

EKOLOGIYA VƏ ƏTRAF MÜHİTİN MÜHAFİZƏSİ

UOT 712.3/.7

HƏSƏNOVA A.Ə.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin

“ŞƏHƏR - BAĞ” KONSEPSİYASININ BAKININ LANDŞAFT MEMARLIĞININ FORMALAŞMASINDA ROLU

XX əsrin əvvəllərində Bakı şəhərinin və onun ətraf qəsəbələrinin kortəbii deyil, planlı şəkildə böyüməsi, hissə-hissə degil, hərtərəfli abadlaşdırılması, böyük şəhərdə əhalinin hədsiz artımı ilə bağlı mənzil böhranının azaldılması, yeni salınan qəsəbələrin rəşional planlaşdırılması, ekoloji vəziyyətin sağlamlaşdırılması zəruriliyi ilə bağlı tələblər, ingilis sosio-loqu və şəhər planlamaçısı Ebenizer Hovardın müasir şəhərin kökündən dəyişməsinə məqsəd qoyan Şəhər - bağ ideyasının Bakıda tətbiqi üçün əlverişli mühit hazırlamışdır.

E.Hovardın “ideyasının əsasında müasir şəhərin islahata məruz qalınması, onun mövcudluğunun əsasını təşkil edən prinsiplərin özünün düzgün olmadığı inamı dayanırdı. O, hesab edirdi ki, müasir şəhər öz mövcudluğunu dayandırmalı və yerini tamamilə başqa tipli şəhərlərə-bağ şəhərlərinə verməlidir.” [6, s.85].

Azərbaycanda Sovetlər birliyi dövlətinin qurulması ilə Bakının XX əsrin 20-ci illərindən başlayan sənaye inkişafı şəhər əhalisinin artımına və şəhərin ekoloji vəziyyətinin pisləşməsinə səbəb oldu. Sürətli sənaye inkişafı keçirən paytaxt şəhəri Bakı ölkənin ən sıx məskunlaşdığı şəhər idi. “Əhalinin siyahıya alınmasına əsasən, XX əsrin əvvəlində Bakıda və onun ətrafında 143786 nəfər, 1926-cı ildə isə 453300 nəfər insan yaşayırdı” [9].

Kapitalizm dövründə Bakının sənaye mərkəzi kimi böyüməsi ətraf mühitin çirklənməsinə səbəb olmuşdur. Şəhərin əsas problemlərindən biri müxtəlif neft emalı müəssisələrindən irəli gələn çirkləndirmə idi.

Azərbaycanın iqtisadi mərkəzi olan bu şəhər, sürətlə artan urbanizasiya və sənaye inkişafı ilə havanın və torpağın çirklənməsi, yaşıllıq ərazilərinin azlığı kimi problemlərlə qarşılaşırdı. Bütün bu ekoloji, sosial və məs-

kunlaşma ilə bağlı problemlər şəhərin planlaşdırılma strukturunun və landşaft memarlığının dinamik şəkildə dəyişməsinə tələb edirdi. Lakin yaşıllıqların salınması və qorunması burada böyük çətinliklərlə qarşılanmışdı. Bu da Bakının quru subtropik iqlimi və bitkilərin torpaq-iqlim şəraitlərinə çətin adaptasiya imkanları ilə bağlı idi.

XX əsrin əvvəllərində Bakı fəhlələrinin yaşayış şəraitləri aşağı səviyyədə idi, neft mədənləri yerləşən qəsəbələrin ərazilərində yaşıllıq əkinləri yox idi. Fəhlələrin tətillər və mitinqlərinin və yoluxucu xəstəliklərin epidemiyasının qorxusu qarşısında, XX əsrin əvvəllərində keçirilən Bakı neft sənayeçiləri qurultayında neft emalı ərazilərinin yaxınlığında fəhlələr üçün yaşayış evləri inşa etmək haqqında qərar qəbul edilmişdir [4].

Fəhlə qəsəbələrinin ekoloji problemləri Bakı şəhər muxtariyyətini 1915-ci ildə Bayıl ərazisində və Keşlə yarımstansiyasında yaşayış qəsəbələrinin layihələrini hazırlamağa vadar etmişdir. Həmin ildə neft sənayeçilərinin qurultay şurası tərəfindən alınan qərara əsasən Bibiheybət, Sabunçu və Zabrat kəndlərinin ərazilərində üç yaşayış qəsəbəsi layihələndirilmişdir. Həmin qəsəbələr “rus şəhərlərinin adi şablonlarına əsasən layihələndirilmiş və hələ Qərb ölkələrində və Ruisiyada dəbdə olan qəsəbə-bağ konsepsiyası tipində deyildi” [7].

Amma XX əsrin əvvəllərində yaşıllıqlar olmayan bu tip qəsəbələr Bakı şəhər tikinti sahəsinin müasir sanitariya tələblərinə uyğun deyildi və burada yaşayacaq sakinləri ağır yaşayış şəraitlərinə məhkum edirdi. E.Hovardın İngiltərənin Leçvord şəhəri üçün layihələndirdiyi “şəhər-bağ” və ona yaxın olan “bağ-qəsəbə” tipi Bakı şəraitlərinə uyğun gələn o dövrün ən əlverişli konsepsiyası idi.

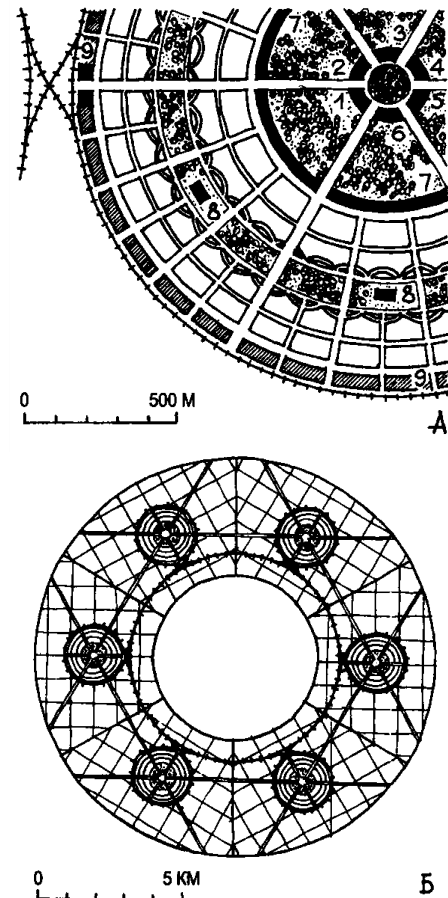
XX əsrin 20-ci illərində Azərbaycan, xüsusən də onun paytaxtı Bakı şəhərsalmasında “şəhər-bağ” konsepsiyasının planlaşdırma ideyaları fəhlə qəsəbələrinin tikintisində özünü göstərməyə başlamışdır. 1920-ci ildə Bakı şəhərinin və onun sənaye rayonlarının yaşayış üzrə təşkil olunan konfransda “şəhər-bağ” tikintisi üzrə Kiçik komissiyanın üzvləri olan Z.B. Əhmədbəyov, İ.K. Ploşko və digər görkəmli memarlar Abşeron yarımadasında şəhər-bağların salınması üçün hazırlıq tədbirlərinə başladılar. Bu komissiya şəhər əhalisinin yaşayış və məişət şəraitlərinin yaxşılaşdırılması üçün “şəhər-bağ” konsepsiyasının bütün müsbət tərəflərini təcrübi cəhətdən həyata keçirilməsində mümkün olan imkanlardan istifadə edərək, böyük cəhdlər göstərmişlər [5].

Ebenizer Hovardın “Garden-Cities of of Tomorrow” (“Gələcəyin şəhər-bağları”) (1898-ci il) əsərində irəli sürülən ideyalar Avropada “şəhər-bağ” tipində tikilən fəhlə koloniyalarının yaradılmasına imkan verdi. Hovardın fikrinə görə, insanlar daş kazarmalarda yaşamaqdan yorulmuş, onlar kəndlərə, günəşə, səmaya və yaşıllığa dönmək istəyirlər, gələcək şəhərlər özlərində böyük və kiçik şəhərlərin ən gözəl cəhətlərini birləşdirməlidir.

E.Hovard hər bir üstün ərazinin cazibədar yer olduğu üçün onu “maqnit” adlandırırdı. İnsanların hara gedəcəyinə dair suala cavab vermək üçün o, şəhər, kənd və onların aralıq əlaqəsini yaradan ərazisini üç “maqnit” kimi görürdü. “Maqnit” şəhərlər öz iş yerləri, inkişaf etmiş infrastrukturu ilə sakinləri cəlb edirdi. Lakin bu müsbət tərəflərlə yanaşı, pis ekologiyası və əhali sıxlığı onların mənfi cəhətləri idi. Kəndin “maqnit”i təmizlik, əhali seyrəkliyi və torpağın ucuz olması idi. Mənfi cəhəti isə asudə vaxtın maraqlı keçirilməsi imkansızlığı idi. Onun fikrinə görə, kənd nə qədər gözəl olsa da, şəhərlərin elm, incəsənət, ictimai həyat kimi ən böyük üstünlüklərindən məhrumdur. Hovard inanırdı ki, bu “maqnitlər” birləşərsə, özündə şəhər və kəndin bir-birini tamamlayan üstün cəhətlərini əks edən ideal bir yaşayış məntəqəsinin yaradılması mümkündür [10].

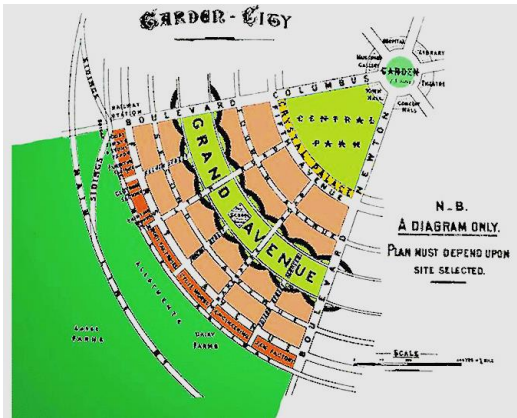
Hovarda görə, müasir şəhərin əsas problemi sıxlıqdır və bu səbədən o təمام mərkəzi ləğv edərək, onun yerində geniş park təklif

edir. Şəhərin ən mühüm nəqliyyat yolu parkın ətrafına dövrələnir və bunun nəticəsində nöqtələrin yerində böyük diametrə malik dairəvi ərazi sahələri yaranır. Bu dairəvi ərazilərdən radikal küçələr ayrılır. Mərkəzi parkda ictimai tikililər yerləşir, yaşayış binaları isə dairəvi küçələrin və radiusun üzərinə nəzərdə tutulur. Sayı beş olan belə dairəvi şəhərlərin biri “Baş dairəvi şəhər” statusu alır və əsas bağ-küçə funksiyasını daşıyır (Şəkil 1).



Şəkil 1. Hovardın təklif etdiyi mərkəzləşdirilmiş “şəhər-bağ” sistemi

E.Hovardın təklif etdiyi “şəhər-bağ” məktəblərin, kilsələrin və inzibati binaların yerləşdiyi böyük parka bənzəyən zonadan və fabriklər, zavodlar, anbarlar və bazarlar olan sənaye zonasından ibarət iki zolaqla əhatə olunurdu. Şəhərin ətrafında tikinti sahəsinin olmadığı ictimai torpaq sahəsi yerləşirdi (şəkil 2). E.Hovarda görə belə tip şəhər-bağların, bir meqapolisdə olduğu kimi, həddindən artıq məskunlaşma imkanı ola bilməz. Onun inkişafı üçün yeganə yol kənd təsərrüfatı zolağından kənarda öz peyk şəhərini yaratmaqdır.



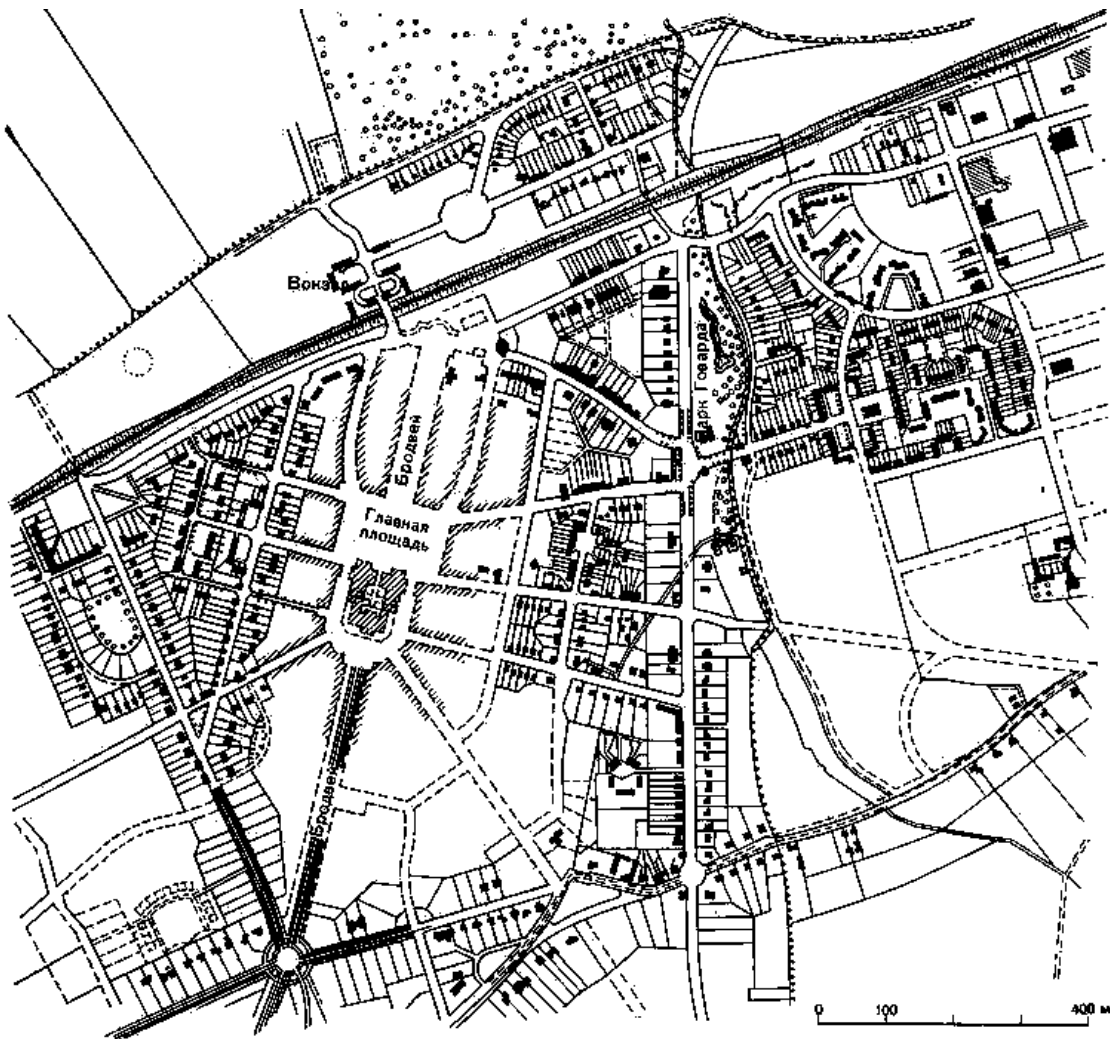
Şəkil 2. E.Hovardın təklif etdiyi “şəhər-bağın” inkişaf sxemi.

E.Hovardın “şəhər-bağ” ideyasının həyata keçməsi üçün 1800 ha-lıq ərazi, onların 1/6 məhz şəhər, 5/6 isə kənd təsərrüfatı zolağı üçün ayrılırdı. “Şəhər-bağın” sakinləri 32000 nəfərdən çox olmamalı idi. Əhali sayı bu həddə çatdıqda şəhərin inkişafı bitirdi, bu prinsip

əsasında yeni “şəhər-bağ” salınırdı. Həmin metod əsasında salınan “şəhər-bağlar” silsiləsi hər şəhərdən sənaye mərkəzinə şaxələnən nəqliyyat yolu vasitəsi ilə əlaqələndirdi. Xarici nəqliyyat yolları ilə yanaşı, bu “şəhər-bağların” daxilində də nəqliyyat əlaqəsi nəzərdə tutulurdu.

Müəllifin ideyasına əsasən “şəhər-bağlardakı” torpaq ərazisi xüsusi mülkiyyətdə deyildi. O bütün icmaya aid idi və ayrı-ayrı şəxslərə icarəyə verilə bilərdi. “Şəhər-bağların” yaradılmasına sərf olunan xərcləri isə belə şəhərlərin boş torpaq sahəsinin qiyməti ilə şəhərin məskunlaşmadan sonrakı artan qiyməti arasında olan fərq qarşılayırdı.

E.Hovardın ideyası London yaxınlığında ki ilk “şəhər-bağ” kimi tikilən Leçvortun planlaşma həllində reallaşmışdı (şəkil 3). Leçvortun ardınca Qemsted, York yaxınlığında ki İrsvik və digər “şəhər-bağlar” salınmışdır.



Şəkil 3. İngiltərənin ilk bağ şəhəri Letçvortun (Londonun mərkəzindən 55 km) planlaşdırma sxemi.

“Şəhər-bağ” tikintisi İngiltərədən Almaniyaya yayılaraq, bu ölkədə də bir neçə “şəhər-bağ” salındı. Almaniyanın Drezden yaxınlığındakı Qelleray, Falkerberq və b. “şəhər-bağ” planlaşdırılması ideyasının həyata keçməsi zamanı əsasən parkların yeri dəyişirdi. Bir çox şəhərlərdə dairəvi parklardan imtina edilməyə başlandı, “şəhər-bağlarda” nəzərdə tutulan təmiz hava axını yaradan paz şəkilli zolaq sistemi əsasında qurulmuş parklar və digər yaşıllıq sistemləri daha səmərəli həll hesab olunurdu Bakının sosialist inkişafı şəraitində şəhər torpaqları dövlət mülkiyyətində olduğundan və maliyyə dəyərinin ödənməsi zəruriyyəti olmadığı səbəbindən, E.Hovardın “şəhər-bağ” ideyası burada bir az fərqli şəkildə tətbiq olunmağa başladı. Bu da fabrikkə zavod sənayesi rayonlarının “şəhər-bağ” sakinlərinin kənd təsərrüfatı torpaqlarını becərmək iqtidarında olmadığı üçün, bu zolaq onlara gərəksiz olduğu ilə izah edilirdi.

İnqilabdan əvvəlki dövrdə Bakının neft sənayesi rayonlarında fəhlələr üçün inşa olunan yaşayış evlərinin bütün torpaqları əkinçilik idarəsinə aid idi və yalnız qısa müddətli icarəyə verilə bilirdi, çox zaman fəhlələrin bu evlərin yenidən qurulması hüquqları da yox idi. Fəhlələrin yaşayış üçün nəzərdə tutulan yaşayış evlərinin çox qismən davamsız, qənaətlə tikilirdi ki, mövcud bina qısa bir zamanda onun tikintisinə sərf olunan xərcləri doğrultsun. Neft mədənlərində fərdi və ya ictimaiyyəti bağlayan qənaətbəxş yaşayış evi mövcud deyildi Bakıda XX əsrin əvvəllərində bu tip “şəhər-bağların” ilk növbəsinin salınmasına ayrılan ərazilər keçmiş Bakı şəhər muxtariyyətinin otlaq torpaqları idi və onların park, bağ və kənd təsərrüfatı əkinləri üçün yararlı olduğu müəyyən edilmişdir. Həmin ərazilərin təbii-iqlim və torpaq şəraitləri zeytun, fıstıq, əncil, dəhnə kimi subtropik ağacların geniş yayılması üçün yararlı idi. Bu ərazilərin torpaqlarının kənd təsərrüfatı bitkiləri və yaşıllıqlar üçün istifadəsində tək məqsəd suvarma üçün ucuz şirin suyun qıtlığı idi. Torpağın şirin su təbəqəsinin burada çox dərinlikdə (təxminən 50-70 metr) yerləşdiyi üçün, suyun əldə edilməsi olduqca bəla idi. 1917-ci ildə Şorlar su kəmərinin istismara verilməsi ilə otlaq torpaqların suvarma məsələsi həll olundu.

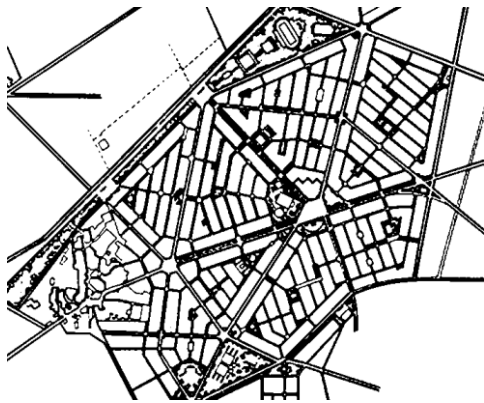
Lakin şəhər əhalisinin artması, sənayenin inkişafı, əkin sahələrinin, meyvə bağlarının genişlənməsi və şəhərin ərazisinin ətraf kəndlər və qəsəbələr hesabına çoxalması ilə əlaqədar Şorlar su kəməri də ehtiyacları tam ödəyə bilmirdi [1, s.45].

Bakıda Şorlar su kəmərinin çəkilişi ilə düzgün kanalizasiya sisteminin quruluşu da sadələşmişdir. Mühəndis U.Lindleyin layihəsinə əsasən kanalizasiyanın suyu təmizlənərək, bağların və bostanların suvarması üçün birbaşa otlaq torpaqlara göndərilməsi təklif olunurdu.

Bakının sənaye rayonlarında çalışan fəhlələrin yaşayış məişət şəraitlərinin yaxşılaşdırılması problemini praktiki baxımdan birincisi, mövcud yaşayış məhəllələrinin yenidən planlaşdırılması; ikincisi isə yeni qəsəbələrin salınması kimi iki yolla həll etmək mümkün idi.

Amma mədən rayonlarının yaxınlığında, əlverişli gigiyenik şəraitləri olan ərazilərdə yeni qəsəbələrin salınması daha əlverişli çıxış yolu hesab edilirdi. Bu istiqamətdə həyata keçən tədbirlər nəticəsində Sabunçu, Bibiheybət, Zabrat, Binəqədi, həmçinin Elektrotok stansiyası nəzdindəki qəsəbələrin planlaşdırma və tikinti layihələri işlənib hazırlanırdı. Ağ Şəhərdə Elektrotok stansiyasının fəhlə və qulluqçuları üçün işlənib hazırlanan qəsəbə 150-200 ailənin yaşayışı üçün nəzərdə tutulmuşdur (şəkil 4). Bu layihələrin planlaşdırma həlli bağ-məhəllələrin planlaşdırma prinsipinə uyğun idi. Qəsəbənin baş planında iki bulvar küçəsinin əlavə olunması ilə qəsəbənin xeyli genişləndirilməsi nəzərdə tutulurdu. Qəsəbənin tikinti işlərinin maliyyə dəyəri Hovardın “şəhər-bağ” konsepsiyasının plan və tikinti xərcləri əsasında hesablanırdı.

Binəqədi (şəkil 5), Bibiheybət və Sabunçu qəsəbələrinin hər biri 12000 nəfər əhali üçün, kənd təsərrüfatı qurşağı olmadan, lakin paz-zolaq şəkilli park sistemləri olan “şəhər-bağ” tipində layihələndirilmişdir. Mərkəzi parkda ictimai xarakterli binalar, kənarda isə xidmət obyektləri yerləşdi. Bakı şəhərinin qəsəbələrinin maliyyə dəyəri ingilis bağ-şəhərləri ilə müqayisədə daha ucuz hesablanırdı. Yaşıllıqların salınmasına sərf olunan xərclər fəhlə qəsəbələrinin tikintisinin bütün dəyərlərinin yalnız 3%-ni təşkil edirdi.



Şəkil 4. Bakıda Ağ Şəhər qəsəbəsinin planlaşdırma sxemi.



Şəkil 5. Bakıda Binəqədi qəsəbəsinin planlaşdırma və inkişaf sxemi.

Abşeron yarımadasının neft vermə qabiliyyətli olmayan və kənd təsərrüfatı bitkilərinin yetişdirilməsi, “şəhər-bağların” salınması üçün yararlı olan torpaq sahələrini müəyyən edən mühəndis-geoloq M.Abramoviçin apardığı tədqiqatlara dayanaraq, yarımadaının ərazisinin: 1) kənd təsərrüfatı bitkilərinin yetişdirilməsi üçün son dərəcə yararlı olan şərq hissəsi; 2) kənd təsərrüfatı bitkiləri üçün yararsız olan neft çıxardılan hissəsi; 3) şirin suyun olmadığı üçün yararsız sayılan şimal-şərq hissəsi kimi üç zolağa ayırması nəzərdə tutulurdu. Beləliklə, neftin zərərlərinə məruz

qalmayan və eyni zamanda “şəhər-bağların” salınması üçün əlverişli olan ərazilər tədqiq olunaraq, ayrılmışdır [3].

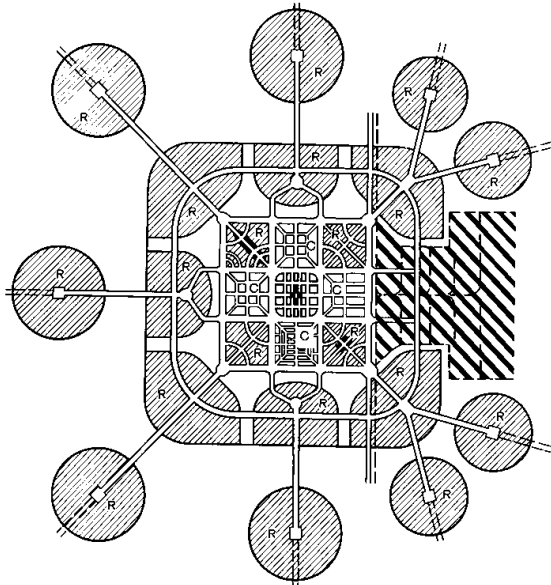
“Şəhər-bağların” rezerv torpaqları Qala kəndi yaxınlığındakı torpaq zolağı istisna olunmaqla, Abşeron yarımadasının şərqində yerləşirdi. Fərdi bağ sahələrinin əhatə etdiyi bütün ərazini Kiçik Komissiya “şəhər-bağlar” üçün ictimai mərkəzlərin, sanatoriya-ların və s. tikilməsi üçün nəzərdə tuturdu.

Abşeronun “şəhər-bağ” qəsəbələrində 1 sakinə 160-180 kv metrə yaxın ərazi sahəsi nəzərdə tutulmuşdur. Beləliklə, bu ərazilər uzun müddət yaşayış tələbatını ödəməyə qadir idi. Leçvortda əkin və bostan sahələri böyük əraziləri əhatə etdiyi üçün bu norma bir sakin başına 240 kv. metr idi. Bakı və onun ətrafında suyun qıt olduğu üçün böyük bağ təsərrüfatından imtina edilirdi. Lakin yaxınlıqda malyariya rayonlarının olduğu üçün yaşıllıq əkinlərinin yetişdirilməsi çətinləşirdi. Digər baxımdan torpağın quruluğu və güclü küləklərin mövcudluğu səbəbindən görə məskunlaşmış və əkilməmiş böyük ərazi sahələrinin boş qalması bir sıra problemlərə səbəb ola bilərdi. Real yerli şəraitləri nəzərə alan Komissiya, adam başına 160-180 kv metr olan normanı uyğun gördü. Bu norma sanitariya tələblərə kifayət qədər cavab verirdi [2].

Sözün gedən yaşıllaşdırma və abadlaşdırma tədbirləri sayəsində Bakını “şəhər-bağa” çevrilən tarixi hissəsində park və bulvarların salınması, şəhər ətrafında yerləşən çoxsaylı yeni qəsəbə-bağların geniş yaşıllaşdırma işlərinin aparılması yolları ilə, şəhərin ətraf mühiti xeyli sağlamlaşdı. Abşeron yarımadasında “şəhər-bağ” konsepsiyasının tətbiqi, Bakı ətrafında yaşıl abad qəsəbələrin formalaşması paytaxt şəhərinin yaşıl zonasının radikal dəyişməsinə, onun planlaşdırma sistemində bağ-park kompleksinin təşkilini nəzərdə tuturdu.

Bakı şəhərinin şimal - şərqində, burada əsən şimal-qərb küləyinin gətirdiyi tozdan müdafiə məqsədi ilə sıx yerləşən və biri-biri ilə kəsişən bulvarların salınması nəzərdə tutulmuşdur. Bununla yanaşı, xüsusən keçmiş zibilliklərin yerində bir sıra park sahələri, və mümkün olan yerlərdə ayrı-ayrı bağçalar üçün ərazi sahələri ayrılmışdır. Hələ layihənin işlənməsinin eskiz mərhələsində Saray

şəhəsinin yaşıllaşdırılması, Qara Şəhərlə Ağ Şəhər arasında yaşıl mühafizə zolağının salınması, Bakının tarixi hissəsinin yaşayış rayonlarının sürətli yaşıllaşdırılması nəzərdə tutulmuşdur. “Şəhər-bağ” konsepsiyasının Bakı şəhərində və Abşeron yarımadasında tətbiqi ingilis şəhərsalma mütəxəssisi Raymond Envinin 1922-ci ildə Hovardın ideyaları əsasında tərtib etdiyi peyklərlə əhatə olunan “Şəhər-bağ” sxemi xatırladırdı (şəkil 6).



Şəkil 6. R. Envin tərəfindən Hovardın ideyaları əsasında tərtib edilən böyük bağ şəhərinin planlaşdırma sxemi.

Sonralar fəhlə qəsəbələrinin planlaşdırma xüsusiyyətləri “Hovard prototipi” ilə müqayisədə xeyli dəyişmişdi. Xüsusən də bədii-mənzərəli prinsiplərə əsaslanan sərbəst planlaşdırma həlli nizamlı həllə əvəz olunurdu. Bu da çox güman ki, ekonomik tələblərdən irəli gəlirdi, böyük kvartallara malik nizamlı planlaşdırma sxemi yolların uzunluğunu, ictimai təyinatlı bağçaların sayını, mühəndis şəbəkəsinin uzunluğunu, ərazinin abadlaşdırma və mühəndis təchizatı xərclərini azaldırdı.

ƏDƏBİYYAT

1. Cabbarov F.R., Məmmədov M.H. Şollar-Bakı su kəmərinin tarixindən. Bakı, “Elm və təhsil”, 2016
2. Həsənova A.Ə. Azərbaycanın landşaft memarlığı. Bakı: Əbilov, Zeynalov və oğulları nəşriyyat-poliqrafiya evinin mətbəəsi, 2006

3. Qasımova F.R. Bakı şəhərinin mərkəzinin nəqliyyat mühitinin formalaşması və memarlıq inkişaf tarixi. Memarlıq üzrə fəlsəfə doktoru alimlik dərəcəsi almaq üçün dissertasiyasının avtoreferatı. Bakı, 2013
4. Гигиенические вопросы оздоровления городской среды и развитие инженерного благоустройства Баку в кн.: Преобразование планировочной структуры Баку, М., 1974
5. Города-сады на Абшеронском полуострове (Отчет комиссии жилищной конференции НКТП Азерб.ССР.)
6. Микитюк, Инна Сергеевна. Строим Экоград / И.С. Микитюк. - С.84-11 Журнал Педагогические технологии. - М.: НИИ школьных технологий. -2011г. N 4
7. Фатуллаев Ш.С. Градостроительство Баку XIX - начала XX веков. – Ленинград : Стройиздат, 1978.
8. Фатуллаев Ш.С. Градостроительство и архитектура Азербайджана XIX – начала XX вв. Ленинград: Стройиздат, 1986
9. https://az.wikipedia.org/wiki/Bak%C4%B1_%C9%99halisi
10. <https://aqreqator.az/az/cemiyet/3541098>

Aybəniz Əşrəf qızı Həsənova

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin

“Şəhər-bağ” konsepsiyasının bakının landşaft memarlığının formalaşmasında rolu

XÜLASƏ

Məqalədə 1898- ci ildə ingilis sosioloqu E.Hovard tərəfindən irəli sürülən “Şəhər bağ konsepsiyasından və onun Bakı şəhərinin şəhərsalma və landşaft memarlığında tətbiqindən bəhs edilir.Həmçinin sənaye şəhəri Bakının XIX-XX əsrin əvvəllərində xaos, kor-təbii inkişafı burada yaşıllıq olmaması və anti-sanitar vəziyyəti təhlil olunur.Nümunə kimi özündə “Şəhər-bağ” kinsepsiyasının ən səmərəli xüsusiyyətlərin birləşdirən, o dövr üçün yeni sayılan Bakının fəhlə qəsəbələri araşdırılır.

Açar sözlər: şəhər-bağ, landşaft memarlığı, yaşıllaşdırma, baş plan, fəhlə qəsəbələri.

Гасанова А.А.

Роль концепции «города-сада» в формировании ландшафтной архитектуры Баку

В статье исследуется концепция города-сада, выдвинутая английским социологом Э. Говардом в 1898 году и ее применение в градостроительстве и ландшафтной архитектуре Баку. Так же подвергается критике хаотичный, ограниченный рост промышленного города Баку в XIX-начале XX веков, отсутствие озеленения и его антисанитария. В качестве примера рассматриваются градостроительные и ландшафтные особенности новых для того времени рабочих поселков Баку, сочетающие лучшие свойства концепции «города-сада» Говарда.

Ключевые слова: город-сад, ландшафтная архитектура, озеленение, генеральный план, рабочие поселки.

Hasanova A.A.

The role of the “garden city” concept in the formation of landscape architecture of Baku

The article examines the concept of the garden city, put forward by the English sociologist E. Howard in 1898, and its application in urban planning and landscape architecture of Baku. The chaotic, limited growth of the industrial city of Baku in the 19th and early 20th centuries, the lack of greening and its hygienic conditions are also, criticized. For example, the urban planning and landscape features of the workers' settlements in Baku, new for that time, are considered, to combine the best properties of Howard's “garden city” concept.

Keywords: garden city, landscape architecture, landscaping, master plan, workers' settlements.

Məqaləyə AzMİU-nun “Landşaft memarlığı” kafedrasının dosenti, f.e.d S.M. Abdullayeva rəy vermişdir.

UOT 58

ƏHMƏDOVA N.A.

Bakı Dövlət Universiteti, 1nigarahmadova@gmail.com

KÜR BOYUNCA YAYILAN TUQAY MEŞƏSİNİN BİTKİ ÖRTÜYÜNÜN FİTOSENOLOJİ XÜSUSİYYƏTLƏRİ VƏ BƏRPASI (AĞCABƏDİ RAYONU ƏRAZİSİNDƏ)

Giriş. Azərbaycan ərazisində tuqay meşələri haqqında kifayət qədər məlumat vardır [Бейдеман И.З. и др., 1962; Алиев Г.А., Халилов М.Ю., 1976; Прилипко Л.И., 1970; Мамедова С.М., 1964; Ибрагимов З.А., Гасанов Э.Э., 2000]. Ötən əsrdə ölkədə tuqay meşələrinin sahəsi təxminən 7 dəfə azalaraq cəmi 14-17 min hektar təşkil edir. Kürətrafi tuqay landşaftlarının ən az təsirə məruz qalmış sahələri respublikanın qərbində (5-7 min hektar) qalmışdır və suanbarları ətrafı ərazilərdə qorunur.

Tuqay meşələrinin yayılma zonasında biogeoeosistemlərin dayanıqlığının öyrənilməsi onun təbii mühitinə antropogen təsirin

getdikcə artması ilə əlaqədardır ki, bunun da nəticəsində bir vaxtlar güclü olan, çoxfunksiyalı mühit əmələ gətirən xassələrə malik bu meşələrin tamamilə yox olması prosesi gedir.

Bu ərazidə təbii landşaftların transformasiyası Aran zonasının təsərrüfatının antropogen və texnogen istiqamətli olması ilə bağlıdır. Bununla əlaqədar olaraq, bu ərazinin öyrənilməsinin aktuallığı müasir landşaft-ekoloji məlumatların əldə edilməsi, onların qiymətləndirilməsi və bu zona üçün gələcək ekoloji idarəetmə strategiyasının, o cümlədən tuqay meşələrinin bərpası proqramlarının formalaşdırılması üçün zəruri olan sistem təhlilinin aparılması zərurəti ilə müəyyən edilir.

Tədqiqatın obyekti və metodları. Tədqiqatın obyekti Azərbaycan ərazisində tuqay meşələrinin yayılma landşaftlarıdır. Bu işin informasiya resurslarının əsasını Azərbaycanda uzun onilliklər ərzində aparılmış elmi tədqiqatlar, o cümlədən ekoloqlar, torpaqşünaslar, coğrafiyaşünaslar, hidrogeoloqlar və s. tərəfindən tədqiq olunan mövzu ilə bağlı məlumat bazaları, habelə rəsmi elmi və dövlət təşkilatlarının məlumatları təşkil edir.

Bitki örtüyünü təsnif etmək üçüntuqay meşəsinin fitosenoloji tədqiqatı aparılmışdır. Bununla əlaqədar Ağcabədi rayonu ərazisindəki tuqay meşəliyində tədqiqat obyektində bitki örtüyünün təsnifatına uyğun olaraq aşağıdakılar qeyd edilir:

I. Allüvial-çəmən torpaqlarda formalaşan kserofit meşələr zonasının bitkililiyi
Tip-meşə
Formasiyası - tuqay meşələr
Formasiya qrupu - Qovaqlı-söyüdlü-yulğunluq (*Populeta-Salixesum-Tamarixesum*)
Assosiasiya

- Ağ qovaqlı-şişkinli söyüdlük-çoxbudaqlı yulğunluğu (*Populeta alba-salixesum promoides-Tamarixosum ramosissima*)
- Ağ qovaqlı-şişkinli söyüdlük (*Populetum alba-Salixesum promoides*)
- Şişkinli söyüdlüyü-çoxbudaqlı yulğunluq (*Salixesum promoides-Tamarixosum ramosissima*)

Təsnifata əsasən tuqay meşəsinin bitki örtüyündə qeydə alınmış Qovaqlı-söyüdlü-yulğunluq formasiyasının fitosenoloji xüsusiyyətləri, o cümlədən növ tərkibi və quruluşu aşağıda açıqlanır:



№	Biomorf növlər	Ekoloji qruplar	Bolluğu (bal ilə)	Yarus və hündürlük (sm ilə)	Sıxlıq	Fenoloji fazalar
	Ağaclar					
1	<i>Salix promoides</i> Bieb.	Mezofit	2-3	I (1500)	0.8	Çiçək
2	<i>Populus alba</i> L.	Mezofit	2	I (1800)	0.7	Çiçək
3	<i>Ulmus minor</i> L.	Mezofit	1-2	I (1400)	0.6	Çiçək
4	<i>Morus alba</i> L.	Mezofit	1	I (1200)	0.4	Meyvə
	Kollar					
5	<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.	Mezokserofit	3-4	I (300)	0.2	Çiçək
6	<i>Grataegus pentagyna</i> Waldst. et Kit.	Kserofit	1-2	I (600)	0.3	Çiçək
7	<i>Rubus anatolicus</i> (Foske.)	Kserofit	1-2	I (350)	0.2	Çiçək
8	<i>Poliurus spinachristi</i> Mill.	Kserofit	1	I (250)	0.1	Veq.
	Kolvarilianlar					
9	<i>Vitis sylvestris</i> G.Gmel.	Mezokserofit	1-2	I (150)	0.1	Meyvə
	Yarım kolcuqlar					
10	<i>Artemisia szowitsiana</i> (Bess.) Gross.	Mezofit	1-2	II (90)	-	Veq.
	Yarım kollar					
11	<i>Salsola dendroides</i> Pall.	Mezokserofit	1	II (70)	-	Veq.
	Kolcuqlar					
12	<i>Capparis herbacea</i> Villd.	Kserofit	1-2	III (30)	-	Çiçək
	Çoxillik otlar					
13	<i>Limonium meyeri</i> (Boiss.) O. Kuntze	Halofit	1-2	II (80)	-	Çiçək
14	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	Mezofit	1	II (60)	-	Çiçək
15	<i>Alhagi pseudoalhagi</i> (Bieb.) Fisch.	Mezokserofit	1	II (45)	-	Veq.
16	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Mezofit	1	III (25)	-	Çiçək
17	<i>Plantago major</i> L.	Mezofit	1	III (20)	-	Çiçək
18	<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	Mezofit	1	III (15)	-	Çiçək
19	<i>Gallium spurium</i> L.	Mezokserofit	1	III (10)	-	Çiçək

Qovaqlı-Söyüdlü-Yulğunluq (*Populuse-ta-Salixetum-Tamarixosum*) farmasiyasının növ tərkibi və quruluşu (*Tamarix ramosissima* Ledep dominantlığı ilə). Tədqiqat obyekti Ağcabədi rayonu Kür çayının kənarı-Zərdab-Ağcabədi şossesinin “Körpü”sündən 1 km aralı məsafədə (20 may 2023-cü il).

Ümumi layihə örtüyü 30-70 % dir. Onu da əlavə edək ki, fitosenozun növ tərkibində rast gəlinən meşə üzümünün (*Vitis sylvestris*) adı “Azərbaycanın qırınızı kitabı”na daxil olunmuşdur. Növ tərkibində layihə örtüyü və sıxlığı (ağaclar və kollarla örtülməsi) aşağıdır. Onu da əlavə etmək lazımdır ki, Ağcabədi rayonu ərazisində yayılan Kür boyu tuqay meşələrinin bərpası mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Ağcabədi rayonu hüdudunda Kür çayı boyunca geniş arealda rast gəlinən Qovaqlı-Söyüdlü-Yulğunluq fitosenozunda seyrəkləşən tuqay meşəliyinin bərpasından ötrü ağ qovaqla (*Populus alba*) yanaşı, Şərq çinarından (*Platanus orientalis*) istifadə olunmalıdır. Bu mənada Çinar ağacı böyüməsinə görə qovaqla yanaşdı, həmçinin uzun ömürlülüüyü və dekorativliyinə görə ondan üstündür. Buna baxmayaraq, tuqay meşələrinin bərpasında palıd (*Quercus*), qoz (*Juglans*) və püstə (*Pistacia*) yox dərəcəsindədi

Nəticə: Ağcabədi rayonu ərazisində Kür çayı boyunca yayılan tuqay meşələrində ağac və kolların qırılması, eləcə də orada mal-qaranın otarılması səbəbindən təbii bitki örtüyü məhv olmaq üzərədir. Odur ki, burada tuqay meşələrinə birbaşa və bilavasitə mənfi təsir göstərən antropogen və zoogen amillərin qarşısını almaq üçün meşə qanunvericiliyinə uyğun olaraq bitki örtüyünün mühafizəsi və qorunması tədbirləri həyata keçirilməlidir.

Ağcabədi rayonunda Kür çayı boyunca yayılan tuqay meşəsinin Qovaqlı-Söyüdlü-Yulğunluq forması “Azərbaycan ərazisində tuqay meşələrinin ekoloji-geobotaniki xəritə”sinin tərtibində istifadə oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Əmirov F.Ə. Azərbaycan Respublikasının meşələri və meşə təsərrüfatı. Bakı. 1997, 188 s.
2. Yəhyayev A.B. Meşə təsərrüfatının əsasları. Bakı. 2011, 375 s.

3. Yəhyayev A.B. Meşə materiallarının tədarükü. Bakı; 2012. 221 s.
4. Анучин Н.П. Лесная таксация. М.; 1986. 572 с.
5. Бугаев В.А. Основы лесоустройства. Воронеж; 1982. 232с.
6. Алиев Г.А., Халилов М.Ю. Прикуринские тугайные леса Азербайджана. Баку, 1976. 136 с.
7. Арефьев, Н.В., Осипов Г.К., Гарманов В.В. Оптимизация пространственной структуры природно-аграрных систем на бассейново-ландшафтной основе // Сборник трудов симпозиума «Межрегиональные проблемы экологической безопасности» 17–20 сентября 2003 г., Сумы. – С. 390–398.
8. Бейдеман И.Н., Беспалова З.Г., Рахманина А.Т. Эколого-геоботанические и агромелиоративные исследования в Кура-Араксинской низменности Закавказья// Изв. АН СССР, 1962.-М.-Л.,
9. Будагов Б.А, Гарибов Я.А. Влияние антропогенных факторов на формирование ландшафтов Азербайджана // Доклады АН Азерб. ССР, 1980, №12, С.62-66.
10. Гюль А.К. Проблемы загрязнения Каспия. Баку: «Муяллим няшриййаты», 2003. -70 с.
11. Гараева И.Р. Комплексная геоэкологическая оценка территорий и пути нормализации среды (на примере Ширванской равнины Азербайджанской Республики) // Современные проблемы географии. Материалы республиканской научной конференции. Сумгаит. 24-25 октября 2019г. С.381-383.
12. Ибрагимов З.А., Гасанов Э.Э. Состояние и пути улучшения лесовыращивания в Прикуринской зоне. Научные труды АСХА (АСХА – 70). Баку, 2000 – С. 109-113.
13. Qurbanov E.M. Ali bitkilərin sistematikasını Bakı 2009 S 430

XÜLASƏ

Bitki örtüyü biosenozun tərkibi olub, insan fəaliyyəti nəticəsində təbii mühitdə baş verən dəyişikliklərini əks etdirir. Belə ki, bitki qruplaşmaları antropogen amillər və texnogen

təsirlərdən degradasiyaya məruz qalır. Bu baxımdan tuqay meşələrinin ekoloji vəziyyətinin pisləşməsi, ekosistemdə pozulmalara gətirib çıxarır və bitki örtüyünün qorunması üçün fitosenoloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi tələb olunur.

Açar sözlər: *Assosasiya, tuqay meşəliyi, formasiya, fitosenoz, areal*

ABSTRACT

Vegetation is the composition of the bio

UOT: 311.3

ƏLİYEV İ.Q. HEYBƏTOVA A.Ə.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

i.q.aliyev@mail.ru, aydanheybetova@mail.ru

İQLİM DƏYİŞİKLİYİNİN TORPAQ SÜRÜŞMƏLƏRİNƏ TƏSİRİ VƏ QARŞISININ ALINMA YOLLARI

Giriş. Torpaq sürüşməsi təhlükəli geoloji hadisədir - yamacın yuyulması, bataqlıq, seysmik təkanlar və bu kimi digər proseslər nəticəsində öz çəkisi və əlavə yükün təsiri altında süxur kütlələrinin yamacdan aşağı yerdəyişməsidir. Sürüşmələr vadi yamaclarında və ya çay sahillərində, dağlarda, dəniz sahillərində və hətta dənizin dibində də baş verir. Ən çox baş verdiyi ərazi isə suyadavamlı süxur qatları ilə sulu qatları üst-üstə yerləşən yamaqlardır.

Torpaq sürüşmələri Kütləvi Hərəkət adlanan geoloji proseslər qrupuna aiddir və ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında təbəqəli süxurların və torpaq kütləsinin qopub yamac boyunca sürüşərək yerdəyişməsidir.

Torpaq sürüşmələrinin yaranmasına bir sıra təbii və süni (antropogen) amillər səbəb olur. Təbii amillərə yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi: Seysmik təkanlar, çox miqdarda yağıntı səbəbindən yamacın yuyulması kimi səbəbləri göstərə bilərik. Antropogen amillərə isə: Yol çəkilməsi zamanı yamacların dağılması, meşələrin qırılması, Dəmir yolu və avtomobil nəqliyyatının yamaclarda yaratdığı dinamik və statik yükləri göstərə bilərik.

Bildiyimiz kimi, Torpaq sürüşmələri olduqca təhlükəli təbii fəlakətdir. Bu təbii fəlakətin ətraf mühitə vurduğu bir sıra fəsadlar

cenosis and reflects the changes in the natural environment as a result of human activities, therefore plant groups are degraded by anthropogenic factors and phytocenological characteristics need to be investigated.

Key words: *Association, tuqay forest, formation, phytocenosis, area.*

*Məqaləyə BDU-nun "Botanika və bitki fiziologiyası" kafedrasını dosenti
Z.C. Məmmədova rəy vermişdir.*

vardır. Yolları və infrastrukturu dağıdaraq ölüm və yaralanmaya səbəb olur. Bəzi hallarda isə sürüşmə bütün icmanı tamamilə məhv edə bilər. Bundan əlavə isə xəsarət almış və yaxud evlərini itirmiş cəmiyyətin ciddi şəkildə psixoloji stress yaşamaqları ilə bağlı olaraq sosial pozulmalarda baş verir. Və həmçinin torpaq sürüşmələrinin əhəmiyyətli dərəcədə iqtisadi fəsadlarında ola bilər. Sürüşmələr nəqliyyat sistemlərini pozma, gecikmələrə və nəqliyyat xərclərinin artması ilə nəticələnə bilər. Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, torpaq sürüşmələrinin yaranmasına təbii və suni (antropogen) amillər təsir edir. Bu məqalədə isə biz, torpaq sürüşməsinə təsir edən təbii amil olan, iqlim dəyişikliyinə baxılacaq.

İqlim dəyişikliyi, ekosistemlərdə və insan fəaliyyətlərində əhəmiyyətli dərəcədə dəyişikliklərə səbəb olan bir fenomen olaraq, torpaq sürüşmələrinin baş vermə ehtimalını artırır.

İqlim Dəyişikliyi Nədir? Hazırda İqlim Dəyişikliyi bütün dünyanı narahat edən global problemlərdən biridir. İqlim dəyişikliyi, atmosferdəki istilik, yağış və digər iqlim şərtlərindəki uzunmüddətli dəyişikliklərdir. Həmin dəyişikliklər, insan fəaliyyəti, xüsusən

də sənaye fəaliyyəti, meşələrin kəsilməsi və yanacaq yanması nəticəsində meydana gəlir. Məlumdur ki, XVIII əsrdən etibarən başlayan sənayeləşmə dövründən, xüsusən də XX əsrin ortlarından sonra Yer kürəsinin iqlim sisteminə çox böyük mənfi təsirlər göstərilmiş, digər atmosfer tullantıları ilə yanaşı, istixana effekti yaradan qazların qlobal miqyasda sürətli artımı baş vermişdir.

İqlim dəyişikliyi üzrə Hökumətlərarası Ekspertlər qrupunun son qiymətləndirmə hesabatına görə son 100 ildə Yer kürəsində orta temperatur 0,8 dərəcə artıb. Temperaturun artması isə əsasən istilik effekti yaradan qazların, Karbon dioksid (CO₂), metan (CH₄), Azot oksid və xlor-fülör birləşmələrin konsentrasiyasının artması ilə birbaşa bağlıdır.

İqlim Dəyişikliyi üzrə Hökumətlərarası Panel (İPCC) tərəfindən təqdim edilmiş məlumatlara görə, sənaye dövrünü əhatə edən son 250 ildə atmosferdə məhz karbon qazının ümumi miqdarı 28%, metanın miqdarı isə 60% artmışdır.

Ölkəmizdə qlobal iqlim dəyişikliyinə təsirindən kənarda qalmamışdır. Son 100 ildə Azərbaycan ərazisində orta illik temperaturlar 0,4-1,3°C-yə qədər artmışdır. Həmin bu iqlim dəyişiklikləri ölkəmizdə daşqın, qar uçqunları, torpaq sürüşmələri, qasırğalar, tufanlar, güclü küləklər, istiliklər, quraqlıqlar, buzlaqların əriməsi, şoranlaşma, su ehtiyatlarının azalması və s. kimi ekstremal iqlim hadisələrinin baş verməsinə səbəb olur.

İqlim dəyişikliyi həm regional həm də qlobal səviyyədə insanların qida təhlükəsizliyini və suya çıxışını məhdudlaşdırır, aclıq, yoxsulluq və digər ağır sosial-iqtisadi nəticələrə, miqrasiyanın güclənməsinə səbəb olur, yoluxucu və xroniki xəstəlikləri artırır. Bununla belə, təsadüfi deyildir ki, Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı isə 21-ci əsrdə qlobal sağlamlıq üçün ən böyük təhlükə kimi iqlim dəyişikliyi göstərmişdir.

İqlim dəyişikliyinə torpaq sürüşmələrinə bir sıra təsirləri vardır;

1. Yağışların Artması: İqlim dəyişikliyi nəticəsində yağışların intensivliyi və tezliyi artır. Bu, torpağın doyması və sabilliyinin pozulmasına səbəb olur. Nəticədə, torpaq sürüşmələrinin baş vermə ehtimalı yüksəlir.
2. Suyun Səviyyəsinin Artması: Dəniz səviyyəsinin yüksəlməsi, sahil bölgələrindəki torpaqların su altında qalmasına və eroziya proseslərinin sürətlənməsinə səbəb olur. Su ilə dolmuş bu, torpaqlarda sürüşmələrin riski artır.

3. Quraqlıq və Suyun Səviyyəsinin Azalması: Su səviyyəsinin artması riskinin tam tərsi olan bu bənd, torpaq sürüşməsi üçün olduqca təhlükəlidir. İqlim dəyişikliyi, bəzi bölgələrdə quraqlıq hallarının artmasına səbəb olur. Torpağın su tutma qabiliyyəti azaldıqı üçün, daha asanlıqla sürüşə bilər.
4. İqlim Temperaturunun Artması: İqlim temperaturunun artması, yeraltı suyun səviyyəsini azaldır və torpağın qurumasına səbəb olur. Bu torpağın mexaniki xüsusiyyətlərini dəyişdirərək sürüşmələrə yol açır.
5. Təbii Fəlakətlərin Artması: İqlim dəyişikliyi təbii fəlakətlərin (məsələn, qasırğa, zəlzələ) sayını artırır. Bu halda torpağın struktural sabitliyi pozulur və sürüşmələr artır.

İqlim dəyişikliyi torpaq sürüşmələrinin baş vermə ehtimalını artıraraq infrastuktur, ətraf mühit və insan təhlükəsizliyinə ciddi risklər yaradır. Bu problemin həlli üçün müasir yanaşmalar və cəmiyyətin birgə fəaliyyətləri zəruridir. Torpaq sürüşmələrinin iqlim dəyişikliyi ilə əlaqədar təsirlərini azaltmaq üçün bir sıra strategiyalar mövcuddur. Bunlara ən böyük nümunə olaraq, infrastukturun güclənməsi və təbii ekosistemin qorunmasını göstərə bilərik. Yol, körpü və binaların inşasında müasir və davamlı materialların istifadə edilməsi, bu strukturların torpaq sürüşmələrinə qarşı dayanıqlılığını artırır. Meşələrin qorunması və torpağın təbii vegetasiyası, torpağın sabilliyini artıraraq sürüşmələrin riskini azaldır. Daha bir üsula nümunə olaraq, cəmiyyətin məlumatlandırılmasını göstərə bilərik. İqlim dəyişikliyi və onun təsirləri barədə cəmiyyətin məlumatlandırılması, fərdlərin və icmaların hazırlığını artırır.

Nəticə

İqlim dəyişikliyi torpaq sürüşmələrinin baş vermə ehtimalını ciddi şəkildə artıraraq, insanların həyatını və ətraf mühiti təhlükə altına qoyur. Temperaturun artması, yağışların intensivliyinin və tezliyinin artması, dəniz sə-

viyyəsinin yüksəlməsi və quraqlığın meydana gəlməsi kimi iqlim dəyişikliyi nəticəsində yaranan dəyişikliklər, torpağın stabilliyini pozur və sürüşmələrin riskini yüksəldir. Azərbaycanın özündə iqlim dəyişikliyi, daşqınlar, torpaq sürüşmələri və digər ekstremal iqlim hadisələrinin baş verməsinə səbəb olur, bu da ətraf mühitə və iqtisadiyyata böyük təsir göstərir.

Torpaq sürüşmələrinin qarşısını almaq və ya təsirlərini azaltmaq üçün müasir yanaşmaların tətbiqi zəruridir. İnfrastrukturun gücləndirilməsi, xüsusilə davamlı və dayanıqlı materialların istifadə edilməsi, sürüşmələrin qarşısını almağa kömək edə bilər. Eyni zamanda, meşələrin qorunması, torpağın təbii vegetasiyasının saxlanılması və ekosistemlərin davamlı idarə olunması, sürüşmə riskini azaldacaq vacib addımlardır. Cəmiyyətin məlumatlandırılması və bu problemlər haqqında daha geniş maarifləndirmə təşəbbüsləri, həm fərdlərin, həm də icmaların hazırlığını artıracaq və torpaq sürüşmələrinə qarşı mübarizədə daha effektiv yanaşmaların tətbiqinə şərait yaradacaqdır.

Sonuç olaraq, torpaq sürüşmələrinin iqlim dəyişikliyi ilə əlaqəli artan risklərini azaltmaq üçün həm dövlət, həm də cəmiyyət səviyyəsində genişmiqyaslı tədbirlər və qarşısının alınması strategiyaları hazırlanmalı, uzunmüddətli və davamlı inkişaf prinsiplərinə əsaslanan yanaşmalar tətbiq edilməlidir. Bu, yalnız yerli səviyyədə deyil, global miqyasda da əhəmiyyət kəsb edən bir problemdir və birgə əməkdaşlıqla həll edilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. E.İ.Qayıbxanov. Quba - Qusar rayonlarında torpaq sürüşmələrinin tədqiqi və dayanıqlıq tədbirlərinin işlənməsi, AZMIU, 2019, 66 səh
2. Qərib Məmmədov: Torpaqsünaslıq və Torpaq Coğrafiyasının Əsasları
3. John J. Clague, Douglas Stead. Landslides: Types, Mechanisms and Modeling, 2012
4. W. Frodella, I A. Ciampalini, I F. Bardi. A method for assessing and managing landslide residual hazard in urban areas, 2017
5. Michael Woods, Mary B. Woods Mudflows and Landslides

6. <https://eco.gov.az/az/hidrometeorologiya/iqlim-deyismeleri>
7. <https://sdg.azstat.gov.az/az/goal-info/13/iqlim-deyisikliklerine-qarsi-mubarize>
8. İsmayilov A.İ. Azərbaycan torpaqlarının informasiya sistemi. Bakı, "Elm", 2004. - 308 s
9. Варламов А.А. Мониторинг земель: Учебное пособие. Москва, 2000. -156
10. Наджафова С.И., Исмаилов Н.М. Экологическое состояние почвенного покрова города Баку и пути улучшения его качества. Москва, ИНФРА – М. 2018. -173 с.
11. Сизов А.П. Мониторинг и охрана городских земель 2-е изд. перераб. и доп. Москва. Из-во МИИГАиК, 2009. -265 с.
12. www.vevivi.ru. Мониторинг и охрана городских земель

İqlim dəyişikliyi torpaq sürüşmələrinə təsiri və qarşısının alınma yolları

XÜLASƏ

Torpaq sürüşməsi, yamacın yuyulması, seysmik təkanlar və digər təbii və antropogen amillər nəticəsində torpaq və süxur kütlələrinin yerdəyişməsidir. Bu proses, ətraf mühitə ciddi fəsadlar gətirərək, həyat və infrastruktur təhlükə yaradır. İqlim dəyişikliyi, torpaq sürüşməsi hadisələrinin baş vermə ehtimalını artıran əhəmiyyətli təbii amildir. Bu fenomen, atmosferdəki temperatur və yağış dəyişiklikləri ilə bağlıdır və əsasən sənaye fəaliyyəti, meşələrin qırılması və yanacaq yanması nəticəsində meydana gəlir. Dünya üzrə temperaturun 0,8°C artması, istixana effekti yaradan qazların miqdarının artması ilə əlaqədardır. Azərbaycanda da iqlim dəyişikliyi nəticəsində torpaq sürüşmələri artmaqdadır. İqlim dəyişikliyi torpaq sürüşmələrinə bu kimi təsirləri vardır: Yağışların artması, Dəniz səviyyəsinin yüksəlməsi, Quraqlıq və suyun səviyyəsinin azalması, İqlim temperaturunun artması. Qarşısını almaq üçün, İnfrastruktur gücləndirə, Təbii ekosistemi qoruya billə və əhalini məlumatlandırma bilərik.

Açar sözlər: *Iqlim, su səviyyəsi, eko-*

sistem, vegetasiya, intensivlik, infrastruktur, struktural sabitlik

The impact of climate change on landslides and ways to prevent them

ABSTRACT

Landslides are the movement of soil and rock masses down a slope, caused by factors such as slope erosion, seismic shocks, and other natural and anthropogenic influences. This process poses significant risks to the environment, human life, and infrastructure. Climate change is an important natural factor that increases the likelihood of landslide events. This phenomenon is linked to changes in temperature and precipitation patterns and is primarily driven by industrial activities, deforestation,

and fuel combustion. The global increase in temperature by 0.8°C is associated with the rising concentration of greenhouse gases. In Azerbaijan, climate change has led to an increase in landslides. The impacts of climate change on landslides include: increased rainfall, rising sea levels, drought and decreasing water levels, and rising temperatures. To mitigate these impacts, infrastructure can be strengthened, natural ecosystems protected, and the public informed.

Keywords: *Climate, sea level, ecosystem, vegetation, intensity, infrastructure, structural stability.*

Məqaləyə AzMİU-nun “Meliorasiya və su təsərrüfatı tikintisi” kafedrasının dosenti V.H. Səlimova rəy vermişdir.

UOT 697.43

QARAYEVA Ü.İ.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

İÇMƏLİ SU TƏMİZLƏMƏ PROSESİNİN EFFEKTİVLİYİNİN QIYMƏTLƏNDİRLMƏSİ (CEYRANBATAN SUTƏMİZLƏYİCİ QURĞULARI KOMPLEKSİ TİMSALINDA)

Bakı, Sumqayıt şəhərləri, Abşeron yarımadasının su ehtiyacları əsasən Ceyranbatan su anbarı vasitəsilə təmin edilir. Ceyranbatan su anbarı 1955-ci ildə içməli suya olan tələbatın artması ilə əlaqədar inşa edilmişdir. Ceyranbatan su anbarı Samur-Abşeron kanalından gələn su ilə doldurulur. Ceyranbatan su anbarının texniki xüsusiyyətləri olduqca diqqətçəkicidir. Bu su anbarı yalnız içməli su məqsədi ilə istifadə olunduğundan, 1965-ci ildə 3 hissəli sanitar zona yaradılmışdır. Həmçinin, 2001-ci ildə birinci sanitar zona ətrafında hasar çəkilmiş və bu ərazidə çoxsaylı müşahidə kameraları quraşdırılmışdır. Ceyranbatan su anbarının yanında 1955-ci ildən başlayaraq, Ceyranbatan Sutəmizləyici Qurğular Kompleksi də fəaliyyət göstərir. Bu kompleksin ilk qurğusu 1961-ci ildə, ikinci qurğu 1968-ci ildə və üçüncü qurğu isə 1978-ci ildə istifadəyə verilmişdir. Daha sonra 1998-2002-ci illər arasında sutəmizləyici qurğuların əsaslı təmiri

həyata keçirilmişdir [2, s.76]. Bu kompleks suyun təmizlənməsi və içməli su kimi istifadə edilmək üçün uyğunlaşdırılmasını təmin edir.

Ceyranbatan su anbarından gələn su, Ceyranbatan Sutəmizləyici Qurğular Kompleksinə daxil olduqdan sonra bir neçə mərhələdən keçir. İlk mərhələdə su xlorlanır. Bu, suyun dezinfeksiya olunmasını və mikroorqanizmlərin aradan qaldırılmasını təmin edir. Xlor suya iki dəfə əlavə olunur: birinci dəfə suyun su anbarından kompleksə daxil olduğu zaman, ikinci dəfə isə filtrasiya prosesi tamamlandıqdan sonra. Sonrakı mərhələdə suya maqnaflok adlı xüsusi maddə əlavə olunur. Bu maddə suyun bulanmasını qarşısını alır, yəni suyun daha aydın olmasına kömək edir [4, s.107]. Bu prosesin davamında suyun durulması həyata keçirilir. Durulama prosesi, “labirint texnologiyası” ilə sürətləndirilir. Bu texnologiya sudurilducularda tətbiq olunur və suyun təmizlənməsi prosesini optimallaş-

dırır. Labirint strukturları suyun axınına maneə törədərək, kiçik çöküntülərin daha tez toplanmasını və suyun aydınlaşmasını təmin edir. Əmələ gəlmiş lil qarışığı mərkəzi kameraya ötürülür və burada nasoslar vasitəsilə yaxınlıqdakı kiçik gölə yönləndirilir. Bu şəkildə suyun tərkibindəki çirk və zibil məhluldan ayrılır. Təmizlənmiş və yarımicməli su mərkəzi kamerada yığılır və oradan, içməli suyun daha da təmizlənməsi üçün xüsusi su hövzələrinə ötürülür. Ceyranbatan Sutəmizləyici Qurğular Kompleksi suyun bu emal prosesini diqqətlə izləyir və suyun göstəricilərini gündəlik olaraq qeydə alır. Həmçinin, suyun həcmi xüsusi sayğaclarla ölçülür. Əhalinin suya olan tələbatı mövsümə görə dəyişir. Qışda aylıq su tələbatı 15-20 milyon kub metr arasında olur, yayda isə bu rəqəm 20-25 milyon kub metrə qədər qalxır. Sutka ərzində isə bu göstərici 500-800 min kub metr arasında dəyişir.

Ceyranbatan Sutəmizləyici Qurğular Kompleksində suyun emalı prosesinin son mərhələsi filtrasiyadır. 1968-ci ildə inşa edilən sutəmizləyici qurğular stansiyası 12 su hövzəsindən ibarətdir, burada suyun təmizlənməsi həyata keçirilir. Hər bir su hövzəsində iki qum filtri mövcuddur və bu filtrlər hər gün yuyulmalıdır. Filtrlər gündəlik yuyulmadığı halda, onlar tıxanır və filtrasiyanın sürəti zəifləyir, bu da suyun təmizlənmə prosesinin səmərəliliyini azaldır.

Filtrlərin yuyulma prosesi 30-40 dəqiqə vaxt alır və bu proses üçün təxminən 50 kub metr su tələb olunur. Hər bir su hövzəsi gündəlik olaraq 20,000 kub metr suyu təmizləyir. Filtrasiya prosesi tamamilə avtomatlaşdırılıb, və operatorlar təmizlənmə prosesini monitor-dan izləyirlər. 24 saat ərzində bu proses operatorların nəzarətindədir, və əgər sistemdə nasazlıq baş verərsə, bu problem mexaniki yolla düzəldilir. Filtrasiya prosesində su ikinci dəfə xlorlanır və sonra təmiz su anbarlarına göndərilir. Su bu mərhələlərdən keçərək içmək üçün tam yararlı hala gətirilir və bütün sanitari tələblərə uyğun olur.

İçməli su, təmizləndikdən sonra müxtəlif istiqamətlərə paylanır. Su altı magistral su xətləri vasitəsilə Binəqədi, Maştağa və Sum-qayıt istiqamətlərinə ötürülür. Binəqədi istiqamətinə üç magistral su xətti, hər birinin di-

ametri 1400 mm olan xətlər vasitəsilə, Sum-qayıt istiqamətinə isə iki magistral su xətti, diametri 1200 mm olan xətlərlə su verilir. Maştağa istiqamətinə isə diametri 1400 mm olan iki magistral su xətti ilə su ötürülür. İçməli suyun istehlakçılara çatdırılması nasoslar vasitəsilə həyata keçirilir. Birinci zalda 9 nasos, ikinci zalda isə 10 nasos yerləşdirilib. Bu nasoslar, istehlakçıların su tələbatına uyğun olaraq, həm hamısı, həm də bir qismi aktivləşdirilə bilər. Bu, suyun davamlı və stabil şəkildə paylanması təmin edir. İçməli suya xlorun əlavə olunması, müvafiq sanitari normalara əsaslanaraq həyata keçirilir və bu, suyun keyfiyyətini təmin etmək üçün vacib bir mərhələdir. Sudakı xlorun qalıq səviyyəsi hər saatda bir dəfə yoxlanılır və bu işi xüsusi laborantlar həyata keçirir. Yay aylarında suya əlavə olunan xlor miqdarı nisbətən daha çox olursa, qışda bu miqdar daha az olur, çünki yayda temperatur yüksək olduğundan mikroorqanizmlərin çoxalması daha sürətlidir.

Səhiyyə Nazirliyi yanında Respublika Gigiyena və Epidemiologiya Mərkəzinin tələblərinə görə, içməli sudakı xlor qalıqları minimum 0,3 mq/litr, maksimum isə 0,5 mq/litr arasında olmalıdır. Bu miqdar, suyun dezinfeksiyası üçün optimal səviyyədir və suyun ikincili çirkənməsinin qarşısını alır, çünki xlorun qalıqları suyun ötürülməsi zamanı mikroorqanizmləri məhv etməyə davam edir. Lakin, su təmizləndikdən sonra və istehlakçıya çatana qədər, su bir sıra çirkənmələrlə üzləşə bilər. Bu səbəbdən, xlorun suya əlavə edilməsi yalnız suyun təmiz və təhlükəsiz şəkildə istehlakçıya çatdırılmasını təmin etmək məqsədi daşıyır və bütün sanitari normalara uyğundur (5). Nəticə etibarilə, içməli suyun keyfiyyətinin qorunması və təhlükəsiz istifadəsi üçün xlorun miqdarı diqqətlə tənzimlənir və suyun son istifadəçiyə təmiz, mikrobioloji təhlükəsiz şəkildə çatması təmin edilir.

Dövlət proqramlarına uyğun olaraq “Azər-su” ASC tərəfindən həyata keçirilən layihələr çərçivəsində yeni su anbarları, magistral və şəbəkə xətləri, sutəmizləyici qurğular tikilir. Əhalinin içməli su təchizatının yaxşılaşdırılması məqsədilə görülmə işlər, cəmiyyətimizin sağlamlığı və sosial rifahının yaxşılaşdırılması üçün böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu istiqamət-

də həyata keçirilən ən mühüm layihələrdən biri də 2015-ci ildə istifadəyə verilmiş Ceyranbatan Ultrasüzgəcli Sutəmizləyici Qurğular Kompleksidir. Bu kompleks, Azərbaycanın su təsərrüfatı tarixində mühüm bir hadisə olmaqla yanaşı, dünyada ən böyük ultrasüzgəc sisteminə malik olan qurğudur.

Ceyranbatan Ultrasüzgəcli Sutəmizləyici Qurğular Kompleksi, yüksək texnoloji standartlara cavab verən, əhalinin təmiz və keyfiyyətli içməli su ilə təmin olunmasına xidmət edən bir infrastruktur layihəsidir. Bu kompleksin istifadəyə verilməsi, Azərbaycanın su təchizatı sisteminin müasir standartlara uyğunlaşmasını və əhalinin suya olan tələbatının yüksək keyfiyyətlə ödənilməsinə təmin edir.

Abşeron əhalisinin daha keyfiyyətli və dayanıqlı içməli su ilə təmin edilməsi məqsədilə bir sıra mühüm layihələr həyata keçirilir. Bu layihələr arasında Bakıtrafi ərazilərdə əhalinin içməli suya olan tələbatının ödənilməsi, Kür sutəmizləyici qurğusunda emal olunan suyun Aran və Muğan bölgələrinə yönəldilməsi, həmçinin Ceyranbatan sutəmizləyici qurğusunun 3-cü növbəsinin köhnəlməsi səbəbindən yeni qurğunun tikintisi vacib bir yer tutur. Eyni zamanda, Taxtakörpü su anbarının və Taxtakörpü-Ceyranbatan su kanalının inşası nəticəsində Ceyranbatan gölündə lazımlı su ehtiyatının təmin edilməsi məqsədilə bu layihə reallaşdırılmışdır (3, s.48).

Bu layihənin həyata keçirilməsi, bir neçə mühüm amili nəzərə alır. İlk növbədə, qəzalar zamanı su təchizatının dayanıqlığının təmin edilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, su təchizatında yaranacaq fasilələrin qarşısını almaq üçün müvafiq təhlükəsizlik tədbirləri gücləndirilir. Eyni zamanda, mövcud magistral su xətləri və infrastrukturunun yenidən qurulması, suyun daha effektiv və davamlı şəkildə paylanmasına imkan yaradır. Ən əsası isə, bu layihənin ərsəyə gəlməsində dünyanın bir sıra aparıcı ölkələri və şirkətlərinin təcrübəsindən faydalanılmışdır. Bu, layihənin müasir texnologiyalarla təchiz olunmasına və ən yüksək keyfiyyət standartlarına uyğun şəkildə həyata keçirilməsinə şərait yaratmışdır. Nəticədə, Abşeron yarımadası və ətraf ərazilər üçün daha etibarlı və dayanıqlı

içməli su təchizatı sisteminin formalaşması təmin olunur.

Yeni istifadəyə verilmiş Ceyranbatan Ultrasüzgəcli Sutəmizləyici Qurğular Kompleksi, əvvəlki təmizləmə qurğularından fərqli olaraq, suyun ultrasüzgəc texnologiyası ilə emalını təmin edir. Bu kompleksdə su heç bir kimyəvi təmizlənməyə məruz qalmadan yalnız mexaniki üsulla təmizlənir, bununla yanaşı, suyun təbii mineral tərkibi tamamilə qorunub saxlanılır. Ultrasüzgəc texnologiyası sudakı xoşagəlməz iy, dad və tamları aradan qaldırmaqla yanaşı, suyu viruslar, bakteriyalar və ağır metallardan da effektiv şəkildə təmizləyir. Qurğunun tam qapalı və avtomatlaşdırılmış rejimdə işləməsi, suyun daha yüksək keyfiyyətlə təmizlənməsinə təmin edir. Emal prosesi Dünya Səhiyyə Təşkilatının və digər beynəlxalq qurumların müəyyən etdiyi standartlara tam uyğun gəlir. Bu kompleksdə quraşdırılmış 5280 süzgəc modulu vasitəsilə saniyədə 6,6 kubmetr su emal olunur, və gələcəkdə bu rəqəmin 7,5 kubmetrədək artırılması planlaşdırılır. Bu inkişaf, kompleksin yüksək məhsuldarlığını və su təchizatının daha səmərəli və dayanıqlı olmasını təmin edir. Bu ultrasüzgəc texnologiyasının tətbiqi, Azərbaycanın su təmizləmə sahəsindəki ən müasir və effektiv yanaşmalarından biridir və əhalinin daha təmiz, təhlükəsiz içməli su ilə təmin edilməsi üçün mühüm addım hesab olunur.

Azərbaycanın su ehtiyatları ilə təminatını balanslaşdırmaq məqsədilə həyata keçirilən geniş hidroenerji tikinti proqramı, ölkənin enerji təchizatını artırmaq və su resurslarını daha səmərəli istifadə etmək baxımından mühüm addım hesab edilir. Lakin bu proqramın ekoloji və sosial tərəfləri də mövcuddur. Çayların bəndlərlə tənzimlənməsi və su anbarlarının yaradılması mühitdə ciddi dəyişikliklərə səbəb ola bilər. İri su anbarlarının yaradılması zamanı torpaq və ekoloji şəraitin dəyişməsinin əsas səbəblərindən biri onların böyük həcmdə yerüstü suları basmasıdır. Bu, həmçinin mövcud qunt sularının su anbarlarına axmasına səbəb olur ki, bu da yerli hidroloji və geomorfoloji strukturlarda dəyişikliklərə yol açır. Bu cür dəyişikliklər ərazinin su balansına, torpaq örtüsünə və yeraltı su ehtiyatlarına mənfi təsir göstərə bilər. "Su anbarlarının yaradılma-

sının təsiri, həmin ərazinin hidroloji və geomorfoloji quruluşuna bağlı olaraq dəyişir. Məsələn, müxtəlif iqlim qurşaqlarında və yerli şəraitdə bu təsirlər fərqli ola bilər. Nəticədə, hidroenerji layihələri həm müsbət, həm də mənfi ekoloji təsirlərə malikdir və bu cür layihələrin həyata keçirilməsi zamanı ətraf mühitin qorunmasına diqqət yetirilməlidir” (1, s.59).

Azərbaycan vətəndaşlarının fasiləsiz, təmiz və keyfiyyətli içməli su ilə təmin edilməsi ölkə başçısının xüsusi diqqət və qayğısı altında olan mühüm bir məsələdir. Son illərdə bu sahəyə verilən önəm nəticəsində içməli su və kanalizasiya sektorunda həyata keçirilən işlər daha da sürətləndirilib. Bakı şəhəri və regionlarda müxtəlif layihələr müvəffəqiyyətlə həyata keçirilir və əhalinin həyat keyfiyyətini yaxşılaşdırmaq məqsədini güdür. Bu layihələr çərçivəsində bir sıra mühüm infrastruktur tikintiləri aparılır: sutəmizləyici qurğular, su anbarları, magistral və şəbəkə xətləri inşa olunur, yeni kanalizasiya sistemləri yaradılır. Bu işlər yalnız su təchizatının keyfiyyətini artırmaqla yanaşı, həm də suyun dayanıqlı və təhlükəsiz şəkildə paylanmasını təmin etmək məqsədini daşıyır. Həyata keçirilən bütün bu layihələr, əhalinin içməli su təchizatının yaxşılaşdırılması və sağlamlığının təmin edilməsi yolunda atılan çox mühüm addımlardır. Beləliklə, su və kanalizasiya infrastrukturunun inkişafı, Azərbaycanın ümumi sosial rifahını artırmağa və əhalinin sağlamlığını qorumağa xidmət edir. Bu təşəbbüslər həm də ölkənin ekoloji və iqtisadi inkişafını dəstəkləyir.

Ceyranbatan Sutəmizləyici Qurğular Kompleksi yüksək standartlara uyğun olaraq fəaliyyət göstərir və şəffaflığı ilə əhalinin xidmətindədir. Bu, su təchizatının keyfiyyətinin və təmizliyinin təmin edilməsi baxımından çox vacib bir addımdır. Bu cür yüksək texnologiyalı sutəmizləyici qurğuların sayı ölkəmizdə mütəmadi olaraq artır və bu, su təsərrüfatı sahəsindəki inkişafın göstəricisidir. Bu layihələr yalnız paytaxt Bakıda deyil, eyni zamanda Azərbaycanın müxtəlif regionlarında da uğurla həyata keçirilir. Yeni qurğuların istifadəyə verilməsi istehlakçıların təmiz və keyfiyyətli su ilə təmin olunmasına şərait yaradır və ölkə üzrə su təchizatının daha da inki-

şaf etdirilməsinə töhfə verir. Həmçinin, su təchizatı və kanalizasiya infrastrukturunun müasirləşdirilməsi, cəmiyyətimizin sağlamlığı və düzgün inkişafı naminə vacib bir addımdır.

Nəticə. Nəticə olaraq deyə bilərik ki, bu müvəffəqiyyətlə icra olunan layihələrin davamı, Azərbaycan əhalisinin həyat səviyyəsinin yüksəlməsinə, su ehtiyatlarının daha səmərəli istifadəsinə və cəmiyyətin ekoloji sağlamlığının qorunmasına səbəb olacaqdır. Su təsərrüfatı sahəsindəki bu irəliləyişlər yalnız paytaxtda deyil, həm də bütün regionlarda tətbiq edilərək, ölkənin su təchizatı sistemini daha da gücləndirəcəkdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Bağırov S., Aslanov H. Hidrologiya, hidrometriya və axının nizamlanması. Dərslik, Bakı 1982, 325 s.
2. Əfəndiyev Z., Hacıyev H. Hidrotexniki tikintilər. Dərslik, Bakı 1982, 324 s.
3. Nağıyev Z.A. Bakı şəhəri və Abşeron regionunun su mənbələri. Bakı, 2021, 534 s.
4. Бутко Д.А. Ресурсосберегающая технология повторного использования промывных вод скорых фильтров водопроводных станций. Диссертация, Ростов-на-Дону, 2002, 215 с.
5. Методика определения основных технологических параметров сооружений систем водоснабжения и водоотведения, очистки сточных вод и обработки осадка. ООО «ТКГруппа». Том 1 «Водоснабжение», Москва, 2014.

İçməli su təmizləmə prosesinin effektivliyinin qiymətləndirilməsi (Ceyranbatan sutəmizləyici qurğuları kompleksi timsalında)

XÜLASƏ

İçməli suyun təmizlənməsi proseslərinin effektivliyinin qiymətləndirilməsi suyun keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması və insan sağlamlığının qorunması baxımından son dərəcə vacibdir. Bu prosesin düzgün və səmərəli həyata keçirilməsi içməli suyun bütün tələblərə cavab verməsi üçün vacibdir. Ceyranbatan sutəmiz-

ləyici qurğular kompleksi Azərbaycanda içməli suyun təmizlənməsi üçün əsas infrastruktur obyektlərindən biridir və bu kompleksin istismarı təmizlənmə prosesinin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi üçün yaxşı nümunədir.

Açar sözlər: içməli su, Ceyranbatan su anbarı, Azərbaycan, sutəmizləyici qurğular, filtrasiya prosesi

Assessing the efficiency of a drinking water treatment process (in representation of Jeyranbatan water purification facilities complex)

SUMMARY

Evaluating the effectiveness of the drinking water treatment process is extremely important in terms of improving water quality and protecting human health. Correct and efficient implementation of this process is important for drinking water to meet all requirements. The Jeyranbatan Water Treatment Plant Complex is one of the main infrastructure facilities for drinking water treatment in Azerbaijan, and the operation of this complex is a good example for evaluating the effectiveness of the treatment process.

Key words: drinking water, Jeyranbatan

reservoir, Azerbaijan, water purification devices, filtration process

Оценка эффективности процесса очистки питьевой воды (в представительстве Джейранбатанского водоочистительного комплекса)

РЕЗЮМЕ

Оценка эффективности процесса очистки питьевой воды чрезвычайно важна с точки зрения улучшения качества воды и защиты здоровья человека. Правильная и эффективная реализация этого процесса важна для того, чтобы питьевая вода отвечала всем требованиям. Джейранбатанский комплекс водоочистных сооружений является одним из основных инфраструктурных объектов очистки питьевой воды в Азербайджане, и эксплуатация этого комплекса является хорошим примером для оценки эффективности процесса очистки.

Ключевые слова: питьевая вода, Джейранбатанское водохранилище, Азербайджан, водоочистные устройства, процесс фильтрации.

Məqaləyə "Mühəndis sistemlərinin və qurğularının tikintisi" kafedrasının dosenti G.A. Ələsgərov rəy vermişdir.

UOT: 502.7;658.567;669.002.68

ƏZİZOV A.M., HÜSEYNLİ S.A.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

NEFTLƏ ÇİRLƏNMİŞ TORPAQLARIN YARATDIĞI EKOLOJİ PROBLEMLƏR

Azərbaycanda və bir çox başqa ölkələrdə iqtisadi artımın əsas amillərindən biri neft sənayesidir. Lakin neft hasilatı və emalının intensivliyi ətraf mühitin çirklənməsi və ekoloji tarazlığın pozulması kimi problemləri də yaradır.

XIX əsrdən başlayaraq, neft hasilatı zamanı primitiv üsullardan istifadə olunması, müasir ekoloji standartların olmaması və tullantıların düzgün idarə edilməməsi nəticəsində torpaq və su hövzələri geniş şəkildə neft

məhsulları ilə çirklənmişdir.

Xüsusilə Sovet dövründə neft sənayesi sahəsində ekoloji tarazlığın pozulmasına yetərincə diqqət yetirilməmiş, tullantılar ətraf mühitə atılmışdır. Bu da torpağın, yeraltı suların və hətta Xəzər dənizinin ciddi şəkildə çirklənməsinə səbəb olmuşdur. Həmçinin, köhnəlmiş neft boru kəmərləri və avadanlıqlarda sızmalar nəticəsində çirklənmə səviyyəsi artırmışdır. O dövrdə texnologiyaların məhdud olması səbəbindən neft hasilatı zamanı ətraf mühitə bö-

yük ziyan dəymişdir. Səmərəsiz emal texnologiyaları, tullantıların təbiətə nəzarətsiz atılması və ekoloji normalara əməl edilməməsi nəticəsində torpaq, su və hava çirklənmişdir.

Bakı şəhəri qədimdən bəri neft istehsalının mərkəzlərindən biri olmuşdur. Bakıda neft hasilatı 1840-cı illərdə start götürmüş və XX əsrin əvvəllərində dünya miqyasında böyük həcmdə neft hasil edilən regionlardan birinə çevrilmişdir. Neft sənayesinin intensiv inkişafı nəticəsində şəhərin müxtəlif bölgələrində torpaq və su hövzələri ciddi şəkildə çirklənmişdir. Çirklənmə əsasən Abşeron yarımadasında, xüsusilə də Bakı şəhərinin müəyyən rayonlarında Balaxanı, Binəqədi, Sabunçu və Suraxanı qəsəbələrində daha geniş yayılmışdır. Bakıda neftlə çirklənmiş ərazilər əsasən şəhərin tarixi sənaye rayonlarında cəmlənmişdir.

Binəqədi rayonu Bakının qədim neft hasilatı mərkəzlərindən biridir. Burada XIX əsrdən başlayaraq primitiv üsullarla neft hasilatı aparılmış, müasir ekoloji standartlar tətbiq edilməmişdir. Köhnə neft quyularının çoxu hələ də nəzarətsiz şəkildə qalır, bu da torpağın və yeraltı su ehtiyatlarının çirklənməsinə səbəb olur.

Suraxanı rayonu da neft sənayesinin əsas mərkəzlərindən biri olmuşdur. Burada yeraltı neft laylarının çıxarılması və emalı nəticəsində böyük sahələrdə torpaq zərər görmüşdür. Suraxanıda neftlə çirklənmiş torpaqların çoxu istifadəsiz qalmış və ekosistemlərin bərpası üçün çətinliklər yaratmışdır.

Xam neftin tərkibində mənbədən asılı olaraq 82-85% karbon, 10-14% hidrogen, 0-7% kükürd, 0-2% azot və 0-1% oksigen olur. Bu tərkib neftin ətraf mühitə necə təsir etdiyinə səbəb olan mühüm amildir. Ağır ($0,91-1,05 \text{ q/sm}^3$), aralıq (sıxlıq $0,87-0,91 \text{ q/sm}^3$) və $65-0,87 \text{ q/sm}^3$ kimi təsnif edilə bilər.

Neft hasilatı, daşınması və saxlanması torpağın neftlə çirklənməsinin üç əsas səbəbidir. İstehsal zamanı boru kəmərinin sızması və ya pis istismar olunan quyular neftin yerə sızmasına səbəb olur. Torpağın çirklənməsi həmçinin neft daşınması zamanı baş verən tanker qəzaları və boru kəməri partlayışları nəticəsində yaranır. Bu problem neft emalı zavodlarında tullantıların idarə olunma təcrübəsinin zəif olması ilə daha da kəskinləşir.

Azərbaycanda torpağın və su ehtiyatlarının neftlə çirklənməsi ciddi ekoloji problemlər yaradır. Ekosistemlər mədən və emal qəzaları nəticəsində yaranan neft dağılmalarından əhəmiyyətli zərər çəkir. Səth sahəsinə görə nəhəng adsorbent olan torpaq çox çirkləndiricini udmaq qabiliyyətinə malikdir, buna görə də torpaq daha çox təsirə məruz qalır. Torpağın biosenozuna neftlə çirklənmə mənfi təsir göstərir ki, bu da torpağın kimyəvi tərkibini, strukturunu və xüsusiyyətlərini əhəmiyyətli dərəcədə dəyişir. Bundan əlavə, torpağın münbitliyi və vegetativ dəyəri aşağı düşür. Neft torpağın təbii qidalanma dövrünə və quruluşuna təsir göstərir. Torpağın hava və su keçirmə qabiliyyəti azalır, bu da bitki köklərini məhv edir. Torpağın su udmaq qabiliyyəti onun səthində neft yağ təbəqəsi yarandıqda azalır. Səhrələşmə və torpağın münbitliyinin azalması bunun nəticəsi ola bilər. Bitki və heyvanların yaşayış yerləri neftlə çirklənmiş torpaqlar tərəfindən məhv edilir. Zəhərli maddələrin yayılması və torpağın münbitliyinin azalması səbəbindən həmin bölgələrdə biomüxtəliflik xeyli azalır. Neftlə çirklənmə nəticəsində həm quruda, həm də suda yaşayan bitkilər və heyvanlar məhv ola bilər. Neft yağları bitki kökləri ilə təmasda olduqda, onların böyüməsinə mane olur, bu da bitki örtüyünün miqdarını azaldır. Heyvanlar çirklənmiş qida və ya su istifadə etdikdə onların zəhərlənmə riski var. Qazma tullantılarına məruz qalan bitki örtüyünün bərpası olduqca çətinidir. Hətta 15 ildən sonra bitki örtüyünün yarısından az hissəsi bərpa olunur və bitki örtüyü, demək olar ki, tamamilə məhv olur.

Xüsusilə dəniz və çay sahillərində baş verən çirklənmələr nəticəsində burada yaşayan canlıların populyasiyasının say tərkibi azaldır və nəticədə ekosistemin balansını pozur. Torpaqda qalan neft tullantıları havaya metan, benzol və digər zərərli maddələr yayılır. Bu, havanın çirklənməsinə, iqlim dəyişikliklərinin sürətlənməsinə səbəb olur.

Neftlə çirklənmiş torpaqlar kənd təsərrüfatı və rekreasiya məqsədləri üçün uyğun gəlmir. Neftin canlı orqanizmlərə mənfi təsirinin əsas mexanizmləri yüngül neft fraksiyalarından olan karbohidrogenlərin birbaşa toksikliyi, ağır neft fraksiyaları nəticəsində isə torpağın hidrofobikliyi və digər fiziki-kimyəvi xüs

susiyətlərinin dəyişməsidir. Yüngül neft yağının bitkilərə təsiri daha güclüdür, lakin ağır neftin təsiri nisbətən qısamüddətli. Neftin yüngül fraksiyaları isə mikroorqanizmlər tərəfindən tez parçalanır və ya torpaqda sürətlə miqrasiya olunur.

Çatlama, sızma və ya qəzalar nəticəsində neft ilə çirklənmiş torpaqlarında neft qatları illərlə qalaraq ekosistemlər üçün böyük təhdid yaradır. Quyuların tikintisi və istismarının müxtəlif mərhələlərində neftin toplanması, nəqli nəticəsində ən çox çirklənmiş yerlər quyulara yaxın olan yerlərdir.

Torpağın neft və onun məhsulları ilə çirklənmə dərəcəsi torpağın növündən, torpağın ilkin vəziyyətindən, çirkləndiricinin növündən və qatılığından asılıdır. Torpaq hissəciklərinin çirklənməsi və neft qatı ilə örtülməsi nəticəsində torpaq profilinin rəngi boz və tünd qəhvəyi rəngə dəyişir (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Neft məhsullarının yayılmasına əsasən çirklənmiş torpaqların aşağıdakı növləri var (Torpağın çirklənmə sahəsinə görə təsnifatı)

Çirklənmə səviyyəsi	Çirklənmə sahəsi	Çirklənmənin təsnifatı
1	0.1-dən az	yerli
2	0.1-1.0	Orta miqyaslı
3	1.0-dan çox	Böyük miqyaslı

Torpağın səthinin rənginin dəyişməsi torpağın işığı əks etdirən xüsusiyyətlərinin azalması ilə nəticələnir. Çirklənmiş torpağın işığı əks etdirmə qabiliyyətinin neftin çevrilməsi səbəbindən zamanla mütənasib olaraq artdığı aşkar edilmişdir. Yüksək molekulyar ağırlıqlı neft komponentlərinin hidrofobik təbəqələri ilə örtülmüş torpaq hissəcikləri nəmliyi udmaq və saxlamaq qabiliyyətini itirir. Bu da su keçiriciliyinin və tutumunun əhəmiyyətli dərəcədə itirilməsinə səbəb olur. Yüksək dərəcədə artan hidrofobiklik nəticəsində üst çirklənmiş təbəqələr quruyur, daha təmiz alt təbəqələr isə həddindən artıq nəmlikdən əziyyət çəkir, bu da yanlış hava və su şəraitinə və anaerob proseslərin inkişafına səbəb olur.

Anormal su şəraiti bitkilər üçün mikroelementlərin həllolma qabiliyyətini və möv-

cudluğunu aşağı salır, beləliklə, nitrifikasiya və ammonifikasiya proseslərin getməsi zəifləyir. Neftə çirklənmiş sularda natrium ionlarının miqdarı yüksək olur. Natrium ionları torpağın sorbsiya kompleksinə çatır və onun pH balanslaşdırıcı kationlarını əvəz edir, beləliklə, torpağın pH səviyyəsini yüksəldir.

Neft və onun məhsulları torpağın redoks xüsusiyyətlərini dəyişir. Torpağın dərinliyindəki səmərəsiz aerasiya və anaerob şərait onun redoks potensialını azaldır və hətta səthin bataqlaşmasına səbəb ola bilər. Beləliklə, neftlə çirklənmə torpağın kimyəvi xassələrini dəyişir. Humus humik və fulvik turşular da yoxsullaşır və onun üzvi karbonu 2-10 dəfə artır. Yüksək karbon C:N nisbətini yüksəldir və fosfor və kalium kimi vacib elementlərin qatılığı azalır. Bundan əlavə, yuxarıda göstərilən amillərin hamısı mikroorqanizmlərə və bitkilərə mənfi təsir göstərir. Neft məhsulları torpağın yuxarı təbəqələri ilə bağlanır və torpaqdan havanı çıxarır, bu da torpaqda və bitki hipoksiyasında düzgün olmayan hava şəraitinə səbəb olur. Aşağıdakı cədvəl 2-də torpaqların neft və neft məhsulları ilə çirklənmə səviyyəsinin göstəriciləri göstərilmişdir.

Cədvəl 2

Torpaqların neft və neft məhsulları ilə çirklənmə səviyyəsinin göstəriciləri

Çirklənmə səviyyəsi	Yağ tərkibi
Məqbul	<0.1%
Qısa	0.1-0,2%
Orta	0.2-0.3%
Yüksək	0.3-0.5%
Çox hündür	>0.5%

Torpağın neft tullantılarıyla çirklənməsi prosesi 3 mərhələyə bölünür. İlk mərhələ səth sahəsinin formalaşması ilə xarakterizə olunur çirklənmə və komponentlərin kiçik nüfuzu yer mühitinə atılır. İkinci mərhələdə mayelərin şaquli infiltrasiyası baş verir və son mərhələdə çirkləndiricilərin miqrasiyası ilə xarakterizə olunur. Torpağa daxil olan maye qazma tullantıları ilə yaxşı qarışmır və böyük gil topaqları əmələ gətirir. Quruduqda, onlar çökmür, amma torpağın aqrotexniki dəyəri pisləşir. Qazma məhlullarının yığıldığı yerlərdə torpağın sıxlığı 1,12-dən 1,5 q/sm³-ə qədər artır ki,

bu da bitki inkişafı üçün mənfi amildir. Qazma mayələrinin daxil edilməsi torpaq qələviliyini artırır: su ekstraktının $\text{pH} - 1 - 6,8-7,04 \rightarrow 8,35-8,37$ -ə qədər artır və bu bitkilərin depressiyasına səbəb olur. Qazma məhlullarının yüksək mineralaşması nəticəsində torpaq şoranlığının artması bitkilərin məhvinə səbəb olur. Bitkilər üçün zəhərli olan xlor və natriumun miqdarı kəskin şəkildə artır. Beləliklə, qazma tullantıları bitkilərə və torpaqlara son dərəcə mənfi təsir göstərir. Ağır neft fraksiyaları torpağa daxil olduqda kiçik dərinliyə nüfuz edir və yuxarı təbəqə tərəfindən saxlanılır. Yüngül fraksiyalar daha böyük dərinliklərə nüfuz edir. Ağır çirklənmiş ərazidə neftin nüfuz etmə dərinliyi 90 sm və ya daha çox olur. Ancaq bir müddət sonra çirklənmə sahəsi yağışla qismən yuyulub parçalandıqda azala bilər. Müəyyən bir səviyyədən aşağı qalıq doyma adlanır və 10-12% təşkil edir, neft miqrasiyasını dayandırır və hərəkətsiz olur. Kapilyar qüvvələrin təsiri altında neftlə çirklənmə genişlənir (yanal yayılma). Bu, çirklənmiş ərazinin genişlənməsinə səbəb olub kapilyar qüvvələrin təsiri altında neftin dərinliyə yayılmasını azaldır.

Neft ümumiyyətlə sudan daha az torpaq tərəfindən udulur. Xərçəng, dəri və tənəffüs xəstəlikləri, sinir sistemindəki pozğunluqlar da daxil olmaqla çoxsaylı xəstəliklər çirklənmiş ərazilərdə yaşayan insanlara təsir edə bilər. Yağlı çirkləndiricilər torpaqdan qidaya, sonra isə insan orqanizminə sızaraq bir sıra xəstəliklərə səbəb ola bilər. Növdən asılı olaraq, torpaqların öz-özünə bərpası on ildən otuz il və ya daha çox çəkə bilər.

NƏTİCƏ

Bu problemləri həll etmək üçün Azərbaycanı neft sektoru təmiz texnologiyalar qəbul etməli və ekoloji qaydalara əməl etməlidir. Neft dağılmaları quruya böyük təsir göstərən ekoloji problemlərdən biridir. İqtisadi fəaliyyət, insan sağlamlığı və ekosistem tarazlığına bu məsələlər mənfi təsir göstərir. Nəticə etibarilə, belə halların öhdəsindən gəlmək üçün səmərəli planların yaradılması və tətbiqi çox

vacibdir. Gələcəkdə daha davamlı ətraf mühit üçün ətraf mühitin qorunması vacibdir.

ƏDƏBİYYAT

1. A.M. Əziziov. Ekologiya. Bakı 2006, 350 səh
2. A.M. Əziziov, L.H. Məmmədova. Tullantıların integrasiyalı idarə olunması. Bakı, AzMIU "Nəşriyyat-Poliqrafiya Mərkəzi" 2021, 227 səh
3. A.M. Əziziov, A.Ə. Xəlilova. Tullantıların emal sistemi. Bakı, AzMIU "Nəşriyyat-Poliqrafiya Mərkəzi", 2022, 223 səh
4. A.R. Əliyev, T. Ələkbərov. (2018). Xəzər regionunda torpağın çirklənməsi

XÜLASƏ

Müasir sənayenin vacib komponentlərindən biri neftdir. Lakin neftin hasilatı, emalı və nəqli zamanı baş verən dağılmalar ekoloji problemlər yaradır. Qlobal miqyasda ekoloji tarazlığı pozan əsas problemlərdən biri neftin hasilatı və emalı nəticəsində yaranan torpağın çirklənməsidir. Ekosistemin tarazlığı xüsusilə torpağın çirklənməsindən ciddi şəkildə təsirlənir. Neftin torpaqlara təsiri, bu vəziyyətin yaratdığı problemlər bu məqalədə müzakirə olunur.

SUMMARY

One of the important components of modern industry is oil. However, spills during oil production, processing and transportation create environmental problems. One of the main problems disrupting the ecological balance on a global scale is soil pollution caused by oil production and processing. The balance of the ecosystem is seriously affected, especially by soil pollution. The effect of oil on the soil, the problems caused by this situation are discussed in this article.

*Məqaləyə AzMIU-nun
"Ekologiya" kafedrasını dosenti,
a.e.f.d. A.Ə. Xəlilova rəy vermişdir.*

UOT: 627.51/52

MƏMMƏDOV Ə.C., ƏLİYEV H.R., QULİYEV T.Q., QULİYEV S.Z., ƏMİRLİ G.F.

Aərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

QLOBAL İQLİM DƏYİŞMƏLƏRİNİN SU ANBARLARINA VƏ ONLARIN ƏTRAF MÜHİTƏ TƏSİRİ

Bəşəriyyət yarandığı gündən bir çox irili-xırdalı, müxtəlif təyinatlı problemlər, böhranlar və çətinliklərlə üzləzmişdir. Keçən əsrin 70-ci illərinin sonundan etibarən iqlim dəyişmələri problemi beynəlxalq ictimaiyyətin, mütəxəssis və ixtisasçıların diqqətini daha qabarıq cəlb etməyə başlamışdır. Nəticədə iqlim dəyişmələrinə qarşı kollektiv qabaqlayıcı tədbirlərin görülməsi istiqamətində Birləşmiş Millətlər Təşkilatının mandatı altında bir sıra qurumlar yaradılmış, iqlim dəyişmələri üzrə Çərçivə konvensiya qəbul olunmuş və beynəlxalq əməkdaşlıq mexanizmlərinin gücləndirilməsi üçün müəyyən işlər həyata keçirilmişdir.

1990-cı illərin ortalarından inkişaf etmiş ölkələr üçün istixana qazları emissiyalarını azaltmaq üçün hüquqi cəhətdən məcburi öhdəliklər qoyan [Kioto Protokolunu](#) müzakirə etmək üçün UNFCCC tərəflərinin – Tərəflər Konfransının (COP) rəsmi görüşü kimi fəaliyyət göstərir. 2005-ci ildən başlayaraq konfranslar həm də "Kyoto Protokolunun Tərəflərinin Müşavirəsi rolunu oynayan Tərəflərin Konfransı" (CMP) kimi xidmət etmiş və protokolla bağlı iclaslarda müşahidəçi qismində protokolun tərəfləri olmayan konvensiya iştirakçıları da iştirakı məqbuldur. BMT-nin ilk İqlim Dəyişmələri Konfransı Berlində 1995-ci ildə keçirilmişdir.

Azərbaycan 1995-ci ildə BMT-nin İqlim Dəyişmələri üzrə Çərçivə Konvensiyasını (UNFCCC) təsdiq edib, 2000-ci ildə isə Çərçivə Konvensiyasına əlavə olan Kioto Protokoluna qoşulmuş və həmin tarixdən ölkəmiz global iqlim dəyişmələrinə qarşı mübarizədə həm beynəlxalq, həm ölkə səviyyəli qabaqlayıcı tədbirlərlə fəal iştirak etmişdir. Heç də təsadüfi deyil ki, 2024-cü ilin noyabr ayında Azərbaycan dünyanın ən böyük və mühüm dövlətlərarası tədbirlərindən biri olan COP29-a uğurla ev sahibliyi etdi.

Qeyd edək ki, Azərbaycan BMT-nin İqlim Dəyişmələri üzrə Çərçivə Konvensiyasına tərəf olmaqla global iqlim dəyişmələrinə qarşı mübarizəyə qoşulub. Ölkəmiz 1990-cı illə müqayisədə 2030-cu ilə qədər istixana qazlarının miqdarını 35 faiz azaldılmasını hədəfləyir. 2030-cu ildən sonra isə daha iddialı hədəf müəyyən edilib ki, bu da 2050-ci ilə qədər istixana qazlarının miqdarını 40 faiz azaldılmasından ibarətdir.

COP 29-da 52 məsələ üzrə qərar qəbul edilmiş və vacib qərarlar Baku Climate Unity pact (BACU Pact) adı altında rəsmiləşdirilmişdir. Bu tədbirdə həm də iqlim fəaliyyəti üçün su üzrə COP 29 bəyannaməsi qəbul edildi. Bu bəyannamə maraqlı tərəfləri iqlim dəyişməsinin su ehtiyatları, su hövzələri, su ilə əlaqəli biomüxtəliflik və su ekosistemlərinə təsirləri və səbəbləri ilə mübarizədə inteqrasiyalı yanaşmaları tətbiq etməyə, eləcə də Milli Səviyyədə Müəyyən Edilmiş Təhdidlər (NDC) və Milli Adaptasiya Planları (NAP) da daxil olmaqla, milli iqlim siyasətlərində su ilə bağlı təsirlərin yumşaldılması və adaptasiya tədbirlərini uzlaşdırmağa çağırır. Bəyannamə bu sahədə COP-dan COP-a davamlı və ardıcıl dialoqun aparılmasını təmin etmək üçün İqlim Fəaliyyəti naminə Su üzrə Bakı Dialoqu adlı platformanın yaradılmasını da nəzərdə tutur.

İqlim dəyişmələri üzrə Hökumətlərarası Ekspertlər Qrupunun IV Hesabatında son 100 ildə Yer kürəsində orta illik temperatur 0,80C yüksəlməsi, Okeanın səviyyəsi 15-25 sm qalxmış və okeanların qızma dərinliyi 3000 metrə çatması qeyd olunur. Hazırlanmış hesabatdan məlum olur ki, Yer kürəsində 1,6Vt/m2 artıq enerji qalır ki, bu da okeanların və yer səthinin qızmasına sərf edilir. Bu enerjinin yalnız 1/5 hissəsi təbii amillər hesabına yaranır. Yerdə qalanı isə antropogen mənşəlidir və antropogen

təsirlərin əsas səbəbi troposferin yuxarı qatında yerləşən İstilik Effekti Yaradan Qazlar (İEYQ) göstərilir.

Azərbaycan da global iqlim dəyişmələrinin təsirindən kənarda qalmayıb. Son 100 ildə respublika ərazisində orta illik temperaturlar 0,4-1,30 C-yə artmışdır, bu artımı regionlardan asılı olaraq qeyri-bərabər paylanmışdır. Belə ki, Böyük Qafqazın yüksək dağlıq ərazilərində orta illik temperatur 1,1-1,30C artması müşahidə olunmuşdur. Son 10 illiklərdə Azərbaycan ərazisində kiçik dağ çaylarında sel və daşqınların sayı və gücü artmışdır. Buna səbəb isə bu ərazilərdə aylıq yağış normalarının bir neçə gün ərzində düşməsidir. Son illərdə, yəni 2003 və 2010-cu illərdə Kür və Araz çaylarının daşması nəticəsində çoxlu kəndlər dağılmış, əkin sahələri və mal-qara tələf olmuşdur. Azərbaycan ərazisində baş verən güclü küləklər nəticəsində elektrik və rabitə-kommunikasiya xətlərinin qırılması müşahidə olunmuşdur.

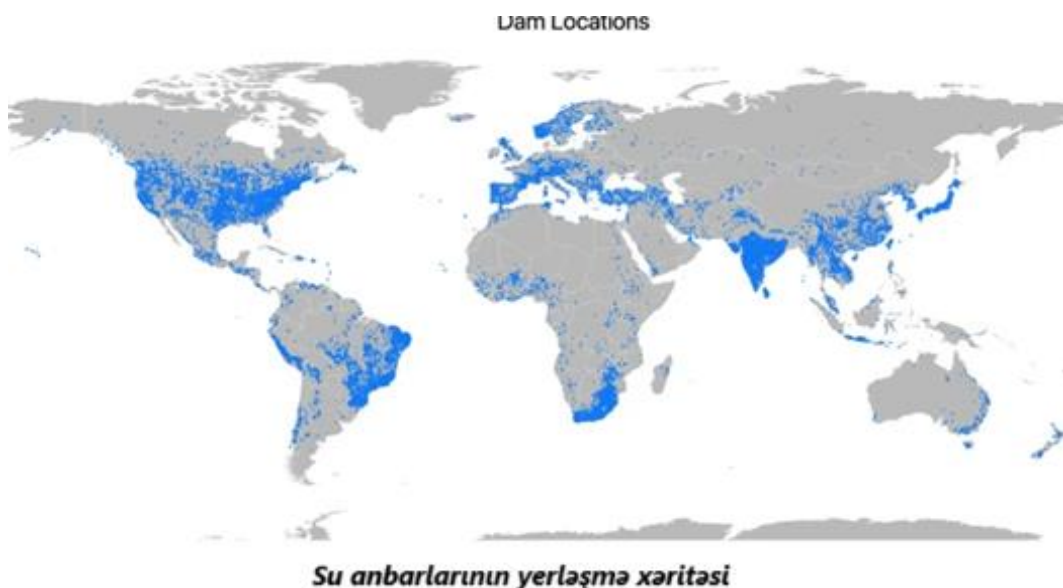
İqlim dəyişikliyi yağıntıların normalarında əhəmiyyətli və qəfil dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Bir tərəfdən, daha tez-tez baş verən quraqlıqlar bir çox iri hidrəovşaqqları iqtisadi cəhətdən yararsız edir, eyni zamanda, daşqınlar su anbarlarının **lillənməsi artıraraq** SES-lərin istismar müddətini azaldır, bəndin dağılması və fəlakət-daşqın təhlükəsini yüksəldir. Su anbarları istixana qazları istehsal edir. Tropiklərdə su anbarları ən güclü istixana qazı olan metanın mənbəyidir. Hətta tropiklərdən kənarda bəzi su anbarları əhəmiyyətli dərəcədə metan mənbəyi ola bilər. Beynəlxalq mütəxəssislər tərəfindən 30-

dan çox su anbarını tədqiq edib və hamısında istixana qazı emissiyaları aşkar ediblər. Məsələn, Balbina su elektrik stansiyası istehsal olunan enerji vahidi üçün kömürlə işləyən elektrik stansiyasından 10 dəfə çox istixana qazları istehsal edir

XX əsrdə planetimizdə çoxsaylı müxtəlif məqsədli, irili-xırdalı su anbarları yaradılmışdır (şəkil1). Hidroloji rejimə uyğun olaraq su anbarları ləng su mübadiləsi aparan antropogen təsir nəticəsində yaradılmış süni su hövzələri olub, axınları bərabərləşdirmək və tənzimləmək, habelə elektrik stansiyalarının dayanıqlı fəaliyyətini təmin etmək və s. məqsədi daşıyır.

Su ehtiyatlarının tədarükünü tarazlaşdırmaq üçün iqtisadi cəhətdən inkişaf etmiş bir çox ölkələr müxtəlif vaxtlarda genişmiqyaslı su elektrik stansiyaları tikintisi proqramı həyata keçirmiş və bundan çoxlu fayda, iqtisadi gəlir əldə etmişlər.

Eyni zamanda çayların bəndlərlə tənzimlənməsi və su anbarlarının formalaşması mənfi cəhətlərə malikdir, belə ki, ətraf mühitlə qurulmuş təbii əlaqələr istər-istəməz pozulur və arzuolunmaz fəsadlar yaranır. İri su anbarlarının yaradılması zamanı torpaq və ekoloji şəraitin dəyişməsinin əsas səbəblərindən biri yerüstü suların böyük kütlələrinin toplanması və mövcud yeraltı su axınının su anbarlarına axmasıdır. Əlbəttəki yekun təsir ərazinin hidroloji və geomorfoloji quruluşundan və hansı iqlim qurşağına aid olmasından asılıdır.



Su anbarlarının yaradılması çayların təbii hidroloji rejiminin dəyişməsinə gətirib çıxarır, nəticədə iqlim, səth və yeraltı sular, biota və torpaqlar arasında minilliklər boyu formalaşmış əlaqənin bütövlüyü, tamlığı pozulur.

Qrunt təbəqəsi sukeçirici süxurlardan ibarət ərazidə hidrogeoloji təsir zonasının eni bir neçə yüz metrədən on kilometrə qədər ola bilər. Bu halda, yeraltı suların səviyyəsi səthdən ən azı 0,5 m yüksəkliyə qalxa bilər. Qrunt sularının səviyyəsinin yüksəlməsi 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 zonası yalnız bir neçə yüz metr ərazini tutan su obyektinin kənarı ilə deyil, həm də keçid zonası ilə məhdudlaşır (qrunt sularının dərinliyi 0,5 ilə 2,5 m arasında dəyişir) və yalnız qrunt sularının səthdən 3 m-dən yuxarı qalxmadığı zolaqda torpaq, eləcə də bitki örtüyündə əhəmiyyətli dəyişikliklər baş vermir.

Ərazini su basdıqda qrunt suları torpaq qatına qalxaraq yeraltı sulara çevrilir. Kapilyar rütubət məsələlərin çoxunu doldurur, torpağın rütubətini 70-100% -ə qədər artırır, torpağın aerasiyası əhəmiyyətli dərəcədə azalır.

Su anbarlarının iqlim təsiri yazda qar ərimə vaxtının bir neçə gün gecikməsində və payızda (qışda) qar örtüyünün yerləşməsində, yazda gündəlik hava temperaturunda dalğalanmaların amplitudasının azalmasında ifadə edilir və bunun nəticəsində yayın birinci yarısında torpaq səthindən buxarlanma, havanın rütubəti və s. dəyişir. İqlim təsir zonasının eni sahilyanı və hidrogeoloji təsir zonasını üstələyir. Bu, həm su anbarının xüsusiyyətlərindən (istilik rejimi, ölçüsü, coğrafi mövqeyi), həm də sahilin təbiətindən asılıdır. Su anbarı sahil zonasının yerli iqlimini dəyişdirir və sahil hündürlüyü yerli hava sirkulyasiyasının inkişafına böyük təsir göstərir.

Landşaft komponentlərinin qarşılıqlı əlaqəsi və asılılığı su anbarlarının bütün təbii şərait kompleksinə təsirinin səbəbidir. Bitki örtüyünün tərkibindəki dəyişikliklər əsasən torpaqların su rejiminin pozulması və onların transformasiyası nəticəsində baş verir. Torpaq və bitki örtüyündə baş verən dəyişikliklərlə yanaşı, heyvanlar aləmində də köklü yenidənqurma baş verir. Su anbarlarının vəhşi təbiətə

təsiri hələ onlar doldurulmazdan əvvəl hiss olunmağa başlayır. Meşə təmizləndikdə və gələcək su anbarının yatağı təmizləndikdə heyvanlar əvvəlki yaşayış yerlərindən və qida ehtiyatlarından məhrum olurlar.

Çay suları həmişə asılı lillər daşıyır, daşqınlar zamanı onu sel düzənliklərində çökdürür və mənsəbə və dənizə aparır. Dəniz sahil axınları, qabarma-çəkilmələr və çöküntülər delta materialını aparır, lakin əgər alüvyonun mənsəbə axması qabarma-çəkilmələr və cərəyanlar onun çıxarılmasını üstələyirsə, delta qorunur, böyüyür və insanlar tərəfindən məskunlaşma yeri və təsərrüfat üçün istifadə olunur. Çaylardakı su anbarları lilin çıxarılmasını gecikdirir və dib çöküntülərində toplayır. Bir neçə ildən sonra okeanın qabarma-çəkilmələri, axınları təkcə sahil hissəsində deyil, həm də inkişaf etmiş daxili hissələrdə torpağı məhv etməyə başlayır. Bu, Asuan bəndinin tikintisindən sonra Nil deltasında baş verən hadisədir. Nil deltasının torpaqlarını qorumaq üçün sahil axınlarının və qabarma-çəkilmələri gücünü zəiflədən xüsusi sahil qurğuları layihələndirildi.

Son 20-30 ildə daxili dənizlərin və göllərin (Xəzər dənizi, Aral, Balxaş, Göyçə gölü) çaylarında su anbarları və suvarma üçün suyun alınması göllərin və dənizlərin sahəsinin nəzərə çarpacaq dərəcədə azalmasına və artmasına səbəb olmuşdur. Sularının yeraltı və yerüstü suların minerallaşmasına və torpaqların intensiv şoranlaşmasına səbəb olur.

Su anbarlarının hidrokimyəvi rejimi süni su anbarının coğrafi rayonlaşdırılması və ölçüsü ilə sıx bağlıdır. Qeyri-kafi nəmlik zonasında kiçik su anbarlarında suyun şoranlaşması intensiv şəkildə baş verir. Su anbarlarında axın durğun olduqda güclü oksigen çatışmazlığı yaranır və metan, asetilen və digər birləşmələrin əmələ gəlməsinə səbəb olan anaerob proseslər inkişaf edir.

Arid iqlim şəraitində tikilən su anbarları ikinci dərəcəli şoranlaşmanın inkişafına səbəb olur. Yekun nəticə də dünyada şoran və bataqlıq torpaqların sahəsi milyonlarla hektara çatır.

Bataqlıq ərazilərdə su anbarlarının tikintisi zamanı təhlükəli hadisə torf yataqlarının üzməsi, su səthinə qalxmasıdır. Torfun üzməsinə səbəb olan əsas amil onun daxilində

qazların (əsasən metan) yığılmasıdır. Digər amil isə su anbarında qışda dayaz sulara buz örtüyü dibə çökür və torfla birlikdə donur. Su anbarı yazda dolduqda, buz örtüyü donmuş torf ilə birlikdə üzür.

Beləliklə, su anbarlarının tikintisi təbii şəraiti kökündən dəyişdirir və hətta çay hövzəsində ekoloji fəlakətə səbəb ola bilər. Buna görə də su anbarlarının yaradılması ərazinin təbii şəraiti, sənaye və kənd təsərrüfatının yerləşməsi ilə diqqətlə əlaqələndirilməsini tələb edir. Mövcud su anbarlarının ərazilərində, xüsusən də bataqlıq rayonlarda təbii çevrilmələrin hərtərəfli öyrənilməsi zəruridir. Su basmış ərazilərin təbii xüsusiyyətlərinin və torpaqlarının qiymətləndirilməsinə də kompleks yanaşma tələb olunur.

ƏDƏBİYYAT

1. unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf
2. https://ya.ru/neurum/c/drugoe/q/kakie_ekologicheskie_posledstviya_svyazany_740f9248
3. Lei X.-L. Integrated analysis of stress and regional seismicity by surface loading? A case study of Zipingpu water reservoir / X.-L. Lei, S. Ma, X. Wen, J. Su, F. Du // Geology and Seismology. – 2008. – Vol. 30. – № 4. – P. 1046–1064.

**Məmmədov Ə.C., Əliyev H.R.,
Quliyeva T.Q., Quliyeva S.Z.,
Əmirli G.F.**

Global iqlim dəyişmələrinin su anbarlarına və onların ətraf mühitə təsiri

XÜLASƏ

Təqdim edilən məqalədə iqlim dəyişmələrinin su anbarlarına təsiri və iri su anbarlarının yaradılmasının ətraf mühitə mənfi təsiri yəni yeraltı suların səviyyəsinin yüksəlməsi, torpaqların hidromorfizminin güclənməsi, onların bataqlaşması, ərazinin temperaturunda baş verən dəyişikliklərin səbəbləri araşdırılır.

Açar sözlər: iqlim dəyişmələri, COP29, su anbarı, yeraltı sular, bataqlıq, su basmış

ərazi, torpağın şoranlaşması, ətraf mühit.

**Мамедов А.Дж., Алиев Г.Р.,
Гулиева Т.Г., Гулиева С.З.,
Г.Ф. Амирли**

Влияние глобального изменения климата на водохранилища и их воздействие на окружающую среду

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается влияние изменения климата на водохранилища и негативное влияние создания крупных водохранилищ на окружающую среду, а именно повышение уровня грунтовых вод, усиление гидроморфизма почв, их заболачивание, а также причины изменения температурного режима области.

Ключевые слова: изменение климата, COP29, водохранилище, грунтовые воды, водно-болотные угодья, затапливаемая территория, засоление почв, окружающая среда.

**Mammadov A.C., Aliyev G.R.,
Guliyeva T.G., Guliyeva S.Z.,
Amirli G.F.**

The Impact of Global Climate Change on Reservoirs and Their Impact on the Environment

ABSTRACT

The article discusses the impact of climate change on reservoirs and the negative impact of the creation of large reservoirs on the environment, namely, an increase in the groundwater level, increased soil hydromorphism, their swamping, as well as the causes of changes in the temperature regime area.

Keywords: climate change, COP29, reservoir, groundwater, wetlands, flooded area, soil salinization, environment.

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

HİDROTEKNİKA VƏ MELİORASIYA

UOT 627.223.6

ƏLƏKBƏROV A.H.

AzMIU

alakbarovakshin@hotmail.com

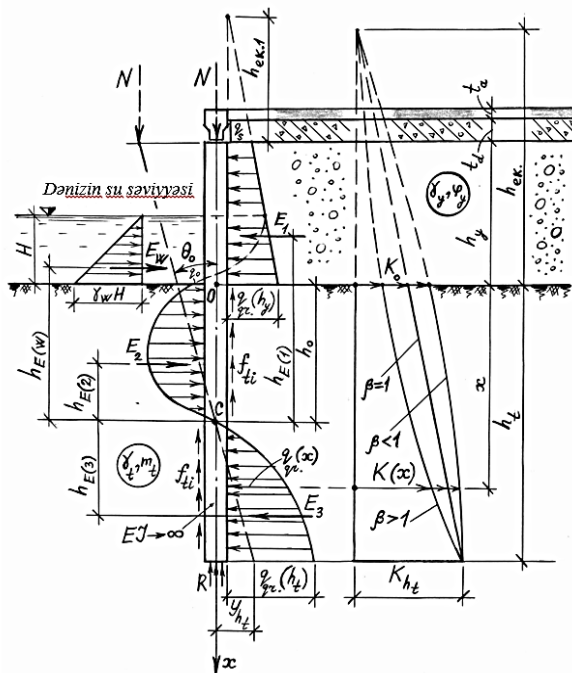
DƏNİZ YANALMA QURĞUSUNUN SƏRT ŞAQLI DİVARININ YÜKGÖTÜRMƏYƏ VƏ TƏBİİ QRUNTUN SƏRTLİK ƏMSALI QEYRİ-XƏTTİ QANUNLA DƏYİŞDİKDƏ, DAYANIQLIĞA HESABLANMA ÜSULUNUN İŞLƏNMƏSİ

Giriş. Dəniz yanalma qurğusunun şaquli sərt divarı üst hissədən dəmir-beton tirlə bağlanır və həmin tir ilə asfalt örtüyünün səthi eyni səviyyədə yerləşir. Tirdən dəmir-beton divara düşən yük isə şaquli qüvvə şəklində öz təsirini göstərir. Yanalma qurğusunda yük dövryyəsi müdətində, yəni yüklərin gəmilərdən boşaldılması və gəmilərə yüklənməsi prosesində divara əlavə şaquli qüvvə də təsir edə bilər [1]. Qurğunun en kəsik konstruksiyasına görə asfalt örtüyü və onun altındakı monolit dəmir-beton tavanın birlikdə qalınlığı divarın üstündə yerləşdirilmiş dəmir-beton tirin hündürlüyü qədərdir (şəkil 1). Yanalma qurğusu-

nun şaquli sərt divarının dibinin bərk süxura (qaya qruntuna) çatmayan halında ön tərəfdən suyun hidro-statiki, arxa tərəfdən tökmə qruntun aktiv təzyiq yüklərinin və üstədən isə boyuna qüvvənin təsirinə məruz qalmasını nəzərə almaqla üfüqi yerdəyişmələrə, aşmaya görə dayanıqlığa, həmçinin yüklənməyə hesablanma metodikasının işlənməsi belə tipli qurğular üçün həmişə aktual hesab edilir.

Problemin qoyuluşu. Dənizin sahilboyu ərazilərində tikilmiş gəmillərin yanalması üçün tətbiq olunan qurğularda çökmə, dağılma və aşma hadisələri rast gəlinəndir. Bu proseslər qurğuya olan statiki təsirlərlə yanaşı, dinamik təsirlərdən də baş verir. Statiki təsirləri nəzərə almaqla dəniz yanalma qurğusunun şaquli divarının dayanıqlığa yoxlanılma şərtləri əsasında aşmaya görə dayanıqlıq əmsalının yolverilən (buraxılabilən) qiymətinə əsasən divarın təbii qrunt mühitində optimal yerləşmə dərinliyinin təyini ən vacib şərtədir. Eləcə də divarın sonsuz üfüqi yerdəyişməsinə görə boyuna böhran qüvvəsinin tapılması və divar boyu iki üzündəki sürünmə, alt oturacaq üzündə reaktiv müqavimətlərinin təsirini nəzərə almaqla, şaquli divarın yüklənməyə yoxlanılması problemin qoyuluşu kimi aparılacaq tədqiqatlarda olduqca önəmlidir.

Problemin həlli. Qeyd edilən problemləri və məsələləri nəzəri baxımdan həll etmək üçün təbii qrunt mühitinin reaktiv müqavimətinin mütləq qiymətinin ifadəsində bu mühitin elastiki və plastiki xüsusiyyətlərini özündə əks etdirən Fuss-Vinkler modelini xarakterizə edən sərtlilik əmsalını dərinlik boyunca parametrik qeyri-xətti qanunla dəyişən formada qəbul edirik:



Şəkil 1. Dəniz yanalma qurğusunun şaquli divarının dayanıqlığa və yüklənməyə hesablanma sxemi.

$$q_{qr}(x) = |-K(x)Y(x)| = \left[K_0 + (K_{h_t} - K_0) \left(\frac{x}{h_t} \right)^\beta \right] (Y_0 - \theta_0 x), \quad (1)$$

burada: β - parametrik qeyri-xəttiliyi əks etdirən üst göstəricisi; h_t – sərt şaquli divarın təbii qrunut mühitində yerləşmə dərinliyi; K_{h_t} – təbii qrunutun divarın aşağı ucu səviyyəsindəki sərtlik əmsalı olub, aşağıdakı kimi hesablanır:

$$K_{h_t} = m_t b_d (h_{ek} + h_t) = m_t b_d \left(\frac{q}{\gamma_t} + h_t \right) \quad (2)$$

m_t – təbii qrunut mühitinin sərtlik göstəricisi, $[t.q./m^4]$; q – təbii qrunutun səth səviyyəsinə düşən yük:

$$q = q_1 + q_y = q_a + q_d + q_y = \gamma_a t_a + \gamma_b t_d + \gamma_y h_y; \quad (3)$$

γ_a , γ_b və γ_y – müvafiq olaraq asfalt qatının, monolit dəmir-beton tavanın və tökmə qrunutun həcmi çəkilişi; t_a , t_d və h_y – asfalt qatı və d/b tavanın qalınlıqları, tökmə qrunutun dərinliyi; K_0 – tökmə və təbii qrunutun kontakt səthində sərtlik əmsalı olub, aşağıdakı düsturla təyin olunur (şəkil 1):

$$K_0 = K_{h_t} \left(\frac{h_{ek}}{h_{ek} + h_t} \right)^\beta, \quad \left[\frac{t.q.}{m^2} \right] \quad (4)$$

Müəyyən sadələşmələr apardıqdan sonra (1) ifadəsini aşağıdakı kimi yazı bilərik:

$$q_{qr}(x) = K_{h_t} Y_0 - K_0 \theta_0 x - a_t x^{\beta+1}, \quad (5)$$

$$a_t = \frac{K_{h_t} - K_0}{h_t^\beta}, \quad \left[\frac{tq}{m^{\beta+2}} \right], \quad (6)$$

Şaquli sərt divarın təbii qrunutun səth (dənizin dib) səviyyəsində başlanğıc məchul parametrlər olan üfüqi yerdəyişməsini (Y_0) və dönmə bucağını (θ_0) tapmaq üçün yanalma qurğusu divarının aşağıdakı sərbəst ucu səviyyəsində əyici moment və kəsici qüvvənin sıfıra bərabər olma şərtlərindən istifadə etmək olar. Divarın dəniz dibində başlayaraq, şəkil 1-də göstərilən hesablama sxeminə əsasən ixtiyari x dərinliyində (5) ifadəsini nəzərə alaraq, bu parametrləri (iç qüvvələrini) aşağıdakı

düsturlarla təyin edə bilərik [2]:

$$\begin{aligned} M_{qr}(x) &= N\theta_0(h_y + x) + E_1(x + h_1) - \\ &- E_w \left(\frac{1}{3} H + x \right) - \int_0^x q_{qr}(x) \times \\ &\times (x - x_2) dx_2 = N\theta_0(h_y + x) + \\ &+ E_1(x + h_1) - E_w \left(\frac{1}{3} H + x \right) - \\ &- \int_0^x (K_{h_t} Y_0 x - K_0 \theta_0 x x_2 - a_t x x_2^{\beta+1} - \\ &- K_{h_t} Y_0 x_2 + K_0 \theta_0 x_2^2 + a_t x x_2^{\beta+2}) dx_2 = \\ &= N\theta_0(h_y + x) + E_1(x + h_1) - \\ &- E_w \left(\frac{1}{3} H + x \right) - K_{h_t} Y_0 \frac{x^2}{2} + \\ &+ K_0 \theta_0 \frac{x^3}{6} + a_t \frac{x^{\beta+3}}{(b+2)(b+3)}, \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} Q_{qr}(x) &= N\theta_0 + E_1 - E_w - \\ &- \int_0^x q_{qr}(x) dx = N\theta_0 + E_1 - E_w - \\ &- \int_0^x (K_{h_t} Y_0 - K_0 \theta_0 x - a_t x^{\beta+1}) dx = \\ &= N\theta_0 + E_1 - E_w - K_{h_t} Y_0 x + \\ &+ K_0 \theta_0 \frac{x^2}{2} + a_t \frac{x^{\beta+2}}{\beta+2}, \end{aligned} \quad (8)$$

burada: N – divara üst səviyyəsində təsir göstərən boyuna qüvvə; E_w – dənizin H dərinliyində suyun divara hidrostatiki təzyiq qüvvəsi: $E_w = \frac{1}{2} \gamma_w H^2 b_d$; b_d – divarın bir inşaat blokunun eni; E_1 – tökmə qrunutun divara təsir edən aktiv təzyiq qüvvəsidir və aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$\begin{aligned} E_1 &= \frac{q_s + q_{qr}(h_y)}{2} h_y b_d = \\ &= \frac{\lambda_a(q_a + q_d) + \lambda_a(q_a + q_d + \gamma_y h_y)}{2} h_y b_d = \\ &= \lambda_a \left(q_a + q_d + \frac{\gamma_y h_y}{2} \right) h_y b_d, \end{aligned} \quad (9)$$

$\lambda_a = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi_y}{2} \right)$; φ_y – tökmə qrunun da-
xili sürtünmə bucağı; h_1 - qrunun aktiv təz-
yi qüvvəsinin (E_1) təsir xəttinin dəniz dibin-
dən yerləşmə hündürlüyü olub, nəzəri yolla
aşağıdakı kimi tapılır:

$$h_1 = \frac{1}{3} h_y \left[1 + \frac{q_s}{q_{qr}(h_y) + q_s} \right] \quad (10)$$

(7) və (8) ifadələrində $x=h_t$ qiymətində
 $Q_{qr}(h_t)=0$ və $M_{qr}(h_t)=0$ şərtlərindən baş-
lanğıc məchul parametrləri (Y_0 və θ_0) tapmaq
üçün aşağıdakı tənliklər sistemini alırıq:

$$\begin{cases} A_1 Y_0 + B_1 \theta_0 = C_1; \\ A_2 Y_0 + B_2 \theta_0 = C_2, \end{cases} \quad (11)$$

burada:

$$\begin{cases} A_1 = -K_h h_t; A_2 = -\frac{1}{2} K_h h_t^2; \\ B_1 = N + K_0 \frac{h_t^2}{2}; \\ B_2 = N(h_y + h_t) + \frac{1}{6} K_0 h_t^3; \\ C_1 = E_w - E_1 - \frac{1}{\beta + 2} a_t h_t^{\beta+2}; \\ C_2 = E_w \left(\frac{1}{3} H + h_t \right) - E_1 (h_1 + h_y) - \\ - a_t \frac{h_t^{\beta+3}}{(\beta + 2)(\beta + 3)}. \end{cases} \quad (12)$$

(11) tənliklər sistemi Y_0 və θ_0 məchullarına
görə həll edildikdə, bu həllər belə alınır:

$$Y_0 = \frac{B_2 C_1 - B_1 C_2}{A_1 B_2 - A_2 B_1}; \quad \theta_0 = \frac{A_1 C_2 - A_2 C_1}{A_1 B_2 - A_2 B_1}. \quad (13)$$

(13) düsturlarından görüldüyü kimi Y_0 və
 θ_0 – in eyni ifadəyə malik məxrəclərinin sıfıra
yaxınlaşması ilə bu parametrlər sonsuz böyü-
müş olur. Belə olduqda, boyuna qüvvə özü-
nün böhran qiymətinə çatmış olur: $N=N_{böh}$.
Bu hal isə boyuna qüvvənin qiymətinin son-
suz böyüməsinin hesabına divarın dayanıqlı-
ğının itirilməsi halına təsadüf etmiş olar [3].

Belə ki, $A_1 B_2 - A_2 B_1 = 0$ ifadəsində (12) düsturu-
ndakı A_1 , A_2 , B_1 və B_2 -nin qiymətlərini və
 $N=N_{böh}$ olmasını nəzərə almaqla, aşağıdakı
tənliyi alırıq:

$$\begin{aligned} & -K_h h_t \left[N_{böh} (h_y + h_t) + \frac{1}{6} K_0 h_t^3 \right] - \\ & \left(-\frac{1}{2} K_h h_t^2 \right) \left(N_{böh} + \frac{1}{2} K_0 h_t^2 \right) = 0. \end{aligned} \quad (14)$$

(14) tənliyindən boyuna böhran qüvvəsini
aşağıdakı kimi tapırıq:

$$\begin{aligned} N_{böh} &= \frac{-\frac{1}{12} K_h K_0 h_t^4}{K_h h_t \left(\frac{1}{2} h_t - h_y - h_t \right)} = \\ &= \frac{-K_0 h_t^3}{-6h_t - 12h_y} = \frac{K_0 h_t^3}{6(h_t + 2h_y)}. \end{aligned} \quad (15)$$

(15) ifadəsindən məlum olur ki, boyuna böh-
ran qüvvəsini ($N_{böh}$) yanalma qurğusu divarı-
nın arxasındakı tökmə qrunun dərinliyindən
(h_y), dəniz dibindən divarın aşağı ucunadək
olan təbii qrunun dərinliyindən (h_t) və bu
qrunların kontakt səthində yeraltı qrun mü-
hitinin sərtlik əmsalından (K_0) asılı olaraq he-
sablanı bilər. $N \geq N_{böh}$ olduqda, şaquli divarın
dəniz dibi səviyyəsində gözlənilməz mak-
simal üfüqi yerdəyişmə alması səbəbindən bu
divar dayanıqlığını itirir. Ona görə də divarın
istismar dövrü etibarlı işləyə bilməsi üçün
 $N_{böh}$ qüvvəsinin təsirindən yaranan yükdən
artıq olmayan yüklə şaquli vəziyyətdə yük-
lənməsi lazımdır.

Şəkil 1-də göstərilən hesablama sxeminə
əsasən dəniz yanalma qurğusunun şaquli
divarının “C” nöqtəsinə nəzərən aşmaya görə
dayanıqlıq əmsalını aşağıdakı düsturla təyin
etmək olar [4]:

$$\begin{aligned} K_{aş.} &= \frac{\sum M_{sax.}}{\sum M_{aş.}} = \\ &= \frac{E_w \cdot h_{E(w)} + E_2 \cdot h_{E(2)} + E_3 \cdot h_{E(3)}}{N \theta_0 (h_y + h_0) + E_1 \cdot h_{E(1)}} + \\ &+ \frac{c_t b_d \delta_d (2h_t - h_0)}{N \theta_0 (h_y + h_0) + E_w \cdot h_{E(1)}} \geq [K_{aş.}], \end{aligned} \quad (16)$$

burada: $[K_{a\delta}]$ – qurğunun aşmaya görə dayanıqlıq əmsalının buraxıla bilən qiyməti: $[K_{a\delta}]=1,3$; δ_d – divarın qalınlığı; c_t – təbii qrunut mühitinin ilişənlik intensivliyi; $h_{E(W)}$ – dənizdə su mühitinin divara hidrostatiki təzyiq qüvvəsinin aşma nöqtəsinə nəzərən qolu:

$$h_{E(W)} = \frac{1}{3}H + h_0; h_0 - \text{divarın sıfır yerdəyişməli "C" nöqtəsinin dəniz dibindən yerləşmə dərinliyi olub, (5) ifadəsində } q_{qr}(h_0)=0 \text{ şərtinə əsasən tapılır:}$$

$$K_h Y_0 - K_0 \theta_0 h_0 - a_t h_0^{\beta+1} = 0, \quad (17)$$

(17) tənliyində $f_1(h_0) = K_h Y_0 - K_0 \theta_0 h_0$ və $f_2(h_0) = a_t h_0^{\beta+1}$ funksiyalarının bərabərlik şərtindən "EXCEL" proqramı ilə axtarılan h_0 dərinliyi tapılmış olur; $h_{E(1)}$ – tökmə qrunutun divara aktiv təzyiq qüvvəsinin aşma nöqtəsinə nəzərən qolu $h_{E(1)} = h_0 + h_1$; E_2 və E_3 – təbii qrunut mühitinin uyğun olaraq aşma nöqtəsindən yuxarıda və aşağıda divara saxlayıcı reaktiv müqavimət qüvvələri olub, (5) ifadəsini nəzərə alaraq aşağıdakı düsturlarla hesablanırlar:

$$\begin{aligned} E_2 &= \int_0^{h_0} q_{qr}(x) dx = \\ &= \int_0^{h_0} (K_h Y_0 - K_0 \theta_0 x - a_t x^{\beta+1}) dx = \quad (18) \\ &= K_h Y_0 h_0 - K_0 \theta_0 \cdot \frac{h_0^2}{2} - a_t \cdot \frac{h_0^{\beta+2}}{\beta+2}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_3 &= \int_{h_0}^h q_{qr}(x) dx = \\ &= \int_{h_0}^h (K_h Y_0 - K_0 \theta_0 x - a_t x^{\beta+1}) dx = \quad (19) \\ &= K_h Y_0 (h_t - h_0) - \frac{1}{2} K_0 \theta_0 (h_t - h_0)^2 - \\ &\quad - \frac{1}{\beta+2} a_t (h_t - h_0)^{\beta+2}, \end{aligned}$$

$h_{E(2)}$ və $h_{E(3)}$ – təbii qrunut mühitinin divara reaktiv müqavimət qüvvələrinin aşma nöqtəsinə nəzərən qolları olub, Simpson qaydası ilə tapıla bilər [5].

Divarın aşmaya görə dayanıqlığa yox-

lanma şərtindən aşağıdakı tənliyi alırıq:

$$\begin{aligned} [K_{a\delta}] \cdot [N \theta_0 (h_y + h_0) + E_1 \cdot h_{E(1)}] &= \\ &= E_W \cdot h_{E(W)} + E_2 \cdot h_{E(2)} + \quad (20) \\ &+ E_3 \cdot h_{E(3)} + c_t b_d \delta_d (2h_t - h_0) \end{aligned}$$

(19) ifadəsini (20)-də yerinə yazsaq, $h_t = h_{t, \text{opt.}}$ olduğunu nəzərə almaqla divarın optimal yerləşmə dərinliyini tapmaq üçün aşağıdakı tənliyi alırıq:

$$\begin{aligned} c_t b_d \delta_d (h_0 - 2h_{t, \text{opt.}}) + [K_{a\delta}] [N \theta_0 (h_y + \\ + h_0) + E_1 \cdot h_{E(1)}] - E_W h_{E(W)} - \\ - E_2 \cdot h_{E(2)} = \left[K_{ht} Y_0 - \frac{1}{2} K_0 \theta_0 (h_{t, \text{opt.}} - \right. \quad (21) \\ \left. - h_0) - \frac{1}{\beta+2} a_t (h_{t, \text{opt.}} - h_0)^{\beta+1} \right] \times \\ \times h_{E(3)} \cdot (h_{t, \text{opt.}} - h_0) \end{aligned}$$

(21) tənliyini divarın təbii qrunut mühitində yerləşən $h_{t, \text{opt.}}$ optimal dərinliyindən asılı olan funksiyaların $F_1(h_{t, \text{opt.}}) = F_2(h_{t, \text{opt.}})$ şəklində bərabərliyi formasında ifadə edərək, axtarılan dərinliyi "EXCEL" proqramını tətbiq etməklə tapmaq mümkündür.

Şaquli divarın qrunut mühitinə görə yük-götürmə qabiliyyətini aşağıdakı düsturla təyin etmək olar [6]:

$$\begin{aligned} F_d &= \gamma_c [\gamma_{cR} R_{\omega_d} + \\ &\gamma_{cf} (u_y \sum f_{yi} h_{yi} + u_t \sum f_{ti} h_{ti})], \quad (22) \end{aligned}$$

burada: γ_c – divarın qruntda iş şəraiti əmsalı; γ_{cR} və γ_{cf} – uyğun olaraq divarın aşağı ucundakı və yan səthlərindəki (səthindəki) qrunutun iş şəraiti əmsalları; R – divarın aşağı ucuna qrunutun təsir göstərən hesabi müqaviməti; ω_d – bir inşaat blokunda divarın aşağı ucunda oturacaq hissəsinin sahəsi: $\omega_d = \delta_d b_d$; u_y – divarın tökmə qrunut şəraitində en kəsiyinin qrunta toxunan parametri olub, yalnız arxa üzü qrunutla təmasda olduğu üçün $u_y = b_d$ götürülür; u_t – divarın dəniz dibindən aşağıda yerləşən təbii qrunut mühitində

en kəsiyinin qrunta toxunan perimetridir və divar hər iki üz səthi ilə qrunla təmasda olduğundan, onun eninin iki mislinə bərabər olur: $u_t = 2b_d$; h_{yi} və h_{ti} – müvafiq olaraq tökmə və təbii qrunun şərti olaraq bölünmüş laylarının qalınlıqları; f_{yi} və f_{ti} – tökmə təbii qrunun şərti bölünmüş laylarının hər birinin divarın yan səthinə hesabi müqavimətləridir. Qeyd edilən əmsallar və hesabi parametrlər asılı olduqları göstəricilərə əsasən normativ sənədlərdən seçilir [7; 8].

ω_d , u_y və u_t – nin ifadələrinin (22) düsturunda yerinə yazdıqda bu düstur aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$F_d = \gamma_c b_d \left(\gamma_{cr} R \delta_d + \gamma_{cf} \times \left(\sum f_{yi} h_{yi} + 2 \sum f_{ti} h_{ti} \right) \right). \quad (23)$$

Divarın qrunta görə yüklətmə qabiliyyətinin təmin edilməsi üçün aşağıdakı şərt ödənilməlidir:

$$N + G_d \leq F_d, \quad (24)$$

harada ki, G_d – divarın öz çəkisi:

$$G_d = \gamma_b b_d \delta_d (h_y + h_t), \quad (25)$$

γ_b – dəmir-beton divarın həcmi şəkisidir:

$$\gamma_b = 2,4 \frac{t \cdot q}{m^3}.$$

(23) və (25) ifadələrini (24)-də yerinə yazmaqla, divarın yüklətmə qabiliyyətinin ödənilməsinin yekun şərtini aşağıdakı kimi ifadə edə bilərik:

$$N + \gamma_b b_d \delta_d (h_y + h_t) \leq \gamma_c b_d \times \left[\gamma_{cr} R \delta_d + \gamma_{cf} \left(\sum f_{yi} h_{yi} + 2 \sum f_{ti} h_{ti} \right) \right]. \quad (26)$$

Beləliklə, təklif olunan hesablama metodikası dəniz yanılma qurğusunun şaquli sərt divarını şaquli yüklənməyə və aşmaya görə dayanıqlığa hesablamaya, divarın təbii qrun mühitində optimal yerləşmə dərinliyini təyin etməyə, divar əhatəsindəki tökmə və təbii qrunta görə yüklətmə qabiliyyətinin ödənilmə şərtini yoxlamağa imkan verir.

Nəticə. Dənizin sahilboyu zonasında tikilən yanılma qurğusunun şaquli divarının arxasında təbii və tökmə qrun mühitinin yerləşmə dərinliyi boyunca sərtlik əmsalı parabolik qeyri-xətti qanunla dəyişən formada qəbul olunmaqla, divarın gözlənilməz üfüqi yerdə-

yişmə ala bilməsi halında şaquli istiqamətdə təsir göstərən boyuna böhran qüvvəsinin ifadəsi alınmışdır. Divarın sıfır yerdəyişməli kəsiyinin mərkəzi aşma nöqtəsi kimi götürülərək bu nöqtəyə nəzərən qurğunun aşmasının dayanıqlıq əmsalı tapılmış və təbii qrun mühitində divarın yerləşdirilməsinin optimal dərinliyini tapmaq üçün zəruri tənlik əldə olunmuşdur. Tökmə qrunun divarın bir üzündə, təbii qrunun isə divarın hər iki üzündə sürtünmə müqaviməti təsiri nəzərə alınaraq, şaquli yüklənmədən divarın qrunta görə yüklətməyə yoxlanma metodikası işlənmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. <http://anl.az/el/kitab/2019/12/cd/Az2019-959.pdf>
2. Abasov R.F., Məmmədov K.M., Musayev Z.S. Dəniz hidrotexniki qurğuları, neftin, qazın saxlanması və nəqli. Bakı: "ARDNŞ"-in mətbəəsi, 2010, 448 s.
3. Məmmədov K.M., Musayev Z.S., Məmmədov M.K., Dəniz neft-qaz mədən hidrotexniki qurğuları. Bakı: "Təhsil" NPM, 2004, 308 s.
4. Məmmədov K.M., Musayev Z.S. Hidrotexniki qurğular. Bakı: "Təhsil" NPM, 2006, 406 s.
5. Mürsəlov A.Ə. "Hidrotexniki qurğuların tədqiqində modelləşdirmə məsələləri" nə dair metodiki vəsait. Bakı. AzMİU, 2016, 128 s.
6. СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты/Госстрой СССР. Москва: ЦИТИ Госстроя СССР, 1986, 48 с.
7. ДУИСТ 19804.5-83. Дайрэви эн кәсикли içи-бош свайлар və гәргинләшдирilmiş арматурлу дәмир-бетон бүтөв свай-қабıqlар. Конструксиай və өлчүләр. Баkı, 2015
8. ДУИСТ 5686-94. Qruntlar. Svaylar vasitəsilə çöl sınaq üsulları. Bakı, 2015.

XÜLASƏ

Dəniz yanılma qurğusunun şaquli sərt dəmir-beton konstruksiyalı divarı üfüqi yüklərin təsiri ilə yanaşı, həm də üst səviyyəsində şaquli yüklərin (qüvvələrin) təsirinə məruz qalır. Divarın yerləşdiyi təbii qrun mühitinin sərtlik əmsalını parametrik qeyri-xətti qanun-

la dəyişən formada qəbul etməklə, qrunun divara reaktiv müəvəmətinin təsirini Fuss-Vinkler modeli əsasında nəzərə alaraq ixtiyari kəsikdə əyici momentin və kəsici qüvvənin ifadələri alınmışdır. Bu ifadələrdən istifadə etməklə, divarın aşağı sərbəst ucunda həmin parametrlərin sıfıra bərabər olma şərtlərindən alınan tənliklər sistemində başlanğıc məchul parametrləri və boyuna böhran qüvvəsini tapmaq üçün zəruri düsturlar əldə edilmişdir. Həmçinin divarın aşmaya görə dayanıqlıq şərtindən təbii qrun mühitində yerləşməsinin optimal dərinliyini təyin etmək üçün tənlik alınmışdır ki, bu tənlik də "EXCEL" proqramı ilə həll edilə bilər. Yəni qurğusunun mövcud en kəsik konstruksiyası nəzərə alınaraq şaquli divarının qruna görə yüklənməyə hesablanmış metodikası işlənmişdir.

Açar sözlər: *parametrik qeyri-xətti qanunla dəyişən sərtlik əmsalı, boyuna böhran qüvvəsi, yüklənmə qabiliyyəti, təbii qrun mühiti, hidrostatiki təzyiq qüvvəsi.*

РЕЗЮМЕ

На вертикальные жесткие железобетонные конструкции (стенки) морских причальных сооружений помимо горизонтальных сил воздействуют поверхностные вер-

тикальные силы. Коэффициент жесткости грунтовой среды на месте расположения стенки изменяется по параметрическим нелинейному закону и реактивное сопротивление грунта определяется по модели Фусса-Виклера. Применения модели Фусса-Виклера были получены выражения изгибающего моменты и перерезывающие силы, для произвольного сечения стенки.

С использованием этих выражений для свободного конца стенки приравнивания начальные параметры к нулю была получена система уравнений, решая которых можно определение неизвестные параметры и продольную критическую силу. А также с использованием программы "EXCEL" можно определить глубину стенки грунтовой среде на опрокидывание. Была разработана методика определения грузоподъемности вертикальной стенки с учетом конструкций поперечного сечения причальных сооружений.

Ключевые слова: *коэффициент жесткости изменяющейся по параметрическому нелинейному закону, продольная критическая сила, несущая способность, гидростатическая сила давления.*

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

UDK 628.543:631.6.02:574

MAKHMUDOVA D.E., KAMBAROVA M.M.

Tashkent University of Architecture and Civil Engineering, Department of "Engineering communication", Department of "Foreign languages"

IMPLEMENTATION OF RAINWATER COLLECTION AND RECYCLING

Introduction. In our country, consistent work is being carried out in the field of environmental protection, rational use of natural resources, and ensuring sanitation and improvement of the ecological situation. At the same time, the results of the analysis conducted in this regard indicate the lack of an integrated approach and strategic planning in the implementation of state functions in the field of environmental protection, as well as the insufficient

powers of the nature protection body to effectively fulfill the assigned tasks [1].

The growth of the population and the number of industrial enterprises in our republic does not fail to show its negative impact on nature, as a clear evidence of this can be seen in the decrease of natural resources. For example, increasing water scarcity, accelerating melting of ice reserves, lowering the level of river, stream, lake and underground

water reserves and shrinking green areas are the reasons. These emerging problems arise from the irregular and purposeless use of natural resources, as well as the fact that the targeted management system of these resources has not been fully established [2]. Today, the use of energy and resource efficient devices is of great importance.

Current analyses show that by 2030, water reserves in our republic could decrease by up to 15% [3]. To prevent this, we can reduce the negative consequences of water scarcity by harvesting rainwater and using it to irrigate green spaces and trees.

Solution method (or methods). Based on the content of the research work, a number of methods were used, such as systematic analysis, comparison, mathematical, statistical, extrapolation, reference experimental research, comparison, systematization of the obtained data in graphs and tables, as well as Decrees and resolutions of the President of the Republic of Uzbekistan, resolutions of the Cabinet of Ministers, the Ministry of Water Resources, the Ministry of Construction and Housing and Communal Services, and ministerial reports on Ecology and Environmental Protection and Climate Change.

Analysis and results. Today, due to increasing water shortages and insufficient protection of forests in the Republic of Uzbekistan, forestry has decreased to 7.7% of the territory of the republic. In order to protect the environment, prevent water shortages and the reduction of green areas in our republic, our government has adopted a national state program for green spaces, and practical work is being carried out to create green spaces and plant tree seedlings [4, 5, 6].

Planting a tree alone will not solve this problem; these seedlings require constant ca-

re to grow and develop. Water is essential for the proper development of any plant. The amount of water used for irrigation varies depending on the type of plant, as can be seen in the table below.

As can be seen from the table above, each plant has a different irrigation period and water requirement, so we need to reduce water consumption and use alternative water sources.

An average of 126 liters of water per m² of area is required for irrigation of green areas during the irrigation season. At first glance, this may seem like a small amount, but it certainly creates some difficulties when irrigating green areas in areas where surface water is not provided, that is, irrigation canals. Since the only source of irrigation here is drinking water, drinking water is also used to irrigate trees [8].

The use of drinking water for irrigation is nothing more than doubling one problem. For example, the use of drinking water for irrigation leads to a decrease in drinking water reserves, increased water losses, and a decrease in pressure in the network, which leads to a lack of drinking water reaching the upper floors of multi-storey buildings and end consumers.

Clause 96 of the Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan No. 194 dated July 15, 2014 "On Approval of the Rules for the Provision of Communal Services" states that the use of drinking water for irrigation of trees is allowed in the following exceptional cases: in the absence of irrigation water, when there is a capacity of the ISKH organization and according to the schedule approved by local government bodies, only at night (from 00–00 to 05–00) [9].

Table 1

Indicators on water consumption [7]

№	Water consumers	Water consumption l/m ²	Watering period	The amount of water required for 1m ² of land in the irrigation season is m ³	
				per day	per day
1	Sprinkle water on the pavement	0,4	In one day	0,144	0,072
2	Spraying water on the green area	1,4	2 times	0,252	0,126
3	Irrigation of the garden	15	In one day	0,385	

There are also specific requirements for the use of drinking water for irrigation in exceptional cases, and irrigation is indicated during the day when the demand for drinking water is low. However, consumers do not have a full understanding of this, so in most cases we can see that drinking water is used for irrigation during the day.

To prevent the waste of drinking water, we can use other alternative sources, namely, by collecting and purifying snow and rain water and using it for irrigation of technical crops, green areas and ornamental trees, we can preserve and expand existing green areas [10, 11, 12, 13, 14]. In our country, up to 50 kg of snow can fall per m² of area and 150-300 ml/s of rain can fall, the duration of the rain is on average 4-6 hours, in some cases it can reach up to 12 hours [15]. In large urban centers where there are no irrigation canals, partial flooding is observed during the rainy season, which, of course, leads to water accumulation in the subway, in apartments, in the basements of apartment buildings, and on highways due to the lack of irrigation canals that drain rainwater outside the city.

Assuming that a single rainfall lasts an average of 4 hours, 36 to 72 liters of rain and snow fall per square meter of land.

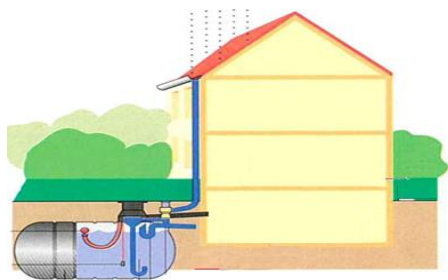


Figure 1. Rainwater collection tank.

The introduction of the use of water flowing from the roofs of residential houses and multi-apartment buildings for the purpose of collecting rain and snow water for beautification by collecting and beautifying it is effective for the increase and preservation of green spaces [16, 17].

In the city of Tashkent alone, as of January 1, 2024, there were 41,000 apartment buildings [18], each with a roof area of 200 to 1,400 m² (average 800 m²). During a single

rainfall event, 28.8 to 57.6 m³ of rain and snow water is produced, which is enough to irrigate 41,142 m² of green space at once.

Studies show that each apartment building has up to 600 m² of green space around it, which means that a single rainfall can irrigate the green spaces around the house for 34 days.

Today, in order to prevent the depletion of water resources, another solution to the problem is the widespread use of water-saving technologies and the introduction of irrigation of industrial crops and green areas using local wastewater treatment technologies [19, 20].

Conclusions and recommendations. In order to prevent water shortages and the reduction of green areas worldwide, and at a time when surface and underground drinking water reserves are decreasing, we can see the construction of water collection tanks and the establishment of irrigation using rainwater to irrigate trees and green areas as one of the most important solutions to prevent water shortages.

The improvement and application of technologies for collecting rainwater and snowmelt from the roofs of apartment buildings and their targeted use for watering trees and shrubs by relevant government, scientific and public organizations, apartment building management service companies, private homeowners, and social sector facilities will yield good results in areas with a shortage of surface and groundwater, and increase the possibility of preventing water shortages in other areas.

References

1. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PO-5863 dated October 30, 2019 "On approval of the Concept of Environmental Protection of the Republic of Uzbekistan for the period until 2030".
2. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan No. PO-439 of December 7, 2022 "On additional measures to protect groundwater resources and regulate their rational use."
3. Report of the Ministry of Water Resources

- of the Republic of Uzbekistan for the first half of 2023.
4. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PO-46 dated December 30, 2021 "On measures to accelerate greening work in the Republic and more effectively organize tree protection".
 5. <https://xs.uz/uzkr/post/> President Shavkat Mirziyoyev announced the national green space policy.
 6. Sultonov P.S. "Fundamentals of Ecology and Environmental Protection" textbook, Tashkent, 2007.
 7. Internal water supply and sewage of buildings KMP 2.04.01.98, Appendix 3, paragraph 32.
 8. Yakubov G.M., B.O. Mashrapov Study of issues of wastewater treatment and introduction of purified water for irrigation of industrial crops / New technologies in engineering communication systems. Republican scientific and technical conference. Tashkent: TACEU, 2017.-P. 76-80.
 9. Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan dated July 15, 2014 No. 194 "On approval of the Rules for the provision of communal services"
 10. Mashrapov B.O. Mirzatillaev G.A. Kudratov A.M. Device for individual treatment of household wastewater. Patent No. FAP 02283 25.04.2023 (UZ).
 11. Mashrapov B.O. Qudratov A.M. Technology of local household wastewater treatment // Neuroquantology. 2022. -Vol. 20, Issue 12, P. 3138-3147.
 12. Akhunov D.B., Mashrapov B.O. The development of a local system for clearing household waste water in Uzbekistan // Architecture. construction design scientific and practical journal 2020 #3.-B. 310-317
 13. <https://yuz.uz/news/suvni-qayta-tozalash-samarali-biotekhnologiya>.
 14. <https://khabar.uz/khorij/nega-aqsh-vakana-dada-yomgir-suvini-yigish-taqiqlangan>
 15. NCC 1.02.10-12 engineering hydrometeorological research for construction. A set of rules.
 16. S.S. Sayfiddinov Constitutional and legal foundations of ecology and environmental protection. Prospects for innovative development of pedagogical science in the new Uzbekistan: theory and practice
 17. Kharakulova S.E. Issues of improving environmental education in secondary schools. Academic research in educational sciences, (2021) 2(3).
 18. Report of the Ministry of Housing and Communal Services of the Republic of Uzbekistan for the year 2022.
 19. Makhmudova D.E., Mashrapov B.O. Current state of functioning of sewerage systems in Uzbekistan // Journal Vestnik No. 4 (66) 2019 -P. 668–672.
 20. Vasilyeva M.V., Natarova. A.A. Impact of wastewater on water bodies in the Voronezh region. -M.: Science. Thought. - 2016. No. 7. - pp. 34–39.
- Махмудова Д.Е., Камбарова ММ.**
- АННОТАЦИЯ**
- Внедрение системы сбора и рециркуляции дождевой воды**
- На данный момент дефицит воды с каждым годом увеличивается в странах Центральной Азии, а также в нашей республике, и к 2030 году дефицит воды может достичь 15 %. Одним из наиболее важных вопросов является предотвращение нехватки воды и обеспечение водой зеленых зон путем сбора снеговой и дождевой воды и использования ее для орошения зеленых насаждений и деревьев.
- Ключевые слова.** Атмосфера, сточные воды, водоподготовка, зеленые насаждения, орошение, водохранилище, многоквартирные дома, сбор воды.
- Makhmudova D.E., Kambarova M.M.**
- Implementation of rainwater collection and recycling**
- ANNOTATION**
- At the moment, water shortages are increasing every year in the countries of Central Asia, as well as in our republic, and by

2030 water shortages may reach 15%. One of the most important issues is to prevent water shortages and provide water to green areas by collecting snow and rainwater and using it to irrigate green spaces and trees.

Keywords. Atmosphere, wastewater, wa-

ter treatment, green spaces, irrigation, reservoir, apartment buildings, water collection.

*Отзыв на статью дал доцент кафедры
Мелиорации и водохозяйственного
строительства Аз.АСУ Э.Э. Гасанов.*

UOT: 911.52:631.92 (075)

HƏSƏNOV S.T., MƏMMƏDLİ N.F.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

sabir48tx@mail.ru, nurayidris08@gmail.com

SU ANBARLARININ EKOSİSTEMİNİN QORUNMASINA DAİR TƏDBİRLƏR

Giriş. Azərbaycanda 170-dən artıq iri, 168 kiçik su abarları tikilib istifadəyə verilmişdir. Bu su tutarların əksər hissəsi lil, bərk gətirmələr və üzvi qalıqlarla dolmuş, onların bir çoxu fəaliyyətini dayandırmış və ekosistemi pozulmuşdur. Məsələn ondan ibarətdir ki, su anbarlarına, həm də çaylara atılan çirkab suları və məişət tullantıları su anbarlarında suyun çirklənməsinə və keyfiyyətinin pisləşməsinə gətirib çıxarır. Digər tərəfdən yağış və qar suları hesabına formalaşan səth axınları sahil yamaclarda eroziya prosesi yaratmaqla səthə yığılmış üzvi qalıqları və müxtəlif məhsullarla çirklənmiş yığıntıları həm çaya, həm də su anbarına daşıyır. Bu zaman su anbarında mikrobioloji proseslər sürətlənməklə bərabər, həm də onun gətirmələrlə dolması baş verir. Son nəticədə isə su anbarının ekoloji tarazlığı pozulur. Yaranan neqativ halları aradan qaldırmaq və su anbarının ekosistemini qorumaq üçün müvafiq mühafizə tədbirlərini hazırlanmasına zərurət yaranır.

Tədqiqatın metodikası. Su anbarları onların tətbiq şəraitləri, isitsmar qaydaları və ətraf mühitin mühafizəsi barədə məlumat və materiallar toplamış, onlar öyrənilmiş və elmi təhlilə cəlb edilərək müvafiq nəticələr çıxarılmışdır.

Təhlil və müzakirələr. Su anbarlarının ekosistemini qorumaq üçün, kompleks tədbirlərdən istifadə olunur. Kompleks tədbirlər sisteminə hidrotexniki, meşəmeliorasiya, aqrotexniki və aqromeliorativ, kombinə edilmiş

tədbirlər daxildir [1].

Hidrotexniki tədbirlər hidrotexniki qurğular vasitəsilə həyata keçirilən tədbirlərdir. Hidrotexniki qurğular 3 qrupa bölünür - Birinci qrupa səth axınlarını tənzimləyən, istiqamətini dəyişən, tutub saxlayan və transformasiya edən qurğular, ikinci qrupa eroziya və yuyulma proseslərinin qarşısını almaq üçün tətbiq edilən qurğular, üçüncü qrupa isə uçma və sürüşməyə qarşı tətbiq edilən qurğular daxildir.

Su anbarlarının ekosisteminin pozulmasını törədən əsas faktorlardan biri su anbarının dib və səth gətirmələri ilə dolmasıdır. Ona görə də birinci növbədə su anbarlarında lillənməyə və səth axınlarına qarşı mübarizə tədbirləri aparılmalıdır. Su anbarlarının lil və gətirmə materialları ilə dolması iki faktorla əlaqəlidir. Birinci faktor əsas çayın və onun qollarının bulanıqlı olması və onlarla daşınan gətirmə materiallarıdır. İkinci faktor çay hövzəsində və bilavasitə su anbarının ekvatoriyasında sahil yamaclarının dalğa təsirindən yuyulması və eroziyaya uğraması nəticəsində su anbarına səth axınları ilə aşınma materiallarının daxil olmasıdır.

Qeyd edilənlərə əsasən su anbarlarının lillənməsinin qarşısını almaq üçün daxili və xarici hidrotexniki tədbirlərdən istifadə olunmalıdır. Daxili tədbirlər su anbarının ləpədən yən yamaclarının müxtəlif konstruksiyalarla bərkidilməsi və yamaclarda formalaşan sel sularının kinetik enerjisinin söndürülməsi və tu-

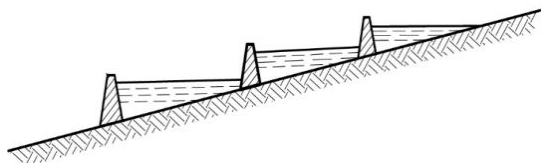
tulması yolu ilə eroziya prosesinin qarşısının alınmasından ibarətdir.

Su anbarının ləpədən yamaclarını bərkitmək üçün daş döşəmədən, qabion döşəmədən, bitki örtükdən, beton və dəmir-beton pilətlərdən, elastik dəmir-beton barmaqlıqlardan, asfalt-beton rulondan və s. istifadə olunur [2:8]. Lakin təhlillər və təcrübə göstərir ki, su anbarlarının ləpədən sahillərinin dəmir-beton pilətlərlə (tavalarla) bərkidilməsi daha məqsəduyğun hesab edilir.

Mingəçevir su anbarında sahil yamaclarının bərkidilməsi ən vacib tədbirlərdən biridir. Belə ki, su anbarında suyun səviyyəsinin qalxıb-enməsi və dalğaların təsiri sahil yamaclarının yuyulmasına, bu da öz növbəsində sahillərin uçmasına, anbarın lillə dolmasına, hətta sahil yamacında sürüşməyə gətirib çıxarır. Məsələn, belə sürüşmə hadisəsi 1999-cu ildə su anbarının sağ sahilində baş vermişdir [9, s.389].

Daxili hidrotexniki tədbir su anbarının sol və sağ sahil yamaclarında formalaşan səth sel axınlarının qarşısının alınmasıdır. Məsələn, ondan ibarətdir ki, yamaclarda yaranan sel suları torpağı eroziyaya uğradır və yuyulmuş eroziya materiallarını birbaşa su anbarına daşıyır. Bu da anbarının eroziya materialları ilə (lil və bərk qırıntılar) dolmasına gətirib çıxarır.

Yamacda baş verən eroziya prosesinin qarşısını almaq üçün hidrotexniki tədbirlərdən biri səth sel axınının kinetik enerjisinin söndürülməsinə əsaslanır. Səth sel axınının kinetik enerjisini söndürmək və eroziya prosesinin qarşısını almaq üçün xüsusi yamac sədlərindən istifadə oluna bilər. Bu məqsədlə sahil yamaclarında yerin horizontalları istiqamətində (yamacın uzunluğu üzrə) müxtəlif materiallardan, məsələn, torpaq-qruntndan, çay daşlarından, qaya parçalarından və s. sədlər tikilir (şək.1).



Şək.1. Eroziyaya qarşı sədlər

Yamacda formalaşan səth sel suları sədlər vasitəsilə tutulub saxlanılır və axının kine-

tik enerjisi tam söndürülür. Sədlərin qarşısına yığılan səth suları suaparıcı və ya sutullayıcı kollektora, oradan isə çaya axıdılır. Sədlərdə tutulub saxlanılan sular duru olduğu üçün onları, lazım gələrsə, birbaşa su anbarına da axıtmaq olar.

Su anbarlarının lillənməsinin qarşısını almaq üçün xarici hidrotexniki tədbirlərdən də istifadə olunur. Xarici tədbirlərə çayın sutoplayıcı hövzəsində, çay vadilərində, çayın özündə və onun qollarında həyata keçirilən hidrotexniki tədbirlər daxildir [2, 4, 5, 6].

Çayın sutoplayıcı hövzəsində aparılan tədbirlər sisteminə dağ yamaclarının, qobu və yarpaqların müxtəlif bitki və hidrotexniki qurğuların köməyi ilə bərkidilməsidir. Sutoplayıcı hövzədə aparılan tədbirlərin əsas məhiyyəti eroziya prosesinin qarşısının alınmasından və sərt yamacların bərkidilməsindən ibarətdir. Bu tədbirlər içərisində meşəmeliorasiya işləri ən əlverişli və effektiv tədbir hesab edilir.

Çay vadilərində görülən hidrotexniki tədbirlərə su anbarından yuxarıda və uzaqda yerləşən çay vadisində tutucu dəhnələrin (eninə və uzununa) yaradılmasıdır. Bu məqsədlə çay sahili boyu və vadinin eni üzrə bütöv və ya dəşikli dəhnələr tikilir. Dəhnələrin müxtəlif hissələrində suburaxan qapılar və ya suaşırın qurğular yerləşdirilir. Dağ yamaclarından vadiyə daxil olan səth suları gətirmələrlə birlikdə dəhnələrdə tutulub saxlanılır. Təmiz su ya çaya buraxılır, ya da su ehtiyatı kimi saxlanılıb, sonradan suvarma məqsədilə istifadə olunur. Belə hidrotexniki tədbir əsas çayın lillə dolmasının, son nəticədə isə su anbarının lillə dolmasının qarşısını alır.

Çayın özündə və onun qollarında aparılan hidrotexniki tədbirlər su anbarından yuxarı hissələrdə çay məcrasında gətirmələrin (çöküntülərin) xüsusi qurğularla tutulub saxlanmasıdır. Bu məqsədlə məcrada inşa edilən xüsusi konstruksiyalı bütöv, dəşikli və tor dəhnələrdən istifadə olunur. Dəhnə su anbarından yuxarı hissədə çayın və ya onun qolu üzərində, məcrasının enini tutmaqla quraşdırılır. Çay axını ilə nəql olunan asılı və bərk gətirmələr dəhnənin qarşısında tutulub saxlanılır. Təmiz su çayla axaraq su anbarına daxil olur.

Qeyd etmək lazımdır ki, dəşikli və tor dəh-

nələr istifadə edilərkən kiçik asılı hissəciklər dəhnədən keçir və su anbarına daxil olur. Lakin bu asılı gətirmələr olduqca az miqdarda olduğu üçün su anbarının lillə dolma təhlükəsi, demək olar ki, yaranmır. Belə ki, asılı gətirmələrin əksər hissəsi çökməyə macal tapmadan bəndin aşağı biyefinə axıdılır.

Meşəmeliorasiya tədbirləri bütün tədbirlər içərisində ən əlverişli, ən ucuz başa gələn və ən etibarlı tədbir hesab edilir. Meşəmeliorasiya tədbirləri su anbarlarını lillənmədən qorumaqla bərabər, həmçinin su anbarlarının ekosisteminin bərpası və mühafizəsində mühüm rol oynayır. Meşəmeliorasiya tədbirlərinin mahiyyəti çayın sutoplayıcı hövzəsində, çay vadisində və su anbarlarının hər iki sahillərində meşə-kol-çəmən bitki örtüyünün salınmasından ibarətdir. İlk baxışda adi görünən bu tədbirin xüsusi özəllikləri və mürəkkəbliyi vardır.

Meşəmeliorasiya tədbirləri tətbiq edilərkən bir sıra özəlliklər nəzərə alınmalıdır:

1. Su anbarlarının sahillərinin, çay vadilərinin və sutoplayıcı hövzənin yamaclarında yayılmış torpaq və bitki örtüyünün xassə və xüsusiyyətləri nəzərə alınmalıdır.
2. Bu qeyd edilən zonaların hər birinə uyğun gələn və bu şəraitlərdə inkişaf edən bitki, kol və ağac növləri seçilməlidir.
3. Dağ döşündə və yamaclarda çəmən, kol və ağaclar yerin horizontalları üzrə bir-birini əvəz edən zolaqlar şəklində əkilməlidir.

Yamac və dağ döşündə formalaşan səth axınlarının kinetik enerjisini söndürmək, eroziyanın qarşısını almaq və mənzərəli landşaft yaratmaq üçün meşə-kol-çəmən zolaqları şəkil 2-də təqdim edilən formada salınmalıdır.

Aqrotexniki və aqromeliorativ tədbirlər. Bir sıra hallarda su anbarlarının və çay məcrələrinin sahil yamaclarında kənd təsərrüfatı işləri aparılır, yəni torpaqlar əkin altında istifadə olunur. Belə yerlərdə başdan-başa xüsusi meşə-kol-çəmən örtükləri salınmır. Torpaq şumlanır və əkilir. Əsasən sahil yamaclarında əkin aparılarkən aşağıdakı aqrotexniki tədbirlərə əməl edilməlidir:

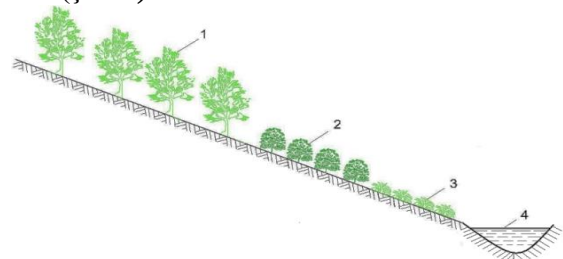
1. Yamacda şum yerin horizontalları istiqamətində, yəni yamacın uzununu boyu aparılmalıdır;
2. Tarlalar arasında dağ kanalları çəkilməli

və onların üst tərəfində eni az olan meşə zolağı salınmalıdır.

3. Əgər bu yerlərdə əkilən bitkilər suvarılırsa, onda müvafiq suvarma texnika və texnologiyalarından istifadə olunmalıdır.

Yamacda şumun horizontallar üzrə aparılması səth sularının şum qatında tutulub saxlanılmasına və su eroziyasının qarşısını almağa imkan verir.

Kombinə edilmiş tədbirlər eyni zamanda tətbiq edilən hidrotexniki və meşəmeliorasiya tədbirlərdən ibarətdir. Su anbarının yerləşdiyi yerin və onu qidalandıran çayın sutoplayıcı hövzəsinin relyefindən və iqlimin şəraitindən asılı olaraq kombinə edilmiş tədbir seçilir. Su anbarının sahil yamacları sərt və mailliyi 14⁰-dən yuxarı olan ərazilərdə terraslardan, suaparıcı kanallardan, sədd (dəhnə) və meşə zolaqlarından istifadə olunur. Yamacda terraslar yaradılır və onun içərisində şahmat qaydasında meşə və ya meyvə ağacları əkilir. Terrasların çıxış (alt) tərəfində səth sel sularını tutub saxlamaq üçün suşırıan dəhnələr və ya sədlər (tirələr) çəkilir və onların qabaq tərəfində suaparıcı tərəfində suaparıcı kanal qazılır (şək.2)

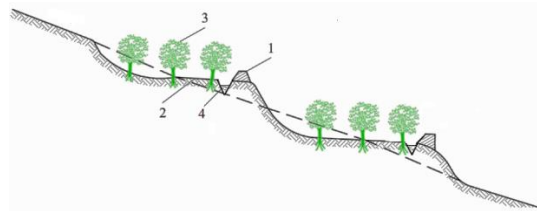


Şəkil 2. Yamaclarda və dağ döşündə meşə-kol-çəmən zolaqlarının salınma sxemi:

*1-meşə ağacları; 2-kol ağacları;
3-çəmən; 4-su anbarı.*

Kombinə edilmiş tədbirlər eyni zamanda tətbiq edilən hidrotexniki və meşəmeliorasiya tədbirlərdən ibarətdir. Su anbarının yerləşdiyi yerin və onu qidalandıran çayın sutoplayıcı hövzəsinin relyefindən və iqlimin şəraitindən asılı olaraq kombinə edilmiş tədbir seçilir. Su anbarının sahil yamacları sərt və mailliyi 14⁰-dən yuxarı olan ərazilərdə terraslardan, suaparıcı kanallardan, sədd (dəhnə) və meşə zolaqlarından istifadə olunur. Yamacda terraslar yaradılır və onun içərisində şahmat qaydasında meşə və ya meyvə ağacları əkilir.

Terrasların çıxış (alt) tərəfində səth sel sularını tutub saxlamaq üçün suaşiran dəhnələr və ya sədlər (tirələr) çəkilir və onların qabaq tərəfində suaparıcı tərəfində suaparıcı kanal qazılır (şək. 3).



Şək 3. Terraslar və onlar üzərində qurğu və ağacların yerləşmə sxemi: 1-sədd; 2-terras; 3-ağac; 4-suaparıcı kanal

Təklif edilən bu kombinə edilmiş tədbir məlum tədbirdən onunla fərqlənir ki, terrasların aşağı hissələrində sədlərin və onların qarşısında suaparıcı kanalların olmasıdır. Terrasların bu konstruksiyada yaradılması eroziya və sürüşmə proseslərin qarşısını daha effektiv almağa imkan verir. Belə ki, yamacda formalaşan səth axını yamac boyu hissə-hissə tutulub saxlanılır və yamacdan kənar edilir. Axının sərfi və sürəti azalır, güclü sel axını yaranmır.

Su anbarlarının ekosisteminin qorunması üzrə digər tədbirlər. Su anbarları həm də insanın təsərrüfat fəaliyyəti (antropogen təsirlər) nəticəsində çirklənməyə məruz qalır və onların daxili ekosistemi pozulur. Bu dəyişmələrin əsas səbəblərindən biri də qidalandırıcı Kür çayına və onun qollarına çirkab, mədən və sənaye sularının, bərk və maye məişət tullantılarının atılmasıdır. Ona görə də su anbarlarının ekosisteminə qorumaq üçün aşağıdakılara əməl olunmalıdır:

1. Çaylara çirkab, sənaye, mədən və qarışıq sularının və bərk məişət tullantılarının atılmasının qarşısı alınmalıdır;
2. Çaya axıdılan tullantı suları su təmizləyici qurğulardan keçirildikdən sonra su mənbələrinə axıdılmalıdır.
3. Su anbarının və onları qidalandırıcı çaylar ətrafında sanitar-mühafizə, sahil mühafizə və su mühafizə zolaq və zonaları yaradılmalıdır. Bu zonalarda məskunlaşma, iaşə və digər obyektlər tikilməməli, həmçinin ətraf mühitə ziyan vuran təsərrüfat fəaliyyətlərinə qadağa qoyulmalıdır.

4. Bütün su anbarlarının bəndində balıq qoruyucu qurğular tikilməli və aşağı byeflə yuxarı byefin əlaqəsi canlı orqanizmlərin sərbəst hərəkəti üçün təmin edilməlidir.

NƏTİCƏ

1. Su anbarlarının ekosisteminin pozulmasını törədən əsas faktorlardan biri onların lillə dolmasıdır. Lilin tərkibində müxtəlif üzvi qalıqların olması su anbarında biogen maddələrin artmasına və oksigenin azalmasına gətirib çıxarır. Bu da suda yaşayan canlıların həyat fəaliyyətini pozur və su obyektinin çirklənməsinə səbəb olur.
2. Su anbarlarının ekosisteminə qorumaq və su obyektinin çirklənməsinin qarşısını almaq üçün eroziya yaradan səth axınlarına qarşı kompleks mühafizə tədbirlərinin görülməsinə ehtiyac var.

ƏDƏBİYYAT

1. Həsənov S.T., Həbibova L.F., Həbibov F.H. Təbii təhlükələrdən mühəndisi mühafizə. Bakı: "MSV NƏŞR" MMC, 2022, - 650 s.
2. Волков М.М., Кононенко Ф., И.К. Федичкин. Гидротехнические сооружения Л - Москва: Колос, 1968, - 464 с.
3. Гидротехнические сооружения. Справочник проектировщика. Москва: Стройиздат, 1983, -543 с.
4. Гидротехнические сооружения: Под ред. Гришина М.М. Москва: Высшая школа, 1979, ч. 2. -336 с.
5. Гришин М.М. Гидротехнические сооружения. Москва: Госстройиздат, 1955, ч. 2. -448 с.
6. Гришин М.М. Гидротехнические сооружения. Москва: Госстройиздат, 1962, - 762 с.
7. Кириенко И.И. Гидротехнические сооружения Проектирования и расчёты. Киев: Вища школа, 1987, -253 с.
8. Румянцев И.С. Мацея В.Ф. Гидротехнические сооружения. Москва: Агропромиздат, 1988, - 430 с. (графики h₁ стр. 288-291 классификации ГТС, стр. 7-11).
9. Əhmədzadə Ə.C., Nəşimov A.C. Ensi-

- klopediya: Azərbaycan meliorasiya və su təsərrüfatı. Bakı: Radius, 2016, -632 s.
10. Aslanov H.Q. Kürün aşağı axarının ekocoğrafi problemləri. Bakı: Çarşıoğlu 2013, 234 s.
11. İmanov F.Ə., Ələkbərov A.B. Azərbaycanın su ehtiyatlarının müasir dəyişmələri və integrasiyalı idarə edilməsi. Bakı: Mütərcim 2017, -352 s.
12. Qüdrətzadə Ş.V. Mingəçevir və Varvara su anbarlarında dalğa parametrlərinin təyini. AzHVəM EİB-nin Elmi əsərlər toplusu. Bakı: Elm, c.XLIII 2022, s.210-218.

XÜLASƏ

Məqalədə su anbarlarının ekosistemini qorumaq, lillə və çürüntü materialları ilə dolmasının, həmçinin zərərli mikrobioloji proseslərin qarşısını almaq üçün tədbirlər şərh edilmişdir. Su anbarlarının ekosistemini qorumaq üçün bir tədbirdən deyil, kompleks tədbirlər sistemindən istifadə edilmə zəruriliyi elmi-praktiki cəhətdən əsaslandırılmışdır. Tədbirlər sisteminə hidrotexniki, meşəmeliorasiya, aqrotexniki, aqromeliorativ və kombinasiya edilmiş tədbirlər daxildir. Məqalədə hər

bir tədbirin tətbiq şəraiti, onların məzmunu və mahiyyəti konkret misallar təmsalında işıqlandırılmışdır.

Açar sözlər. *su anbarı, ekosistem, lill, çö-kütü, dolma, tədbirlər, qorumaq.*

SUMMARY

In the article, the measures to protect the ecosystem of water reservoirs, to prevent filling with silt and decaying materials, as well as to prevent harmful microbiological processes are described. The need to use not one measure, but a complex system of measures to protect the ecosystem of water reservoirs is scientifically and practically justified. The system of measures includes hydrotechnical, forest amelioration, agrotechnical, agromelioration and combined measures. In the article, the conditions of application of each measure, their content and essence are highlighted in the example of concrete examples.

Keywords. *reservoir, ecosystem, silt, sediment, filling, measures, protect.*

Məqaləyə AzMIU-nun "FH və HFT" kafedrasının dosenti Ş.D. Danyalov rəy vermişdi.

УДК 619:613.31

МАХМУДОВА Д.Э., АЛИЕВ М.К., КАМБАРОВА М.М.

*Ташкентский архитектурно-строительный университет
Навоийский государственный горно-технологический университет*

ПОДГОТОВКА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ИЗ ПОВЕРХНОСТНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ (ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ)

Введение. В последние годы нашим правительством был принят ряд резолюций, направленных, прежде всего, на улучшение санитарных условий водоемов. Эти решения предназначены для производства и реализации ряда мероприятий. Очень большие требования предъявляются к процессам подготовки питьевой воды и очистки сточных вод, которая сбрасывается в водоемы. С этой целью, на улучшение санитарной обработки водоемов направлены следующие мероприятия: строительство

канализационных сооружений, очистка питьевой воды; глубокая очистка питьевой воды; переход на способ повторного использования очищенной воды на промышленных предприятиях или многократное использование воды для технологического процесса на промышленных предприятиях; использование очищенной пресной воды для полива с учетом санитарных условий; на промышленных предприятиях перевод технологических процессов на процессы, где не используется вода.

Народы Средней Азии, в том числе и жители городов, всегда получали воду из открытых источников водоснабжение или специальных хаузов, предназначенных для сбора и обработки воды. Строили комплексы инженерных сооружений и установок, для добычи и очистки воды из природных источников для обеспечения водой населения необходимого качества и под требуемым давлением, а та же обеспечивающих водоснабжение промышленных предприятий.

На сегодняшний день в связи со значительными объемами водопотребления в интересах обеспечения хозяйственно-питьевой деятельности, остро стоит вопрос обеззараживания питьевой воды. Наряду с традиционными методами обеззараживания значительное внимание современных исследователей сосредоточено на разработке инновационных технологий этого процесса. Исследованы особенности формирования и качественный состав воды БузСув с анализом надежности существующей технологии подготовки питьевой воды.

Основная часть. В опубликованных в последнее время данных по изучению качества природных и питьевых вод, а также эффективности очистки воды на водопроводных очистных сооружениях, большое внимание уделяется все возрастающему загрязнению источников водоснабжения промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами и недостаточной эффективности очистных сооружений водопровода в отношении органических загрязнителей [1,2]. Более того, введение химических реагентов в процесс подготовки питьевой воды может привести к образованию в ней веществ более токсичных. В литературе [3] считают, что в незагрязненных природных водах общее содержание органических соединений около $1,0 \text{ мг/дм}^3$ в загрязненных - $10\text{--}20 \text{ мг/дм}^3$, в сильнозагрязненных – 100 мг/дм^3 и больше. Из них значительную часть составляют органические соединения природного происхождения – гуминовые и фульвокислоты, белки, аминокислоты, углеводы и полисахариды. Но,

значительно большую потенциальную опасность представляет органические соединения антропогенного происхождения.

По последним данным [4] из 2221 органических примесей, обнаруженных в сырой воде, 765 присутствуют в питьевой. Из них 20 признаны канцерогенными и 23 подозревают на канцерогенность, 18 являются канцерогенными возбудителями, 56 вызывают мутагенные изменения.

Для получения питьевой воды, природные воды чаще всего подвергают хлорированию. Наряду с положительными эффектами при такой обработке обнаруживаются и отрицательные. Так установлено, что в результате хлорирования питьевой воды образуется тригалогенметаны (хлороформ, дихлорбромметан, бромдихлорметан, бромформ), концентрация которых в воде намного превышает концентрации других органических соединений. Этой проблеме посвящено много работ, как отечественных, так и зарубежных ученых [1-6].

В обзоре по изучению канцерогенов и органических соединений в питьевой воде США указано [6]; что хлороформ присутствует во всех питьевых водах, обработанных хлором. Отмечается, что хлороформ в одной водной среде образуется в основном при взаимодействии свободного хлора с гуминовыми веществами [7, 8], а при наличии в воде бромидов – ионов образуется бромформ.

Экспериментальные данные по хлорированию воды р.Рейн показывают [9], что при дозе хлора 2 мг/л концентрация хлороформа возрастает с $2,3$ до $7,3 \text{ мкг/л}$, появляются хлорбромпроизводные в количестве 16 мкг/л , а общее количество ТГМ повышается до 42 мкг/л .

Изучались вопросы сезонного изменения качества воды, а также контролировался процесс образования ТГМ в водах, прошедших хлорирование [10]. В летние месяцы наблюдается максимум содержания общих тригалогенметанов в воде. Отмечается также, что наблюдаемые в сезонных графиках пики общего ТГМ соответствует периодам увеличения содержания общего органического углерода в речной

воде. Увеличение содержания в воде ТГМ и в частности хлороформа, в летний период объясняется многими факторами, основными из которых являются - доза хлора, хлороемкость и содержание общего органического углерода. Потенциальным источником ТГМ при хлорировании воды, кроме гуминовых веществ, являются и водоросли [11]. При этом вид водоросли не оказывает заметного влияния на продукцию ТГМ. Показано, что источником хлороформа является не какое-то специфическое вещество, а многие органические компоненты клетки. Поэтому целесообразно удалять водоросли из воды до ее хлорирования, что особенно существенно в период цветения воды.

Из всех имеющихся сегодня потенциальных замен активного хлора при обеззараживании питьевой воды (озон, двуокись хлора, хлорамины) озон-самый сильный биоцид. Он давно используется как дезинфицирующее средство в Европе [12,13]. Окислительный потенциал озона значительно выше, чем у хлора, поэтому у него выше дезинфицирующие свойства, особенно по отношению к вирусам, и он более эффективен при обесцвечивании и дезодорации.

Удаление органических веществ из воды перед хлорированием может производиться на фильтрах с активированным углем [16]. Однако при высоком исходном содержании общего органического углерода этот метод очистки сравнительно дорог.

Исследовалась возможность удаления “предшественников” ТГМ адсорбцией на двуокисей марганца [15]. Двуокись марганца в чистом виде слабо сорбирует гуминовую и фульвовую кислоты при обычном для природной воды рН равным 7,0.

Большинство исследователей пришли к заключению, что наилучшим методом борьбы с образованием ТГМ является замена предварительное хлорирования озонированием [6-16]. Озон окисляя органические вещества, превращает их в полярные или заряженные молекулы. Он деста-

билизирует гуминовую кислоту, что также способствует коагуляции загрязнений [16].

В литературе [17] показано, что величины ХПК после озонирования и фильтрования через песок снижались на 45%, после угольного фильтра на 70%. Предварительное озонирование дозой 4 мг/л повышает на 15-20 % сорбируемость органических веществ углем. В литературе [17] предлагаются схемы очистки природной воды, позволяющие снизить содержание в воде органических веществ и ТГМ. Схема водоподготовки выглядела следующим образом: водозабор, узел подачи реагентов (полихлорид алюминия, порошкообразный активированный уголь), камера флокуляции, отстойник, песчаный фильтр, ступень озонирования, фильтр с активированным углем, ступень окончательного бактерицидного озонирования, сборник очищенной воды (перед ним в трубопровод дозируется гипохлорид натрия). В результате эксплуатации данной схемы количество применяемых флокулянтов снизилось на 1/3, содержание органических веществ в очищенной воде на 22%, снизилось также содержание ТГМ, аммонийного азота, общего хлора и солей. Основными причинами повышения качества очищенной воды, авторы считают деструкцию биорезистентных загрязнений при озонировании, а также процессы биологической очистки, происходящие в накопителе и фильтрах с активированным углем.

Описана технология очистки питьевой воды, где в качестве исходной используется вода из бассейна реки Рейн [18]. Большинство водоочистных установок имеет от 7 до 10 ступеней очистки, например: предварительное окисление, микрофильтрация, фильтрование через двухслойную загрузку, нейтрализация, озонирование, адсорбция на гранулированном активированном угле, медленное фильтрование через кварцевую загрузку и обеззараживание двуокисью хлора перед подачей в водораспределительную систему. На стадии озонирования и адсорбции достигается наивысший эффект снижения органических веществ.

Отмечается, что несмотря на резкое снижение органических веществ, в процессе хлорирования образуется несколько видов хлорпроизводных. На стадии озонирования хорошо удаляются органические и хлорорганические вещества, но при этом образуется альдегиды и кетоны. Практика показала, что при дозе озона 5 мг\л достигается лучшее удаление органического и хлоропроизводных веществ, чем при более низких дозах, но количество образующихся альдегидов и кетонов возрастает. На стадии адсорбции на гранулированном активированном угле снижается содержание органических и хлорпроизводных веществ и полностью удаляются альдегиды.

Материалы литературного обзора дают возможность увидеть источники образования ТГМ, основным из которых могут быть следующие:

- природные гуминовые вещества;
- сброс промышленных сточных вод;
- органические компоненты клеток водорослей;
- взаимодействие хлора с органическим углеродом;
- высокомолекулярные полимеры коагулянты, применяемые в процессе водоподготовки;
- результаты взаимодействия галоген замещенных фенолов и анилинов с хлором;

Наиболее приемлемым методом очистки воды от органических загрязнений и в частности ТГМ, как это видно из обзора, является озонирование. При этом, озоном должны обрабатываться вода на начальном этапе очистки.

Высокой эффективности озона, невозмож-

Таблица 1

Химико-бактериологические лабораторные исследования ГСКВ ООО «Тошкент шахар сув таъминоти» за ноябрь месяц 2021 г. по контролю качества воды в соответствии с OZDst 951 2011 «Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения»

№	Наименование определений	Ед. измер.	Нормативы	Боз-Сув
1	Температура	град		11
2	Цветность	град	не более 30	21
3	Привкус	балл		2
4	Запах при 20°/60°	балл	не более 2	0/2
5	Мутность	mg/dm ³	не более 20	7,5
6	Водород. показатель	pH	6,8-8,5	7,32
7	Жесткость	mg-экв/dm ³	не более 7	2,44
8	Хлориды	mg/dm ³	не более 250 до350	2,95
9	Окисляемость	mg/dm ³	не более 7,0	0,36
10	Нитрит	mg/dm ³		0
11	Аммиак	mg/dm ³		0
12	Нитраты	mg/dm ³		1,79
13	Сульфаты	mg/dm ³		17,4
14	Фтор	mg/dm ³	не более 0,7	0,181
15	Железо	mg/dm ³	не более 0,3	0,063
16	Медь	mg/dm ³		0,071
17	Свинец	mg/dm ³		0
18	Цинк	mg/dm ³		0
19	Мышьяк	mg/dm ³		0
20	Молибден	mg/dm ³		0
21	Марганец	mg/dm ³	не более 0,1	0
22	Полифосфат	mg/dm ³		0
23	ПАВ	mg/dm ³		0
24	Сухой остаток	mg/dm ³		149
25	Число БГКП	Кол-во БГКП в 1dm ³ воды	Не более 1000	<500

мoжнoсть в бoльшинстве случаев испoль-
зoвaния хлoра в кaчестве первичнoгo окис-
ляющегo aгeнтa с санитарнo-гигиеничес-

кoй тoчки зpeния, пoдтвeрждают универ-
сальнoсть, эkoлoгическую чистоту и неиз-
бeжнoсть eгo пpимeнения.

Таблица №2

*Нормативные концентрации сброса очищенных хозяйственно-бытовых сточных
вод в открытый водоём.*

Показатели	Нормати- вы (ПДК)	Вода после очистки сергелий- ских канализационных очистных сооружений. (г.Ташкент)
1.Число бактерий группы кишечной палочки (БГКП), в 1 л	1000	1200
2.Число патогенных энтеробактерий, в 1 л	Отс.	н/о
3.Взвешенные вещества, мг/л	1,5	7,5
4.Водородный показатель (рН)	6-9	7,4
5.Сухой остаток, мг/л	1000	1560
6.Азот аммония (NH_4^+), мг/л	1,5	6,1
7.Азот нитратов (NO_3), мг/л	45	92
8.Азот нитритов (NO_2^-), мг/л	3	5,5
9.Жесткость общая, мг-экв/л	7	9,3
10.Сульфаты (SO_4), мг/л	400	930
11.Хлориды (Cl), мг/л	250	395
12. БПК полн. , мг O_2 /л	3,0	15,9
13.Марганец (Mn), мг/л	0,1	0,46
14.Медь (Cu), мг/л	1,0	2,2
15.Железо (Fe), мг/л	0,3	1,5
16.Цинк (Zn), мг/л	3,0	13,9
17.ХПК, мг O_2 /л	15,0	75,0
18.Фосфаты, мг/л	1,1	4,7
19.Алюминий (Al), мг/л	0,2	0,9
20.Кадмий(Cd), мг/л	0,001	0,005
21.Никель (Ni), мг/л	0,1	0,29
22.Ртуть (Hg), мг/л	0,0005	0,0009
23.Свинец (Pb), мг/л	0,03	0,15
24.Хром (Cr), мг/л	0,05	0,25
25. Бутахлор, мг/л	0,04	0,1
26. Хлорорганик бирикмалар, мг/л	0,5	1,1
27. Диоксин, мг/л	0,3	0,6
28. Фосфорорганик бирикмалар, мг/л	0,3	0,7
29. Фенол, мг/л	0,06	0,1
30. Пестицидлар, мг/л	2,8	4,1

Основным промышленным методом получения озона является его синтез из кислорода или воздуха под действием электрического разряда в озонаторах [1-4,16]. Кислородно-озонная смесь с содержанием озона около 10% по весу взрывоопасна [4]. В практике озонирования приходится иметь дело с весьма низкими кон-

центрациями озона – от 0,15 до 0,93% по весу. Такие смеси совершенно безопасны, даже при давлении в несколько атмосфер.

Озон является неустойчивым газом даже в отсутствии окисляющихся веществ и самопроизвольно распадается на атомный и молекулярный кислород, поэтому хранить его в течение какого-нибудь вре-

мени невозможно [1-4].

Сравнению хлора (основного реагента, меняющегося в настоящее время на водопроводных станциях) и озона посвящено много работ и все они отдают предпочтение озону [1-4].

Выводы: Из вышеизложенных вопросов следует сделать вывод, что проблемы очистки и подготовки питьевой воды в Узбекистане являются одними из наиболее актуальных вопросов. Изучены проблемы предотвращения негативных ситуаций, возникающих при проектировании и эксплуатации сооружений, используемых в подготовки питьевой воды.

Проведен ретроспективный анализ научно-исследовательских работ по вопросам безопасности, надежности и эксплуатации объектов питьевого водоснабжения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баржаль Клаус. Активированные угли для очистки воды /Баржаль Клаус, Стихт Петер ван //Нов. технол. и оборуд. в водоснабж. И водоотведении.- 2005. –N 5. – С-45-46.
2. Zhang, Yang. Harbin gongye daxue xuebao / Zhang Yang, Zhang Ying, Chen Guan-xiong, Van der Bruggen Bart, Vandecasteele Carlo // J. Harbin Inst. Technol.-2005. - 37, N 3- С. 321-324.
3. Порошкообразные и зернистые активированные угли для водоподготовки и очистки сточных вод // нов. технол. и оборуд. в водоснабж. и водоотведении. -2005. –N 5. –С 38-41.
4. Yu, Bingchuan. Shiyou huagong/ Yu Bingchuan, Wu Hongte, Zhang Wanzhong // Petrochem. Technol. -2005.-34, N 5.-С. 491-495.
5. Tandonnet George Jean Marie Louis. Procédé et dispositif pour le traitement des effluents agricoles ou industriels content des matières chimiques (fongicides, insecticides, phytosanitaires): Заявка 2864952 Франция, МПК 7 C 02 F 9/02, B 08 B 08 B 9/08. Einreprise de Conseil en Eau France (Sarl). N 0400152; Заявл. 09.01.2004; Опубл. 15.7.2005. Фр...FR
6. Верацагина, Л.М. Применение ультрафиолетового излучения для глубокой очистки природных и сточных вод /Л.М. Верацагина, С.А. Байкова, А.Ю. Логун // 4 Международный конгресс по управлению отходами (Вэйст Тэк-2005), Москва, 31 мая-3 июня, 2005: сборник докладов - М СИБИКО Инт-2005. –С. 370-371.
7. Определение в речной воде фармацевтических препаратов. Using liquid chromatography-ion trap mass spectrometry to determine pharmaceutical residues in Taiwanese rivers and wastewaters. – Chemosphere. – 2008. – № 6. – С. 863–869.
8. Lee Joon-Chui, Kim Moon-Sun, Kim Byung-Woo. Удаление из сточных вод параквата в фотокаталитическом процессе. Removal of paraquat dissolved in a photoreactor with TiO₂ immobilized on the glass-tubes of UV lamps. *Water Res.* 2002. 36, N 7, с. 1776-1782. Англ. GB. ISSN 0043-1354
9. Kipopoulou A. M., Zouboulis A., Samara C., Kouimtzis Th. Удаление линданов в процессе с активным илом. The fate of lindane in the conventional activated sludge treatment process. *Chemosphere.* 2004. 55, N 1, с. 81-91. Англ. GB. ISSN 0045-6535
10. Mulder Jan Willem, Korte Kees, Ellenbroek Hans, Schyns Philip, Piron Dennis. Применение мембранных биореакторов для очистки городских сточных вод. MBR for domestic wastewater: view from dutch water authorities. *Int. Desal. and Water Reuse Quart.* 2005. 15, N 2, с. 40-43. Англ. GB. ISSN 1022-5404
11. Тихонова І. О загрязненности питьевой воды. Хлорорганічні сполуки в питній воді. *Ринок інсталяцій.* 2005, N 4, с. 26. Укр. UA. ISSN 1684-2251
12. Alam J. B., Dikshit A. K., Bandyopadhyay M. Удаление пестицидов из водных сред. Evaluation of thermodynamic properties of sorption of 2,4-D and atrazine by tire rubber granules. *Separ. and*

- Purif. Technol.* 2005. 42, N 1, с. 85-90. Библ. 17. Англ. GB. ISSN 1383-5866
13. Deborde Marie, Rabouan Sylvie, Gallard Herve, Leqube Bernard. Удаление из водных растворов эндокринных субстанций хлорированием. Aqueous chlorination kinetics of some endocrine disruptors. *Environ. Sci. and Technol.* 2004. 38, N 21, с. 5577-5583. Библ. 29. Англ. US. ISSN 0013-936X
14. Kosutic K., Furac L., Sipos L., Kunst B. Удаление из питьевой воды мышьяка и пестицидов в процессе нанофильтрации. Removal of arsenic and pesticides from drinking water by nanofiltration membranes. *Separ. and Purif. Technol.* 2005. 42, N 2, с. 137-144. Библ. 24. Англ. GB. ISSN 1383-5866
15. Подготовка питьевой воды. Cristal au Paus basque. *Hydroplus.* 2005. 16, N 155, с. 56-57. Парал. фр, англ. FR. ISSN 1164-8783
16. Нижник Т.Ю., Баранова А.И., Нижник Ю.В., Мариевский В.Ф., Нижник В.В. (НПЦ "Укрводбезпека", Киев, Украина). Полигуанидины как реагенты комплексного действия. 4 *Международный конгресс по управлению отходами (ВэйстТэк-2005), Москва, 31 мая-3 июня, 2005: Сборник докладов. М.: СИБИКО Инт.* 2005, с. 367, 602. Парал. рус., англ. RU
17. Aggarwal Vaneet, Li Hui, Terpen Brian J. Сорбционное удаление триазинов с использованием минералов сапонит и бейделлит. Triazine adsorption by saponite and beidellite clay minerals. *Environ. Toxicol. and Chem.* 2006. 25, N 2, с. 392-399. Библ. 48. Англ. US. ISSN 0730-7268
18. Oncescu Tatiana, Oancea Petruta. Фотокаталитическая деструкция дихлофоса с использованием TiO₂. Degradation photocatalytique du di-chlorvos en solution aqueuse diluee en presence de TiO₂. *Actes du 4 Collo-que franco-roumain de chimie appliquee (COFrRoCA - 2006), Clermont-Ferrand, 28 juin-2 juill, 2006. Bacau: Alma Mater.* 2006, с. 241-242. Фр.

**Махмудова Д.Э., Алиев М.К.,
Камбарова М.М.**

*Ташкентский архитектурно-
строительный университет
Навоийский государственный горно-
технологический университет*

АННОТАЦИЯ

Подготовка питьевой воды из поверхностных источников водоснабжения в Узбекистане (проблемы и пути их решения)

В статье анализируются существующие технологические процессы подготовки питьевой воды из поверхностных источников водоснабжения Узбекистана. Для того чтобы обеспечить в полной мере объем водопотребления для хозяйственно-питьевой деятельности остро стоит вопрос обеззараживания питьевой воды. Наряду с традиционными методами обеззараживания значительное внимание исследователей сосредоточено на разработке инновационных технологий процесса обеззараживания. Были исследованы, особенности формирования и качественный состав воды БузСув и проанализирована надежность существующей технологии подготовки питьевой воды.

Ключевые слова: органические загрязнители, канцерогенность, изменения качества воды, озонирование, технология очистки питьевой воды.

**Makhmudova D.E., Aliyev M.K.,
Kambarova M.M.**

Preparation of drinking water from surface water supply sources in Uzbekistan (problems and solutions)

ANNOTATION

The article analyzes the existing technological processes for the preparation of drinking water from surface sources of water supply in Uzbekistan. Due to the significant

volumes of water consumption in the interests of ensuring economic activity, the issue of disinfection of drinking water is acute. Along with traditional disinfection methods, significant attention of modern researchers is focused on the development of innovative technologies for this process. The features of the formation and qualitative composition of BozSuv water are studied with an analysis of

the reliability of the existing drinking water treatment technology.

Key words: *organic pollutants, carcinogenicity, changes in water quality, ozonation, drinking water purification technology.*

Отзыв на статью дал доцент кафедры Мелиорации и водохозяйственного строительства Аз.АСУ Э.Э. Гасанов.

UOT 627.075.8

MUSAYEV ZAKİR SƏMƏD OĞILU

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, "Meliorasiya və su təsərrüfatı tikintisi" kafedrasının müdiri, t.e.n., professor

zakirsamed1946@mail.ru

BUKİŇQAM TEOREMİ İLƏ SIÇRAYIŞIN UZUNLUĞUNUN HESABLANMASI

MUSAYEV ZAKİR SAMAD

Azerbaijan University of Architecture and Construction, Head of the department of "Amelioration and Water management Construction", Phd, Professor

zakirsamed1946@mail.ru

CALCULATING THE LENGTH OF A JUMP USING BUCKINGHAM'S THEOREM

Xülasə. Məcrada tikilən hidrotexniki qurğuların istismarında onun aşağı byefində coşğun hərəkət yaranır. Kinetik enerji çoxalır, sıçrayış baş verir və qurğunun aşağı byefi dağılmaya məruz qalır. Ona görə də sıçrayışın düzgün hesablanması aktualdır. Qeyd ediləni nəzərə alaraq Bükinqam teoremindən istifadə etməklə bu məsələ həll olunur və hidravliki sıçrayın optimal qiymətinin hesablanması öz əksini tapır.

Açar sözlər: *hidravliki sıçrayış, əlaqələnmiş dərinliklər, sıçrayışın uzunluğu, ölçüsüz kompleks, prizmatik məcra*

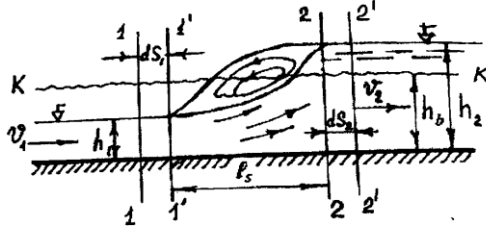
Abstract: *During the operation of hydraulic structures built in the channel, turbulent motion occurs in its lower slope. Kinetic energy increases, a jump occurs, and the lower slope of the structure is subjected to collapse. Therefore, the correct calculation of the jump is relevant. Taking into account the above, this issue was solved using Buckingham's theorem*

and the calculation of the optimal value of the hydraulic jump was reflected.

Key words: *Hydraulic jump, associated depths, length of jump, excessively complex.*

Məlum olduğu kimi suyun bir məntəqədən digər məntəqəyədək nəql etdirilməsi zamanı təbii və süni məcralardan istifadə edilir və yol boyunca belə məcralarda axıdılan suyun bölüşdürülməsi hallarına rast gəlinir. Qeyd edilən məsələnin həll olunması üçün məcrada (axın qarşısında) hər hansı hidrotexniki qurğular tikilir. Nəticədə isə axının hidravliki nöqtəyi-nəzərdən iş rejimi dəyişdirilir. Tikilmiş hidrotexniki qurğular axını iki hissəyə bölür. Bunlardan birisi axın istiqamətində olur və digəri isə axının əksi istiqamətində olur. Bunlar gələcəkdə uyğun olaraq yuxarı və aşağı byef adlanırlar. Byeflərdə yaranan suyun iş rejimində axının sərbəst səthi və düşmə əyrisi ilə xarakterizə olunur. Nəticədə byeflərdə dərinliklərin dəyişməsinə əmələ gə-

tirir ki, bunlar da əlaqələnmiş dərinliklərlə xarakterizə olunur. Məcərdə tikilən hidrotexniki qurğuların istismarında onun kinetik enerjisinin çoxalması baş verir. Nəticədə aşağı byefdə hidravliki sıçrayış baş verir ki, bununla da qurğunun aşağı byefinin dayanıqlılığı azalır və dağılmaya səbəb olur. Hidravliki sıçrayış axının coşğun ($h_1 < h_b$) hərəkətindən sakit ($h_2 > h_b$) hərəkətə keçdikdə baş verən fiziki hadisədir (şəkil 1).



Şəkil 1.

Hidravliki sıçrayış axının məhdud bir hissəsində baş verir və yerli hadisə kimi qiymətləndirilir. Hidravliki sıçrayış iki hissəyə bölünür: birinci burulğan, ikincisi isə sönmüş olur. Uyğun olaraq bunlardan birinci bitmiş, ikinci halda isə sönmüş hidravliki sıçrayış adlanır [1, 5, 6, 8].

Qeyd edildiyi kimi sıçrayış zamanı əlaqələnmiş dərinliklər yaranır və bu dərinlikləri aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$\frac{\alpha Q^2}{g\omega_1} + h'\omega_1 = \frac{\alpha Q^2}{g\omega_2} + h''\omega_2 \quad (1)$$

Təcrübələr göstərir ki, bitmiş sıçrayış zamanı əlaqələnmiş sıçrayışın (1) düsturu ilə hesablanmasında sıçrayışın ölçüsü, məcranın kəlekötürlüyü və xarici qüvvə tərəfindən yaranan sürütünmənin təsiri həqiqətən çox az olur və nəzərə alınmaya bilər.

(1) düsturu ilə hesablanmasında sıçrayışın ölçüsü, məcranın kəlekötürlüyü və xarici qüvvə tərəfindən yaranan sürütünmənin təsiri həqiqətən çox az olur və nəzərə alınmaya bilər.

(1) düsturunu düzbucaqlı məcrə üçün həll edərək, sıçrayışda yaranan əlaqələnmiş dərinlikləri aşağıdakı kimi hesablaya bilərik:

$$\begin{aligned} h' &= 0,5h'' \left[\sqrt{1 + \frac{8\alpha q^2}{g(h'')^3}} - 1 \right] \\ h'' &= 0,5h' \left[\sqrt{1 + \frac{8\alpha q^2}{g(h')^3}} - 1 \right] \end{aligned} \quad (2)$$

Burada q - xüsusi sərf; h' və h'' - uyğun olaraq I və II sıxılmış dərinliklər; ω_1, ω_2 - birinci və ikinci sıxılmış dərinliklərinə uyğun gələn canlı en kəsik sahəsi; α - koriolis əmsalındır.

Qurğunun aşağı byefində coşğun hərəkət olduğundan, orada dayanıqlıq pozulur və qurğu qəza vəziyyətinə düşür. Bunu nəzərə alaraq aşağı byefdə yaranan təhlükəni aradan qaldırmaq üçün yaranan sıçrayışın uzunluğunun dəqiq hesablanması labüddür. Sıçrayışın uzunluğunu mailliklərin uyğun gələn hissəsində Baxmetyev düsturu ilə hesablamaq üçün və digər hallarda isə təcrübə aparmaqdan ötrü bir çox empirik düsturlar verilmişdir. Bunlardan aşağıdakıları göstərmək olar:

- Akademik N.N.Pavlovski düsturu [1]:

$$L_s = 2,5(1,9h'' - h') \quad (3)$$

- Q.T.Dmitriyev düsturu [2];

$$L_s = 10,6a \quad (4)$$

burada a - qarşıdakı dalğanın hündürlüyü;

- F.İ.Pikalov düsturu [3]:

$$L_s = 4h' \sqrt{1 + 2\Pi_k} \quad (5)$$

- B.A.Şaumyan düsturu [4]:

$$L_s = 3,6h'' \left(1 - \frac{h'}{h''}\right) \left(1 + \frac{h'}{h''}\right)^2 \quad (6)$$

- M.D.Çertausov düsturu [5]:

$$L_s = 4h' \sqrt{1 + 2\Pi_k} \quad (7)$$

Burada $\Pi_k = \frac{v_1^2}{gh'}$ - kinetilik parametridir.

Alınmış nəticələr $L = f(h_s)$ -dən asılı olaraq tərtib edilmişdir və onları müqayisə etdikdə böyük fərqlər alındığını görürük. Qeyd ediləni nəzərə alaraq, sıçrayışın uzunluğunu Bukinqam teoremindən istifadə etməklə, hesablamaq olar [1, 6, 7, 8]. Məlumdur ki, sıçrayışın uzunluğu birinci (h') və ikinci (h'') sıxılmış dərinliklərinə uyğun gələn en kəsik sahələrindən (ω_1 və ω_2) və sürətlərdən (v_1 və v_2), böhran dərinliyindən (h_b), sıxlıqdan (ρ), özülülük (μ) asılıdır. Bukinqam teoreminə əsasən asılılıq tənliyini aşağıdakı kimi yazmaq olar:

$$f(h', h'', h_b, v_1, v_2, \rho, \mu) = 0 \quad (8)$$

Buradan görünür ki, komponentlərin sayı $n=7$

və ölçülərin sayı $m=3$ - dür. Onda fiziki qiymətlərdən yazılacaq ölçüsüz tənliklərin sayı $n-m=5$ olacaqdır. Onda:

$$\Phi(\pi_1, \pi_2, \pi_3, \pi_4, \pi_5) = 0 \quad (9)$$

Ölçüsüz tənliklərin (π) qiymətini elə seçmək lazımdır ki, orada iştirak edən fiziki kəmiyyətlərin hamısında bütün ölçü vahidləri iştirak etsin. Sonra həmin tənlikləri fiziki qiymətlərdən birini yazaraq həll etmək lazımdır. Qeyd edildiyi kimi üç fiziki kəmiyyətlərdən suyun sıxlığı (ρ), böhrün dərinliyi (h_b) və birinci sıxılmış dərinliyə uyğun gələn sürəti (v_1) seçmək olar.

Yazılacaq beş ölçüsüz π tənliyinə məlum kəmiyyətlərdən üçünü yazmaq lazımdır. Onda ölçüsüz komponentlərin tənliyi aşağıdakı kimi olar.

$$\left. \begin{aligned} \pi_1 &= \rho^{x_1} h_b^{y_1} v_1^{z_1} l_s; \\ \pi_2 &= \rho^{x_2} h_b^{y_2} v_1^{z_2} v_2 \\ \pi_3 &= \rho^{x_3} h_b^{y_3} v_1^{z_3} \mu; \\ \pi_4 &= \rho^{x_4} h_b^{y_4} v_1^{z_4} h'' \\ \pi_5 &= \rho^{x_5} h_b^{y_5} v_1^{z_5} h' \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Burada x^i, y^i, z^i - üst göstəricisidir və onların qiymətlərini elə hesablamaq lazımdır ki, ölçüsüz kompleksin qiyməti də ölçüsüz olsun. Məsələn, π_i -lərin qiyməti vahidlərin eynilik şərtinə görə yazıla bilər.

Buradan:

$$\begin{aligned} L^0 M^0 T^0 &= M^{x_1} T^{2x_1} L^{-4x_1} L^{y_1} L^{z_1} T^{-2z_1} L \\ L: -4x_1 + y_1 + z_1 + 1 &= 0, \\ M: x_1 = 0, \quad T: 2x_1 - 2z_1 &= 0. \end{aligned}$$

Beləliklə, $x_1=0, z_1=0, y_1=-1$ olar. Bunları yerinə yazsaq π_1 ölçüsüz kompleksi aşağıdakı kimi olar:

$$\pi_1 = \frac{l_s}{h_b}.$$

Analoji olaraq π -nin digər qiymətlərinin də tapa bilərik:

$$\pi_2 = \frac{v_2}{v_1}; \pi_3 = \frac{\mu}{\rho h_b^2}; \pi_4 = \frac{h''}{h_b}; \pi_5 = \frac{h'}{h_b} \quad (11)$$

(10) və (11) asılılıqlarını (9)-da yerinə yazsaq, alınmış tənliyi sıçrayışın uzunluq həddinə görə həll edə bilərik:

$$\frac{L_s}{h_b} = \varphi\left(\frac{v_2}{v_1}; \frac{\mu}{\rho h_b^2}; \frac{h''}{h_b}; \frac{h'}{h_b}\right) \quad (12)$$

Sonuncunu L_s - ə görə hesablayaq:

$$L_s = K h_b \quad (13)$$

Burada $K = \varphi\left(\frac{v_2}{v_1}; \frac{\mu}{\rho h_b^2}; \frac{h''}{h_b}; \frac{h'}{h_b}\right)$ əmsal olub qiyməti sürətdən, özlülükdən, sıxlıqdan, böhran, birinci və ikinci sıxılmış dərinliklərdən asılıdır.

Qeyd edilənlər horizontal ($i=0$) prizmatik məcrə üçün bitmiş sıçrayışın hesablanmasına aiddir. Bu halda sıçrayışın uzunluğu çox böyük olmadığı üçün onun hesablanmasında mailliyin $i \neq 0$ olması prosesə bir o qədər də təsir etmir. Ədəbiyyatlardakı düsturların müqayisəli həllini apararaq eyni zamanda aparılmış çoxsaylı eksperimentlər nəticəsində sıçrayışın uzunluğunun optimal qiymətinin $L_s = 11 h_b$ düsturu ilə hesablanmasını məqsədə uyğun hesab etmək olar. Beləliklə, prizmatik məcrədə böhran dərinliyini bilməklə və $k=11$ olduqda, sıçrayışın uzunluğunu (13) düsturundan asanlıqla tapmaq olar.

ƏDƏBİYYAT

1. Агроскин И. И., Дмитриев Г.Т., Пикалов Ф.И. Гидравлика, госэнергоиздат, Москва 1950.
2. Дмитриев Г.Т. О длине гидравлического прыжки водной принспорт, Москва, 1937
3. Пикалов Ф.И. О форме сопряжения бистрока снижнеи бьефом. Труды института гидротехники и мелиорация, Т.ХП. 1935.
4. Шаумян В.А. Определенае длине гидравлического прыжки «гидротехническое строительство N4, 1940 г.
5. Чертоусов Гидравлика, Госэнергоиздат, 1962.
6. Киселов П.Ф. Справочник по гидравлическим расчетам. Госэнергоиздат, 1961.
7. Musayev Z.S., Məmmədov K.M., Mahmudov T.M., Hidravlika və hidravliki maşınlar, 2019.
8. Абдурашидов С.А. Гидравлика Баку, 1962.
9. Чугаев Р.Р. Гидравлика. Москва, Энергия, 1970.

CALCULATING THE LENGTH OF A JUMP USING BUCKINGHAM'S THEOREM

Abstract: During the operation of hydraulic structures built in the channel, turbulent motion occurs in its lower slope. Kinetic energy increases, a jump occurs, and the lower slope of the structure is subjected to collapse. Therefore, the correct calculation of the jump is relevant. Taking into account the above, this issue was solved using Buckingham's theorem and the calculation of the optimal value of the hydraulic jump was reflected.

Key words: Hydraulic jump, associated depths, length of jump, excessively complex.

Xülasə. Məcrada tikilən hidrotexniki qurğuların istismarında onun aşağı byefində coşğun hərəkət yaranır. Kinetik enerji çoxalır, sıçrayış baş verir və qurğunun aşağı byefi dağılmaya məruz qalır. Ona görə də sıçrayışın düzgün hesablanması aktualdır. Qeyd ediləni nəzərə alaraq Bükinqam teoremindən istifadə etməklə bu məsələ öz həllini tapmış və hidravliki sıçrayışın optimal qiymətinin hesablanması öz əksini tapmışdır.

Açar sözlər: hidravliki sıçrayış, əlaqələnmiş dərinliklər, sıçrayışın uzunluğu, ölçüsüz kompleks, prizmatik məcrə

As is known, natural and artificial channels are used to transport water from one point to another, and there are cases of distribution of water discharged in such channels along the way. To solve the above problem, some hydraulic structures are built in the channel (upstream). As a result, the operating mode of the flow is changed from a hydraulic point of view. The constructed hydraulic structures divide the flow into two parts. One of them is in the direction of the flow, and the other is in the opposite direction of the flow. In the future, these will be called upper and lower byefields, respectively. The water formed in the byefields is characterized by the free surface of the flow and the fall curve in the operating mode. As a result, it causes a change in the depths in the byefields, which are also characterized by associated depths. During the operation of hydraulic structures built in the channel, its kinetic energy incre-

ases. As a result, a hydraulic jump occurs in the lower byefield, which reduces the stability of the lower byefield of the device and causes a collapse. A hydraulic jump is a physical phenomenon that occurs when a flow changes from turbulent ($h_1 < h_b$) motion to calm ($h_2 > h_b$) motion (Figure 1).

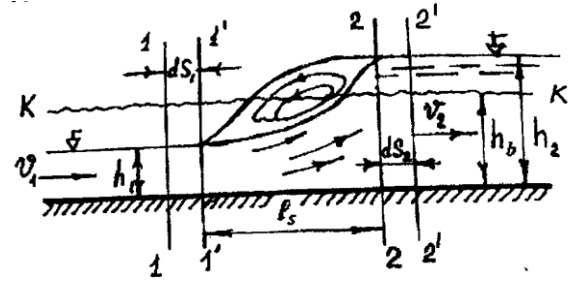


Fig. 1.

A hydraulic jump occurs in a limited part of the flow and is considered a local event. A hydraulic jump is divided into two parts: the first is a vortex, and the second is a quenched one. Accordingly, the first is called a completed hydraulic jump, and the second is a quenched hydraulic jump [1, 5, 6, 8].

As mentioned, associated depths are created during the jump, and these depths can be calculated using the following formula:

$$\frac{\alpha Q^2}{g\omega_1} + h'\omega_1 = \frac{\alpha Q^2}{g\omega_2} + h''\omega_2 \quad (1)$$

Experiments show that when calculating the associated jump during a completed jump using formula (1), the effects of the jump size, the roughness of the channel, and the friction caused by the external force are actually very small and can be ignored.

By solving formula (1) for a rectangular channel, we can calculate the associated depths resulting from the jump as follows:

$$\begin{aligned} h' &= 0,5h'' \left[\sqrt{1 + \frac{8\alpha q^2}{g(h'')^3}} - 1 \right] \\ h'' &= 0,5h' \left[\sqrt{1 + \frac{8\alpha q^2}{g(h')^3}} - 1 \right] \end{aligned} \quad (2)$$

Here q – special discharge; h' and h'' - respectively, compressed depths I and II; ω_1, ω_2 – the live cross-sectional area corresponding to the first and second compressed depths; α – Coriolis coefficient.

Since there is a lot of movement in the lower part of the device, its stability is broken there and the device falls into an emergency state. Considering this, it is necessary to accurately calculate the length of the resulting jump in order to eliminate the danger arising in the lower part. Many empirical formulas have been given to calculate the length of the jump in the corresponding part of the slopes using the Bakhmetyev formula and in other cases for conducting experiments. The following can be cited among them:

- Academic N.N.Pavlovsky formula [1]:

$$L_s = 2,5(1,9h'' - h') \quad (3)$$

- G.T. Dmitriyev formula [2];

$$L_s = 10,6a \quad (4)$$

where a - is the height of the oncoming wave;

- Ph.I.Pikalov formula [3]:

$$L_s = 4h' \sqrt{1 + 2\Pi_k} \quad (5)$$

- **B.A.Shaumyan formula** [4]:

$$L_s = 3,6h'' \left(1 - \frac{h'}{h''}\right) \left(1 + \frac{h'}{h''}\right)^2 \quad (6)$$

- M.D.Chertausov formula [5]:

$$L_s = 4h' \sqrt{1 + 2\Pi_k} \quad (7)$$

$\Pi_k = \frac{v_1^2}{gh'}$ - is a kinetic parameter.

The obtained results are plotted as a function of $L = f(h_s)$ and when we compare them, we see that there are large differences. Taking into account the above, the length of the jump can be calculated using Buckingham's theorem [1,6,7,8]. It is known that the length of the jump depends on the cross-sectional areas (ω_1 və ω_2) and velocities (v_1 və v_2), corresponding to the first (h') and second (h'') compression depths, the depth of the crisis (h_b), the density (ρ), and the viscosity (μ). According to Buckingham's theorem, the dependence equation can be written as follows:

$$f(h', h'', h_b, v_1, v_2, \rho, \mu) = 0 \quad (8)$$

It can be seen from this that the number of components is $n=7$ and the number of dimensions is $m=3$. Then the number of dimensionless equations to be written from physical values will be $n - m=5$. Then:

$$\Phi(\pi_1, \pi_2, \pi_3, \pi_4, \pi_5) = 0 \quad (9)$$

The value of the dimensionless equations (π) must be chosen in such a way that all the physical quantities have all the units of measurement, and then each of these equations must be solved by writing these physical values. As mentioned, the three physical quantities are the density of water (ρ), the depth of the well (h_b), and the velocity at the first compressed depth v_1 .

For each of the five π equations to be written, one of the known quantities must be written. Then the equation for the dimensionless components will be as follows.

$$\left. \begin{aligned} \pi_1 &= \rho^{x_1} h_b^{y_1} v_1^{z_1} l_s \\ \pi_2 &= \rho^{x_2} h_b^{y_2} v_1^{z_2} v_2 \\ \pi_3 &= \rho^{x_3} h_b^{y_3} v_1^{z_3} \mu \\ \pi_4 &= \rho^{x_4} h_b^{y_4} v_1^{z_4} h'' \\ \pi_5 &= \rho^{x_5} h_b^{y_5} v_1^{z_5} h' \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Here x^i, y^i, z^i - are superscripts and their values must be calculated in such a way that the value of the dimensionless complex is also dimensionless. For example, the value of π_1 - can be written as $L^0 M^0 T^0 = M^{x_1} T^{2x_1} L^{-4x_1} \times \times L^{y_1} L^{z_1} T^{-2z_1} L$ by the condition of identity of units. From here:

$$L: -4x_1 + y_1 + z_1 + 1 = 0, M: x_1 = 0,$$

$$T: 2x_1 - 2z_1 = 0, \pi_1 = \frac{L_s}{h_b}.$$

Then, $x_1 = 0, z_1 = 0, y_1 = -1$. If we write these instead, the dimensionless complex π_1 becomes as follows:

$$\pi_2 = \frac{v_2}{v_1}; \pi_3 = \frac{\mu}{\rho h_b^2}; \pi_4 = \frac{h''}{h_b}; \pi_{54} = \frac{h'}{h_b} \quad (11)$$

If we substitute dependencies (10) and (11) into (9), we can solve the obtained equation in terms of the length limit of the jump:

$$\frac{L_s}{h_b} = \varphi \left(\frac{v_2}{v_1}; \frac{\mu}{\rho h_b^2}; \frac{h''}{h_b}; \frac{h'}{h_b} \right) \quad (12)$$

Calculation the latter according to L_s :

$$L_s = K h_b \quad (13)$$

Here $K = \varphi \left(\frac{v_2}{v_1}; \frac{\mu}{\rho h_b^2}; \frac{h''}{h_b}; \frac{h'}{h_b} \right)$ the coefficient is a function of velocity, viscosity, density, crunch, and first and second compression depths. The above-mentioned applies to the calculation of the finalized jump for a prismatic channel with a horizontal slope. In this case, since the length of the jump is not very large, the slope $i \neq 0$ does not affect the

process much in its calculation. As a result of the comparative solution of the formulas in the literature and the numerous experiments conducted at the same time, it can be considered appropriate to calculate the optimal value of the jump length using the formula $L_s = 11h_b$. Thus, knowing the depth of the crisis in the prismatic channel and $k=11$, the jump length can be found from formula (13).

REFERENCES

1. Agroskin I.I., Dmitriev G.T., Pikalov F.I. Gidravchlika, Gosenergoizdat, Moscow 1950.
2. Dmitriev G.T. O. The length of the hydraulic jump water, Moscow, 1937
3. Pikalov F.I. On the form of conjugation of a faster with a downstream slope. Works of the Institute of Hydraulic Engineering and Amelioration, Vol. XII.1935.
4. Shaumyan V.A. Determining the length of the hydraulic clamp "Hydraulic engineering construction N4, 1940.
5. Chertousov, Hydraulic, Gosenergoizdat, 1962.
6. Kislov P.F. Handbook of hydraulic calculations. Gosenergoizdat, 1961.
7. Musayev Z.S., Mammadov K.M., Mahmudov T.M., Hydraulics and hydraulic machines, 2019.
8. Abdurashidov S.A. Hydraulic Baku, 1962.
9. Chugaev R.R. Hydraulics. Moscow, Energy, 1970.

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

UOT 631.6; 626.2

QƏHRƏMANLI Y.V., MƏHƏRRƏMOVA S.Y., MƏMMƏDOVA H. F.

**SAMUR-ABŞERON KANALI (SAK) SİSTEMİNİN YENİDƏN QURULMALARININ
ŞİMAL-ŞƏRQ BÖLGƏSİNİN VƏ ABŞERON YARIMADASININ SU
TƏMİNATININ YAXŞILAŞDIRILMASINDAKI ROLU**

Azərbaycan dünyada qədim zamanlardan əsasən neft və qaz çıxarma sahəsində təninsə də, aqrar sahənin inkişafı üçün də olduqca əlverişli təbii-iqlim şəraitinə malikdir. Lakin Azərbaycanın öz coğrafi mövqeyinə görə əsasən arid (quraq) iqlim şəraitinə malik bölgədə yerləşdiyindən, həmçinin ərazinin xeyli geniş hissəsində (Kür-Araz düzənliyində) təbii halda şorlaşmış torpaqlar daha çox yayıldığından, ölkədə aqrar sahənin inkişafı bilavasitə meliorasiya və su təsərrüfatının inkişafından asılıdır. Bu istiqamətdə mövcud olan əsas maneələrdən biri də Azərbaycanın az su təminatlı ölkələr sırasında olmasıdır.

Hələlik su çatışmazlığı çox ciddi təsir göstərməyə də, ümumi yerüstü su ehtiyatları 28,5-30,9 km³ (az sulu illərdə 20,0-23,5 km³) hədlərində dəyişən, onun 65-70 faizi qonşu ölkələrdən transsərhəd çayları vasitəsilə daxil olan, yalnız 30-35 faizi öz ərazisində formalaşan Azərbaycanda vahid sahəyə və adambaşına düşən su həcmi Cənubi Qafqaz Respublikaları ilə müqayisədə Gürcüstandan 7,7-8,3 dəfə, Ermənistandan isə 2,2-1,7 dəfə azdır.

Belə şəraitdə Azərbaycanda mövcud su ehtiyatlarından daha səmərəli istifadə çay axınlarının optimal nizamlanması, tədricən irriqasiya sistemlərinin texniki vəziyyətlərinin yaxşılaşdırılması və suvarmada suqoruyucu-mütərəqqi suvarma çüsullarının tətbiqi ilə su itkilərinin azaldılması olduqca aktual məsələlərdəndir.

Doğrudur əsasən keçən əsrin 50-ci illərindən sonrakı dövrlərdə Azərbaycanda meliorasiya və su təsərrüfatı ilə bağlı çox geniş miqyaslı işlər görülmüş, Mingəçevir, Şəmkir, Araz və digərləri də daxil olmaqla ümumi su həcmi 21456,8 mln. m³ olan 137 su anbarı, ümumi uzunluqları 51800 km həddində müxtəlif konstruksiyalı kanallardan ibarət irriqasiya sistemləri, 32635 km kollektor-drenaj şəbəkələri tikilib istismara verilmiş, çox geniş ərazilərdə

şorlaşmış torpaqlar yuyularaq əkin dövriyyəsinə qatılmış, ümumi suvarılan torpaq sahələri 1,426 mln. hektara çatdırılmışdır. Qatılmış, ümumi suvarılan torpaq sahələri 1,426 mln. hektara çatdırılmışdır. Bununla belə Azərbaycan Meliorasiya və Su Təsərrüfatı Açıq Səhmdar Cəmiyyətinin 2011-ci ilə olan statistik məlumatlarına əsasən Respublikada istismar olunan irriqasiya sistemləri üzrə kanalların yalnız 10315 km-də (19,9%) beton üzlüklər çəkilmiş, çox böyük əksəriyyəti isə qrunut məcralı olduqlarından və suvarmada əsasən səth suvarma üsulundan istifadə edildiyindən ildə 2,5-3,0 mlrd. m³ su itkiləri baş verir.

Digər tərəfdən Azərbaycanda suvarılan torpaq sahələrinin 3,2 mln. hektara qədər genişləndirilməsi imkanlarının olması, həmçinin son 50-60 ildəki əhalinin artım sürəti və ona müvafiq müxtəlif təsərrüfat sahələrinin inkişaf dinamikası sudan daha səmərəli istifadə zərurətini tələb edir.

Azərbaycan Hidrotexnika və Meliorasiya Elm İstehsalat Birliyinin ("AzHvəM" EİB) son illərdəki proqnozlaşdırmalarına görə demografik şəraiti nəzərə almaqla yaxın gələcəkdə ölkə əhalisinin kənd təsərrüfatı məhsulları tələbatlarının ödənilməsi üçün əsas istehsalat vasitəsi olan suvarılan torpaq sahələrinin 1.628 mln. hektara çatdırılması çox vacibdir. Qeyd edilənlərin həyata keçirilməsi üçün görülməsi zəruri olan ən əsas məsələ faydalı iş əmsalları aşağı olan ($\eta_{sis}=0,55-0,70$) irriqasiya sistemlərinin yenidən qurulması və təkmilləşdirilməsi hesabına su itkilərini optimal həddə qədər azaldılmasını təmin edən, indiki və perspektiv tələbatlara uyğun istismar şəraitinə malik müasirləşdirilmiş irriqasiya sistemlərinin yaradılmasıdır. Bu baxımdan Samur-Abşeron kanalı (SAK) sistemi üzrə aparılmış yenidən qurulmaların şimal-şərq bölgəsinin su və torpaq ehtiyatlarından daha səmərəli istifadə olunmasında, o cümlədən

Bakı, Sumqayıt, Xırdalan şəhərlərinin və Abşeron yarımadasında yerləşən bütün yaşayış məntəqələrinin kompleks su tələbatlarının (su təchizatı, suvarma, texniki su və s.) əsaslı surətdə yaxşılaşdırılmasında çox böyük rolu olmuşdur.

Samur-Abşeron magistral kanalı öz başlanğıcını onun əsas su mənbəyi olan Samur çayından götürür. Şimal-şərq bölgəsinin ən böyük çayı olan Samur çayı həm də Azərbaycan Respublikası ilə Rusiya Federasiyasının Dağıstan Muxtar Respublikası arasındakı sərhəd çayıdır. Bu baxımdan Samur çayının suyundan istifadə həcmi sərhəd çayları üçün müəyyən edilmiş qayda və normalara uyğun bölgü prinsiplərinə əsasən həyata keçirilir.

Bu baxımdan Azərbaycanın şimal-şərq bölgəsi üzrə öz ərazisində formalaşan yerüstü su ehtiyatlarından optimal səviyyədə istifadəni təmin etmək məqsədilə SAK sisteminin son yenidənqurulması layihəsində onun su mənbələri kompleksinə Samur çayından başqa orta illik sərfələri $1,0 \text{ m}^3/\text{san-dən}$ böyük olan Qusarçay, Quruçay, Qudiyalçay, Ağçay, Qaraçay, Caqacuqçay və Vəlvələçay da birləşdirilmişdir.

Başlanğıcını Samur sərhəd çayından götürərək öz suyunu Ceyranbatan su anbarına qədər nəql etdirən, magistral kanalının ümumi uzunluğu 182 km olan və 1955-ci ildə istismara verilən SAK sistemi üzrə sonralar 1960, 1984-1987 və 2003-2013-cü illərdə müxtəlif səviyyəli yenidənqurma işləri aparılmışdır.

SAK sistemi üzrə 1960-cı ildə həyata keçirilən birinci yenidənqurmada torpaq məcralı olan magistral və ondan su götürən əsas paylayıcı kanallara beton üzlüklər çəkilmiş, bir neçə bölgə çayları (Qusarçay, Qudiyalçay və s.) üzərində qidalandırıcı suqəbuledicilər inşa etməklə əlavə su mənbələri yaradılmışdır. Görülmüş işlərin nəticəsində Samur-Abşeron magistral kanalının su ötürmə qabiliyyətinin iki dəfədən çox artırılmasına onun başlanğıcında sərfənin $55 \text{ m}^3/\text{san}$, sonunda isə $25 \text{ m}^3/\text{san}$ hədlərinə qədər yüksəldilməsinə nail olunmuşdur.

SAK sistemi üzrə 1984-1987-ci illərdə yerinə yetirilən ikinci yenidənqurma işləri yalnız magistral kanalın Siyəzən durulducusu

ilə Ceyranbatan su anbarı arasındakı trassasında aparılmış və o hissədən keçən sərf bir qədər artırılaraq $30 \text{ m}^3/\text{san-yə}$ çatdırılmışdır.

SAK sistemi üzrə görülmüş birinci və ikinci yenidənqurma tədbirləri nəticəsində əsas nəqletdirici kanalların, eləcə də sistemin faydalı iş əmsalları mövcud inşaat normalarına uyğunlaşdırılmış, magistral kanalın su ötürmə qabiliyyəti iki dəfədən çox artırılmış, bölgədə suvarılan torpaq sahələri 149026 hektara qədər genişləndirilmiş, Bakı, Sumqayıt şəhərlərinin, həmçinin Abşeron yarımadasında yerləşən yaşayış məntəqələrinin kompleks su tələbatları xeyli yaxşılaşdırılmışdır.

Lakin bir müddətdən sonrakı dövrlərdə aparılmış təhlillərlə müəyyənləşdirilmişdir ki, əhalinin sürətlə artdığı Bakı, Sumqayıt, Xırdalan şəhərlərinin, o cümlədən Abşeron yarımadasının çoxsaylı yaşayış məntəqələrinin su təchizatının, eləcə də müxtəlif növ suya olan tələbatlarının ödənilməsində, suvarılan torpaq sahələrinin mümkün genişləndirilməsində müstəsna yeri olan şimal-şərq bölgəsinin su ehtiyatlarından lazımi səviyyədə istifadə olunmur.

Bu baxımdan Taxtakörpü su anbarının tikintisi, Ceyranbatan su anbarının genişləndirilməsi də daxil olmaqla çox geniş əhatəli və müxtəlif istiqamətli tədbirlər layihəsini özündə birləşdirən SAK sistemi üzrə 2002-2013-cü illərdə üçüncü kompleks yenidənqurma işləri yerinə yetirilmişdir. Həmin çox nəhəng layihə çərçivəsində həyata keçirilmiş əsas tikinti-quraşdırma işləri aşağıdakı müxtəlif növ su təsərrüfatı tikintilərini özündə birləşdirmişdir.

Sərfi xeyli artırılaraq, $70 \text{ m}^3/\text{san}$ olan yeni Samurçay baş suqəbuledici qurğusu və fasiləsiz iş rejimində kameralarındördü ilə su ötürülən, dördündə isə çökmüş iri fraksiyalı dib fraksiyalı dib gətirmələrinin yuyulması prosesi gedən, müasir konstruksiyalı, doqquz kameralı əks maillikli durulducunun tikintisi 2002-ci ildə yekunlaşdırılıb istismara verilmişdir.

Suyunu Samurçay durulducusundan götürən, en kəsik ölçüləri xeyli genişləndirilərək, başlanğıcda sərfi $14,5 \text{ m}^3/\text{san-dən}$ $36,0 \text{ m}^3/\text{san-yə}$, sonunda $0,5 \text{ m}^3/\text{san-dən}$ $25 \text{ m}^3/\text{san-yə}$, trassası isə uzadılaraq 22,2 km-dən 67,2 km-ə çatdırılan Xanarx kanalının inşasına 2003-cü

ildə başlamış və 2006-cı ildə yekınlaşdırılaraq istismara verilmişdir. Xanarx kanalının yenidənqurulması nəticəsində onun təsir zonasında mümkün 9000 əlavə torpaqlarla birlikdə 54000 hektar suvarılan əkin sahələrinin su təminatı təsirli dərəcədə yaxşılaşdırılmışdır.

Xanarx kanalı həm də SAK-ın ikinci qidalandırıcı qoludur. Odur ki, 2007-ci ildə SAK-ın 50 km-lik başlanğıc hissəsində yenidənqurma işləri aparılarkən, onun trassasının sonrakı hissəsinə suyun ötürülməsi Xanarx kanalı vasitəsilə həyata keçirilmişdir.

SAK sistemi kompleksinə daxil edilmiş, bölgənin çay axınlarının çoxillik nizamlanmasında və səmərəli istifadəsində yeni yaradılan əsas hidrotexniki qurğu olan Taxtakörpü su anbarının, o cümlədən qidalandırılmasında önəmli yer tutan Vəlvələçay-Taxtakörpü, həmçinin Taxtakörpü-Ceyranbatan kanalları 2006-2013-cü illər ərzində tikilib istismara verilmişdir.

Layihə hündürlüyü 142,5 m, tam həcmi 268,4 mln. m³, faydalı həcmi 238,4 mln. m³ olan Taxtakörpü su anbarının gil nüvəli torpaq bəndi Qafqazın və Avropanın belə növ ən hündür bəndlərindəndir. Taxtakörpü su anbarının su təminatında əhəmiyyətli yeri olan Vəlvələçay-Taxtakörpü kanalının su ötürmə qabiliyyəti 75 m³/san, uzunluğu isə 35,415 km-dir.

SAK sistemi kompleksinə daxil edilmiş Taxtakörpü su anbarı vasitəsilə bölgə çaylarının axınlarının nizamlanması ilə yanaşı, orada 25 meqavat gücündə elektrik enerjisi istehsal edən su elektrik stansiyasının tikintisinə şərait yaranmış, sərfi 40 m³/san, uzunluğu 110,33 km olan Taxtakörpü-Ceyranbatan kanalında suyu öz axımı ilə ötürülməsi təmin edilmişdir.

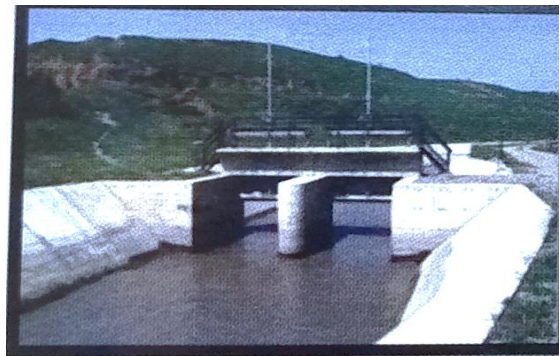
Mövcud vəziyyətin yaranması həm də illərlə istismarına çox böyük həcmdə elektrik enerjisi və vəsait qoyulan Sitalçay və Ceyranbatan nasos stansiyalarının ləğv edilməsinə şərait yaratdı.

Bütövlükdə SAK sistemi üzrə həyata keçirilmiş üçüncü çox geniş əhatəli yenidənqurma nəticəsində Respublikanın şimal-şərq bölgəsinin Xaçmaz, Quba, Qusar, Şabran, Siyəzən və Xızı inzibati rayonlarının, eləcə də Abşeronun suvarılan torpaq sahələri 34318 h artırılaraq 149205 hektardan 183523 hektara

çatdırılmış, paytaxt Bakı, Sumqayıt, Xırdalan şəhərlərinin, o cümlədən Abşeron yarımadasındakı çoxsaylı yaşayış məntəqələrinin su təchizatı təminatı əsaslı dərəcədə yaxşılaşdırılmışdır.



Şəkil 1. Samur-Abşeron kanalı sistemlərinin baş planının sxemi



Şəkil 2. Çox kameralı Samurçay durulducusu və Xanarx kanalı

Araşdırmaların nəticəsi olaraq aşağıdakılar təklif olunur:

1. SAK sisteminin üçüncü yenidənqurulması layihəsi çərçivəsində Taxtakörpü su anbarının yaradılması bölgənin müvafiq çay axınlarının mümkün nizamlanmasın, ondan kompleks məqsədli istifadəni, o cümlədən oradan suyun Ceyranbatan su anbarına öz axımı ilə ötürülməsini təmin etmişdir.
2. SAK sisteminin sonuncu yenidənqurulması nəticəsində, bölgədə və Abşeronda

suvarılan torpaq sahələrinin xeyli genişləndirilməsinə və su təminatının yaxşılaşdırılmasına şərait yaranmışdır.

3. Yenidənqurma nəticəsində Bakı, Sumqayıt şəhərlərinin və Abşeron yarımadasının çoxsaylı digər yaşayış məntəqələrinin su təchizatı əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırılmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Qəhrəmanlı Y.V. “Taxtakörpü su anbarının tikintisinin bölgənin su ehtiyatlarından səmərəli və kompleks istifadə şəraitinə və ətraf mühitə təsiri” “Fövqəl Assosiasiya III Beynəlxalq elmi praktiki konfrans”, “Qloballaşma prosesində su ehtiyatlarından istifadə və integrasiyalı idarə etmə” Bakı, 2006, 5 səh
2. Qəhrəmanlı Y.V. “Azərbaycanın su ehtiyatları və ondan səmərəli istifadə yolları” İstanbul, 3-5 may 2011, 10 səh
3. Qəhrəmanlı Y.V. Azərbaycan və onun su resursları Cənubi Koreya Respublikası “Su və çirkab sulara” həsr olunan Beynəlxalq Konfrans Daejon 02.11.2011-ci il, səh. 73-91
4. Qəhrəmanlı Y.V., Mehdiyeva N.T. “Samur-Abşeron kanalı (SAK) sisteminin yenidən qurulmasının texniki əsaslandırılması” «Ekologiya və su təsərrüfatı» ET və İ jurnalı, Bakı 2013
5. Qurbanov Ç.Z. “Abşeron yarımadasının su təchizatında Ceyranbatan və Taxtakörpü su anbarının rolu” Su problemləri, Elmi və texnologiyalar, Beynəlxalq Resensiyalı Elmi jurnal, №-1 (13), Bakı 2019

**Qəhrəmanlı Y.V., Məhərrəmov S.Y.,
Məmmədova H. F.**

**Samur-Abşeron kanalı (sak) sisteminin
yenidən qurulmalarının şimal-şərq
bölgəsinin və Abşeron yarımadasının su
təminatının yaxşılaşdırılmasındakı rolu**

XÜLASƏ

Məqalədə Samur Abşeron kanalı (SAK) sisteminin Azərbaycanın şimal-şərq bölgəsi-

nin su ehtiyatlarından istifadə olunmasındakı rolu, onun bölgənin əkin sahələrinin suvarma suyuna olan tələbatlarının, həmçinin Bakı, Sumqayıt, Xırdalan şəhərlərinin və çoxsaylı digər yaşayış məntəqələrinin su təchizatında ki əhəmiyyəti qeyd edilmişdir. 1960, 1984-1987 və 2002-2013-cü illərdə yenidənqurmaların aparılma səbəbləri, məzmunu və əhəmiyyəti təhlil edilmişdir. Çox geniş əhatəli üçüncü yenidənqurmada Taxtakörpü su anbarının yaradılması nəticəsində bölgə çaylarının axınlarının maksimum istifadəsi təmin edilmiş, bölgənin və Abşeron yarımadasının suvarılan torpaq sahələri genişləndirilərək onların suvarma suyuna olan tələbatlarının ödənilməsi, o cümlədən Bakı, Sumqayıt şəhərlərinin və çoxsaylı digər yaşayış məntəqələrinin su təchizatı əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdırılmışdır

Açar sozlar: əkin sahələri, suvarma suyu, su anbarı, irriqasiya sistemləri, su təminatı.

**Gahramanli Y.V., Maharramova S.Y.,
Mammadova H. F.**

**The role of the reconstruction of the
Samur-Absheron canal (sac) system in
improving the water supply of the
northeastern region and the Absheron
peninsula**

AUAC,

SUMMARY

The article highlights the role of the Samur-Absheron Canal (SAC) system in the use of water resources in the northeastern region of Azerbaijan, its importance in meeting the irrigation water needs of the region's agricultural fields, as well as the water supply of the cities of Baku, Sumgait, Khirdalan and numerous other settlements. The reasons, content and significance of the reconstructions carried out in 1960, 1984-1987 and 2002-2013 are analyzed. As a result of the creation of the Takhtakorpu reservoir in the third, very extensive reconstruction, maximum use of the flows of the region's

rivers was ensured, the irrigated land areas of the region and the Absheron peninsula were expanded, meeting their irrigation water needs, as well as significantly improving the water supply of the cities of Baku, Sumgait and numerous other settlements.

Keywords: agricultural fields, irrigation

water, reservoir, irrigation systems, water supply.

Məqaləyə Azərbaycan Respublikası Müdafiə Sənayesi Nazirliyi, Milli Aerokosmik Agentliyi (MAKA) Ekologiya İnstitutunun direktoru, t.e.d., professor B.H. Əliyev rəy vermişdir.

UOT 627.223.6

MÜRSƏLOV A.Ə., RUFULLAYEV S.T.

AzMIU, aqil.mursalov@mail.ru, sehranruffullayev82@gmail.com

DƏNİZDƏ YANALMA HİDROTEKNİKİ QURĞULARININ ROSTVERQ TƏRKİBLİ SVAY ÖZÜLLƏRİNİN QRUNTA GÖRƏ YÜKGÖTÜRMƏYƏ VƏ STATİKİ YÜKLƏRDƏN DEFORMASIYAYA HESABLANMA ÜSULLARI

Yanalma qurğusu və yerüstü konstruksiyalar düşəcək yüklərin dərinlik boyu yerləşmiş möhkəm qrun təbəqələrinə svay özülləri ilə ötürməkdən ötrü rostverqli svaylardan istifadə edilir. Svaylı rostverqin hər birinin alt üzərində diametrinin və hesabi d ölçüsünün üç misli qədər kvadrat en kəsikli sahədən düşəcək yükləri n qrunun daşınması şərtidir. Rostverq qurğusunun üst üzünün bünövrədən H_2 dərinliyində yerləşməsi, rostverqin özünün $H=1$ hündürlüyündə olması, rostverqin üzərinə düşəcək $N_{üm}$ yükünün tərəfindəki ölçü d_b olan kvadrat en kəsikli svay özülündən ötürülməsini nəzərə alınaraq svay dayaqlarının sayını aşağıdakı ifadə ilə tapmaq mümkündür (şəkil 1):

$$n_{sv} = \frac{N_{üm}}{\Phi_{sv} - \left\{ (3d)^2 H_1 \gamma_b + [(3d)^2 - d_b^2] H_2 \gamma_{qr} \right\}} \quad (1)$$

harda ki: Φ_{sv} - svayın bir dayaqının qrun mühitinə görə yükləyici qabiliyyətidir və aşağıdakı düsturla hesablanı bilər [1-3]:

$$\Phi_{sv} = k \gamma_c \left(\gamma_{CR} R A + u \sum_{i=1}^n \gamma_{cfi} f_i h_i \right) \quad (2)$$

(2) düsturundakı parametrlərin hamısının tapılmasının qaydası ikinci fəsilə veriləndir; γ_b - dəmir-beton rosyverqin materialının həcmi çəkisi: $\gamma_b = 2.4 \text{ m/t}^3$; γ_{qr} - rostverq tavasının üstündəki bünövrəni təşkil edən qrunun həcmi çəkisidir.

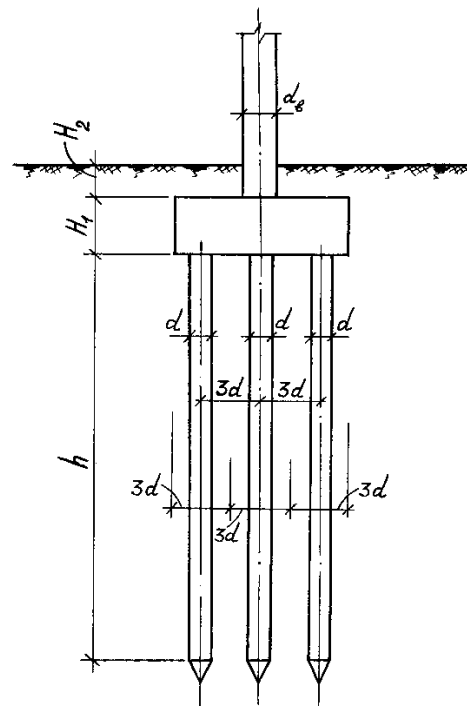
(1) düsturuna görə bir ədəd svay dayaqı-

na düşən şaquli qüvvənin qiyməti aşağıdakı ifadə ilə tapıla bilər:

$$N_s = \Phi_{sv} - \left[9d^2 H_1 \gamma_b + (9d^2 - d_b^2) H_2 \gamma_{qr} \right] \quad (3)$$

Svayın bir ədədinin bünövrədəki qruna görə yükləyiciliyinin qabiliyyətinin və Q -nin aşağıdakı şərtindən təyin olunur:

$$N_s + G_s \leq \Phi_{sv} \quad (4)$$



Şəkil 1. Dəniz dibindən aşağıda yanalma qurğusundakı rostverq altında svay dayaqlarının cərgələrlə düzüülüşü.

hər ki, G_s – svayın bir ədədinin çəkisi və en kəsiyinin formasından asılı olmaqla ikinci fəsilə göstərilən qaydada hesablanır.

(3) və (4) düsturlarından aşağıdakı ifadə alınır:

$$9d^2 H_1 \gamma_b + (9d^2 - d_b^2) H_2 \gamma_{qr} = \Phi_{sv} - N_s \quad (5)$$

$$G_s \leq \Phi_{sv} - N_s \quad (6)$$

(5) və (6) düsturlarından aşağıdakı şərt yazıla bilər:

$$G_s \leq 9d^2 H_1 \gamma_b + (9d^2 - d_b^2) H_2 \gamma_{qr} \quad (7)$$

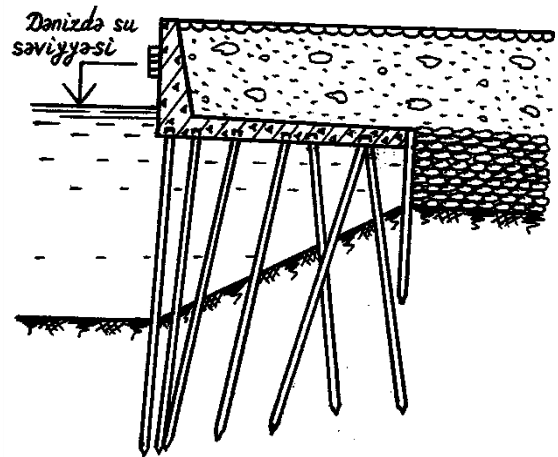
(7) düsturundan məlum olur ki, bir ədəd svayın malik olduğu çəkisi, onun yükdaşıyıcı sahəsində olan rostverq ilə bünövrədəki qrun-tun çəkirlərinin cəminə nəzərən kiçik və bə-rabər olmalıdır. Belə ki, rostverq tərkibində olan svaylar həmin şərtin ödənilməsinə əsa-sən layihələndirilməlidir [4; 5].

Dəniz sahili boyu akvatoriyasında yerlə-şən yanalma hidrotexniki tikintisinin svayların üstündəki mütləq sərt kateqoriyalı rostverqin konstruksiyasında mümkün olan deformasiya-lar tapılarkən müvəqqəti və daimi yüklərin tə-sirinin 2 tam nəzərə alınması xeyli dərəcədə əhəmiyyətlidir. Bu cür konstruksiyalarda svay-lar rostverq tavasına sərt formada deyil, oynaq-da birləşə bilərlər [6]. Rostverqin sualtı yerlə-şmə vəziyyətində betonlama halında başlığı-nun rostverq tavasına bərkidilmə prosesi sərt fornada olmayıb, bu cür birləşmə oynaqlı qəbul olunur (şəkil 2).

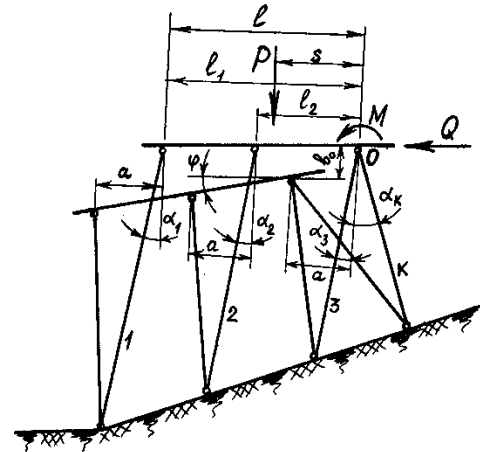
Qurğunun bünövrəsində səthi boyu zəif qrun-t yerləşdikdə svayın maili yatımlı dəniz dibi ilə birləşməsinə də oynaqlı götürmək olar. Ona görə də hesab edirik ki, belə rostverq tipli qurğunun hesablanması üçün aparılma sxemi şəkil 3-də göstərilən formaya ola bilər.

Yanalma qurğusu konstruksiyasının de-formasiyaya uğraması daimi olan q_d , müvəq-qəti hesab edilən q_m müntəzəm yüklərin cəmi kimi şaquli P , horizontal Q qüvvələrinin birgə və topa qüvvənin M momentinin təsirlərindən baş verir. Həmin sxemi statiki baxımdan qeyri-

müəyyən hesab olunan sistem kimi götürmək olar. Rigelin (rostverqdəki) çevik olmasını və svay dayaqlarının elastik sıxılması nəzərə alı-naraq həmin sistemi həll etməkdən ötrü dörd məchuldən ibarət dörd tənliyin tərтіbi vacibdir. Həmin halda svayın hər birinin deformasiyası başqa svayların deformasiyası ilə birbaşa əla-qəlidir və elə ola bilər ki, birinin parametrləri digərinin vasitəsilə ifadə edilir. N -ci svayın mi-li üçün $b_n = b_a + \ell_n - \varphi$ $a = a_1 = a_n$ əlaqələri olur.



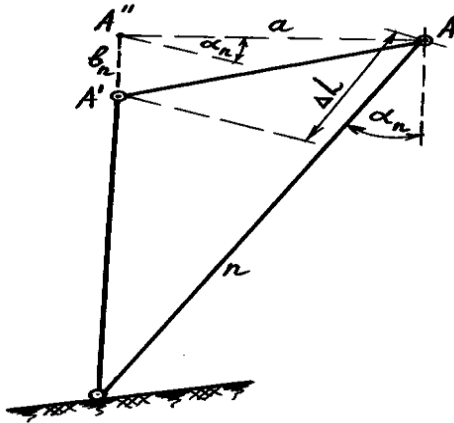
Şəkil 2. Dəniz sahilyanı zonasındakı rostverqin svay özülləri birgə en kəsik konstruksiyası.



Şəkil 3. Dəniz yanılması qurğusunun rostverqli svay birləşməsinin yerdəyişməyə hesablanması sxemi.

Hənsi ki, b_n məsafəsi n - svayın başlıq his-səsinin şaquli vəziyyətdə çökməsi: a – rostver-qin bütövlükdə horizontal yerdəyişməsi; φ – rostverq elementinin dönmə bucağı; ℓ_n – n saylı svay dayaq başlıq nöqtəsinin koordinat

başlanğıcına nəzərən üfüqi məsafəsidir. Rostverq qurğusunun bu göstəriciləri svay dayaq-
larının təşkil olunduğu sistemi üç məchuldan
ibarət üç ədəd tənliklə həll olunmasına şərait
yaranır. Sistemə görə üç ədəd tənlik almaqdan
ötrü sxemdən çıxarılmış hər hansı svaylar qru-
punun yerdəyişməsinə baxaq (şəkil 4). Koor-
dinat başlanğıcı kimi götürülən “O” nöqtəsini
(şəkil 3) svay dayaq-
larının başlıqlarında mərkəzi xətt ilə kəsişmə nöqtəsində qəbul edirik.
 n saylı svay dayaq-
ının başlığına xarici qüvvənin təsirinin nəticəsində A nöqtəsinin vəziyyəti A' nöqtəsinə keçir (şəkil 4). Həmin yerdəyişməyə a məsafəsində horizontal istiqamətdə A nöqtəsi vəziyyətində A'' nöqtəsinə, həmçinin b_n məsafəsi çərçivəsində isə şaquli istiqamət üzrə A'' nöqtəsindən rostverq altındakı A' nöqtəsinə yerdəyişmələri olan deformasiyalar formasında baxa bilərik. Svayın hər birinə deformasiyasına eləcə də ox üzrə ΔL məsafəsi boyu sıxılma prosesi kimi baxa bilərik ki, bu məsafədə də svay dayaq-
ının sonrakı vəziyyətində olan başlığından öncəki vəziyyətindəki oxa endirilən perpendikulyar xəttin bölərək ayırdığı parçaların hər birinin uzunluğu qədər götürülür.



Şəkil 4. Dəniz kənarı yalanma qurğusunun hər bir svayının yerdəyişmələrə hesablanma sxemi.

Mütənəsiblik qanununa görə svay millərinin normal yönəldən daxili qüvvə və deformasiya arasındakı əlaqə ifadəsini aşağıdakı kimi yazı bilərik:

$$\Delta L = \frac{NL}{E\omega} \quad (8)$$

harada ki, N – svay dayaq-
ının oxu üzrə yaranacaq dartıcı və ya sıxıcı qüvvəsidir; L – oynaq-
ların oxları arasındakı dayaq-
ının uzunluğudur; E – svayın materialının elastiklik moduludur;

ω – svay dayaq-
ının en kəsik sahəsidir, sistem-
də yerləşən svay dayaq-
larının diametrləri bir-
birinə bərabər olduğundan:

$$\omega_1 = \omega_2 = \dots = \omega_n = \text{const}$$

Svay dayaq-
ının oxu üzrə yaranacaq qüvvəni (8) düsturundan aşağıdakı kimi tapırıq:

$$N = \frac{E\omega\Delta L}{L} \quad (9)$$

Svay dayaq-
ının ΔL deformasiyası şəkil 4-ə görə şaquli və üfüqi deformasiyaların birgə iştirakı ilə aşağıdakı şəildə ifadə edilir:

$$\Delta L = a \sin \alpha_n + b_n \sin(90^\circ - \alpha_n),$$

və ya

$$\Delta L = a \sin \alpha_n + b_n \cos \alpha_n \quad (10)$$

(10) düsturunda $b_n = b_0 + \varphi \ell_n$ olduğu nəzərə alınaraq, (9) ifadəsini n -ci saylı svay dayaq-
ı üçün yazsaq, aşağıdakı düsturu alırıq:

$$N_n = \frac{E\omega}{L_n} = (a \sin \alpha_n + b_0 \cos \alpha_n + \varphi \ell_n \cos \alpha_n), \quad (11)$$

Müntəzəm yayılan formada statiki təsir yükü kimi (q_d) daimi və (q_m) müvəqqəti yüklərin təsiri ilə yaranacaq şaquli qüvvə aşağıdakı düsturla tapılır:

$$R = (q_d + q_m) \ell b;$$

ℓ və b – üstündə müvəqqəti və daimi yükdaşıyan rostverqin tavasının müvafiq olaraq uzunluğu və eni olub, layihələndirmə prosesindən sonra məlum olur.

(11) düsturundan məlum olduğu kimi svay dayaq-
ında normal yönəldən qüvvəni hesablamaqdan ötrü deformasiyaya aid üç məchullu (a ; b_0 ; φ) parametirlərini tapmaq vacibdir. Ona görə də statikadakı müvazinət məsələsinin üç əsas şərtindən istifadə edilir.

(x və y) oxlarına görə təsir qüvvələrin proyeksiyalarının və “O” koordinat başlanğı-

cına nəzərən bütün statik qüvvələrin yaratdığı momentlərin cəbri cəminin sıfıra bərabər olma tənliklərini aşağıdakı kimi yazmaq olar (bu tənliklər iki oxa görə bütün qüvvələrin və “O” nöqtəsinə nəzərən momentlərin cəminin sıfıra bərabər olma şərtləridir):

$$\left. \begin{aligned} \sum x &= \sum_{i=1}^n N_i \sin \alpha_1 - Q = \\ &= E\omega \left(a \sum_{i=1}^n \frac{1}{L_i} \sin^2 \alpha_1 + \right. \\ &+ b_0 \sum_{i=1}^n \frac{1}{L_i} \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1 + \\ &+ \phi \sum_{i=1}^n \frac{1}{L_i} \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1 \left. \right) - Q = 0; \\ \sum y &= \sum_{i=1}^n N_i \cos \alpha_1 - P - R = \\ &= E\omega \left(a \sum_{i=1}^n \frac{1}{L_i} \sin^2 \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1 + \right. \\ &+ b_0 \sum_{i=1}^n \frac{1}{L_i} \cos \alpha_1 + \phi \sum_{i=1}^n \frac{1}{L_i} \cos^2 \alpha_1 \left. \right) - \\ &- P - R = 0; \\ \sum M_0 &= \sum_{i=1}^n N_i \cos \ell_1 - M = \\ &= E\omega \left(a \sum_{i=1}^n \frac{1}{L_i} \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1 + \right. \\ &+ b_0 \sum_{i=1}^n \frac{1}{L_i} \cos^2 \alpha_1 + \phi \sum_{i=1}^n \frac{\ell_1^2}{L_i} \cos^2 \alpha_1 \left. \right) - \\ &- M = 0; \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

(11) düsturunda $E \cdot \omega$ parametri svayların hamısı üçün sabit və eyni kəmiyyətlər olduğundan, həmin tənliklərdə hər tərəfini $E \omega$ - a böldükdə, alırıq:

$$\left. \begin{aligned} a \sum_{i=1}^n \frac{\sin^2 \alpha_1}{L_i} + b_0 \sum_{i=1}^n \frac{\sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1}{L_i} + \\ + \phi \sum_{i=1}^n \frac{\ell_1 \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1}{L_i} = Q; \\ a \sum_{i=1}^n \frac{\sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1}{L_i} + b_0 \sum_{i=1}^n \frac{\cos^2 \alpha_1}{L_i} + \\ + \phi \sum_{i=1}^n \frac{\ell_1 \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1}{L_i} = P + \bar{R}; \\ a \sum_{i=1}^n \frac{\ell_1 \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1}{L_i} + b_0 \sum_{i=1}^n \frac{\ell_1 \cos^2 \alpha_1}{L_i} + \\ + \phi \sum_{i=1}^n \frac{(\ell_1 \cos \alpha_1)^2}{L_i} = M. \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

harada ki,

$$\begin{aligned} \bar{Q} &= \frac{Q}{E\omega}; \quad \bar{P} = \frac{P}{E\omega}; \quad \bar{M} = \frac{M}{E\omega}; \\ \bar{R} &= \frac{R}{E\omega} = \frac{(q_d + q_m)\ell b}{E\omega}. \end{aligned} \quad (14)$$

Üçməchullu olan üç ədəd xətti tənliklər sistemindən ibarət (13) tənliklərini Kramerin qaydası əsasında aşağıdakı şəkildə həll etməklə, qurğunun üfüqi və şaquli yerdəyişmələri, həmçinin meyl bucağı aşağıdakı düsturlarla hesablanır [7]:

$$a = \frac{\Delta_1}{\Delta}; \quad b_0 = -\frac{\Delta_2}{\Delta}; \quad \phi = \frac{\Delta_3}{\Delta} \quad (15)$$

burada:

$$\begin{aligned} \Delta_1 &= \begin{vmatrix} \sum \frac{1}{L_i} \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1, & \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1, & \bar{Q} \\ \sum \frac{1}{L_i} \cos^2 \alpha_1, & \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \cos^2 \alpha_1, & \bar{R} + \bar{P} \\ \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \cos^2 \alpha_1, & \sum \frac{1}{L_i} (\ell_1 \cos^2 \alpha_1)^2, & \bar{M} \end{vmatrix} = \\ &= \bar{M} \cdot \sum \frac{1}{L_i} \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1 \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \cos^2 \alpha_1 + \\ &+ (\bar{R} + \bar{P}) \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \sin \alpha_1 \times \cos \alpha_1 \\ &\times \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \cos^2 \alpha_1 + \bar{Q} \cdot \sum \frac{1}{L_i} \cos^2 \alpha_1 \times \\ &\times \sum \frac{1}{L_i} (\ell_1 \cos^2 \alpha_1)^2 - \bar{Q} \cdot \left(\sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \cos^2 \alpha_1 \right)^2 - \\ &\bar{M} \cdot \sum \frac{1}{L_i} \cos^2 \alpha_1 \cdot \sum \frac{1}{L_i} \cos^2 \alpha_1 \cdot \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \times \\ &\times \sin \alpha_1 \cos \alpha_1 - (\bar{R} + \bar{P}) \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \\ &\times \sin \alpha_1 \cos \alpha_1 \sum \frac{1}{L_i} (\ell_1 \cos^2 \alpha_1)^2 \end{vmatrix} \quad (16)$$

$$\Delta_2 = \left| \begin{array}{cc} \sum \frac{1}{L_i} \sin^2 \alpha_1, & \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \cos^2 \alpha_1, \bar{Q} \\ \sum \frac{1}{L_i} \sin^2 \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1, & \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \cos^2 \alpha_1, \bar{R} + P \\ \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1, & \sum \frac{1}{L_i} (\ell_1 \cos \alpha_1)^2, \bar{M} \end{array} \right| =$$

$$= \bar{M} \cdot \sum \frac{1}{L_i} \sin^2 \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1 \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \cos^2 \alpha_1 +$$

$$+ (\bar{R} + P) \times \left(\sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \sin \alpha_1 \cos \alpha_1 \right)^2 +$$

$$Q \sum \frac{1}{L_i} \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1 \cdot \sum \frac{1}{L_i} (\ell_1 \cos \alpha_1)^2 -$$

$$- \bar{Q} \cdot \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \cos^2 \alpha_1 \times \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1 -$$

$$- \bar{P} \cdot \sum \frac{1}{L_i} \sin^2 \alpha_1 \sum \frac{1}{L_i} (\ell_1 \cos \alpha_1)^2$$

$$\Delta_3 = \left| \begin{array}{cc} \sum \frac{1}{L_i} \sin^2 \alpha_1, & \sum \frac{1}{L_i} \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1, \bar{Q} \\ \sum \frac{1}{L_i} \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1, & \sum \frac{1}{L_i} \cos^2 \alpha_1, \bar{R} + P \\ \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1, & \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \cos^2 \alpha_1, \bar{M} \end{array} \right| =$$

$$= \bar{M} \cdot \sum \frac{1}{L_i} \sin^2 \alpha_1 \sum \frac{1}{L_i} \cos^2 \alpha_1 +$$

$$(\bar{R} + P) \cdot \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \sin \alpha_1 \cos \alpha_1 +$$

$$+ Q \sum \frac{1}{L_i} \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1 \cdot \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \cos^2 \alpha_1 -$$

$$\bar{Q} \cdot \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \sin^2 \alpha_1 \times \cos \alpha_1 \sum \frac{1}{L_i} \cos^2 \alpha_1 -$$

$$- (\bar{R} + P) \sum \frac{1}{L_i} \cos^2 \alpha_1 \sum \frac{1}{L_i} \sin^2 \alpha_1 -$$

$$- \bar{M} \cdot \left(\sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \sin \alpha_1 \cos \alpha_1 \right)^2$$

$$\Delta = \left| \begin{array}{ccc} \sum \frac{1}{L_i} \sin^2 \alpha_1 & \sum \frac{1}{L_i} \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1 & \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \cos^2 \alpha_1 \\ \sum \frac{1}{L_i} \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1 & \sum \frac{1}{L_i} \cos^2 \alpha_1 & \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \cos^2 \alpha_1 \\ \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1 & \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \cos^2 \alpha_1 & \sum \frac{1}{L_i} (\ell_1 \cos^2 \alpha_1)^2 \end{array} \right| =$$

$$= \sum \frac{1}{L_i} \sin^2 \alpha_1 \sum \frac{1}{L_i} \cos^2 \alpha_1 + \sum \frac{1}{L_i} (\ell_1 \cos \alpha_1)^2 +$$

$$+ \sum \frac{1}{L_i} \sin \alpha_1 \cos \alpha_1 \times \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \cos^2 \alpha_1 \cdot \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1$$

$$+ \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \cos^2 \alpha_1 \cdot \sum \frac{1}{L_i} \sin \alpha_1 \cos \alpha_1 \sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1 -$$

$$\sum \frac{1}{L_i} \cos^2 \alpha_1 \left(\sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1 \right)^2 - \sum \frac{1}{L_i} \sin^2 \alpha_1 \times$$

$$\times \left(\sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \cos^2 \alpha_1 \right)^2 - \sum \frac{1}{L_i} (\ell_1 \cos \alpha_1)^2 \left(\sum \frac{1}{L_i} \ell_1 \sin \alpha_1 \cdot \cos \alpha_1 \right)^2$$

(15) düsturlarını (11) – ifadəsində yerinə yazdıqda 1-ci saylı svay dayağı üçün normal yönəln qüvvənin yekun ifadəsi aşağıdakı kimi alırıq:

$$N_i = E\omega \frac{I}{L_i} \left(\frac{\Delta_1}{\Delta} \sin \alpha_1 - \frac{\Delta_2}{\Delta} \cos \alpha_1 + \frac{\Delta_3}{\Delta} \ell_1 \cos \alpha_1 \right)$$

və ya

$$N_1 = E\omega \frac{1}{L_1} \left(\frac{\Delta_1}{\Delta} \sin \alpha_1 - \frac{\Delta_2}{\Delta} \cos \alpha_1 + \frac{\Delta_3}{\Delta} \ell_1 \cos \alpha_1 \right) \quad (20)$$

(8)-(20) ifadələrindən istifadə olunmaqla svay millərindəki normal yönəln qüvvələri, onların oxu üzrə yaranacaq deformasiyaları, həmçinin şaquli istiqamət üzrə də baş verə bilən yerdəyişmələri təyin etmək mümkündür. Həmin düsturlar, xüsus ilə də dəniz yanalma hidrotexniki qurğularındakı rostverq tərkibli svay millərinin təşkil olunduğu sistemin statiki yüklərin göstərdiyi təsirdən gözlənilən deformasiyalara hesablanmağa tam olaraq imkan verir. Təklif olunan hesablanma üsulları akveduk və konsullu su düşürən hidrotexniki qurğuların, nəqliyyat körpülərinin, dənizdə digər yanalma qurğularının dayaqlarının altındakı rostverqli svay özüllərinin qrunt mühitinə görə yüklənməyə və statiki yüklərin təsirdən baş verə biləcək mümkün deformasiyaları (hər bir istiqamətdə) hesablamağa əlverişli və hesablamaların dəqiqliyinə şərait yaratmış olar.

ƏDƏBİYYAT

1. DÜİST 19804.3-80. Dairəvi boşluqlu kvadrat en kəsikli dəmir-beton çaxma svaylar. Konstruksiya və ölçülər. Bakı, 2015.
2. DÜİST 5686-94. Qruntlar. Svaylar vasitəsi çöl sınaq üsulları. Bakı, 2015.
3. ЧуП 2.02.03-85. Свайные фундаменты /Госстрой СССР. МОСКВФ: ЦИТП, 1986, 48С.
4. Abbasov R.F., Məmmədov K.M., Musayev Z.S. Dəniz hidrotexniki qurğuları,

- neftin, qazın saxlanması və nəqli. Bakı: “ARDNŞ”-in mətbəəsi, 2010, 448s.
5. Məmmədov K.M., Musayev Z.S., Məmmədov M.K. Dəniz neft-qaz mədən hidro-texniki qurğular. Bakı: “Təhsil” NPM, 2004, 308s.
6. http://anl.az/el/kitab/2019/12/cd/Ar_2019-959.pdf
7. Əliyev Ə.M. Ali riyaziyyat, Bakı, 2005, 488 s.

XÜLASƏ

Dəniz yanalma qurğusunda tətbiq olunan rostverqin tərkibindəki (üst tərəfindəki tək və alt tərəfindəki üçcərgəli) svaylar kvadrat en kəsikli götürülür. Rostverqə düşən ümumi şaquli qüvvəyə və bir svayın yükləmə qabiliyyətinə görə svayların sayını (faktiki həndəsi ölçülər əsasında) tapmaq üçün zəruri düstur əldə olunur. Şaquli və maili svay dayaqaları ilə dəniz dibinə bərkidilmiş yanalma qurğusunun ona təsir edən statiki qüvvələri nəzərə almaqla, statikanın müvazinət tənzimləmələrindən istifadə etməklə qurğunun meyl etmə bucağı, üfüqi və şaquli yerdəyişmələrini hesablamaq üçün düsturlar alınmışdır.

Açar sözlər: Svay dayaqaları, yükləmə qabiliyyəti, yanalma qurğusu, yükləyən rostverq, şaquli və üfüqi yerdəyişmələr.

РЕЗЮМЕ

В морском причальном сооружении сваи, входящие в состав несущей платформы (однорядное расположение сверху и трехрядное внизу), принимаются с квадратным поперечным сечением. Введена формула для определения количества свай на основе общей вертикальной силы, действующей на платформу, и

несущей способности одной сваи (с учетом фактических геометрических размеров). Используя уравнения равновесия статики и учитывая статические силы, действующие на причальное сооружение, закрепленное на морском дне вертикальными и наклонными сваями, получены формулы для расчета угла наклона, горизонтальных и вертикальных смещений конструкции.

Ключевые слова: Свайные опоры, несущая способность, причальное сооружение, несущий ростверг, вертикальные и горизонтальные перемещение.

SUMMARY

In a marine berthing structure, the piles in the composition of the bearing platform (a single row on the top and a three-row arrangement at the bottom) are taken as square cross-sections. A formula is derived to determine the number of piles based on the total vertical force acting on the platform and the load-carrying capacity of a single pile (considering actual geometric dimensions). Using the equilibrium equations of statics and considering the static forces acting on the berthing structure, which is fixed to the seabed with vertical and inclined piles, formulas have been obtained to calculate the inclination angle, horizontal, and vertical displacements of the structure.

Keywords: Pile supports, load-carrying capacity, berthing structure, load-bearing platform, vertical and horizontal displacements.

Məqaləyə AzMİU-nun “Meliorasiya və su təsərrüfatı tikintisi” kafedrasının dosenti Ə.C. Məmmədov rəy vermişdir.

УДК 338. 001.36

ЕДИЛБАЕВ Н.

*Кызылординский университет имени Коркыт Ата,
г.Кызылорда., Республика Казахстан*

e.mail: edilbaevnurjan@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССНО-СТОИМОСТНОГО ПОДХОДА В ОБОСНОВАНИИ УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Введение. В связи со вступлением Казахстана во ВТО актуальным стал вопрос о кардинальных реформах практически во всех секторах экономики страны для обеспечения конкурентоспособности отечественных товаропроизводителей на международных рынках. Для этого необходимо, чтобы Казахстан перешел на качественно новый этап развития, реализовал меры повышения экономической устойчивости страны [1]. Очевидно, что устойчивое экономическое развитие и страны в целом, и регионов достижимо только при экономической устойчивости структурных элементов (отрасли, предприятия).

Проблема экономической устойчивости предприятий приобретает особую остроту в сельском хозяйстве. Положение сельскохозяйственных предприятий в новых условиях оказалось довольно шатким, высокая подверженность риску, низкая рентабельность заставляют пересмотреть основные принципы ведения сельского хозяйства. Решение этих проблем обеспечит экономическую безопасность предприятия. Под экономической устойчивостью предприятия понимается равновесное сбалансированное состояние экономических ресурсов, которое обеспечивает стабильную прибыльность и нормальные условия для расширенного воспроизводства, устойчивого экономического роста в длительной перспективе, с учетом важнейших внешних факторов.

В настоящий момент все большее количество ученых-экономистов, менеджеров поддерживают идею процессного управления и понимают необходимость его встраивания в традиционные функциональные структуры. Способствует этому, безусловно, как желание повысить эффективность операций (к примеру, скорость и качество бюджетного процесса), так и необходимость реакции на динамичность развития рынка, резкий рост компании, а

также стремление к значительному повышению общих показателей успешности и гибкости всех подразделений компании.

Материалы и методы исследования. Методическая основа исследования сформирована общенаучными принципами системного подхода; методами анализа – логическими, факторными, сравнительными, управленческими, методами качественного исследования.

Результаты и их обсуждение. Альтернативным подходом к управлению организацией является процессный подход, появившийся в 70-е годы прошлого века. Процессным подходом называется применение для управления деятельностью и ресурсами организации системы взаимосвязанных процессов. Основой процессного подхода к управлению является бизнес-процесс. Бизнес-процесс – устойчивая, целенаправленная совокупность взаимосвязанных видов деятельности организации, которая по определенной технологии преобразует входы (ресурсы) в выходы (результат процесса, продукт, услуга), представляющие ценность для потребителя [2, с. 49].

Процессы – это потоки работы, у которых есть свои границы, т. е. начало и конец. Для любого процесса эти границы установлены начальными, или первичными входами, с которых он начинается. Эти входы открываются первичными поставщиками процесса. Процесс заканчивается выходом, который выдает результат первичным клиентам [2].

Наиболее современной и эффективной из существующих систем управления компанией является внедрение в практику управления сочетания процессного подхода со стоимостным подходом. Процессно-стоимостной подход основан на методах системного и структурного анализа, позволяющих установить причинно-следственные связи между результатами деятельности подразделений организации и их потенциалом.

Анализ научных исследований в сфере управления сельскохозяйственными предприятиями, современного состояния и специфики их деятельности позволили выделить особенности процессно-стоимостного подхода в управлении, определяющие его функциональную направленность, содержание и методическое обоснование.

На содержание процессно-стоимостного подхода в управлении существенное влияние оказывают целевая направленность деятельности, определенная природой формы собственности и законодательством РК; сочетание предпринимательской деятельности и необходимостью самообеспечения; многоотраслевой характер

функционирования предприятия [3, С. 73-81]. Изучение влияния перечисленных особенностей позволило сформулировать положения, составляющие основу для разработки методического обеспечения управления сельскохозяйственными предприятиями с учетом процессно-стоимостного подхода (таблица 1).

В качестве основной цели внедрения методов процессно-стоимостного управления в сельскохозяйственной организации следует рассматривать обеспечение прироста и накопления собственных оборотных средств для реализации эффективной предпринимательской деятельности.

Таблица 1

Характеристика деятельности сельскохозяйственных предприятий, определяющая содержание процессно-стоимостного управления

Особенности деятельности	Основания влияния на внедрение методов процессно-стоимостного управления
Многоотраслевая деятельность	Осуществление в рамках одного юридического лица торговли, производства, заготовительной и другой деятельности определяет специфический подход к выделению процессов, подпроцессов и операций.
Структурные подразделения предприятия территориально разрознены	Необходимость формирования логистической цепочки с учетом географического расположения
Структурные подразделения предприятия объединены общими экономическими интересами и отношениями контроля	Формирование и использование системы показателей и критериев эффективности для планирования, управления, учета, контроля и анализа процессов и деятельности
Взаимосвязь между отраслями предприятия, внутреннее потребление предприятием части производимой продукции.	Научно обоснованное установление сбалансированности между отраслями, оптимальное деление продукции на товарную и нетоварную.
Сложности текущего контроля со стороны руководства предприятия	Формирование документов, описывающих и регламентирующих бизнес-процессы и распределение ответственности за результаты деятельности организаций и конкретных процессов
Снижение уровня налогового бремени за счет применения специальных налоговых режимов.	Необходимость выделения показателей, характеризующих налоговую нагрузку и определяющих целесообразность применения специальных налоговых режимов.
Примечание-составлено автором по материалам источника [4].	

В качестве базовой методологии и основного инструментального обеспечения процессно-стоимостного управления, позволяющего установить причинно-следственные связи между результативностью подразделений предприятия и их потенциалом, нами рассматривается методология системного анализа [4, с.156].

Осуществление в рамках одного юридического лица различных видов экономической деятельности обуславливает необходимость разработки методического обеспечения для надежной оценки результативности, как отдельных видов деятельности, так и основных бизнес-процессов,

выделяемых с учетом отраслевого подхода (рис. 1).

При внедрении стоимостного подхода к управлению компанией необходимо постоянно помнить следующие «простые истины»:

1. Стоимостной подход, как и любая другая методика управления бизнесом, является некоторой моделью окружающей действительности.

2. Польза и сравнительная эффективность модели (относительно альтернативных моделей) определяются тем, насколько эффективно эта модель позволяет пользователям этой модели объяснять, предсказывать и управлять событиями и процессами, происходящими в соответствующей предметной области.

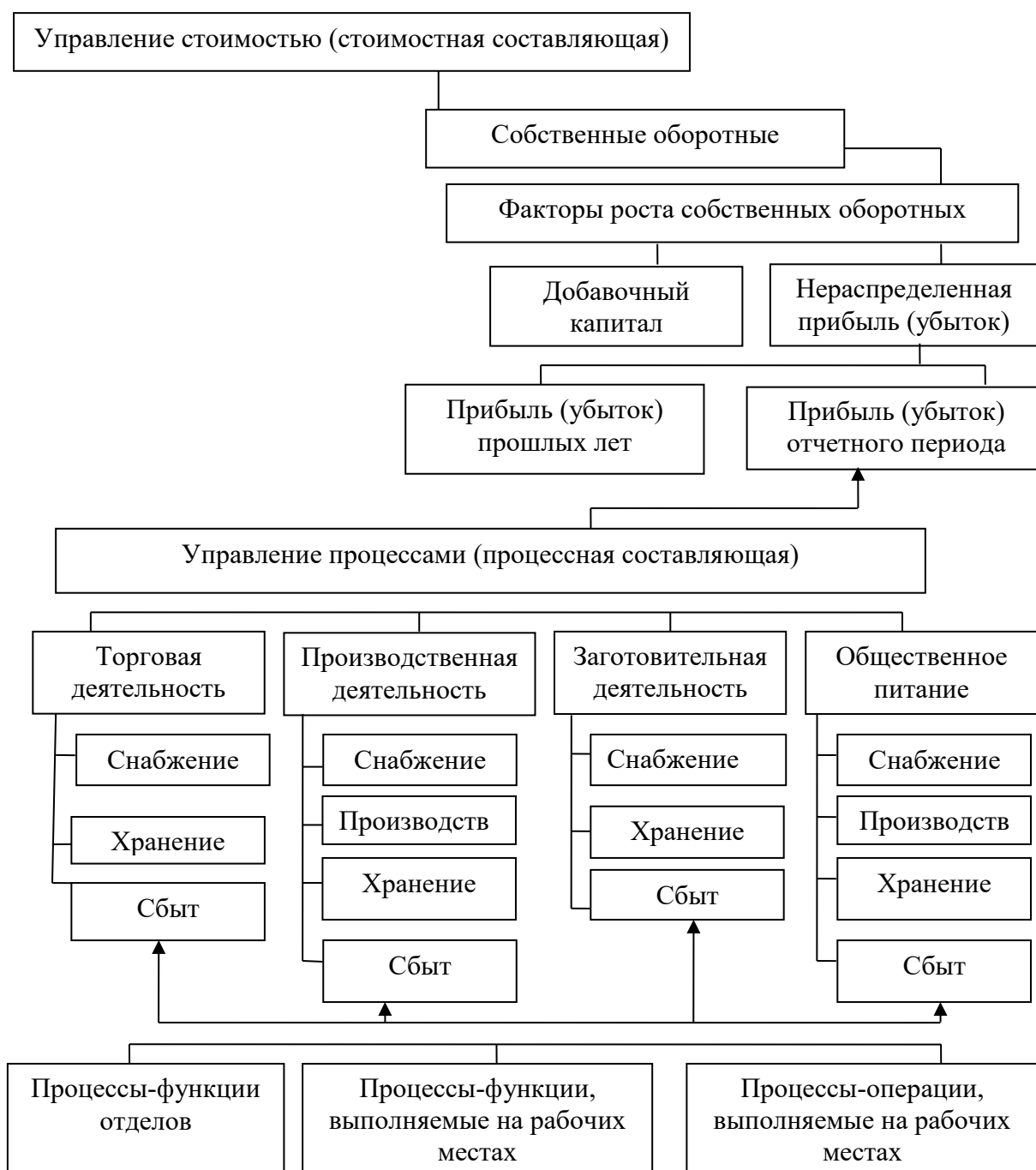


Рисунок 1. Взаимосвязь стоимостной и процессной составляющей

в деятельности сельскохозяйственного предприятия

3. Для выбора наиболее оптимальной модели и методики ее необходимо сравнивать не с «абсолютной истиной», а с альтернативными методиками и принимать решения на основе критерия «затраты-результаты» (т.е., насколько выигрыш от перехода к более эффективной методике управления бизнесом сопоставим с затратами на этот переход).
4. Мировая практика успешно доказала преимущества стоимостного подхода к управлению перед альтернативными методиками, достаточные для того, чтобы сделать экономически оправданным переход к стоимостному подходу к управлению предприятием.

Прежде, чем перечислить основные преимущества стоимостного подхода к управлению перед альтернативными методиками, рассмотрим основные постулаты стоимостного подхода [5]:

1. В каждый момент времени у компании и каждого его элемента (продукта, бренда, бизнес-процесса и т.д.) объективно и реально существует так называемая «истинная стоимость».
2. Эта истинная стоимость равна сумме всех чистых (свободных) денежных потоков, которые будут созданы этим элементом за все время его существования, дисконтированных по реальной дисконтной ставке, отражающей реально существующие риски отклонения истинных денежных потоков от ожидаемых (концепция «предопределенности будущего»).
3. В силу объективного и неустранимого несовершенства способностей и инструментов аналитиков и менеджеров, как чистые денежные потоки, так и дисконтная ставка могут быть оценены лишь приблизительно, с некоторой предельно возможной точностью.
4. Практика показала, что этой точности вполне достаточно как для осуществления инвестиционных сделок (покупки и

продажи бизнеса, привлечения инвестиций, публичного предложения акций и т.д.), так и для повседневного управления бизнесом и отдельными его элементами (бизнес-процессами, корпоративными проектами и т.д.).

Выводы. Процессно-стоимостной подход обладает рядом преимуществ перед альтернативными методиками управления компанией и отдельными элементами бизнеса. Подход создает общую цель и общий, универсальный язык общения (основанный на ключевых факторах стоимости) для всех бизнес-единиц, региональных филиалов, функциональных подразделений и операционных единиц, что значительно повышает эффективность совместной работы (включая достижение оптимальных компромиссов). Впервые позволяет построить действительно полностью интегрированную систему управления бизнесом, основанную на четкой иерархической структуре ключевых факторов стоимости бизнеса (т.е. тех 20% показателей, которые, согласно «принципу Парето», определяют 80% стоимости компании). Вбирает в себя максимум информации о деятельности компании (так как составление корректных прогнозов денежных потоков, создаваемых компанией, брендом или продуктом на пятилетний период требуют наличия, обработки и анализа действительно максимально полного и оптимального объема информации, относящейся к деятельности компании). Значительно повышает качество и эффективность принимаемых решений (за счет предоставления руководителям и ключевым специалистам действительно оптимального объема, структуры и формата информации, необходимой для принятия решений). Позволяет оптимально сочетать долгосрочные и краткосрочные цели бизнеса путем сочетания показателей стоимости и экономической прибыли (стоимости, созданной в компании за единицу времени, например, за месяц, квартал или за год). В отличие от

чистой «бухгалтерской» прибыли (даже рассчитанной по международным стандартам финансового учета), позволяет учесть все затраты, необходимые для успешного функционирования бизнеса (не только расходы, но и инвестиции). Позволяет объективно и наглядно определить (путем расчета/оценки свободного денежного потока компании) предельный размер дивидендов владельцам компании, превышение которого начнет наносить ущерб устойчивому функционированию и развитию бизнеса. В отличие от чистой «бухгалтерской» прибыли (даже рассчитанной по международным стандартам финансового учета), позволяет учесть не только затраты, но и риски ведения бизнеса компании.

Процессно-стоимостной подход позволяет построить максимально эффективную и справедливую систему материальной компенсации сотрудников компании, напрямую «привязанную» к размеру стоимости, созданной каждым сотрудником компании (путем определения, планирования и контроля ключевых факторов стоимости в «зонах ответственности» сотрудников компании). Это позволяет ликвидировать пресловутую «агентскую проблему» (неискоренимое в альтернативных методологиях управления бизнесом противоречие между интересами владельцев бизнеса и наемных работников). В случае «привязки» материальной компенсации наемных работников компании к соответствующим ключевым факторам стоимости они становятся материально заинтересованными в их оптимизации, а значит и в максимизации стоимости, создаваемой в их «зонах ответственности» и, как следствие, в максимизации стоимости всей компании – т.е. богатства его собственников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мемлекет Басшысы Қасым-Жомарт Тоқаевтың 2019 жылғы 2 қыркүйектегі «Сындарлы қоғамдық диалог – Қазақстанның тұрақтылығы мен өркендеуінің

негізі» атты Қазақстан халқына Жолдауы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K1900002019> (Дата обращения 12.12. 2024)

2. Андерсен Бьёрн. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2011 – 272 с.
3. Джусупова Б.Т. Проблемы развития предпринимательства в Казахстане // Транзитная экономика. - 2014. - № 2. - Б. 73-81.
4. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов, - М.: РИА «Стандарты и качество», 2010. – 408 с.
5. Экономические методы процессно-стоимостного управления в потребительской кооперации / Н.Ю.Шрайбер // Автореферат. – Новосибирск, 2011

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается процессно-стоимостной подход к управлению сельскохозяйственным предприятием, являющийся наиболее современным и эффективным из существующих. Подробно рассматриваются методики управления важнейшими элементами компании - продуктами, брендами, бизнес-процессами, системами продвижения и дистрибуции продукции, проектами и персоналом; назначение, структура и функции соответствующих функциональных подразделений предприятий, а также оптимальная последовательность перехода к процессно-стоимостному управлению сельскохозяйственным предприятием.

Ключевые слова. Эффективность, процессно-стоимостной подход, устойчивость, бизнес-процесс, сельское хозяйство.

SUMMARY

This article examines the process-cost approach to managing an agricultural enterprise, which is the most modern and effective of the existing ones. The methods of managing the most important elements of a company - products, brands, business processes, product

promotion and distribution systems, projects and personnel - are considered in detail; the purpose, structure and functions of the relevant functional divisions of enterprises, as well as the optimal sequence of transition to process-cost management of an agricultural enterprise.

Keywords. Efficiency, process - cost approach, sustainability, business process, agriculture.

*Отзыв на статью дал доцент
кафедры Мелиорации и водохозяй-
ственного строительства Аз.АСУ
М.С. Зарбалиев.*

УДК 631.6.03:628.3

¹УМБЕТОВА Ш.М., ¹ЕДИЛБАЕВ Н.Б., ¹САКТАГАНОВА Н.А., ²ЗАРБАЛИЕВ М.С.,

¹ Кызылординский университет имени Коркыт Ата г.Кызылорда, Республика Казахстан

² Азербайджанский архитектурно – строительный университет

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ГРУНТОВЫХ ВОД КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ: МЕТОДЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ

Кызылординская область образована 15 января 1938 года. Территория области составляет 226,0 тысячи квадратных километров или 8,3% территории республики, расположена на юге Казахстана и граничит на северо-западе – с Актюбинской, на севере – с Карагандинской, на востоке и юго-востоке с Туркестанской областями, на юге – с Республикой Узбекистан. Численность населения на 1 июля 2021 года составила 814,931 тысяч жителей, в том числе городское население – 381,177 тысяч человек, сельское население – 433,754 тысяч человек.

В состав области входят 7 районов и 1 город областного значения (город Кызылорда), 2 города районного значения (города Аральск, Казалинск), 2 поселка городского значения (поселки Белкуль и Тасбугет), 142 сельских округа, 230 сельских населенных пунктов. Административный центр области - город Кызылорда с населением 286,0 тысяч жителей (35,1% от общей численности населения области). Основная водная артерия – река Сырдарья, протяженностью по области 1274 км, вдоль которой расположено большинство населенных пунктов.

Кызылординская область сталкивается с проблемой дефицита воды, что осо-

бенно остро ощущается в сельском хозяйстве. Утилизация сточных вод в качестве ресурса для полива кормовых культур и древесных насаждений может стать важным решением для повышения устойчивости региона к засухам и улучшения водоснабжения. Однако для того чтобы эта практика была безопасной, необходимо тщательно оценить степень загрязненности грунтовых вод и разработать технологии, которые минимизируют риски для экосистемы и здоровья людей.

Грунтовые воды играют ключевую роль в экосистемах, сельском хозяйстве и водоснабжении. Однако с ростом промышленности, урбанизации и интенсивного земледелия уровень загрязнения этих водных ресурсов постоянно увеличивается. Это ведет к ухудшению качества воды и нарушению экосистем, а также представляет угрозу для здоровья человека. Важно понимать, что загрязнение грунтовых вод – это не только химическое воздействие, но и физическое, биологическое и микробиологическое. В этой статье рассмотрены основные методы оценки степени загрязненности грунтовых вод и их значение для устойчивого использования водных ресурсов.

Для определения степени загрязнения грунтовых вод используют различные показатели, которые зависят от типа загрязнителя, то есть индикаторами загрязнения грунтовых вод являются:

- Концентрация нитратов и аммония – высокие уровни этих веществ могут указывать на загрязнение вод удобрениями.
- Концентрация тяжелых металлов – такие металлы, как кадмий, свинец, ртуть, являются индикаторами промышленного загрязнения.
- Наличие органических веществ - измерение биохимического потребления кислорода (БПК) позволяет определить уровень органического загрязнения.
- pH и электропроводность - изменения этих показателей могут свидетельствовать о наличии кислотных или щелочных загрязнителей.

Загрязнение грунтовых вод происходит в том случае, если не соблюдается ре-

жим орошения при поливе, что сопровождается изменением физических свойств и химического состава воды. Кроме того, степень загрязнения зависит от ряда условий, из которых помимо условия перемешивания почвенных растворов, температуры, имеет прежде всего значение количество сточных вод, их состав и концентрация, бактериальный состав, наличие взвесей, величина мощности зоны аэрации. Наиболее показательны для характеристики величины общего загрязнения грунтовых вод физические, химические, бактериологические и биологические изменения. Физическим показателем загрязнения служит запах, мутность, наличие взвеси, нефтяные пленки. На основе разработанной классификации, предложенной А.А. Былинкиной, С.М. Драчевым и А.И. Цуковой [1-3], можно ориентировочно оценить степень загрязнения грунтовых вод показаны в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Критерии показателей состояния водоемов по физическим свойствам

Степень загрязнения	Взвешенные вещества	Прозрачность		Запах в баллах	Нефть, мг/л	pH
		По Секке	По Спеллену			
Очень чистые	1÷3	2÷5	30	1	0	6,5÷8
Чистые	4÷10	1÷2	20÷30	1	0,1÷0,2	6,5÷8,5
Слабо загрязненные	11÷19	0,3÷1	3,0÷19	2	0,3	6÷9
Загрязненные	20÷50	0,1÷0,3	1,0÷2,0	3	1	5
Грязные	50÷100	0,01÷0,1	0,5	4÷5	2	-
Очень грязные	>100	<0,01	<0,5	5	5	2,4÷11,1

Таблица 2

Химические показатели состояния водоемов по классификации А.А. Былинкиной, С.М. Драчевым и А.И. Цуковой

Степень загрязнения	Растворенный кислород, мг/л		Кислород, % насыщения	БПК ₅ , мг/л	Окисляемость, мг O ₂ /л	N-NH ₄
	летом	зимой				
Очень чистые	9	12÷14	95	0,5÷1	1	0,05
Чистые	8	11÷12	80	1,1÷1,9	2	0,1
Умеренно загрязненные	6÷7	9÷10	70	2÷2,9	3	0,2÷0,3
Загрязненные	4÷5	4÷5	60	3÷3,9	4	0,4÷1
Грязные	2÷3	0÷4	30	4÷10	5÷15	1,1÷3
Очень грязные	0	0	0	10	15	3

Изменения химических и физических свойств грунтовых вод приведены в таблицах 3 и 4.

Как показывают результаты прове-

денных исследований за 2 года, полив сточными водами с нормой 6790 м³/га не вызывает существенного изменения физического, химического состава грунтовых вод. Не обнаружены при орошении и нефтяные пленки. Если до орошения количество нефтепродуктов в пределах 0,3 (скв. 5) и 0,9 (скв. 8), то после орошения их качество осталось чистым, взвеси отсутствуют.

Таким образом, наибольшее количество N-NH₄ падает на начало вегетации - апрель месяц. Санитарные, химические и физические свойства грунтовых вод при соблюдении режимов орошения отвечают норме [4-7].

Растворенный кислород изменяется в пределах 8,79÷9,31 мг/л O₂, БПК₅ - 0,85 ÷ 2,3 мг/л, окисляемость - 0,65÷4,9 мг O₂/л.

Таблица 3

Изменение химических показателей грунтовых вод

№ скважины	Растворенный кислород, мг/л		БПК ₅ , мг/л		Окисляемость, мг O ₂ /л		NH ₄
	зимой	летом	зимой	летом	зимой	летом	
1	8,97	8,14	2,45	0,95	1,41	1,36	-
2	9,36	7,7	1,42	0,65	1,5	1,44	-
3	8,93	7,85	1,25	0,97	1,08	1,04	0,4
4	8,79	7,32	0,85	0,91	1,16	1,28	0,33
5	8,8	8,13	0,9	0,81	2,4	2,24	0,4
6	9,31	8,88	2,3	0,89	2,66	2,16	0,4
7	8,57	8,04	0,42	1,42	0,83	1,2	0,007
8	-	7,39	-	0,34	-	0,96	0,2
9	9,16	7,89	1,03	1,8	3,58	4,4	0,6

Таблица 4

Изменение физических свойств грунтовых вод до и после полива

№ скв	рН		Нефтепродукты, мг/л		Взвешенные вещества		Прозрачность, см		Цветность, град.		Запах, баллы	
	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после
1	8,0	8,8	0	0	-	-	0	0	10	0	1	0
2	7,95	8,04	0	0	-	-	0	0	10	5	1	0
3	7,95	7,95	0	0	-	-	0	0	10	5	0	0
4	8,04	8,04	0	0	-	-	0	0	10	0	0	0
5	7,6	8,04	0,3	0	-	-	0	0	10	5	2 – 0 (керосин)	
6	8,21	8,05	0,35	0	-	-	0	0	10	10	3 – 0 (керосин)	
7	7,95	8,04	0	0	-	-	0	0	10	10	0 - 0	
8	7,65	7,5	0,9	0,1	-	-	0	0	25	5	3 – 0 орг.раст	
9	7,85	7,25	0	0,09	-	-	0	0	10	5	1 – 0 (орг.)	

Следует отметить, что сезонно во время полива умеренно загрязненные грунтовые воды наблюдаются вблизи источника орошения. С удалением от источника орошения физические, химические и бактериальные загрязнения уменьшаются, и вода принимает свои первоначальные свойства.

Оценка загрязнения грунтовых вод - это важный процесс, необходимый для защиты водных ресурсов и обеспечения экологической безопасности. Современные методы анализа позволяют получить точную информацию о состоянии водных ресурсов, что способствует эффективному

решению проблем, связанных с загрязнением. Важно, чтобы развитие технологий и подходов к очистке водных ресурсов

опережало рост загрязняющих факторов, чтобы сохранить экологическое равновесие и здоровье населения.

Только комплексный и многогранный подход к оценке состояния грунтовых вод позволит принять правильные меры по предотвращению дальнейшего загрязнения и обеспечению устойчивого использования водных ресурсов в будущем.

Благодарность: Работа выполнена в рамках программно-целевого финансирования по научным, научно-техническим программам на 2023-2025 годы BR21882415 «Разработка технологии безопасной утилизации сточных вод для полива кормовых культур и древесных насаждений в условиях дефицита воды в Кызылординской области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Давыдова, Е. В., и Ребров, П. С. (2017). Методы оценки загрязненности грунтовых вод и их влияние на экосистемы. *Гидрогеология и экология*.
2. Шандыбин В.Е. (1972). Изменение качества подземных вод при орошении городскими стоками. *Проблемы охраны вод. Вып 1.270с*.
3. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). (2019). Оценка рисков загрязнения воды для здоровья населения. *Доклад ВОЗ*.
4. Министерство экологии Республики Казахстан. (2021). «Оценка состояния грунтовых вод в Казахстане». *Отчет государственного мониторинга*.
5. Закон Республики Казахстан «О водном кодексе» (2003). Регулирование качества водных ресурсов и контроль загрязнений.
6. Алимов, И. (2020). Оценка загрязнения водных ресурсов Казахстана: проблемы и перспективы. *Журнал экологии и природных ресурсов*.

7. Сулейменов, А. и Садуакасова, С. (2019). Экологическая диагностика грунтовых вод в Центральной Азии. *Гидрогеология и экология*.

Умбетова Ш.М., Зарбалиев М.С., Сактаганова Н.А., Едилбаев Н.Б.

Оценка степени загрязненности грунтовых вод Кызылординской области: методы и последствия

АННОТАЦИЯ

В статье представлена оценка степени загрязненности грунтовых вод Кызылординской области, которая является одной из важнейших экологических проблем региона. Исследование проводилось с использованием комплексных методов, включая химический анализ проб воды и статистическое моделирование для оценки уровня загрязнения. Показана важность комплексного подхода к решению проблемы загрязнения воды в контексте устойчивого развития региона.

Ключевые слова: оценка, грунтовые воды, загрязнение, методы, показатели

Umbetova Ş.M., Zarbaliyev M. S., Saktaganova N. A., Yedilbaev N. B.

Qızılörd vilayätinin yeraltı sularının çirklənmə dərəcəsinin qiymətləndirilməsi: metodlar və nəticələr

ANNOTASIYA

Məqalədə bölgənin ən vacib ekoloji problemlərindən biri olan Qızılörd vilayətinin yeraltı sularının çirklənmə dərəcəsinin qiymətləndirilməsi təqdim olunur. Tədqiqat çirklənmə səviyyəsini qiymətləndirmək üçün su nümunələrinin kimyəvi analizi və statistik modelləşdirmə daxil olmaqla hərtərəfli metodlardan istifadə etməklə aparılmışdır. Bölgənin davamlı inkişafı kontekstində suyun çirklənməsi probleminin həllinə inteqrasiya olunmuş yanaşmanın əhəmiyyəti göstərilir.

Açar sözlər: qiymətləndirmə, yeraltı sular, çirklənmə, metodlar, göstəricilər.

Отзыв на статью дал заведующий кафедрой "Мелиорации и водохозяйственного строительства" Аз.АСУ, профессор, З.С. Мусаев.

UOT:626.8; 631.4

¹ HÜMMƏTOV A.H., ²Hümmətova V.N

¹Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

²Su və Meliorasiya Elmi Tədqiqat İnstitutu

anar.hummatov@azmiu.edu.az, hummatovanar@rambler.ru, hummetovavusale659@gmail.com

**PEYK TƏSVİRLƏRİNDƏN İSTİFADƏ ETMƏKLƏ SUVARILAN TORPAQLARIN
EKO-MELİORATİV VƏZİYYƏTİNİN MÜQAYİSƏLİ TƏDQIQI
(ZƏRDAB RAYONU TİMSALINDA)**

Giriş. CİS və məsafədən zondlanma texnologiyasının təbii və antropogen proseslərin öyrənilməsində, məlumatların operativliyi və maliyyə resuslarına qənaət baxımından toplanılmasında üstünlüyünün olması son zamanlar ətraf mühitin təhlükəsizliyinin və torpaqların eko-meliorativ vəziyyətinin tədqiqində, su təminatının idarə edilməsində geniş tətbiq edilməyə başlanılmışdır. Tədqiqatların yerinə yetirilməsi zamanı əsasən müxtəlif vegetasiya indeks göstəricilərindən istifadə edilir ki, bitkinin vegetasiya dövründə, müxtəlif amillərdən (torpaq örtüyündən, meteoroloji şəraitdən) asılı olaraq fərqli dalğa uzunluqlarında spektral əks olma əmsalları arasındakı əlaqə öyrənilir [3, 4, 6, 7].

Tədqiqat obyektı və metodikası. Torpaqların meliorativ vəziyyətinin peyk təsvirlərindən istifadə etməklə (torpaqların duz tərkibi, şorlaş-

ma dərəcəsi, şorlaşma tipi, şorakətliliyi, qranulometrik tərkibi və s.) tədqiqi üçün suvarılan torpaqların meliorativ vəziyyətinin qiymətləndirilməsi və diaqnostikası məqsədilə Zərdab rayonun ərazisində seçilmiş açar obyektı üzrə quyudan torpaq nümunələri götürülərək laboratoriya şəraitində analiz olunmuşdur. Torpaq nümunələrinin götürüldüyü Zərdab rayonu ərazisində yerləşən açar obyektı müvafiq olaraq Kür çayı və Aşağı Şirvan kollektoru 1 arasında yerləşmişdir. Zərdab Tədqiqat Məntəqəsində (Zərdab TM) yerləşən 1 nömrəli quyu tamamilə şorlaşmış sahədə olmaqla heç bir bitki örtüyü olmamış, koordinatı müvafiq olaraq 47°36'56.23" E; 40°11'2.60" N olmuşdur (şəkil 1). Eyni qaydada digər quyuların koordinatları və ətrafındakı torpaq və bitki örtüyünün vəziyyətinə dair məlumatlar ümumiləşdirilmişdir (cədvəl 1).

Cədvəl 1

Zərdab TM da torpaq nümunəsi götürülən nöqtələrin koordinatları (13.04.2024)

Quyunun nömrəsi	Coğrafi koordinat (uzunluğu və enlik)		UTM koordinat sistemi	Nöqtə ətrafında bitkinin və torpağın vəziyyəti
	N(Noth-şimal)	E(East)-şərq		

1	40°11'2.60" N	47°36'56.23" E	38 N	Tamamilə şoran, bitki örtüyü yoxdur, qrunť suyunun səviyyəsi yer səthindən 80 sm
2	40°10'54.55"N	47°36'50.62"E	38 N	Şum, Sarı çiçək, Qanqal Qrunť suyunun səviyyəsi 60 sm
3	40°10'47.37"N	47°36'50.36"E	38 N	Şoran, bitki örtüyü şoranlıq bitkiləri, şoran otu və s.
4	40°10'45.51"N	47°37'0.43"E	38 N	Köhnə pambıq sahəsi, Şum altında Qrunť suyunun səviyyəsi 70 sm
5	40°10'20.85"N	47°36'45.59"E	38 N	Biçənək, təbbi ot bitkisi, çayır, yulğun, və s. alçaq boylu bitki örtüyü Kür çayından 200 m məsafədə. Qrunť suyunun səviyyəsi 65 sm
6	40°10'19.76"N	47°36'56.29"E	38 N	Yonca, sarıçiçək və s. sıx bitki örtüyü

İlkin olaraq torpaq nümunəsi götürülən nöqtələrin georeferensiyası lazım gəlir ki, bu məqsədlə, coğrafi koordinat sistemi müvafiq proqramla (Convert between latitude/Longitude & **UTM** coordinates: **uzunluğu və enlik əsasında**;) çevrilərək, beynəlxalq koordinat sistemi kimi qəbul edilən UTM (Univercal Transfer Merktor) üzrə müəyyənləşdirilmişdir.



Şəkil 1. Tədqiqat sahəsinin coğrafi mövqeyi Zərdab TM və quyuların yerləşmə sxemi

Əsasən stansiya ərazisini əhatə edən 1 m dərinlikdəki quyulardan götürülən nümunələr müxtəlif qatlara aid olub (0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 sm) gələcəkdə ümumiləşdirilməklə 0-100

sm qat üzrə ümumiləşdirilmənin aparılması ilə yerinə yetirilmişdir.

Götürülən torpaq nümunələri şorlaşma dərəcəsinə, şorəkətliyə, humus və s. göstəricilərə görə laboratoriyaya analizinə cəlb edilmişdir. Rəqəmsal təsvirlərin emalı, məsafədən zondlama üsulu ilə əldə edilmiş kosmik şəkillərin ayırdetmə göstəricilərinin daha dəqiq işlənməsi, aerokosmik monitorinqində informativlik səviyyəsinin müəyyənləşdirilməsi, rəngarəngliyin və əhatəliliyin təmin edilməsi və s. məqsədlə tədqiqatlar yerinə yetirilərkən bu amillər nəzərə alınmışdır [1, 3, 4, 5]. Ərazinin seçilmiş səciyyəvi nöqtələrindən götürülmüş müxtəlif torpaq qatları üzrə tam su çəkimi analizinin nəticələri əsasında torpağın şorlaşma dərəcəsinə görə qiymətləndirilməsi üçün quru qalığa, humusa və mexaniki tərkibə görə hesabat aparılmış (cədvəl 2, 3), gedən meliorativ prosesin öyrənilməsi məqsədlə riyazi-statistik təhlil edilmişdir [2, 5].

Tədqiqatın müzakirəsi və təhlili. Tədqiqat obyektindən götürülmüş torpaq analizlərinin quru qalığa görə nəticələri tədqiq edilərək, orta qiymətin ümumi ərazi üzrə 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100, 0-100 sm-da qiymətləri müəyyən edilmişdir. Nümunələr götürülən quyuların sayı 6 olmaqla 1 m dərinlikdə olmuşdur.

Cədvəl 2

Zərdab TM ərazisində torpaq nümunələrinin götürüldüyü nöqtələr üzrə quru qalıq(%), humus (%),göstəricilərinin torpaq qatları üzrə dəyişməsinin statistik göstəriciləri (24.04.24)

Statistik göstəricilər	Quru qalıq S, %					Humus H, %		
	0-20	20-40	40-60	60-80	80-100	0-20	20-40	40-60
Orta qiymət	1,379	1,814	1,649	1,538	1,480	2,183	1,108	0,733
Orta qiymətin standart xətası	0,626	0,594	0,585	0,626	0,632	0,298	0,260	0,191
Median	0,679	1,448	1,114	1,009	0,79	1,975	0,825	0,525

Standart kənarlaşma	1,532	1,455	1,433	1,534	1,549	0,731	0,638	0,469
Seçmə variasiyası	2,348	2,117	2,054	2,352	2,400	0,534	0,406	0,220
Ekses	0,338	-0,516	-1,893	-2,117	-1,518	2,863	1,567	-1,868
Asimmetriya	1,215	0,701	0,667	0,594	0,886	1,655	1,451	0,795
Dəyişmə intervalı	3,758	3,926	3,316	3,344	3,528	1,950	1,700	1,050
Minimum	0,224	0,150	0,262	0,142	0,212	1,600	0,550	0,300
Maximum	3,982	4,076	3,578	3,486	3,740	3,550	2,250	1,350
Müşahidə vahidlərinin sayı	6	6	6	6	6	6	6	6

Cədvəl 3

Zərdab TM ərazisində torpaq nümunələrinin götürüldüyü nöqtələr üzrə quru qalıq (%), humus (%), və mexaniki tərkib göstəricilərinin torpaq profili üzrə dəyişməsinin statistik göstəriciləri

Quyunun nömrəsi	Quru qalıq S, %				Humus H, %	Mexaniki tərkib, %
	0-20	0-40	0-60	0-100	0-40	0-60
1	3,982	4,029	3,879	3,616	1,45	71,59
2	1,078	1,387	1,161	0,788	1,45	54,17
3	2,434	2,693	2,879	3,173	1,625	66,84
4	0,274	0,541	0,553	0,533	1,175	42,47
5	0,280	0,740	1,000	1,118	1,275	55,99
6	0,224	0,187	0,212	0,204	2,9	70,24
Statistik göstəricilər						
Orta qiymət	1,379	1,596	1,614	1,572	1,646	60,22
Orta qiymətin standart xətası	0,626	0,605	0,589	0,592	0,259	4,63
Median	0,679	1,064	1,080	0,953	1,450	61,42
Standart kənarlaşma	1,532	1,483	1,443	1,450	0,634	11,34
Seçmə variasiyası	2,348	2,200	2,081	2,103	0,402	128,61
Ekses	0,338	-0,144	-0,723	-1,639	4,782	-0,77
Asimmetriya	1,215	1,022	0,936	0,825	2,123	-0,64
Dəyişmə intervalı	3,758	3,842	3,667	3,413	1,725	29,12
Minimum	0,224	0,187	0,212	0,204	1,175	42,47
Maximum	3,982	4,029	3,879	3,616	2,9	71,59
Müşahidə vahidlərinin sayı	6	6	6	6	6	6
Etibarlılıq səviyyəsi (95,0 %)	1,608	1,556	1,514	1,522	0,665	11,90

Quru qalığa dair məlumatları təhlil etdikdə tədqiqat sahəsində torpaq profili üzrə 0-20, 20-40, 40-60, 60-80, 80-100 sm qatları üzrə yer səthindən aşağı qatlara doğru orta qiymətin 1,379 % -dən 1,480 % -ə qədər artdığı müəyyən edilmişdir. Torpaq nümunələrinə dair məlumatların təhlilində quru qalıq 0-20 sm dərinliyində

0,224÷3,982 %, 20-40 sm-də 0,150÷ 4,076 %, 40-60 sm-də 0,262÷3,578 %, 60-80 sm -də 0,142÷3,740 %, 80-100 sm-də 0,212÷3,740% intervallarında dəyişdiyi məlum olmuşdur. Alınan nəticələrin təhlili zamanı 0-20 sm, 0-40 sm qatları üzrə laboratoriya analizinin nəticələri ilə

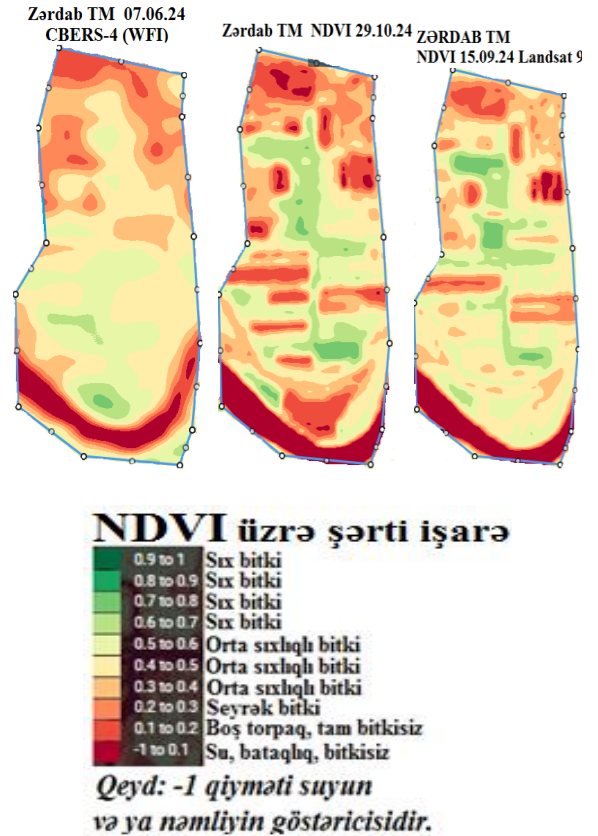
multispektral görüntü arasında uyğunluğun aşağı qatlara doğru getdikcə artdığı, belə ki, 0-20 sm qatında nəticələr daha çox üst-üstə düşdüyü halda 0-100 qatında fərqləndiyi müəyyən edilmişdir.

Tədqiqatların yerinə yetirilməsi əsas etibarilə Landsat 8,9 və Sentinel-2 peyklərinin məlumat bazasından istifadə, eyni zamanda tədqiqat sahəsindən götürülən torpaq nümunələrinə dair göstəricilərdən istifadə etməklə aparılmışdır (Şəkil 2). Tədqiqatlar zamanı Çin və Braziliyanın birgə istifadəsində olan 2014-cü il dekabrın 7-də Çinin Taiyuan peyk buraxılış mərkəzindən orbitə buraxılmış CBERS-4 peykinin məlumatlarından da istifadə edilmişdir. CBERS-4 paxromatik diapazonda 2,5 metrə qədər, multispektral rejimdə isə 10 metrə qədər təsvir ayırma qabiliyyətinə malikdir (şəkil 2).

Qeyd edilənlər həm laboratoriya, həm vizual baxış nəticəsində toplanmış məlumatların təhlili ilə bərabər yuxarıda qeyd edilən peyk məlumatları əsasında torpaqların monitorinqinin təşkili və xəritələşdirilməsi məqsədilə NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) indeksi üzrə klassik və ümumi olmaqla toplanmış məlumatların tədqiqi aparılmış

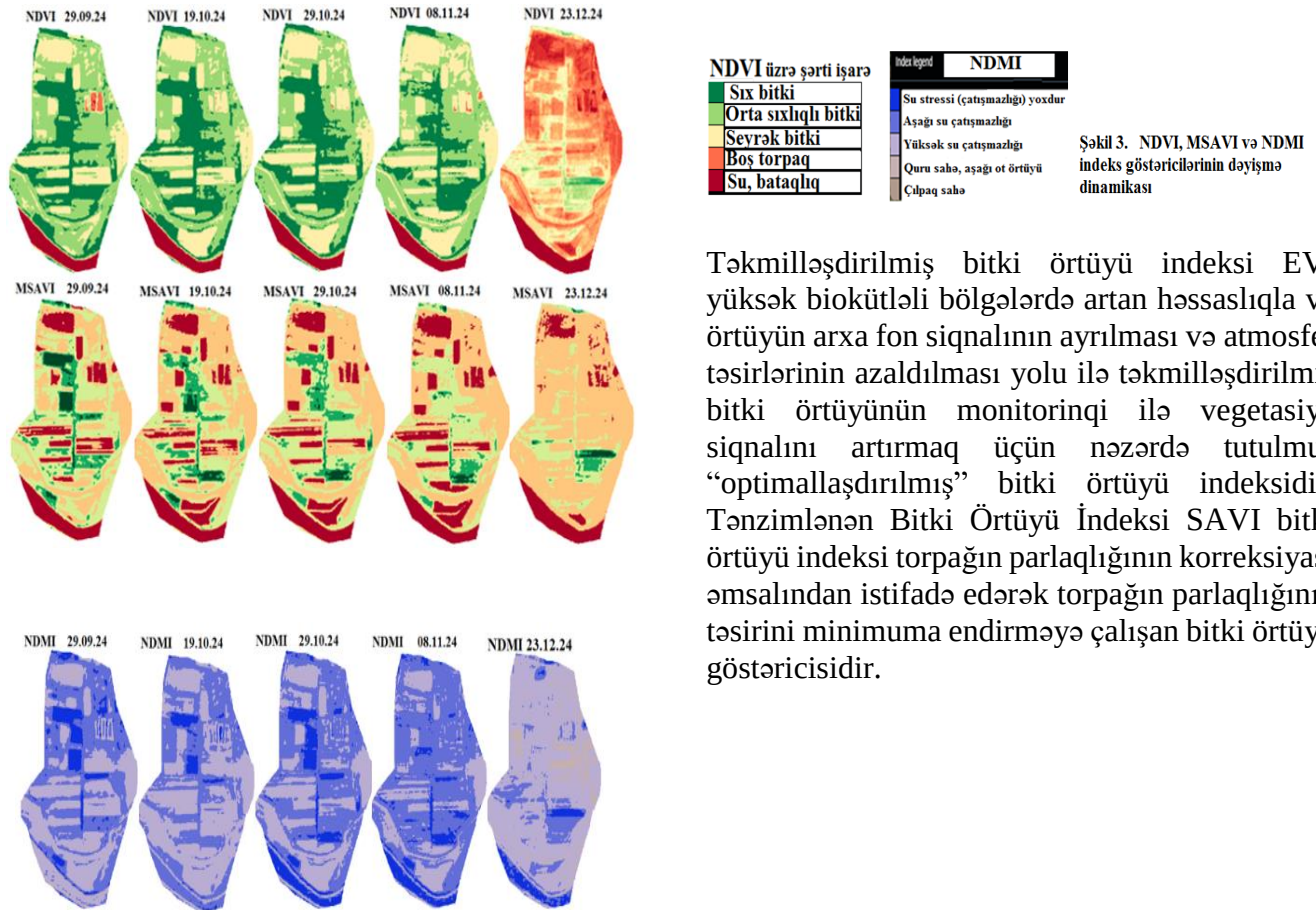
$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{RED}}{\rho_{NIR} + \rho_{RED}}$ düsturu əsasında hesabat yerinə yetirilmişdir. Uyğun olaraq peyk görüntüsündən istifadə etməklə Zərdab TM üzrə NDVI, MSAVI və EVI indeks göstəricilərinə əsasən müvafiq qiymətləndirmələr, ümumiləşdirmələr və s. yerinə yetirilmiş aşağıdakı nəticələr alınmışdır (cədvəl 3, şəkil 3). CBERS-4 peykinin məlumatlarından istifadə edərkən uyğun olaraq NDVI üzrə aşağıdakı düsturdan istifadə edilmişdir:

$$NDVI = \frac{(BAND16 - BAND15)}{(BAND16 + BAND15)}$$



Şəkil 2. Müxtəlif peyk məlumatlarının əsasında NDVI üzrə indeks göstəriciləri.

CBERS-4 peykinin məlumatları əsasında uyğun olaraq NDVI üzrə 29.10.2024 -cü il tarixli indeks göstəricisinin analizinə və təhlilinə əsasən ümumi 140,58 ha ərazinin 13% (17,85 ha) açıq torpaq sahəsi, 32% (44,79 ha) seyrək bitki örtüyü, 52% (73,2 ha) orta sıxlıqlı bitki örtüyü və yalnız 3 % (4,74 ha) sıx bitki örtüyü altında olmuşdur. Torpaq tədqiqatları üçün bitkinin tərkibi, sıxlığı və hündürlüyünün böyük əhəmiyyət kəsb etdiyini, bu amilin fəsillər üzrə dəyişdiyini nəzərə alaraq bitki örtüyünün formalaşdığı yaz fəslində NDVI spektral görüntülərin emalı yerinə yetirilmişdir.



Təkmilləşdirilmiş bitki örtüyü indeksi EVI yüksək biokütləli bölgələrdə artan həssaslıqla və örtüyün arxa fon signalının ayrılması və atmosfer təsirlərinin azaldılması yolu ilə təkmilləşdirilmiş bitki örtüyünün monitorinqi ilə vegetasiya signalını artırmaq üçün nəzərdə tutulmuş “optimallaşdırılmış” bitki örtüyü indeksidir. Tənzimlənən Bitki Örtüyü İndeksi SAVI bitki örtüyü indeksi torpağın parlaqlığının korreksiyası əmsalından istifadə edərək torpağın parlaqlığının təsirini minimuma endirməyə çalışan bitki örtüyü göstəricisidir.

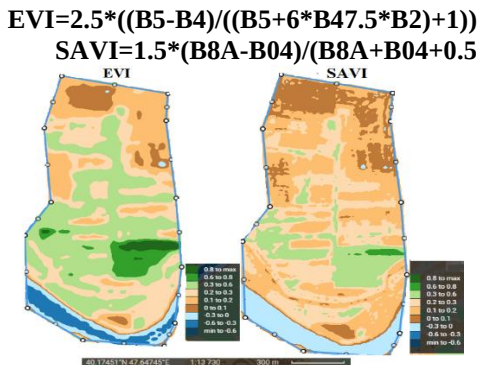
Cədvəl 3

Müxtəlif tarixlər üzrə NDVI, MSAVI indeks göstəricilərinə əsasən sahələrin dəyişmə dinamikası

9.09.2024		19.10.2024		29.10.2024		08.11.2024		23.12.2024	
NDVI									
indeksinin dəyişmə intervalı	Sahə, ha	indeksinin dəyişmə intervalı	Sahə, ha	indeksinin dəyişmə intervalı	Sahə, ha	indeksinin dəyişmə intervalı	Sahə, ha	indeksinin dəyişmə intervalı	Sahə, ha
0.632 – 0.914	43,35	0.602 – 0.903	48,47	0.61 – 0.931	48,58	0.612 – 0.921	34,7	0.589 – 0.886	11,89
0.351 – 0.632	70,76	0.301 – 0.602	65,14	0.289 – 0.61	62,86	0.303 – 0.612	69,61	0.292 – 0.589	81,46
0.069 – 0.351	34,36	0.00 – 0.301	38,21	-0.032 – 0.289	40,26	-0.006 – 0.303	47,61	-0.005 – 0.292	57,21
-0.213 – 0.069	0,74	-0.301 – 0.00	0,7	-0.352 – -0.032	0,67	-0.315 – -0.006	1,09	-0.302 – -0.005	1,14
-0.494 – -0.213	8,48	-0.602 – -0.301	8,57	-0.673 – -0.352	8,71	-0.624 – -0.315	8,07	-0.60 – -0.302	9,38
MSAVI									
indeksinin dəyişmə intervalı	Sahə, ha	indeksinin dəyişmə intervalı	Sahə, ha	indeksinin dəyişmə intervalı	Sahə, ha	indeksinin dəyişmə intervalı	Sahə, ha	indeksinin dəyişmə intervalı	Sahə, ha
0.657 – 0.842	6,26	0.585 – 0.758	3,75	0.636 – 0.823	1,94	0.64 – 0.824	1,31	0.596 – 0.773	1,54
0.473 – 0.657	15,3	0.412 – 0.585	14,97	0.448 – 0.636	13,72	0.455 – 0.64	6,75	0.418 – 0.596	3,99
0.289 – 0.473	60,56	0.238 – 0.412	44,87	0.261 – 0.448	46,94	0.271 – 0.455	43,72	0.241 – 0.418	23,76
0.105 – 0.289	50,27	0.065 – 0.238	66,62	0.074 – 0.261	66,46	0.086 – 0.271	72,58	0.064 – 0.241	112,55
-0.08 – 0.105	25,3	-0.108 – 0.065	30,89	-0.114 – 0.074	32,02	-0.098 – 0.086	36,72	-0.114 – 0.064	19,24
NDMI									
indeksinin dəyişmə intervalı	Sahə, ha	indeksinin dəyişmə intervalı	Sahə, ha	indeksinin dəyişmə intervalı	Sahə, ha	indeksinin dəyişmə intervalı	Sahə, ha	indeksinin dəyişmə intervalı	Sahə, ha
0.321 – 0.555	13,66	0.394 – 0.683	5,67	0.262 – 0.512	19,9	0.234 – 0.514	15,91	0.31 – 0.549	7
0.087 – 0.321	69,77	0.104 – 0.394	70,89	0.012 – 0.262	80,03	-0.047 – 0.234	100,59	0.071 – 0.31	23,83
-0.147 – 0.087	71,68	-0.185 – 0.104	82,48	-0.238 – 0.012	60,25	-0.327 – -0.047	43,87	-0.169 – 0.071	113,28
-0.381 – -0.147	2,15	-0.474 – -0.185	1,64	-0.487 – -0.238	0,5	-0.607 – -0.327	0,31	-0.408 – -0.169	16,49
-0.615 – -0.381	0,04	-0.763 – -0.474	0	-0.737 – -0.487	0	-0.888 – -0.607	0	-0.647 – -0.408	0,08

Uyğun olaraq peyk görüntüsündən istifadə etməklə Zərdab TM üzrə EVI, SAVI indeks

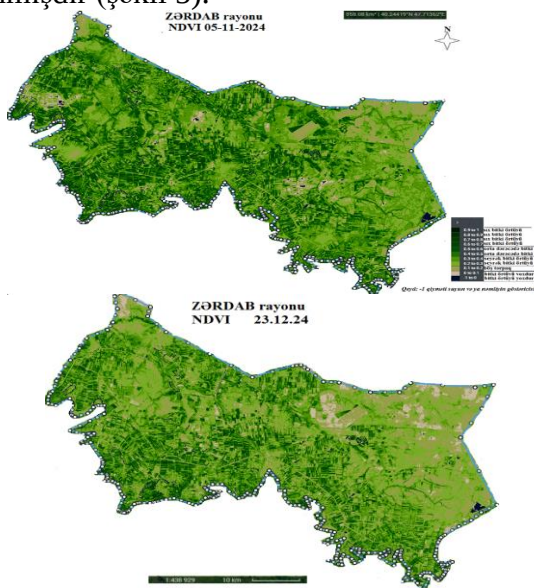
göstəriciləri üzrə müvafiq qiymətləndirmələr, ümumiləşdirmələr və s. yerinə yetirilmiş aşağıdakı nəticələr alınmışdır (şəkil 4):



Şəkil 4. EVI, SAVI indeks göstəriciləri

Uyğun olaraq peyk görüntüsündən istifadə etməklə EVI indeks göstəricisinin analizinə və təhlilinə əsasən ümumi 140,5 ha ərazinin 5% (7,45 ha) açıq və bitkisiz şorlaşmış torpaq sahəsi, 46% (65,11 ha) seyrək bitki örtüyü, 33% (47,08ha) orta sıxlıqlı bitki örtüyü, 6% (7,96 ha) sıx bitki örtüyü və 9% (12,96 ha) bataqlıq, su altında olmuşdur. Torpaq tədqiqatları üçün bitkinin tərkibi, sıxlığı və hündürlüyünün böyük əhəmiyyət kəsb etdiyini, bu amilin fəsilər üzrə dəyişdiyini nəzərə alaraq bitki örtüyünün formalaşdığı yaz fəslə üzrə spektral görüntülərin emalı yerinə yetirilmişdir.

Zərdab rayonuna dair müxtəlif multi-spektral məlumatlar əsasında təyin edilən NDVI indeks göstəricisi əsasında aşağıdakı nəticələr alınmışdır (şəkil 5).



Şəkil 5. Zərdab rayonuna dair müxtəlif multi-spektral məlumatlar əsasında təyin edilən NDVI-in görüntüsü.

NƏTİCƏ

Açar obyekti olaraq seçilən Zərdab TM ərazisindən götürülən torpaq nümunələri üzrə quru qalıq (%), humus (%), və mexaniki tərkib göstəricilərinin torpaq profili üzrə dəyişməsinin statistik göstəriciləri müəyyən edilmişdir. Eyni zamanda qeyd edilən obyektə 9.10.2024-cü il tarixli NDVI indeks göstəricisinin analizinə və təhlilinə əsasən ümumi 140,67 ha ərazinin 12% (17,01 ha) açıq və bitki isiz torpaq sahəsi, 26% (36,31 ha) seyrək bitki örtüyü, 51% (71,43 ha) orta sıxlıqlı bitki örtüyü və yalnız 11% (15,92 ha) sıx bitki örtüyü altında olmuşdur. 29.10.2024-cü il tarixli peyk görüntüsündən istifadə etməklə NDVI indeks göstəricisinin analizinə və təhlilinə əsasən ümumi 140,57 ha ərazinin 21% (29,93 ha) açıq torpaq sahəsi, 33% (46,94 ha) seyrək bitki örtüyü, 33% (45,84 ha) orta sıxlıqlı bitki örtüyü və yalnız 13 % (17,86 ha) sıx bitki örtüyü altında olmuşdur. Zərdab üzrə 05.11.2024-cü il tarixli NDVI indeks göstəricisinin analizinə və təhlilinə əsasən ümumi 86036,98 ha ərazinin 13% (11377,61ha) açıq və bitkisiz torpaq sahəsi, 49% (42328,92 ha) seyrək bitki örtüyü, 29% (24801,26 ha) orta sıxlıqlı bitki örtüyü və yalnız 9% (7529,19 ha) sıx bitki örtüyü altında olmuşdur.

1. ƏDƏBİYYAT

1. Hummatov A., Hummatova V. Azərbaycanca ətraf mühitin sağlamaşdırılmasında Ümum-milli Lider Heydər Əliyevin rolu” mövzusunda elmi-praktiki konfransın materialları. Bakı: Elm, 2024, – 540s.
2. The probability-statistical study of theameliorative condition of lands RT&A, Special Issue No 4 (70) Volume 17, November 2022 p.485-993. <https://www.researchgate.net/>
3. <https://earthexplorer.usgs.gov>
4. Amal Allbed, Lalit Kumar. Soil Salinity Mapping and Monitoring in Arid and Semi-Arid Regions Using Remote Sensing Technology: A Review. <http://www.scirp.org/journal/ars>

5. Excel® Data Analysis For Dummies®, 2nd Edition Published by: John Wiley & Sons, Inc., 111 River Street, Hoboken, NJ 07030-5774.
6. Engdawork Asfaw, K.V. Suryabhadgavan, Mekuria Argaw. Soil salinity modeling and mapping using remote sensing and GIS: The case of Wonji sugar cane irrigation farm, Ethiopia, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas>. 2016. 05.003
7. Satellite monitoring systems in forestry. Journal of Physics: Conference Series 1515 (2020) 032043 IOP Publishing doi: 10.1088/1742-6596/1515/3/032043

Hümmətov A.H., Hümmətova V.N.

Peyk təsvirlərindən istifadə etməklə suvarılan torpaqların eko-meliorativ vəziyyətinin müqayisəli tədqiqi (Zərdab rayonu təmsalında)

Xülasə

Peyk təsvirlərindən istifadə etməklə suvarılan torpaqların eko-meliorativ vəziyyətinin qiymətləndirilməsi məqsədilə müxtəlif dövrləri əhatə edən peyk görüntülərinin emalı NDVI, MSAVI, EVI, SAVI və s. indeks göstəriciləri üzrə yerinə yetirilmişdir. Qəbul edilən parametrlərə (quru qalıq, humus, mexaniki tərkib) dair laboratoriya analiz məlumatlarının ehtimal-statistik qiymətləndirilməsi aparılmışdır.

Açar sözlər: *vegetasiya indeksi, meliorativ vəziyyət, quru qalıq, ehtimal-riyazi statistik.*

Hummatov A.H., Hummatova V.N.

Comparative study of the eco-ameliorative condition of irrigated lands using satellite images (on the example of Zardab region)

SUMMARY

In order to assess the eco-ameliorative condition of irrigated lands using satellite images, processing of satellite images covering different periods was carried out according to NDVI, MSAVI, EVI, SAVI etc. index indicators. Probability-statistical assessment was carried out

data of laboratory analysis of the regarding the (dry residue, humus, granulometric texture) by accepted parameters.

Key words: *vegetation index, reclamation condition, dry residue, probability-mathematical statistics.*

Гумматов А.Г., Гумматова В.Н.

Сравнительное исследование эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель с использованием космических снимков (на примере Зардабского района)

Резюме

С целью оценки эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель по космическим

снимкам, обработка космических снимков разных периодов осуществлялась с использованием NDVI, MSAVI, EVI, SAVI и др. индексных показателей. Проведена вероятностно-статистическая оценка данных лабораторных анализов по принятым показателям (сухой остаток, гумус, механический состав).

Ключевые слова: *вегетационный индекс, мелиоративное состояние, сухой остаток, вероятно-математическая статистика.*

*Məqaləyə Su və Meliorasiya Elmi-Tədqiqat
İnstitutu Publik Şəxsinin “Suvarmanın tədqiqi”
şöbəsinin müdiri, a.e.ü.f.d., dosent
E.İ. Rıfıllayev rəy vermişdir.*

MÜHƏNDİS QURĞULARI VƏ İNŞAAT KONSTRUKSİYALARI

UOT 621

CAVADOVA M.M., ABASOV F.A.

mirfatma@mail.ru

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

YAĞ SİLİNDİRLƏRİNİN İDARƏ OLUNMASINDA SMART TEXNOLOGİYALAR

GİRİŞ. Yağ silindrləri müxtəlif sənaye sahələrində, fabriklərdən elektrik stansiyalarına qədər və avtomobil təmiri sexlərindən geniş miqyaslı sənaye tətbiqlərinə qədər müxtəlif sahələrdə istifadə olunur. Bu silindrlər maşınları yağlamaq, hidravlik enerji ilə təmin etmək və avadanlıqların düzgün işləməsinə təmin etmək üçün vacibdir.

Bununla belə, onların idarə edilməsi bir sıra çətinliklər yaradır:

Yağ silindrlərinin inventarının əl ilə izlənilməsi xətalara, ehtiyatların tükənməsinə və ya həddindən artıq ehtiyata səbəb ola bilər.

Yağın çirklənmə dərəcəsinin azaldılması və silindrlərin baxımlı olmasını təmin edilməsi səmərəlilik və təhlükəsizlik üçün çox vacibdir.

Yağ silindrlərinin daşınması və paylanması, xüsusən də təhlükəli materiallarla işləyərkən, dəqiq koordinasiya və təhlükəsizlik qaydalarına riayət edilməsi tələb olunur.

Ağıllı texnologiyalarla bu çətinliklər əhəmiyyətli dərəcədə azaldıla bilər, həm də yağ silindrlərinin idarə edilməsinin təhlükəsizliyini və səmərəliliyini artırır.

Yağ silindrlərinin idarə edilməsində ən mühüm irəliləyişlərdən biri "Radiotezliklərin İdentifikasiyası" (RFID) və "Əşyaların İnternetin"-in (IoT) integrasiyasıdır. RFID etiketləri hər bir silindrə əlavə edilə bilər ki, bu da asan izləmə və identifikasiya etməyə imkan verir. IoT sensorları real vaxt rejimində yağ səviyyələri, təzyiq və temperatur kimi kritik amilləri izləyə bilər.

Bu texnologiyalardan istifadə etməklə şirkətlər:

RFID silindrlərin mövcudluğu ilə bağlı avtomatik yeniləmələrə imkan verir, ehtiyatların tükənməsinin qarşısını alır və vaxtında yenidən sıralamağı təmin edir.

IoT sensorları yağın keyfiyyəti, təzyiqi və temperaturu haqqında real vaxt məlumatları təqdim edir. İstənilən anormal göstəricilər qəzaların və ya maşınların zədələnməsinin qarşısını almağa kömək edən xəbərdarlıqları işə sala bilər.

Logistikanı təkmilləşdirilməsi: RFID və IoT silindr yerlərinin dəqiq izlənməsinə, logistika və paylama proseslərini sadələşdirilməsinə imkan yaradır.

Ağıllı silindr klapanları silindrin tərkibinə və ətraf mühit şəraitinə nəzarət edən sensor texnologiyaları ilə təchiz olunur. Bu ağıllı klapanlar, sensorlar sızma, çirklənmə və ya təzyiq düşmələrini aşkar edərək operatorlara qabaqlayıcı tədbirlər görməyə imkan verir.

Ağıllı klapanlar davamlı olaraq silindr daxilində təzyiqi izləyir və təzyiq səviyyələri optimal diapazondan kənara çıxdıqda xəbərdarlıq edir.

Bu ağıllı klapanlar təhlükəsizliyi artırır, ekoloji riskləri azaldır və baha başa gələn fasilələrin qarşısını almağa kömək edir.

Süni intellekt (AI) yağ silindrlərinin proqnozlaşdırıcı texniki xidmətində getdikcə daha çox istifadə olunur. IoT sensorlarından və tarixi

texniki xidmət qeydlərindən toplanan məlumatları təhlil edərək, süni intellekt silindrin nə vaxt təmirə və ya dəyişdirilməsinə ehtiyac duyacağını təxmin edə bilər.

Proqnozlaşdırılan texniki qulluq yağ silindrlərinin avadanlığın sıradan çıxmasına gətirib çıxarmazdan əvvəl onların aşınmasını müəyyən etməyə kömək edir və planlaşdırılmamış dayanma müddətini minimuma endirir.

Süni intellektlə işləyən sistemlər təhlükəsizliyi təmin edərək lazımsız texniki yoxlamaları azaldaraq, istifadə nümunələri əsasında texniki xidmət cədvəllərini optimallaşdırmağa bilər.



Şəkil 1. Yağ silindrlərinin idarə edilməsində istifadə olunan smart texnologiyaları əks etdirən infoqrafik üslub

O, RFID, IoT sensorları, süni intellektlə işləyən proqnozlaşdırıcı texniki xidmət, ağıllı silindr klapanları və “Blockchain” inteqrasiyası kimi əsas texnologiyaları qısa təsvirlərlə birlikdə vurğulayır.

Blockchain texnologiyasının sənayenin müxtəlif sahələrində maraq kəsb edir və yağ silindrlərinin tədarük zəncirini izləmək üçün təhlükəsiz, mərkəzləşdirilməmiş üsul təklif edir. Blockchain, istehsalıdan tutmuş çatdırılmaya, şəffaflığın təmin edilməsinə və personal səhvlərinin azaldılmasına qədər silindrin həyat dövründəki hər addımı qeyd edə bilər.

Blockchain silindrlərinin istifadəsi, texniki xidmət tarixi və təhlükəsizlik qaydalarına uyğunluq haqqında məlumatları qeyd edə bilər.

Blockchain, silindrin həyat dövrünün etibarlı qeydini təmin edərək, məlumatların dəyişdirilə bilməyəcəyini təmin edir.

Təkmilləşdirilmiş “Əşyaların İnterneti” (IoT) sensorlarının və süni intellektə əsaslanan proqnozlaşdırıcı texniki xidmətin inteqrasiyası potensial təhlükələri erkən müəyyən etməklə təhlükəsizliyi əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Sızmanın aşkarlanması, təzyiqin monitorinqi və real vaxt siqnalları qəza riskini azaldır və təhlükəli materialların təhlükəsiz idarə olunmasını təmin edir.

Artırılmış əməliyyat səmərəliliyi avtomatlaşdırılmanın inventar izləmə və proqnozlaşdırıcı texniki qulluq şirkətlərə əməliyyatlarını optimallaşdırmağa imkan verərək əl ilə müdaxilə ehtiyacını azaldır. Ağıllı idarəetmə silindrlərin həmişə doğru zamanda doğru yerdə olmasını təmin edərək məhsuldarlığı artırır.

Xərclərə qənaət, profilaktik texniki qulluq və inventarın səmərəli idarə edilməsi silindrlərin daha az dəyişdirilməsinə, daha az dayanma müddətinə və əmək xərclərinin azalmasına səbəb olur. Bundan əlavə, qəzaların və sızmaların qarşısını almaq şirkətlərə məsuliyyət və ətraf mühitin təmizlənməsi xərclərinə qənaət etməyə kömək edir.

Uyğunluq və hesabatlılıq ağıllı texnologiyaları yağ silindrlərinin sənaye standartlarına və qaydalarına uyğun istifadə edilməsini və saxlanmasını təmin edir. Blockchain silindr idarəçiliyinin dəyişməz qeydini təmin edərək, audit və uyğunluq tələblərinə cavab verməyi asanlaşdırır.

Ekoloji faydalar yağdan istifadənin təkmilləşdirilmiş monitorinqi və sızmanın qarşısının alınması ətraf mühitin davamlılığına töhfə verir. Ağıllı idarəetmə yağ tullantılarını, onun dağılma riskini azaldır və şirkətlərə ekoloji qaydalara əməl etməyə kömək edir.

Sənayelər Sənaye 4.0 texnologiyalarını mənimsəməyə davam etdikcə, yağ silindrlərinin idarə edilməsi daha da inkişaf edəcəkdir. “Artırılmış reallıq” (AR) texniki işçilərə texniki xidmət göstərməyə kömək edə bilər, 5G bağlantısı isə daha sürətli məlumat ötürülməsi-

nə və real vaxtda qərar qəbul etməyə imkan verəcək. Maşın öyrənmə alqoritmləri daha da təkmilləşəcək, texniki xidmət ehtiyacları və əməliyyat təkmilləşdirmələri üçün daha dəqiq proqnozlar təmin edəcək.

NƏTİCƏ

Ağıllı texnologiyalar təhlükəsizlik, səmərəlilik və davamlılıq baxımından misilsiz üstünlüklər təklif edərək, yağ silindrlərinin idarə edilməsində davamlı olaraq inqilab edir. IoT, AI, robototexnika və blockchain-də irəliləyişlərlə sənayelər indi real vaxt məlumatları, proqnozlaşdırıcı anlayışlar və əməliyyat performansını əhəmiyyətli dərəcədə yaxşılaşdıran avtomatlaşdırılmış həllər təmin edən alətlərə çıxış əldə edirlər.

Yağ silindrlərinin idarə edilməsində ağıllı texnologiyaların integrasiyası sənayelərin öz resurslarını idarə etmə üsulunu dəyişdirir, təhlükəsizliyi, səmərəliliyi və davamlılığını artırır.

Yağ silindrlərinin idarə edilməsində bu texnoloji inqilab sənaye sektorunun davam edən rəqəmsal transformasiyasında irəliyə doğru mühüm addımdır.

Sənayelər rəqəmsal transformasiyanı qəbul etməyə davam etdikcə, ağıllı texnologiyaların yağ silindrlərinin idarə edilməsinə integrasiyası təkcə əməliyyat səmərəliliyini artırma-yacaq, həm də sənaye sektorunda davamlılıq və təhlükəsizliklə bağlı daha geniş hədəfləri dəstəkləyəcəkdir. Mövcud çətinlikləri aradan qaldırmaqla, bu texnologiyalar daha əlaqəli, avtomatlaşdırılmış və optimallaşdırılmış gələcəyə yol açacaq.

ƏDƏBİYYAT

1. Anderson, R. (2018). Nanotexnologiya və Sənaye Konteynerlərinin Gələcəyi. Boston: TechScience Press.
2. Beynəlxalq Standartlar Təşkilatı (ISO) Sənaye Konteynerləri üzrə Hesabatları. (2022).

3. Brown, A. (2010). Sənaye Saxlama Həllərinin Təkamülü. London: Greenfield Publishing.
4. Smith, J. (2005). Neft konteynerlərinin tarixi: Qədim dövrlərdən müasir sənayeyə qədər. Nyu York: Sənaye Mətbuatı.
5. Szymon M. , Norbert C. , Tomasz K. (2022). AR/VR Texnologiyasının Sənaye 4.0-da tətbiqi. Koszalin: The Authors. Published by Elsevier B.V
6. Zaigham M. (2019). Sənaye sektorunda “Əşyaların İnterneti” (IoT). Gewerbestrasse: Springer Nature Switzerland AG

Yağ silindrlərinin idarə olunmasında SMART texnologiyalar

XÜLASƏ

Mütəmadi inkişafda olan sənayedə yağ silindrlərinin effektiv idarə edilməsi hamar və fasiləsiz əməliyyatların təmin edilməsinin vacib komponenti olaraq göstərilir. Sənayelərdə rəqəmsal və avtomatlaşdırılmış həlləri getdikcə daha çox qəbul etdirir və ağıllı texnologiyalar neft silindrlərinin idarə olunmasının yenidən formalaşdırılmasında mühüm rol oynayır.

Əsasən neft və qazdan asılı olan sənayelərdə yağ silindrlərinin effektiv idarə olunması əməliyyat səmərəliliyinin və təhlükəsizliyin təmin edilməsi üçün çox vacibdir. Bu silindrləri izləmək və onlara qulluq etmək üçün ənənəvi üsullar çətin, səhvlərə meylli və bahalı ola bilər. Ağıllı texnologiyaların yüksəlişi logistika, təhlükəsizlik və resursların idarə edilməsini təkmilləşdirən innovativ həllər təklif edərək bu problemləri aradan qaldıra bilər. İnventar izlənməsindən proqnozlaşdırıcı texniki xidmətə qədər ağıllı həllər əl əməyini azaldır, xərcləri minimuma endirir və təhlükəsizliyi əhəmiyyətli dərəcədə artırır.

Bu məqalə ağıllı texnologiyaların yağ silindrlərinin idarə edilməsinin necə dəyişdirdiyini,

sənaye istehsalı, avtomobil və enerji də daxil olmaqla müxtəlif sektorlar üçün üstünlüklər təmin etdiyini araşdırır.

Açar sözlər: *yağ silindirləri, texnologiyalar, sənaye, idarə olunmasında ağıllı texnologiya, neft, əşyaların interneti.*

Умные технологии в управлении нефтяными баллонами

РЕЗЮМЕ

Обеспечение эффективного управления нефтяными объектами является важным компонентом обеспечения бесперебойной и бесперебойной работы в постоянно развивающейся отрасли. Промышленность все чаще внедряет цифровые и автоматизированные решения, а интеллектуальные технологии играют важную роль в изменении управления нефтяными вышками.

В отраслях, в первую очередь зависящих от нефти и газа, эффективное управление нефтяными объектами имеет решающее значение для эксплуатационных показателей и безопасности. Эти устройства могут быть сложными, подверженными ошибкам и дорогими в использовании для мониторинга и обслуживания. Развитие интеллектуальных технологий преодолевает эти проблемы, предлагая инновационные решения, которые улучшают логистику, экономику и управление ресурсами. От отслеживания запасов до профилактического обслуживания - интеллектуальные решения сокращают ручной труд, минимизируют и обеспечивают безопасность.

В этом материале рассматривается, как технологические технологии меняют сектор управления нефтяными вышками, обеспечивая преимущества в различных областях, включая промышленное производство, автомобилестроение и энергетику.

Ключевые слова: *масляные цилиндры, технологии, промышленность, умные технологии в управлении, нефть, интернет вещей.*

SMART technologies in the management of oil cylinders

SUMMARY

Ensuring effective oil facility management is an essential component of ensuring smooth and uninterrupted operations in a constantly evolving industry. Industries have increasingly adopted digital and automated solutions, and smart technology is playing an important role in reshaping oil rig management.

In industries primarily dependent on oil and gas, effective management of oil facilities is critical to operational and safety performance. These devices can be difficult, error-prone, and expensive to use to monitor and maintain. The advancement of smart technology overcomes these problems by offering innovative solutions that improve logistics, economic and resource management. From inventory tracking to predictive maintenance, intelligent solutions reduce manual labor, minimize and ensure safety.

This material examines how technology technologies are changing the oil rig management sector to provide advantages in a variety of areas, including industrial manufacturing, automotive and energy.

Keywords: *oil cylinders, technologies, industry, smart technology in management, oil, internet of things*

Məqaləyə AzMİU-nun "Mühəndis sistemləri və qurğuların tikintisi" kafedrasının dosenti B.Q. Mehdiyev rəy vermişdir.

UOT 62.523.8 (075.10)

MEHDİYEV B.Q., MERT İNAN CEMAL oğlu

bmehdiev1958@mail.ru,

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

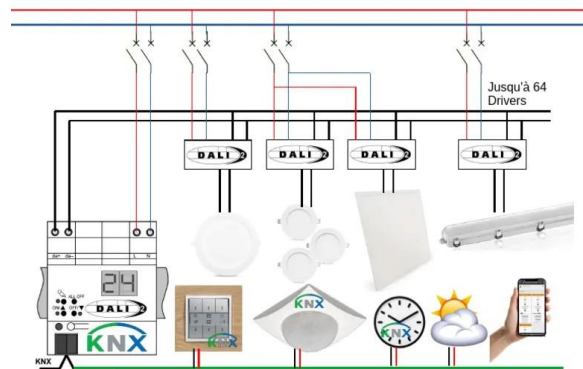
BİNALARDA KNX AVTOMATLAŞDIRMA

GİRİŞ. KNX Sistemi nədir? KNX, binalardakı elektrik və elektron sistemlərin KNX xəbərləşmə xətti (burulmuş cüt kabel) vasitəsilə əlaqə saxlamasına imkan verən beynəlxalq protokoldur. ISO/IEC 14543-3 standartına uyğun olan KNX enerji idarəçiliyi, işıqlandırma, isitmə/soyutma (HVAC), təhlükəsizlik, pərdə/jalüz nəzarəti kimi müxtəlif avtomatlaşdırma sahələrini özündə birləşdirir. Bu sistem mərkəzləşdirilməmiş struktura malikdir və bu, hər bir cihazın müstəqil işləməsini və hər hansı bir cihazın nasazlığının bütün sistemə təsir etməməsini təmin edir.

KNX sisteminin üstünlükləri.

1. **Standart və Uyğunluq:** KNX dünya üzrə 500-dən çox istehsalçı tərəfindən dəstəklənən standartdır. Bu, müxtəlif istehsalçıların cihazlarının eyni sistemdə rəvan işləməsinə imkan verir.
2. **Çeviklik:** KNX yaşayış binalarından çoxmərtəbəli kommersiya binalarına qədər bütün ölçülü layihələrə tətbiq oluna bilər. Sistem ehtiyac olduqda genişləndirilə bilər.
3. **Enerji Effektivliyi:** KNX ağıllı idarəetmə mexanizmləri ilə enerjiyə qənaət edir. Məsələn, işıqlandırma mühit işığını aşkar edən sensorlarla optimallaşdırılıb.
4. **İstifadəçi Rahatlığı:**
 - Fərdiləşdirilmiş senarilər yaradıla bilər (məsələn, "Evə qayıtmaq" senarisi: işıqlar yandırılır, kondisioner işə salınır).
 - Mobil cihazlarla uzaqdan giriş və idarəetmə funksiyasının mümkünlüyü.
5. **İntegrasiya bacarığı:** Təhlükəsizlik, multimedia və enerji idarəetməsi kimi sistemlərlə qüsursuz şəkildə integrasiya oluna bilər.
6. **Mərkəzləşdirilməmiş Struktur:** Hər bir ci-

haz müstəqil işləyə bildiyi üçün nasazlıqlar ümumi sistemə zərər vermir.



KNX sisteminin komponentləri

1. **Sensorlar:** Bunlar ətraf mühətdən məlumat toplayan cihazlardır. Məsələn:
 - Hərəkət Sensorları: Hərəkəti aşkar etdikdə işıqları yandırır.
 - Işıq Sensorları: Işıqlandırmanı təbii işıq səviyyəsinə uyğun olaraq tənzimləyir.
 - Temperatur Sensorları: HVAC sistemlərinə nəzarət edir.
2. **Aktuatorlar (aktiv cihazlar):** Sensorlardan gələn məlumatlara əsasən cihazları idarə edir. Məsələn:
 - Işıqların yandırılması və söndürülməsi.
 - Hərəkətli pərdələr/jalüzlər.
 - HVAC sistemlərinin yoxlanılması.
3. **İdarəetmə Panelləri:** İstifadəçilərə sistemi idarə etməyə imkan verir. Nəzarət sensor ekranları və ya smartfonlar vasitəsilə təmin edilir.
4. **Bağlantı cihazları və Enerji Təchizatları:** KNX xəbərləşmə xəttini enerji ilə təmin edir və cihazlar arasında əlaqə yaratmağa imkan verir.

-Hərəkət sensoru hərəkəti aşkar etdikdə xəbərləşmə xəttinə signal göndərir.Bu signal ötürücüyə çatır və işıqları yandırmaq üçün təlimatı ötürür.

1. Yaşayış yerləri:

- ## 2. Ticarət binaları:

- ### 3. Otellør:

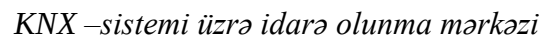
- #### 4. Alış-veriş mərkəzləri:

- ## 5. Sənaye Obyektləri:

- ## 6. Təhsil və ictimai binalar:

- KNX ilə Enerji İdarəetmə.** KNX enerjiyə qənaət və davamlılığa yönəlmiş layihələrdə mühüm rol oynayır. Sistem bu xüsusiyyətlərlə enerji istehlakını optimallaşdırır:

- Təbii Sərvətlərdən İstifadə: Gün işığını təyin edən sensorlar ilə işıqlandırmanı optimallaşdırır.
- Enerji Monitorinqi: istehlak məlumatlarını bildirməklə istifadəçiləri məlumatlandırır.



KNX sistemi binalarda rahatlıq, enerjiyə qənaət və təhlükəsizliyi birləşdirən hərtərəfli avtomatlaşdırma həllidir. Çevik quruluşu, beynəlxalq standartlaşdırması və geniş istifadə sahələri sayəsində həm fərdi, həm də kommersiya layihələri üçün ideal seçimdir.

ƏDƏBİYYAT

- 88

rılmasına Nəzarət

6. Abdulayev K.A/Lətifov Y.İ. Enerji ehtiyatları, elektrik enerjisinin istehsalı və ətraf mühit, Bakı 2005 -ci il.

XÜLASƏ

Texnologiyanın inkişafı ilə binaları təkcə yaşayış sahəsi deyil, həm də enerji səmərəliliyini təmin edən, təhlükəsiz və rahat mühit təklif edən ağıllı strukturlara çevirmək mümkün olmuşdur. Bu transformasiyanın mühüm hissəsi olan KNX sistemi binaların avtomatlaşdırılmasında beynəlxalq səviyyədə qəbul edilmiş standart kimi seçilir. KNX müxtəlif istehsalçıların cihazlarının birlikdə işləməsinə imkan verməklə enerjiyə qənaət, istifadəçi rahatlığı və sistem inteqrasiyası üçün innovativ həllər təklif edir.

Açar sözlər: *KNX, enerji, təhlükəsizlik, enerjiyə qənaət.*

РЕЗЮМЕ

С развитием технологий стало возможным превращать здания в умные конструкции, которые являются не только жилым пространством, но также обеспечивают энергоэффективность и предлагают безопасную и комфортную среду. Система KNX, которая

является важной частью этой трансформации, выделяется как международно признанный стандарт автоматизации зданий. KNX предлагает инновационные решения для энергосбережения, комфорта пользователя и системной интеграции, позволяя устройствам разных производителей работать вместе.

Ключевые слова: *KNX, энергетика, безопасность, энергосбережение.*

ABSTRACT

With the development of technology, it has become possible to transform buildings into smart structures that are not only a living space, but also provide energy efficiency and offer a safe and comfortable environment. The KNX system, which is an important part of this transformation, stands out as an internationally accepted standard in building automation. KNX offers innovative solutions for energy saving, user comfort and system integration by allowing devices from different manufacturers to work together.

Keywords: *KNX, energy, security, energy saving.*

Məqaləyə AzMİU-nun "Mühəndis sistemləri və qurğuların tikintisi" kafedrasının dosenti M.M. Cavadova rəy vermişdir.

UOT 693

ƏLİYEV M.A., ORUCOV C.B.

*Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti
aliyevma60@mail.ru; celalorucov55@gmail.com*

QORUYUCU KONSTRUKSIYALARDA ENERJİDƏN İSTİFADƏ EFFEKTİVLİYİNİN YÜKSƏLDİLMƏSİ MƏSƏLƏSİNİN MÜASİR VƏZİYYƏTİNİN TƏDQIQI

Binanın enerji effektivliyi – baxılan obyektin bütün istilik – texniki xüsusiyyətlərini və onun mühəndis sistemlərini xarakterizə edir. Bu sistemlər otaqlarda optimal mikroiqlim parametrlərini təmin etmək üçün istilik enerji sərfəsinin verilmiş başlanğıc səviyyəsini təmin edir

ki, bu da bir çox faktorlardan, o cümlədən qoruyucu konstruksiyaların istilikmühafizə dərəcəsi ilə asılıdır. Praktiki araşdırmalar göstərir ki, qoruyucu konstruksiyalardan havanın infiltrasiya olunması hesabına itirilən istilik itkisi yüksək mərtəbəli binaların ümumi istilik itkisi

balansının 30-40 %-ni təşkil edir. Belə ki, yüksək mərtəbəli binalarda əsas istilik itirən mənbə onun pəncərə konstruksiyalarıdır. Məsələn, ikiqat şüşələnmiş pəncərədən keçən xüsusi istilik axını divarlardan keçən istilikdən təxminən 5 dəfə çoxdur. Nəzərə alsaq ki, binalarda şüşələnmə sahəsi divarların sahəsinin 15-20%-ni təşkil edir, hesab etmək olar ki, divarlardan itirilən istilik maksimal həddə çatır. Ona görə də qoruyucu konstruksiyaların istilik mühafizəsinin yüksəldilməsi məsələsi enerji effektivli binanın əsas konsepsiyasını təşkil edir.

Binaların istilik mühafizəsi onun qoruyucu konstruksiyalarının istilik-fiziki xassələrinin ümumi toplusudur. Divarların buxardan izolyasiya ilə təmin olunması binanın istismar prosesində divarların səthində nəm yığılmasının, konstruksiya kəsiklərində kondensat düşməsinin qarşısını alır. Bundan başqa, qoruyucu konstruksiyalar zəruri olan möhkəmliyə, sərtliyə, dayanıqlılığa, uzun ömürlülüyə malik olmalı, xarici iqlim təsirlərindən etibarlı müdafiəni təmin etməli, həmçinin ümumi memarlıq, istismar və sanitariya – gigiyenik tələblərə cavab verməlidir.

Binaların istilik mühafizəsi üçün əsas norma və qaydalar normativ sənədlərdə göstərilmişdir: İN və Q 23-02-2003 (binanın istilik mühafizəsi) [2]. Bu norma və qaydalarda binaların istilik mühafizəsi üçün üç əsas norma göstəricisi təyin olunmuşdur:

- Binanın qoruyucu konstruksiyalarının ayrı-ayrı qatlarının istilikötürməyə qarşı müqavimətinin hesablanmış qiyməti, (həmçinin xarici divar üçün);
- Sanitar – gigiyenik göstəricisi, bu göstərici daxili havanın temperaturu ilə qoruyucu konstruksiyaların səthlərinin temperaturu arasındakı normativ temperatur düşgüsünü təyin edir, (həmçinin xarici divar üçün);
- Binanın isidilməsinə istilik enerjisinin xüsusi sərfi, bu göstərici binanın qoruyucu konstruksiyalarının istilik mühafizə xassələrinin kəmiyyətləri arasında seçim etməyə imkan verir, (həmçinin xarici divar üçün);

Xarici divarlar üçün birinci göstəricinin təmin olunması üçün tələb olunan termiki mü-

qavimətin ($R^{t.o.} \cdot m^2 \cdot dər/Vt$) qiyməti onun ümumi termiki müqavimətindən ($R_{üm.}$) böyük olmaması zəruri şərtidir yəni: $R_{üm.} \geq R^{t.o.}$ [2].

Tələb olunan termiki müqavimətin ($R^{t.o.} \cdot m^2 \cdot dər/Vt$) qiyməti İN və Q -yə görə tikinti rayonunu üçün isitmə dövründə təyin olunmuş sutkalıq temperatur göstəricisindən asılı olaraq təyin olunur, hansı ki, bu qiymət öz növbəsində otaqlarda daxili havanın hesabı temperaturu ($t_d, ^\circ C$), xarici havanın hesabı temperaturu (ən soyuq beş günlük temperatur, $t_b, ^\circ C$) və isitmə dövrünün uzunluğu (K , gün) ilə hesablanır. Xarici divarlar üçün tələb olunan termiki müqavimət $R^{t.o.}$, $m^2 \cdot dər/Vt$, binanın fasadı üçün İN 23-101-2004 [4] norma qaydalarına görə hesablanır.

Xarici divarların binaların istilik mühafizəsi üçün ikinci göstəricisini sanitariya – gigiyenik göstəricisi) təmin etməsi üçün daxili havanın hesabı temperaturu ($t_d, ^\circ C$) ilə konstruksiyanın daxili səthinin temperaturu arasındakı normativ temperatur düşgüsü İN və Q 23-02-2003 norma və qaydalarında təyin olunmuş Δt_n qiymətindən böyük olmamalıdır [2].

Enerjiyə qənaət tələblərinə cavab verən binaların istilik mühafizəsi üçün üçün-cü şərtin ödənməsini təmin etmək üçün binanın $1m^2$ sahəsini və ya $1m^3$ həcmi isitmək üçün istilik enerjisinin xüsusi sərfi $q_{x.s.}$ xüsusi sərfin normalaşdırılmış qiymətindən (q_n) kiçik və ya ona bərabər olmalıdır, yəni

$$q_{x.s.} \leq q_n \quad (1)$$

q_n - nin qiyməti müxtəlif görünüşlü binalar üçün onların təyinatından asılı olaraq İN və Q 23-02-2003 norma və qaydalarına görə müəyyən olunur və onun qiyməti [4] metodikasına uyğun olaraq hesablanır.

Yaşayış binaları üçün istilik mühafizə tələbləri o zaman yerinə yetirilmiş hesab olunur ki, əgər eyni zamanda birinci və ikinci və ya ikinci və üçüncü göstəricilərin tələbləri eyni zamanda yerinə yetirilmiş olsun və bu zaman [2] metodikasına görə hesablanan birinci göstəricinin minimal qiyməti ($R_{min.}$) yol verilən olsun. Qoruyucu konstruksiyaların ümumi termi-

ki müqavimətinin cüzi artmaması hesabına üçüncü göstəricinin təmin olunmasına mikro-iqlimi saxlayan sistemlərə uyğun olaraq rəşional həcmi – planlaşdırma həllərinin seçilməsi yolu ilə nail olmaq olar ki, bu da yalnız yeni binaların layihələndirilməsi zamanı mümkün olar. Buna görə xarici divarları əvvəllər qüvvədə olan normalara görə layihələndirilən, istismarda olan binalar üçün bir qayda olaraq birinci və ikinci göstəricilərin normativ tələblərinin təmin olunması zəruri şərtədir.

Yuxarıda göstərilən üç əsas norma göstəricisindən əlavə İN və Q 23-02-2003 [2] norma və qaydalarında həmçinin başqa bir tələb, qoruyucu konstruksiyaların daxili səthinə və birləşmə yerlərinə kondensatın düşməsi və düşməməsi şərtlərinin təmin olunması da göstərilir ki, bu şərtə uyğun olaraq:

- İlin soyuq dövründə xarici havanın hesabı temperaturunda xarici qoruyucu konstruksiyanın daxili səthinin temperaturu daxili havanın şehlənmə temperaturundan aşağı olmamalıdır ($t_{\text{ş}}$, °C);
- qoruyucu konstruksiyanın buxar keçirməyə qarşı müqaviməti R_b , $\text{m}^2 \cdot \text{saat} \cdot \text{Pa} / \text{mq}$, (konstruksiyanın daxili səthindən mümkün kondensat müstəvisinə qədər olan aralıqda) buxar keçirməyə qarşı tələb olunan termiki müqavimətdən R_{b1} (illik istismar dövründə qoruyucu konstruksiyada nəmin yığılmaması şərtilə) və R_{b2} -dən (xarici havanın orta aylıq mənfi temperaturu dövründə qoruyucu konstruksiyada nəm yığılmasının məhdudlaşdırılması şərtilə) kiçik olmamalıdır. Buxar keçirməyə qarşı termiki müqavimətin hesablamaya qaydaları [5], stasionar şəraitdə su buxarının diffuziyası zamanı nəmlik halının qrafik-analitik hesablamaya üsulu [8, 9], nəmlənmənin yol verilə bilən limit qiymətində qoruyucu konstruksiyaların hesablanması [7], konstruksiyanın nəmlik rejiminin hesablanması metodikası [6] göstərilmişdir.

Xarici havanın hesabı temperaturu $-35^{\circ}\text{C} \div -40^{\circ}\text{C}$ olan tikinti rayonlarında yuxarıda baxılan parametrlər İN 23-331-2001 (yaşayış və ictimai binalarda enerji effektivliyi) enerji tələ-

batı və istilik mühafizəsi norma və qaydalarına görə normallaşdırılır [7], və aşağıdakı qiymətləri alır:

- şehlənmə nöqtəsinin temperaturu $t_{\text{ş}}=11.6^{\circ}\text{C}$ [2];
- tələb olunan termiki müqavimət $R^{t.o.}=4.14 \text{ m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Vt}$, [2];
- ümumi termiki müqavimət $R_{\text{üm.}}=1.70 \text{ m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Vt}$, [4];
- daxili havanın hesabı temperaturu $t_d=21^{\circ}\text{C}$ [3];
- xarici havanın hesabı temperaturu (soyuq beş günlük) $t_x=-39^{\circ}\text{C}$ [3];
- isitmə dövrünün uzunluğu $K=240$ gün, [3];
- normativ temperatur düşgüsü $\Delta t_n=4^{\circ}\text{C}$, [2];
- isitmə dövründə dərəcə - gün $D=7850$ dərəcə.gün, [3];
- istilik – texniki göstəricilərin hesabat qiymətləri A istismar şəraitinə (iqlim rayonunun quru və normal zonası) uyğun qəbul edilməsi təklif olunur.

Qoruyucu konstruksiyaların optimal istilik mühafizəsinin seçilməsi istilik-texniki hesabata aparılması zərurəti ilə əlaqədardır, hansı ki, konstruksiyanın istismar şəraitinə uyğun olaraq inşaat materiallarının istilikkeçirmə əmsallarını bilmək zəruri şərtədir. İN 23-101-2004 norma və qaydalarında A (otaqların quru və normal rejimi) və B (otqaların nəm və yaş rejimi) istismar şəraitinə uyğun inşaat materiallarının quru və nəm halının bir çəki qyməti üçün istilikkeçirmə əmsallarının qiymətləri, həmçinin inşaat materiallarının istilik qoruyucu xüsusiyyətlərinin effektivliyinin təyin olunması metodikası verilmişdir [2].

Lakin qoruyucu konstruksiyaların real istismarı şəraitində nəmlik rejimi tikinti rayonunun iqlim şəraitindən asılı olaraq hesablanmış qiymətindən kəskin fərqlənə bilər. Məsələn, kəskin iqlim şəraiti ilə fərqlənən soyuq bölgələrdə qoruyucu konstruksiyalar il ərzində (əsasən mövsümlərarası dövrlərdə) gündəlik temperaturun və nəmlik parametrlərinin kəskin dəyişməsinin təsirlərinə məruz qalır. Mövsümlərarası dövrlərdə gündüz və gecə temperaturları arasındakı fərq 20°C -dən çox təşkil edir,

maksimum çöküntü miqdarı (illik çöküntünün 50-55 % qədər) isə yay aylarının ikinci yarısına, yağışlar dövrünə düşür. Qüvvədə olan normalar istismar zamanı iqlim şəraitinin xüsusiyyətlərinin nəticələri olaraq temperatur və nəmliyin kəskin dəyişməsi faktorunun konstruksiyaya qatlarına təsirini, həmçinin binanın istismarı zamanı meydana gələn başqa subyektiv faktorların (ventilyasiya sistemlərinin nasazlığı, istilik–su təchizatı şəbəkələrində qəzalar və s.) təsirini praktiki olaraq nəzərə almır.

İnşaat materiallarında nəmliyin artması nəticəsində onların istilikkeçirmə əmsalı artır. Bu isə havanın nəm mayenin içərisinə qarışması ilə əlaqədardır, hansı ki, nəm mayenin istilikkeçirmə əmsalı havanın istilikkeçirmə əmsalı ilə müqayisədə böyükdür, $\lambda_{n.m.}=0.53 \text{ Vt/m}^\circ\text{C}$. Mənfi temperaturalarda su materialın içərisində buza ($\lambda_{buz}=0.53 \text{ Vt/m}^\circ\text{C}$) çevrilən zaman materialın istilikkeçirmə əmsalı daha da artır. Məsələn, sıxlığı 25 kq/m^3 -a qədər olan penoizolun quru halda istilikkeçirmə əmsalı 0.029, maksimal sorbsiyalı nəm halında isə 0.045-ə bərabərdir, yəni 35% çoxdur, mənfi temperaturalarda isə 0.050. İnşaat materiallarının nəmliyinin dəyişməsi onun həcmnin dəyişməsi ilə nəticələnir ki, bu da materialın strukturunun laxlamasına və bütövlükdə konstruksiyanın uzun ömürlülüynün azalmasına səbəb olur. Bundan başqa, konstruksiyalarda yüksək nəmliyin olması otaqlarda hava mühitinin nəmlik rejiminə təsir göstərir (nəmlik artır) ki, bu da gigiyenik cəhətdən arzuolunmaz hal hesab olunur.

Beləliklə, konstruksiyalarda nəmin yaranma və yığılması prosesini ən çox ziyan verici faktor hesab etmək olar ki, bu da konstruksiyanın dağılmasına, istilik mühafizəsinin azalmasına, konstruksiyanın səthində göbələk torunun əmələ gəlməsinə və s. səbəb olur. Nəmlik parametrlərinin layihələndirmə zamanı qəbul edilmiş qiymətlərdən meyl etməsi, ilk növbədə qoruyucu qatların materiallarının istilikkeçirmə əmsalının həqiqi qiymətinin dəyişməsinə və həmçinin qoruyucu konstruksiyanın istilikötürməyə qarşı müqavimətinə təsir göstərir.

Yuxarıda deyilənlərdən belə nəticə çıxarmaq olar ki, qoruyucu konstruksiyaların qüvvədə olan normalara görə layihələndirilməsi onların istismar etibarlılığına qeyri-şərtsiz zəmanət vermir. İstismar zamanı tikinti rayonunun iqlim şəraitini nəzərə almaqla, konstruksiyalarda baş verən qeyri-stasionar istilik-nəmlik proseslərinin layihələndirilmə mərhələsində modelləşdirilməsinin aparılmaması istilik itgilərinin artmasına və konstruksiyaların vaxtından əvvəl sıradan çıxmasına gətirib çıxarır.

Xarici divarların istilik mühafizə göstəriciləri 2000-ci illərdən tam şəkildə tikinti layihələrində praktik olaraq tətbiq edilmişdir, bu dövrə qədər isə istilik mühafizə göstəriciləri İN və Q II-B.3, II-A/7 -1962 “İnşaat istilik texnikası” normalarına uyğun qəbul edilirdi. 1972-ci ilə qədər layihələndirmə normaları İN və Q II-3-79 (“İnşaat istilik texnikası”) görə qəbul edilirdi.

Məsələn, bu normalara görə istilikkeçirməyə qarşı ümumi müqavimət $1.0 \text{ m}^2\cdot^\circ\text{C/Vt}$, binanın təyinatından asılı olaraq normativ temperatur düşgüsü $\Delta t_n (6\div 7)^\circ\text{C}$ təşkil edir. Tikinti rayonunun iqlim şəraiti məhdud şəkildə nəzərə alınır, isitmə dövrünün dərəcə - gün göstəricisindən asılı olan istilik enerjisi isə ümumiyyətlə nəzərə alınmır.

Bununla əlaqədar, köhnə normalara görə layihələndirilən və hazırda istismarda olan bütün binalar birqatlı divarlardan tikilir və enerjiyə qənaət baxımından (hazırda qüvvədə olan normaların birinci və üçüncü göstəricisi), həmçinin sanitar-gigiyenik cəhətdən (hazırda qüvvədə olan normaların ikinci göstəricisi) müasir tələb olunan istilik mühafizə səviyyəsinin tələblərinə cavab vermir və əlavə istilik mühafizəsi tələb edir.

Xarici qoruyucu konstruksiyaların qeyri-stasionar şəraitdə nəmlik rejiminin hesabı konstruksiyada materialın nəmliyini daha dəqiq təyin etməyə (həmçinin istilik izolyasiya qatında) və nəmlikdən asılı olaraq materialların faktiki istilikötürmə əmsallarının tapılmasını təmin edir ki, bu da istilik-keçirməyə qarşı termiki müqavimətin daha dəqiq qiymətinin təyin

edilməsinə kömək edir və istismar şəraitində binanın qoruyucu konstruksiyalarının istilik mühafizəsinin effektivliyini proqnozlaşdırmağa imkan verir.

Binaların və mühəndis qurğularının enerji effektivliyinin artırılmasında daha çox istifadə olunan üsul orta qatlarda keyfiyyətli istilik izolyasiya materiallarından istifadə etməklə üçqatlı qoruyucu konstruksiyaların tətbiq olunmasıdır. Konstruksiyalarda istilik izolyasiya materiallarından istifadə etməklə yaşayış və sənaye binalarında komfortluq, istilik və səs-izolyasiyasını nəzərə cərpacaq dərəcədə yüksəltmək, istismar xərclərini azaltmaq olar ki, bu da istiliyə kifayət qədər qənaət etmək deməkdir. Bina istismarında temperatur və nəmlik rejimi, yüklərin olması, deformasiya təsirləri kimi faktorlar istilik izolyasiya materiallarına müxtəlif tələbatlar qoyur.

Müasir inşaatda istilik izolyasiya materiallarının dəşikli və lifli növlərindən geniş istifadə olunur. Dəşikli material kimi mineral komponentlərdən, təbii polimerlərdən istifadə etmək olar. Onlardan daha çox istifadə olunanı penopolistrol, penopoliuretan, lifli kauçuk, qazobeton, dəşikli beton, pənzobeton və s. göstərmək olar. Lifli material kimi bir qayda olaraq mineral tərkibli bərk maddələrdən, domna şlakı, steklovat, bazalt dağ suxurlarından istifadə olunur.

İnşaatda istifadə olunan istilik izolyasiya materiallarının fiziki-texniki xassələri konstruksiyanın istismar etibarlılığına, istilik-texniki effektivliyinə, montaj xərclərinə və istismar prosesində təmir işlərinə müəyyən təsir göstərir. İnşaat materiallarını xarakterizə edən əsas göstəricilər: sıxlıq, istilikötürmə, buxarkeçirmə, sərt məmulatlar üçün 10% deformasiyada sıxılmaya qarşı möhkəmlik, suya və şaxtaya dayanıqlıq. Bundan başqa binanın konstruksiyalarında istifadə olunan istilik izolyasiya materialları İn və Q 2.01.02-85 normalarına görə yanğın təhlükəsizliyi tələblərinə uyğun olmalıdır.

Soyuq regionların enerji tələbatı və istilik mühafizə normalarına görə binanın istilik mühafizə dərəcəsinin seçilməsi, regionun sənaye tikinti bazasının imkanlarını nəzərə almaqla üçqatlı qoruyucu konstruksiyaların tətbiq olun-

ması üçün keyfiyyətli istilik izolyasiya materiallarından (penopolistrol, penoizol və mineral vata) istifadə etmək tövsiyə olunur.

NƏTİCƏLƏR

1. Qoruyucu konstruksiyalardan havanın infiltrasiya olunması hesabına itirilən istilik itkisi binaların ümumi istilik itkisi balansının 30-40 % - ni təşkil edir ki, bununla əlaqədar olaraq qoruyucu konstruksiyaların istilik mühafizə göstəricilərinin yüksəldilməsi mühüm aktual məsələdir. Tikinti sənayesində enerjiyə qənaət haqqında müasir konsepsiya keyfiyyətli istilik izolyasiya materiallarından istifadə etməklə enerji effektivli qoruyucu konstruksiyaların işlənilib hazırlanmasını diktə edir.
2. Normativ sənədlər binanın istilik mühafizə dərəcəsinə böyük tələblər qoyur və hesablamalarda istilik-texniki parametrlərin (istilikötürmə əmsalı, buxarkeçirmə, nəmsaxlama və s.) yalnız hesabat qiymətlərindən istifadə olunmasını tələb edir. Ancaq normalarda binanın istismarı zamanı iqlim şərtlərinin təsiri nəticəsində qoruyucu divarların qalın qatlarında temperatur və nəmliyin dəyişməsi (rəqsini), digər subyektiv faktorların (ventilyasiya sistemlərinin nasazlığı, istilik - su təchizatı şəbəkələrində qəzalar, qoruyucu konstruksiyalarda istilikə mübadilə proseslərinin qeyri-stasionarlığı və s.) təsirini praktiki olaraq nəzərə almır. Nəm rejim parametrlərinin layihələndirmədə qəbul edilən parametrlərdən meyl etməsi, ilk növbədə material qatlarının istilik keçirmə əmsallarının həqiqi qiymətinə və qoruyucu konstruksiyanın istilik ötürməyə müqavimətinə təsir göstərə bilər. Buna uyğun olaraq, qoruyucu konstruksiyaların qüvvədə olan normalara görə layihələndirilməsi onların istismar etibarlılığına qeyri-şərtsiz zəmanət vermir. İstismar zamanı tikinti rayonunun iqlim şəraitini nəzərə almaqla, konstruksiyalarda baş verən qeyri-stasionar istilik-nəmlik proseslərinin layihələndirilmə mərhələsində modelləşdirilməsinin aparıl -

maması istilik itgilərinin artmasına və konstruksiyaların vaxtından əvvəl sıradan çıxmasına gətirib çıxarır.

3. Aşağı istilik keçirmə qabiliyyətinə malik materiallardan təşkil olunmuş çoxqatlı konstruksiyalardan istifadə olunmasına əsaslanan qoruyucu konstruksiyaların enerji effektivliyinin yüksəldilməsi üçün müxtəlif üsullar işlənmiş və tətbiq edilməkdədir, ancaq onların effektivliyini qiymətləndirmək üçün materialların istilik-texniki parametrlərinin hesablama metodikası tələb olunur, hansı ki, bu parametrlər qeyri - stasionar istismar şəraitində inşaat konstruksiyasının material qatları ilə ətraf mühit arasında istilik və nəmlik mübadilə prosesinin dinamikasına təsir göstərir.
4. Qeyri-stasionar rejimdə qoruyucu konstruksiyaların istilik-nəmlik halının hesablama üsulları bir sıra alimlər tərəfindən təklif olunur, ancaq analitik üsulla hesablamların həcmnin böyüklüyü və mürəkkəbliyi layihələndirmə praktikasında geniş tətbiqini tapmadı və həmin hesablamalar yalnız EHM-nın tətbiqi ilə realizə oluna bilər.
5. Müasir kompyuter proqramları real, daima dəyişən daxili və xarici iqlim şərtlərindən asılı olan qeyri – stasionar istilik mübadilə proseslərini modelləşdirməyə imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. СНиП II-3-79 Строительная теплотехника. -Взамен СНиП II-A.7-71; введ. 01.07.79-М.: ГУП ЦПП, Госстрой РФ, 1998.
2. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий - СНиП II-3-79; введ. 01.10.2003-М.: Госстрой РФ, ФГУП ЦПП, 2004.
3. ТСН 23-331-2001 Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Нормативы по энергопотреблению и теплозащите. – введ: 01.02.2002.- Чита 2002.
4. СНиП 23-101-2004 Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование тепловой защиты зданий. – введ. 01.06.2004.-М.,2004
5. Власов О.Е. Основы теории капиллярной

диффузии. О.Е. Власов. –ЦНИИПС, 1940.

6. Богословский В.Н. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха): учеб. для вузов. В.Н. Богословский. – 2-е изд. перераб. и доп. –М.: Высшая школа, 1982. – 415 с., ил.
7. Ильинский В.М. Строительная теплофизика (ограждающие конструкции и микроклимат зданий). В.М. Ильинский – М.: Высшая школа, 1974. – 320 с.
8. Фокин К.Ф. Сорбция водяного пара строительными материалами. К.Ф. Фокин. – Москва: Стройиздат, 1969.
9. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий. /К.Ф. Фокин. – Москва: Стройиздат, 1973. - 287 с.
10. Schild E., Construction Physics. /E.Schild, H.F. Kasselmann, G. Dahmen, R. Polenz; Translated from German by V.G. Berdichevsky; edited by E.L. Deshko. – Stroyizdat. – 1982. – 296 p., ill.
11. Shpaidel K., Diffusion and condensation of water vapor in enclosing structures. Shpaidel K; Translated from German by V.G. Berdichevsky; edited by A.N. Mazalov. – Moscow: Stroyizdat. – 1985. – 48 p., ill.

XÜLASƏ

Normativ sənədlər binanın istilik mühafizə dərəcəsinə böyük tələblər qoyur və hesablamlarda istilik-texniki parametrlərin (istilikötürmə əmsalı, buxarkeçirmə, nəmsaxlama və. s.) yalnız hesabat qiymətlərindən istifadə olunmasını tələb edir. Ancaq norma və qaydalarda binanın istismarı zamanı iqlim şərtlərinin təsiri nəticəsində qoruyucu divarların qalın qatlarında temperatur və nəmliyin dalğalanmasını (rəqsini), digər subyektiv faktorların (ventilyasiya sistemlərinin nasazlığı, isilik-su təchizatı şəbəkələrində qəzalar, qoruyucu konstruksiyalarda istiliklə mübadilə proseslərinin qeyri-stasionarlığı və s.) təsirini praktiki olaraq nəzərə almır. Nəm rejim parametrlərinin layihələndirmədə qəbul edilən parametrlərdən meyl etməsi, ilk növbədə material qatlarının istilik keçirmə əmsallarının həqiqi

qiymətinə və qoruyucu konstruksiyanın istilik ötürməyə müqavimətinə təsir göstərə bilər.

Açar sözlər: *istilikeçirmə, istilikötürmə, enerji effektivliyi, qoruyucu konstruksiya, istilik mühafizə, istilik itgisi, termiki müqavimət, buxarkeçirmə.*

ABSTRACT

Regulatory documents impose high requirements on the degree of thermal protection of a building and require the use of only reported values of thermal and technical parameters (heat transfer coefficient, vapor permeability, moisture retention, etc.) in calculations. However, the norms practically do not take into account the fluctuations (dance) of temperature and humidity in thick layers of protective walls as a result of the influence of climatic conditions during the operation of the building, the influence of other subjective factors (malfunctions of ventilation systems, accidents in heat and water supply networks, non-stationarity of heat and mass exchange processes in protective structures, etc.). Deviation of the moisture regime parameters from the parameters adopted in the design can primarily affect the actual value of the heat transfer coefficients of material layers and the resistance of the protective structure to heat transfer.

Key words: *thermal conductivity, heat transfer, energy efficiency, protective structure, heat protection, heat loss, thermal resistance, vapor permeability.*

UOT 62.523.8 (075.10)

MEHDİYEV B.Q., MERT İNAN CEMAL OĞLU

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

ÇOXMƏRTƏBƏLİ BİNALARDA SCADA AVTOMATLAŞDIRMANIN ÜSTÜNLÜYÜ

Giriş. SCADA nədir? SCADA prosesləri və sistemləri uzaqdan izləmək, idarə etmək və avtomatlaşdırmaq üçün istifadə olunan proqram təminatı və cihaz birləşməsidir. Sənaye obyektlərindən infrastruktur layihələrinə qədər

АННОТАЦИЯ

Нормативные документы предъявляют высокие требования к степени тепловой защиты здания и требуют использовать в расчетах только отчетные значения теплотехнических показателей (коэффициент теплопередачи, паропроницаемость, влагоудержание и т.п.). Однако нормы практически не учитывают колебания температуры и влажности в толстых слоях ограждающих стен в результате влияния климатических условий в процессе эксплуатации здания, влияние других субъективных факторов (неисправности вентиляционных систем, аварии на тепло и водопроводных сетях, нестационарность процессов теплообмена в ограждающих конструкциях и т.п.). Отклонение параметров влажностного режима от принятых при проектировании может в первую очередь отразиться на фактическом значении коэффициентов теплопередачи слоев материала и сопротивлении ограждающей конструкции теплопередаче.

Ключевые слова: *теплопроводность, теплопередача, энергоэффективность, защитная конструкция, теплозащита, теплопотери, термическое сопротивление, паропроницаемость.*

Məqaləyə AzMİU-nun "Mühəndis sistemləri və qurğuların tikintisi" kafedrasının dosenti R.T. İsmayılov rəy vermişdir.

nəzarəti üçün vacibdir. Bu sistemlər enerji istehsalından tutmuş su idarəetməsinə, istehsal-dan nəqliyyata qədər geniş sahələrdə istifadə olunur. Hərtərəfli SCADA proqramını seçərkən nəzərə almalı olduğunuz bəzi əsas amillər var: SCADA sisteminin mövcud idarəetmə aparatınız və ya PLC -(Proqramlaşdırılabilən məntiqi kontroller) lərinizlə rəvan əlaqə saxlaması vacibdir. SCADA sistemləri kiberhücumlara qarşı həssas ola bilər. Bu səbəblə müstəqil təşkilatlar tərəfindən həyata keçirilən təhlükəsizlik tədbirləri və nüfuz testləri olan proqram təminatına üstünlük verilməlidir.



Rabitə şəbəkəsi temalı SCADA sistemi vizual

Çoxmərtəbəli binalarda SCADA istifadə sahələri

1. Enerjinin idarə edilməsi:

- İşıqlandırmaya Nəzarət: SCADA sistemi enerjiyə qənaət etmək üçün bütün binanın işıqlandırma sistemlərini vaxt və hərəkət sensorları ilə birləşdirir.
- HVAC Sistemləri: Enerji istehlakını optimallaşdırmaq və rahatlıq səviyyəsini qorumaq üçün istilik, soyutma və havalandırma sistemləri SCADA ilə izlənilir.
- Güc İdarəetmə: Elektrik yükünün balanslaşdırılması paylanması və nasazlıqların tez aşkarlanması təmin edilir.

2. Təhlükəsizlik və nəzarət:

- Yanğın Signal Sistemləri: SCADA bina daxilindəki tüstü və temperatur sensorlarından gələn məlumatları təhlil edərək yanğın risklərini erkən aşkarlayır.
- Giriş Nəzarət: SCADA icazəsiz girişlərin qarşısını almaq və bina daxilində hərəkətləri izləmək üçün istifadə olunur.

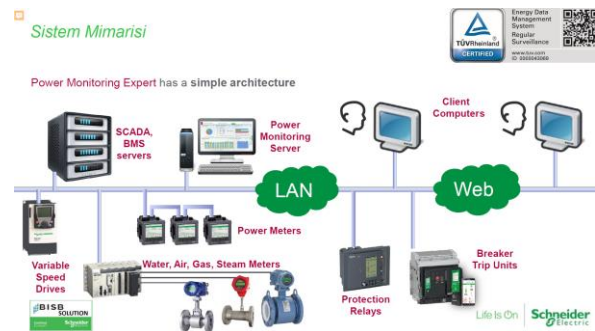
- Videomüşahidə sistemləri: hadisələrin mərkəzi nöqtədən izlənməsini təmin etmək üçün təhlükəsizlik kameraları SCADA ilə inteqrasiya olunur.

3. Su və tullantıların idarə edilməsi:

- Su Paylama Sistemləri: SCADA binada su istifadəsinə nəzarət edir və sızmaları aşkar edərək resursların israf edilməsinin qarşısını alır.
- Tullantıların İdarə Edilməsi: Zibillərin yığılması və təkrar emalı prosesləri SCADA sistemləri ilə optimallaşdırılır.

4. Lift və eskalatorun idarə edilməsi:

- SCADA liftlərin və eskalatorların iş vəziyyətinə nəzarət edir, istifadə intensivliyinə görə performansını tənzimləyir və nasazlıqları erkən aşkarlayır.



Nümunə skada ekran üzü

SCADA tərəfindən təmin edilən üstünlüklər:

1. Real vaxt Rejimində Nəzarət və İdarə: SCADA bina əməliyyatlarını anlıq izləmək və problemlərə tez cavab vermək imkanı təklif edir.
2. Enerjiyə qənaət: Effektiv enerji idarəetməsi sayəsində enerji xərclərinin əhəmiyyətli dərəcədə azalması əldə edilir.
3. Xətaların İdarə Edilməsi: Problemlər aşkar edilən kimi müdaxilə edilərək baxım və təmir xərcləri azalır.
4. Təhlükəsizlik: Təhlükəsizlik risklərini minimuma endirərək istifadəçilərin həyat keyfiyyətini artırır.
5. Məlumatların Təhlili və Hesabatı: SCADA binanın əməliyyat məlumatlarını təhlil edərək daha yaxşı idarəetmə strategiyalarının

hazırlanmasına imkan verir.

SCADA Sisteminin quraşdırılmasında nəzərə alınmalı:

1. Ehtiyacların təhlili: Binanın ölçüsü, istifadə məqsədi və istifadəçilərin sayı kimi faktorlar nəzərə alınmalıdır.
2. Aparat və proqram uyğunluğu: SCADA sistemi binadakı digər avtomatlaşdırma sistemləri ilə uyğun olmalıdır.
3. Kibertəhlükəsizlik: SCADA sistemləri icazəsiz girişə qarşı etibarlı şəkildə dizayn edilməlidir.
4. Təlim və istismar: İstifadəçilərin və bina idarə heyətinin SCADA sistemindən istifadədə kifayət qədər biliyə malik olması təmin edilməlidir.

NƏTİCƏ

SCADA sistemləri çoxmərtəbəli binaların idarə edilməsində enerji səmərəliliyi, təhlükəsizlik və əməliyyat effektivliyi baxımından inqilabi həllər təklif edir. Bu cür avtomatlaşdırma sistemlərinin, getdikcə mürəkkəbləşən bina strukturlarında istifadəsi həm bina sakinləri, həm də menecerlər üçün əvəzsiz zərurətə çevrilmişdir. Texnoloji inkişafı birlikdə SCADA sistemlərinin daha geniş yayılması və inkişaf etməsi gözlənilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Türkiyə Elektrik Mühəndisləri Palatası https://www.emo.org.tr/ekler/0f829170c36aaf4_ek.pdf.
2. Ankara Universiteti Açıq Kurs Materialları. <https://acikders.ankara.edu.tr/course/view.php?id=68283>.
3. Türkiyə Respublikası Milli Təhsil Nazirliyi MEGEP Scada sistemləri.
4. Bisb Solution/ Schneider

XÜLASƏ

Müasir urbanizasiya və əhalinin artımı ilə çoxmərtəbəli binalar, böyük meqapolislərin ayrılmaz hissəsinə çevrilib. Bu strukturların idarə edilməsi, enerjiyə qənaət, təhlükəsizlik

və istifadəçi rahatlığı baxımından əhəmiyyətli bir çox tapşırıq və tələblər üzə çıxır.

SCADA (sistem və proseslərə uzaqdan nəzarət edilməsini, idarə olunması və avtomatlaşdırılması) sistemləri bu ehtiyaclar üçün səmərəli həllər təqdim etməklə binaların əməliyyat proseslərini optimallaşdırır və idarə olunma qabiliyyətini artırır.

Açar sözlər: SCADA, çoxmərtəbəli binalar, enerji, təhlükəsizlik

РЕЗЮМЕ

В условиях современной урбанизации и роста населения многоэтажные дома стали неотъемлемой частью крупных мегаполисов. Управление этими структурами ставит серьезные задачи с точки зрения энергосбережения, безопасности и комфорта пользователей.

Системы SCADA (диспетчерский контроль и сбор данных) оптимизируют эксплуатационные процессы зданий и повышают управляемость, предоставляя эффективные решения для этих нужд.

Ключевые слова: SCADA, многоэтажные дома, энергетика, безопасность

ABSTRACT

With modern urbanization and population growth, multi-storey buildings have become an integral part of large metropolises. The management of these structures poses significant challenges in terms of energy saving, security and user comfort. SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) systems optimize the operational processes of buildings and increase manageability by providing efficient solutions for these needs.

Keywords: SCADA, multi-storey buildings, energy, security.

Məqaləyə AzMIU-nun "Mühəndis sistemləri və qurğuların tikintisi" kafedrasının baş müəllimi T.Q. Həsənov rəy vermişdir.

UOT 621.65

ƏLİYEV İ.Q., DOSTİZADƏ M.Ə.

AzMIU

YERÜSTÜ VƏ YERALTI BORU KƏMƏRLƏRİNİN DİVARINA OLAN BÜTÜN STATİKİ TƏSİRLƏR HESABLANMA PROSESİNİN TƏDQIQ OLUNMASI

Giriş. Boru kəmərləri müasir sənaye, enerji və su təchizatı sistemlərinin ayrılmaz hissəsidir. Onların etibarlı və təhlükəsiz istismarı həm iqtisadi səmərəlilik, həm də ətraf mühitin qorunması baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır. Yerüstü və yeraltı boru kəmərləri müxtəlif mühəndislik və istismar şəraitlərinə məruz qalır. Bu şəraitlərə torpaq təzyiqi, nəqliyyat vasitələrinin yaratdığı dinamik təsirlər, boru kəməri daxilindəki maye və qazların təzyiqi, temperatur dəyişiklikləri və korroziya kimi amillər daxildir. Sözügedən təsirlər boru kəmərlərinin struktur dayanıqlığını və uzunmüddətli fəaliyyətini birbaşa təsir edən əsas faktorlar sırasındadır. Təklif olunan metodika, boru kəmərlərinin dayanıqlıq və təhlükəsizlik parametrlərini artırmaq məqsədilə praktiki tətbiq imkanları üçün uyğunlaşdırılmışdır. Boru kəmərinə əhatədəki qruntun, mayenin(neftin), qazın və temperatur dəyişməsinin təsiri göstəriciləri cədvəl 1-də verilmişdir [1].

Təsir növləri arasında torpaq təzyiqi, hidrostatik təzyiq və temperatur dəyişkənliyi əsas təsirlər kimi nəzərdən keçirilmişdir. Torpaq təzyiqi torpaq qatının ağırlığından yaranır və onun hesablanması üçün $\sigma = \gamma h$ (burada γ torpaq qatının xüsusi çəkisi, h isə torpaq qatının hündürlüyüdür) formulu istifadə olunur. Bu təsir üçün orta təzyiq dəyəri 150 kPa olaraq təyin edilmişdir. Hidrostatik təzyiq isə maye və ya qazların boru divarına təsirini əks etdirir və $P = \rho gh$ (burada ρ mayenin sıxlığı, g sərbəst düşmə sürətinin təcilini, h isə mayenin hündürlüyünü ifadə edir) formulu ilə hesablanır. Bu təsirin orta dəyəri 98.1 kPa olaraq müəyyən edilmişdir. Temperatur dəyişkənliyi isə boru kəmərinin genişlənmə və ya daralma prosesindən yaranır və $\Delta L = a \Delta T L$ (burada a termal genişlənmə əmsalı, ΔT temperatur dəyişikliyi, L isə borunun uzunluğu) formulu ilə təyin edilir. Bu təsir üçün orta dəyər 0.0012 m kimi götürülmüşdür [2].

Cədvəl 1.

Kəməre təsir növləri üzrə statik cədvəl

Təsir növü	Təsir mənbəyi	Hesablanma formulu	Orta dəyərlər
Torpaq təzyiqi	Torpaq qatının ağırlığı	$\sigma = \gamma h$	150.0
Hidrostatik təzyiq	Maye və qazların təzyiqi	$P = \rho gh$	98.1
Temperatur dəyişkənliyi	Genişlənmə və daralma	$\Delta L = a \Delta T L$	0.0012

Cədvəl 2.

Material xüsusiyyətləri üzrə statik cədvəl

Material xüsusiyyətləri	Təsir edən amillər	Standart dəyərlər	Orta rəqəmlər
Elastiklik Modulu (E)	Möhkəmlik	200 GPa	200000.0
Gərginlik Sərhədi (σ_a)	Deformasiyaya davamlılıq	250 MPa	250.0
Termal Genişlənmə Əmsalı (α)	Temperatur dəyişikliyi	$12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$	1.2×10^{-5}

Material xüsusiyyətlərinin dəqiq müəyyən edilməsi boru kəmərlərinin layihələndirilməsində kritik rol oynayır. Elastiklik modulu (E)

yalnız boru materialının möhkəmliyini deyil, eyni zamanda onun yükə qarşı reaksiyasını da təyin edir. Məsələn, yüksək elastiklik modulu,

borunun ağır yüklərə və dinamik təsirlərə qarşı dayanıqlığını artırır. Bu, yeraltı və yerüstü boru kəmərlərində fərqli istismar şəraitlərinə uyğun material seçiminə imkan yaradır. Gərginlik sərhədi (σ_a) borunun təhlükəsiz fəaliyyətini təmin edən mühüm göstəricidir. Bu sərhəd aşılırsa, materialda plastik deformasiya və ya strukturun tamamilə sıradan çıxması mümkündür.

Boru kəmərləri üçün gərginlik sərhədinin yüksək olması, həm daxili təzyiqlərə, həm də xarici yüklərə qarşı davamlılığını artırır. Bu xüsusiyyət, xüsusilə yüksək təzyiq altında işləyən sənaye boru kəmərlərində həyati əhəmiyyət kəsb edir.

Termal genişlənmə əmsalı (α) boru kəmərinin uzunluğuna, diametrinə və istismar mühitindəki temperatur dəyişikliklərinə əsaslanaraq seçilir. Bu parametrlər düzgün müəyyən olunmaması istilik təsirlərindən yaranan çatlama və ya deformasiya risklərini artırır. Xüsusilə yüksək nəm mühitlərdə və ya kimyəvi maddələrin nəqli üçün istifadə olunan boru kəmərlərində antikorroziya xüsusiyyətlərinə malik materialların seçilməsi vacibdir. Bu yanaşma yalnız boru kəmərinin dayanıqlığını artırmaqla qalmır, həm də texniki xidmət və təmir xərclərinin azaldılmasına töhfə verir [3].

Cədvəl 3.

İstismar şəraitini nəzərə alma cədvəli

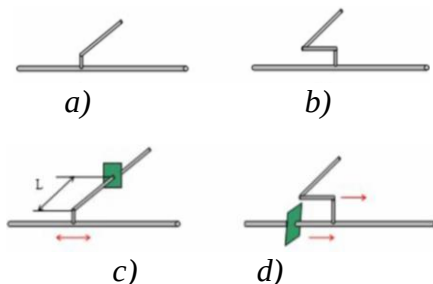
İstismar Şəraiti	Əsas Risklər	Təvsiyə olunan Tədbirlər	Risk Faizi (%)
Yeraltı Boru Kəməri	Torpaq çökməsi	Torpaq möhkəmləndirmə	40
Yerüstü Boru Kəməri	Hava təsirləri	Antikorroziya mühafizəsi	30
Hibrid Şərtlər	Kombinə edilmiş təsirlər	Elastik kompensatorların tətbiqi	50

Boru kəmərlərinin istismar şəraiti onların dayanıqlığını və təhlükəsizliyini birbaşa təsir edən mühüm faktorlardan biridir. Bu riskin faizi isə 30% olaraq müəyyən edilmişdir. Hibrid şəraitdə, yəni həm yeraltı, həm də yerüstü təsirlərə məruz qalan boru kəmərlərində isə kombinasiyə edilmiş təsirlər əsas risklərdən biridir. Bu şəraitdə elastik kompensatorların tətbiqi tövsiyə edilir ki, bu da temperatur genişlənməsi və mexaniki gərginliklərə qarşı boruların dayanıqlığını təmin edir. Hibrid şəraitdə risk faizi daha yüksək, yəni 50% olaraq qiymətləndirilmişdir [4].

borunun sabitliyini təmin edir və xarici yüklərin bir hissəsini öz üzərinə götürür. İkinci şəkildə (b) boru üzərində əlavə dayaq göstərilmişdir. Bu qurğu borunun daha sabit vəziyyətdə qalmasına kömək edir və xarici təsirlərin paylanmasına təsir göstərir. Üçüncü şəkildə (c) boru kəmərinə L uzunluğu boyunca təsir edən qüvvə göstərilmişdir. Burada qüvvənin üfüqi istiqamətdə tətbiqi borunun üzərində gərginlik və əyilmə momenti yaradır. Bu halda boruda yaranan gərginlik aşağıdakı formada təyin edilə bilər [3]:

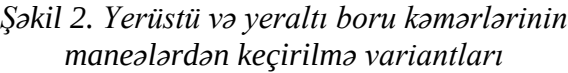
$$\sigma = \frac{F \cdot L}{J}, \quad (1)$$

Burada F təsir edən qüvvə, L qüvvənin təsir uzunluğu və J borunun eninə ətalət momenti-dir. Dördüncü şəkildə (d) boruya müxtəlif istiqamətlərdə qüvvələrin təsiri təsvir olunmuşdur. Qırmızı oxlar vasitəsilə göstərilən qüvvələr boruda **sürüşmə** və **sıxılma** təsirləri yaradır. Bu təsirlər nəticəsində boru divarlarında əlavə gərginliklər əmələ gəlir və borunun struktur dayanıqlığı yoxlanılır. Statik tarazlıq prinsiplərinə əsasən bu təsirlərin hesablanması borunun təzyiq və xarici yüklərə qarşı dayanıqlığını təmin edir.

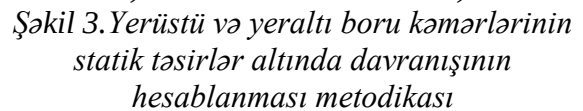


Şəkil 1. Tək dayaq ilə sabitləşmiş boru kəməri

Şəkildə yerüstü və yeraltı boru kəmərlərinə təsir edən statik təsirlər müxtəlif hərflərlə izah olunmuşdur (şəkil 1). Birinci şəkildə (a) boru üzərində bir dayaq göstərilmişdir. Bu qurğu



Şəkilə yerüstü və yeraltı boru kəmərlərinin statik yüklər altında divarlarına təsir edən qüvvələrin hesablanması metodikası izah edilir. Boru kəmərinin ümumi görünüşü və statik təsirlər müxtəlif hissələrdə təqdim olunub. Birinci hissədə boru kəmərinin ümumi quruluşu və dəstəklər üzərində yerləşməsi göstərilir. Boru xəttinin uzunluğunda iki əsas nöqtə A və B işarələnib. Burada boru kəməri dəstəklər üzərində sabit vəziyyətdə təsvir olunur. Sonrakı iki hissədə boru kəmərinin müxtəlif yüklər altında vəziyyəti göstərilir. Birinci halda boru kəmərinin hər iki tərəfdən dayaq nöqtələri üzərində



Şəkil 4. Boru kəmərlərin statik yüklərin təsirində və hesablanması sxemləri

Birinci hissə (a) boru kəmərinin koordinat oxları üzərində təsvirini əks etdirir. Burada: X, Y və Z oxları boru kəmərinin istiqamətlərini göstərir. A və B nöqtələri boru kəməri üzərindəki əsas təhlil bölgələrini göstərir. Boru kəməri üzərinə gələn yüklər həm şaquli, həm də üfüqi istiqamətdə paylanır və əsas stress nöqtələri qeyd olunur. İkinci hissə (b) boru kəmərinin kəsik boyunca quruluşunu və divara təsir edən qüvvələrin paylanmasını göstərir.

Burada: A və B nöqtələri borunun əyilmə və təsir nöqtələrini bildirir (şəkil 4). Kəmərin divarlarına təsir edən qüvvələr və gərginliklər hesablanır [10].

Yerüstü və yeraltı boru kəmərlərinin divarına təsir edən statik yüklərin hesablanması üçün üç əsas düstur nümunəsi:

1. *Hidrostatik təzyiqin hesablanması.* Yeraltı boru kəmərlərində divara təsir edən hidrostatik təzyiqin hesablanması üçün istifadə olunan düstur:

$$P_h = \rho g h, \quad (2)$$

Burada: P_h – hidrostatik təzyiq (Pa); ρ – mayenin sıxlığı (kg/m^3), neft üçün $\rho = 900 kg/m^3$; g – cazibə qüvvəsinin sürətlənməsi (təxminən $10 m/s^2$); h – borunun yerləşdiyi mayenin dərinliyi; $h = 2 m$.

Nümunə: Bir boru kəməri $h = 4$ dərinlikdə su ilə əhatə olunubsa ($p = 1000 kg/m^3$):

$$P_h = 900 \cdot 10 \cdot 2 = 18000 Pa = 18 kPa.$$

2. *Torpaq təzyiqinin hesablanması.* Yeraltı boru kəmərinin divarına torpaq təzyiqi aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$P_t = K_a \cdot \gamma \cdot h \quad (3)$$

Burada: P_t – torpaq təzyiqi (Pa); K_a – aktiv torpaq təzyiqi əmsalı (adətən 0.3–0.5 aralığında); γ – torpağın xüsusi çəkisi (N/m^3); h – torpaq örtüyünün qalınlığı $h = 4 m$.

Nümunə: Bir boru $h = 4$ qalınlığında torpaq altında yerləşir ($K_a = 0.4$, $\gamma = 18000 N/m^3$):

$$p_t = 0,4 \cdot 4 \cdot 18000 = 28800 N/m^2 = 28800 Pa = 28,8 MPa$$

3. *İstilik genişlənməsindən yaranan gərginlik.* Boru kəmərinin divarında istilik genişlənməsi nəticəsində yaranan gərginlik belə hesablanır:

$$\sigma_t = E \cdot a \cdot \Delta T, \quad (4)$$

Burada: σ_t – istilik gərginliyi (Pa); E – borunun materialının elastiklik modulu (Pa), a – is-

tilik genişlənməsi əmsalı ($1/^\circ C$), ΔT – temperatur dəyişməsi ($^\circ C$).

Nümunə: Polad boru kəmərinin elastiklik modulu $E = 2 \cdot 10^{11} Pa$, istilik genişlənməsi əmsalı $a = 1,2 \cdot 10^{-5}/^\circ C$, temperatur dəyişməsi $\Delta T = 50^\circ C$:

$$\begin{aligned} \sigma_t &= 2 \cdot 10^{11} \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} \cdot 50 = \\ &= 1,2 \cdot 10^8 Pa = 120 MPa \end{aligned}$$

Müasir infrastruktur layihələrinin əksəriyyəti boru kəmərlərinin istifadəsinə əsaslanır. Yerüstü və yeraltı boru kəmərləri neft, qaz, su və digər maye maddələrin ötürülməsində mühüm rol oynayır. Bu sistemlərin təhlükəsiz və uzunömürlü istismarı üçün kəmərlərin divarına təsir edən statik yüklərin kompleks təhlili və dəqiq hesablanması tələb olunur. Bu yüklərə torpaq və hidrostatik təzyiq, istilik genişlənməsi, boru materialının elastikliyi və temperatur dəyişikliyindən yaranan mexaniki gərginliklər daxildir. Ənənəvi yanaşmalar zamanı bu təsirlərin tam dəyərləndirilməməsi ciddi problemlərə gətirib çıxara bilər. Məsələn, qeyri-bərabər torpaq şəraitində və ya yüksək təzyiqli mühitdə boru divarlarında çatlar, deformasiya və hətta qəza hallarına səbəb ola biləcək gərginliklər yarana bilər.

NƏTİCƏ

Metodikanın tətbiqi həm yerüstü, həm də yeraltı kəmərlərin layihələndirilməsi zamanı daha dəqiq və optimal həllərin işlənilib hazırlanmasını təmin edir. Tədqiqat nəticələri göstərir ki, bu metodika yalnız yeni boru kəmərlərinin layihələndirilməsi zamanı deyil, həm də mövcud kəmərlərin texniki vəziyyətinin qiymətləndirilməsində və onların istismar müddətinin uzadılması üzrə tədbirlərin planlaşdırılmasında effektiv istifadə edilə bilər. Nəticə etibarilə, yerüstü və yeraltı boru kəmərlərinin divarına təsir edən bütün statik yüklərin hesablanması üçün təklif olunan metodika boru kəmərlərinin layihələndirilməsi, istismarı və texniki baxışının həyata keçirilməsində daha dayanıqlı və etibarlı nəticələr əldə etmək üçün effektiv alət kimi dəyərləndirilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Çam, M. E. (2017). Boru Destek Sistemleri Tasarımı. *TESKON 2017 Bilimsel/Teknolojik Araştırma Bildirileri*.
2. İmanova, G.İ., & Müslümzadə, Ş.B. (2022). Sualtı Kəmərlərin Çəkilməsinin Su Hövzələrinin Ekologiyasına Təsiri. *Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti*.
3. Quliyev, M.M., & Salmanlı, V.A. (2021). Boru Kəmərlərinin Korroziyadan Mühafizə Sxeminin Düzgün Seçilməsi. *ARDNŞ-nin Neft-qaz elmi tədqiqat layihə İnstitutu Elmi Əsərlər*.
4. İsmayılova, İ., & İskəndərov, İ. (2024). Multifazlı Boru Kəmərlərində Dayanıqsız Hidravlik Xüsusiyyətlərin Tədqiqi. *Azərbaycan Mühəndislik Akademiyası*.
5. Zeynalov, N. (2017). Neft Kəmərlərinin Qərarlaşmış İş Rejimlərində Basqısız Axın Zonalarının Təyini və Tənzimlənməsi Üsulu. *Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyası*.
6. Habib, M. (2021). Yeraltı Boru Kəmərlərinin Çəkilişində və İstismarında Geoekoloji Ölçmələr. *Sumqayıt Dövlət Universiteti*.
7. Shukla, S.K., & Siddharthan, R. (2019). *Pipeline Design for Hydrocarbon Transportation: An Introduction to Offshore and Onshore Pipelines*. Wiley.
8. Palmer, A. C., & King, R. A. (2004). *Subsea Pipeline Engineering* (2nd ed.). PennWell Corporation.
9. Bai, Y., & Bai, Q. (2012). *Subsea Pipelines and Risers* (2nd ed.).
10. Kyriakides, S., & Corona, E. (2007). *Mechanics of Offshore Pipelines: Volume 1 Buckling and Collapse*. Elsevier.

Yerüstü və yeraltı boru kəmərlərinin divarına olan bütün statiki təsirlər hesablanma prosesinin tədqiq olunması

XÜLASƏ

Bu tədqiqat işində boru kəmərlərinin müxtəlif şəraitlərdə fəaliyyət göstərməsi zamanı di-

varlara təsir edən bütün statik qüvvələrin kompleks analizinə əsaslanan yeni hesablama metodikası təklif edilir. Təklif olunan metodika, boru kəmərlərinin material xüsusiyyətləri, istismar mühiti, yüklənmə şəraitləri və geometrik parametrlər nəzərə alınmaqla, daha dəqiq və etibarlı nəticələr əldə etməyə imkan verir. Bununla yanaşı, metodika, müasir mühəndis proqram təminatlarına inteqrasiya oluna biləcək şəkildə optimallaşdırılmışdır. Təklif olunan yanaşma, boru kəmərlərinin layihələndirilməsi, istismarı və texniki xidmət proseslərini daha təhlükəsiz və iqtisadi baxımdan səmərəli hala gətirir. Bu metodika, həmçinin yerüstü və yeraltı boru kəmərlərinin dayanıqlıq və təhlükəsizlik standartlarının təkmilləşdirilməsinə töhfə verərək, müasir inşaat və mühəndislik tələblərinə cavab verir.

Açar sözlər: Statiki qüvvə, istismar, texniki xidmətlər, təmir, mühəndislik, material, boru, divar, təzyiq.

Proposal of a methodology for calculating all static influences on the wall of surface and underground pipelines

SUMMARY

In this investigation, a new calculation method is proposed, based on the complex analysis of all static conditions that affect the conditions when pipe pipes operate under various conditions. By taking into account the proposed method, the material properties of the pipe belts, the exploitation environment, the loading conditions and the geometric parameters, more precise and reliable results were obtained. It allows to. In addition, the methodology has been optimized to be integrated into contemporary engineering programmables. The proposed docking makes the development, exploitation and technical service processes of pipe belts more risk-free and economically fruitful. This method enables both above-ground and underground pipe construction. It responds to modern construction and engineering demands by improving the durability and safety standards of its buildings.

Key words: *Static force, operation, technical services, repair, engineering, material, pipe, wall, pressure.*

Предложение методики расчета всех статических воздействий на стенки надземных и подземных трубопроводов

РЕЗЮМЕ

В данной научно-исследовательской работе предлагается новая методика расчета, основанная на комплексном анализе всех статических усилий, действующих на стенки трубопроводов при их эксплуатации в различных условиях. Предлагаемая методика обеспечивает получение более точных и надежных результатов с учетом свойств материалов трубопроводов, рабочей среды, условий нагружения и геометрических па-

раметров. позволяет получить. Кроме того, методология оптимизирована для интеграции в современное инженерное программное обеспечение. Предложенный подход делает процессы проектирования, эксплуатации и обслуживания трубопроводов более безопасными и экономически эффективными. Данная методология также способствует повышению долговечности и стандартов безопасности надземных и подземных трубопроводов, отвечающих современным строительным и инженерным требованиям.

Ключевые слова: *Статическая сила, эксплуатация, технические услуги, ремонт, проектирование, материал, труба, стенка, давление.*

Məqaləyə AzMİU-nun "Meliorasiya və su təsərrüfatı tikintisi" kafedrasının dosenti Ə.C. Məmmədov rəy vermişdir.

UOT 62.523.8 (075.10)

RZAYEV F.N.

*Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti
bmehdiyev1958@mail.ru,*

TEKNOLOJİ PROSESİN QISA TƏSVİRİ VƏ ENERJİ TƏCHİZATININ ETİBARLILIĞINA DAİR TƏLƏBLƏR

GİRİŞ. Enerji təchizatı sistemi elektrik enerjisinin istehsalı, ötürülməsi və paylanması üçün cihazlar toplusudur.

Sənaye müəssisələrinin elektrik təchizatı sistemləri, müxtəlif maşın və mexanizmlərin elektrik mühərrikləri, elektrik sobaları, elektroliz qurğuları, elektrik qaynağı üçün cihaz və maşınlar, işıqlandırma qurğuları və digər elektrik enerjisi qəbuledicilərini əhatə edən elektrik enerjisinin sənaye qəbuledicilərini enerji ilə təmin etmək üçün yaradılmışdır.

Sənaye müəssisəsinin enerji təchizatı sistemi bu müəssisənin enerji təchizatına müəyyən tələblər qoyan texnoloji istehsal sisteminin alt sistemidir. O, texnologiyanın daimi inkişafı

fına, müəssisə potensialının artmasına və istehsal şəraitinin dəyişməsinə imkan verən çevik olmalıdır. Elektrik təchizatının yenidən qurulması layihələndirilərkən bütün bu tələblər yerinə yetirilməlidir.

İlk elektrik stansiyaları sənaye müəssisələrini işıqlandırmaq və enerji ilə təmin etmək məqsədilə şəhərlərdə tikilmişdir. Bir qədər sonra, elektrik enerjisi istehlakçıların - şəhərlərin və sənaye müəssisələrinin yerləşdiyi yerdən asılı olmayaraq, müəyyən dərəcədə yanacaq yataqları (torf, kömür, neft) yerlərində və ya su enerjisindən istifadə edilən yerlərdə elektrik stansiyalarının tikintisi imkanı yarandı. Elektrik enerjisinin ötürülməsi uzun məsafələrə

yüksək gərginlikli elektrik xətləri ilə həyata keçirilməyə başlandı.

Hazırda əksər istehlakçılar elektrik enerjisini enerji sistemlərində alırlar. Eyni zamanda, bir sıra müəssisələr öz İES (istilik elektrik stansiyalarının) tikinti-sini davam etdirirlər.

Elektrik enerjisi istehlakı inkişaf etdikcə sənaye müəssisələrinin enerji təchizatı sistemi də mürəkkəbləşir. Bunlara yüksək gərginlikli şəbəkələr, paylayıcı şəbəkələr və bəzi hallarda sənaye İES şəbəkələri daxildir. Sənaye müəssisələrinin və istehsalat proseslərinin elektrik təchizatı sistemlərinin avtomatlaşdırılmasının tətbiqinə, telesiqnallaşdırma və uzaqdan idarəetmə vasitəsi ilə istehsal proseslərinin dispetçerliyinin geniş miqyasda həyata keçirilməsinə, enerjiyə qənaət istiqamətində fəal işlərin aparılmasına ehtiyac var.

Elektrik təchizatı sistemlərinin layihələndirilməsi bir sıra layihə təşkilatlarında mərkəzləşdirilmiş qaydada həyata keçirilmişdir. Qarşılıqlı layihələndirmə nəticəsində standart həllər ortaya çıxdı. Hal-hazırda sex şəbəkələrinin hesablamaları və layihələndirilməsi, transformator tutumlarının seçilməsi, elektrik yüklərinin təyini üsulları, gərginliyin, naqillərin və kabel özlərinin kəşimlərinin seçilməsi, həmçinin elektrik avadanlıqlarının seçilməsi üsulları yaradılmışdır.

Bu layihədə həll ediləcək əsas vəzifələr bunlardır: xarici enerji təchizatının gərginliyini düzgün seçməklə sənaye bina konstruksiyaları zavodunun enerji təchizatı sisteminin parametrlərinin optimallaşdırılması; elektrik yüklərinin və fasiləsiz enerji təchizatı tələblərinin müəyyən edilməsi; emalatxana transformatorlarının rəasional sayının və gücünün seçilməsi; sənaye şəbəkələrinin rəasional layihələndirilməsi; reaktiv gücün kompensasiya vasitələrinin seçilməsi; müəssisənin elektrik təchizatı sisteminin elementlərinin rele mühafizəsinin hesablanması; layihənin təhlükəsizliyi məsələlərinin nəzərdən keçirilməsi; iqtisadi hesablama. Eləcə də sexlər şəbəkəsinin mövcud elektrik təchizatının yenidən qurulması və ya genişləndirilməsinin məqsədəuyğunluğunun müəyyən edilməsi.

Tikinti konstruksiyaları zavodu ölkənin şi

mal-şərq bölgələrində yerləşən əlvan metallurgiya obyektləri üçün sənaye, mülki binaların və yaşayış binalarının tikintisi üçün yüksək səmərəli sənaye yüngül konstruksiyaları, məmulat və materialların istehsalı üçün nəzərdə tutulub.

YİBMETLİ (Yaşayış və İctimai Binaların Mərkəzi Elmi-Tədqiqat Layihə İnstitutu) yaşayış və tədris binaları institutları ölkənin yeni inkişaf etdirilən çətin əldə edilən əraziləri üçün səmərəli materiallardan hazırlanmış hərtərəfli bina layihələri hazırladılar. Yeni tip yaşayış və mülki binalar yüksək zavod hazırlığına malik yüngül sənaye konstruksiyalarında layihələndirilir. Binaların əsas konstruksiyaları taxta bloklardan hazırlanmış yükdaşıyıcı çərçivəli, mineral yun lövhələrdən izolyasiya edilmiş və bərk hissəcikli lövhələrdən (BHL) hazırlanmış xarici örtüklü üç qatlı panellərdir.

Fabrikdə panellərin səthləri çirklənir və astarlanır, nəmin nüfuz etməməsi üçün lövhənin kənarları örtülür. Son səthin işlənməsi (rəngləmə, divar kağızı) quraşdırmadan sonra tikinti şəraitində həyata keçirilir.

Belə binaların istehsalının üstünlüyü tikinti şəraitində əmək xərclərinin kəskin azalmasıdır ki, bu da Uzaq Şimalda tikinti zamanı tikinti sürətini əhəmiyyətli dərəcədə artıracaq və kapital qoyuluşlarını azaldacaqdır. Zavod tam istehsal dövrünə malikdir - xammalın qəbulundan başlayaraq tam binaların istehsalına qədər.

Zavod yuvarlaq taxta (mişar ağacları), ağac emalı tullantıları, mineral yun lövhələri, profilli polad təbəqələr, polad, quraşdırılmış dülgərlik və tikinti məhsulları, komponentlər və köməkçi materiallar qəbul edir. Xammal və materiallar anbarlarda saxlanılır.

Komponent istehsalı üzrə məhsul çeşidi və məhsuldarlıq:

1. Yaşayış və mülki binalar üçün yüngül sənaye konstruksiyalarının istehsalı ümumi sahəsi 200 min m²;
2. Hissəcik lövhələrinin istehsalı - 110 min m³;
3. Meşə mişarlaması - 160 min m³ taxta-şalban;
4. Doğrama istehsalı (qapı blokları) -250 min m²;
5. Taxta şponla üzlənmiş döşəmə panellərinin və BHL-nin istehsalı - 3,0 milyon m²;

6. Quraşdırılmış doqrama və tikinti məmulatlarının istehsalı - 2,5 milyon m² (genişlənmiş sahə);
7. Evlərin və tikilmiş tikinti məmulatlarının istehsalını təmin edən həcmdə Zavodun illik məhsuldarlığı 1000 nəfər əhalinin yaşadığı yeddi kənd üçün bina və tikililər kompleksinin yaradılmasını təmin edir.

Stansiya hər birinin gücü 16 MV·A, gərginliyi 110/10 kV olan iki transformator quraşdırılmış 1000 MB·A gücündə enerji sistemi yarımstansiyasından enerji ilə təmin edilir.

Elektrik enerjisinin ölçülməsi 110 kV-luq təchizatı yarımstansiyasından çıxan 10 kV-luq xətlər üçün nəzərdə tutulub.

Enerji təchizatının etibarlılığının təmin edilməsi baxımından zavodun elektrik qəbulediciləri ikinci kateqoriyaya aiddir.

Zavodun iş sahəsindəki havada zərərli maddələr var: ağac tozu, həlledici buxarlar, fenol, formaldehid və s.

Etibarlı və fasiləsiz enerji təchizatının təmin edilməsi baxımından elektrik enerjisi qəbulediciləri üç kateqoriyaya bölünür:

1-ci kateqoriya – enerji təchizatının kəsilməsi insanların həyatı üçün təhlükə və ya avadanlığın zədələnməsi, qüsurlu məhsul və ya mürəkkəb texnoloji istehsal prosesinin uzun müddət pozulması ilə əlaqədar əhəmiyyətli maddi ziyanə səbəb ola bilən qəbuledicilər;

2-ci kateqoriya - enerji təchizatında fasilə məhsulların əhəmiyyətli dərəcədə çatışmazlığı, insanların, mexanizmlərin, sənaye nəqliyyat vasitələrinin dayanması ilə əlaqəli qəbuledicilər;

3-cü kateqoriya - 1 və 2-ci kateqoriyaların tərifinə uyğun gəlməyən qəbuledicilər (məsələn, əsas istehsalın texnoloji prosesini təyin etməyən ikinci dərəcəli sexlərin qəbulediciləri).

Mövzu: “Sənaye tikinti konstruksiyaları zavodunun enerji təchizatı”.

Dizayn üçün ilkin məlumatlar:

1. Zavodun baş planının sxemi.
2. Zavodun sexlərində elektrik yükləri haqqında məlumat.
3. Gücü 16 MV·A və gərginliyi 110/10 kV olan

iki transformatorun quraşdırıldığı gücü 1000 MV·A olan enerji sistemi yarımstansiyasından enerji verilir;

4. Enerji sistemi yarımstansiyasından zavoda qədər olan məsafə 4 km-dir.
5. 1 kVt/saata elektrik enerjisinin dəyəri 3,5 rubl təşkil edir.
6. Zavod iki növbədə işləyir.

Sexlərin və ərazilərin işıqlandırılması sahəyə görə müəyyən edilir.

NƏTİCƏ

Bu layihədə həll ediləcək əsas vəzifələr bunlardır: xarici enerji təchizatının gərginliyini düzgün seçməklə sənaye bina konstruksiyaları zavodunun enerji təchizatı sisteminin parametrlərinin optimallaşdırılması; elektrik yüklərinin və fasiləsiz enerji təchizatı tələblərinin müəyyən edilməsi; emalatxana transformatorlarının rəşional sayının və gücünün seçilməsi; sənaye şəbəkələrinin rəşional layihələndirilməsi; reaktiv gücün kompensasiya vasitələrinin seçilməsi; müəssisənin elektrik təchizatı sisteminin elementlərinin rele mühafizəsinin hesablanması; layihənin təhlükəsizliyi məsələlərinin nəzərdən keçirilməsi; iqtisadi hesablaşma.

ƏDƏBİYYAT

1. Электроснабжение: Учеб. пособие по курсовому и дипломному проектированию: В 2 ч. ч. 1. / Л.С. Синенко, Т.П. Рубан, Е.Ю. Сизганова, Ю.П. Попов. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. – 135с.
2. Федоров, А. А., Каменева В. В. Основы электроснабжения промышленных предприятий: Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 472 с.
3. Герасименко, А.А. Передача и распределение электрической энергии: учеб. пособие / А.А. Герасименко, В.Т. Федин. – Красноярск: ИПЦ КГТУ; Минск: БНТУ, 2006. – 808 с.

4. Неклепаев, Б.Н. Электрическая часть станций и подстанций: Учебное пособие /Б.Н Неклепаев, И.П. Крючков. – Москва : Энергоатомиздат, 1989.– 605 с.
5. СТО 56947007-29.240.30.010-2008. Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 КВ. Типовые решения. ОАО «ФСК ЕЭС» – 2007 – 132 с.

XÜLASƏ

Elektrik enerjisi xalq təsərrüfatının bütün sahələrində və məişətdə geniş istifadə olunur. Çox şaxəlik, sənaye üsulu ilə böyük miqdarda istehsal etmək və uzun məsafələrə ötürmək qabiliyyəti onun əsas üstünlükləridir. Bu gün mövcud enerji təchizatında ən mühüm vəzifələr öz həllini o vaxt tapır ki, onların da mahiyyəti istehsalın həcmnin davamlı artırılması, yeni enerji obyektlərinin tikintisi müddətinin azaldılması, xüsusi yanacağın sərfinin azaldılması, əmək məhsuldarlığının artırılması, elektrik enerjisi istehsalının strukturunun təkmilləşdirilməsi, nöqsanların aradan qaldırılmasıdır. Buna nail olmaq üçün bir çox sənaye müəssisələri elektrik təchizatını yenidən qurmalıdırlar.

Açar sözlər: *Enerji, təhlükəsizlik, enerjiyə qənaət, cihazlar.*

РЕЗЮМЕ

Электричество широко используется во всех сферах народного хозяйства и в домашнем хозяйстве. Его основные преимущества – универсальность, промышленное производство в больших количествах и передача на

большие расстояния. Сегодня решаются важнейшие задачи в современном энергоснабжении, когда их суть состоит в непрерывном увеличении объемов производства, сокращении сроков строительства новых энергетических объектов, уменьшении потребления специального топлива, увеличении трудозатрат, производительности, улучшение структуры производства электроэнергии, устранение дефектов. Для достижения этой цели многим отраслям необходимо восстановить электроснабжение.

Ключевые слова: *Энергетика, безопасность, энергосбережение, устройства.*

SUMMARY

Electricity is widely used in all areas of the national economy and in the household. Its main advantages are versatility, industrial production in large quantities and transmission over long distances. Today, the most important tasks in modern energy supply are being solved, when their essence consists in continuously increasing production volumes, reducing the construction time of new energy facilities, reducing the consumption of special fuel, increasing labor costs, productivity, improving the structure of electricity production, eliminating defects. To achieve this goal, many industries need to restore electricity supply.

Keywords: *Energy, safety, energy saving, devices.*

Məqaləyə AzMİU-nun “Mühəndis sistemləri və qurğuların tikintisi” kafedrasının dosenti M.M. Cavadova rəy vermişdir.

UOT 621.311.2.22

ƏLƏSGƏROV G.A., QULIYEVA S.H.

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ВОДЫ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Введение. Устранение загрязнений из водных ресурсов становится критически важным фактором для стабильности и повышения эффективности систем теплоснабжения. Присутствие примесей в воде провоцирует образование известковых отложений, ускоренную коррозию оборудования, а также существенное снижение коэффициента передачи тепла и частые сбои техники. Эти негативные последствия приводят к значительному увеличению энергопотребления и затрат на ремонты. Современная водообработка не только предохраняет технические системы, но и способствует оптимизации общего энергетического баланса в инфраструктуре. Приоритетный акцент на комплексную очистку воды обеспечивает значительное сокращение негативного воздействия на окружающую среду, а также существенно снижает операционные издержки. Для обеспечения долгосрочной надежности и экономической целесообразности систем теплоснабжения необходимо внедрение инновационных технологий и материалов в процессе очистки водных ресурсов.

Методы и материалы: Современные технологии фильтрации. Фильтрация позволяет удалить механические примеси, взвеси, соли и органические вещества. Наиболее распространенные методы включают:

1. Мембранные технологии: Ультрафильтрационная обработка и применение мембран обратного осмоса гарантируют глубокое удаление микроскопических загрязнений: от солей тяжелых металлов до органического содержимого. Такой подход демонстрирует выдающуюся результативность, однако предъявляет существенные начальные инвестиции.
2. Многоступенчатая фильтрация: Комбинация механических, угольных и ионооб-

менных фильтров позволяет достичь максимальной очистки. Например, использование ионообменных смол способствует удалению растворенных солей, что снижает жесткость воды.

3. Применение наноматериалов: Мембраны на основе углеродных нанотрубок обеспечивают высокую прочность и избирательность, что особенно важно в условиях интенсивной эксплуатации.



Рис. 1. Схема многоступенчатой фильтрации воды, включающая механическую, угольную и ионообменную очистку.

Химическая обработка воды. Химические методы направлены на предотвращение коррозии и образования накипи. Основные подходы включают:

- Дозирование реагентов: ингибиторы коррозии и коагулянты используются для защиты оборудования и улучшения качества воды.
- Ионообмен: смолы для деминерализации воды позволяют уменьшить концентра-

цию солей кальция и магния, что предотвращает образование накипи.

- Регулировка pH: поддержание оптимального уровня кислотности помогает минимизировать коррозионные процессы.

Биологическая очистка. Биофильтры в сочетании с технологиями на основе активно действующего ила обеспечивают высокоэффективную очистку от природных загрязнителей, включая органические соединения и биологические примеси, способные нарушить функционирование технических систем.

Автоматизация процессов. Интеграция систем управления позволяет повысить точность и эффективность водоподготовки. Преимущества автоматизации включают:

- Мониторинг качества воды в режиме реального времени.
- Оптимизацию дозирования химических реагентов.
- Снижение энергозатрат за счет адаптации работы оборудования к текущим условиям.

Применение энергосберегающих технологий. Энергосбережение достигается за счет использования:

- Высокоэффективных насосов и компрессоров.
- Оптимизации гидравлических систем для снижения потерь давления.
- Систем рекуперации тепла для повышения общего КПД.

Комплексный подход. Для достижения наилучших результатов рекомендуется сочетать описанные методы. Комплексный подход включает:

1. Уменьшение образования накипи и коррозии за счет фильтрации и химической обработки.
2. Повышение надежности и долговечности оборудования благодаря применению наноматериалов.
3. Снижение эксплуатационных затрат с использованием автоматизированных систем управления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные технологии и инновационные материалы предоставляют значительные возможности для повышения эффективности очистки воды в системах теплоснабжения. Несмотря на определенные трудности, такие как высокая стоимость внедрения мембранных систем или необходимость квалифицированного обслуживания автоматизированного оборудования, преимущества этих решений очевидны. Их применение способствует снижению энергозатрат, увеличению срока службы оборудования и минимизации экологического воздействия.

Кроме того, внедрение комплексного подхода к очистке воды позволяет значительно улучшить эксплуатационные показатели систем теплоснабжения. Это включает не только обеспечение надежной работы оборудования, но и снижение затрат на техническое обслуживание и ремонт. Особое внимание следует уделить разработке адаптированных решений для различных типов систем, что позволит добиться максимальной эффективности в зависимости от условий эксплуатации.

Интеграция автоматизированных систем мониторинга и управления предоставляет возможность оперативного реагирования на изменения состава воды, что снижает риск аварий и повышает общую стабильность работы системы. Инновационные материалы, такие как нанотехнологические мембраны, обеспечивают повышенную износостойкость и долговечность, что особенно важно для промышленных объектов. Химические методы обработки, в том числе использование ингибиторов коррозии и коагулянтов, способствует не только защите оборудования, но и улучшению качества воды на выходе, что уменьшает негативное воздействие на окружающую среду. Биологическая очистка, в свою очередь, может быть эффективной альтернативой для систем, расположенных в экологически чувствительных зонах.

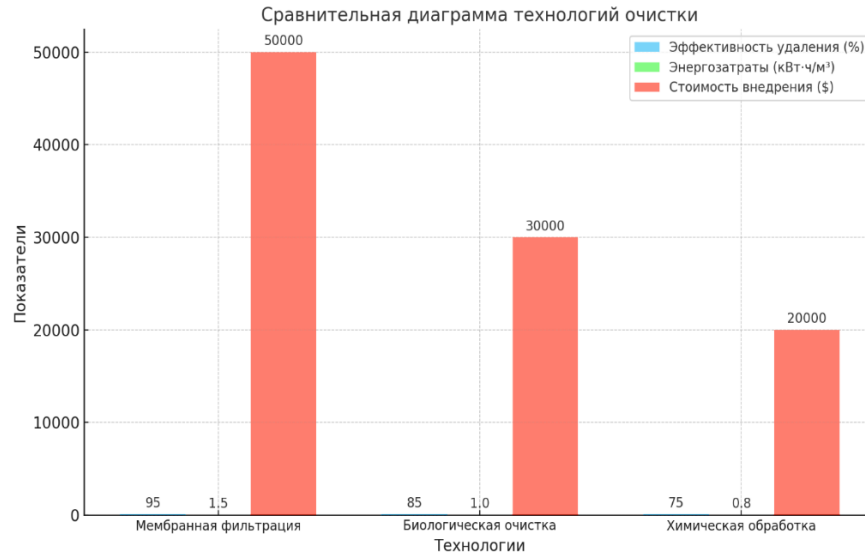


Рис.2. Сравнительная диаграмма технологий очистки: эффективность удаления примесей, энергозатраты и стоимость внедрения для мембранной фильтрации, биологической очистки и химической обработки.

Внедрение энергосберегающих технологий, таких как рекуперация тепла и оптимизация гидравлических процессов, дополнительно снижает нагрузку на энергетические ресурсы. Это особенно актуально в условиях растущих требований к экологической устойчивости и снижению углеродного следа.

В перспективе дальнейшие исследования в области воды должны быть направлены на разработку еще более эффективных и экономически доступных технологий, а также на их адаптации. К условиям использования в различных климатических и эксплуатационных зонах. Комплексное сочетание описанных методов и инноваций позволит обеспечить надежную и экономическую эксплуатацию систем теплоснабжения в долгосрочной перспективе

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фрог Б.Н., Первов А.Г.” Водоподготовка: учебник.” –М.: Энергия, 2020. <https://avireaders.ru/readbook/vodopodgotovka.html>
2. Орлов Е.В. “Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и водо-

отведение: учебное пособие.” – СПб.: Наука, 2019.

3. Кожин И.В. “Очистка питьевой и технической воды.” – М.: Техносфера, 2008. <https://djvu.online/file/SEZcemE7K381u>
4. Кулаков В.В. “Обезжелезивание и деманганация подземных вод.” – СПб.: Наука, 2017.
5. Золотова Е.Ф., Асс Г.Ю. “Очистка от воды железа, марганца, фтора и сероводорода.” – М.: Техносфера, 2015.

Способы повышения эффективности очистки воды в системах теплоснабжения

АННОТАЦИЯ

Эффективность водоподготовки в системах теплоснабжения играет важную роль в повышении энергоэффективности и снижении эксплуатационных расходов. В статье рассматриваются современные подходы к водоподготовке, включающие методы фильтрации, химико-биологическую очистку, автоматизацию процессов и применение инновационных материалов. Приведен анализ

преимуществ и недостатков технологий, а также примеры их внедрения на практике.

Ключевые слова: очистка воды, системы теплоснабжения, энергоэффективность, фильтрация, автоматизация, коррозия, инновационные материалы.

Ways to improve the efficiency of water treatment in heating systems

ABSTRACT

Efficiency water treatment in heat supply systems plays an important role in improving

energy efficiency and reducing operating costs. The article discusses modern approaches to water treatment, including filtration methods, chemical and biological treatment, process automation and the use of innovative materials. An analysis of the advantages and disadvantages of technologies is given, as well as examples of their implementation in practice.

Keywords: water treatment, heat supply systems, energy efficiency, filtration, automation, corrosion, innovative materials.

Məqaləyə AzMİU-nun “Mühəndis sistemləri və qurğuların tikintisi” kafedrasının dosenti G.H. Feyziyeva rəy vermişdir.

UOT 699.8(075.8):001.76

SADIQOV A.E.

AzMİU

XARİCİ KONSTRUKSIYALARDA TEMPERATUR VƏ NƏMLİK REJİMLƏRİNİN BİRGƏ ARAŞDIRILMASI

Giriş. Temperatur və nəmlik rejimlərinin xarici konstruksiyalarda mühüm əhəmiyyətini tədqiq edən bu araşdırma, mühəndislik və tikinti sənayesində böyük əhəmiyyət kəsb edir. Bu iki amilin konstruksiya materiallarına uzunmüddətli xidmət üçün təsiri, xüsusilə də ekstremal hava şəraitində, ciddi şəkildə araşdırılmalıdır. Temperatur və nəmlik, xarici konstruksiyaların xidmət müddəti, təhlükəsizliyi və dayanıqlığına birbaşa təsir edən mühüm ekoloji amillərdir. Xarici konstruksiyalar, xüsusilə də körpülər, binalar və digər infrastruktur obyektləri, birbaşa hava şəraitinin təsirinə məruz qalır. Temperatur dəyişiklikləri materialların genişlənməsi və sıxılmasına səbəb olur ki, bu da onların mexaniki xüsusiyyətlərinin zəifləməsinə gətirib çıxarır. Eyni zamanda, yüksək nəmlik səviyyələri materialların korroziyasını sürətləndirir və mikroorqanizmlərin fəaliyyətini artırır ki, bu da xüsusilə ağac və bəzi kompozit materiallar üçün ciddi problemlərə səbəb ola bilər.

Bu işin ümumi məqsədi temperatur və nəmlik rejimlərinin xarici konstruksiya materiallarına birgə təsirini araşdırmaq və xidmət müddətini, təhlükəsizliyini təmin edəcək şəraitləri müəyyən etməkdir. Bu nəticələr mühəndis və layihəçilərə materialların seçimi və konstruksiyaların dizaynı ilə bağlı daha əsaslı və dəqiq qərarlar verməyə kömək edəcəkdir. Bu sahədə tədqiqatların əhəmiyyəti, iqlim dəyişikliyinə və ekstremal hava şəraitinin artan təsirləri fonunda xüsusilə aktualdır. Belə tədqiqatların nəticələri gələcəkdə daha davamlı və adaptiv strukturların dizaynı və inşası üçün əsas olacaqdır.

Bu məqalə, xarici konstruksiyaların mövcud temperatur-nəmlik rejimlərinin analizinə və bu rejimlərin xidmət şəraitində konstruksiya materiallarının dayanıqlılığına və etibarlılığına təsirlərinin qiymətləndirilməsinə həsr olunmuşdur.

Bu tədqiqat, polad, beton, ağac və kompozit materiallar kimi müxtəlif konstruksiya ma-

teriallarına təsir edən temperatur dəyişikliklərini təqdim edəcəkdir. Temperatur dəyişikliklərindən materialların müqaviməti və onların genişlənmə-sıxılma davranışının analizi aparılacaqdır. Müvafiq olaraq, nisbi nəmlik dəyişkənliyi səbəbindən bütün növ konstruksiya materiallarının fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərindəki dəyişikliklər müəyyən ediləcəkdir. Materialların korroziyası, çürüməsi və mikrobioloji inkişafına nəmlik və rütubətin təsiri nəzərdən keçiriləcəkdir.

Temperatur və nəmlik şəraitinin birgə təsirinin konstruksiya materiallarının mexaniki xüsusiyyətlərinə və struktural dayanıqlığına təsiri barədə nəticələr bəyan ediləcəkdir. Temperatur-nəmlik şəraitinə qarşı materialların müqaviməti təhlil ediləcək və ən uyğun iş şəraitləri müəyyən ediləcəkdir. Hazırkı məqalə laboratoriya şəraitində və real konstruksiyalarda temperatur və nəmlik rejimlərinə dair eksperimental tədqiqatların aparılmasına yönəlmişdir. Əldə olunan nəticələri nəzərə alaraq, konstruksiyaların davranışını proqnozlaşdırmağa qadir olan riyazi və kompüter modelləşdirilməsi təmin edilməlidir. Təklif olunan tədqiqatın nəticələri, materialların seçimi və mühəndis və dizaynerlər üçün dizayn tövsiyələrinin əsasını təşkil edəcəkdir. İqlim dəyişikliyi və ekstremal hava şəraitinə qarşı daha dayanıqlı konstruksiyaların dizaynı üzrə yeni təkliflər irəli sürüləcəkdir. Tədqiqatın verəcəyi töhfə, mühəndislərin xarici strukturların dizaynı və tikintisində daha etibarlı və davamlı həllər əldə etməsinə imkan verəcək və beləliklə, mövcud problemlərin əhəmiyyətli dərəcədə həllinə töhfə verəcəkdir.

Tədqiqatın məqsədi. Bu məqalənin məqsədi xarici konstruksiyalarda temperatur və nəmlik rejimlərinin birgə təsirlərini dərinlən araşdırmaqdır. Hava şəraiti, xüsusilə temperatur və nəmlik dəyişiklikləri, konstruksiya materiallarının uzunmüddətli dayanıqlılığına və təhlükəsizliyinə ciddi təsir göstərir. Bu iki amilin dəyişiklikləri materialların fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərinə təsir edir; bu da zəifləməyə və aşınmaya səbəb ola bilər. Bu məqalə,

temperatur və nəmlik dəyişikliklərinin konstruksiya materiallarına necə təsir etdiyini və yeni infrastruktur layihələrinin bu fenomenlərə əsaslanaraq necə qurulacağını müzakirə etməyə çalışır. Müxtəlif tikinti materialları temperatur və nəmlik təsiri altında fərqli şəkildə reaksiya verir. Məsələn, beton və polad kimi materiallar temperatur dəyişikliklərinə görə genişlənir və sıxılır, bu da onların mexaniki xüsusiyyətlərini dəyişdirir. Yüksək nəmlik şəraitində isə bəzi materiallar - xüsusən də orqanik materiallar - mikroorqanizmlərin inkişafına və korroziyanın yaranmasına meyllidir; nəticədə, bu materiallar zədələnir, daşıma qabiliyyətini itirir və konstruksiyanın dayanıqlığı zəifləyir.

Bu tədqiqatın nəticələri, temperatur və nəmlik rejimlərinin birgə təsirinin konstruksiya materiallarının uzunmüddətli performansı və dayanıqlılığına necə təsir etdiyini müəyyən edəcək. Bu məlumat mühəndislərə və layihəçilərə tikinti sahəsində daha uyğun materialların seçimi və daha dayanıqlı dizaynların hazırlanması üçün tövsiyələr vermək üçün istifadə ediləcək. Eyni zamanda, bu tədqiqat iqlim dəyişikliyi və gələcəkdəki ekstremal hadisələrə qarşı tikinti materiallarının davamlılığını artırmağa yönəlmiş yeni metodologiyaların inkişafına da şərait yaradacaq. Eksperimental testlər və modelləşdirmə üsulları, temperatur və nəmlik rejimlərinin birgə təsirlərini tikinti materiallarına təsirini araşdırmaq üçün istifadə ediləcək. Bu tədqiqat, müxtəlif şəraitlərdə temperatur və nəmlik dəyişikliklərinə məruz qalan materialların davranışını təhlil edəcək və bu təsirlərin materialların uzunmüddətli dayanıqlılığına necə təsir etdiyini daha yaxşı anlamağa kömək edəcək. Bu tədqiqat həmçinin sənayedə istifadə olunan müxtəlif materialların seçimi və tətbiqi barədə aydın tövsiyələr verəcəkdir. Nəticədə, bu tədqiqat tikinti metodlarının hava şəraiti və mühit təsirlərinə qarşı daha dayanıqlı və səmərəli olmasına kömək edəcək və ənənəvi materialların dözümlülük və uzunömürlülük xüsusiyyətlərinin yaxşılaşdırılması üçün yeni yanaşmalar təqdim edəcəkdir. Bu tədqiqatın nəzəri və praktiki təsiri böyükdür, çünki gələ-

cək inşaat və binaların təhlükəsizliyini və dayanıqlığını təmin etməyə kömək edəcəkdir.

Məqalənin əsas məqsədi, xarici konstruksiyalarda temperatur və nəmlik rejimlərinin birgə təsirlərini araşdırmaqdır ki, bu da konstruksiya materiallarının uzunmüddətli dayanıqlılığı və təhlükəsizliyi ilə bağlı problemləri göstərmək üçün vacibdir. Daha dəqiq desək, temperatur və nəmlik dəyişiklikləri ekstremal hava şəraiti şəraitində tikinti materiallarının fiziki və kimyəvi xüsusiyyətlərinə təsir edə bilər ki, bu da onların performans xüsusiyyətlərini dəyişdirir. Bu iki amil materialların mexaniki xüsusiyyətlərini zəiflədir, onların zədələnməsinə və deformasiya olmasına səbəb ola bilər. Bu səbəbdən, bu tədqiqatın məqsədi, konstruksiyalarda temperatur və nəmlik rejimlərinin təsirlərini anlamaq və bu təsirləri nəzərə alaraq daha davamlı və təhlükəsiz infrastruktur layihələrinin hazırlanmasına kömək etməkdir. Temperatur və nəmlik dəyişiklikləri müxtəlif materiallarda müxtəlif şəkildə təsir edir. Beton, polad, ağac və kompozit materiallar temperatur dəyişikliklərinə fərqli reaksiya verir. Temperatur artdıqca materiallar genişlənir və temperatur aşağı olduqda onlar sıxılır ki, bu da materialın xüsusiyyətlərini dəyişdirə bilər. Bu prosesi dəqiq qiymətləndirmək üçün materialın istilik genişlənməsi və sıxılmasını müəyyən edən düsturlar tətbiq oluna bilər. Məsələn, istilik genişlənməsi üçün düstur aşağıdakı kimi verilə bilər:

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$$

Burada ΔL materialın uzunluğundakı dəyişiklik, α istilik genişlənmə əmsalı, L_0 materialın ilkin uzunluğu və ΔT temperatur dəyişməsidir. Bu düsturdan göründüyü kimi, temperatur dəyişdikdə materialın necə reaksiya verəcəyinə dair nəticə çıxarmaq mümkündür. Eyni zamanda, materialın strukturunda dəyişikliklər baş verir. Yüksək nəmlik – xüsusilə organik materiallar üçün – korroziya və çürümə proseslərini sürətləndirir, nəticədə bu materialların mexaniki dayanıqlılığını azaldır. Nəmlik təsirlərini anlamaq üçün nəm genişlənmə əmsalı və digər əlaqəli düsturlar istifadə edilə bilər. Nəmlik dəyiş-

məsinin materialın strukturu üzərindəki təsiri aşağıdakı kimi bir düsturla ifadə olunur:

$$\Delta d = \beta \cdot d_0 \cdot \Delta H$$

Burada Δd materialın ölçüsündə dəyişiklik, β nəm genişlənmə əmsalı, d_0 materialın ilkin ölçüsü və ΔH nəmlik dəyişməsidir. Bu düstur materialın nəmlik dəyişikliklərinə qarşı necə reaksiya verdiyini qiymətləndirməkdə kömək edir. Beləliklə, verilən düsturların köməyi ilə temperatur və nəmlik dəyişikliklərinin materialların mexaniki xüsusiyyətlərinə təsiri ölçülə bilər. Bu yanaşma, mühəndislərə və layihəçilərə daha dayanıqlı və effektiv konstruksiyalar dizayn etməyə imkan verəcək və iqlim dəyişikliyi kimi amillərdən dolayı artan riskləri nəzərə alaraq daha etibarlı infrastruktur hazırlamağa kömək edəcəkdir.

Tədqiqat metodları. Bu tədqiqatda temperatur və nəmlik rejimlərinin xarici konstruksiyalara birgə təsirlərini öyrənmək üçün geniş bir analiz yolu ilə eksperimental və nəzəri yanaşmalarla müxtəlif metodologiyalar tətbiq ediləcək. Metodologiyalara aşağıdakılar daxildir: Laboratoriya şəraitində müxtəlif tikinti materiallarının dəyişmiş temperatur və nəmlik məzmununa qarşı fərqli reaksiyaları təqlid şəraitində eksperimental olaraq tədqiq ediləcək. Bu mərhələdə beton, polad, ağac və kompozit materiallardan olan müxtəlif nümunələr müəyyən temperatur və nəmlik vəziyyətlərinə məruz qoyulacaq. Hər bir materialın mexaniki xüsusiyyətlərindəki dəyişikliklərə, genişlənmə, sıxılma və elastikliyinə cavab olaraq xarakteristikaları ölçüləcək. Bu, materialların müxtəlif şəraitlərdəki davranışlarını başa düşməyə və davamlılıqlarını qiymətləndirməyə kömək edəcək. Eksperimental tədqiqatların sonrakı mərhələlərində uzunmüddətli davamlılıq üçün korroziya və çürümə prosesləri izlənəcək. Yüksək nəmlik şəraitində materialların mexaniki xüsusiyyətlərində baş verən dəyişiklikləri və bu proseslər nəticəsində baş verən struktur dəyişiklikləri müəyyən etmək üçün əlavə testlər aparılacaq. Bu testlər yuxarıda qeyd olunan nəmlik şəraitində materialların müqavimətini

qiymətləndirməyə imkan verəcək. Nəzəri tədqiqat kompüter modelləşdirilməsi və riyazi analiz əsasında aparılacaq. Kompüter modelləri vasitəsilə geniş iqlim şəraitində temperatur və nəmlik rejimlərinin material davranışına təsiri simulyasiya ediləcək. Bu modelləşdirmə metodları temperatur və nəmlik dəyişikliklərinin materialların mexaniki xüsusiyyətlərinə və struktur bütövlüyünə təsirini dəqiq müəyyən etməyə imkan verəcək. Bundan əlavə, bu modellər müxtəlif tikinti materiallarının müəyyən iqlim şəraitində necə performans göstərəcəyini proqnozlaşdırmağa imkan verəcək. Bundan başqa, təbii şəraitdə temperatur və nəmlik dəyişikliklərinə əsasən fiziki və mexaniki xüsusiyyətlərin dəyişmə proseslərini müəyyən etmək məqsədi ilə sahə testləri aparılacaq. İzah: Çünki müxtəlif iqlim zonalarında yerləşən tikinti obyektlərinin müşahidəsi zamanı laboratoriya şəraitində əldə edilən məlumatları yoxlamaq mümkündür. Sahə testləri müxtəlif iqlim şəraitində müxtəlif tikinti materiallarının davamlılığı və mexaniki xüsusiyyətlərini yoxlamağa imkan verəcək. Nəhayət, əldə edilən məlumatlar və nəticələr əsasında praktik tövsiyələr hazırlanacaq. Bu tövsiyələr mülki mühəndislərə və layihəçilərə daha davamlı və təhlükəsiz materialların və dizaynların seçilməsi barədə istiqamət verəcək. Məsələn, müəyyən iqlim şəraitində hansı materialların daha uyğun olduğunu və bu materialların necə tətbiq edilməli olduğunu göstərən praktik təlimatlar hazırlanacaq. Metodologiyaların birləşməsi nəticəsində verilmiş temperatur və nəmlik rejiminin tikinti materiallarına təsirinin dərin bir anlayışı əldə ediləcək; bu məlumat gələcəkdə daha davamlı və təhlükəsiz infrastruktur layihələrinin həyata keçirilməsini təmin edəcək. Belə bir tədqiqatın nəticələri hər hansı gələcək infrastruktur işlərinin təhlükəsizliyi və davamlılığı baxımından yüksək nəzəri və praktiki əhəmiyyət daşıyacaq.

Tədqiqat metodlarının təsviri ilə yanaşı, statistik analiz və verilənlərin interpretasiyası da nəzərdə tutulub. Statistik verilənlərin işlənməsi laboratoriya-sahə tədqiqatları zamanı toplanmış məlumatlar əsasında aparılacaq. Bu analizlər temperatur-nəmlik rejimlərinin müxtəlif materi-

allara təsirini daha dəqiq müəyyən edəcək. Üstəlik, statistik modellər vasitəsilə müxtəlif iqlim şəraitlərində müxtəlif materiallarda əldə olunan nəticələr arasında korrelyasiyaların mövcudluğunu yoxlamaq mümkün olacaq. Məqsəd materialların uzunmüddətli davamlılığı və performansını daha yaxşı proqnozlaşdırmaqdır. Bundan əlavə, tədqiqat işində tətbiq olunan metodların dəqiqliyini və nəticələrin etibarlılığını təmin etmək üçün uyğun kontrol testləri və kalibrəlmə prosedurları həyata keçiriləcək. Kontrol testləri eksperimental şəraitin və ölçmə alətlərinin düzgün işləməsini yoxlayacaq, kalibrəlmə isə ölçmə cihazlarının dəqiqliyini artıracaq. Bu tədqiqatda əlavə texnikalar nəticələrin etibarlılığını və dəqiqliyini artıracaq və mühəndislər və dizaynerlər üçün praktiki tətbiqlərdə daha faydalı məlumatlar təmin edəcək. Bu metodlar temperatur və nəmlik rejimlərinin konstruksiya materiallarına təsirini dərinlən öyrənmək üçün birləşdiriləcək.

Nəticə. Bu tədqiqat, həm eksperimental, həm də nəzəri metodların birgə tətbiqinin nəticəsi olaraq, müxtəlif iqlim şəraitlərinin bir strukturdakı materiallara necə təsir etdiyini və bu proseslərin materialların fiziki xüsusiyyətlərində necə dəyişikliklərə səbəb olduğunu göstərir. Testlərdən əldə edilən nəticələr, temperatur və nəmlik dəyişikliklərinin materialların mexaniki xüsusiyyətlərinə və struktural bütövlüyünə dərin təsir etdiyini göstərir.

Laboratoriya və sahə tədqiqatları, müxtəlif materialların temperatur və nəmlik dəyişikliklərinə necə reaksiya verdiyini və bu dəyişikliklərin materialın dayanıqlığına necə təsir etdiyini izah etmişdir. Kompüter modelləşdirməsi və statistik analizlər, real dünya şəraitlərinə əsaslanan simulyasiyalar vasitəsilə bu təsirlərin daha geniş miqyasda proqnozlaşdırılmasını təmin etmişdir. Tədqiqatın praktiki tövsiyələri, inşaat mühəndisləri və layihəçilərinə daha davamlı və təhlükəsiz infrastruktur layihələri üçün faydalı istiqamətlər təqdim edir. Temperatur və nəmlik rejimlərini nəzərə alaraq, konstruksiya materiallarının seçimi və dizaynı ilə bağlı daha düzgün və effektiv qərarlar qəbul etmək mümkündür. Bu tədqiqat, gələcək infrastruktur layihə-

lərinin təhlükəsizliyini və dayanıqlığını artırmağa kömək edəcək və dəyişən ətraf mühit şəraitinə uyğun konstruksiyaların inkişafını dəstəkləyəcəkdir.

Müzakirə. Bu tədqiqat, xarici konstruksiyalarda temperatur və nəmlik rejimlərinin materialların dayanıqlığına olan təsirini ətraflı şəkildə araşdırmışdır. Öldə olunan nəticələr, xüsusilə beton, polad, ağac və kompozit materialların müxtəlif iqlim şəraitlərinə necə reaksiya verdiyini və bu dəyişikliklərin onların mexaniki xüsusiyyətlərinə necə təsir etdiyini göstərir. Bu, inşaatda iqlim şəraitlərinin nəzərə alınmasının vacibliyini vurğulayır və müasir tikinti texnologiyalarının inkişafında ekoloji faktorların artan əhəmiyyətini qeyd edir. Tədqiqatda istifadə olunan eksperimental və nəzəri metodların qarşılıqlı əlaqəsi və təsiri olduqca böyük olmuşdur. Laboratoriya testləri, materialların temperatur və nəmlik dəyişikliklərinə qarşı reaksiyalarını ölçməklə yanaşı, real həyatda baş verə biləcək vəziyyətlərin daha dəqiq proqnozlaşdırılmasına imkan yaratmışdır. Digər tərəfdən, sahə tədqiqatları materialların real iqlim şəraitindəki davranışını qiymətləndirərək eksperimental məlumatların doğruluğunu artırmışdır. Bu tədqiqatın ən güclü tərəfləri kompüter modelləşdirməsi və statistik analizlər olmuşdur. Simulyasiyalar və riyazi modellər materialların müxtəlif şəraitlərdəki davranışını təhlil etməyə və iqlim dəyişikliklərinə uyğun daha davamlı infrastruktur dizaynlarının hazırlanmasına kömək etmişdir. Bu yanaşmalar mühəndislərə praktiki tətbiqlərdə daha dəqiq və etibarlı qərarlar verməkdə kömək edəcəkdir.

Bununla belə, tədqiqatın nəticələri göstərir ki, bəzi materiallar, məsələn, beton və polad, müəyyən iqlim şəraitlərinə qarşı daha dayanıqlı olsa da, ağac və digər təbii materiallar daha həssasdır və uzun müddət temperatur və nəmlik dəyişikliklərinə məruz qalması nəticəsində ciddi zərərlər görə bilər. Buna görə də, material seçimində daha məsuliyyətli yanaşma tələb olunur. Gələcək tədqiqatlar, bu materialların daha yaxşı qorunması üçün yeni texnologiyaların və müalicə üsullarının yaradılmasına yönəlməlidir. Nəticə etibarilə, bu tədqiqat tikintinin

müxtəlif mərhələlərində iqlim şərtlərinin nəzərə alınmasının vacibliyini vurğulayır və temperatur və nəmlik rejimlərinin bu tikinti materialları üzərində nə dərəcədə mühüm təsirə malik olduğunu göstərir. Bu yanaşmalar mühəndislikdə tətbiq olunaraq, müasir infrastruktur layihələrində dayanıqlılıq, təhlükəsizlik və ekoloji uyğunluğu təmin edən daha yaxşı tikinti və mühəndislik praktikalarının hazırlanmasına kömək edəcəkdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Cengel, Y.A., & Boles, M.A. (2015). Thermodynamics: An Engineering Approach (8th ed.). McGraw-Hill Education.
2. Doran, T. (2017). Durability of Building Materials: An Investigation into Material Performance in Severe Weather Conditions. *Journal of Civil Engineering*, 42(3), 125-140.
3. Omer, A.M., & Rajab, M.A. (2019). Influence of Moisture and Temperature on Building Material Degradation. *Journal of Materials Science*, 54(1), 22-35.
4. Kusuda, T., & Achenbach, P. (2014). Effects of Environmental Conditions on Building Materials: A Simulation Study. *Building and Environment*, 80, 88-97.
5. Sarı, A.A., & Öztürk, N. (2020). Environmental Factors and Their Effect on Concrete Durability in Different Climatic Regions. *International Journal of Construction Engineering*, 58(1), 24-33.

XÜLASƏ

Tədqiqat işinin məqsədi, xarici konstruksiyalarda temperatur və nəmlik rejimlərinin birgə təsirlərini və bu təsirlərin konstruksiya materiallarının davamlılığı və təhlükəsizliyi üzərindəki təsirini araşdırmaqdır. Tədqiqat laboratoriya test metodlarını, kompüter modeləşdirməsini və sahə tədqiqatlarını statistik məlumat analizi ilə birləşdirəcək. Bu məqalə müxtəlif iqlim şəraitlərində və müxtəlif zaman aralığında materialların xassəsini başa düşməyə kömək edəcək. Nəticədə, inşaat mühəndislərinə daha davamlı

və təhlükəsiz infrastruktur layihələri hazırlamaq üçün dəyərli məlumatlar təqdim edəcək.

Açar sözlər: *Xarici konstruksiya, temperatur rejimi, nəmlik rejimi, konstruksiya materialları, dayanıqlıq, iqlim şəraiti, laboratoriya testləri, kompüter modelləşdirməsi, sahə tədqiqatları, statistik analizlər, mexaniki xüsusiyyətlər, materialların uzunömürlüliyi, korroziya, çürümə prosesi.*

РЕЗЮМЕ

Целью исследования является изучение совместного воздействия температурных и влажностных режимов на внешние конструкции, а также их влияния на долговечность и безопасность строительных материалов.

Исследование будет сочетать методы лабораторных испытаний, компьютерного моделирования и полевых исследований с анализом статистических данных. Эта статья поможет лучше понять свойства материалов в различных климатических условиях и на протяжении разных временных интервалов. В результате предоставит ценные данные инженерам-строителям для разработки более долговечных и безопасных инфраструктурных проектов.

Ключевые слова: *Наружные конструкции, температурный режим, режим влажности, строительные материалы, устойчи-*

вость, климатические условия, лабораторные испытания, компьютерное моделирование, полевые исследования, статистический анализ, механические свойства, долговечность материалов, коррозия, процесс гниения.

ABSTRACT

The aim of the research is to study the combined effects of temperature and humidity regimes on external structures and their impact on the durability and safety of construction materials. The research will integrate laboratory testing methods, computer modelling, and field studies with statistical data analysis. This article will help to understand the properties of materials under various climatic conditions and over different time periods. As a result, it will provide valuable insights to civil engineers for designing more durable and safer infrastructure projects.

Keywords: *External structures, temperature regime, moisture regime, construction materials, stability, climatic conditions, laboratory tests, computer modeling, field studies, statistical analyses, mechanical properties, longevity of materials, corrosion, decay process.*

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

УДК 625.20

ЖИВАЕВА Т.С., КАРАЕВА С.Д.

Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет

СЕЛЕЗАЩИТНЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Причины возникновения селей. Причиной возникновения селя чаще всего являются ливневые дожди, таяние снега, землетрясения. Возникновение селевого потока не всегда предсказуемо и часто происходит внезапно.

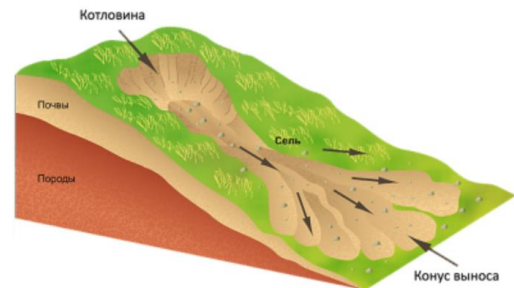
Скорость селя достигает 5–10 метров в секунду, он переносит обломки диаметром до 3–4 метров (до 100–200 т весом). Согласно классификации гигантским считается сел, объем единовременного выноса которого превышает 10 млн кубометров. По ста-

тики, самые катастрофические по масштабам сели сходили в Казахстане (1921 г., пострадало 7% населения Алма-Аты), Колумбии (1985 г., 20 тыс. жертв), Венесуэле (2000 г., тысяча погибших, 15 000 остались без крова), Гватемале (2005 г., до 3 тысяч погибших и пропавших без вести), Китае и других горных регионах мира. Крупные селевые явления обладают вековой периодичностью, полностью устранить их невозможно.

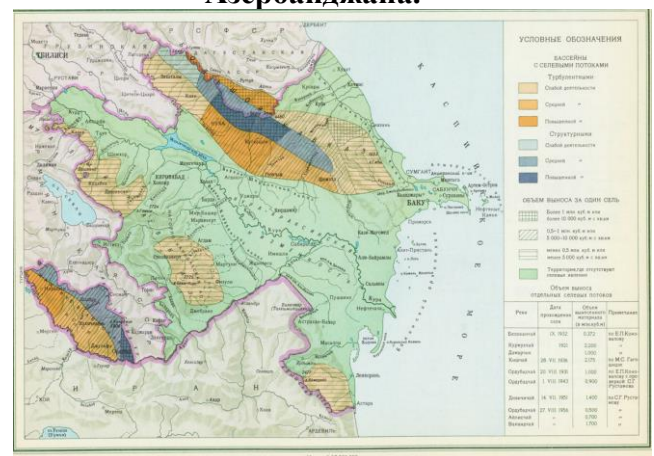


Свойства конкретного селевого потока зависят от его состава и плотности, которая может достигать средней плотности горных пород (2,5 т/м³). Характер движения водно-каменных селей ламинарный, т.е. аналогичен движению водных потоков: разные его слои движутся с разной скоростью, а распределение частиц по глубине неодинаково (обломки движутся в нижней части потока). Для формирования селя в районах с сильно пересеченным горным рельефом достаточно суточного количества осадков 13–20 мм. Помимо форм рельефа на формирование селя сильно влияют дренажные свойства грунтов и источников их водного «питания». Подобно водным потокам или оползням сели имеют «область питания» – территорию, с которой происходит смыв рыхлых отложений и собиране водных потоков в один. Борьба с селями производится по трем направлениям: 1) сокращение раз-

мера потенциальной области питания селя, 2) инженерная корректировка направления движения селевого потока, 3) понижение разрушительной силы потока. Развитие промышленности, высоких технологий, которые в виду своей деятельности сокращают лесные массивы на горных склонах, что приводит к сожалению, к распространению селевых явлений. Голые склоны, не сдерживаемые растительностью рыхлые отложения, отсутствие препятствий, замедляющих водные потоки и мешающих им быстро формировать русла, создают удобную для селя обстановку. Поэтому первое направление инженерной защиты от селей состоит в преобразовании горных склонов в более селебезопасные. При проектировании противоселевых защитных сооружений рассчитываются нагрузки и воздействия от селевых потоков.



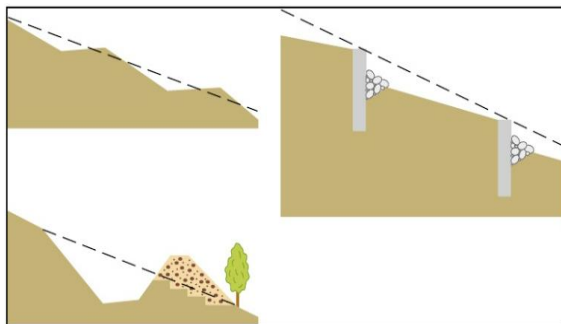
**Карта активности селевого потока
Азербайджана.**



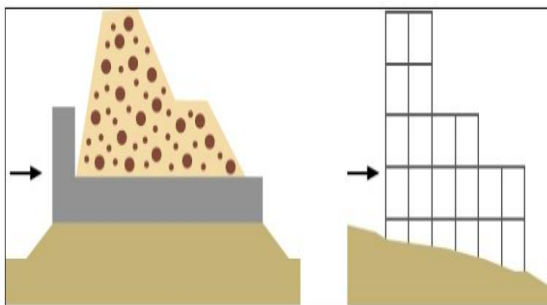
Защитные мероприятия и инженерные сооружения. Защитные мероприятия рассматривают в комплексе, профилактических мер и инженерных сооружений.

К профилактическим мерам относят: запрет на вырубку леса, в районах, где высока вероятность спуска селей. Так как, корни деревьев являются естественной защитой горных грунтов; дополнительная посадка деревьев и кустарников; горные склоны террасируют, для уменьшения вероятности схода сели; выполняется регулирование поверхностного стока. Помимо профилактических мер, необходимы инженерные, защитные сооружения.

Средства инженерной защиты на путях вероятного схода селей представляют собой селепропускные сооружения (каналы, селеспуски, мосты), селенаправляющие и ограждающие дамбы и селезадерживающие водосбросные и сквозные плотины.



Регулирующие сооружения: ступенчатые террасы и пороги.



Селезадерживающая плотина и сквозной селеуловитель из металлических стержней.

Противоселевые сооружения принимают на себя большую долю удара стихии, что является их недостатком: они подвержены разрушению, в т. ч. внезапному, и неуклонно изнашиваются. При этом именно в силу высоких требований по защите они представляют собой масштабные сооружения, которые не могут быстро или регулярно заменяться или перестраиваться. Одним из инновационных решений в области защиты от селей стало внедрение сквозных заграждений из стальных стержней или секток, которые позволили разделить общую задачу борьбы с селем на отдельные проблемы.



Сквозные заграждения принимают на себя механическое воздействие обломочной части селевого материала. Прошедший сквозь барьер поток устремляется вниз ослабленным и обедненным наиболее крупными обломками, что снижает воздействие на следующие барьеры.



Таким образом, с введением сквозных заграждений небольшого размера, расположенных в местах зарождения селей, впервые появилась возможность уменьшать разрушительную силу селя. Важна и простота установки сеточного заграждения в сравнении со стационарным бетонным барьером. Установка гибких сквозных заграждений на основе сеток позволяет минимизировать расходы на инженерные мероприятия при создании разветвленной системы защиты большой территории.



Сквозное противоселевое заграждение на основе сетки. При выборе конструкции селенаправляющих инженерных сооружений необходимо исходить из особенностей рельефа, наличия местных строительных материалов, расходов и скоростей селевого потока, количества и размеров крупных камней. Применение труб для пропуска селевых потоков не допускается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас Азербайджанской Республики.
2. ОДМ 218.2. 052 -2015 «Проектирование и строительство противоселевых сооружений для защиты автомобильных дорог».
3. СП 116.13330.2012 Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов.
4. СН 518-79 Инструкция по проектированию и строительству противоселевых защитных сооружений.

Живаева Т.С., Караева С.Д.

Селезащитные инженерные сооружения

РЕФЕРАТ

Большой угрозой для городских территорий являются такие природные явления, как селевые потоки. Селевые потоки наносят ущерб зданиям и сооружениям, автомобильным и железным дорогам, мостам, оросительным системам, линиям электропередачи, зданиям и сооружениям. В зоне действия селей в городах существует постоянная угроза разрушения зданий и сооружений, мостов, плотин, трубопроводов, завала грязекаменной массой. Защита городских территории и сооружений от селевых потоков является сложной задачей. Она может быть решена лишь при комплексном подходе, т.е. при сочетании как инженерных (активных), так и профилактических мер. К профилактическим мерам относят, предупреждающие формирование селей или ослабляющие их действие в самом начале развития. Для инженерной защиты городских территорий, зданий и сооружений от селевых потоков применяют селезадерживающие, селепропускные, селенаправляющие и стабилизирующие сооружения и мероприятия.

Ключевые слова: Селевые потоки; Защитные мероприятия; селезадерживающие, селенаправляющие, селепропускные инженерные сооружения;

Jivaeva T.S., Garayeva S.D.

Mudflow protection engineering structures

SUMMARY

Natural phenomena such as mudflows pose a major threat to urban areas. Mudflows cause damage to buildings and structures, roads and railways, bridges, irrigation systems, power lines, buildings and structures. In the

mudflow zone in cities there is a constant threat of destruction of buildings and structures, bridges, dams, pipelines, and debris from mud and rock masses. Protecting urban areas and structures from mudflows is a complex task. It can only be solved with a comprehensive approach, with a combination of both engineering (active) and preventive measures. Preventive measures include those that prevent the formation of mudflows or weaken their effects at the very beginning of their development. For

engineering protection of urban areas, buildings and structures from mudflows, mudflow-retaining, mudflow-passing, mudflow-directing and stabilizing structures and measures are used.

Key words: *Mudflows; Protective measures; mudflow-retaining, selenium guides, mudflow engineering structures.*

Məqaləyə "Nəqliyyat" fakültəsinin dekani, t.e.n., dosent E.N. Yusifzadə rəy vermişdir.

MÜNDƏRİCAT

EKOLOGİYA VƏ ƏTRAF MÜHİTİN MÜHAFİZƏSİ

<i>Həsənova A.Ə.</i> “Şəhər-bağ” konsepsiyasının Bakının landşaft memarlığının formalaşmasında rolu	7
<i>Əhmədova N.A.</i> Kür boyunca yayılan Tuqay meşəsinin bitki örtüyünün fitosenoloji xüsusiyyətləri və bərpası (Ağcabədi rayonu ərazisində)	13
<i>Əliyev İ.Q., Heybatova A.Ə.</i> İqlim dəyişikliyinə torpaq sürüşmələrinə təsiri və qarşısının alınma yolları	16
<i>Qarayeva Ü.İ.</i> İçməli su təmizləmə prosesinin effektivliyinin qiymətləndirilməsi (Ceyranbatan sutəmizləyici qurğuları kompleksi təmsalında)	19
<i>Əzizov A.M., Hüseynli S.A.</i> Neftlə çirklənmiş torpaqların yaratdığı ekoloji problemlər	23
<i>Məmmədov Ə.C., Əliyev H.R., Quliyeva T.Q., Quliyeva S.Z., Əmirli G.F.</i> Qlobal iqlim dəyişmələrinin su anbarlarına və onların ətraf mühitə təsiri	27

HİDROTEKXNİKA VƏ MELİORASIYA

<i>Ələkbərov A.H.</i> Dəniz yanalma qurğusunun sərt şaquli divarının yüklənməyə və təbii qrunun sərtlilik əmsalı qeyri-xətti qanunla dəyişdikdə, dayanıqlığa hesablanma üsulunun işlənməsi	31
<i>Məhmudova D.E., Kambarova M.M.</i> Implementation of rainwater collection and recycling ...	36
<i>Həsənov S.T., Məmmədli N.F.</i> Su anbarlarının ekosisteminin qorunmasına dair tədbirlər	40
<i>Махмудова Д.Э., Алиев М.К., Камбарова М.М.</i> Подготовка питьевой воды из поверхностных источников водоснабжения в Узбекистане (проблемы и пути их решения)	44
<i>Musayev Z.S.</i> Bükinqam teoremi ilə sıçrayışın uzunluğunun hesablanması	51
<i>Qəhrəmanlı Y.V., Məhərrəmov S.Y., Məmmədova H.F.</i> Samur-Abşeron kanalı (SAK) sisteminin yenidən qurulmalarının şimal-şərq bölgəsinin və Abşeron yarımadasının su təminatının yaxşılaşdırılmasındakı rolu	57
<i>Mürsəlov A.Ə., Rıfəllayev S.T.</i> Dənizdə yanalma hidrotekxniki qurğularının rostverq tərkibli svay özüllərinin qruna görə yüklənməyə və statiki yüklərdən deformasiyaya hesablanma üsulları	61

<i>Едилбаев Н.</i> Эффективность процессно-стоимостного подхода в обосновании устойчивости сельского хозяйства	66
<i>Умбетова Ш.М., Едилбаев Н.Б., Сактаганова Н.А., Зарбалиев М.С.</i> Оценка степени загрязненности грунтовых вод Кызылординской области: методы и последствия	72
<i>Hümmətov A.H., Hümmətova V.N.</i> Peyk təsvirlərindən istifadə etməklə suvarılan torpaqların eko-meliorativ vəziyyətinin müqayisəli tədqiqi (Zərdab rayonu təmsalında)	76

MÜHƏNDİS QURĞULARI VƏ İNŞAAT KONSTRUKSIYALARI

<i>Cavadova M.M., Abasov F.A.</i> Yağ silindirlərinin idarə olunmasında smart texnologiyalar	83
<i>Mehdiyev B.Q., Mert İnan Cemal.</i> Binalarda KNX avtomatlaşdırma	87
<i>Əliyev M.A., Orucov C.B.</i> Qoruyucu konstruksiyalarda enerjiden istifadə effektivliyinin yüksəldilməsi məsələsinin müasir vəziyyətinin tədqiqi	89
<i>Mehdiyev B.Q., Mert İnan Cemal.</i> Çoxmərtəbəli binalarda scada avtomatlaşdırmanın üstünlüyü	95
<i>Əliyev İ.Q., Dostizadə M.Ə.</i> Yerüstü və yeraltı boru kəmərlərinin divarına olan bütün statiki təsirlər hesablanma prosesinin tədqiq olunması	98
<i>Rzayev F.N.</i> Texnoloji prosesin qısa təsviri və enerji təchizatının etibarlılığına dair tələblər ...	103
<i>Ələsgərov G.A., Quliyeva S.H.</i> Способы повышения эффективности очистки воды в системах теплоснабжения	107
<i>Sadiqov A.E.</i> Xarici konstruksiyalarda temperatur və nəmlik rejimlərinin birgə araşdırılması ...	110
<i>Живаева Т.С., Караева С.Д.</i> Селезащитные инженерные сооружения	115

Tələb olunan qaydalar

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetində “Ekologiya və su təsərrüfatı” adlı jurnal nəşr olunur. Jurnal Ədliyyə Nazirliyindən 20.07.2004-cu il tarixli İE-26-1232 sayılı qeydiyyatdan keçib.

Jurnalda elmi-tədqiqat xarakterli məqalələr, reklamlar və elanlar nəşr olunur. Məqalələr 4 səhifədən az olmayaraq 1,5 intervalla, 14 şriftlə, A-4 formatda, disketlə (Word-2010, Times New Roman) birlikdə 1(bir) nüsxədə təqdim olunmalıdır.

Məqalə, reklam və elanların çap olunması ödənişlidir. Reklam və elanların çap olunmasının qiyməti jurnalda hansı səhifədə yerləşdirilməsindən asılı olaraq müəyyən edilir. Hər məqalə üçün 1 (bir) ədəd jurnal pulsuz verilir. Məqalələr, reklam və elanlar aşağıdakı ünvana təqdim olunmalıdır.

Bakı –AZ 1073, A.Sultanova 5, AzMİU, “Su təsərrüfatı və mühəndis kommunikasiya sistemləri” fakültəsi.

Tel : (99412) 539-06-19 (II korpus IV mərtəbə)

E-mail address: estj2019@mail.ru; zakirsamed1946@mail.ru

Требуемые условия

В Азербайджанском архитектурном и строительном университете издается журнал "Экология и водное хозяйство". Журнал был зарегистрирован Министерством Юстиции 20 июля 2004 года под номером IE-26-1232.

Журнал публикует статьи, рекламные объявления и анонсы научных исследований. Статьи должны быть представлены в 1 (одной) копии с интервалом 1,5 14 шрифтов, формат А-4, дискета (Word-2010, Times New Roman) объемом не менее 4 страниц.

Публикация статей и рекламных объявлений платный. Цена на объявления и рекламов определяется в зависимости от того, какая страница размещена в журнале. 1 (один) номер за каждую статью предоставляется бесплатно. Статьи, объявления и рекламы должны быть представлены по следующему адресу.

Баку-АЗ 1073, А.Султанова 5, АЗАСУ, факультет "Водное хозяйство и инженерные коммуникационные системы"

Тел: (99412) 539-06-19 (2-й корпус IV этаж)

E-mail address: estj2019@mail.ru ; zakirsamed1946@mail.ru

Requirements

"Ecology and Water Economy" Journal is published in the Azerbaijan University of Architecture and Construction. The journal was registered by the Ministry of Justice on July 20, 2004 under the number IE-26-1232.

The journal publishes articles, advertisements and announcements of scientific research. Articles should be submitted in 1 (one) copy with an interval of 1,5 14 fonts, A-4 format, a diskette (Word-2010, Times New Roman) of at least 4 pages.

Publication of articles and advertisements paid. The price of ads and advertisements is determined depending on which page is placed in the Journal. 1 (one) number for each article is provided free of charge. Articles, ads and advertisements must be submitted to the following address.

Baku-AZ 1073, A. Sultanova 5, AzUAC, Faculty of "Water Management and Engineering Communication Systems"

Tel: (99412) 539-06-19 (2nd building, IV floor)

E-mail address: estj2019@mail.ru ; zakirsamed46@mail.ru

Gerekli düzenlemeler

Azərbaycan Mimarlıq və İnşaat Universitetində "Ekoloji və su ekonomisi" dergisi yayınlanıyor. Dergi 20 Temmuz 2004 tarihinde IE-26-1232 sayılı Adalet Bakanlığı tarafından tescil edilmiştir.

Dergi makaleler, reklamlar ve bilimsel araştırma duyuruları yayınlar. Makaleler (1) kopya, 1 aralık, 14 yazı tipi, A-4 formatı, disket (Word-97, Times New Roman) ve 4 sayfadan az olmamalıdır.

Makalelerin, reklamların ve reklamların yayınlanması ücretlidir. Reklamların ve reklamların fiyatı, dergide hangi sayfanın yerleştirildiğine bağlı olarak belirlenir. Her makale için 1 (bir) numara ücretsizdir. Makale, ilan ve duyurular aşağıdaki adrese gönderilmelidir.

Bakü-AZ 1073, A.Sultanova 5, AzMİU, "Su ekonomisi ve mühendislik iletişim sistemleri" fakültesi.

Tel: (99412) 539-06-19 (2-ci yapı IV kat)



E-mail address: estj2019@mail.ru; zakirsamed1946@mail.ru

Jurnal "AZEC GROUP AZEngineering Consulting"-nin dəstəyi ilə nəşr olunur

Yığılmağa verilib: 03.06.2024. Çapa imzalanıb: 10.06.2024.

Format 60x84 1/8. F.ç.v. 15.0 Sifariş 30.

Kağız əla növ. Tiraj 100 nüsxə. Qiyməti müqavilə ilə.

"ART-print" MMC-nin mətbəəsi