

Baş redaktortex. üzrə f.d. **Qarayev A.N.** –AzİMETİ**Baş redaktorun müavini**tex. üzrə f.d. **Yusifov N.R.** –AzİMETİ**Məsul katib**iqt. üzrə f.d. **Şirinova N.S.** -AzİMETİ**Redaksiya heyəti**t.e.d., prof. **Seyfullayev X.Q.** -AzİMETİmem.dok. **Abdullayeva N.C.** –AzMİUm.d.,prof. **Əbdülrəhimov R.H.** –AzMİUt.e.d.,prof. **Hacıyev M.Ə.** –AzMİUm.d.,prof. **Nağıyev N.H.** –AzMİUtex. üzrə f.d. **Eminov Y.M.** –AzİMETİtex. üzrə f.d. **Əmrahov A.T.** –AzİMETİtex. üzrə f.d. **Həbibov F.H.** –AzİMETİiqt. üzrə f.d. **Nuriyev E.S.** –AzİMETİtex. üzrə f.d. **Poluxov İ.X.** – FHNtex. üzrə f.d. **Rzayev R.A.** –AzİMETİtex. üzrə f.d. **Şirin zadə N.Ə.** -AzİMETİ**MÜNDƏRİCAT**

- Ələsgərov Ü.E.** Azərbaycanca şəhərlər və şəhəratrafi ərazilərin əlaqəli inkişafının problemləri və tendensiyaları..... 2
- Салимова А.Т.** Сертификация объектов недвижимости по международным стандартам..... 9
- Cəfərov N.N.** Azərbaycanın tikinti sənayesinin yüksək rəqabət qabiliyyətinə keçidi BİM texnologiyalarının tətbiqi ilə bağlıdır..... 15
- Eyyubov İ.J.** Investigation of stressed state of load-bearing system of buildings due to earthquakes..... 21
- Vəliyev C.Z.** Kür çayının daşqın axınlarının təhlükəsiz ötürülməsi üçün tikilən bəndlərin süzülmə və dayanıqlılığının tədqiqi..... 27
- Габибов Ф.Г.** Берегоукрепительные сооружения из илунта..... 32
- “Şəhərsalmanın təkamülü: Özbəkistan və Koreya innovativ tikinti yolunda” beynəlxalq seminar..... 40
- Binaların informasiya modelləşdirilməsi (BİM)..... 42

Təsisçi :**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
DÖVLƏT ŞƏHƏRSALMA VƏ
ARXİTEKTURA KOMİTƏSİ****AZƏRBAYCAN
İNŞAAT VƏ MEMARLIQ
ELMİ-TƏDQIQAT İNSTİTUTU****Hüquqi ünvanı :****Az 0014, Bakı ş.
M.Füzuli küç. 65****Əlaqə telefonları:****(012) 597 51 46 əlavə (205)****E-mail:****azimeti_elmikatib@mail.ru
azimeti@arxkom.gov.az****Kompüter dizaynı:****Nəbiyeva M.Z.**

UOT 711.1

AZƏRBAYCANDA ŞƏHƏRLƏR VƏ ŞƏHƏRƏTRAFI ƏRAZİLƏRİN
ƏLAQƏLİ İNKİŞAFININ PROBLEMLƏRİ VƏ TENDENSİYALARI*memarlıq üzrə f.d. Ələsgərov Ü.E. Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti*ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ СВЯЗАННОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ
И ПРИГОРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ*д.ф. по арх. Алескерев У.Э. Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет*PROBLEMS AND TENDENCIES OF RELATED DEVELOPMENT
OF CITIES AND SUBURBAN AREAS IN AZERBAIJAN*Phd. on architecture Alasgarov U.E. Azerbaijan University of Architecture and Construction*

Xülasə: Məqalədə Azərbaycan şəhərlərinin və şəhərətərafi ərazilərinin bir-biri ilə əlaqəli inkişafının aktual problemləri və tendensiyaları araşdırılır. Şəhər və şəhərətərafi ərazilərin sərhəddində yaranan problemlər və münaqişəli vəziyyətlər nəzərdən keçirilir. Azərbaycan şəhərlərinin şəhərətərafi və yaşillıq ərazilərinin formalaşması və inkişafı problemlərinin təhlili aparılır. Şəhərətərafi ərazilər üçün ekoloji cəhətdən optimal planlaşdırma təşkili üzrə təkliflər verilir.

Açar sözlər: şəhərsalma, Azərbaycanın şəhərətərafi əraziləri, ətraf mühit, davamlı inkişaf, sürətli urbanizasiya, şəhərlər və yaşıl ərazilər.

Аннотация: В статье рассматриваются актуальные проблемы и тенденции взаимосвязанного развития городов и пригородов Азербайджана. Освещены вопросы, связанные с проблемами и конфликтами, возникающими на границе городских и пригородных территорий. Проведен анализ проблем формирования и развития пригородных и зеленых зон городов Азербайджана. Предложены меры по экологически оптимальному планированию загородных территорий.

Ключевые слова: городское планирование, пригороды Азербайджана, окружающая среда, устойчивое развитие, быстрая урбанизация, города и зеленые зоны.

Abstract: The article explores present challenges and trends in the integrated development of cities and suburbs in Azerbaijan. It delves into issues concerning problems and conflicts emerging at the urban-suburban interface. Additionally, it analyzes the challenges surrounding the establishment and advancement of suburban and green spaces within Azerbaijani cities. The article also presents proposals for environmentally optimal planning of suburban areas.

Key words: urban planning, suburbs of Azerbaijan, environment, sustainable development, rapid urbanization, cities and green areas.

Şəhər və şəhərətərafi ərazilərin sərhəddində yaranan problemlər və münaqişəli situasiyalar. Şəhər və onların ətrafındakı zonalar - şəhərlərin fəaliyyəti və inkişafı üçün zəruri olan şəhərətərafi ərazilər formalaşır. Sürətli urbanizasiya nəticəsində tez bir zaman ərzində böyüyən şəhərətərafi yaşayış əraziləri qeyri-sabit olur və onları idarə etmək və təşkil etmək çətindir [3]. Son bir neçə onillikdə memarlıq cəmiyyətində şəhərətərafi inkişafa qarşı etirazlar yaratmışdır. Çoxları belə əraziləri qeyri-funksional və dayanıqsız hesab edir, çünki onlar torpaq ehtiyatları baxımından səmərəsiz istifadə edilir.

Ümumiyyətlə, şəhərətərafi ərazilər demoqrafik artım nəticəsində şəhərlərin genişlənməli olduğu zaman formalaşmağa meyllidir. Şəhərlərin genişlənməsi prosesi hazırda şəhər ərazilərinin vəziyyəti ilə bağlı ən mühüm problemlərdən biri olaraq qalır. Genişlənmə uzun müddətdir ki, bütün dünyada şəhərlərin simasını dəyişən əsas və böyük ölçüdə idarəolunmaz qüvvə olub, bu tendensiyanın qarşısını almaq asan deyil [6]. Onun nəticələri xarici ölkələr arasında fərqlərə baxmayaraq və yerindən asılı olmayaraq əhəmiyyətli dərəcədə mənfi olaraq qalır.

Genişlənmə adətən dörd amillə xarakterizə olunur:

- aşağı tikinti sıxlığı;
- evlərin, dükanların və iş yerlərinin ayrıca inkişafı;
- əyləncə mərkəzlərinin və ictimai yerlərin olmaması;
- zəif nəqliyyat əlaqələri.

Şəhərlərin genişlənməsi həyatımıza və ətraf mühitə aşağıdakı təsirləri göstərir: təbii və kənd təsərrüfatı torpaqlarının azalması, biomüxtəlifliyin pisləşməsi, daşqın riskinin artması, isti günlərdə şəhərləri sərin saxlamaqda çətinlik. Oxşar dəyişiklikləri bu gün Azərbaycanın Bakı, Gəncə, Sumqayıt kimi iri şəhərlərində də müşahidə etmək olar.

Şəhəratrafi ərazilərin ölçüsü şəhərlərin böyüməsi ilə artır və şəhərsalma təcrübəsinin sübut etdiyi kimi, əhalisi 100-dən 500 minə qədər olan şəhərlər üçün təxminən 20-25 km-dir; əhalisi 500 mindən 1 milyona qədər olan şəhərlər üçün – 25-30 km; 1 milyondan çox əhalisi olan şəhərlərdə isə - 35-50 km-dir. Hazırda Abşeron ətrafı ərazilər burada yerləşən şəhər və qəsəbələr arasında tədricən inkişaf edərək iri aqlomerasiya formalaşdırıb. Gəncənin özəlliyindən danışarkən qeyd etmək lazımdır ki, bu şəhərin tikilisi əsasən alçaqmərtəbəli olduğundan burada sıxlaşma məsələləri kəskin durmaqla, lakin mövcud tarixi tikililərə diqqətli yanaşmanı tələb edir. Bu məsələlər hazırda DBLİ Azərdövlətlayihə institutu tərəfindən hazırlanmaqda olan Gəncə şəhərinin baş planının işlənilməsi də əsas məsələlər sırasındadır. Xırdalan şəhərinin inkişafı tamamilə fərqli yanaşma tələb edir. Faktiki olaraq, Xırdalan sürətli urbanizasiya nəticəsində böyüyən şəhərlərdən biridir. Ara məsafəsi təxminən 30 km təşkil edən iki iri şəhərin (Bakı və Sumqayıtın) arasında “böyümə dəhlizində” yerləşən bu şəhər əslində bu iki yaşayış məntəqəsi üçün gecələmə rayonuna çevrilmişdir və 20-25 il ərzində demək olar ki, 200.000 min əhalisi olan bir şəhərə çevrilmişdi. Nəticədə, keyfiyyətli struktur dəyişiklikləri əhalinin artımı ilə rəqabət apara bilməmişdir. Hazırda Xırdalanın inkişafı daha çox kortəbii şəkildə genişlənmiş şəhəratrafi qəsəbəyə bənzəyir.

Bu gün şəhərsalma ətraf mühitin iqtisadi idarə olunmasını təşviq edir. İqlim dəyişikliyi ilə mübarizəyə kömək etməklə yanaşı, şəhərləri daha da genişlənmədən davamlı və əlverişli yaşam mühitini təmin etmək üçün bir çox siyasət və tədbirlər həyata keçirilir. Şəhərlərin genişlənməsini necə dayandıra bilərik? Şəhərləri necə dayanıqlı, rahat və hamı üçün əlçatan edə bilərik?

Şəhər aqlomerasiyasının mərkəzi hakimiyyətin maraqlarını və investorları cəlb etsə də, şəhəratrafi ərazilər daha çoxşaxəlidir və onların bütün şəhər strukturuna təsiri bir çox amillərdən asılıdır ki, bu da bəzən qonşu əraziləri də fərqli edir, onların müxtəlif inkişaf potensialına malik olduğunu göstərir. Beləliklə, şəhərin potensialı təkcə mərkəz və ya şəhəratrafi qəsəbələrlə deyil, həm də onların vəhdəti arasındakı dinamik qarşılıqlı əlaqə ilə müəyyən edilir [4, s. 759]. Buna görə də, bu ərazilərə zahirən daha güclü mərkəzlə daha zəif görünən periferik ərazi arasında zərif tarazlığı qoruya bilən “tərəfdaşlar” kimi yanaşmaq zəruridir.

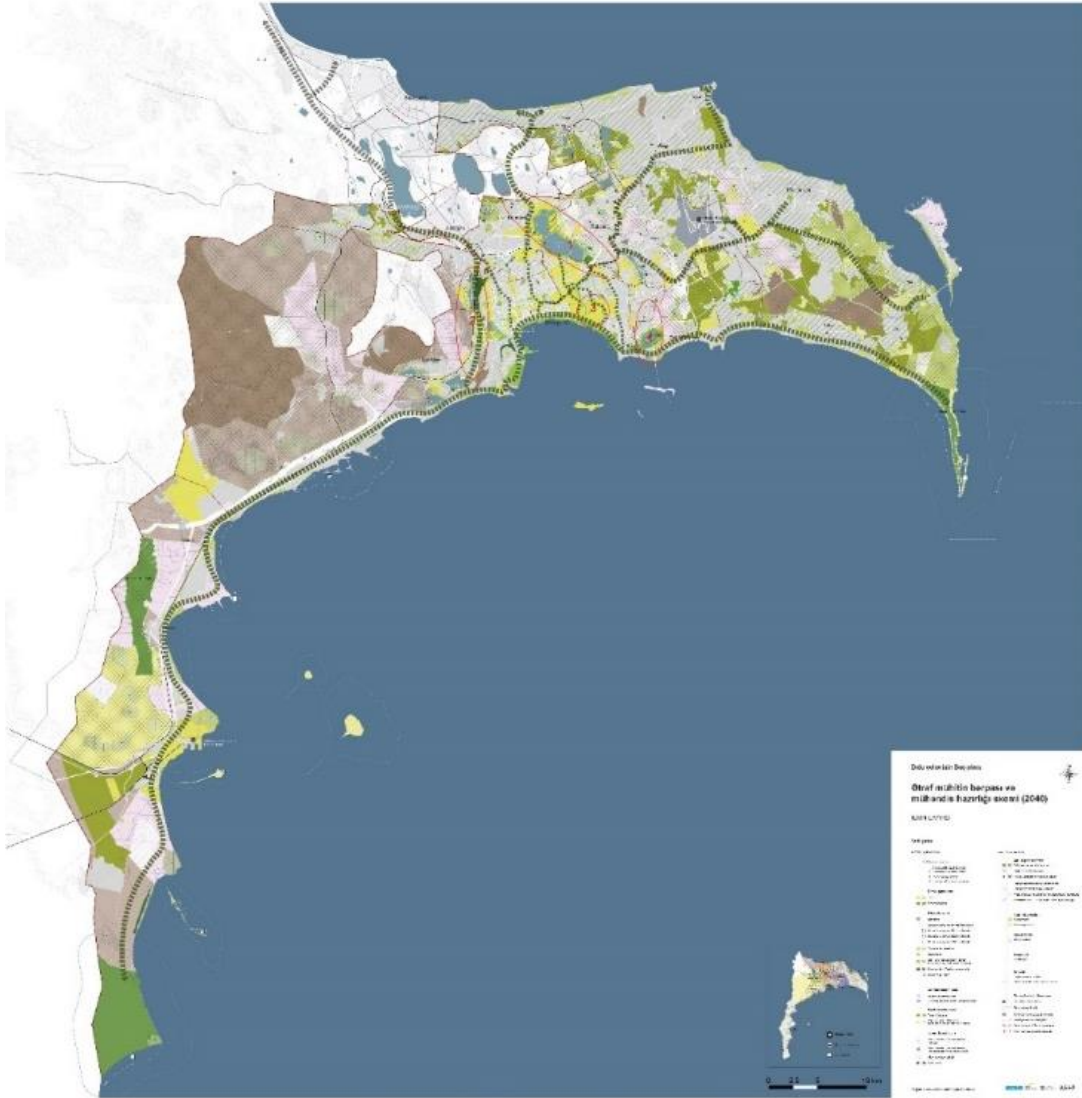
Şəhəratrafi ərazilərin davamlılığına dair problemlər bu məkanların bütövlükdə şəhər üçün əsas olduğunu başa düşməyə əsaslanır. Onların vəziyyəti aqlomerasiyanın vəziyyətində əks olunur, şəhəratrafi ərazilər malların, məlumatların və ya insanların hər hansı nəzərdə tutulmuş hərəkəti üçün həm qoruyucu, həm də izolyasiya zolağını təmin edir. Şəhəratrafi ərazilər təkcə planlaşdırma deyil, həm də lokal strategiyanın formalaşdırılması üçün fundamental say tələb edir. Hər şeydən əvvəl, şəhərin bu zonası şəhər əlaqələri və qarşılıqlı əlaqə şəbəkəsini genişləndirən şəhər strukturunun mühiti kimi qəbul edilməlidir [11]. İkincisi, şəhəratrafi ərazilər şəhərin tarixi təkamülü ilə daha az izlənmişdir və buna görə də tikilmiş mühitdə qlobal və yerli tendensiyaların birləşməsinin təzahürü burada daha aydın görünür, lakin, bu ərazilər mədəni identikliyin qorunmasını tələb edir [10].

Şəhəratrafi ərazilərin keyfiyyəti müxtəlif göstəricilərlə müəyyən edilir, yəni, iqtisadi və sosial potensial, yerli mərkəzlə şəhərin mərkəzi arasında və yerli mərkəzlə ətraf ərazilər arasında əlaqə, o cümlədən müxtəlif əhəmiyyətə malik mədəniyyət və istirahət obyektləri (yerləşdiyi yerdən asılı olaraq), ekoloji potensial və özünübərpa potensialı və s. Dayanıqlılığın qiymətləndirilməsi probleminə yanaşma üçün bəzi standartlar və ya metodologiyalar mövcud olsa da, onlar tətbiq olunan miqyasdan, regional xüsusiyyətlərdən və texnologiyanın inkişafından çox asılıdır [12,13].

Yuxarıda göstərilən problemlərin nəticəsi olaraq, şəhəratrafi ərazilər yalnız diqqətli planlaşdırma deyil, həm də konkret ictimai məkanların inkişafı, idarə edilməsi və təşkili üçün uzunmüddətli profilin yaradılmasına yönəlmiş strategiyanın hazırlanmasını tələb edir.

Şəhərlərin və şəhəratrafi yaşayış ərazilərinin qarşılıqlı əlaqəsi onlar üçün vahid layihə və planlaşdırma sənədlərinin işlənilməsinə tələb edir. Planlaşdırma tədbirləri bu qarşılıqlı əlaqəni gücləndirməli, məskunlaşma, nəqliyyat, mühəndis və rekreasiya infrastrukturunun vahid sistemlərini formalaşdırmalı, şəhərlərin və onların şəhəratrafi ərazilərinin planlaşdırma strukturlarının əlaqələndirilmiş şəkildə inkişaf etdirilməsini təmin etməlidir [9, 7].

Şəhərlər və şəhəratrafi yaşayış əraziləri üçün vahid təbii-ekoloji çərçivənin formalaşdırılması müstəsna və mühüm ekoloji əhəmiyyətə malikdir. Şəhər və şəhəratrafi yaşıllıqların suvarma sistemləri ilə təminatı və qarşılıqlı əlaqəsi təmin edilməlidir. Şəhəratrafi ərazilərin təbii-ekoloji çərçivəsinin formalaşması üçün əsas təbii biosenozların məhsuldarlığı və növ müxtəlifliyini artıran çay dərələri ola bilər. Bu baxımdan Bakı və Gəncə şəhərlərinin yeni baş planları diqqəti cəlb edir. Bu şəhərlərin hər birində kontekstdən asılı olaraq təbii-ekoloji çərçivəyə böyük əhəmiyyət verilir. Eyni zamanda Abşeron şəhərlərində təbii-ekoloji karkasın qurulması ona görə vacibdir ki, burada neft yataqlarının uzun müddət istismarı və landsaftların çirklənməsi, eləcə də yağıntılardan və su ehtiyatlarının qıtlığı ilə bağlı yaşıllıqların azlığı səbəbindən təbii ekosistem çox həssasdır.



Şəkil 1. Bakının Baş planı -2040. Ətraf mühitin bərpası və mühəndis hazırlığı sxemi [1]

Şəhəratrafi yaşıllıqların ekoloji və rekreasiya funksiyaları. Şəhərlərin böyüməsi ilə şəhər sakinlərinin şəhəratrafi istirahət zonalarına ehtiyacı artır. Müvafiq olaraq, şəhəratrafi rekreasiya ərazi birləşmələrinin şəhərsalma təşkili getdikcə mürəkkəbləşir.

Şəhəratrafi zonalara şəhərlərin yaşıl zonaları, yəni şəhərlərə bitişik, eyni zamanda rekreasiya və sanitariya funksiyalarını yerinə yetirən ərazilər daxildir. Onlar adətən əhalinin istirahətinin təşkili və şəhər mühitinin sanitar-gigiyenik vəziyyətinin yaxşılaşdırılması üçün nəzərdə tutulmuş landşaft və istirahət zonaları ilə (ölkə parkları, meşə parkları, rekreasiya su anbarları) tutulur.

Şəhərlərin yaşıllıq zonalarında olan meşələr üçün xüsusi təbiəti mühafizə rejimləri və məhdudlaşdırıcı istifadə rejimləri müəyyən edilməlidir. Abşeronda bu, Abşeron Milli Parkıdır.

Şəhərin yaşıllıq zonası daxilində meşə parkının təsərrüfat hissəsi - şəhər əhalisinin istirahəti üçün nəzərdə tutulmuş, xüsusilə qiymətli rekreasiya və estetik keyfiyyətlərə malik meşələri özündə birləşdirən ərazilər ayrılmalıdır [9]. Şəhərlərin yaşıl zonaları kompensasiya funksiyasını yerinə yetirdiyindən və "şəhər-şəhəratrafi ərazilər" sisteminin ekoloji dayanıqlığını təmin etdiyindən, şəhərlər böyüdükcə onların ərazisinin artırılması və yaşıl zonalarının ərazi təşkilinin mürəkkəbləşməsi tələb olunur [5].

Azərbaycanın iri şəhərləri üçün şəhəratrafi ərazilərin ekoloji vəziyyətinin yaxşılaşdırılması və ərazilərin rekreasiya funksiyalarının gücləndirilməsi tədbirləri onların rekreasiya potensialından asılıdır. Məsələn, Abşeronun zəif ekosistemi olan çirklənmiş əraziləri üçün kompleks yanaşma tələb olunur. İstirahət və müalicəvi funksiyaları əsasən Xəzər dənizi boyu çimərliklər yerinə yetirir.

Bakının hazırkı baş planı neft hasilatı və sənayenin inkişafı nəticəsində torpaq və göllərin çirklənməsi ilə bağlı əsas məsələləri həll edir. Bu istiqamətdə aparılan tədqiqatlar nəticəsində yaxın 20 ildə ekoloji reabilitasiyaya ehtiyacı olan əsas sahələr müəyyən edilib. Bu məqsədə nail olmaq üçün Xocahəsən gölünün ətrafında geniş parkın salınması, Bakı bulvarının uzunmüddətli perspektivdə (o cümlədən Bibiheybət ərazisi də daxil olmaqla) uzadılması, Böyükşor, Zığ və Bülbülə göllərinin ətrafında yaşıllıq zolağının yaradılması və şəhər daxilində "yaşıl hibrid dəhlizlər" sisteminin tətbiqi nəzərdə tutulur. Burada iki növ "yaşıl hibrid dəhliz" in yaradılması təklif edilir: şəhərdaxili - nəqliyyat funksiyasını saxlayaraq mövcud yol şəbəkəsi və ya dəmir yolu xətlərinin ətrafında cəlbedici yaşıl zolaqlar salmaqla ərazinin dəyərini artırmağı, Bakının mərkəzini şəhəratrafi ərazilərdə yerləşən yarımmərkəzlərlə birləşdirən geniş yaşıl zolaqların salınması [2].

Şəhəratrafi ərazilərin yaxşılaşdırılması strategiyası ilk növbədə ərazilər arasında düzgün iyerarxiyaya, strukturu bir-birinə bağlayan və onu daha çevik, adaptiv edən proseslərin tapılmasına yönəlib. Şəhəratrafi ərazilərin yaxşılaşdırılması üçün şəhər strategiyasının hazırlanması dayanıqlılığın tələblərinə və komponentlərinə cavab verməlidir: resurs istehlakının azaldılması, şəhər inkişafının prioritetləşdirilməsi, şəhər qovşaqlarının adaptasiya imkanları, şəhər kommunikasiyalarının mövcudluğu və məkan növləri arasında nisbətlərin gözlənilməsi və s.

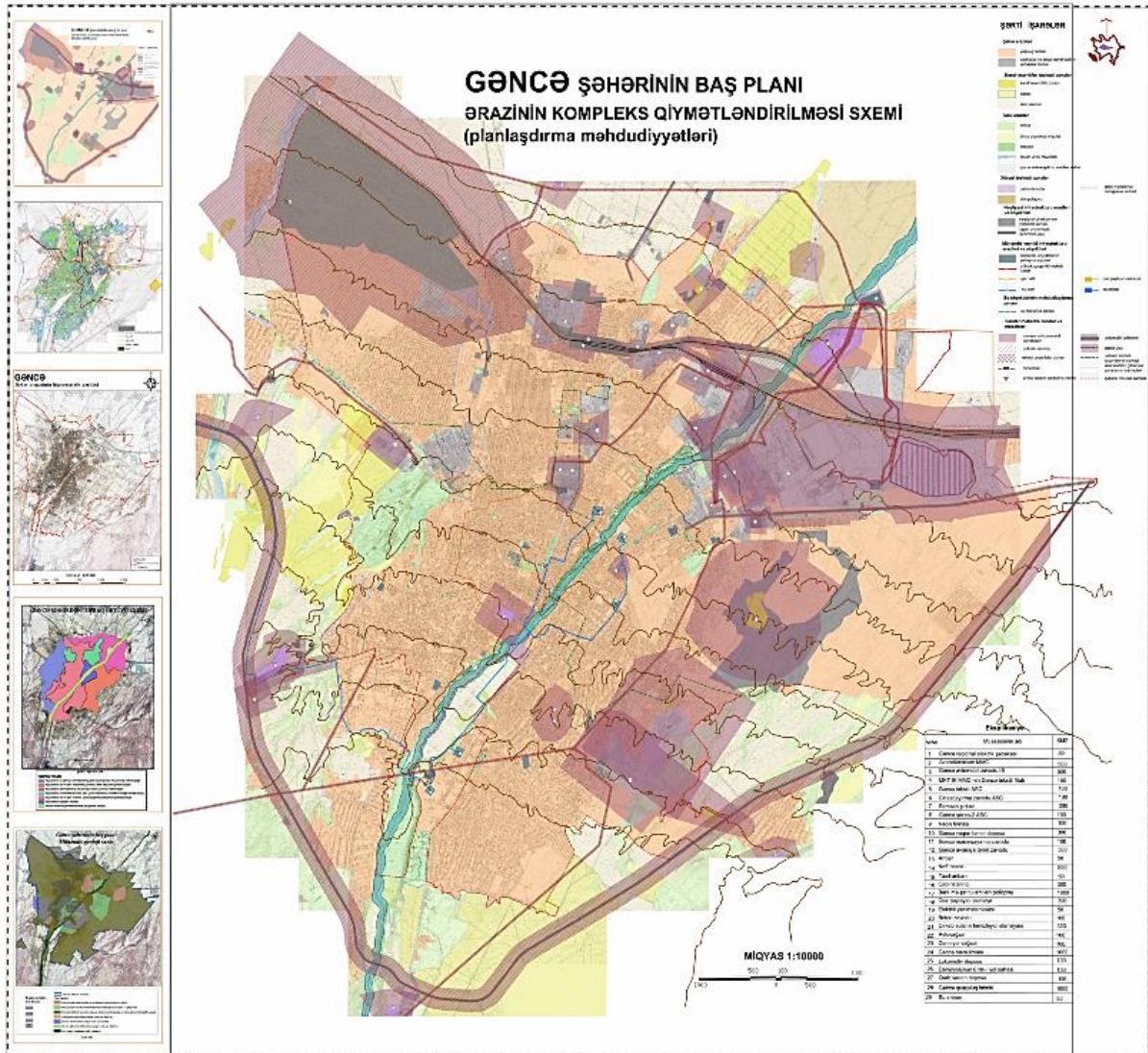
Şəhəratrafi yaşıllıqların optimal eni şəhərin ölçüsündən asılı olaraq dəyişməlidir: əhalisi 50 mindən az olan şəhərlər üçün təxminən 3-5 km; 50 mindən 100 minə qədər əhalisi olan şəhərlər üçün 5-7 km; 100 mindən 250 min nəfərə qədər əhalisi olan şəhərlər üçün 7-10 km; 250-dən 1 milyona qədər əhalisi olan şəhərlər üçün - 10-15 km; 1 milyondan çox əhalisi olan şəhərlər üçün isə 20-25 km. Eyni zamanda, şəhəratrafi yaşıl zonaların tərkibində təbii ekosistemlərin sahəsi əhəmiyyətli həddə dəyişə bilər, onların payı şəhərin yaşıllıq zonasının 40-60% -i üçün optimal hesab olunur. Lakin bunlar nəzəri göstəricilər olaraq qalır. Təcrübəsə isə çox zaman şəhər aqlomerasiyaları və yaxud iri şəhərlər ətrafında torpaqların məhdudluğu və ya torpaqların istifadə kateqoriyaları üzrə bölgüsü şəhər ətrafında belə yaşıl zonaların ayrılmasına imkan vermir. Belə ki, qiymətli kənd təsərrüfatı torpaqlarının başqa bir təsərrüfat üçün ayrılması baş planların qurumlar üzrə razılaşdırılmasına əngəllər törədəcəkdir. Abşeron yarımadasında isə torpaq qıtlığı belə geniş şəkildə yaşıl zonaların salınmasını da mümkünsüz edir.

Şəhərsalma və təbii-landşaft şəraitindən asılı olaraq, şəhərlərin yaşıl zonaları daxilində şəhəratrafi rekreasiya və mühafizə olunan təbiət ərazilərinin planlaşdırılmasının təşkili üçün müxtəlif sxemlər mümkündür: xətti; xətti-düyük; radia-düyük; parçalanmış.

Xətti təbii strukturlar adətən çaylar, göllər boyunca yerləşən meşələr boyu formalaşır. Xətti-düyün tipli təbii strukturların meşə-göl kompleksləri əsasında formalaşdırılması məqsəduyğundur: yəni, kiçik çaylar boyu xətti əlaqələr vasitəsilə birləşən göl qrupları və meşələr sistemini təşkil edir.

İri şəhərlərin ətrafında radial-düyün tipli təbii strukturların formalaşdırılması məqsəduyğundur ki, bu da təbii ərazilərin şəhərə nisbətən vahid paylanmasına imkan verir. Bu model Gəncə şəhəri üçün daha əlverişli hesab edildikdən şəhərin son baş planında nəzərdə tutulmuşdur. Belə ki, bir çox digər şəhərlərdə baş verdiyi kimi Gəncənin şəhərətrafi zonasında yeni sistemsiz tikintinin qarşısını almaq üçün konsepsiyada müəyyən təkliflər verilir: şəhər və landşaft arasında olan mövcud sərhədlər dəqiqləşdirilir və bu sərhədlər yeni təbiiləşdirilmiş landşaftların yaradılması yolu ilə qorunur. Bu ərazilər əsasən kənd təsərrüfatı üçün istifadə olunur. Burada şəhər sakinlərinin gündəlik tələbatını ödəmək üçün meyvə və tərəvəzlərin əkilməsi, istixanaların quraşdırılması nəzərdə tutulur.

Belə ərazilər Gəncə şəhərinin ətrafı boyu əsas dairəvi yola qədər olan ərazidə yerləşdirilir və həmçinin şəhərin daxilində şəhərdaxili təsərrüfat kimi fəaliyyət göstərəcəkdir [8].



Şəkil 2. Gəncə şəhərinin baş planı. Ərazinin kompleks qiymətləndirilməsi sxemi [8].

Təbii sərvətləri zəif olan ərazilər üçün təbii ərazilərin səpələnmiş paylanması xarakterikdir. Lazım gələrsə, süni su anbarlarının tikintisi və yeni meşələrin salınması yolu ilə onlar xətti, xətti-düyün və ya radial-düyün tipli strukturlara çevrilə bilər. Görünür, bu model daha çox Bakı və Xırdalan şəhərləri üçün uyğundur.

Azərbaycanın iri şəhərləri üçün şəhərtrafi ərazilərin planlaşdırılmasının təşkilinin əsas istiqamətləri aşağıdakılardır:

- aktiv inkişaf zonalarının və mühafizə olunan təbiət zonalarının məkanda ayrılması- tikintinin məhdud ərazilərdə cəmləşməsi və təsərrüfat istifadəsinin qadağan edilməsi və məhdudlaşdırılması (tikintinin, ağac kəsilməsinin və s. qadağan edilməsi) rejimləri olan təbiət mühafizə ərazilərinin yaradılması;

- bütün növ təbiət mühafizə ərazilərinin qarşılıqlı əlaqəsinin təmin edilməsi - ərazi baxımından şəhərtrafi yaşıllıq əraziləri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan xətti və xətti-düyün şəhərtrafi təbii landşaft strukturlarının formalaşması;

- rekreasiya və təbiət mühafizə funksiyaları yerinə yetirən böyük təbii landşaft komplekslərinin şəhər ətrafında nisbətən bərabər paylanmasının təmin edilməsi;

- şəhər böyüdükcə ərazi artımı və təbiət mühafizə ərazilərinin inkişafı imkanlarının təmin edilməsi.

Ekoloji cəhətdən optimal planlaşdırma təşkilatı təbiət mühafizə, təbii, kənd təsərrüfatı və şəhər ərazilərinin sahələrinin qarşılıqlı yerləşdirilməsi və nisbəti ilə əldə edilir.

Ərazinin landşaftı və ekoloji rayonlaşdırılması. İnkişafın intensivliyindən və təbii mühitin dəyişmə dərəcəsiindən asılı olaraq aşağıdakıları qeyd edə bilərik:

- intensiv inkişaf əraziləri (təbii mühitin icazə verilən maksimum transformasiyası) - şəhər və kənd yaşayış məntəqələri, nəqliyyat və mühəndis kommunikasiyaları və qurğuları, digər urbanizasiyaya uğramış ərazilər;

- ekstensiv inkişaf əraziləri (təbii mühitin kiçik transformasiyası) – landşaft və rekreasiya zonaları, kənd təsərrüfatı təyinatlı torpaqlar;

- təbii, yəni, müdaxilə olunmamış ərazilər (təbii mühitin maksimum mühafizəsi) - təbii meşələr, bataqlıqlar, sellərin yaratdığı düzənliklər və s.

Landşaft-ekoloji rayonlaşdırmanın mahiyyəti ərazinin müəyyən xassələrə malik olan sahələrinin ekoloji xüsusiyyətlərini müəyyən etmək, şəhərsalma növləri və formalarını seçərkən onları nəzərə almaqdır.

Landşaft-ekoloji rayonlaşdırma təbii landşaftın (iqlim, relyef, geoloji quruluş, yerüstü və qrunt suları, torpaq və bitki örtüyü, fauna) və ətraf mühitin (antropogen təsirlərə davamlılığı, antropogen yüklərin səviyyəsi və xarakteri, ətraf mühitin çirklənməsi) təhlili və qiymətləndirilməsi əsasında həyata keçirilir.

Azərbaycan şəhərlərinin və şəhərtrafi ərazilərinin bir-biri ilə əlaqəli inkişafının mövcud tendensiyaları aşağıdakılarla xarakterizə olunur: müxtəlif ərazilər antropogen təsirlərə eyni dərəcədə tab gətirə bilmir. Şəhərsalma inkişafının spesifik formaları həm ərazinin təbii xüsusiyyətlərini, həm də transformasiyaların xarakterini, intensivliyini və miqyasını nəzərə almalıdır.

Ekoloji-planlaşdırma tənzimlənməsi. Təbii sərvətlərin məhdud miqdarı onların mühafizəsi və rəşional istifadə ehtiyacını əvvəlcədən müəyyən edir. Ekoloji- planlaşdırılma tənzimlənməsi ekoloji tarazlığın və ekoloji dayanıqlığın təmin edilməsi, təbii ehtiyatların təkrar istehsalı və qiymətli təbii landşaftların qorunması üçün tədbirlər sisteminin işlənilib hazırlanmasını nəzərdə tutur. Təbiət landşaftları dəyişdikcə, onların zahiri görkəmi dəyişir, təbii mühit antropogen mühitə çevrilir.

Ekosistemin dayanıqlılığı - öz strukturunu və fəaliyyətini saxlamaqla təbii və ya təbii-antropogen kompleksin xarici təsirlərə, o cümlədən antropogen təsirlərə tab gətirmək xüsusiyyətidir. Müxtəlif bitkilərin antropogen təsirlərə qarşı fərqli müqaviməti (tolerantlıq) və bitkilərin növ, torpaq və hidrogeoloji şərait, mikroiqlim və digər təbii xüsusiyyətlər ilə əlaqədar olan özünübərpa qabiliyyəti müxtəlifdir.

Təbii komplekslərin antropogen təsirlərə qarşı müqaviməti, icazə verilən maksimum yüklərin göstəricilərində əks olunur, bunun aşılması landşaftın deqradasiyasına səbəb ola bilər. Bu göstəricilər ərazilərin ekoloji tutumunun hesablanması üçün istifadə olunur.

Ərazinin ekoloji tutumu onun bütün biogeosenozlarının, aqrosenozlarının və şəhər senozlarının müəyyən ərazi obyektinin spesifik şəraitində mümkün olan maksimum bioloji

məhsuldarlığıdır, heyvan və bitki aləmi nümayəndələrinin xarakterik tərkibini (müxtəlifliyi) pozmadan obyektin antropogen çirklənməsini udmaq qabiliyyətini təmin edir [5].

Urbanizasiyaya uğramış ərazilərdə ekoloji tarazlığın formalaşdırılması. Böyüən şəhərlər və onların nəqliyyat və mühəndis kommunikasiyaları və strukturları şəhərətrafi əraziləri ayrı-ayrı sahələrə ayrılır, onların ölçüsü təbii ərazi komplekslərinin normal fəaliyyəti, bitki icmalarının və vəhşi heyvan populyasiyalarının lazımi sayını və tərkibini saxlamaq üçün çox vaxt kifayət etmir. Şəhərətrafi təbii ərazilər parçalanır və ekoloji davamlılıq keyfiyyətlərini itirir. Buna görə də, Azərbaycanda dayanıqlı təbii strukturlar şəklində şəhərlənmiş ərazilərə ekoloji tarazlığın yaradılması vacibdir.

Nəticə

İri şəhərlərimizin və şəhərətrafi ərazilərimizin həssas ekoloji tarazlıqlarının pozulmaması üçün daima yenilənən genetik fondun miqrasiyası üçün şəraitin təmin edilməsi prinsiplial olaraq vacibdir. Təbiətdə bitki və heyvanların miqrasiyası əsasən hidroloji şəbəkə boyu baş verir. Çayların vadiləri, təbii göllərin ətraf əraziləri, bir qayda olaraq, intensiv inkişaf edib və miqrasiya kanalları kimi xidmət etmək üçün uyğun deyil. Miqrasiya kanallarının rolunu ən yaxşı təbii ekosistemləri növ müxtəlifliyi və yüksək məhsuldarlığı ilə seçilən kiçik çaylar, meşələr və meşə parklar, toxunulmamış təbii əraziləri oynayır. Onların qorunub saxlanması və tədricən mühafizə olunan təbiət ərazilərinin yaranmaqda olan sistemlərinə daxil edilməsi vacibdir.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat

1. Gəncə şəhərinin baş planının materialları (Azərbaycan Dövlət Layihə).
2. Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства. М.: Стройиздат, 1984, 256 с.
3. Потаев Г.А. Экологическая реновация городов. Минск: БНТУ, 2009, 172 с.
4. Потаев Г.А. Тенденции развития градостроительства. Минск: БНТУ, 2014, 222 с.
5. Развитие городов: лучшие практики и современные тенденции. Национальный доклад. – М.: Типография «КЕМ», 2011, 82 с.
6. Шимк В.Т. Архитектурное формирование городской среды. М.: Высш. шк., 1990, 223 с.
7. Baku city General Plan 2040 - environment.
https://arxkom.gov.az/storage/plans/images/L_201003_Board-5_Enviromental-Program-2040_Map_AZ_1602501248.jpg.
8. Baku city General Plan 2040 - <https://arxkom.gov.az/bakinin-bas-plani>.
9. [Barelkowski R.](#) Strategies for the identity of sustainable suburbs. In book: The Sustainable City IX. Urban Regeneration and Sustainability Publisher: WIT Press, pp.667-679.
10. Barelkowski R. Planning for Sustainable Development of Energy Infrastructure: Fast – Fast Simulation Tool // Int. Journ. of Energy Prod. & Mgmt., Vol. 1, No. 1, 2016, p.61–71.
11. Nagiyev N.H., Gahramanova Sh.Sh, İsbatov İ.A. Problems of Effective Land Use and Environmental Planning in Cities: The Case-Study of Baku // Proceedinds of 25th İSUF International conference “ Urban form and social context: from traditions to newest demands”/ Krasnoyarsk, 2018, <https://core.ac.uk/download/pdf/224957224.pdf>
12. Savitch H. V. How Suburban Sprawl Shapes Human Well-Being // Journal of Urban Health, Vol. 80, No. 4, 2003, p. 590-607.
13. World Report on the URBAN Future 21. – Berlin, 2000. – 46 p.

УДК 728.1

**СЕРТИФИКАЦИЯ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ
ПО МЕЖДУНАРОДНЫМ СТАНДАРТАМ***к.арх., доц. Салимова А.Т. Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет***DAŞINMAZ ƏMLAK OBYEKT LƏRİNİN BEYNƏLXALQ
STANDARTLARA UYGUN SERTİFİKATLAŞDIRILMASI***mem. üzrə f.d., dos. Səlimova A.T. Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti***CERTIFICATION OF REAL ESTATE OBJECTS
ACCORDING TO INTERNATIONAL STANDARDS***PhD. Salimova A.T. Azerbaijan University of Architecture and Construction*

Аннотация: Проектирование энергоэффективных зданий сегодня стало одной из приоритетных задач современности, актуальность которой не вызывает сомнения. В первую очередь это связано с постоянно растущим потреблением энергии зданиями, а так же с ростом цен на энергоносители. На сегодняшний день изменились критерии оценки архитектурно-градостроительной деятельности -- после жестких экономических стандартов ставится во главу оценка качества среды обитания человека. Сертификация дает возможность развивать передовые инновационные разработки, имеет позитивное экономическое воздействие за счет повышения эффективности здания

Ключевые слова: энергоэффективные здания, архитектура, энергосбережение, сертификация.

Xülasə: Enerji səmərəli binaların layihələndirilməsi müasir dövrün aktual və prioritet problemləridir. Bu, ilk növbədə binaların daim artan enerji istehlakı, eləcə də enerji qiymətlərinin artması ilə bağlıdır. Bu gün memarlıq və şəhərsalma fəaliyyətinin qiymətləndirilməsi meyarları dəyişib: mühüm iqtisadi standartlardan sonra insanın yaşayış mühitinin qiymətləndirilməsinə üstünlük verilir. Sertifikatlaşdırma prosesi innovasiyaların tətbiqini zəruriləşdirir və binanın səmərəliliyini artırmaqla yanaşı iqtisadi artıma da səbəb olur.

Açar sözlər: enerjiyə qənaət edən binalar, memarlıq, enerjiyə qənaət, sertifikatlaşdırma.

Summary: The design of energy-efficient buildings is currently a paramount task, the relevance of which is beyond doubt. Primarily, this is associated with the continuously increasing energy consumption of buildings and the escalating prices of energy resources. Today, the criteria for assessing architectural and urban planning activities have changed - after strict economic standards, the assessment of the quality of the human environment is given priority. Certification provides the opportunity to develop cutting-edge innovations and has a positive economic impact by increasing building efficiency.

Key words: energy-efficient buildings, architecture, energy conservation, certification.

Введение: В странах Европейского союза важным направлением является проектирование и строительство энергоэффективных зданий - «зеленое строительство» [6, с.73]. Зеленое строительство – метод проектирования, строительства и эксплуатации зданий, цель которого снижение энерго- и ресурсопотребление зданий и сооружений при сохранении или повышении комфортных условий микроклимата. К задачам, решаемым посредством зеленого строительства, относятся: уменьшение негативного воздействия на окружающую среду; сокращение потребления природных ресурсов в процессе эксплуатации зданий; повышение энергетической эффективности зданий и сооружений.

Внедрение систем сертификации зданий по критериям энергоэффективности таких, как американская система Leadership in Energy & Environmental Design (LEED) – рейтинговая система для энергоэффективных и экологически чистых зданий, и британская система Building Research Establishment (BRE), Environmental Assessment Method (BREEAM) – ведущий в мире метод экологической оценки зданий в сочетании с информированностью общества нацеливают инвесторов на заказ проектов, соответствующих этим стандартам. В настоящее время энергоэффективность в общем понятии трактуется как рациональное использование энергетических ресурсов, при котором для обеспечения того же уровня энергетического снабжения зданий затрачивается меньшее количество энергии [3, с.7-9].

Основное содержание. Анализ ключевых принципов экологических объектов (рациональное использование возобновляемых ресурсов (энергии, земли, воды), минимизация отрицательного воздействия объекта недвижимости на окружающую среду на всех этапах жизненного цикла объектов недвижимости, создание для жильцов комфортного микроклимата), позволяет сформулировать перечень основных факторов при выборе экологически эффективного здания:

- сокращение затрат на электроэнергию и воду, при использовании возобновляемых и альтернативных источники энергии, а также рециклинга ресурсов;
- снижение эксплуатационных затрат на содержание здания;
- развитость социальной и транспортной инфраструктуры;
- сокращение выбросов CO₂.

К факторам высокой востребованности «зеленого строительства» следует отнести:

- гуманистическую социальную направленность, поддерживаемую всеми слоями общества;
- снижение энергетической зависимости экономики страны от невозобновляемых топливно-энергетических ресурсов;
- рациональное использование водных ресурсов;
- снижение экологической нагрузки на окружающую среду;
- повышение качества жизни, оздоровление среды обитания;
- коммерческую привлекательность, рост потребительского спроса на зеленые жилые и общественные здания.

«Зеленые здания» характеризуются следующими показателями энергоэффективности:

1. Уменьшение потребности в использовании энергии – применение архитектурных, инженерных и конструктивных энергосберегающих решений.
2. Использование возобновляемых источников энергии – интегрирование на стадии проектирования биотехнологий, солнечных коллекторов, тепловых насосов и т. п. в систему энергоснабжения здания.

Энергоэкономичные и энергоэффективные дома в последнее десятилетие широко строятся в экономически развитых северных странах Западной Европы, США. Инициативы по обеспечению энергоэффективности в строительной отрасли поддерживаются на государственном уровне во многих странах.

В Европейском союзе действует Директива Европейского парламента и Совета 2010/31/ЕС от 19 мая 2010 года об энергосбережении зданий, которая, согласно статье 1 п.1., «...способствует повышению энергетических характеристик зданий на территории Европейского Союза, принимая во внимание климатические особенности, местные

региональные условия, также требования относительно микроклимата для внутренних помещений и экономическую эффективность» [1].

В конце июля 2023 года Европейский Союз принял обновлённую Директиву по энергоэффективности (Energy efficiency directive), согласно которой государства ЕС к 2030 году должны коллективно снизить энергопотребление на 11,7% [7]. На стадии рассмотрения также новая редакция Директивы об энергетических характеристиках зданий (Energy performance of buildings directive, EPBD) - которая требует от владельцев жилой недвижимости к 2030 году иметь сертификат энергопотребления не ниже E, а к 2033 году – не ниже D. В соответствии с директивой после 2030-2033 года недвижимость с классом энергоэффективности G и F не подлежит аренде или продаже [7]. Каждый объект недвижимости в ЕС должен иметь энергетический сертификат, в котором указан класс энергоэффективности и основные параметры.

Директива об энергетических характеристиках зданий существует с 2001 года, но с тех пор несколько раз пересматривалась. В соответствии с этим законодательным актом государства, входящие в ЕС, к примеру, ужесточили свои строительные нормы.

Самыми популярными - это британская система BREEAM и американская LEED. Программы «Зеленого» строительства проводят сертификации в США (LEED), Великобритании (BREEAM), Франции (HQE), Германии (NDBG), Японии (CASBEE), Австралии (GREEN STAR; NABERS), и еще более, чем в 40 странах (Канада, Индия и др.). Метод оценки экологической эффективности зданий BREEAM, разработанный в 1990 г. британской организацией BRE Global, стал первой подобной системой. Национальные рейтинговые системы зарубежных стран «зеленого строительства» выстроены под свои нормативные базы в области строительства, энергосбережения, экологии и учитывают свои региональные традиции, ресурсные, энергетические и экономические приоритеты.

Система экологической сертификации LEED была разработана в 1993 году американским советом по «зеленому строительству» USGBC (The United States Green Building Council), [2]. Адаптация «зеленых стандартов» ведущих стран в других государствах базируется на принятии за основу и нормативно-методической базы стран – лидеров зеленого движения (LEED – Канада и др.).

В Финляндии распространён стандарт «Promise E», принятый в 2003 году, который и применяется для оценки новых и давно существующих жилых, офисных и торговых зданий.

Система сертификации **GSBC** была разработана немецким Советом по устойчивому строительству (DGNB) для использования в качестве инструмента при проектировании и оценке качества зданий во всесторонней перспективе. Построена на 6 категориях (экология, экономика, социум и культура, функциональность, техническое качество, процессы и территория). Привязанная к национальным нормам, она оценивает общую эффективность здания и его жизненный цикл. Стандарт создан при сотрудничестве организаций DGNB (Немецкий Совет по Устойчивому Строительству) и BMVBS (Федеральное Министерство Транспорта, Обустройства и Градостроительства).

С 2009 года проводится сертификация зданий. Организация «Canada's Green Building Council» (Канадский совет по «зелёным зданиям») адаптировала американскую «LEED». Стандарт «LEED Canada» оценивает объекты по критериям экологического состояния

земельного участка, экономного использования воды и электроэнергии, влияния на загрязнение атмосферы, используемых ресурсов и качества строительных материалов, качества внутреннего микроклимата и инновационного дизайна. «Built Green Canada» (2003) - стал «зеленым» стандартом новых зданий жилищного сектора, где оценка проводится на основе четырех критериев: эффективное использование электроэнергии, качество внутреннего микроклимата, использование ресурсов (включая утилизацию отходов), воздействие на окружающую среду. В апреле 2005 года правительство Канады приняло закон, согласно которому все федеральные офисные здания должны проектироваться и реконструироваться в соответствии со стандартом «LEED Canada Gold». Стандарт «LEED Canada-NC» для новостроек разработан в 2004 году, стандарт «LEED Canada-CI» для коммерческих интерьеров - в 2006 г.

Во Франции ассоциацией ASSOHQE разработан стандарт HQE (Высококачественный Экологический Стандарт), основанный на принципах устойчивого развития. В 2009 году BRE и CSTB (Французский Строительный Научно-исследовательский Центр) и ее филиал CertiVéA подписали меморандум о сотрудничестве BREEAM и HQE с целью создания и развития общеевропейского строительного метода экологической экспертизы, базируясь на том, что оба стандарта имеют общие черты и рынок.

В основе стандартов рассматриваются следующие категории: энергоэффективность; рациональное использование водных ресурсов; экологически чистые строительные материалы; размещение объекта на территории, коэффициент озеленения, качество и комфорт проживания (естественное освещение, температурный режим, «зеленое управление» зданием), [5, с. 234].

Наиболее полный охват требований к зданиям содержится в немецкой модели. По сравнению с американским и английским стандартом, где наряду с экологическими и энергетическими требованиями, рейтинг DGNB включает блоки оценки по экономическим показателям (LCC, life circle cost - стоимость жизненного цикла здания) и общестроительные характеристики (долговечность, теплоустойчивость, противопожарную безопасность и др.).

Следует отметить, успешность мероприятий по энергосбережению, когда государство оказывает в этом поддержку путем стимулирующих и принудительных мероприятий, а также просветительских методов. Отдельно можно отметить механизмы, стимулирующие собственников жилых помещений к проведению энергосберегающих мероприятий.

Во-первых, это различные субсидии. Например, в Германии в 2008 году были выделены субсидии на энергосберегающую реконструкцию зданий в размере 1,5 миллиардов евро [8]. Для собственников жилья, планирующих произвести реконструкцию дома с целью повышения его теплотехнических характеристик, предусматривается снижение налогов на 20%. Также неплохим стимулом признаются банковские кредиты со сниженной процентной ставкой.. В США энергетические компании устанавливают льготные тарифы на оплату энергии для энергоэффективных зданий [10]. Так фирмам, решившим повысить свою энергоэффективность в США предоставляются беспроцентные кредиты и скидки от энергосбытовых компаний. Кроме того, Министерство энергетики США предоставляет дополнительные средства штатам для поддержки лучших энергосберегающих проектов на конкурсной основе.. Также существует программа помощи для поддержки малообеспеченных семей в экономии энергии. Суть, которой заключается в том, что

государственные производители ремонтных работ заменяют отопительное и вентиляционное оборудование для семей с низкими доходами по ценам гораздо ниже рыночных.

В Австрии на отопление и горячее водоснабжение домашние хозяйства расходуют около 4,5% своего бюджета. Правительство страны с помощью специализированного банка осуществляет субсидирование по нескольким направлениям: охрана окружающей среды и энергосбережение (25%), инвестиции для оборудования ТЭЦ (от 10 до 20%), гранты на улучшение тепловых характеристик старых домов (25-30%) [9].

В Японии и Китае фирмы, не соблюдающие стандарты энергосбережения становятся известны всей стране и это дает неплохой результат. Различные льготы предоставляются и домовладельцам: в Британии могут брать льготные кредиты на улучшение энергоэффективности домов, а в США при покупке теплоизоляционных материалов можно получить скидку до 3000 долларов. Хорошим примером является опыт Германии в повышении энергоэффективности в жилищном строительстве. Германия ежегодно выделяет субсидии на реконструкцию зданий с использованием энергосберегающих технологий. Для домовладельцев, которые планируют отремонтировать свои дома для улучшения своих тепловых характеристик, предусматривается снижение налоговой нагрузки на 20 %, выдача банковских кредитов с более низкими процентными ставками.

В последнее время во Франции, Италии, Португалии и Испании, Греции стали проводиться программы стимулирования «зелёных» ремонтов при помощи льгот.

Во Франции – стране, занимающей 1-е место в рейтинге самых передовых с точки зрения энергоэффективности государств – действует закон, запрещающий повышать арендную плату за жильё с энергетическим сертификатом F и G до тех пор, пока не будет проведён соответствующий ремонт и повышен статус энергоэффективности. Во Франции все жильцы домов, сданных до 1977 года, решившие утеплить здание, могут получить скидку и снижение налоговой ставки на 40 %. С января 2025 года планируется запретить сдачу в аренду жилья класса G, с 2028 года – класса F, с 2034 года – класса E.

Такая же картина наблюдается в Италии, где для рынка недвижимости в 2020-2022 году» была принята «Программа Superbonus 110», по данным отраслевого наблюдательного центра, 80% квартир и домов в Италии не достигают класса D, а 59% домов даже не относятся к классу E. Чтобы соответствовать требованиям директивы ЕС, к 2030 году необходимо провести реконструкцию не менее 6,1 млн жилых зданий – в среднем 871 000 зданий в год, то есть 7,2% жилого фонда.

Азербайджан также участвует в программах сертификации. был создан Совет по экологическому строительству Азербайджана (GBCA), который присуждает сертификаты LEED. В последнее десятилетие, в Азербайджане был реализован ряд пилотных проектов по внедрению энергосберегающих систем в промышленном и гражданском секторах.

В 2017 году был разработан национальный стандарт по энергоэффективности Азербайджана – Green Zoom Azeri, национальный стандарт по энергоэффективности, базирующийся на стандарте GREEN ZOOM (Россия). Разработчиками стандарта являются НПО «Совет по экологическому строительству Азербайджана» (AzGBC) и российская инженерная компания «Бюро техники».

Была проведена сертификация отеля Fairmont Baku, расположенного в комплексе Flame Towers - в ходе которой отмечена высокая энерго-эффективность башни отеля Fairmont, энергопотребление которой на 23% меньше по сравнению с базовым зданием по стандарту ASHRAE.

Как видим, пока сертификация зданий по стандартам начала развиваться в нашей стране на рынке коммерческой недвижимости. Офисное здание Baku White City в Аг Шехер – получило сертификацию по стандарту BREEAM.

Офис AzTelekom был сертифицирован по американскому стандарту LEED как «зеленый». Комплекс Crescent Bay (2024) соответствует американскому зеленому стандарту.

В рамках международного партнерства технологии экономии энергии активно применяются в ходе строительства жилого фонда в Карабахском регионе, где среди примеров - «умное» село Агалы в Зангиланском районе.

В настоящее время эта работа ведется под непосредственным контролем главы государства на базе развития законодательной базы и подзаконных актов - так, в июле 2021 года был принят закон «О рациональном использовании энергоресурсов и энергоэффективности». Такой подход стал важным шагом в строительстве Азербайджана.

Выводы

На сегодняшний день изменились критерии оценки архитектурно-градостроительной деятельности -- после жестких экономических стандартов ставится во главу оценка качества среды обитания человека. Сертификация дает возможность развивать передовые инновационные разработки, имеет позитивное экономическое воздействие за счет повышения эффективности здания, что, естественно, снижает стоимость дальнейшей эксплуатации. И, в тоже время, сертификация позволяет защитить потребителей от некачественной продукции. Исходя из опыта зарубежных стран, необходим комплексный подход, совершенствование действующего законодательства, разработка правовых и технических мер стимулирования, применение экономических и правовых механизмов воздействия на собственников жилья и строительные компании.

Актуальность социально-экономических и технологических факторов развития «зеленого стандарта» в Азербайджане не вызывает сомнений. Азербайджан сегодня является примером успешного перехода на альтернативные источники энергии. Один из путей устойчивого развития состоит в рациональном ресурсопользовании; минимизации воздействия объекта недвижимости на окружающую среду; в создании комфортной среды жизнедеятельности для населения, разработки систему сертификации здания, актуально для Азербайджана.

Использованная литература

1. Директива Европейского парламента и Совета 2010/31/ЕС от 19 мая 2010 года об энергосбережении зданий.
2. Зеленое строительство // Режим доступа: <http://www.expo-os.ru/projects/buildgreen.htm>.
3. Кахаров, З.В., Исломов, А.С. Мировые тенденции развития современной энергоэффективной архитектуры. // German International Journal of Modern Science №27, 2022. –с.7-9.
4. Крыгина, А.М. Методология управления инновационным развитием малоэтажной жилищной недвижимости в условиях ресурсосбережения и экологичности строительства: дис. док.экон. наук. – Москва, 2014.
5. Матросов Ю. А. Энергосбережение в зданиях. Проблема и пути ее решения / Ю. А. Матросов. – Москва : НИИСФ, 2008. – 496 с.
6. Шилкин, Н.В.; Насонова, А.Е. Энергоэффективные дома Дании / // Здания высоких технологий. 2014. -с. 72–78.
7. <https://www.homesoverseas.ru/articles/12661>.
8. www.airweek.ru/Энергосберегающие технологии
9. Ангарский-управдом.рф. Энергосбережение в Австрии
10. elport.ru/Энергосберегающие технологии. Зарубежный опыт

UOT 721.012:744

**AZƏRBAYCANIN TİKİNTİ SƏNAYESİNİN YÜKSƏK RƏQABƏT QABİLİYYƏTİNƏ
KEÇİDİ BİM TEKNOLOGİYALARININ TƏTBİQİ İLƏ BAĞLIDIR**

memarlıq üzrə f.d., dosent Cəfərov N.N. Azərbaycan İnşaat Memarlıq ETİ

**ПЕРЕХОД СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ АЗЕРБАЙДЖАНА К ВЫСОКОЙ
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СВЯЗАН С ПРИМЕНЕНИЕМ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ**

канд. арх., доцент Джафаров Н.Н. Азербайджанский НИИ Строительства и Архитектуры

**THE TRANSITION OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY OF AZERBAIJAN TO HIGH
COMPETITIVENESS IS CONNECTED WITH THE APPLICATION OF BIM TECHNOLOGIES**

Phd., docent Jafarov N.N. Azerbaijan Research Institute of Construction and Architecture

Xülasə: Dünyanın bir çox ölkələrində tikinti sənayesinin daha yüksək rəqabət qabiliyyəti səviyyəsinə keçidi bilavasitə BİM texnologiyaların tətbiqi ilə əlaqədardır. Məqalədə BİM texnologiyasının mahiyyətinin izahı verilir və təhlili aparılır, bu texnologiyanın xarakterik üstünlükləri təqdim edilir. Belə ki, tikinti kompleksi iqtisadiyyatın ən vacib sahələrdən biridir, hər bir tikinti enerji tutumlu və yüksək vəsait tələb edən bir prosesdir, onun dəyəri düzgün tətbiq olunan idarəetmənin və qəbul edilən layihə qərarlarından birbaşa asılıdır. Rəqəmsallaşdırılma sahəsində müasir dünya təcrübəsinin, tikintidə keyfiyyət və səmərəliliyi artıran BİM texnologiyalarının xüsusiyyətlərinin, üstünlüklərinin və tətbiqinin öyrənilməsinin aktuallığı məqalədə əsaslandırılmışdır.

Açar sözlər: binanın informasiya modeli, memarlıq, tikinti layihəsi, innovativ texnologiya, layihələndirmə, informasiyanın idarə edilməsi.

Аннотация: Переход строительной отрасли на более высокий уровень конкурентоспособности во многих странах мира напрямую связан с применением BIM-технологий. В статье объяснена и проанализирована суть технологии BIM, представлены характерные преимущества этой технологии. Итак, строительный комплекс – одна из важнейших сфер экономики, каждое строительство – это энергоемкий и дорогостоящий процесс, стоимость которого напрямую зависит от правильно применяемых управленческих и проектных решений. В статье обоснована актуальность изучения современного мирового опыта в сфере цифровизации, особенностей, преимуществ и применения BIM-технологий, повышающих качество и эффективность в строительстве.

Ключевые слова: информационная модель здания, архитектура, строительство, проектирование, инновационные технологии, управление информацией.

Summary: The transition of the construction industry to a higher level of competitiveness in many countries around the world is directly related to the use of BIM technologies. The article explains and analyzes the essence of BIM technology and presents the characteristic advantages of this technology. So, the construction complex is one of the most important areas of the economy; each construction is an energy-intensive and expensive process, the cost of which directly depends on correctly applied management and design decisions. The article substantiates the relevance of studying modern world experience in the field of digitalization, features, advantages and application of BIM technologies that improve quality and efficiency in construction.

Key words: building information model, architecture, construction project, innovative technology, design, information management.

Tikinti kompleksi iqtisadiyyatın ən vacib sahələrindən biridir, hər bir tikinti enerji tutumlu və yüksək vəsait tələb edən bir prosesdir, onun dəyəri düzgün tətbiq olunan idarəetmənin və qəbul edilən layihə qərarlarından birbaşa asılıdır. Məhz bu səbəbdən tikinti təşkilatlarının rəhbərlərinə

tikinti xərclərinin azaldılması üzrə məsələləri daim həll etmək lazım gəlir. Ölkəmizdə bu məsələnin ilkin mərhələlərdə həlli və tikinti kompleksini dövrümüzün reallıqlarına uyğunlaşdırmaq məqsədi ilə şəhərsalma fəaliyyətinin rəqəmsallaşdırılması sahəsində müasir dünya təcrübəsinin, tikintidə keyfiyyət və səmərəliliyi artıran BİM texnologiyalarının xüsusiyyətlərinin, üstünlüklərinin və tətbiqinin öyrənilməsi aktual məsələlərdəndir. Bu baxımdan tikinti siyasəti və prosedurları, texniki normalar və standartlar, institusional tənzimləmələr və potensialın artırılması ilə bağlı məsələlərin müzakirəsi üçün ölkəmizin Böyük Britaniya və Şimali İrlandiya Birləşmiş Krallığı ilə əməkdaşlığı çərçivəsində Dövlət Şəhərsalma və Arxitektura Komitəsi Binaların İnformasiya Modelləşdirilməsi texnologiyalarının tətbiqi ilə bağlı respublikanın müxtəlif uyğun sahələri üzrə dövlət təşkilatları və tabeliyində olan strukturları ilə 20-22.05.2024-cü il tarixlərində görüşlər keçirmişdir.

Dövlət Şəhərsalma və Arxitektura Komitəsi və Asiya İnkişaf Bankının birgə təşkilatçılığı ilə şəhərsalma, memarlıq və tikinti sahələrində qabaqcıl texnologiyaların tətbiqi və inkişafını müzakirə etmək məqsədilə “BİM və ağıllı şəhər texnologiyaları” mövzusunda 30, 31 may 2024-cü il tarixində təlim təşkil olunmuşdur.

Bu təlimlərdə BİM-in əsas prinsipləri, istifadə sahələri və onun layihə idarəçiliyində rolu izah edilmişdir. Bunun ardınca BİM proqram təminatının nümayişi keçirilmiş və iştirakçılar proqram təminatının funksionallığı ilə yaxından tanış olmaq imkanı əldə etmişlər. Həmçinin yerli mütəxəssislər və təlim iştirakçıları BİM və digər innovativ texnologiyaların ölkəmizdə tətbiqi və inkişafı barədə fikir mübadiləsi aparmışlar.

İnşaat sənayesində rəqabətqabiliyyətliyin, səmərəliliyin artırılması məqsədilə yeni formaların, metodların və sistemlərin işlənilib hazırlanması və tətbiq olunması elmi və tətbiqi tədqiqatların müasir tendensiyalar nəzərə alınmaqla aparılması nəticəsində öz töhfəsini verir. Dünyanın bir çox ölkələrində tikintinin daha yüksək rəqabət qabiliyyəti səviyyəsinə keçidi bilavasitə tam hüquqlu BİM modellərinin yaradılması ilə əlaqədardır. Yəni, BİM texnologiyaları bir sıra problemlərin həllinə imkan verir: layihələndirmə müddəti, səhflər, təkrar işlərin görülməsi xeyli azalır, məlumatların etibarlılığı və əlçatanlığı artır, tamamlanmış binanın istismar effektivliyi yüksəlir.

Qeyd etdiyimiz kimi, bina və qurğuların tikinti layihəsində onlarla podratçı və yüzlərlə məşin-mexanizm, minlərlə insan, uzun müddət və on minlərlə meqabayt informasiya tələb olunur.

Son dövrlərdə dünyada, xüsusən də sənayeləşmiş ölkələrdə BİM-in tətbiqinin əhəmiyyətli dərəcədə artdığı müşahidə edilir. ABŞ tikinti sektorunda BİM-i işləyib hazırlayan və tətbiq edən ilk ölkələrdən biridir. Bu, BİM bazarının əhəmiyyətli dərəcədə inkişafına səbəb olmuşdur. Qlobal BİM tədqiqatına (2021-ci il) görə, layihələndirmə sənayesində müəssisə və təşkilatların tətbiqetmə nisbəti demək olar ki, 80% təşkil etmişdir.

Müxtəlif xarici ölkələrin öz BİM proqramlarının (İngiltərə, Sinqapur, Rusiya, Belarusiya, Qazaxıstan və s.) hazırlanması və onu tənzimləyən hüquqi, qanunverici bazanın formalaşdırılması üçün tələb olunan müddət 3 ildən 5 ilə qədər dəyişir. İngiltərə və Sinqapur 2016 və 2015-ci illərdən, digər ölkələr isə yaxın dövrlərdən artıq BİM texnologiyalarının tətbiqinə nail olublar (2022-ci ildə Rusiya, 2023-cü ildə Belarusiya və 2023-cü ildə Qazaxıstan). BİM texnologiyalarının tətbiqinə keçid üçün hökumət, biznes və elmi dairələrin əhəmiyyətli dərəcədə iştirakı tələb olunur. Mövcud dəstəkləyici mexanizmlərin əksəriyyətinə təlimatlar, işçi qruplar, BİM portalları, pilot layihələr, standartlar və uğurlu yol xəritəsi üçün vacib olan digər elementlər daxildir.

Birləşmiş Krallıq BİM prosesindən istifadə edən ilk ölkə kimi tanınır. O, bugünkü ISO 19650 üçün əsas olan BS1192: 2007 standartını işləyib hazırlamışdır. 2021-ci ildən etibarən isə binaların layihələrində BİM-in qəbulu və tətbiqi üzrə beynəlxalq lider olmaqda davam edir. O,

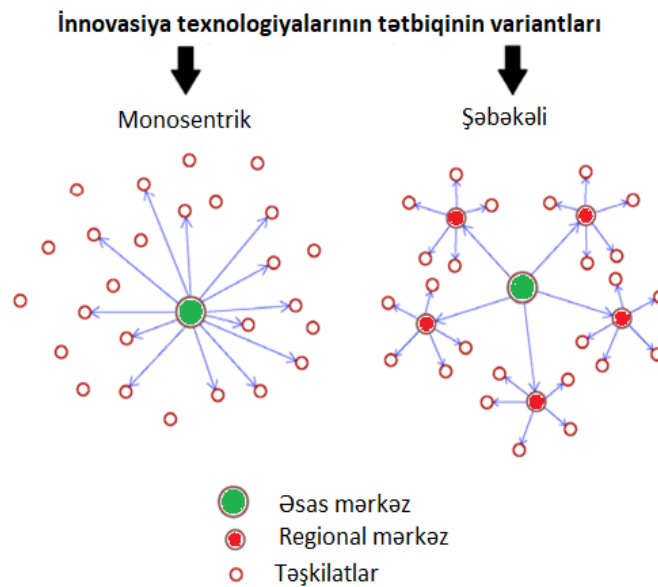
2007-ci ildən etibarən beynəlxalq səviyyədə tanınan BİM standartlarını hazırlayır və tətbiq edir. Onun standartları daxili standart ISO 19650-nin əsasını təşkil edir. Bundan əlavə, dövlət tərəfindən maliyyələşdirilən bütün layihələr 2016-cı ildən bəri BİM-dən istifadə edir.

PlanRadar (2021-ci il) tərəfindən aparılan son sorğu göstərir ki, 2011 və 2020-ci illər arasında BİM haqqında məlumatlılıq və istifadədə əhəmiyyətli artım olmuşdur. Xüsusilə Rusiya BİM-dən istifadəni məcbur edən qanunlar baxımından öndədir. Təhlil olunan ölkələrin heç birində BİM-in standartlaşdırılması və məcburi tətbiqi ilə bağlı bu qədər qayda qəbul edilməyib. Finlandiya, Norveç, Danimarka və Hollandiya kimi Skandinaviya ölkələri, ardınca isə Fransa, Almaniya və İspaniya BİM-in tətbiq olunan qabaqcıl proqramlarının üstünlüklərindən faydalanmışdır.

2019-cu ilin sonlarında başlayan qlobal COVID-19 pandemiyasından sonra dünya üzrə tikinti firmaları dəyişən iş mühiti nəticəsində rəqəmsallaşma prosesini gücləndirmişlər. Bu texnologiyaların faydalılığı, eləcə də onların uzaqdan idarəetmə və layihələrin əlaqələndirilməsi kontekstində istifadə potensialı daha aydın görünür. Nəticədə, bəzi ölkələrdə illərlə təxirə salınıqdan və ya çoxsaylı dəyişikliklərə məruz qaldıqdan sonra BİM -in tətbiqi təsdiq edilmişdir. Məsələn, Rusiya 2020-ci ilin sonuna qədər BİM-in əsas sənədlərini təsdiq etməklə irəliləyiş əldə edib və çoxsaylı tikinti firmalarına layihələrində BİM-dən istifadə etməyi tövsiyə etmişdir. Liderlik baxımından, 2015-ci ildən fəaliyyət göstərən Avropa İttifaqının işçi qrupunun missiyası dövlət layihələrinin dəyərini, dövlət aktivlərinin keyfiyyətini və Avropa tikinti sektorunun rəqabət qabiliyyətini artırmaq üçün BİM-dən daha geniş istifadəni təşviq etməkdədir.

Binanın məlumat modelləşdirilməsi onun tikintisinə, təchizatına, istismarına rəqəmsal yanaşmadır, layihələndirmə prosesi zamanı bina haqqında bütün memarlıq, layihələndirmə, texnoloji, iqtisadi və digər məlumatların toplanması və kompleks şəkildə işlənməsini nəzərdə tutur. Bu yanaşmanın özəlliyi ondan ibarətdir ki, tikinti layihəsi faktiki olaraq vahid bütövlükdə tərtib edilir, onun hər hansı bir parametrində dəyişiklik qalan parametrlərdə və onunla əlaqəli obyektlərdə, təsvirlərə, vizuallaşdırmalara, spesifikasiyalara və cədvələ qədər avtomatik dəyişikliyə səbəb olur.

BİM texnologiyaları, hər hansı digər innovativ texnologiya kimi, bir neçə icra variantına malikdir (şəkil 1).



Şəkil 1. Innovasiya texnologiyalarının tətbiqi variantları.

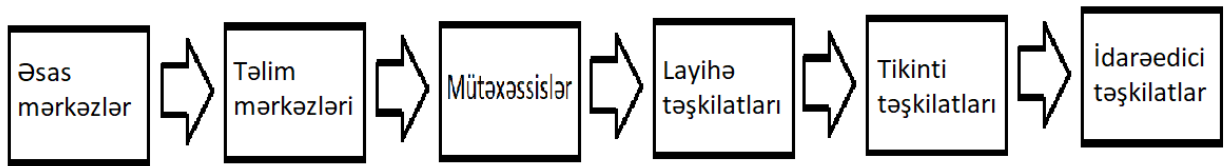
Birincisi, tətbiq olunan texnologiya haqqında bütün məlumatları formalaşdıran və müxtəlif şirkət və təşkilatlara təklif edən əsas mərkəzi təşkil edən vahid mərkəz. Yeni texnologiyaların tətbiqi sisteminin, vahid mərkəzin inkişafı, onun daha da inkişaf və genişləndirilməsi imkanlarını obyektiv şəkildə məhdudlaşdırır, texnologiyaların tətbiqi ilə məşğul olan təşkilatların rəqabət qabiliyyətini azaldır. Bu sistem müəyyən növ strukturların, məsələn, eyni tipli müəssisə və təşkilatların şəbəkələrinin böyüməsinə mənfi təsir göstərir. Bu da istifadəçi fəaliyyətlərinin monitorinqi və dəstəklənməsi ilə bağlı problemlərə gətirib çıxarır.

İkinci seçim şəbəkədir ki, bu da təkcə əsas məlumat mərkəzinin deyil, həm də ayrıca periferik mərkəzlərin yaradılmasını nəzərdə tutur. Periferik mərkəzlər öz növbəsində şəbəkədən məlumat alır və onu təhlil edərək təşkilatlara ötürür. Bu zaman əsas mərkəz birbaşa tətbiq obyektləri ilə işləmir, sadəcə əlaqələndirici rol oynayır.

BİM texnologiyalarının tətbiqində əsas mərhələ BİM mühitinin yaradılmasıdır (Şəkil 2). Bu mühit informasiya modelləşdirmə texnologiyaları ilə məşğul olan peşəkar icmadır. Qeyd olunan mühitin formalaşdırılması ölkədə BİM texnologiyalarının inkişafı üçün ən vacib şərtədir. Belə mühit tətbiq olunan texnologiya haqqında bütün məlumatları toplayan, planları, standartları, reqlamentləri hazırlayan və onları təlim mərkəzlərinə ötürən əsas mərkəzdən ibarət olmalıdır.

Bu mərkəzlər BİM-ə keçid üçün infrastruktur yaradan tikinti təşkilatlarında və idarəetmə şirkətlərində yeni metodologiyanın tətbiqinin davamlılığı üçün mütəxəssislər hazırlayırlar.

BİM mühitinin optimal tərkibi



Şəkil 2. BİM mühitinin optimal tərkibi.

BİM mühitinin formalaşması istehsalın səmərəliliyində və əmək məhsuldarlığında böyük üstünlüklərə malikdir. Bina və ya qurğunun layihələndirilməsi ilə məşğul olan mütəxəssislər elektron formada kompüterlərdən istifadə edərək layihələr hazırlayırlar. Memarlara, mühəndislərə və layihəçilərə layihəni hazırlamaq üçün görüşlər keçirməyə və şərtləri müzakirə etməyə ehtiyac qalmır, çünki hər şey “bulud yaddaşı” vasitəsilə baş verir və hamısı bir layihə üzərində "onlayn" işləyirlər, yəni onlardan biri layihələrində dəyişiklik edərsə, digərləri dərhal düzəldilmiş variantı alacaq və onunla işləməyə davam edəcəklər.

Tikinti təşkilatları BİM texnologiyalarına keçid etməklə aşağıdakı üstünlüklərə malik ola bilər:

- Səmərəli variantı tapmağa, peşəkar fəaliyyətin hər mərhələsində mühüm qərarları qəbul etməyə;
- Proqramın analitik alətlərindən istifadə edərək, bütün mərhələlərdə çevik analitik məlumat əldə etməyə, strateji monitorinq və planlaşdırma üçün sifarişçinin ən son məlumatlarla təmin olunmasına;
- Konstruksiya göstəricilərinin hesablanması üzrə daha əməkətutumlu proseslərin, zəruri material və avadanlıqların məqbul hesab edilən miqdarının avtomatlaşdırılmasına;
- Bəyannamələrin və sənədlərin düzgün və aydın tərtib olunmasına;

- Layihədə dəyişikliklər mövcud olduqda çertyojlara, hesablamalara, təqvim planlarına və s.-yə avtomatik düzəlişlərin edilməsinə;
- Relyefin təşkilinin effektiv planın hazırlanmasına, axtarış işlərinin səmərəli sayının müəyyən olunmasına və kartoqrammaların tərtibatına;
- Mühəndis şəbəkələrin kompleks düşünülmüş sxemlərinin hazırlanmasına;
- Tikinti xərclərinin dəqiq qiymətləndirilməsinə və onun azaldılmasına;
- Obyektin qurğusunun hər bir mərhələsinin tam icrasına nəzarətə;
- Ümumi qəbul edilmiş təhlükəsizlik, ətraf mühit və əməyin mühafizəsi tələblərinin uyğunluğuna;
- Bütün şöələrdə yerinə yetirilən fəaliyyətin koordinasiyasına və onların qarşılıqlı əlaqəsinə.

İnvestorlar və sifarişçilər də binaların tikintisinin xüsusi üstünlüklərini müəyyən edən BİM texnologiyalarının tətbiqində maraqlı tərəflərdən hesab olunurlar. Beləki,

- Xərclər, smetalar və hər hansı digər layihə sənədləri haqqında məlumatlara tam əlçatanlıq, həm planlaşdırma mərhələsində, həm də tikinti zamanı maliyyə axınlarını dəqiq proqnozlaşdırmağa imkan verir;
- Layihələndirmənin ilkin mərhələlərində smetanın tərtib olunması və dəqiq hesablamalarla layihənin zəruri xərclərinin və gecikmələrin əhəmiyyətli dərəcədə azaldılması mümkünlüyü;
- Tikilinin seçilmiş əraziyə, istismar keyfiyyətinə uyğun ekoloji şəraitə yararlığının və uyğunlaşma qabiliyyətinin, funksional xüsusiyyətlərinin öncədən müəyyənləşdirilməsinin mümkünlüyü;
- Layihənin bütün həyat dövrü üçün nəzarətin, uyğun olaraq innovasiya texnologiyaları sayəsində sıfıra yaxın xərclər tələb olunan dəqiqləşmələrin yerinə yetirilməsi.

İnformasiya modellərinin sonrakı istifadəsi tikinti prosesinin müxtəlif sahələri ilə bağlı maksimum məlumatı özündə daşıyan virtual reallığın yenidən qurulmasına gətirib çıxarır ki, bu da onun təkcə sifarişçi tərəfindən deyil, həm də podratçı tərəfindən ən dolğun və aydın qavranılmasıdır.

Hazırda Azərbaycan tikinti sənayesinin sürətli inkişafında innovativ ideyaların həyata keçirilməsi davam etməkdədir və bu, bir sıra dövlət proqramlarının icrası və yeni texnologiyaların tətbiqi ilə yerinə yetirilir. Bu səbəbdən tikinti sektorunda innovasiya potensialının artırılması dayanıqlı şəhərsalmanın əsas amillərindən biri hesab edilir. Zəfərlə başa çatan İkinci Qarabağ müharibəsindən sonra ölkəmizin inşaat sektorunda yeni mərhələ başlanıb və ərazilərin bərpasında ən qabaqcıl texnologiyalar tətbiq olunur. Hazırda “ağıllı şəhər” və “ağıllı kənd” layihələrinin tətbiqində əsas məqsəd onların həyata keçirildiyi ərazilərdə informasiya texnologiyalarının tətbiqi ilə xidmətlərin keyfiyyətinin, təhlükəsizliyinin, səmərəliliyinin artırılması, həmçinin şəhər və kənd yerlərində dayanıqlı inkişafın təmin olunmasıdır ki, bu da BİM texnologiyaların yaxın perspektivdə daha geniş tətbiqini aktuallaşdırır.

Nəticələr

1. BİM texnologiyaları memarlıq və mühəndis layihələndirilməsində köklü şəkildə dəyişmiş şəraitə və həyat ritminə cavab verən, yüzlərlə dəfə artmış (və davamlı olaraq artan) əvvəlki üsullarla effektiv emal etmək mümkün olmayan prinsipial yeni yanaşmadır;
2. Azərbaycanda BİM texnologiyalarının uğurlu tətbiqi üçün ilkin mərhələdə BİM modelləşdirməsi üzrə vahid məlumat kitabxana bazasının yaradılması, məlumatların

qorunması məqsədilə yerli proqram təminatına keçidin, BIM texnologiyaları sahəsində mövcud normativ bazanın təkmilləşdirilməsi və yenilərinin işlənilməsi, ölkədə BIM üzrə nəzəriyyə və təcrübənin tədrisi səviyyəsinin yüksəldilməsinə töhfə verən ümumi pilot layihələrin hazırlanması məqsəduyğundur;

3. BIM-in fəal şəkildə geniş tətbiqi layihənin yüksək keyfiyyətinin, vəsaitlərin səmərəli istifadəsinin təminatı, eləcə də insanların həyatının yaxşılaşdırılması və ətraf mühitə təsirin azaldılması üçün zəmin yaradır.
4. BIM texnologiyasının layihələndirmədə tətbiqi Azərbaycanda tez-tez rast gəlinən tendensiyanı, yəni, sifarişçinin istək və təkliflərinin layihə reallaşan zaman, hətta tamamlandıqdan sonra dəyişdirilməsi, bəzən təkrar layihələndirmə işlərinin aparılması zərurətini istisna etməyə və layihə müddətinin azaldılmasına zəmin yaradacaqdır.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı

1. Cəfərov N.N. Dünyada və Azərbaycanda ekotikintinin inkişaf perspektivləri və “yaşıl texnologiyaların tətbiqi, “Azərbaycanda İnşaat və Memarlıq” jurnalı №3, Bakı-2022.
2. СП 333.1325800.2017 “Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла”.
3. “BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры” Материалы Всероссийской научно-практической конференции 29–30 марта 2018 г.
4. Горшков А.М., С.А. Железнов, Р.А. Лемешко, С.В. Пойда “Внедрение BIM технологий в строительство” Alfabuild. 4(11). 2019. С.70-81.

UOT 624.042.7

INVESTIGATION OF STRESSED STATE OF LOAD-BEARING SYSTEM OF BUILDINGS DUE TO EARTHQUAKES*PhD. Eyyubov İ.J. Azerbaijan Research Institute of Construction and Architecture***BİNANIN YÜKDAŞIYAN SİSTEMİNİN ZƏLZƏLƏ TƏSİRİNDƏN GƏRGİNLİK HALININ TƏDQIQI***tex. üzrə f.d. Eyyubov İ.C. Azərbaycan İnşaat və Memarlıq ETİ***ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ НЕСУЩЕЙ СИСТЕМЫ ЗДАНИЯ ПРИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯХ***к.т.н. Эюбов И.Дж. Азербайджанский НИИ Строительства и Архитектуры*

Summary: In this paper, taking into consideration such factors as changes in mechanical properties of soils along building length, seasonal temperature changes, changes in shear strength of load-carrying system material along building height, it was given the results of investigation of behaviour of load-bearing system of buildings during destructive earthquakes.

Key words: destructive earthquake, stressed state, load-bearing system, non-uniform settlement, seasonal temperature changes.

Xülasə: Bu məqalədə, binanın uzunluğu boyu qrunzun mexaniki xassələrinin dəyişməsi, mövsümi temperatur dəyişikliyi və binanın hündürlüyü boyu daşıyıcı sistemin materialının kəsmə müqavimətinin dəyişməsi kimi amillərin hesaba alınması ilə, dağıdıcı zəlzələlər zamanı binanın daşıyıcı sistemində baş verən dəyişikliklər tədqiq olunub.

Açar sözlər: dağıdıcı zəlzələ, gərginmə halı, yükdaşıyan sistem, qeyri-bərabər çökmə, mövsümi temperatur dəyişkənliyi.

Аннотация: В данной работе с учетом таких факторов, как изменение механических свойств грунтов по длине здания, сезонные изменения температур, изменение предела прочности материала несущей системы на сдвиг по высоте здания, приведены результаты исследования поведения несущей системы зданий при разрушительных землетрясениях.

Ключевые слова: разрушительное землетрясение, напряженное состояние, несущая система, неравномерная осадка, сезонные изменения температуры.

1. Entry

Load-bearing systems of buildings work under the constant influence of such factors as non-uniform settlement of soils, seasonal temperature changes, vibrations caused by machines, mechanisms and strong winds, fatigue of load-carrying system material due to long-time use, usage of materials with different mechanical properties at different load-bearing members, and other factors difficult to consider at project stage. Such factors cause initial stresses in load-bearing system of buildings. These stresses can accumulate at different sections and joints of load-bearing members and can reach to a point capable to influence the strength of that member. When earthquake wave reaches the building, the building is already has these initial stresses accumulated before the earthquake. If magnitude of initial stresses surpasses the cross-sectional strength of load-bearing system's members, there may be cracks and excessive deformations in those members.

Investigation of damage character in buildings from destructive earthquakes in relation with the initial stresses accumulated in load-bearing system before the earthquake is an urgent problem.

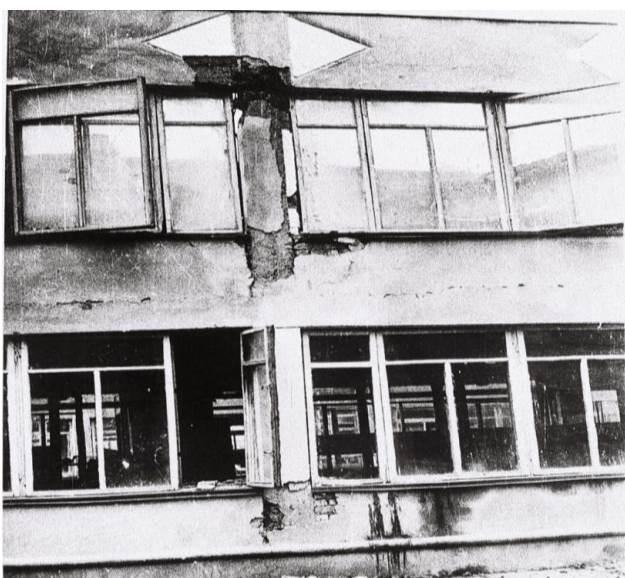
2. Behavior of load-bearing walls of buildings during destructive earthquakes.

The fact that destructive earthquakes of different magnitudes cause damages of different character in load-bearing systems of buildings is known from macroseismic

studies of these earthquakes.

The results of macroseismic investigations of such destructive earthquakes as Ashgabad (1948), Tashkent(1966), İsmayilli (1981), Dimanisi(1973), Gazli(1976), Erzinjan (1992), Adana(1998), Marmara(1999) reveal that upper floors of prefabricated and cast-in-place multistory reinforced concrete frame buildings with stone and brick infilled walls experience cracks and destructions encompassing the whole cross-section of load-carring member. [1, 2, 3,5]. At these earthquakes while load-carring members of upper floors experienced deep, long cracks, at lower floors there was no cracks or only negligible minor cracks.

After Gazli earthquake, although 4th floor of the 4 story school building with brick walls was completely destroyed, the remaining lower floors were intact. Damage in this building diminished from upper to lower floors. According to MSK-64 scale, damage at 4th floor was 5⁰, and at the 1th floor 2⁰ [5].



Pic.1. The width and length of the cracks in load-bearing members.



Pic. 2. The damage in a two storey brick building

With the increase in height of reinforced concrete frame buildings, the width and length of the cracks in load-bearing members was seen to increase. (Pic.1) As seen in picture 1, although at the roof level of the building there is destruction in the column beam joint, at the floor level there is very little damage where the same column joins another beam. [1, 2, 4, 5]. At picture 2 we can see the damage in a two storey brick building after 1976 Gazli earthquake.

In this paper we will investigate the causes of formation of different kinds of cracks in multi-storey buildings after damaging earthquakes. Also, practical advice will be given for implementing in design and construction of buildings.

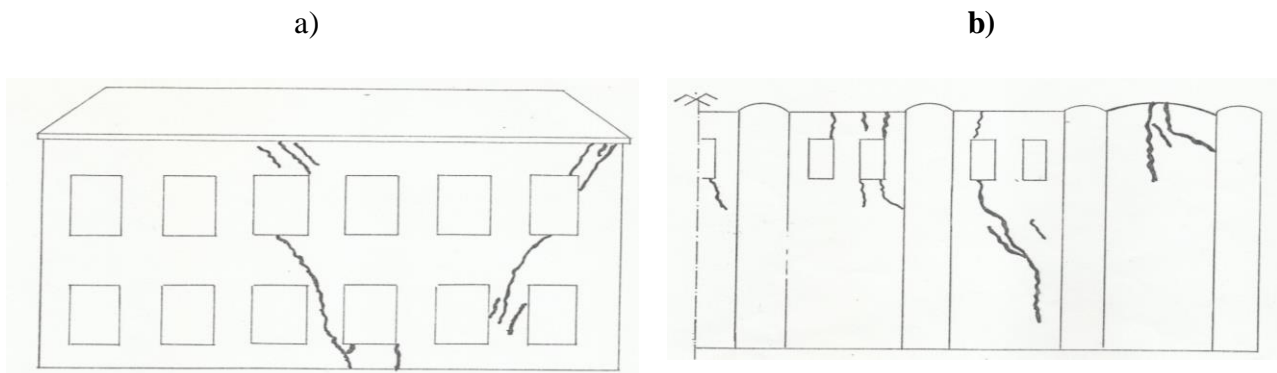
3. Damage character in buildings due to non-uniform settlement of soils occurring during service.

Research has shown that even at soils of uniform character, foundations can experience different kinds of settlements during service life of buildings. During service life, big stresses can accumulate at load bearing elements and joints of structures due to technological activities of humans and changes in geological and hidrological conditions in building site. As a result of impact of these factors, after long time service, serious cracks and deformations can occur at load-bearing

elements and joints of buildings, even if they have been loaded less than specified in the design. The crack character in buildings due to settlement of foundation soils is given in picture 3. [5].

The research has shown that the most encountered deformation types in buildings damaged due to settlement of foundation soils are either settlement of middle portions or two side parts of longitudinal walls of buildings (Pic. 4). Two side parts of the building can remain stable while middle part settles, also one part of the wall can be stable while other part settles. In the first case, the longitudinal walls of the building work in compression in upper floors and in tension in lower floors (Pic 4a). In second case the longitudinal walls work in tension in upper floors and in compression in lower floors (Pic 4b).

The working scheme of the building's load-bearing system in the first case is simple plate on two supports and in second case it is a cantilever plate working in the wall plane under bending. In the longitudinal walls of long buildings both working schemes may occur. (Pic 4c). Theoretical and experimental research has shown that with the increase in the wall height the tensile stresses that occur in the walls also increase [6,7,8,9].



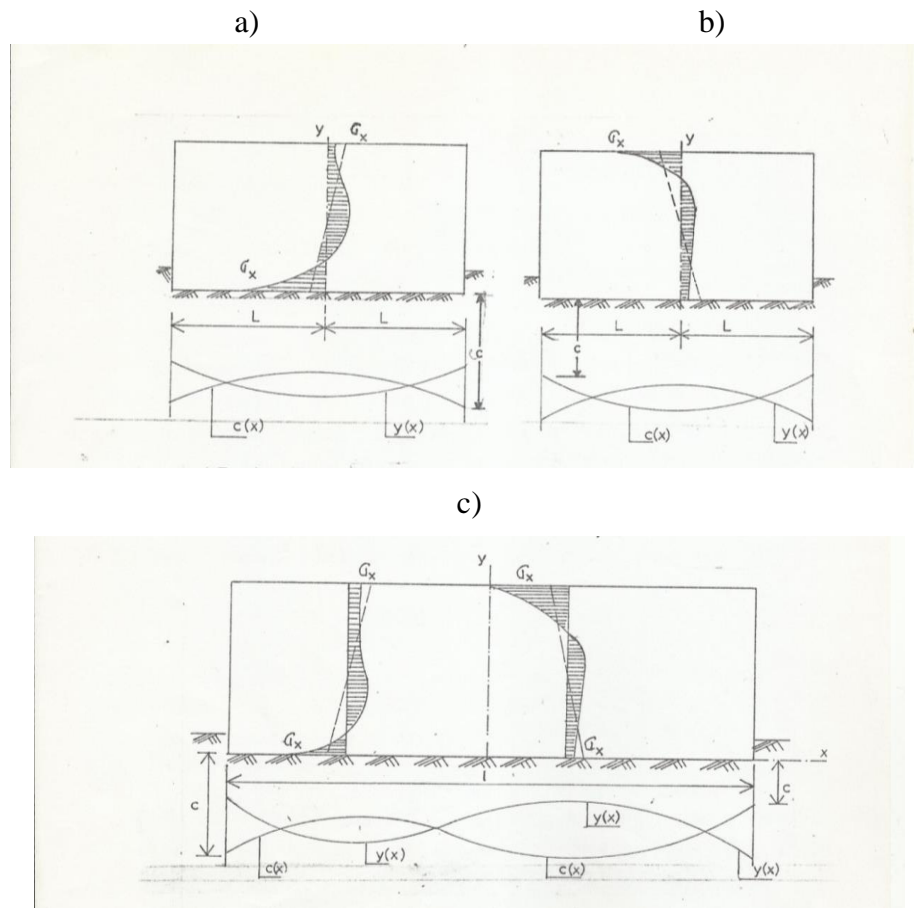
Picture 3. Damage in buildings due to settlement of foundation soils.
a) settlement of two sides; b) settlement of one side.

4. Changing of shear strength of building's load-bearing wall masonry with the wall height.

Materials of vertical load-bearing elements of the multistory buildings's walls (load-bearing walls, columns, diaphragms) experience plane stress state under the earthquake loading. Cross-sections of vertical load-bearing elements resist combined influence of axial compression and earthquake generated horizontal shear force. Up to the certain point, action of compressive force increases the shear strength of the material. Along the height of the wall masonry of a multistory building the shear strength of masonry remains constant and compressive force decreases. Relation between shear strength of masonry and compressive force is: [1, 10]

$$N \leq (\sigma_K + 0,8 n f \sigma_0) A \quad (1)$$

Here N – carrying capacity of a masonry wall cross-section; σ_K – shear stress (shear strength between stone and mortar); n - coefficient that characterises the size of load transferring area between stones or bricks in masonry. For stones, bricks without voids, concrete stones 1.0, for bricks with voids 0.5. σ_0 - average compressive stress. A - load transferring area between stones or bricks in masonry. f – friction coefficient. For bricks and for stones of regular shape it can be taken 0.7. Because value of σ_0 decreases with building height, in upper floors of a building, right part of formula (1) decreases. If cross-sections of load-bearing walls are constant, in upper floors of a building, shear strength of the masonry will be smaller than in lower floors.



Picture 4. The working scheme of walls at non-uniform settlement of soils

5. Investigation of stressed state of load-bearing structure of buildings due to seasonal temperature changes.

In this paper, taking into consideration the highest anticipated summer temperatures, it is researched the design methods of load-bearing structure of buildings. Calculation of internal forces in load-bearing members of one storey industrial steel structures due to seasonal temperature changes is given in detail in [11,12,13,14] sources.

Internal forces in load-bearing members of a multistorey steel frame structure due to seasonal temperature changes can be calculated using SAP2000 computer program. For this, a reference building design is accepted. The height of this reference building is accepted as H_r , length as L_r and the reference temperature change of the place where the building is situated as Δt_r . Using these reference values, the values of N_r , M_r and Q_r can be calculated in the load-bearing structural members of the reference building. Depending on these reference values of internal forces, the internal forces in the load-bearing structural members of the building, the design of which we are currently undertaking can be calculated using following formulas:

$$N_{iltH} = K_L K_H K_t N_r ; \quad Q_{iltH} = K_L K_H K_t Q_r ; \quad M_{iltH} = K_L K_H K_t M_r \quad (2)$$

Here N_r , M_r and Q_r are normal force, bending moment and shearing force values acting in the load-bearing structural members of the building we currently design. They are calculated according to the reference values of H_r , L_r and Δt_r of the reference building. K_L and K_H – are coefficients of transition from the height and length of the reference building to the height and length of the building we currently design and can be calculated using:

$$K_L = \frac{L_i}{L_r} ; \quad K_H = \left(\frac{H_r}{H_i}\right)^2 \quad (3)$$

K_t – the coefficient of transition from the reference seasonal temperature change Δt_r to the seasonal temperature change of the place where our designed building is situated Δt_i and is calculated using:

$$K_t = \frac{\Delta t_i}{\Delta t_r} \quad (4)$$

Here L_i and H_i - the length and height of the building we currently design; L_r , H_r – the length and height accepted for the reference building. Δt_i - temperature change value calculated using seasonal temperature data chosen from standards depending on the designed building weather conditions. Δt_r is the temperature variability value accepted for the reference building environment. N_r , Q_r and M_r are internal force values and can be determined numerically based on the calculation results of the reference building with the Sap2000 program, or by generalizing the measured values of the stress-strain state of the load-bearing system elements of a similar building in use depending on the seasonal temperature variability. Formula (2) can be used directly for the design of steel buildings that work in accordance with the elastic working limit. When formula (2) is applied to the elasto-plastic working limit, a coefficient characterizing the plastic working limit of the steel should be added. In the design of buildings with reinforced concrete load-bearing systems, formula (2) can be used by taking into account a coefficient characterizing the concrete shrinkage and the plastic deformation of the reinforced concrete element.

Conclusions and Recommendations

The results of the research on the effects of initial stresses occurring in the load-bearing system and its elements due to different factors such as non-uniform settlement in the foundation soils of buildings and engineering structures, the effect of seasonal temperature variations, fatigue and different loading of structural elements on the behavior of the building and structural load-bearing system during an earthquake can be summarized as follows.

1. The macroseismic research results of destructive earthquakes have shown that cracks covering the entire cross-section of the load-bearing element were also observed on the upper floors of multi-storey reinforced concrete and masonry buildings during the earthquake. It was observed that the depth and length of the cracks increased as the height of the walls of these buildings increased. In cases where the damage at the upper roof level of the buildings was 5⁰ according to the MSK-64 scale, it was commonly observed that it decreased to 2⁰ in the load-bearing elements of the first and second floors. It was also determined that the crack character on the lower floors was caused by the combined effects of shear and tension.
2. Due to partial settlements in the ground during the usage period, the tensile stresses in the load-bearing elements on the upper floors of multi-storey buildings may be close to and larger than the carrying capacity of the cross-section. These stresses may be combined with the stresses caused by the earthquake effect and reach the damage limit on the upper floors of the structure.
3. The internal forces occurring in the building's load-bearing system elements due to the effect of seasonal temperature variability increase as the distance between the shear walls increases and decrease as the building height increases.

4. Tensile stresses occurring on the lower floors of multi-storey buildings due to partial settlements of foundation soils during usage of a building, significantly change the earthquake shear damage character in a building's load-bearing elements during an earthquake.
5. Buildings and engineering structures should be inspected at regular intervals after they are put into use, the limit value of the load-carrying capacity should be determined, their compliance with the conditions of use should be examined, and if necessary, they should be reinforced in accordance with the conditions of use or the conditions of use should be changed.
6. In the post-earthquake inspection and reinforcement of buildings and engineering structures, the damage character of the earthquake-damaged building should be evaluated in detail by taking into account different factors such as partial settlements of the foundation soils, seasonal temperature variability, loading status of the building load-carrying system, fatigue of the building materials during the building's service life and change in shear strength along the building's height.
7. In the macro-seismic studies of the area after the earthquake, when it is observed that there are significant cracks in the upper floor load-bearing walls of the building, vertical cracks in the wall load-bearing system and different cracks than shear character in the beams and columns of the reinforced concrete frame load-bearing system which are not characteristic for the earthquake effect on the building, the initial stresses of the building load-bearing elements should be taken into account.

Literature

1. Cemal Eyyubov, Yakup Piriyeve, Fuat Akpınar. Yıkıcı depremlerde betonarme yapılarda hasarların sınıflandırılması ve binalarda uygulanacak güçlendirme tedbirlerinin seçilmesi. TUJJB, Türkiye Ulusal Jeodezi- Jeofizik Birliği Genel Kurulu Bildiri Kitabı, 1993, Ankara.
2. Eyyubov C., Yılmaz C. Ve Altun F. Binaların onarımı ve depreme dayanıklılığının takviye yöntemlerinin incelenmesi. İnşaat Mühendisliğinde Gelişmeler III. Teknik Kongre, ODTÜ, Ankara. 1997.
3. Eyyubov C. Binaların zəlzələyə dayanıqlığı. Bakı 1978.
4. Eyyubov C. Zəlzələ və İnşaat. Elm və həyat jurnalı, No:4, 1982, Bakı.
5. Eyyubov C. İnşaatın keyfiyyəti və zəlzələ. Bakı 1988.
6. Geybullayev G. R., Eyyubov D.C., Eminbeyli T. Z. Engineering analysis of the effects of strong earthquakes on the territory of the Azerbaijan SSR during the period of 1961-1981. Proceedings of the ninth European Conference on Earthquake Engineering Vol:9, Moscow.
7. Коситсын Б., Горбанов В. Статический расчет сборных конструкций. Москва 1963.
8. Лищак В. Работа строительных конструкций, состоящих из крупногабаритных элементов. Москва 1963.
9. Соболезнов Д. Статический расчет сборных конструкций. Москва 1963.
10. СНиП 2-7-81. Строительство в сейсмических районах. Москва 1992.
11. Eyyubov C. Çelik Yapılar Cilt 2, Birsen Yayınevi, 2015 İstanbul.
12. Eyyubov C., Genç Ş., Yılmaz C. The research of behaviors of rijidity connections under the influence of temperature variations, earthquakes and wind in industrial buildings. Congress on Advances in Civil Engineering, KTU, 2010, Trabzon.
13. Eyyubov C., Genç Ş. Yılmaz C. The behaviors of rigidity connections between columns in buildings under the influence of the temperature variation, earthquake and wind. Challenge journal of structural mechanics. 1(2) 2015, UK.
14. Eyyubov C., Genç Ş., Yılmaz C. Sanayi Binalarında kolonlar arası rijitlik bağlantılarının araştırılması. Yapı Dünyası Dergisi, No:170, Mayıs 2010.

UOT 626/627(075.8)

**KÜR ÇAYININ DAŞQIN AXINLARININ TƏHLÜKƏSİZ ÖTÜRÜLMƏSİ ÜÇÜN
TİKİLƏN BƏNDLƏRİN SÜZÜLMƏ VƏ DAYANIQLILIĞININ TƏDQIQI**

tex.üzrə f.d. , dosent Vəliyev C.Z. Bakı Mühəndislik Universiteti

**ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ И ФИЛЬТРАЦИИ СТРОЯЩЕЙСЯ
ДАМБЫ ДЛЯ БЕЗОПАСНОГО ПРОПУСКА ПАВОДКОГО РАСХОДА РЕКИ КУРЫ**

кандидат тех. наук, доцент Вєлийєв Дж.З. Бакинский Инженерный Университет

**INVESTIGATION OF STABILITY AND FILTRATION OF THE DAM UNDER
CONSTRUCTION FOR SAFE PASSAGE OF THE FLOOD
FLOW RATE OF THE CHICKEN TREE**

Ph.D. Valiyev J.Z. Baku Engineering University

Xülasə: Məqalədə Kür çayının Sabirabad-Neftçala rayonları ərazisində məcrə boyu mümkün maksimal axınlarının təhlükəsiz ötürülməsi məqsədilə məhdudlaşdırıcı və qoruyucu bəndlərin optimal konstruksiyalarının seçilməsi və onların parametrlərinin təyin olunması məsələlərinə baxılmışdır. Tədqiqat obyektini olaraq Kür çayının Salyan məntəqəsi seçilmişdir. Aparılan hesablamaların nəticəsi göstərir ki, subasarda suyun dərinliyi 3,7 m kimi qalxarkən tövsiyyə olunan bəndlərin süzülmə 1,4 l/gün 1p.m olub, onların dayanıqlılıq əmsalı 1,25-ə çatır.

Açar sözlər: çay, məcrə, qrun, sürət, dərinlik, axın, sərf, sahil, bənd, yamac, səviyyə, kəşik.

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы определения оптимальных параметров и конструкции берегозащитных дамб на территории района Сабирабад-Нефтчала для безопасного пропуска паводка вдоль русла реки Куры. Объектом исследования выбран створ Сальян на реке Кура. Результаты расчета показали, что при поднятии воды на пойме до глубины 3,7 м, в рекомендуемых дамбах фильтрация достигает 1,4 л/сутки на 1п.м, а коэффициент запаса устойчивости 1,25.

Ключевые слова: река, русло, грунт, скорость, глубина, поток, расход, берег, дамба, откос, уровень, сечение.

Abstract: The article considers the issues of determining the optimal parameters and design of bank protection dams in the Sabirabad-Neftchala region for the safe passage of flood along the Kura river channel. The target of the study was the Salyan target on the Kura River. The results of the calculation showed that when the water on the floodplain rises to a depth of 3.7 m, in the recommended dams the filtration reaches 1.4 l/day per 1 m, and the stability margin is 1.25.

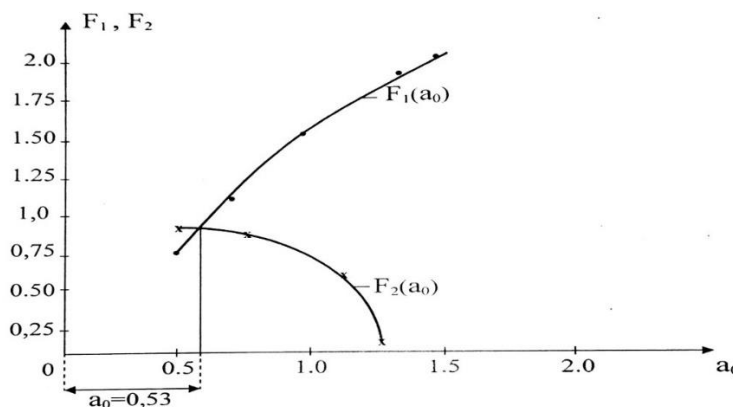
Keywords: river, channel, soil, speed, depth, flow, flow, bank, dam, slope, level, section.

Sabirabad-Neftçala zonasında Kür çayının fəlakət daşqın axınlarının təhlükəsiz ötürülməsinin təmin olunması, eləcə də məcrəyanı sahələrin subasmalarının məhdudlaşdırılması məqsədilə məhdud kiçik basqılı torpaq bəndlərdən geniş istifadə olunur. Burada torpaq bəndləri bircinsli gillicə qrunlardan tökülür və onların əsasında 0,15...0,20 m qalınlığında bitki qatı çıxarılır. Çox hallarda belə bəndlərin gövdəsi və onların əsası eyni qruntdan olur. Bəndlərin gövdəsinin tökülməsində qrun nəmləşdirilir və əsaslı döyəclənir. Qeyd etmək lazımdır ki, qoruyucu bəndlərin qarşısında basqı 3...4 m-dən artıq olmur və bu hal daşqın axınlarının keçdiyi qısa müddətdə (15...20 gün) müşahidə olunur. Buna baxmayaraq, qoruyucu bəndlərin gövdəsindən suyun sızmasına şərait yaranır. Bunu nəzərə alaraq, aşağıda torpaq bəndin gövdəsindən sızmanın hesabatları Kür çayının Salyan məntəqəsində tikilmək üçün tövsiyə olunan qoruyucu bənd üçün en kəsiyinin profili verilmişdir (şəkil 1). Şəkildən göründüyü kimi bəndin hündürlüyü $H_b=4,5$ m olub,

Depressiya əyrisinin qurulması hesablamaları aşağıdakı cədvəl 2-də verilir.

Cədvəl 2

Hesabat məntəqələri	X,m	$\frac{2q_T}{K} \cdot X$	Y^2	Y, m
1	0	0	6,05	2,46
2	2,5	1,97	4,78	2,19
3	4,0	2,04	4,01	2,0
4	6,5	3,31	3,04	1,74
5	8,0	4,07	1,98	1,41
6	10,94	5,57	0,48	0.69

Şəkil 2. a_0 -in təyin olunması qrafiki.

Cədvəl 2-də depressiya əyrisinin koordinatları aşağıdakı ifadədən təyin edilir:

$$Y^2 = h^2 - \frac{2q_T}{k} X \quad (8)$$

Depressiya əyrisinin mailliyi

$$I = \frac{2,46 - 0,69}{10,94} = 0,161$$

Onda sızma suyunun bəndin aşağı yamacına çıxışda sürəti:

$$v_{çix} = KJ = 0,0055 \times 0,161 = 0,00088 \frac{m}{gün} = 1,02 \times \frac{10^{-8} m}{san} = 0,000000102 m/san$$

Hesablamadan görüldüyü kimi qoruyucu bənddən su az sızır. Buna baxmayaraq, qoruyucu bəndin quru yamacı dabanında kiçik dənəcikli çınqıl-daşlardan ibarət drenaj prizması tökülür və onun sonunda suyıqan küvet tikilir. Beləliklə, qoruyucu bəndin gövdəsindən və ya onun əsasında çıxan sızma axını küvetlə tutulub bənd boyu aşağıya ötürülür. Tələb olunan məntəqələrdə xüsusi suyığar quyu düzəldilib, buradan sızan su yenidən çaya ötürülür.

Bəndin qaşını eninə hər iki tərəfə 0,05 maillikli düzəldilir. Qeyd etmək lazımdır ki, çayın planında əyilən məcrasının sahilindəki məhdudlaşdırıcı bəndin basqılı yamacının müxtəlif materiallara bərkidilməsi məqsədə uyğundur.

Burada məhdudlaşdırıcı bəndin basqılı yamacını dəmir-beton, beton, qabion, daş parçaları, ağac budaqları və kollardan düzəldilmiş dəstlərlə bərkitmək olar. Bundan başqa, çayın qovuşan sahillərini dəmir beton, metal və ağac çubuqlarla vurmaq və onların arxasını beton lövhələr, ağac budaqları və digər tikinti tullantıları ilə doldurmaqla yaradılan məhdudlaşdırıcı qurğularla da qorumaq mümkündür. Göstərilən variantlar iş prosesində yerli şəraitdən aslı olaraq seçilir.

Göstərmək lazımdır ki, məhdudlaşdırıcı və qoruyucu bəndlərin dayanıqlığını kiçik basqılı torpaq bəndlərin dayanıqlıqlarının hesablanmasında istifadə olunan dairəvi silindirin səthlərinin

qrafiki üsulla hesablanması metodu ilə yerinə yetirmək olar [1,3,4,5,6]. Burada Kür çayının Salyan məntəqəsində tikilməsi tövsiyə olunan qoruyucu bəndin dayanıqlığı hesabları verilmişdir (şəkil 3). Verilmiş sxemə əsasən hesablama zonasının dairəvi əyrisinin radiusları qoruyucu bəndin aşağı yamacı üçün $m=2$ olarkən belə tapılır: $BD/H_b=0,75$ və $BD=0,75 \cdot H_b=0,75 \cdot 4,5=3,4$ m; $B_j/H_b=1,75$ və $B_j=1,75 \cdot 4,5=7,9$ m. Qoruyucu bəndin hündürlüyü $H_b=4,5$ m; $d_0=0,8$ m; onun yamaçlıqları basqılı tərəfdə $m_1=3$; aşağı tərəfində isə $m_2=2$; bəndin qaşının eni $b_b=3,0$ m; qrunun məsaməliliyi $n=0,35$, qrunun xüsusi çəkisi $\gamma_q=2,65 \text{ T/m}^3$, qrunun nəmliyi $W=15\%$. Təbii halda qrunun daxili sürtünmə bucağı $\varphi_1=32^\circ$, su ilə islanmış qruntda $\varphi_2=25^\circ$ və bəndin əsasında $\varphi_3=22^\circ$ - dir. Bunlara uyğun olaraq, qrunun hissəcikləri arasındakı ilişmə qüvvəsi $C_1=0,5 \text{ T/m}^2$; $C_2=0,3 \text{ T/m}^2$ və $C_3=0,2 \text{ T/m}^2$.

Qrunun islanmış vəziyyətdəki xüsusi çəkisi:

$$\gamma_{is} = (i - n)(\gamma_q - \gamma_s) \quad (9)$$

burada γ - suyun xüsusi çəkisidir.

Hesabat qurşaqlarının çevrilmiş dərinliyi:

$$h_{cev} = h_t + \frac{\gamma_{nəm}}{\gamma_t} h_{nəm} \quad (10)$$

burada h_t , h_{is} - qurşağın təbii və islanmış hündürlükləridir.

Qoruyucu bəndin kəsilmiş torpaq prizmasının dairəvi hissəciklərinin uzunluqları bu ifadədən təyin olunur.

$$l = \frac{2\pi R \beta}{360^\circ} \quad (11)$$

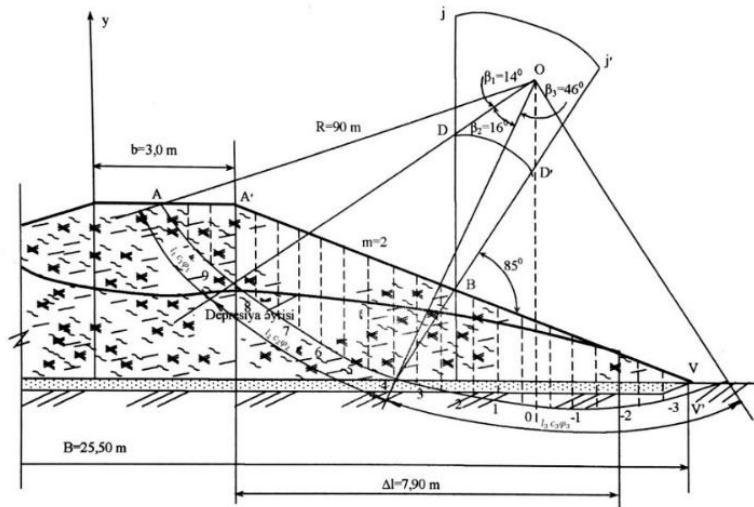
Qeyd edək ki, şəkil 3-də dairəvi əyrisinin β bucağının 14° ; 36° və 46° mərkəzi bucaqları ilə məhdudlaşan hissələrinin uzunluqları uyğun olaraq 2,2 m, 5,65 m və 7,22 m hesablanır.

Qoruyucu bəndin sürüşə bilən qrun prizması kütləsi boyu depressiya əyrisinin orta gradienti $J=0,22$ -dir. Seçilmiş slindirlik səthli prizmaların eni $b_i = 0,1R = 0,1 \cdot 9 = 0,9$ m olur.

Onda seçilmiş en kəsikli qoruyucu bəndin dayanıqlıq əmsalı aşağıdakı kimi hesablanır.

$$K = \frac{b_i \cdot \gamma_t \cdot \sum h_{cev} \cdot \cos \alpha + \sum cl}{b_i \cdot \gamma_t \cdot \sum h_{cev} \sin \alpha + \Omega \cdot I \cdot \frac{r}{R}} = \frac{0,9 \cdot 2,65 \cdot 8,25 + 4,24}{0,9 \cdot 2,65 \cdot 6,86 + 14,76 \cdot \frac{8,6}{9,0}} \times 0,22 = 1,25 \quad (12)$$

Beləliklə, işlənib təklif olunmuş qoruyucu bəndin en kəsiyi profili dayanıqlıdır və etibarlı işləyir.



Şəkil 3. Kür çayının Salyan məntəqəsindəki qoruyucu bəndin dayanıqlığı hesablamağın sxemi.

NƏTİCƏLƏR

Kür çayının ərazisində yerinə yetirilən çoxsaylı natura müşahidələrinin analizinə əsasən aşağıdakıları qeyd etmək olar:

1. Kür çayının Surra və Salyan məntəqələrində uyğun olaraq, çoxillik maksimum və orta aylıq su sərtlərinin məlumatları toplanıb, sistemləşdirilib işlənmiş və bunların nəticəsində çayın maksimum və orta çoxillik sərtlərinin təminat əyriləri tərtib olunmuşdur. Bu təminat əyrilərinə əsasən Kür çayının 1% təminatlı fəlakət daşqın axını Sabirabad-Surra məntəqəsində $3136 \text{ m}^3/\text{san}$ təşkil edir. Burada $Q_{2\%}=2920 \text{ m}^3/\text{san}$ və $Q_{5\%}=2500 \text{ m}^3/\text{san}$ -dır. Salyan məntəqəsində isə Kür çayının fəlakət daşqın axını $Q_{1\%}=2780 \text{ m}^3/\text{san}$ və $Q_{2\%}=2500 \text{ m}^3/\text{san}$ təyin olunmuşdur. Kür çayının mənsəbində Neftçala məntəqəsində fəlakət daşqın axını $Q=2500 \text{ m}^3/\text{san}$ qəbul olunmuşdur[2].
2. Göstərmək lazımdır ki, 2010-cu ilin aprel-iyun aylarında Respublikamızda havanın kəskin istiləşməsi, fasiləsiz yağışların yağması, dağ və dağətəyi zonalarda qarların intensiv əriməsi Kür və Araz çaylarında fəlakət daşqın axınlarının yaranmasına səbəb olmuşdur. Bunun nəticəsində Kür çayının Sabirabad-Neftçala rayonları ərazisində məcrayarı əkin sahələrində geniş miqyasda subasmalar yaranmış və yaşayış məntəqələrinə, eləcə də sənaye müəssisələrinə əsaslı ziyan dəymişdir. Mayın sonu və iyunun ilkin ongünlüklərində Şirvan şəhəri məntəqəsində apardığımız müşahidələrdə Kür çayının daşqın su sərfi $1530 \text{ m}^3/\text{san}$ -dən artıq müşahidə olunmayıb. Bundan başqa, qeyd olunan daşqın dövründə Kür çayının Sabirabad məntəqəsində çayın daşqın axını sərfi $2000...2150 \text{ m}^3/\text{san}$ -yə kimi artmışdır. Kür çayının göstərilən daşqın su sərtlərində onun Sabirabad-Neftçala məntəqəsi boyu ümumi uzunluğ 400 km -ə çatan və hündürlükləri əsasən $1...2,0 \text{ m}$ olan qoruyucu bəndləri həmin daşqınların təhlükəsiz olaraq dənizə ötürülməsini təmin etməyib, ayrı-ayrı hissələrdə dağılmışdır[1].
3. Məcranın hidromorfometrik parametrləri və onun suburaxma qabiliyyətindən asılı olaraq çayın 1% təminatlı fəlakət daşqın su sərfinə uyğun, eləcə də çayda yarana bilən dalğanın hündürlüyünü nəzərə alaraq Kür çayının Sabirabaddan mənsəbinə kimi olan hissəsinə səciyyəvi məntəqələrində məhdudlaşdırıcı və qoruyucu bəndlərin tələb olunan ölçüləri təyin olunmuş, onların tipik en kəsiyi profili işlənmişdir.
4. Kür çayının planda kəskin əyilən məcralarının toplu axınlarla xarakterizə olunan sahillərində bəndlərin basqılı yamaclarının beton, dəmir-beton, daş-kəsək, ağac budaqlarından düzəldilmiş dəstlər və digər vəsaitlərlə bərkidilməsi məqsədəuyğundur.

İstifadə olunmuş ədəbiyyat

1. Bəşirov F.B, Vəliyev C.Z. “Kür çayının daşqın axınlarının təhlükəsiz ötürülməsini təmin edən məhdudlaşdırıcı və sahilqoruyucu bəndlərin optimal konstruksiyalarının seçilməsi və onların parametrlərinin təyin olunması üçün tövsiyələrin hazırlanması”. Hesabat AzETSPİ-nin arxivi. Bakı, 2010, 121s.
2. Vəliyev C.Z., Şamxalova A.Ə. Kür çayının aşağı axarlarında suburaxma qabiliyyətinin müxtəlif üsullarla təyin edilməsinin tədqiqi. “AzETH və Mİ” EİB-nin elmi əsərlər toplusu. XXIX cild. Bakı, 2009, s. 438-444
3. Mansurov M.S, Musayev Z.S, Məmmədov K.M. Su təsərrüfatı sistemlərinin layihələndirilməsi. Dərslik, Bakı, “Təhsil” NPM, 2009, 326 s.
4. Məmmədov K.M, Musayev Z.S. Hidrotexniki qurğular. Dərslik, “Təhsil” NPM, 2006, 405 s.
5. Quliyev İ.H. Hidrotexniki qurğuların hesabı və layihələndirilməsi, Bakı, “Savad” nəşriyyatı, 2020, 312 s.
6. Волков И.М., Кононенко П.Ф., Федичкин И.К. и др. Проектирование гидротехнических сооружений. Колос, 1977, 384 с.

УДК 627.824

БЕРЕГОУКРЕПИТЕЛЬНЫЕ СООРУЖЕНИЯ ИЗ ШПУНТА

к.т.н. *Габиров Ф.Г.* Азербайджанский НИИ Строительства и Архитектуры

E-mail: farchad@yandex.ru

инженер *Габирова Л.Ф.* Компания HALLIBURTON, США, E-mail: leyli17@yahoo.com

к.т.н. *Ахмедова А.Г.* Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет

E-mail: aytenaxmedova@mail.ru

ŞPUNTLA SAHİLİN MÜHAFİZƏ EDİLMƏSİ

tex.üzrəf.d. *Həbibov F.H.* Azərbaycan İnşaat və Memarlıq ETİ

mühəndis *Həbibova L.F.* HALLIBURTON şirkəti, ABŞ

tex.üzrə f.d. *Əhmədova A.H.* Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

SHORE PROTECTION STRUCTURES FROM SHEET PILE WALLS

Ph.D. *Gabirov F.G.* Azerbaijan Scientific Research Institute of Construction and Architecture
engineer *Habibova L.F.* HALLIBURTON Company, USA

Ph.D. *Ahmadova A.G.* Azerbaijan University of Architecture and Civil Engineering

Аннотация: В статье приведены подробные сведения по основам проектирования различных шпунтовых стенок. По конфигурации поперечного сечения железобетонные шпунты делятся на плоские и тавровые. Тавровый шпунт значительно экономичнее плоского. Приводятся основные виды и конструктивные особенности железобетонных шпунтов. Стальной плоский шпунт применяется для ячеистых конструкций. Для стальных шпунтовых свай берегоукрепительных стенок плоских профилей следует производить испытание замков на прочность. При возведении набережных весьма широко применяют шпунт корытного типа Ларсен. Расчетная схема для шпунтовой стенки и элементов внутреннего и анкерного креплений зависит от свойств грунта, степени его водонасыщения, нагрузки в зоне призмы обрушения и уровней расположения распорок. При приближенных расчетах прочности шпунта и требуемой глубины его заделки в грунт исходят из допущения абсолютной жесткости шпунта.

Ключевые слова: шпунтовая стенка, железобетон, стальной шпунт, свая, прочность, грунт, конструкция.

Xülasə: Məqalədə müxtəlif şpuntlu divarların layihələndirmə əsasları haqqında ətraflı məlumat verilir. En kəsiyinin konfigurasiyasına görə, dəmir-beton şpuntlar düz və tavrılılara bölünür. Tavrılılar düz şpuntlardan daha qənaətlidir. Dəmir-beton şpuntların əsas növləri və konstruktiv xüsusiyyətləri verilmişdir. Polad düz şpunt yuvalı konstruksiyalar üçün istifadə olunur. Düz profillərin sahil möhkəmləndirmə divarlarının polad şpuntların birləşməsi üçün qıfillar möhkəmliyə sınaqdan keçirilməlidir. Sahillərin inşasında Larsen tipli şpuntlar çox geniş istifadə olunur. Şpunt divarı və daxili və anker bağlayıcılarının elementləri üçün hesablama sxemi torpağın xüsusiyyətlərindən, suyun doyma dərəcəsiindən, çökmə prizma zonasındakı yükədən və dayaqların səviyyəsindən asılıdır. Şpuntun möhkəmliyinin və qrunta yerləşdirilməsinin tələb olunan dərinliyinin təxmini hesablamaları şpuntun mütləq sərtliyi fərziyyəsindən irəli gəlir.

Açar sözlər: şpunt divarı, dəmir-beton, polad şpunt, svay, möhkəmlilik, qrun, konstruksiya.

Summary: The article provides detailed information on the basics of designing various sheet pile walls. According to the configuration of the cross section, reinforced concrete dowels are divided into flat and T-shaped. A T-bar sheet is much more economical than a flat one. The main types and design features of reinforced concrete sheet piles are given. Flat steel sheet piling is used for cellular structures. For steel sheet piles of the shore walls of flat profiles, locks should be tested

for strength. During the construction of embankments, the Larsen trough type sheet pile is very widely used. The design scheme for the sheet pile wall and the elements of internal and anchor fastening depends on the properties of the soil, the degree of its water saturation, the load in the zone of the collapse prism and the levels of the struts. Approximate calculations of the sheet pile strength and the required depth of its embedding in the ground are based on the assumption of the absolute rigidity of the sheet pile.

Key words: sheet pile wall, reinforced concrete, steel sheet pile, pile, strength, soil, structure.

1. Введение

При всем многообразии конструкций набережных и берегоукрепительных сооружений существует группа конструктивных элементов, применяемых особенно часто. К их числу относятся железобетонные шпунтовые сваи и стальные шпунты.

Шпунт – это металлический или железобетонный удлиненный элемент, забиваемый в грунт, имеющий сложный поперечный профиль и края для соединения между собой в единую берегоукрепительную конструкцию или больверк.

Больверк – это инженерное гидротехническое сооружение, предназначенное для защиты берегов от разрушающего действия волн. Конструкциям и проектированию набережных и берегоукрепительных сооружений из шпунта посвящены работы А.И.Будина и Г.А.Деминой [1], Г.Н.Смирнова, Б.Ф.Горюнова, Е.В.Курловича и др. [2], Э.Г.Годеса и Р.М.Нарбута [3], П.И.Яковлева, А.П.Тюрина и Ю.А.Фортученко [4], А.Н.Пестрякова [5] и др.

2. Железобетонные шпунты

Железобетонные шпунты, употребляемые при строительстве набережных, изготавливают, как правило, из бетона марки не ниже 300 и горячекатанной арматуры периодического профиля, которую часто подвергают предварительному напряжению. По конфигурации поперечного сечения железобетонные шпунты делятся на плоские и тавровые. Тавровый шпунт значительно экономичнее плоского, но область его применения ограничена несвязными грунтами, допускающими погружение свай методом подмыва. В глинистый грунт текуче- и мягкопластичной консистенции тавровый шпунт можно внедрять вибрационным методом. Однако при этом создается опасность резкого снижения несущей способности грунта в результате его вибрационного разжижения, что следует проверять в каждом конкретном случае.

Гидравлический способ погружения железобетонных свай (особенно шпунтовых) имеет ряд существенных достоинств. Наряду с возможностью применения шпунта большой ширины исключается возникновение в нем трещин, которые обычно образуются при ударной забивке. Кроме того, имеется возможность оставлять не заделанными в бетон выпуски арматуры из свай, которые необходимы для последующего омоноличивания стенки поверху. При ударной забивке выпуски арматуры приходится обнажать путем разбивки голов свай отбойными молотками, что представляет собой длительную и трудоемкую операцию.

Плоские железобетонные шпунты обычно имеют ширину 45-100 см и отличаются между собой конструкцией сопрягающих узлов (замков). Простейшее сопряжение – в четверть (рис.1,а) – удобно в изготовлении и не создает затруднений при погружении шпунтовых свай подмывом. При ударном погружении такое сопряжение в ряде случаев не обеспечивает необходимой плотности шпунтового ряда (особенно если грунт основания имеет включения в виде более или менее крупных камней). Высота сопрягающих четвертей обычно равна половине толщины шпунтовой сваи; иногда четверти выполняют с небольшим скосом в вертикальной плоскости.

Широко распространены плоские шпунты с замковыми соединениями типа гребень-паз (рис.1,б) трапецидальной или закругленной формы. Иногда гребень замка делают стальными в виде согнутой полосы толщиной 10-12 мм, приваренной к листу, заложеному в

бетон (рис.1,в). Гребень может быть и деревянным, закрепляемым в пазу одной из сопрягаемых шпунтов с помощью стальных анкеров (рис.1,з). Достоинство деревянного гребня в том, что он, разбухая, обеспечивает высокую плотность стенки, которая приобретает свойство водонепроницаемости. На рис.1,д и 1,е показаны замковые соединения, примененные при строительстве набережных. В настоящее время плоские железобетонные шпунты для гидротехнического строительства почти всегда изготавливают с предварительным напряжением арматуры.

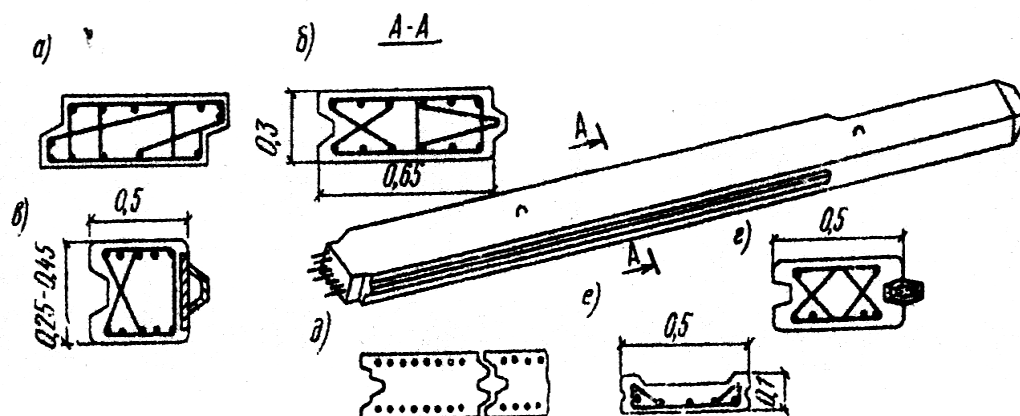


Рис.1. Плоские железобетонные шпунты с различными типами сопряжений:

а - в четверть; б - гребень-паз со стальным гребнем; в - гребень-паз с деревянным гребнем; д - гребень-паз со вставным уплотнением; е - с гребнем в виде стальной полосы.

В таблице 1 приведены данные о несущей способности и других параметрах плоского железобетонного предварительно напряженного шпунта шириной 50 см, поперечное сечение которого показано на рис.1,в.

Таблица 1.

Толщина шпунта, см	Длина, см/масса, т, шпунта	Диаметр продольной арматуры, мм	Воспринимаемый изгибающий момент, тс-м	
			по условию трещинообразования	разрушающий
45	2400/13; 2300/12,5; 2200/11,9; 2100/11,3; 2000/10,7; 1900/10,3; 1800/9,7; 1700/9,2; 1600/8,8	{ 22 25 28	23,1	41,5
			27,6	51,2
			32,5	63,5
40	2200/10,5; 2100/10,1; 2000/9,6; 1900/9,1; 1800/8,6; 1700/8,1; 1600/7,6; 1500/7,1	{ 20 22 25	17,1	30,2
			19,5	35,8
			23,2	44,5
35	2100/8,9; 2000/8,5; 1900/8,1; 1800/7,6; 1700/7,2; 1600/6,8; 1500/6,3; 1400/5,9	{ 20 22 25	14,1	25,7
			16	30
			19,2	37,8
30	1900/7; 1800/6,6; 1700/6,2; 1600/5,8; 1500/5,5; 1400/5,1; 1300/4,7; 1200/4,3; 1100/4; 1000/3,6	{ 18 20 22	9,7	17,5
			11,2	20,8
			12,7	24,6
25	1200/3,6; 1100/3,2; 1000/2,9; 900/2,6	{ 16 18 20	6,4	11,1
			7,4	13,6
			8,5	16,3

Шпунт армирован десятью продольными стержнями из арматурной стали А-IV марки 20 ХГ2Ц, имеющий предел текучести 6000 кгс/см². Для изготовления шпунта применяется гидротехнический бетон БГТ-400, В-8, Мрз 200. Толщину шпунта и диаметр продольной арматуры выбирают в зависимости от несущей способности, которой он должен обладать.

Железобетонные шпунты таврового профиля, получившие широкое применение в строительной практике, имеют обычно ширину от 80-90 до 150-200 см и более. Толщина полки принимается в пределах 10-15 см, а толщина ребра – от 18-20 до 35 см. Высота ребра, определяемая значением изгибающего момента, который должен быть воспринят шпунтом, колеблется чаще всего от 40 до 80 см.

Тавровые шпунты, показанные на рис.2,а, были впервые применены в середине XX века. Бетон шпунта марки 300, рабочая арматура – горячекатаная гладкая диаметром 20 мм. Шпунтины погружались методом подмыва в мелкие и средней крупности песчаные грунты на глубину 3,5 и 3 м полками в сторону засыпки. В ряде случаев полка проектируется не по всей длине шпунта, а лишь на участке от верха стенки до уровня, на 1-1,5 м ниже поверхности грунта перед стенкой (рис.2,б). Во второй половине XX века широкое распространение шпунт таврового профиля с предварительно напряженной арматурой (рис.2,в).

Для изготовления шпунта применяют бетон марки 400, продольно стержневую арматуру класса А500. В шпунт при изготовлении устанавливают стальной закладной элемент для последующего прикрепления анкерной тяги; в месте установки закладной детали полка имеет уширение. Шпунт предназначен для установки ребром только в сторону засыпки.

Подпорные стенки из железобетона требуют обычно установки специальных нащельников для обеспечения грунтонепроницаемости. Необходимость в нащельниках отпадает при использовании конструкции таврового шпунта с заложенными в полки замками стального шпунта ШП-1 или ШК-1 (рис.2,г). При этом надо отметить, что гидравлическое погружение шпунтовых свай с плотными стальными замками затруднительно. Прогрессивно применение широкопанельных элементов, погружаемых подмывом или вибрацией (рис.2,д,е).

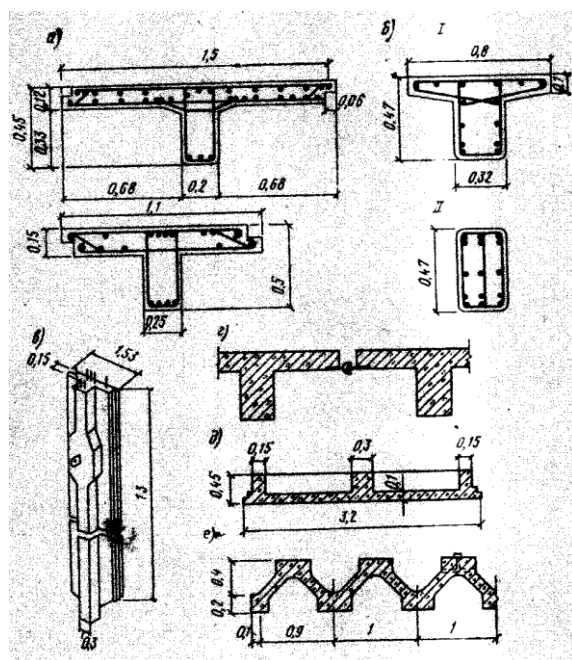


Рис.2. Железобетонные шпунты таврового и фигурного профиля: а – тавровый шпунт; б – тавровый шпунт с полкой не по всей длине: I – выше дна; II – ниже дна; в – тавровый шпунт с предварительно напряженной арматурой; г – тавровый шпунт со стальными замками; д, е – широкопанельные шпунты.

Для изготовления железобетонных шпунтовых свай целесообразно применять плотные бетоны высоких марок. При изготовлении предварительно напряженного шпунта наряду со стержневой арматурой с успехом используют высокопрочную проволоку. Предельная масса железобетонных шпунтов определяется обычно грузоподъемностью имеющегося кранового оборудования; в большинстве случаев она не превышает 10 тс. Длина шпунта колеблется в широких пределах, достигая 20-25 м.

Плоский шпунт применяется в речных условиях при устройстве набережных небольшой высоты. В морских условиях плоский шпунт используют для сооружения портовых набережных с глубинами у причала до 10 м с устройством каменных разгрузочных призм и щебеночных контрфильтров, что уменьшает давление на стенки и фильтрацию. Общий вид больверка из плоского шпунта показан на рис.3.

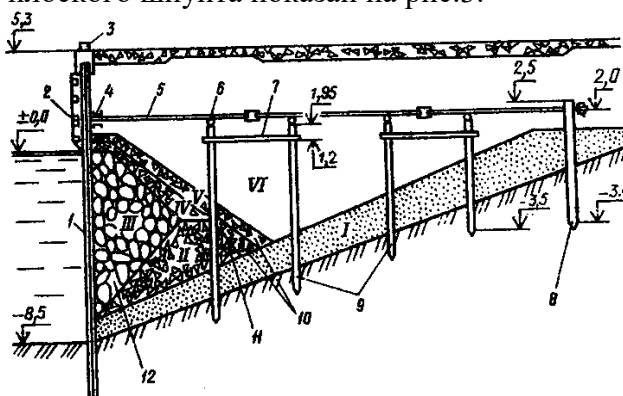


Рис.3. Причал типа больверка с защитной стенкой из плоского железобетонного шпунта:
I-IV- очередность обратных засыпок; 1 – шпунтовая стенка; 2 – отбойное устройство;
3 – колесоотбойный брус; 4 – распределительная балка; 5 – анкерная тяга;
6, 7- деревянные насадки и схватка; 8, 9- железобетонная и деревянная сваи;
10 – обратный фильтр; 11, 12 – соответственно щебеночная и каменная призмы.

В таблице 2 приведены геометрические и прочностные параметры стандартных плоских железобетонных шпунтов.

В речных условиях применяют также тавровые и широкопанельные шпунты. Особенностью этих типов шпунтов является отсутствие распределительных поясов.

Геометрические и прочностные параметры плоских железобетонных шпунтов. Таблица 2

Высота сечения шпунта h , см	Площадь сечения напрягаемой арматуры, см ²		Приведенный момент инерции I п, см ⁴	Расчетный изгибающий момент, воспринимаемый сечением, кН·м (1 кН·м=0,1 тс·м)			
	в полке	в ребре		в полке M_{II}	в ребре M_p	в полке M_{II}	в ребре M_p
40	34,4	14,7	368000	235	215	180	140
50	43,1	18,5	734000	390	340	350	190
60	43,1	18,5	1246000	560	435	480	250
70	56,3	24,1	2031000	800	640	740	365
80	56,3	24,1	2958000	1020	765	860	425
90	56,3	24,1	4109000	1260	835	1020	485

3. Стальные шпунты

В строительной практике Азербайджанской Республики используют стальной шпунт из углеродистой стали марок Ст.3, Ст.4 и Ст.5 с гарантированными верхними пределами содержания углерода, серы и фосфора.

Стальной плоский шпунт марок ШП-1, ШП-2 (рис.4, а и б) применяется для ячеистых конструкций. Изгибающий момент, который воспринимает 1 м длины стенки из шпунта ШП-1 при напряжении 160 МПа, составляет 29 кН·м, а шпунта ШП-2 составляет 22,5 кН·м.

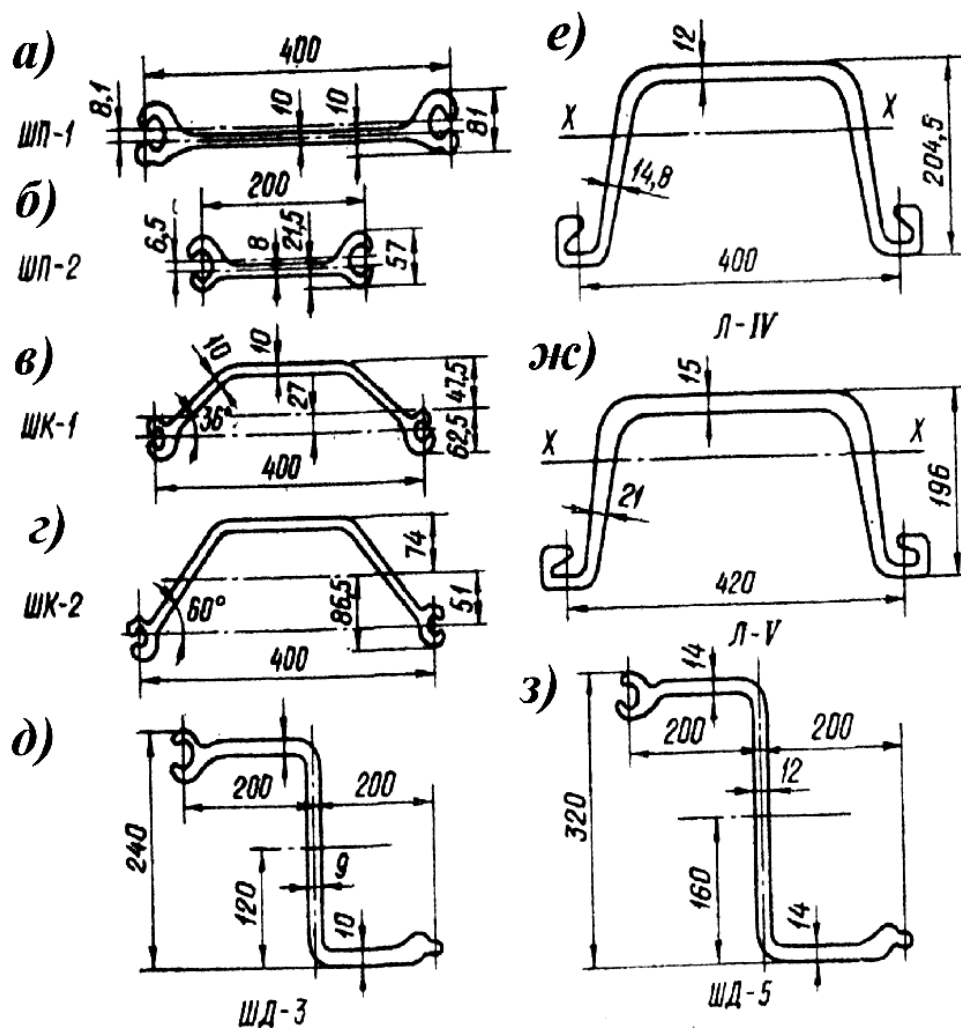


Рис.4. Профили проката стального шпунта: а – шпунтовая свая ШП -1 (плоский); б – шпунтовая свая ШП -2 (плоский); в – шпунтовая свая ШК -1 (корытный); г – шпунтовая свая ШК -2 (корытный); д – шпунтовая свая ШД -3 (Z-образный); е, ж – шпунт корытный типа «Ларсен»; з – шпунт Z-образный типа «Ларсен»

Для шпунтовых свай берегоукрепительных стенок плоских профилей ШП-1 и ШП-2 следует производить испытание замков на прочность. При этом разрывное усилие на 1 см длины замка (кН/см) должна быть такой, как показано в таблице 3.

Таблица разрывных усилий на 1 см длины замка стальных шпунтов различных марок. Таблица 3

марка шпунта	ШП -1	ШП -2
марка стали		
Ст. 3	25	12
Ст. 4	30	13
Ст. 5	35	16,5
15ХСДН	35	16,5

Для испытания замков шпунтовых свай плоских профилей ШП -1 и ШП -2 на прочность из каждой партии от разных свай отрезаются два поперечных образца (темплета) длиной по 7 см. Затем образцы каждой из свай разрезаются на две равные половины по продольной оси, соединяются в замок и испытываются на растяжение на разрывной машине до момента раскрытия замка. Прочность замка определяется величиной нагрузки при его раскрытии, отнесенной к 1 см длины образца (темплета).

Шпунт корытного профиля ШК-1 (рис.4,б) имеет более высокую несущую способность:

1 м длины стенки из этого шпунта воспринимает при тех же напряжениях изгибающий момент 4,55 тс·м.

Для устройства берегоукрепительных подпорных стенок и причальных набережных сооружений выпускаются стальные шпунты углового профиля типов ШД -3 и ШД – 5 (рис.4,д,з). Некоторые данные таких шпунтов приведены в таблице 4. Стенка длиной 1 м из шпунта ШД -3 и ШД-5 воспринимает при напряжении 160 МПа изгибающий момент, соответственно равный 252 кН·м и 503 кН·м.

Техническая характеристика стального шпунта типа Ларсен (рис.4,е,ж), который по своим техническим показателям близок к зетовому стальному шпунту, а по форме к корытному, приведена в таблице 4. При возведении набережных весьма широко применяют шпунт корытного типа Ларсен 4 и Ларсен 5. Метровая длина стенки из этих шпунтов воспринимает изгибающий момент, соответственно равный 35,5 и 47,4 тс·м.

Технические характеристики стальных шпунтов берегоукрепительных и причальных стенок и сооружений.

Таблица 4

Условное обозначение профиля	Высота профиля H , мм	Толщина стенки d , мм	Толщина полки d , мм		Площадь поперечного сечения, F , см ²	Масса G , кг	Момент инерции, см ⁴	Момент сопротивления, см ³
ШД-3	240	9	10		78/195,3	61/153,3	7600/19000	630/1575
ШД-5	320	12	14		119/298	93/232	20100/50250	1256/3140
Ларсен:								
Л-IV	204,5	14,8	12		94,3	72,5/185	4660/39600	405/2200
Л-V	196	21	15		127,6	98,0/238	6243/50943	461/2962
<p>Примечания. 1. В числителе приводятся значения F, I, W для стального шпунта длиной 8... 25 м, в знаменателе – для 1 м стенки. 2. В графе «Масса» в числителе дроби показана масса 1 м шпунта, в знаменателе – 1 м² стенки.</p>								

4. Расчет шпунтовых стенок

Расчетная схема для шпунтовой стенки и элементов внутреннего и анкерного креплений зависит от свойств грунта, степени его водонасыщения, нагрузки в зоне призмы обрушения и уровней расположения распорок. При приближенных расчетах прочности шпунтин и требуемой глубины его заделки в грунт исходят из допущения абсолютной жесткости шпунтин.

При составлении расчетной схемы шпунтовой стенки надо руководствоваться следующими соображениями:

- ограждение котлованов из стального шпунта можно возводить без анкерного крепления до глубин 2 – 3 м, а при одноанкерном креплении – до глубины 6 – 8 м от поверхности земли;

- принимаемая в конструкциях длины шпунта должна отвечать сортаменту и не превышать 22 м;

- глубина забивки шпунта ниже дна котлована предварительно принимается при анкерном креплении равной $0,42 H - 0,49 H$ и при свободно стоящей стенке до $2/3 H$ (где H – глубина котлована).

Глубина забивки шпунта в грунт исходя из устойчивости грунта на вымывание из-под шпунта назначают из условий: $t \geq H / (3i)$ – для однорядного, и $t \geq H / (5i)$ – для двухрядного,

где H – высота от горизонта до дна котлована; i – выходной градиент фильтрационной воды, равный для глин 0,75 – 1,0, для суглинков 0,5 – 0,75, для песков 0,4 – 0,5.

Целесообразно крепление анкерных тяг устраивать на $(0,3 - 0,4)H$ ниже верха стенки; при этом получается наименьший изгибающий момент, но увеличивается анкерное усилие.

Глубину заделки t при наличии верхних распорок рассчитывают из условия предельного равновесия активного давления грунта E_a и воды на единицу ширины шпунтовой стены на высоте $(H + t)$ и пассивного давления грунта E_n на глубине t :

$$E_a \frac{2}{3}(H + t) < E_n \left(H + \frac{2}{3}t \right) \quad (1)$$

Из условий предотвращения выпирания грунта из-под стенок принимают

$$t \geq 1,5 \frac{p}{\gamma} \frac{1}{2 \operatorname{tg}^4(45^\circ + \varphi/2)} - 1 \quad (2)$$

где p – напряжение в грунте.

Разрывное усилие N для плоского шпунта типа ШП не должно превышать расчетного сопротивления замков на разрыв, которое ориентировочно принимается равным 1 МПа.

Выводы:

1. По конфигурации поперечного сечения железобетонные шпунты делятся на плоские и тавровые. Тавровый шпунт значительно экономичнее плоского, но область его применения ограничена несвязными грунтами, допускающими погружение свай методом подмыва. Приводятся основные виды и конструктивные особенности железобетонных шпунтов.
2. Стальной плоский шпунт применяется для ячеистых конструкций. Для шпунтовых свай берегоукрепительных стенок плоских профилей следует производить испытание замков на прочность. При возведении набережных весьма широко применяют шпунт корытного типа Ларсен 4 Ларсен 5.
3. Расчетная схема для шпунтовой стенки и элементов внутреннего и анкерного креплений зависит от свойств грунта, степени его водонасыщения, нагрузки в зоне призмы обрушения и уровней расположения распорок. При приближенных расчетах прочности шпунтин и требуемой глубины его заделки в грунт исходят из допущения абсолютной жесткости шпунтин.

Литература

1. Будин А.Я., Демина Г.А. Набережные: Справочное пособие. М.: Стройиздат, 1979, 287 с.
2. Смирнов Г.Н., Горюнов Б.Ф., Курлович Е.В., Левачев С.Н., Сидорова А.Г. Порты и портовые сооружения. М.: Стройиздат, 1979, 607 с.
3. Годес Э.Г., Нарбут Р.М. Строительство в водной среде: Справочник. Ленинград, Стройиздат, Ленинградское отделение, 1989, 527 с.
4. Яковлев П.И., Тюрин А.П., Фортученко Ю.А. Портовые гидротехнические сооружения. М.: Транспорт, 1989, 320 с.
5. Пестряков А.Н. Расчет шпунтового ограждения. Екатеринбург: УрГУПС, 2010, 24 с.

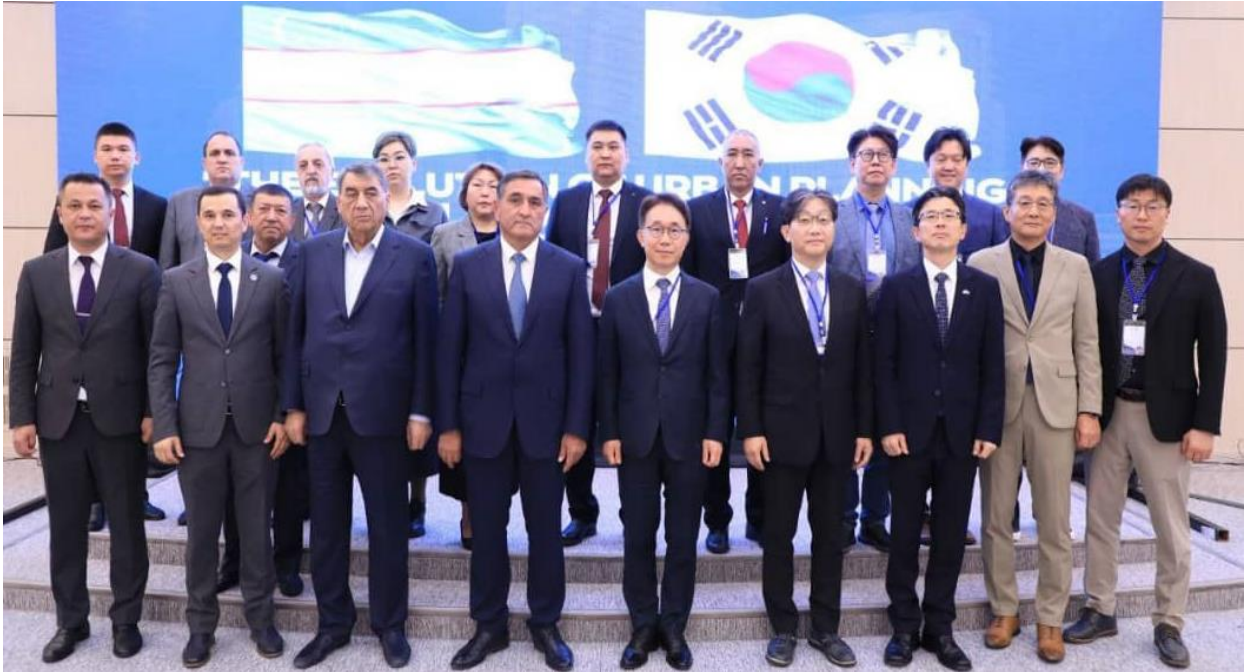
“ŞƏHƏRSALMANIN TƏKAMÜLÜ: ÖZBƏKİSTAN VƏ KOREYA İNNOVATİV TİKİNTİ YOLUNDA”

mövzusunda beynəlxalq seminar, Özbəkistan Respublikası Daşkənd ş. 30.04.2024-cü il.

AzİMETİ-nin elmi işlər üzrə direktor müavini N.R.Yusifov və “Tikinti normalarının ekspertizası və innovasiyalar” şöbəsinin müdiri əvəzi N.N.Cəfərov Özbəkistan Respublikasının Texniki Normalaşdırma və Standartlaşdırma ETİ və Koreya İnşaat Texnologiyaları İnstitutunun birgə təşkil etdiyi şəhərsalma norma və qaydalarının beynəlxalq tələblərə uyğun təkmilləşdirilməsi üzrə “Şəhərsalmanın təkamülü: Özbəkistan və Koreya innovativ tikinti yolunda” mövzusunda beynəlxalq seminarlarda iştirak etmişlər.

Beynəlxalq seminarlarda koreyalı ekspertlərlə yanaşı, 30-dan çox beynəlxalq təşkilat, 70-dən çox layihə institutu və Özbəkistan yerli təşkilatlarının nümayəndələri, tikinti ekspertləri iştirak etmişlər. Şəhərsalma norma və qaydalarının təkmilləşdirilməsi layihəsi çərçivəsində həyata keçirilən layihənin 2-ci mərhələsinə aid məsələlər müzakirə edilmişdir və Özbəkistanda şəhərsalma norma və qaydalarının müasir tələblər əsasında təkmilləşdirilməsi istiqamətində görülən işlər xüsusi vurğulanmışdır. Bunlara ağıllı şəhər konsepsiyasının hazırlanması, yol infrastrukturunun inkişafı, təbii fəlakətlərə qarşı bina və qurğuların dayanıqlığının, eləcə də bina və qurğularda enerji səmərəliliyinin təmin edilməsi də aiddir.

Tədbirdə “Özbəkistanın tikinti şəbəkəsinin inkişafında tikinti standartlarının müasirləşdirilməsi”, “Özbəkistanda normativ sənədlərin sistemləşdirilməsinin müasir tendensiyaları”, “Koreyada ağıllı şəhərlərin inkişafı strategiyası”. “Mərkəzi Asiyada əməkdaşlığın istiqamətləri” kimi mövzularda da təqdimatlar edilmişdir.





Beynəlxalq seminardan sonra AzİMETİ-nin əməkdaşları Özbəkistan Respublikasının Tikinti və Mənzil-Kommunal Təsərrüfatı Nazirliyinin nəzdində olan digər struktur və şöələrdə görüşlərdə iştirak etmişlər, iqtisadiyyatın aparıcı qüvvəsi hesab edilən tikinti sektorunda Azərbaycan Respublikasının Dövlət Şəhərsalma və Arxitektura Komitəsinin və AzİMETİ-nin əldə etdikləri nailiyyətlər, seminarın mövzusunə dair yerinə yetirilən işlər, o cümlədən yeni texnologiyaların tətbiqi ilə aparılan müasir quruculuq və abadlıq işləri barədə məlumat vermişlər və bu cür tədbirlərdə iştirakın qarşılıqlı əməkdaşlıq münasibətlərinin inkişaf etdirilməsində, şəhərsalma və tikinti sahəsində yeniliklərin və əldə olunan nəticələrin müzakirələrinin əhəmiyyətini önə çəkmişlər.

BİNALARIN İNFORMASIYA MODELLEŞDİRİLMƏSİ (BİM)

20-22 may 2024-cü il tarixlərində "BİM" texnologiyalarının tətbiqinə dair TƏLİM.

Dövlət Şəhərsalma və Arxitektura Komitəsində ölkəmizin Böyük Britaniya və Şimali İrlandiya Birləşmiş Krallığı ilə əməkdaşlığı çərçivəsində Binaların İnformasiya Modelləşdirilməsi (BİM) üzrə təlim təşkil edilmişdir.

Təlimin əsas məqsədi şəhərsalma fəaliyyətinin rəqəmsallaşdırılması sahəsində müasir dünya təcrübəsinin öyrənilməsi, tikintidə keyfiyyət və səmərəliliyi artıran BİM texnologiyalarının xüsusiyyətləri, üstünlükləri və tətbiqi ilə bağlı Komitə və tabeliyindəki qurumların mütəxəssislərinin bilik və bacarıqlarının artırılmasıdır.

Tikinti siyasəti və prosedurları, texniki normalar və standartlar, institusional tənzimləmələr və potensialın artırılması ilə bağlı məsələlərin müzakirəsi üçün xarici mütəxəssislərin "BİM" texnologiyalarının tətbiqi ilə bağlı Komitədə yaradılmış işçi qrupu ilə və tabeliyində olan strukturlarla görüşlər keçirilmişdir. Görüşdə işçi qrupa daxil olan Azərbaycan İnşaat və Memarlıq ETİ-nin "Tikinti normalarının ekspertizası və innovasiyalar" şöbəsinin əməkdaşları N.N.Cəfərov və A.G. Abdullayeva da iştirak etmişlər.

29.05.2024-cü il tarixində DŞAK-ın təşkilatçılığı ilə Milli Şəhərsalma Qiymətləndirilməsi Təqdimat və Müzakirə Seminarı təşkil olunmuşdur.

Seminarla Komitənin sədr müavini İ.İsbatov və Asiya İnkişaf Bankının ölkə üzrə direktoru iştirakçıları salamlamışlar. Şəhərsalma Qiymətləndirilməsi Tədqiqat Metodologiyası və Əsas Mərhələləri mövzusunda R.Qasimov, Ş.İsayev məruzə etmişlər. Hesabatın yekun layihəsi: Əsas nəticələr və tövsiyələr üzrə Entoni Qad Bigio çıxış etmişdir.



"Milli şəhərsalma qiymətləndirilməsi" təqdimatı

Şəhərsalma vasitəsilə bütövlüyn və inkişafın təmin edilməsi: "Yeni Şəhər Siyasətinin inkişafı" üzrə BMT-Habitat nümayəndəsi (A.Soave), "Bakının Baş Planı" DŞAK nümayəndəsi (Ə.Əlisultanlı), "İkinci dərəcəli şəhərlərin baş planlarının hazırlanmasına yanaşma" DŞAK nümayəndəsi (Ş.Bədəlova), "Azad edilmiş ərazilərdə ağıllı, davamlı və inklüziv insan məskənlərinə doğru Davamlı Şəhər İnkişafı üçün İntegrasiya edilmiş Məkan Planlaması" BMT-Habitat(A.Soave), "Asiya Sakit Okean bölgəsində şəhərsalma: problemlərin həlli və imkanların açılması" Jingmin Huang/Gia Hong, AİB, "Şəhərsalma təcrübəsi: ağıllı və yaşıl şəhərlərə aparan yol" Koreya təcrübəsi (onlayn) Joon Park, Beynəlxalq Şəhər Elmləri Məktəbi, Seul Universitetinin nümayəndələri kimi tanınmış mütəxəssislər ölkələrinin BİM sahəsində nailiyyətləri və əldə etdikləri təcrübələrini tədbir iştirakçıları ilə bölüşmüşlər və onları maraqlandıran aktual sualları cavablandırmaq üçün geniş və faydalı müzakirələr təşkil olunmuşdur.

Bu sessiyada şəhərsalmanın qiymətləndirilməsi metodları və onların tətbiqi barədə ətraflı məlumat verilmişdir. BİM-in ilkin anlayışlarının ətraflı izahı təqdim olunmuşdur. Bu təqdimatda BİM-in əsas prinsipləri, istifadə sahələri və onun layihə idarəçiliyində rolu izah edilmişdir. Bunun ardınca BİM proqram təminatının nümayişi keçirilmişdir və iştirakçılar proqram təminatının funksionallığı ilə yaxından tanış olmaq imkanı əldə etmişlər.

Təlimin digər hissələrindən biri praktik nümunə olan "BİM praktikada" mövzusu olmuşdur. Bu təqdimatda real layihələr üzərində BİM-in tətbiqi ilə bağlı nümunələr göstərilmiş, həmçinin Cənubi Koreyada ağıllı şəhərlər və rəqəmsal əkizlərin formalaşdırılması ilə bağlı onlayn təqdimat keçirilmişdir. Burada Cənubi Koreyada həyata keçirilən innovativ layihələr və onların uğurları haqqında ətraflı məlumat verilmişdir.

BİM-lə məhdudlaşmayan innovasiyalar mövzusunda da geniş müzakirələr aparılmışdır. Xüsusilə, Virtual Reallıq (VR) və Zənginləşdirilmiş Reallıq (AR) texnologiyalarının BİM ilə birgə istifadəsi və onların layihə idarəçiliyinə təsiri müzakirə edilmişdir.



BİM texnologiyalarının tətbiqinə dair təlim

Müzakirələr nəticəsində Sinqapur təcrübəsi hamının marağına səbəb olmuşdur. Beləki, tikinti sənayesində BİM texnologiyalarının tətbiqi və onun reallaşdırılmasında dövlət siyasətinin rolu, ilk növbədə BİM Yol Xəritəsinin hazırlanmasının zəruriliyi müzakirə olunmuşdur. Layihə çərçivəsində BİM-in tətbiqinin səmərəliliyi, yəni, idarəetmə haqqında daha dəqiq məlumatların (72%), səhvlərin sayının azalmasının (70%), layihə iştirakçıları arasında kommunikasiyaların yaxşılaşdırılmasının (60%) olduğu vurğulanmışdır.

Təlimin sonunda iştirakçılar üçün açıq müzakirələr keçirilmişdir. Burada yerli mütəxəssislər və təlim iştirakçıları, BİM və digər innovativ texnologiyaların ölkəmizdə tətbiqi və inkişafı barədə fikir mübadiləsi aparmışdır.

Elmi-texniki məqalənin hazırlanma qaydaları

Elmi-texniki məqalə elmin aşağıdakı istiqamətlərinə uyğun olaraq elmi yenilikləri əks etdirməklə hazırlanmalıdır:

1. Memarlıq və şəhərsalma.
2. Zəlzələyədavamlı tikintilər.
3. İnşaat konstruksiyaları, bina və qurğular.
4. Geotexnika və inşaatın ekologiyası.
5. İnşaat materialları.
6. İnşaatın təşkili və idarə olunması.
7. Tikinti norma və qaydalarının təkmilləşdirilməsi.
8. Tikinti praktikasında beynəlxalq və respublika yenilikləri.

Elmi məqalələr azərbaycan, rus və ingilis dillərində həcmi 3 səhifədən az, 8 səhifədən çox olmamaqla formatı: A4, faylın formatı: MS Word və ya RTF; Times New Romanda 12 şrifflə, 1 intervalla yığılmalıdır; vərəqin kənarları: yuxarı və aşağı tərəflər-2 sm, sol tərəf-1,5 sm, sağ tərəf-3 sm. Əgər məqalədə şəkillər olarsa, şəkillər mətnə uyğun olaraq elektron şəkildə 1 dyümdə 300 pikseldən (və ya 300 dpi) az olmayaraq **jpeg, tiff** və ya **eps** formatında yerləşdirilməlidir.

Şəkillər şəkilaltı yazı və sıralama ilə müşayiət olunmalıdır .

İstifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı AAK-ın tələblərinə uyğun tərtib olunmalıdır.

Fiziki qiymətlərin ölçüləri və parametrləri СИ sistemi ilə verilməlidir.

Məqalələr aşağıdakı ardıcılıqla yığılmalıdır: vərəqin solunda yuxarıda UOT; 1 intervaldan sonra məqalənin adı 12 keql adi şrifflə, qara; 1 interval, müəllifin (..lərin) adı, atasının adı, soyadı 12 keql şrifflə kursiv, qara; 1 interval, təşkilatın tam adı, şəhər 12 keql şrifflə, kursiv; 2 interval, məqalənin mətni.

Yuxarıdakı tələblərə uyğun olmayan məqalələr qəbul olunmur.

Məsul katibin elektron ünvanı: **e-mail: azimeti_elmikatib@mail.ru**;

tel. (012) 596 37 60 (daxili 205)

Правила подготовки научно-технической статьи

Принимаются оригинальные статьи по широкой тематике архитектуры, градостроительства, строительных конструкций, сейсмостойкого строительства, геотехники водоснабжения и канализации, совершенствования строительных норм и правил, организации строительного производства и строительной экологии.

Статьи принимаются в печатном и электронном виде, объемом от 3-8 страниц текста, набранного на компьютере и напечатанного шрифтом 12-го кегля с одиночным интервалом. Поля: слева, сверху и снизу - 2см, справа- 1 см.

Статьи принимаются на азербайджанском, английском или русском языках.

В начале статьи в левом углу указывается УДК.

Статьи сопровождаются аннотациями (до 100-150) слов на азербайджанском, английском и русском языках, а также списком ключевых слов (5-10 слов) на азербайджанском, английском и русском языках.

Название статьи, фамилия и инициалы автора (авторов), даются на азербайджанском, английском и русском языках. Фамилия (и) автора (ов) сопровождаются должностью, местом работы и электронным адресом. Структура статьи должна по возможности включать введение, методику исследования, характеристику объекта исследования, результаты и выводы (заключение).

Электронная почта ответственного секретаря: **e-mail: azimeti_elmikatib@mail.ru**;

tel. (012) 596 37 60 (daxili 205)