sum UK$ - energetika sisteminin uzun müddətli kreditin illik məbləğidir.

b) uzun müddətli kreditin mənfəətlilik əmsalı:

$$Ə_M^{u.k} = \frac{\sum M_b}{\sum UK},$$

v) qısa müddətli kreditin gəlirlilik əmsalı:

$$Ə_g^{q.k} = \frac{\sum G_ü}{\sum QK},$$

burada $\sum G_ü$ - energetika sisteminin illik gəlirinin ümumi məbləği, $\sum QK$ - energetika sisteminin qısa müddətli kreditin illik məbləğidir.

d) qısa müddətli kreditin mənfəətlilik əmsalı:

$$Ə_M^{q.k} = \frac{\sum M_b}{\sum QK}$$

ƏDƏBİYYAT

1. Cümşüdov S.Q., Məmmədova G.V. Metallurgiya şirkətlərində nəqliuyyat və rabitə xidmətlərinin səmərəli təşkili məsələləri. ”Metallurgiya və materialşünaslığın problemləri”. I Beynəlxalq kon-

fransın materialları. Bakı 29-30 aprel, 2013, səh. 231-232.
2. Cümşüdov S.Q. Xidmət sahələrinin sosial-iqtisadi inkişafının dövlət tənzimlənməsi. Dövlət idarəçiliyi jurnalı. №1(9), Bakı, "Çaşıoğlu", 2005, səh. 96-104.
3. Cümşüdov S.Q., Hüseynov V.Z. Avtomobil nəqliyyatında resurslar və onların səmərəli istifadə göstəriciləri. AzTU-nun elmi əsərləri №4,2017, səh. 185-190
4. Cümşüdov S.Q. Azərbaycanda "Elektron hökümətin formalaşmasının metodoloji prinsipləri. Elektron hökümət Azərbaycanda". Beynəlxalq konfransının məruzə materialları. AzTU, Bakı 26-28 aprel, 2010, səh. 157-160.

Sevinc Bilalova, Fəxri Məmmədov, Fidan Məmmədova

Azərbaycan Texniki Universiteti

Su elektrik stansiyalarının resursları və onların səmərəli istifadə edilməsinin planlaşdırılması

XÜLASƏ

Məqalədə energetika sisteminin resurslarının səmərəli istifadinin planlaşdırılması məsələləri araşdırılır. Burada, resursların səmərəli istifadəsi ilə əlaqədar olan göstəricilərin planlaşdırılmasının metodikası verilir. İstifadə olunan göstəricilərdən resursların gəlirlilik və mənfəətlilik əmsallarının müqayisəli təhlili təhlili verilmişdir.

Açar şözlər: *energetika, biznes, gəlirlilik, mənfəətlilik, ekoloji tarazlıq.*

Севиндж Билалова, Фахри Мамедов, Фидан Мамедова

АзТУ

Планирование эффективного использования ресурсов гидроэлектростанций

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрены планирование эффективного использования ресурсов гидроэлектростанций. Особое внимание уделено принципам и показателям оценки ресурсов гидроэлектростанций.

Ключевые слова: *энергетика, бизнес, доходность, прибыльность, экологическая сбалансированность.*

Sevindzh Bilalova, Fakhri Mamedov, Fidan Mamedova

AzTU

Planning for efficient use of hydropower resources

SUMMARY

The article discusses planning for the efficient use of hydroelectric power resources. Particular attention is paid to the principles and indicators for assessing the resources of hydroelectric power plants.

Key words: *energy, business, profitability, profitability, environmental balance.*

Məqaləyə AzTU-nun "İqtisadi nəzəriyyə və xidmət sahələrinin iqtisadiyyatı kafedrasının dosenti, i.ü.f.d., Ə.Ə. Dadaşov rəy vermişdir.

MÜHƏNDİS QURĞULARI VƏ İNŞAAT KONSTRUKSİYALARI

UOT 624.072

ƏSGƏROV C.V., QULİYEVA Ə.M., SEYİDOV N.H.,

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

e-mail: kristal_namiq@mail.ru., c.askerov@mail.ru., azizaquliyeva@1960gmail.com

ASMA ÖZÜLLÜ BİNA VƏ QURGULARA TƏSİR EDƏ BİLƏCƏK SEYSMİK YÜKÜN TƏYİNİ

Son zamanlar yer kürəsinin seysmiki aktivliyinin artması nəticəsində bir çox dağıdıcı zəlzələlərdən milyonlarla insanlar öz həyatını itirmişdir. Butün dünyada seysmik normaların təkmilləşdirilməsi, yeni texnologiyaların tətbiqi tikintinin keyfiyyətinin yüksəldirilməsinə baxmayaraq problemləri lazımı səviyyədə həll etmək olmur. Bina və qurguları zəlzələ təsirindən qorumaq ücün müxtəlif tədbirlər və təkliflər irəli sürülmüşdür. Məlumdur ki, binaların zəlzələ təsirinə müqavimətini artırmaq ücün daha cox passiv seysmomüdafiə tədbirlərindən istifadə edilir. Son zamanlar bu problemlərin həllinə diqqət artırmış və bu istiqamətdə zəlzələdən müdafiə məqsədi ilə yeni üsulların axtarışı daha da aktuallaşmışdır. Bu məqsədlə binaya təsir edəcək zəlzələ yükünü azalda bilən qurgu və metodların axtarışı daha məqsədə uygundur. Aktiv seysmomüdafiə tədbirlərinin tətbiqi ilə problemləri həlletmək olar.

Binaların zəlzələyədavamlılığını artıran aktiv seysmomüdafiə tədbirləri arasında asma üsul bəzi texniki problemlər həll olunduğu halda, ən səmərəli və nəzəri cəhətdən önəmli variant hesab edilə bilər.

Qeyd etmək olar ki, aktiv seysmomüdafiə tədbirlərinin digər növləri (müxtəlif kəmərlər, yastıqlar və s.) tarix boyunca inkişaf edib təkmilləşdiyi halda, asma üsular yalnız XX əsrin ortalarından sonra irəli sürülmüşdür və onun yaradılması yüksək möhkəmliyə və uzunömürlülüyə malik olan polad trosların (kanatların) istehsalının təşkili ilə sıx bağlıdır.

Buna anoloji olaraq rezinin tələb olunan xassələrlə istehsalının təşkili indi müxtəlif tikililərdə (körpü, böyük konsert zallarında, aeroportlarda və s.) rezin-metal izolə yastıqların geniş istifadəsinə yol açıb.

Tədbiq olunmuş üsulların təhlili göstərir ki, qurğu və binaların yerüstü hissəsini əsaslardan ötürülən zəlzələ qüvvələrindən izolə etmək üçün elmi-mühəndisi axtarışlar aparılmalıdır.

Bu tədbirlər tikinti-quraşdırma işlərini sadələşdirmir, əksinə mürəkkəbləşdirir, amma məsələnin həlli-bina və qurğuların zəlzələyə davamlılığının təmin olunmasındadır.

Bu zaman xərcləri və işlərin mürəkkəbliyi bir qədər artdığı üçün aktiv seysmomüdafiə üsullarının əvəzinə passiv (yəni konstruksiyaların yüksaxlama qabiliyyətini artırmaq) üsulların tədbiqinə üstünlük verilir.

Lakin bu gücləndirmənin də həddi olamlıdır, çünki bu həddi keçdikdə gücləndirmə zəlzələ vaxtı mənfi təsirlər də göstərə bilər.

Bunun qarşısını almaq üçün binalar və əsasların zəlzələ zamanı birgə işləməsi, zəlzələlərin ərazi xassələri, materialların dinamiki yükləmələrdə işləmə xüsusiyyətləri və bu kimi digər məsələlər dəqiq aydınlaşdırılmalıdır.

Bu baxımdan aktiv seysmomüdafiə tədbirləri böyük üstünlüyə malikdir, məsələni kökündən həll edir və bina və qurğuların yerüstü hissəsini əsaslardan ötürülən zəlzələ təsirindən izolə edir.

Məlumdur ki, dinamiki təsirlərin bir elementdən digərinə ötürülməsinin şiddəti onları birləşdirən elementin sərtliyindən asılıdır. Asma bünövrəli qurgularda asqının əyilmə sərtliyl cox kicik oldugu ücün bünövrədən binaya ötürülən zəlzələ yükünün təsirinin kicik olacagı ehtimalı böyükdür.

Asma üsulunun tətbiqi daş konstrusiyalı binaların tikintisi geniş yayılmış Azərbaycan şəraiti üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, daş binalar konstruktiv cəhətdən sərt konstruksiyalar sırasına daxildir və qüvvədə olan normaya görə bərabər qrunt şəraitlərində yerləşən digər konstruktiv sxemli binalarla müqayisədə ona təsir edən zəlzələ yükünün qiyməti daha cox olacaqdır. Ona görə də daşdan coxmərtəbəli binaların tikintisinə icazə verilmir.

Azərbaycanın əhəng daşlarıyla zəngin olması daş binaların tikintisinin gələcəkdə də geniş yayılmasına şübhə yaratmır və ona görə də aktiv seysmomüdafiə üsulların tətbiqi daha da aktuallaşır. İndiyə kimi tikintidə təcrübədə istifadə edilmiş və müxtəlif müəlliflərin asma konstruksiyalara aid verilmiş təkliflərinin təhlili onların bir neçə mənfi xüsusiyyətlərə malik olduğunu aşkar etmişdir. Bunların əsası ondan ibarətdir ki, polad kanatlarla dəmirbeton elementlərin birləşmə düyünlərində bolt-qaykadan istifadə edilməsi nəzərdə tutulur. Bu birləşməni texniki cəhətdən yüksək səviyyədə icra etmək və onun uzunömürlülüyünü təmin etmək olduqca çətin prosesdir. Bundan əlavə asma konstruksiyaların hesablanma qaydaları az işlənmişdir.

Deyilənləri nəzərə alaraq, bu istiqamətdə müxtəlif araşdırmalar apardıqdan sonra sxem 1-də göstərilən tipdə bir düyün birləşməsi təklif edib onun hesablanma yolunu göstərmək istəyirik.

Təklif edilən sxemdən görünür ki, konstruksiyanın əsasını kanatlardan hazırlanan həlqələr təşkil edir. Həlqələr bünövrə divarlarının üstündə bərkidilmiş dairəvi en kəsikli metal elementdən (atmalardan) asılmışdır və onların üstünə en kəsiyi Π şəklində olan masacıqlar oturdulmuşdur.

Bu masacıqlardan istifadə edərək onların üzərində yerüstü divarların qurulması üçün monolit tava və yaxud çarpaz tirləri inşa etmək olar. Bünövrə divarlarının yan tərəfi və masacıqların ayaqları arasındakı məsafə sonradan binaların yerüstü hissəsinin əsasa nisbətən sərbəst hərəkəti üçün imkan yaradır.

Belə olduqda şaquli yüklər binanın yerüstü hissəsindən əsasa asqılar vasitəsi ilə ötürüləcək və üfüqi yüklərin təsiri zamanı bu asqıların işləmə prinsiplərinin rəqqasın işı kimi olması məlumdur. Qeyd olunanlar imkan verir ki, bu konstriksiyaların hesabi sxemini asma nöqtəsi üfüqi yerdəyişməyə məruz qalan rəqqas kimi qəbul edək (bax. sxem 2).

Göstərilən rəqqasın işini təhlil edərək güman etmək olar ki, asma nöqtəsinin üfüqi yerdəyişməsi Δ (bu yerdəyişmənin qiymətini zəlzələ zamanı qruntun elastik yerdəyişməsi kimi qəbul etmək olar), asmanın uzunluğu R və yükün qiyməti Q-dən asılı olaraq yükün yerdəyişməsinin üç variantı ola bilər.

Birinci variantda yük heç bir üfüqi yerdəyişmə almır. Belə vəziyyət yalnız rəqqas çox çevik olduqda, yəni onun sərbəst rəqslərinin periodu T sonsuzluğa bərabər olduqda baş verə bilər. Bu halda rəqqasın uzunluğunu sabit götürdükdə yük yalnız şaquli yerdəyişməyə məruz qalır (bax. sxem 2a)

İkinci variantda yükün üfüqi yerdəyişməsi qruntun üfüqi yerdəyişməsinə bərabərdir.

Belə vəziyyət yalnız rəqqas böyük sərtliyə malik olduqda baş verə bilər. Əslində bu belə deyildir, rəqsi hərəkət baş vermir. Bu isə onun rəqqas kimi işləməsini inkar edir və bu səbəbdən də ikinci variant təhlil edilmir (bax. sxem 2b)

Üçüncü variant reallığa yaxın variantdır, yəni 0 nöqtəsi 0′vəziyyətinə gələnədək Q yükü Δ_p qiymətində yerdəyişməyə məruz qalır (bax. sxem 2c)

Göstərilən sxemlərə nəzərən üfüqi S yükünün qiymətini bir neçə variantda təyin etmək olar.

S yükünün maksimal qiymətini sxem 2a-da göstərilən hal ücün təyin edək. Bu halda S yükünün Δ yerdəyişməsində görə biləcəyi işini Q yükünün h yerdəyişmədəsindəki işinə bərabər etməklə yükün maksimal qiymətini təyin etmək olar. Onda tələb olunan düstür belə yazılır:

$$S{\cdot}\Delta = Q{\cdot}h \qquad (1)$$

$$S = Q\frac{h}{\Delta} = Q\frac{R-\sqrt{R^2-\Delta^2}}{\Delta} \qquad (2)$$

Bu düsturdan görünür ki, S yükünün qiyməti layihəçidən asılı olan R-in qiymətindən, zəlzələ zamanı elastik yerdəyişmələrinin

amplitudası kimi qəbul edilən, qruntdan və zəlzələnin gücündən asılı olan *Δ* göstəricisi ilə təyin olunur.

Δ göstəricisi real seysmoqramlar əsasında müxtəlif tədqiqatçılar tərəfindən təyin olunmuşdur.

Belə tədqiqatlar nəticəsində Ş.Q. Napetvaridze 7; 8 və 9 ballıq zəlzələlərdə yerdəyişmənin qiymətinin müvafiq olaraq 4; 8 və 16 sm oldugunu tövsiyyə etmişdir. Sonradan Kuçerenko adına İnşaat Konstruksiyaları Elmi-Tədqiqat İnstitutunun apardığı araşdırmalar bu rəqəmləri faktiki olaraq təsdiqləyib. Yalnız 9 bal üçün yerdəyişmənin qiyməti bir qədər kiçik alınmışdır (16 sm yox10 sm (1)). Bizim fikrimizcə, belə fərq istifadə edilən cihazların (böyük yerdəyişmələrdə) yazılmasındakı dəqiqsizliklər ilə izah olunur və buna görə də biz Ş.Q.Napetvaridzenin qeyd etdiyi qiymətləri qəbul edirik. Deyilənləri nəzərə alaraq, *R=120 sm* olduqda (2) düsturuna əsasən zəlzələnin müxtəlif intensivliyi üçün *S* qüvvəsinin qiyməti hesablanıb və nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1.

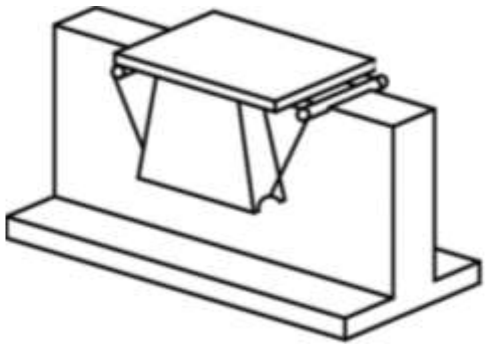
(1) düstura uyğun S/Q qiyməti		Zəlzələ intensivliyi balla		
		7	8	9
		0,025	0,033	0,067
Qruntun kateqoriyasından asılı $\beta\frac{S}{Q}$ qiyməti	I kat	$\frac{0,017(0,075)}{4,4}$	$\frac{0,034(0,15)}{4,4}$	$\frac{0,055(0,3)}{5,5}$
	II kat	$\frac{0,021(0,1)}{4,8}$	$\frac{0,042(0,2)}{4,76}$	$\frac{0,103(0,4)}{3,8}$
	III kat	$\frac{0,027(0,13)}{4,8}$	$\frac{0,043(0,26)}{6}$	$\frac{0,073(0,52)}{7,1}$

Qeydlər: 1. Mötərizə daxilindəki seysmik rayonlarda tikinti AzDTN 2.3-1 normasına uyğun hesablanmış göstəricilərdir.

2. Məxrəcdə bu göstəricilərin nisbəti verilib.

Zəlzələ yüklərin qiymətinə dinamiki təsiri spektral üsul ilə təyin etmək mümkündür. Belə ki, qüvvədə olan AzDTN 2.3-1 əsasən qrafiklərlə rəqqasın perioduna uyğun (bizim variantın period 2,2 san-yə bərabərdir) *β* əmsalının qiyməti tapılır və onun *S/Q* qiymətinə vurma hasilini hesablamaqla axtardığımız nəticəni alırıq. Bu hasilin qiymətləri cədvəl 1-in qrafalarında göstərilmişdir və həmin qrafalarda mötərizə daxilində AzDTN 2.3-1-ə uyğun hesablamaların nəticələri verilmişdir *Aβ* vurma hasilinin qiyməti. Məxrəcdə alınan nəticələrin nisbəti göstərilmişdir. Bu göstəricilərin təhlili onu göstərir ki, təklif olunan konstruksiyanın hesablanmasına formal yanaşmayıb onun işləmə qabiliyyətinin xüsusiyyətini hətta birinci variantla nəzərə alsaq maksimal seysmiki qüvvənin qiymətinin 4,4-7,1 dəfə azalmasını müşahidə edirik. Bundan əlavə təklif olunan üsulla 9 bal üçün hesablanan *S* qüvvəsinin qiyməti AzDTN 2.3-1 uyğun 7 bal üçün hesablanmış qüvvənin qiymətindən kiçik alınır.

Bu da ona dəlalət edir ki, asma konstruksiyaların istifadəsini təkmilləşdirərək zəlzələ təsirini hətta 6 bala çatdırmaq mümkün olar. Belə halda seysmiki aktiv ərazilərdə tikintini adi ərazilərdə oldugu kimi icra etmək olar. Bunu aparılmış hesablamalarda qəbul edilmiş sadələşdirmələrin təklif olunan hesablamalar ilə əvəz olunması hesabına etmək olar.



Sxem 1. Təklif olunan düyün variantı.

Məsələ burasındadır ki, asma konstruksiyanın şəkil 2a-da göstərilmiş sxemə uyğun işləməsi yalnız qruntların zəlzələ zamanı üfüqi sürətinin olduqca böyük olduğu halda qəbul edilə bilər. Bu isə faktiki göstəricilərə ziddir. Cihazlar vasitəsilə aparılan zəlzələ yazmaları göstərir ki, qruntun rəqs periodu 0,1-1 san təşkil edir. Deməli, 0 nöqtəsi üfüqi yerdəyişməsi ani vaxtda baş vermir, yəni 0 nöqtəsi 0′ vəziyyətinə gələnədək *Q* yükü şəkil 2c-də göstərilmiş vəziyyəti almalıdır.

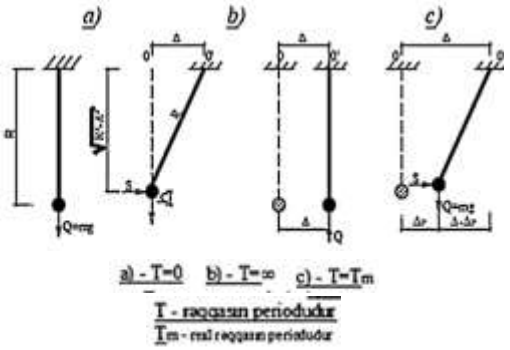
Q yükünün bu vəziyyətini müxtəlif üsullarla hesablamaq olar. Bunların arasında daha sadəsi aşağıda izah olunan üsuldur.

Güman edilir ki, qruntun və rəqqasın yerdəyişmələri onların rəqs periodlarına tərs mütənasibdir, yəni:

$$\Delta_r = \Delta \frac{T_{qr}}{T_r} \qquad (3)$$

Burada: T_{qr} - qruntun üfüqi rəqslərinin üstünlük təşkil edən periodu; T_r -rəqqasın rəqs periodu; Δ_r - *Q* yükünün üfüqi yükdəyişməsidir.

Zəlzələ zamanı aparılan yazmalardan T_{qr}-nun qiyməti bir çox tədqiqatçılar tərəfindən müəyyən edilmişdir. Bir nəticə olaraq onların hesabi qiymətləri MDB ölkələri üçün tərtib dilən yeni zəlzələdavamlı tikintini tənzimləyən normativə daxil edilir. Bu sənədin layihəsində 30 metrlik lay üçün qeyri bircinsli qrunt ların rəqs periodu I kateqoriya qrunt üçün 0,4 saniyədən az, IIkateqoriya qrunt üçün 0,4-0,7 san., III kateqoriya qrunt üçün 0,7-1,0 san. Götürülməsi tövsiyə olunur. Qeyd olunan tövsiyələri qəbul edərək və (2) düsturundakı Δ göstəricisi Δ_h göstəricisi ilə əvəz edərək (bax sxem 2c) *S/Q* ifadəsinin qiymətini hesablanaraq nəticələr cədvəl 2-də göstərilmişdir.



Sxem 2. Asma sistemin hesabi sxemi.

Göstəricilərin təhlili onu göstərir ki, dəqiqləşdirlmiş sxemlə aparılmış hesablamalar *S* qüvvəsini 3,57 dəfəyədək azaltmağa imkan verir. Belə düyünlərdə asqı kimi şüşə liflərdən istifadə edilməsi nəzərdə tutulur.

Cədvəl 2

Müxtəlif kateqoriya qruntlar üçün S/Q ifadəsinin qiyməti	Zəlzələnin qüvvəsi balla		
	7	8	9
I kat	$\frac{0,015}{1,33}$	$\frac{0,03}{1,06}$	$\frac{0,055}{0,98}$
II kat	$\frac{0,015 \div 0,011}{1,67 \div 2,27}$	$\frac{0,03 \div 0,022}{1,33 \div 1,61}$	$\frac{0,055 \div 0,042}{1,67 \div 2,27}$
III kat	$\frac{0,011 \div 0,009}{2,94 \div 3,57}$	$\frac{0,022 \div 0,018}{2,08 \div 2,86}$	$\frac{0,042 \div 0,035}{1,75 \div 2,5}$

Qeyd: Məxrəcdə hesablanmış S/Q qiymətlərinin cəd.1-də göstərilən müvafiq göstəricilərinə nisbəti verilir.

Əsas nəticələr

- Zəlzələdavamlı bina tikinitisində aktiv seysmomüdafiə qurğularının tətbiqi daha məqsədəuyğundur.
- Asma bünövrəli binalarda binanın yerüstü
- hissəsinə ötürülən seysmik yükün qiymə-
- tini minimuma endirmək mümkündür.
- Asma bünövrəli binaların hesablama metodikasını dəqiqləşdirməklə yerüstü hissəyə təsir edə biləcək seysmik yükün qiymə

tinin daha da kiçik olduğunun təyin etmək olar.
- 9 ballıq ərazidə belə düyün konstruksiyalarının tətbiqi ilə yüksək mərtəbəli daş binalar tikmək olar.
- Paslanmayan materilların mövcudluğu bu istiqamətdə geniş tədqiqat işlərinin aparılmasına imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Зеленыков Ф.Д. "Предохранение зданий и сооружений от разрущения с помощью сейсмоамортизатора" Москва-1979. Наука с.-48
2. Корчинский Н.Л. и.др. "Основы проектирования зданий в сейсмических районах" М.1961
3. Еслисеев С.В., Нерубенко Г.П. "Динамические гасители калебаний" Новосибирск. Наука 1982-144с.
4. Айзенберг Я.М. Адаптивные системы сейсмических защиты сооружений- М. Наука 1975-248 с.

UOT 624.072

Əsgərov C.V., Quliyeva Ə.M., Seyidov N.H.,

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

Asma özüllü bina və qurgulara təsir edə biləcək seysmik yükün təyini

XÜLASƏ

Passiv seysmomüdafiə tədbirlərinin aktiv seysmomüdafiə tədbirləri ilə müqaisədə catışmayan cəhətləri. Asma özüllü binalar üçün hesablama variantlarının verilməsi. Aparılmış hesabatların müqaisəli təhlili.

***Açar sözlər**: asma, aktiv, seysmiki mühafizə, seysmiki dayanıqlıq, izolyasiya.*

UOT 624.072

Аскеров Д.В., Кулиева А.М., Сеидов Н.Г.,

Азербайджанский Университет Архитектуры и Строительства

Определение сейсмических нагрузок на здания и сооружения с подвесным фундаментом

АННОТАЦИЯ

Недостатки пассивных мер сейсмозащиты по сравнению с активными мерами сейсмозащиты. Варианты для расчета зданий с подвесным фундаментам. Сровнение резултаты вычисленных вариантов.

***Ключевые слов**: Подвеска, активная, сейсмозащита, сейсмостойкость, изоляция.*

UOT 624.072

Askerov J.V., Quliyeva A.M., Seyidov N.H.

Azerbaijan University of Architecture and Construction

Determination of seismic loads on buildings and structures with suspended foundations

SUMMARY

Disadvantages of passive seismic protection measures compared to active seismic protection measures.Options for calculating buildings with suspended foundations. Comparison of the results of the calculated options.

***Keywords:** Suspension, active, seismic protection, earthquake resistance, insulation.*

Məqaləyə AzMİU-nun "Bina və qurğuların istismarı və rekonstruksiyası" kafedrasının müdiri İ.Q. Əliyev rəy vermişdir.

UOT

MƏMMƏDOVA Z.C., FƏRƏCOVA X.A.

MAKA-nın Kosmik Cihazqayırma Məxsusi Konstruktor Bürosu

MAQNİTOMETRİK VASİTƏLƏRİN MÜLKİ VƏ HƏRBİ İŞLƏRDƏ TƏTBİQİ MƏSƏLƏLƏRİNİN ARAŞDIRILMASI

Maqnitometrik vasitələr mülki və hərbi əməliyyatlarda geniş tədbiq edilmişdir. Bu vasitələr yeraltı boru kəmərlərini və kabelləri aşkar etmək, binanın dayanıqlılığına nəzarət etmək və ekoloji təhlükələri qiymətləndirmək üçün istifadə edilmişdir. Məsələn, Fransanın Paris şəhərində yeni metro xətti çəkilməzdən əvvəl yeraltı boru kəmərlərinin və kabellərin yerini müəyyən etmək üçün maqnitometrik tədqiqatlar aparılmışdır ki, bu da mühəndislərə mövcud ziyanın qarşısını almağa və tikinti zamanı qəza riskini azaltmağa imkan vermişdir. Buna misal olaraq aparılmış digər tədqiqatları da nümunə gətirmək olar. 30 ildən artıq tərk edilmiş təbii qaz kəmərini aşkar etmək üçün aparılan tədqiqat nəticəsində zaman keçdikcə landşaftın dəyişməsi nəticəsində itmiş kəmərin dəqiq yeri müəyyən edilmişdir. Bu, boru kəmərinin təhlükəsiz şəkildə çıxarılmasına, hər hansı bir sızmanın və ətraf mühitə zərər verilməsinin qarşısını almağa imkan vemişdir.

Maqnitometrik cihazlar yer səthinin altında olan materialların maqnit xüsusiyyətlərini ölçmək üçün maqnit sahəsindən istifadə edir. İnşaat mühəndisliyində bina və tikililərin dayanıqlılığını təyin etmək üçün bu cihazlar maqnit xüsusiyyətlərini ölçməklə, binanın bünövrəsindəki hər hansı bir dəyişikliyi aşkar edə bilir. Bu da qruntun altındakı yerdəyişməni və digər struktur problemləri göstərdiyi üçün mühəndislərə manеələri tez bir zamanda müəyyən etməyə və hər hansı ciddi ziyan baş verməzdən əvvəl düzəldici tədbirlər görməyə imkan verir.

Maqnitometrik vasitələrin quruluşu və iş prinsipi: Maqnitometr maqnit sahəsinin xüsusiyyətlərini (gücünü) və materialların maqnit xüsusiyyətlərini (istiqamətini) ölçmək üçün cihazdır. O həmçinin ölçülmüş kəmiyyətdən asılı olaraq sahənin gücünü, istiqamətini, maqnit induksiyasını, maqnit axınını ölçən cihazdır. Ölçülmüş kəmiyyətin xarakterindən asılı olaraq maqnitometrlər müəyyən vahidlərdə (maqnit sahəsinin gücü, maqnit induksiyasının vahidləri, maqnit sahəsinin istiqaməti və s.) kalibrlənir. Maqnitometrlər aşağıdakı hallarda istifadə olunur:

- geologiya, faydalı qazıntıların axtarışında;
- arxeologiya, arxeoloji qazıntılarda;
- dənizdə, kosmosda və aviasiyada naviqasiya;
- sualtı qayıqları aşkar etmək üçün hərbi kəşfiyyat;
- biologiya və tibb;
- seysmologiya (zəlzələlərin proqnozlaşdırılması);
- elmi təcrübələr;
- maqnit geoxronologiyası.

Maqnitometrlərin iş prinsipləri ölçülmüş sahədə cihazın həssas elementinə (məsələn, kiçik bir daimi maqnit) təsir edən mexaniki momentlərin ölçülməsinə əsaslanır. Bu daimi maqnitin sahəsinin istiqaməti ilə üst-üstə düşməyən xarici sahəyə məruz qaldıqda, həssas maqnit xarici ölçülmüş sahənin gücündən və ölçmə maqnitinin sahəsinin istiqamətindən və xarici maqnitdən asılı olan bir fırlanma anı yaşayır. Ölçmə maqniti burulma üçün elastik olan bir asqı üzərində asılmışdır; cihazın istiqamətini nəzərə alaraq bükülmə dərəcəsi xarici sahəni təyin edir.

İnduksiya əsaslı maqnitometrin iş prinsipi elektromaqnit induksiya qanununa əsaslanır. Bir maqnit sahəsi sensorun bobinindən keçdikdə, bobin(lər) üzərində gərginlik yaradır. İnduksiya edilmiş gərginlik maqnit sahəsinin gücünün dəyişmə sürəti ilə mütənasibdir. Bu induksiya edilmiş gərginliyi ölçməklə maqnitometr maqnit sahəsinin gücünü və bəzi hallarda istiqamətini təyin edə bilər. Ölçmə sxemi dəqiq ölçmələr əldə etmək üçün induksiya edilmiş gərginliyi gücləndirir və emal edir. Onun dövrəsindən keçən maqnit axını dəyişdikdə ölçmə bobinin çıxışında cərəyan

şiddətinin qiyməti dəyişir [2]. Bobindəki axının dəyişməsi aşağıdakı səbəblərə görə ola bilər:

– zamanla ölçülən sahənin böyüklüyünün və ya istiqamətinin dəyişməsi ilə (məsələn, induksiya variometrləri, fluxmetrlər). Ən sadə fluxmetr (vebermetr) yüksək təzyiq rejimində işləyən ballistik qalvanometrdir.
– ölçülmüş sahədə ölçmə bobininin mövqeyinin (fırlanma, dövr etmə periodu) dövri dəyişməsi ilə;

İnduksiya maqnitometrləri yer və kosmik maqnit sahələrini, texniki sahələri, maqnitobiologiyada və s. ölçmək üçün istifadə olunur:

– Titrəmə maqnitometri
– Fluxmetr
– Ferroprob maqnitometr.

Maqnitometrlər induksiya, nüvə maqnit rezonansı və ya superkeçiricilik kimi müxtəlif fiziki prinsiplərə əsaslana bilər. Burada şəkil 1-də induksiya maqnitometrinin, presessiya maqnitometrinin, overhauser və əsas quruluşu təsvir edilmişdir.

a)

b)

c)

d)

Şəkil1.
a) induksiya maqnitometri,
b) Proton presessiya maqnitometri
c) ”Qorqon” maqnitometri,
d) Overhauser maqnitometri.

İnduksiya əsaslı maqnitometr adətən aşağıdakı komponentlərdən ibarətdir:

a) Sensor: Sensor maqnit sahəsinin aşkarlanmasından məsul olan əsas komponentdir. O, adətən bir maqnit nüvəsi ətrafında sarılmış bir rulondan və ya bir sıra rulonlardan ibarətdir. Nüvə maqnit sahəsinin aşkarlanması həssaslığını artırır. Sensor ölçmə dövrəsinə bağlıdır.

b) Ölçmə sxemi: Ölçmə sxemi sensordan alınan siqnalı gücləndirir və emal edir. Analoq siqnalı əlavə təhlil və ya nümayiş etdirmək üçün rəqəmsal formata çevirmək üçün gücləndiricilər, filtrlər və analoqdan rəqəmsal çeviricilər (ARÇ) ola bilər .

c) Displey və ya Məlumat Qeydiyyatçısı: Ölçmə sxemindən kompyuterə daxil olan çıxış siqnalı ekranda göstərilir və ya sonradan təhlil olunmaq üçün yaddaşda saxlanılır. Bu, tədqiqatçılara maqnit sahəsi məlumatlarını şərh etməyə və öyrənməyə imkan verir.

Aşağıdakı şəkildə proton presessiya maq nitometrinin blok sxemi göstərilmişdir.

Proton presessiya maqnitometri nüvə maqnit rezonansı (NMR) fenomenindən istifadə edərək maqnit sahələrini ölçmək üçün istifadə olunan bir cihazdır. O, ölçülən maqnit sahəsinin gücünü dəqiq müəyyən etmək üçün birlikdə işləyən bir neçə əsas komponentdən ibarətdir.

Proton Presessiya Maqnitometrinin əsas strukturu adətən aşağıdakı komponentləri əhatə edir:

Nümunə kamerası: Alətə karbohidrogen əsaslı protonları olan maye ilə doldurulmuş nümunə kamerası daxildir. Nümunədəki protonlar xarici maqnit sahəsi ilə uyğunlaşır.

Radiotezlikli impuls sarğacı: Nümunə kamerası radiotezlikli (RT) impulsu yaradan bir sarğac ilə əhatə olunmuşdur. Nümunəyə RF impulsu tətbiq edilir, bu da protonların presessiya adlanan prosesə məruz qalmasına səbəb olur.

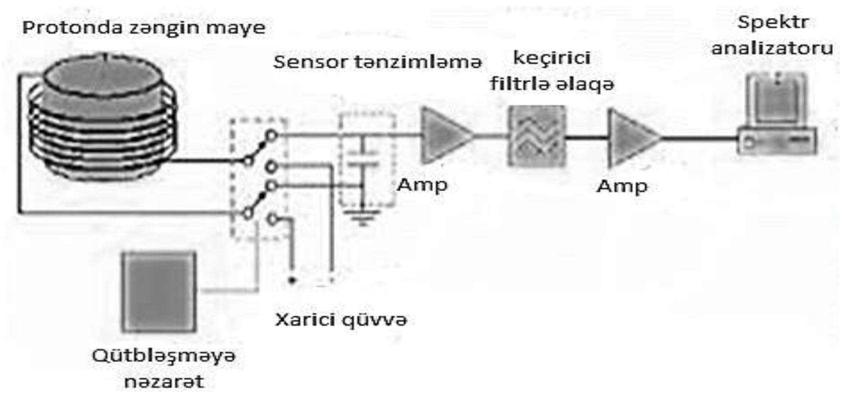
Qəbuledici sarğac: Qəbuledici sarğac nümunə kamerasına yaxın yerdə yerləşdirilir. O, protonların presessiyasını qeyd edir və cavab olaraq elektrik siqnalı yaradır.

Siqnalın emal olunma sxemi: Qəbuledici sarğacdan gələn elektrik siqnalı siqnal

emal sxeminə daxil olur. Bu sxem adətən aşkar edilmiş siqnaldan lazımi məlumatı çıxarmaq üçün gücləndiricilər, filtrlər və faza həssas detektorları əhatə edir.

Əks olunma /Çıxış: Emal olunmuş siqnal daha sonra təhlil və təsvir üçün uyğun formatda göstərilir və ya çıxarılır. Bu, rəqəmsal oxunuş və ya əlavə tədqiqat üçün qeydə alınmış məlumat toplusu ola bilər.

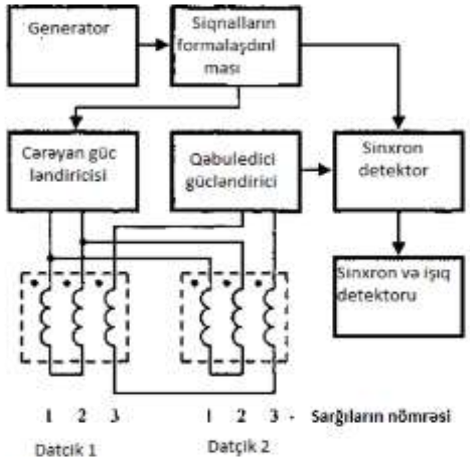
Proton presessiya maqnitometrinin iş prinsipi NMR fenomeninə əsaslanır. Nümunə kamerasına RT impulsu tətbiq edildikdə, protonlar enerjini udur və xarici maqnit sahəsinin istiqaməti ətrafında irəliləməyə başlayır. Presessiya tezliyi maqnit sahəsinin gücü ilə düz mütənasibdir [1].



Şəkil 2. Proton presessiya maqnitometrinin blok cxemi.

Bir qəbuledici sarğacı ilə presessiya tezliyini aşkar edir və siqnalı emal edərək, maqnitometr maqnit sahəsinin intensivliyini dəqiq müəyyən edə bilir. Nüvə maqnit rezonansı prosesi maqnit sahələrini ölçmək üçün yüksək dərəcədə dəqiq və etibarlı bir vasitədir.

Şəkil 3-də differensial maqnitometrinin struktur sxemi verilmişdir.



Şəkil 3. Differensial maqnitometrinin struktur sxemi.

Maqnitometrik vasitələr hərbi əməliyyatlarda da geniş tətbiq edilmişdir. Hərbi təşkilatlar aşkarlanması çətin olan, yerin altında basdırılmış müxtəlif metal obyektləri və partlamamış hərbi sursatları aşkar etmişdir. Partlamamış hərbi sursatlar həm mülki əhali, həm də hərbi qulluqçular üçün ciddi təhlükədir və onların yerinin müəyyən edilməsi və çıxarılması ictimai təhlükəsizlik üçün çox vacibdir.

Hərbi sahədə, partlamamış hərbi sursatların, minaların, yeraltı tunellərin və bunkerlərin aşkar edilməsinə dair misal olaraq diqqətəlayiq nümunələr göstərmək olar. Məsələn, Avropada İkinci Dünya Müharibəsinin keçmiş döyüş sahələrində partlamamış hərbi sursatlar aşkar edilmiş, Almaniyada, müharibədən sonra hələ də torpağa basdırılmış minlərlə partlamamış bombanın yeri müəyyən edilib, zərərsizləşdirilmişdir.

Maqnitometrik vasitələrin başqa bir hərbi tətbiqi su altında qalan obyektlərin aşkarlanmasıdır. Məsələn, itkin düşən Malaysian Airlines MH370 reysinin axtarışında okeanın dibində təyyarə qalıqları ilə əlaqəli ola biləcək hər hansı metal obyekti aşkar edilmişdir. Eynilə, dəniz arxeologiyasında gəmi qəzalarının və sualtı mədəni irs obyektlərinin yerini müəyyən etmək üçün maqnitometrik tədqiqatlardan istifadə edilmişdir. Maqnitometrik vasitələr basdırılmış və ya batmış obyektlərin

yeri və xassələri haqqında dəqiq və etibarlı məlumatları təqdim etməklə müxtəlif əməliyyatların təhlükəsizliyini və səmərəliliyini artırmağa, keçmiş münaqişələr yaşanmış ərazilərdə ciddi təhlükə yaradan partlamamış hərbi sursatların (PHS) aşkarlanmasına kömək edir. PHS-nin mövcudluğu yerli icmaların təhlükəsizliyi üçün risk yarada bilər və ərazilərin gələcək inkişafı və ya kənd təsərrüfatı üçün istifadəsinə mane ola bilər.

Hollandiya Müdafiə Nazirliyi keçmiş hərbi təlim zonasında PHS-nin yerini tapmaq üçün maqnitometrik vasitələrdən istifadə etmişdir. Tədqiqat yer səthinin maqnit sahəsi haqqında məlumat toplayan helikopter maqnitometri ilə aparılıb. Daha sonra alınan məlumatların köməyi ilə PHS-nin mövcudluğunu göstərdiyi yerləri vurğulayaraq ərazinin xəritəsini yaratmaq mümkün olmuşdur. Bombalar, qumbaraatanlar və minalar da daxil olmaqla çoxsaylı PHS-nin aşkarlanması ilə nəticələr çox uğurlu olmuş və sonradan bu təhlükələrin yeri xəritədə qeyd olunmuşdu ki, bu da onların hərbçilər tərəfindən təhlükəsiz şəkildə çıxarılmasına və zərərsizləşdirilməsinə imkan vermişdir. Bu, nəinki yerli sakinlərin yaralanması və ölüm riskini azaltdı, həm də torpağın kənd təsərrüfatı və ya yaşayış kimi digər məqsədlər üçün istifadəsinə imkan verdi.

Bununla belə, qeyd etmək lazımdır ki, maqnitometrik vasitələrin tətbiqində məhdudiyyətlər və çətinliklər var. Məsələn, onlara yaxınlıqdakı metal obyektlər, temperaturun dəyişməsi və elektromaqnit müdaxiləsi kimi müxtəlif amillər təsir edə bilər. Bundan əlavə, onların dəqiqliyi və effektivliyi istifadə olunan xüsusi maqnitometrik vasitə növündən və onların istifadə olunduğu ətraf mühit şəraitindən asılı olaraq dəyişə bilər.

Maqnitometrik vasitələrin əsas məhdudiyyətlərindən biri də onların müdaxiləyə həssaslığıdır. Maqnit sahələrinə elektrik cərəyanları, yaxınlıqdakı maqnit materialları və Yerin maqnit sahəsindəki dəyişikliklər kimi müxtəlif amillər təsir edə bilər. Bu amillər ölçmələrdə səs-küy və təhriflər yarada bilər ki, bu da siqnalları fon səs-küyündən ayırmağı çətinləşdirə bilər. Maqnitometrik vasitələrin tətbiqində başqa bir problem onların məhdud nüfuz dərinliyidir. Maqnit sahələri məsafə artdıqca zəifləyir və nəticədə maqnitometrik vasitələr adətən yalnız bir neçə metr dərinliyə təsir edə bilir. Bu, onları yerin altında daha dərinlikdə yerləşən obyektləri və ya maqnit xassələrini aşkar etmək üçün daha az faydalı edir.

Maqnitometrik cihazlar temperatur və rütubət kimi ətraf mühit amillərindən təsirlənə bilər ki, bu da ölçmələrin düzgünlüyünə təsir edə bilər. Buna görə də dəqiq nəticələri təmin etmək üçün vasitələrin kalibrlənməsi çox vacibdir. Maqnitometrik məlumatların effektivliyi müdaxiləyə həssaslıq, məhdud nüfuz dərinliyi, ətraf mühit amilləri və məlumatların şərhinin mürəkkəbliyi kimi müxtəlif çətinliklərlə məhdudlaşır. Tədqiqatçılar maqnitometrik vasitələrdən istifadə edərkən bu məhdudiyyətləri nəzərə almalı və onları aradan qaldırmaq üçün lazımi tədbirlər görməlidirlər. Onlar dəmir və ya polad kimi yüksək maqnit həssaslığına malik materialların aşkarlanmasında ən effektivdir və qeyri-maqnit materialların aşkarlanmasında o qədər də təsirli olmaya bilər. Bundan əlavə, onların dəqiqliyi hava şəraiti və ya yaxınlıqdakı strukturların maqnit sahəsindəki dəyişikliklərdən təsirlənə bilər.

NƏTİCƏ

Müxtəlif mülki və hərbi əməliyyatlarda maqnitometrik vasitələr geniş istifadə olunmuşdur. Mülki mühəndislikdə bu vasitələrin köməyi ilə yeraltı boru kəmərləri və kabelləri aşkar edilir. Bundan başqa binanın dayanıqlılığına nəzarət etməsi, ekoloji təhlükələrin öyrənilməsi üçün istifadə edilməsi və digər əlverişli xüsusiyyətləri vardır. Həmçinin, qeyd etmək lazımdır ki, hərbi sahədə partlamamış hərbi sursatların, minaların, yeraltı tunellərin və bunkerlərin aşkar edilməsi, su altında qalan obyektlərin tapılması zamanı dünyanın bir çox ölkələrində maqnitometrik vasitələrdən istifadə edilmişdir.

Məqalədə proton presessiya maqnitometrinin işləmə prinsipi və quruluşu haqqında toplanmış və tədqiq olunmuş məlumatlar göstərilmişdir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. D. Budker və M. Romalis, "Optik Maqnitometriya," Təbiət Fizikası, cild. 3, s. 227-234, 2007-ci il

2. Voinarovski P.D. ,. Elektrik ölçmə cihazları // Brockhaus və Efron ensiklopedik lüğəti: 86 cilddə (82 cild və 4 əlavə). - Sankt-Peterburq, 1890-1907.
3. Pomerantsev N.M., Rıjkov V.M., Skrotski G.V. Kvant maqnitometriyasının fiziki əsasları, M., 1972;

Maqnitometrik vasitələrin mülki və hərbi işlərdə tətbiqi məsələlərinin araşdırılması, quruluşu, iş prinsipi

XÜLASƏ

Maqnitometrik vasitələrin effektivliyi çoxlu araşdırma mövzusu olmuşdur. Mülki və hərbi əməliyyatlarda maqnitometrik vasitələrin tətbiqi, o cümlədən onların gücü və məhdudiyyətləri haqqında ümumi məlumatlar qeyd edilmişdir.

Maqnitometrik vasitələrin prinsiplərinin və tətbiqlərinin araşdırılması müxtəlif sahələrdə, o cümlədən mülki mühəndislik, ətraf mühitin monitorinqi və müdafiə sahəsində çalışan alimlər, mühəndislər və hərbi qulluqçular üçün vacibdir. Mülki və hərbi əməliyyatlarda maqnitometrik vasitələrin xüsusi tətbiqləri araşdırır, onların məhdudiyyətləri və çətinlikləri müzakirə etdilir.

Açar sözlər: *Maqnitometrik vasitələr, yeraltı tunellər, bunkerlər, maqnit axını, induksiya maqnitometri, partlamamış hərbi sursatlar.*

Исследование вопросов гражданского и военного применения магнитометрических средств, устройства, принципа работы

РЕЗЮМЕ

Эффективность магнитометрических инструментов была предметом многочисленных исследований. Приведены общие сведения о применении магнитометричесих средств в гражданских и военных операциях, включая их мощность и ограничения/

Изучение принципов и применения магнитометрических приборов важно для ученых, инженеров и военнослужащих в различных областях, включая гражданское строительство, экологический мониторинг и оборону. В нем рассматриваются конкретные применения магнитометрических инструментов в гражданских и военных операциях, а также обсуждаются их ограничения и проблемы.

Ключевые слова:. *Магнитометрические инструменты, подземные тоннели, бункеры, магнитный поток, индукционный магнитометр, неразорвавшиеся боеприпасы.*

Study of issues of civil and military application of magnetometric means, device and principle of operation

RESUME

The effectiveness of magnetometric tools has been the subject of much research. General information about the application of magnetometric tools in civil and military operations, including their power and limitations, is mentioned.

Studying the principles and applications of magnetometric instruments is important to scientists, engineers, and military personnel in a variety of fields, including civil engineering, environmental monitoring, and defense. It examines specific applications of magnetometric tools in civil and military operations, and discusses their limitations and challenges.

Key words: *Magnetometric instruments, underground tunnels, bunkers, magnetic flux, induction magnetometer, unexploded ordnance.*

Məqaləyə MAKA Kosmik Cihazqayırma Məxsusi Konstruktor Bürosunun Cihazların tədqiqi, layihələndirilməsi və sınaq işləri şöbəsinun rəisi İ.Həsənov rəy vermişdir.

УДК 539.3

МАМЕДСАДЫГОВ Г.Г., АЛИЕВ Р.Д.

(АзАСУ)

УСТОЙЧИВОСТЬ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК В ПРЕДЕЛАХ УПРУГОСТИ

Прежде всего приведём основные соотношения линейной теории круговых цилиндрических оболочек постоянной толщины h. Обозначим радиус кривизны срединной поверхности через R. В качестве параметров, определяющих координаты x и y, откладываемые соответственно вдоль образующей и по дуге (рис. 1). Перемещения вдоль этих линий и по нормали по-прежнему обозначим через u, v и ω; прогибы ω считаем положительными, если они направлены к центру кривизны.

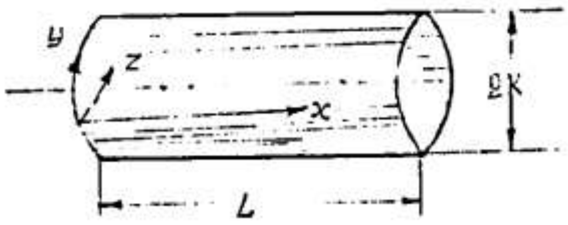


Рис. 1. Координатные линии при рассмотрении цилиндрической оболочки

Первая квадратичная форма срединной поверхности будет здесь

$$I = dx^2 + dy^2 \qquad (1)$$

Следовательно, мы должны принять в обозначениях предыдущей статьи [5]. $a_{11}=A_1=1$, $a_{22}=A_2=1$, $a_{12}=0$ и далее, $\xi=x$, $\eta=y$. Кроме того надо положить $R_1=\infty$, $R_2=R$. Так как коэффициенты A_1 и A_2 здесь постоянны, все соотношения теории оболочек сильно упрощаются.

Выражения для деформаций в срединной поверхности получают вид

$$\varepsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x}, \varepsilon_y = \frac{\partial \upsilon}{\partial y} - \frac{\omega}{R}, \gamma_{xy} = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial \upsilon}{\partial x}; \qquad (2)$$

параметры изменения кривизны по [5] будут

$$x_x = -\frac{\partial^2 \omega}{\partial x^2}, \quad x_y = -\frac{1}{R}\frac{\partial \upsilon}{\partial y} - \frac{\partial^2 \omega}{\partial y^2},$$
$$x_{xy} = -\frac{1}{2R}\frac{\partial \upsilon}{\partial x} - \frac{\partial^2 \omega}{\partial x \partial y} \qquad (3)$$

Отметим, что для параметра x_y в литературе применяется и другое выражение:

$$x_y = -\frac{\omega}{R^2} - \frac{\partial^2 \omega}{\partial y^2} \qquad (4)$$

Его можно получить из (2), если принять условия «нерастяжимости» срединной поверхности в направлении дуги: $\varepsilon_y = 0$, тогда будет*)

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial y} = \frac{\omega}{R} \qquad (5)$$

При рассмотрении изотропных оболочек будем вводить в основные соотношения не усилия N_x, N_y, T, a непосредственно напряжения в срединной поверхности $\sigma_x = \frac{N_x}{h}$, $\sigma_y = \frac{N_y}{h}$ и $\tau = \frac{t}{h}$. Уравнения равновесия (5.63) - (5.65) (в [5]) в проекциях на ось x, касательную к линии y, и ось z перепишутся в виде

$$\left.\begin{aligned} &\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau}{\partial y} + \frac{1}{h} q_x = 0, \\ &\frac{\partial \tau}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} - \frac{Q_y}{Rh} + \frac{1}{h} q_y = 0 \\ &\frac{\partial Q_x}{\partial x} + \frac{\partial Q_y}{\partial y} + \frac{h\sigma_y}{R} + q_z = 0 \end{aligned}\right\} \qquad (6)$$

Уравнения моментов (5.66)-(5.68) получают форму

$$\frac{\partial M_x}{\partial x}+\frac{\partial H}{\partial y}-Q_x=0,\ \frac{\partial H}{\partial x}+\frac{\partial M_y}{\partial y}-Q_y=0 \quad (7)$$

Найдем Q_x и Q_y из (7) и поставим в (6), тогда получим:

$$\left.\begin{aligned}&\frac{\partial \sigma_x}{\partial x}+\frac{\partial \tau}{\partial y}+\frac{1}{h}q_x=0,\\&\frac{\partial \tau}{\partial x}+\frac{\partial \sigma_y}{\partial y}-\frac{1}{Rh}\left(\frac{\partial H}{\partial x}+\frac{\partial M_y}{\partial y}\right)+\frac{1}{h}q_y=0\\&\frac{\partial^2 Mx}{\partial x^2}+2\frac{\partial^2 H}{\partial x\partial y}+\frac{\partial^2 M_y}{\partial y^2}+\frac{h\sigma_y}{R}+q_z=0\end{aligned}\right. \quad (8)$$

Определим, далее, напряжение в срединной поверхности по (8) и (2)

$$\left.\begin{aligned}\sigma_x&=\frac{E}{1-\mu^2}\left[\frac{\partial u}{\partial x}+\mu\left(\frac{\partial \vartheta}{\partial y}-\frac{\omega}{R}\right)\right],\\\sigma_y&=\frac{E}{1-\mu^2}\left[\frac{\partial \vartheta}{\partial y}-\frac{\omega}{R}+\mu\frac{\partial u}{\partial x}\right],\\\tau&=\frac{E}{2(1+\mu)}\left(\frac{\partial u}{\partial y}+\frac{\partial \vartheta}{\partial x}\right).\end{aligned}\right\} \quad (9)$$

И моменты из (8)

$$\left.\begin{aligned}M_x&=-D\left[\frac{\partial^2\omega}{\partial x^2}+\mu\left(\frac{1}{R}\frac{\partial \vartheta}{\partial y}+\frac{\partial^2\omega}{\partial y^2}\right)\right],\\M_y&=-D\left[\frac{\partial^2\omega}{\partial y^2}+\frac{1}{R}\frac{\partial \vartheta}{\partial y}+\mu\frac{\partial^2\omega}{\partial x^2}\right],\\H&=-D(1-\mu)\left(\frac{1}{2R}\frac{\partial v}{\partial x}+\frac{\partial^2\omega}{\partial x\partial y}\right).\end{aligned}\right\} \quad (10)$$

Введем выражения (9) и (10) в условия равновесия (8), тогда придём к следующим уравнениям.

$$\left.\begin{aligned}&\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{1-\mu}{2}\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}+\frac{1+\mu}{2}\times\\&\times\frac{\partial^2\vartheta}{\partial x\partial y}-\frac{\mu}{R}\frac{\partial\omega}{\partial x}+\frac{1-\mu^2}{Eh}q_x=0.\\&\frac{\partial^2\vartheta}{\partial y^2}+\frac{1-\mu}{2}\frac{\partial^2\vartheta}{\partial x^2}+\frac{h^2}{12R^2}\times\left(\frac{\partial^2\vartheta}{\partial y^2}+\right.\\&\left.+\frac{1-\mu}{2}\frac{\partial^2\vartheta}{\partial x^2}\right)+\frac{1+\mu}{2}\frac{\partial^2 u}{\partial x\partial y}-\frac{1}{R}\frac{\partial\omega}{\partial y}+\\&+\frac{h^2}{12R}\left(\frac{\partial^3\vartheta}{\partial x^2\partial y}+\frac{\partial^3\vartheta}{\partial y^3}\right)+\frac{1-\mu^2}{Eh}\cdot q_y=0,\\&\frac{h^2}{12}\nabla^4\omega+\frac{\omega}{R^2}-\frac{\mu}{R}\frac{\partial u}{\partial x}-\frac{1}{R}\frac{\partial\vartheta}{\partial y}+\\&+\frac{h^2}{12R}\left(\frac{\partial^3\vartheta}{\partial x^2\partial y}+\frac{\partial^3\vartheta}{\partial y^3}\right)-\frac{1-\mu^2}{Eh}q_z=0\end{aligned}\right\} \quad (11)$$

где $\nabla^4=\nabla^2\nabla^2$-двойной оператор Лапласа.

Мы получили один из вариантов уравнений теории цилиндрических оболочек в перемещениях*). Перепишем эти уравнения в виде таблицы операторов по отношению к u, ϑ, ω (грузовые члены опущены) см. табл.1.

Отметим, что недиагональные члены этой таблицы построены симметрично.

Обратимся теперь к упрощенному варианту линейной теории оболочек. Новые выражения для изменений кривизны имеют вид

$$x_x=-\frac{\partial^2\omega}{\partial x^2},\ x_y=-\frac{\partial^2\omega}{\partial y^2},\ x_{xy}=-\frac{\partial^2\omega}{\partial x\partial y} \quad (12)$$

Таблица 1.

Дифференциальные операторы основных уравнений

u	ϑ	ω
$\frac{\partial^2}{\partial x^2}+\frac{1-\mu}{2}\cdot\frac{\partial^2}{\partial y^2}$	$\frac{1+\mu}{2}\frac{\partial^2}{\partial x\partial y}$	$-\frac{\mu}{R}\frac{\partial}{\partial x}$
$\frac{1+\mu}{2}\frac{\partial^2}{\partial x\partial y}$	$\left(\frac{\partial^2}{\partial y^2}+\frac{1-\mu}{2}\frac{\partial^2}{\partial x^2}\right)\cdot\left(1+\frac{h^2}{12R^2}\right)$	$-\frac{1}{R}\frac{\partial}{\partial y}+\frac{h^2}{12R^2}\left(\frac{\partial^3}{\partial x^2\partial y}+\frac{\partial^3}{\partial y^3}\right)$
$-\frac{\mu}{R}\frac{\partial}{\partial x}$	$-\frac{1}{R}\frac{\partial}{\partial y}+\frac{h^2}{12R}\left(\frac{\partial^3}{\partial x^2\partial y}+\frac{\partial^3}{\partial y^3}\right)$	$\frac{h^2}{12}\nabla^4+\frac{1}{R^2}$

Отметим, что недиагональные члены этой таблицы построены симметрично в соответствии с энергетическими принципами теории упругости и, в частности, с теоремой о взаимности работ.

В соответствии с упрощённым вариантом линейной теории оболочек новые выражения для изменений кривизны имеют вид:

$$x_x = -\frac{\partial^2 \vartheta}{\partial x^2}, \quad x_y = -\frac{\partial^2 \vartheta}{\partial y^2}, \; x_{xy} = -\frac{\partial^2 \vartheta}{\partial x \partial y} \quad (13)$$

Окончательные выражения для деформаций (2) и параметров кривизны (13) совпадают с такими же выражениями в теории пластинок, исключение составляют формула для ε_y, включающая здесь дополнительный член $(-\vartheta/R)$. Первые два уравнения равновесия (8) приобретают вид.

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau}{\partial y} = 0 \\ \frac{\partial \tau}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} = 0 \end{aligned}\right\} \quad (14)$$

Они аналогичны соответствующим уравнениям для элемента пластинки. Это позволяет ввести функцию ϕ .

$$\sigma_x = \frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2}, \sigma_y = \frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2}, \tau = -\frac{\partial^2 \phi}{\partial x \partial y}, \quad (15)$$

Уравнение совместности деформаций получает вид

$$\frac{\partial^2 \varepsilon_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varepsilon_y}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 \gamma}{\partial x \partial y} = -\frac{1}{R}\frac{\partial^2 \vartheta}{\partial x^2}$$

$$\frac{1+\mu}{2} \cdot \frac{\partial^4 u}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 \upsilon}{\partial x \partial y^3} + \quad (16)$$

$$+\frac{1-\mu}{2}\frac{\partial^4 \upsilon}{\partial x^3 \partial y} - \frac{1}{R}\frac{\partial^3 \omega}{\partial x \partial y^2} = 0$$

Идя далее по пути, приходим к окончательным уравнениям [5]. Пологая по (5.84), ([5]).

$$\nabla_k^2 = \frac{1}{R}\frac{\partial^2 \upsilon}{\partial x^2}$$

Находим:

$$\frac{D}{h}\nabla^4 \omega = \frac{1}{R}\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} + \frac{q_z}{h} \quad (17)$$

$$\frac{1}{E}\nabla^4 \phi = -\frac{1}{R}\frac{\partial^2 \upsilon}{\partial x^2} \quad (18)$$

Нами получена известная система уравнений смешанного типа относительно прогиба ω и функции напряжений ϕ, лежащащую в основе многих исследований. При решении задач устойчивости оболочек в уравнение (17) надо подставить вместо q_z/h величину $\Pi\ (\sigma, x)$, в полном виде уравнение будет

$$\begin{aligned} \frac{D}{h}\nabla^4 \omega = \frac{1}{R}\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} - P_x \frac{\partial^2 \omega}{\partial x^2} - \\ -P_y \frac{\partial^2 \omega}{\partial y^2} - 2s\frac{\partial^2 \omega}{\partial x \partial y} \end{aligned} \quad (19)$$

Далее, уравнения (19) и (17) можно привести к одному разрешающему уравнению вида (1.91а). Если напряжения P_x, P_y не зависит от координат, получим:

$$\begin{aligned} \frac{D}{h}\nabla^8 \omega + \frac{E}{R_1^2}\frac{\partial^4 \omega}{\partial x^4} + P_x \nabla^4\left(\frac{\partial^2 \omega}{\partial x^2}\right) + \\ +P_y \nabla^4\left(\frac{\partial^2 \omega}{\partial y^2}\right) + 2s\nabla^4\left(\frac{\partial^2 \omega}{\partial x \partial y}\right) = 0 \end{aligned} \quad (20)$$

Упрощённый вариант теории цилиндрических оболочек можно представить и в виде уравнений в перемещениях. В таблице 1 можно при этом отбросить члены со вторыми и третьими производными, коэффициенты в которых содержат h^2, тогда придём к следующей таблице 2.

Эти операторы также обладают полной симметрией. Приведенные в таблице 2 уравнения можно преобразовать. Дифференцируя второе уравнение по x и y, находим:

Таблица 2.

Дифференциальные операторы основных уравнений

u	ϑ	ω
$\frac{\partial^2}{\partial x^2}+\frac{1-\mu}{2}\cdot\frac{\partial^2}{\partial y^2}$	$\frac{1+\mu}{2}\frac{\partial^2}{\partial x\partial y}$	$-\frac{\mu}{R}\frac{\partial}{\partial x}$
$\frac{1+\mu}{2}\frac{\partial^2}{\partial x\partial y}$	$\frac{\partial^2}{\partial y^2}+\frac{1-\mu}{2}\frac{\partial^2}{\partial x^2}$	$-\frac{1}{R}\frac{\partial}{\partial y}$
$-\frac{\mu}{R}\frac{\partial}{\partial x}$	$-\frac{1}{R}\frac{\partial}{\partial y}$	$\frac{h^2}{12}\nabla^4+\frac{1}{R^2}$

$$\frac{1+\mu}{2}\frac{\partial^4 u}{\partial x^2\partial y^2}+\frac{\partial^4 \upsilon}{\partial x\partial y^3}+ +\frac{1-\mu}{2}\frac{\partial^4 \upsilon}{\partial x^3\partial y}-\frac{1}{R}\frac{\partial^3\omega}{\partial x\partial y^2}=0 \qquad (21)$$

Пользуясь первым уравнением, определяем входящие сюда производные υ, тогда придём к уравнению

$$R\nabla^4 u=\mu\frac{\partial^3\omega}{\partial x^3}-\frac{\partial^3\omega}{\partial x\partial y^2} \qquad (22)$$

Аналогичное уравнение для υ имеет вид

$$R\nabla^4\upsilon=(2+\mu)\frac{\partial^3\upsilon}{\partial x^2\partial y}+\frac{\partial^3\omega}{\partial y^3} \qquad (23)$$

Рассмотрим другой вариант упрощения основных уравнений. Такая теория оболочек получила название полубезмоментной*).

При этом выполняется условие (5), поэтому для x_y, получаем выражение (4)

$$\varepsilon_x=\frac{\partial u}{\partial x}, x_y=-\left(\frac{\partial^2\omega}{\partial y^2}+\frac{\omega}{R^2}\right),$$
$$\frac{\partial\upsilon}{\partial y}=\frac{\omega}{R}, \frac{\partial u}{\partial y}=-\frac{\partial\upsilon}{\partial x}$$

Отсюда вытекает соотношение

$$\frac{\partial^2\varepsilon_x}{\partial y^2}=-\frac{1}{R}\frac{\partial^2\upsilon}{\partial x^2}$$

Сопоставляя его с выражением для x_y, приходим к следующему уравнению совместности деформаций:

$$R\frac{\partial^4\varepsilon_x}{\partial y^4}+\frac{1}{K}\frac{\partial^2\varepsilon_x}{\partial y^2}=\frac{\partial^2 xy}{\partial x^2} \qquad (24)$$

Уравнения (8) приобретают вид

$$\frac{\partial\sigma_x}{\partial x}+\frac{\partial\tau}{\partial y}+\frac{1}{h}q_x=0,$$
$$\frac{\partial\tau}{\partial x}+\frac{\partial\sigma_y}{\partial y}-\frac{1}{R_h}\cdot\frac{\partial M_y}{\partial y}+\frac{1}{h}q_y= \qquad (25)$$
$$=\frac{\partial^2 M_y}{\partial y^2}+\frac{h}{R}\sigma_y+q_z=0$$

Объединяя их, получаем уравнение равновесия

$$\frac{\partial^4 M_y}{\partial y^4}+\frac{1}{R}\frac{\partial^2 M_y}{\partial y^2}+h\frac{\partial^2\sigma_x}{\partial x^2}=P \qquad (26)$$

где

$$P=-\frac{\partial q_x}{\partial x}+\frac{\partial q_y}{\partial y}-R\frac{\partial^2 q_z}{\partial y^2} \qquad (27)$$

Соотношения закона Гука выпишем в виде

$$\sigma_x=\frac{E}{1-\mu^2}\varepsilon_x\approx E\varepsilon_x,$$
$$M_y=\frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)}x_y=Dx_y \qquad (28)$$

Введём переменные $\alpha=\frac{x}{R}$, $\beta=y/R$ и воспользуемся оператором

$$\Omega=\frac{\partial^4}{\partial\beta^4}+\frac{\partial^2}{\partial\beta^2} \qquad (29)$$

тогда уравнения (19) и (20) примут вид

$$\Omega\sigma_x - \frac{12R}{h^3}\frac{\partial^2 M_y}{\partial\alpha^2} = \\ = 0, R_h \frac{\partial^2\sigma_x}{\partial\alpha^2} + \Omega M_y = R^2 P^* \quad (30)$$

где

$$P^* = -\frac{\partial q_x}{\partial\alpha} + \frac{\partial q_y}{\partial\beta} - \frac{\partial^2 q_z}{\partial\beta^2} \quad (31)$$

Исключая σ_x и подставляя M_y по (30), приходим после исключения (для задач устойчивости) оператора $\left(\frac{\partial^2}{\partial\beta^2}+1\right)$ к уравнению

$$\mathrm{D}\Omega\Omega\omega + EhR^2\frac{\partial^4\omega}{\partial\alpha^4} = -R^4\frac{\partial^2 P^*}{\partial\beta^2} \quad (32)$$

Этим уравнением следует пользоваться, исследую устойчивость оболочек средней и особенно большой длины при том характере волнообразования, о котором говорилось выше.

Отметим, что уравнению (19) непосредственно связывает изменение кривизны x_y, характеризующее искажение контура поперечного сечения, с деформацией ε_x, определяющей искажение сечения в направлении образующей т.е. депланацию сечения. Напряжения σ_x, возникающие которую мы называли бимоментом. Таким образом, данный вариант теории оболочек тесно связан с теорией тонкостенных стержней.

К приведённым выше уравнениям мы будем обращаться в последующем при решении линейных задач. В нелинейных задачах будем пользоваться упрощенными уравнениями теории гибких оболочек, приведёнными в [5], полагая $k_1=0$,.

Окончательные уравнения получают вид*.

$$\frac{D}{h}\nabla^4\omega = L(\omega,\phi) + \frac{1}{R}\frac{\partial^2\phi}{\partial x^2} \quad (33)$$

$$\frac{1}{E}\nabla^4\phi = -\frac{1}{2}L(\omega,\omega) - \frac{1}{R}\frac{\partial^2\omega}{\partial x^2} \quad (34)$$

Дополненное разрушающее уравнение типа (17) будет

$$\frac{D}{h}\nabla^8\omega + \frac{E}{R^2}\frac{\partial^4\omega}{\partial x^4} - \nabla^4 L(\omega,\phi) + \\ + \frac{E}{2R}\frac{\partial^2}{\partial x^2}L(\omega,\omega) = 0 \quad (35)$$

При исследовании оболочек с начальной погибью надо воспользоваться уравнениями (5.11), они переходят в следующие (при $q=0$)

$$\left.\begin{aligned} &\frac{D}{h}\nabla^4(\omega-\omega_0) = L(\omega,\phi) + \frac{1}{R}\frac{\partial^2\phi}{\partial x^2} \\ &\frac{1}{E}\nabla^4\phi = -\frac{1}{2}\left[L(\omega,\omega) - L(\omega_0,\omega_0)\right] \\ &-\frac{1}{R}\frac{\partial^2(\omega-\omega_0)}{\partial x^2} \end{aligned}\right\} \quad (36)$$

Если с помощью уравнений (26)-(29) исследуется закритическая деформация оболочки, то производные от ϕ по формулам (13) определяют полные напряжения и включают, таким образом, критические усилия.

Интегрируя приведённые выше линейные (либо нелинейные) уравнения, мы должны удовлетворить граничным условиям. Выясним каковы будут эти усилия для торцевых сечений замкнутой оболочки**). При шарнирном опирании и или защемлении оболочки по краям $x=0$, $x=L$ должно быть соответственно

$$\omega=0,\ \frac{\partial^2\omega}{\partial x^2} = 0 \quad \text{или } \omega=0,\ \frac{\partial\omega}{\partial x} = 0.$$

Далее, необходимо формулировать условия, касающееся перемещений u, v, а также усилий в срединной поверхности. Если точки краев свободно смещаются вдоль образующей и по дуге. В этих точках будет $\sigma_x = 0, \tau = 0$. В другом предельном случае несмущающихся кромок надо положить $u = 0, v = 0$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александровский С.В., Об устойчивости цилиндрической оболочки при больших прогибах, «расчет пространств конструкций» Стройиздат (1955), 453-492
2. Леонтьев Н.Н. К вопросу устойчивости замкнутой цилиндрической оболочки, Научн. доклад. Высшей школы, Строительство, №1 (1958),26-34.
3. Лукаш П.А., Об устойчивости ортотропных цилиндрических оболочек, Научн. Доклад высшей школы, Строительство, №2 (1958), 5-13
4. Садыгов И.Р. Расчет сетчатых цилиндрических оболочек на прочность и жесткость. «Инженерная Механика» Т.II, № 1-2, Баку, 2021, стр. 5-13.
5. Садыгов И.Р., Мамедсадыгов Г.Г. Расчет цилиндрических оболочек вращения по без моментной теории с учетам краевок эффектов. В журнале: «Теоретическая и прикладная механика», № 4, 2018. стр. 9-18.
6. Садыгов И.Р., Мамедсадыгов Г.Г. Вопросы деформации физически и геометрически нелинейных пластинок и пологих оболочек «Инженерная Механика» Т.II, № 3-4, Баку, 2021, стр. 5-13.
7. Садыгов И.Р., Мамедсадыгов Г.Г., Алиев Р.Д. Вариационное представление задачи упруго-пластических деформаций оболочек. «Инженерная Механика» Т.III, № 1-2, Баку, 2022, стр. 6-13.
8. Нагаев В.А., Определение нижней критической нагрузки цилиндрической оболочки при внешнем поперечном давлении, Изв. Аысш. уч. зав., серия машиностр, №6 (1959), 46-52.
9. Мамедсадыгов Г.Г., Алиев Р.Д., Сеидов Н.Г. Уравнение теплопроводности двухслойной ортотропной оболочки, подкрепленным ребрами жесткости. В журнале: «Теоретическая и приклад ная механика», № 3, 2009. стр. 96-104.
10. Мамедсадыгов Г.Г., Сеидов Н.Г., Алиева Г.М. Определение внутренних усилий и деформаций в произвольно нагретой подкрепленной оболочке. В журнале: «Теоретическая и прикладная механика», № 4, 2009. стр. 58-64.

Məmmədsadıqov H.H., Əliyev R.D.

Elastiklik hüdudu daxilində silindrik qabıqların dayanıqlığı

ANOTASİYA

Dairəvi silindrik qabıqların hazırlanmasının sadəliyi və çəkisinin az olması onun texnikanın müxtəlif sahələrində tətbiq olunmasına imkan verir. Bunlara uçan aparatların konstruksiyaları, mühərriklər, sualtı qayıqlar, rezervuarlar, boru kəmərləri və s. daxildir. Silindrik qabıqların dağılması müxtəlif qüvvələr təsirindən baş verə bilər: oxboyu sıxılmadan, eninə təzyiqdən, burulmadan, əyilmədən və s. Qeyd edək ki, bu qüvvələr ayrı-ayrılıqda və müxtəlif yük birləşmələri şəklində təsir edə bilər. Məqalədə bu yükləmələrə uyğun olaraq, silindrik qabıqların dayanıqlığı məsələsinə baxılır.

Açar sözlər: *qabıqlar, dağılma, elastiklik həddi, oxboyu sıxılma, eninə təzyiq, dayanıqlıq, burulma, əyilmə, yükləmə növləri, konstruksiyalar, uçan aparatlar, yerdəyişmələr, gərginlik funksiyası və s.*

Мамедсадыгов Г.Г., Алиев Р.Д.

Устойчивость цилиндрических оболочек в пределах упругости

РЕЗЮМЕ

Оболочки кругового цилиндрического очертания отвечают, как правило, требованиям наименьшего веса конструкции и простоты изготовления, поэтому они широко применяются в различных областях техники. Они входят в конструкции летательных аппаратов и двигателей, подводных лодок, резервуаров, трубопроводов и т.д. Выпучивание цилиндрических оболочек может произойти в тех случаях, когда они подвергаются действию осевого сжатия, поперечного давления, кручения, изгиба, причем эти нагрузки встречаются отдельно либо в различных сочетаниях. В дальнейшем мы рассмотрим последовательно задачи об устойчивости оболочек при этих видах нагружения.

Ключевые слова. *Оболочки, выпучивание, пределы упругости, осевое сжатие, цилиндрического очертания, поперечного давления, устойчивость, кручение, изгиба, виды нагружения, области техники, конструкции, летательные аппараты.*

Mammadsadigov H.H., Aliyev R.D.

Stability of cylindrical shells with in elastic limits

ABSTRACT

Shells of a circular cylindrical shape, as a rule, meet the requirements of the least weight of the structure and ease of manufacture, therefore they are widely used in various fields of technology. They are included in the structures of aircraft and engines, submarines, tanks, pipelines, etc. Buckling of cylindrical shells can occur in cases where they are subjected to axial compression, transverse pressure, torsion, bending, and these loads occur separately or in various combinations. In the future, we will consider successively the problems of the stability of shells under these types of loading.

Keywords. *Shells, buckling, elastic limits, axial compression, cylindrical shape, lateral pressure, stability, torsion, bending, types of loading, fields of technology, structures, aircraft.*

Məqaləyə AzMİU-nun "Mexanika" kafedrasının professoru, texnika elmləri doktoru, A.Ə. Qasımzadə rəy vermişdir.

UOT 654.656.13

HƏSƏNOVA A.Y., HƏSƏNOV N.C., HƏSƏNOVA S.C., PƏRVANƏ CAHİR QIZI

Azərbaycan Texniki Universitati

RABİTƏ SİSTEMİNİN İQTİSADİYYATI VƏ İNKİŞAFININ AKTUAL PROBLEMLƏRİ

Dünyada insan fəaliyyətinin elə bir sahəsi yoxdur ki, orada rabitədən istifadə edilməsin. Deməli, insanların maddi və mənəvi inkişafının əsas amillərindən biri də rabitədir. Odur ki, rabitənin hərtərəfli inkişafını şərtləndirən elmi-tədqiqat işləri fundamental elmlərə əsaslanmalıdır. Buradan aydın olur ki, rabitə sisteminin iqtisadiyyatı və inkişafının aktual problemlərini aşkar etmək, bu problemlərin hər biri üzrə aparılacaq elmi-tədqiqat işləri metodoloji və nəzəri xətalardan uzaq olmalıdır. Deməli, aparılacaq elmi-tədqiqat işləri, bütün elmlərin metodoloji əsası olan dialektikaya əsaslanmalıdır. Bu o deməkdir ki, rabitə sisteminin iqtisadiyyatı və inkişafının aktual problemlərinin aşkar edilməsi və həlli dialektikanın qanunları, kateqoriyaları, anlayışları, prinsipləri və metodlarına əsaslanmalıdr. Bu deyilənlərə əsaslanaraq rabitə sisteminin iqtisadiyyatı və inkişafının aktual problemləri aşağıdakılardan ibarət olacaqdır:

- Marketinq tədqiqatları əsasında ölkədə rabitə sistemi üçün tələb olunan mütəxəssis kadrlarının hazırlanması;
- Kadr hazırlığı proqramının işlənməsi və reallaşdırılması;
- Rabitə sistemində idarəetmənin (menecmentin) təşkili. Menecmentin əsas prinsipləri və metodlarının təkmilləşdirilməsi;
- Rabitə müəssisələrinin idarəetmə sxeminin layihələndirilməsi və tətbiqi səmərəliliyinin müəyyən edilməsi;
- Rabitədə planlaşdırmanın təşkilinin təkmilləşdirilməsi, plan göstəriciləri və rabitə sisteminin cari strateji planlaşdırılması metodlarının təkmilləşdirilməsi. İqtisadi-riyazi planlaşdırma metodlarının geniş tətbiqi səmərəliliyinin müəyyən edilməsi;
- Rabitə resursları və onların səmərəli istifadəsini xarakterizə edən göstəricilərin hesablama metodikasının təkmilləşdirilməsi;

- Rabitə resurslarının səmərəli istifadə prinsiplərinin təkmilləşdirilməsi;
- Rabitə təsərrüfatlarında əsas istehsal fondlarının səmərəli istifadəsinin kompleks tədbirlərinin işlənməsi və həyata keçirilməsi;
- Fond verimi və fond tutumui göstəriciləri ni hesabat metodikasının təkmilləşdirilməsi;
- Dövriyyə vəsaitlərinin səmərəli istifadəsinin kompleks tədbirlərinin işlənməsi və həyata keçirilməsi;
- Dövriyyə vəsaitlərinin səmərəli istifadə göstəricilərinin hesablama metodikasının təkmilləşdirilməsi;
- Rabitə təsərrüfatlarında əmək məhsuldarlığının yüksəldilməsinin maddi və mənəvi stimullaşdırılması tədbirlərinin işlənib hazırlanması və həyata keçirilməsi;
- Əmək məhsuldarlığının səviyyəsini xarakterizə edən göstəricilərin hesablanma metodikasının təkmilləşdirilməsi;
- Rabitə xidmətinin maya dəyərinin aşağı salınması yollarının müəyyən edilməsi və həyata keçirilməsi;
- Rabitə xidmətinin maya dəyərin səviyyəsini xarakterizə edən göstəricilərin hesablanma metodikasının təkmilləşdirilməsi;
- Rabitə xidmətinin tariflərinin işlənməsi prinsipləri və metodlarının təkmilləşdirilməsi;
- Rabitə tariflərinin yenidən işləməsi və əsaslandırılması;
- Rabitədə əmək haqqı forma və sistemlərinin təkmilləşdirilməsi yollarının müəyyən edilməsi;
- Rabitədə əmək haqqının tarif sisteminin beynəlxalq norma və normativlərə uyğunlaşdırılması;
- Rabitə sistemində əməli planlaşdırma metodlarının təkmilləşdirilməsi;
- Rabitə sistemində korporativ idarəetmə prinsip və metodlarının tətbiqinin iqtisadi səmərəliliyinin əsaslandırılması;
- Rabitə sistemində əməli planlaşdırmanın iqtisadi-riyazi metodlarının tətbiqi səmərəliliyinin əsaslandırılması;
- Rabitə sistemində gəlir, mənfəət və rentabelliyin planlaşdırılması metodikasının təkmilləşdirilməsi;
- Rabitədə əsaslı tikinti və layihə-smeta sənədlərinin əsaslandırılması metodikasının təkmilləşdirilməsi;
- Rabitədə avtomatlaşdırılmış idarəetmə sisteminin tətbiqinin iqtisadi səmərəliliyi;
- Rabitədə əsaslı tikinti və yeni texnikanın tətbiqinin iqtisadi səmərəliliyinin müəyyən edilməsi metodikasının təkmilləşdirilməsi;
- Kosmik reyk rabitəsi sisteminin səmərəli istifadəsinin əsas istiqamətlərinin işlənməsi;
- Kosmik süni peykin səmərəli istifadə proqramının işlənməsi və əsaslandırılması;
- Rabitə sistemində onun bütün elementlərinin elektron hökümət layihələri əsasıda işlənməsi və həmin layihələrin tətbiqi səmərəliliyinin əsaslandırılması;
- Rabitə sisteminin bütün elementlərinin elektron layihələrə əsaslandırılması və onların dövlət elektron mərkəzi sistemi ilə əlaqələndirilməsi. [1]

Resursların səmərəli istifadəsinin əsaa prinsipləri: elmi yanaşma, sistem yanaşma, kompleks yanaşma, optimallıq, səmərəlilik, ekoloji tarazlıq, qənaətçilik, sahə və ərazi idarəetmənin məqsədəuyğun əlaqələndirilməsi, maddi və mənəvi həvəsləndirmə, şəxsi, kollektiv və dövlət (ümumxalq) mənafelərinin düzgün əlaqələndirilməsi; təkbaşına rəhbərlik və əməkçillərin hər birinin resursların qorunması, mənimsənilməsi və idarə edilməsində iştirakının təmin edilməsi; nəzarətin təşkili və icranın yoxlanılması; müəssisədaxili nəqliyyat və rabitə infrastrukturu bölmələrinin işinin səmərəli idarə edilməsində nəzarətin təşkili və icranın yoxlanılması.

Yuxarıdakı prinsipləri nəzərə alaraq rabitə sistemində cari və strateji biznes-planı işlənib hazırlanarkən rabitə sistemin müəssisələrinin sərəncamında olan təbii, material-texniki, enerji, əmək, informasiya və maliyyə resurslarının biznes-plana müvafiq istifadəsinin əsas göstəriciləri aşağıdakı metodika üzrə hesablanmalı, uçota alınmalı və müqayisəli təhlil edilməlidir.

1. Rabitə sistemində təbii resursların sə-

[1] Elmi məsləhətçi: Azərbaycan respublikası Prezidenti yanında Dövlət İdarəçilik Akademiyasının professoru, i.e.d., S.Q. Cümşüdov hesab edir ki, müəlliflər tərəfindən məqalədə göstərilən problemlərin həllində aparıcı mövqe tuta bilərlər.

mərəli istifadə göstəriciləri:a) təbii resursların gəlirlilik əmsalı:

$$Ə_g^{t.r} = \frac{\sum G_ü}{\sum X_{t.r}}$$

burada $\sum G_ü$ - rabitə sisteminin illik gəlirinin ümumi məbləği, $\sum X_{t.r}$ - təbii resursların qorunması və istifadəsi ilə əlaqədar illik xərclərdir.

b) təbii resursların mənfəətlilik əmsalı:

$$Ə_M^{t.r} = \frac{\sum M_b}{\sum X_{t.r}}$$

burada $\sum M_b$ - rabitə sisteminin illik balans mənfəətinin ümumi məbləğidir.

2. Material-texniki resursların səmərəli istifadə göstəriciləri:

a) material-texniki resursların gəlirlilik əmsalı:

$$Ə_g^{m.r} = \frac{\sum G_ü}{\sum X_{m.t.}}$$

burada $\sum G_ü$ - rabitə müəsissələrinin illik gəlirinin ümumi məbləği, $\sum X_{m.t.}$ - material-texniki resurslara çəkilən illik xərclərdir.

b) material-texniki resursların mənfəətlilik əmsalı:

$$Ə_M^{m.t.} = \frac{\sum M_b}{\sum X_{m.t.}}$$

3. Rabitə sistemində enerji resurslarının səmərəli istifadə göstəriciləri:

a) enerji resurslarının gəlirlilik əmsalı:

$$Ə_G^{en} = \frac{\sum G_ü}{\sum X_{en}}$$

burada $\sum G_ü$ - rabitə müəsissənin illik gəlirinin ümumi məbləği, $\sum X_{en}$ - enerji resurslarına çəkilən illik xərclərdir.

b) rabitə sistemində enerji resurslarının mənfəətlilik əmsalı:

$$Ə_M^{en} = \frac{\sum M_b}{\sum X_{en}}$$

4. Rabitə sistemində əmək resurslarının səmərəli istifadə göstəriciləri:

a) əmək resurslarının gəlirlilik əmsalı:

$$Ə_G^{ə.r} = \frac{\sum G_ü}{\sum Ə_{hf}}$$

burada $\sum G_ü$ - rabitə müəsissələrinin illik gəlirinin ümumi məbləği, $\sum E_{hf}$ - əmək haqqı fondudur.

b) əmək resurslarının mənfəətlilik əmsalı:

$$Ə_M^{ə.r} = \frac{\sum M_b}{\sum Ə_{hf}}$$

5. Maliyyə resurslarının səmərəli istifadə göstəriciləri:

a) uzun müddətli kreditin gəlirlilik əmsalı:

$$Ə_g^{u.k} = \frac{\sum G_ü}{\sum UK}$$

burada $\sum G_ü$- rabitə təsərrüfatların illik gəlirinin ümumi məbləği, $\sum UK$ -uzun müddətli kreditin illik məbləğidir.

b) uzun müddətli kreditin mənfəətlilik əmsalı:

$$Ə_M^{u.k} = \frac{\sum M_b}{\sum UK}$$

v) qısa müddətli kreditin gəlirlilik əmsalı:

$$Ə_g^{q.k} = \frac{\sum G_ü}{\sum QK}$$

burada $\sum G_ü$ - rabitə təsərrüfatın illik gəlirinin ümumi məbləği, $\sum QK$ - qısa müddətli kreditin illik məbləğidir.

d) qısa müddətli kreditin mənfəətlilik əmsalı:

$$Ə_M^{q.k} = \frac{\sum M_b}{\sum QK}$$

ƏDƏBİYYAT

1. Cümşüdov S.Q., Məmmədova G.V. Metallurgiya şirkətlərində nəqliuyyat və rabitə xidmətlərinin səmərəli təşkili məsələləri. ”Metallurgiya və materialşünaslığın problemləri”. I Beynəlxalq konfransın materialları. Bakı 29-30 aprel, 2013, səh. 231-232.
2. Cümşüdov S.Q. Xidmət sahələrinin sosial-iqtisadi inkişafının dövlət tənzimlənməsi. Dövlət idarəçiliyi jurnalı. №1(9), Bakı, “Çaşıoğlu”, 2005, səh. 96-104.
3. Cümşüdov S.Q., Hüseynov V.Z. Avtomobil nəqliyyatında resurslar və onların

səmərəli istifadə göstəriciləri. AzTU-nun elmi əsərləri №4,2017, səh. 185-190
4. Cümşüdov S.Q. Azərbaycanda "Elektron hökümətin formalaşmasının metodoloji prinsipləri. Elektron hökümət Azərbaycanda". Beynəlxalq konfransın məruzə materialları. AzTU, Bakı 26-28 aprel, 2010, səh. 157-160.
5. S.Q. Cümşüdov. Rabitə istehsalı müəssisələrində resurslar və onların səmərəli istifadə göstəriciləri. "Metallurgiya və materialşünaslığın problemləri" II Beynəlxalq elmi-texniki konfransın materialları. Bakı, 2017 AzTU, Azərb. səh. 185-190
6. E.F. Əzizov, S.Q. Cümşüdov, G.V. Məmmədova. Metallurgiya sənaye istehsal müəssisələrinin biznes fəaliyyətinin gəlirlilik və mənfəətlilik meyari ilə qiymətləndirilməsi. Ekologiya və su təsərrüfatı jurnalı, Bakı, 2021, №4. Səh. 79-83

A.Y. Həsənova, N.C. Həsənov, S.C. Həsənova, Pərvanə Cahir qızı

Rabitə sisteminin iqtisadiyyatı və inkişafının aktual problemləri

XÜLASƏ

Məqalədə rabitə sisteminin iqtisadiyyatı və inkişafının aktual problemləri araşdırılmışdır.

Açar sözlər: *rabitə sistemi, metodologiya, prinsip, dialektika , iqtisadi səmərə, kosmik peyk rabitəsi, komplekslilik.*

Гасанова А.Я., Гасанов Н.Дж., Гасанова С.Дж., Перване Джагир кызы

Актуальные проблемы экономики и развития системы связи

РЕЗЮМЕ

В статье рассмотрены актуальные проблемы экономики и развития системы связи.

Ключевые слова: *системы связи, методология, принцип, диалектика, экономический эффект, космическая связь, комплексность.*

A.Y. Hasanova, N.J. Hasanov, S.J. Hasanova, Pervane Jagir kyzy

Actual problems of the economy and development of the communication system

RESUME

The article deals with the actual problems of the economy and the development of the communication system.

Key words: *communication systems, methodology, principle, dialectics, economic effect, space communications, complexity.*

Məqaləyə AzTU-nun dosenti, i.ü.f.d., C.R. Rəhimov rəy vermişdir.

UOT 624.159.3

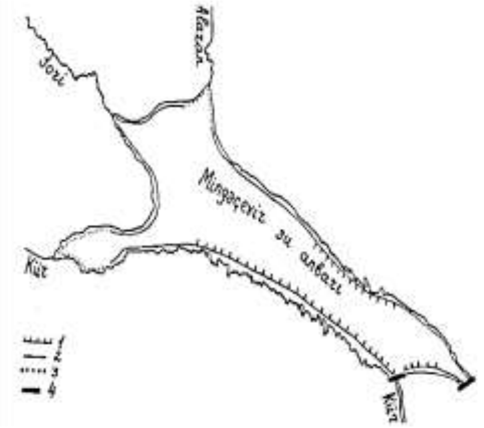
MÜRSƏLOV.A.Ə, ABDULLAYEVA K.Q , VƏLİYEVA Z.Z

AZMİU

MİNGƏÇEVİR SU ANBARINDA MÖVCUD EKOLOJİ PROBLEMLƏRİN TƏDQİQ EDİLMƏSİ

Giriş. Mingəçevir su anbarı həcminə görə Respublikamızda tikilmiş ən iri hidroqovşaqdır. Kür çayından qidalanmaqla bu su anbarına İori və Alazan çayları da tökülürlər. Su anbarını xarakterizə olunduğu sahillər, səviyyəqaldıran (su anbarı yaradan) bənd şəkil 1.1-də göstərilmişdir.

Mingəçevir su anbarının aşağı byefində yuxarı (1), aralıq (2) və aşağı (3) məntəqələrdən keçən çay axınının su səviyyəsinin hər hansı üç sutka ərzində (axında kəskin dəyişikliklər olan müddətdə) dəyişməsini müəyyənləşdirmək üçün, sərf hidroqrafından istifadə etmək olar.



Şəkil 1.1. Mingəçevir su anbarında sahillərin xarakterik tipləri: 1 – abrazion sahillər; 2 – düzən sahillər; 3 – akkumulyativ sahillər; 4 – bəndlər.

Məlum olduğu kimi səviyyənin, həmçinin axının sərfinin kəskin dəyişdiyi vaxtlarda yuxarı və aşağı byeflərdə su səviyyələri fərqinin yaratdığı basqı da dəyişir ki, bu da yeraltı sızma axınına öz təsirini göstərir. Su anbarından sızan suların axınının sərfi də dəyişkən olduqda, belə dəyişmələr aşağı byefdə təbii proseslərin sürətlənməsinə səbəb ola bilər. Ona görə də çayların aşağı byefində su səviyyəsinin dəyişilmə rəqsləri hidroloji rejimin digər elementləri kimi axınla keçən uzun dalğaya əsasən müəyyənləşdirilir. Aşağı byefdə səviyyə dəyişməsinin amplitudu buraxılan axının davam etmə müddətindən və byefin boşaldılma dərəcəsindən asılıdır.

Mingəçevir, Şəmkir, Varvara və Yenikənd Kür çayı üzərində kaskad şəklində tikilmiş su anbarlarıdır. Həmin çətin va çox mürəkkəb relyefli ərazilərdə tikilmişdir. Su anbarlarının təbii sahil yamaclarında uçurumlu, abraziv sürüşkən, qayalı müxtəlif lay yatımlı qrunt süxurlarına tez-tez rast gəlinir. Su anbarlarının sahil yamacları əvvəllər başqa şəkildə formalaşmışlar. İstismar dövründə su anbarlarının vaxt keçdikcə müxtəlif təsirlərə məruz qalaraq yamacları öz formalarını qəfil dəyişə bilir. Su anbarlarının sahil yamaclarının dağılması və uçması nəticəsində dibində lilənmə artır, yuxarı byefdə su səviyyələrində artmalar müşahidə edilmiş, ətraf ərazilərin relyeflərində dəyişmələr olur. Bu dəyişmələr ətraf mühitin ekologiyasına və faunasına güclü təsir göstərə bilər. Kür çayı üzərindəki kaskadların ətraf mühitə göstərdiyi təsirləri aydınlaşdırmaq üçün onların hər birinin həndəsi və texniki göstəricilərini araşdırmaq vacibdir.

Kaskad su anbarlarından Varvara hidrodüyününün 1957-ci, Mingəçevir hidroqovşağının 1953-cü, Şəmkir hidroqovşağının 1982-ci və Yenikənd hidrodüyününün 2000-ci ildə tikintisi tam başa çatmışdır. Həcminə görə bu su anbarlarından ən böyüyü Mingəçevir, ən kiçiyi isa Varvara hidrodüyünüdür. Gücünə və enerji istehsalına görə həmin hidrodüyünlər, həmçinin tutumları ilə də fərqlənirlər. Həcmi ən böyük olan və yüksək basqıdan ibarət olduğu üçün Mingəçevir SES-i ilk yaradılmış aşağı byefində yerləşmiş ərazilərə və ətraf mühitə daha çox təsiretmə xüsusiyyətinə malikdir. Belə ərazilərdə basqılı sızma prosesi nəticəsində səhralaşmalar aşınmalar olur və daha aşağı ərazilərdə torpaqların şoranlaşması prosesi Aran rayonlarında müşahidə edilir.

Həcminə görə ən böyük SES olan Mingəçevir su anbarının su güzgü sahəsi başqa kaskad su anbarlarından çox böyük olmaqla 605 km^2 təşkil edir. Həmin su anbarına sel suları dolduqda su güzgü sahəsi xeyli artır. Mingəçevir SES-in faydalı həcminə görə su güzgü sahəsi normal boğulmuş səviyyədən (NBS-dən) ölü həcm səviyyəsinə qədər (ÖHS-ə) aşağı düşdükdə həmin sahə 410 km^2 - dən 195 km^2-dək azalır. Su anbarının su güzgü sahələrində bu cür kəskin dəyişmələr sahil yamaclarının relyefinə də ciddi təsir göstərməsi qaçınılmazdırkh. Yəni, bu böyük su anbarının yerləşdiyi ərazinin sahil yamaclarında qrunt süxurlarının elə təbəqələri vardır ki, islanan kimi axıcılıq və sürüşkənlik xüsusiyyətini artırırlar. Ona görə də belə hallarda üst laydakı qruntların yerdəyişməsinə və sürüşməsinə imkan yaranır. Mingəçevir SES-də dalğalanma prosesi nəticəsində yaranmış ləpələrin sahil yamaclarını yuması, bu yamacların bir çoxunda yuyulma, sürüşmə və bəzilərində isə uçma prosesini intensivləşdirir.

Kür çayı üzərindəki kaskad su anbarlarından normal su güzgü sahəsi Yenikənddə 22,6 km^2, Mingəçevirdə 605 km^2, Varvarada 21,4 km^2, Şəmkir SES-də 115,95 km^2-dir. Mingəçevir SES-inin əhatə dairəsi çox böyük olduğuna görə sahillərin yuyulması və uçması prosesləri də tez-tez baş verir. Ona görə də Mingəçevir su anbarının sahil yamaclarında yuyulmalar, sürüşmələr və uçmalar qaçınıl-

mazdır. Belə ki, 1996-cı ildə Mingəçevir su anbarının sağ hissəsi sürüşərək su anbarının içərisinə tökülmüşdür. Mingəçevir SES-i yaxınlığında olan sahil yamaclarının abraziv sürüşmələrinin yaratdığı uçqunların anbara tökülməsi hadisəsi müşahidə edilmişdir. Bozdağda olan sürüşmə hadisəsi dağın ətəklərində olan qrunt kütləsinin qazılıb çıxarılması və sürüşmələrin qarşısının alınmasından ötrü istinad divarlarının tikilməsi mühəndisi tədbirləri təklif edilmişdir.Bu tədbirlərin hər birinin gələcək üçün dərindən araşdırılmasına və texniki-iqtisadi baxımdan əsaslandırılmasına ehtiyac vardır.

Kür çayının üzərində tikilən kaskad su anbarlarının hər birinin aşağı byefində yerləşən yamaclarında və əkinə yararlı torpaqlarda basqılı sızma prosesi baş verir ki, bunun nəticəsində eroziyalar, aşınmalar və səhralaşmalar yaranır. Bu cür problemləri birdəfəlik həll etmək çətindir və bu səbəbdən kaskad su anbarlarının yaratdığı fəsadları müəyyən qədər aradan qaldırmaqdan ötrü mümkün mühəndisi tədbirlərin həyata keçirilməsi qaçılmaz olur. Bu cür təhlükəli hadisələrin qarşısını almaq məqsədi ilə Şəmkir SES dəryasına qədər Kür çayı üzərində yerləşən çoxlu sayda məntəqələrin və sutəmizləyici qurğuların tikilməsi olduqca vacibdir. Bu cür tədbirlərin həyata keçirilməsi nəticəsində ətraf mühitdə və Şəmkir SES su anbarında ekoloji mühit yaxşılaşa bilər. Kiçik su anbarlarından biri olan olan Yenikənd SES alçaq basqıya malikdir və bu səbəbdən də Mingəçevir su anbarında su səviyyəsini tənzimləyə bilər. Enerji istehsalına görə digər kaskad SES -ləri içərisində Varvara SES-də alçaq basqılıdır. Kür çayının aşağı axarlarında dərinliyi və su səviyyəsini tənzimləmək üçün Varvara su anbarı hidroqovşağı da olduqca əhəmiyyəlidir.

Tədqiqatlar və mülahizələr. Kür çayının üzərində tikilmiş olan kaskad su anbarlarının hər birinin aşağı hissəsində yamaclarda və əkinə yararlı başqa sahələrdə basqılı sızma prosesi baş vedikdə eroziyalar, aşınmalar və səhralaşma yaranır. Bu tipli problemləri tamamilə həll etmək çətin məsələdir və bu səbəbdən kaskad su anbarlarının yaratdığı problemləri aradan qaldırmaqdan məqsədi ilə lazım olan mühəndisi tədbirlərin həyata keçirilməsi vacibdir. Aşağıda göstərilən mühəndisi tədbirlərin həyata keçirilməsi təklif olunur:

1) Hidrodüyünlərin sahil yamaclarında olan maili yatımlı tez islanan və güclü axıcılıq qabiliyyətinə malik olan süxurların yerləri müəyyən olunmalı, üst layda yerləşən qruntlar mümkün qədər kəsilərək (qazılaraq) başqa sahələrə daşınmalı və çuxur olan hissələrə töküldükdən sonra möhkəmləndirilməlidir;
2) Sürüşmə baş verə biləcək yamaclarda svay cərgələri, svay-qrunt, armoqunt və başqa tətbiqi mümkün ola biləcək konstruksiyalarla möhkəmləndirmə işləri aparılmalıdır,
3) Bir çox mühəndisi tədbirlərin su anbarlarının urbanizasiya dövrü üçün həyata keçirilməsi çox vacibdir;
4) Mingəçevir SES-ində su səviyyəsinin dəyişilmə dinamikası nəzərə alınaraq, basqılı sızmanın aşağı byefdəki sahələrə təsiri müəyyən edilməlidir;
5) Təbii yamaclarda küvetlərin və drenajların tikilməsi vacibliyi basqılı su sızması təsirinə görə müəyyən olunmalıdır;
6) Yamac ətrafı ərazilərə düşən yağış sularını təhlükəsiz şəkildə kənarlaşdırmaq üçün kompleks şəkildə qurğular sistemi yaradılması vacibdir;
7) Yamaclarda sürüşmə və yuyulma hadisəsi baş verəcəyi təqdirdə, ot əkilməli, qazon döşənməli və dərin köklərə malik olan ağaclar əkilməli və yamaclar bərkidilməlidir.

Təklif edilən tədbirləri həyata keçirdikdə, ətraf mühit dəyişə bilər. Bu cür tədbirlərin bir hissəsini Kür çayı üzərində qurulan Mingəçevir SES-də və ona yaxın yerləşən digər anbarlarda da yerinə yetirmək mümkündür.

NƏTİCƏ

Mingəçevir su anbarı Respublikamızda ən böyük hidroqovşaqlardan biri olduğu üçün su anbarının təbii sahil yamaclarında uçurumlu, abraziv sürüşkənli, qayalı müxtəlif lay yatımlı qrunt süxurlarına tez-tez rast gəlinir. Su anbarının sahil yamacları əvvəlcə başqa şəkildə formalaşır, sonralar isə istismar dövründə su anbarında vaxt keçdikcə müxtəlif təsirlərə məruz qalaraq yamacları öz formalarını qəfil dəyişə bilir. Su anbarının sahil ya -

maclarının dağılması və uçması nəticəsində anbarın dibində çökən lillər artır, yuxarı byefdə su səviyyələrində artmalar müşahidə edilir, ətraf ərazilərin relyeflərində dəyişmələr olur. Belə dəyişmələr ətraf mühitin ekologiyasına və faunasına güclü təsir göstərir.

ƏDƏBİYYAT

1. Xalilov Ç.B. Azərbaycan SSR-nin böyük su anbarı sahillərinin dinamikası. Bakı: "Elm" nəşriyyatı, 1979, 90 s.
2. Əhmədzadə Ə.C., Həşimov A.C. Meliorasiya və su təsərrüfatı sistemlərinin kadastrı. Bakı: Azər-nəşr, 2006, 272 s.
3. Məmmədov K.M. Qəhrəmanlı Y.V. Musayev Z.S "Yamacların dayanıqlığında mühəndis tədbirləri və eroziyalar". Bakı: "Təhsil" NPM, 2008,1225.

Məqaləyə AzMİU-nun
"Meliorasiya və su təsərrüfatı tikintisi"
kafedrasının dosenti E.E. Həsənov
rəy vermişdir.

УДК 518.517.944/947

БАЛАКИШИЕВ Б.Б.

БГУ

ЗАМЕЧАНИЕ К ЧИСЛЕННОМУ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ ДИРИХЛЕ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ЛАПЛАСА В СПЕЦИАЛЬНЫХ МНОГОУГОЛЬНИКАХ

1. Пусть D односвязная область с кусочно-гладкой границей Г. Рассмотрим задачу Дирихле для уравнения Лапласа.

$$\Delta u = 0 \qquad \text{в} \quad D \qquad (1)$$

$$u = \phi(s) \qquad на \quad Г \qquad (2)$$

Известно, что если функция имеет разрыв второго рода в вершине угла, то в окрестности этой вершины справедлива асимптотическая формула (см. напр.[1]):

$$u^{(n)} \sim r^{-n},$$

где r – расстояние от угловой точки, n – порядок производной. Учитывая эту асимптотику в [2] для погрешности метода сеток в случае пятиточечной разностной схемы получена следующая оценка:

$$\delta_h = \begin{cases} O\left(h^2\right), & при \quad \alpha < 1/2, \\ O\left(h^{1/\alpha-\varepsilon}\right), & при \quad \alpha \ge 1/2, \quad \varepsilon > 0, \end{cases}$$

где $\alpha\pi$ - раствор угла.

В случае, когда непрерывно проходит через вершины углов, для выпуклых (α<1) углов учитывая асимптотику

$$u^{(n)} \sim r^{-(n-1)},$$

получена оценка; $\delta_h=O(h^2)$; а для вогнутых (α>1) углов пользуясь асимптотикой

$$u^{(n)} \sim r^{1/\alpha-n} \qquad (3)$$

в [3] получена следующая оценка:

$$\delta_h = O\left(h^{2/\alpha-2\varepsilon}\, r^{-1/\alpha+\varepsilon}\right). \qquad (4)$$

Мы перечисляли случаи, когда граничные условия аппроксимируются таким же порядком, как и уравнение, т.е. порядком $O(h^2)$ в классе гладких решений.

В настоящей заметке рассматривается задача Дирихле в области D, граница $Г$ которой состоит из отрезков параллельных координатным осям, причем эти отрезки соизмеримы; $\varphi(s)$- непрерывная функция длины дуги Г, т.е. для точного решения верна оценка (3).

2. Выберем $h_0>0$ такое, что квадратная сетка для области $\bar{D} = DUГ$ с шагом $h, 0<h\le h_0$ была согласованная. Множества узлов лежащих в D и на $Г$, обозначим через D_h и $Г_h$, соответственно.

Рассмотрим девяти точечную разностную схему (см. [4], [5]):

$$\left.\begin{aligned}&\Delta_h U_h \equiv \frac{1}{6h^2}\Big[U_{i+1,j+1}+U_{i+1,j-1}+\\&U_{i-1,j+1}+U_{i-1,j-1}+4\big(U_{i+1,j}+U_{i-1j}+\\&+U_{ij+1}+U_{ij-1}\big)-20U_{ij}\Big]=0 \quad в \quad D_h\\&U_h=\phi_h \qquad\qquad на\ \Gamma_h.\end{aligned}\right\} \quad (5)$$

Погрешность $\delta_h = u - U_h$ приближенного решения является решением задачи:

$$\left.\begin{aligned}\Delta_h\delta_h &= h^4 M_6 \quad в \quad D_h,\\ \delta_h &= 0 \quad\ на \quad \Gamma_h,\end{aligned}\right\} \quad (6)$$

Где M_6 - линейная комбинация шестых производных от u.

3. Пусть z_0- произвольная угловая точка, где раствор угла равен $\alpha\pi$, границы Γ и значение функции φ в точке z_0 обозначим через φ_0.

Следуя технике работы [3] исследованной для пятиточечной схемы доказывается.

Лемма. В окрестности z_0, где выполняется оценка (3) для решения разностной задачи (5) справедлива оценка.

$$U_h - \varphi_0 = O(r^\gamma), \quad (7)$$

где $0 < \gamma \le 1/\alpha$.

На основании Леммы и соотношений (6) учитывая оценку (3) доказывается.

Теорема. Для погрешности приближенного решения задачи (6) верны оценки:

$$\delta_h = \begin{cases} O\left(h^{4-2\varepsilon} r^{-2+\varepsilon}\right) & при \quad \alpha = 1/2,\\ O\left(h^{2/\alpha-2\varepsilon} r^{-1/\alpha+\varepsilon}\right) & при \quad \alpha > 1.\end{cases} \quad (8)$$

4. **Замечание**. Полученный результат показывает, что применяя девяти точечную схему результаты Лаасонена для рассматриваемых нами областей, можно улучшить только для α=1/2, т.е. практических расчетах для областей с углами α>1/2, $\alpha\neq1$, не следует усложнять схему. Оценки (8) также подтверждают следующий пример, аналогичный примеру Е.А. Волкова [6]. При решении с помощью девятиточечной схемы задачи Дирихле для уравнения Лапласа в секторе девятиточечной схемы задачи Дирихле для уравнения Лапласа в секторе $T_\alpha = \left\{0 < r < 1, |\theta| < \frac{\alpha\pi}{2}\right\}$, точным решением которой является функция $\upsilon(x,y) = r^{\frac{1}{\alpha}}\cos\frac{\theta}{\alpha}$, где $r = \sqrt{x^2+y^2}$, θ=$arg(x+iy)$, погрешность приближенного решения, при $1/2 < \alpha \le 2$, $\alpha \ne 1$, $0<h\le h_\alpha$, удовлетворяет неравенству:

$$\max_{(kh,mh)\in T_\alpha} |\delta_h(kh,mh)| > \frac{h^{1/\alpha}}{\alpha} c_0 \left|\frac{1}{\alpha} - 1\right| c_\alpha^{1/\alpha-8}$$

Где k, m целые, c_0, c_α положительные постоянные, не зависящие от h.

5. Численные расчеты подтверждающие справедливость оценки (7).

Таблица

α	n	γ_4	γ_2	γ_1	$\bar{\gamma}$
$\frac{1}{2}$	4	2.022750	2.026772	2.007098	2
$\frac{1}{3}$	5	0.689891	0.671809	0.670012	0.666……
2	7	0.556704	0.523203	0.509801	0.5

Рассматривается задача (1) и (2) в областях с наибольшими углами $\pi/2$, $3\pi/2$ и 2π, точным решением которой является $u(x,y) = r^{1/\alpha} sin\theta in$.

В таблице $\bar{\gamma}$ ожидаемый результат, γ_4, γ_2, γ_1 - вычислительные значения γ при шагах, изменяющихся в соотношении 4:2:1, а именно 1/8, 1/16 и 1/32; n – количество направлений в которых зачислены γ_j, $j=1,2,3,4$. Относительно заполнения таблицы см.[7].

ЛИТЕРАТУРА

1. Laasonen P. Ann. Acad. Sci. Fenn AI 241, 1-13 (1957)
2. Laasonen P. Ann. Acad. Sci. Fenn AI 246, 1 – 19 (1957)
3. Laasonen P. Ann. Acad. Sci. Fenn AI 408, 3- 16 (1967)
4. Вазов В., Форсайт Дж. Разностные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных. М., Ил., 1963.
5. Самарский А.А., Андреев В.Б. Разностные методы для эллиптических уравнений. М., Наука, 1976.
6. Волков Е.А. Труды МИАН СССР, 140 (1976) 68-102.
7. Балакишиев Б.Б. В сб. «Приближенные методы решения операторных уравнений». Баку, Изд.АГУ, 1985, с.17-24.

Balakishiyev B.B.

For the Laplace equation on a special polygon on the numerical solution of the Drixle problem

SUMMARY

The Drixle problem is considered in the region with the boundary parallel to the coordinate axes. Given the property of the solution at the corner points, the error of the grid method is estimated. It is shown that the results of the Finnish mathematician P. Laason can be improved only and only in rectangular regions by means of the eight-point scheme.

Balakişiyev B.B.

BDU

Xüsusi çoxbucaqlıda Laplas tənliyin üçün Drixle məsələsinin ədədi həllinə dair

XÜLASƏ

Koordinat oxlarına paralel sərhədə malik oblastda Drixle məsələsinə baxılır. Künc nöqtələrində həllin məxsusiyyəti nəzərə alınaraq, şəbəkə üsulunun xətası qiymətləndirilir. Göstərilir ki, fin riyaziyyatçısı P.Laasonenin nəticələrinin yalnız və yalnız düzbucaqlı oblastlarda qoqquznöqtəli sxemin vasitəsilə yaxşılaşdırmaq olar.

Отзыв дал на статью заведующий кафедры «Математические методы прикладного анализа» БГУ, академик М.Ф. Мехтиев