

Əlyazma hüququnda

NİLUFƏR MUSTAFA QIZI SƏİDLƏR ESFƏNCANİ

**TEHRAN ŞƏHƏRİNDƏ YAŞAYIŞ KOMPLEKSLƏRİNƏ
ALTERNATİV ENERJİNİN TƏSİRİ**

İxtisas 64.05.01 – «Şəhərsalma, yaşayış məntəqələrinin
planlaşdırılması, landşaft memarlığı»

Memarlıq üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim
edilmiş dissertasiyanın

A V T O R E F E R A T I

B A K I – 2013

Dissertasiya işi **Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin “Memarlıq layihələndirilməsi və şəhərsalma”** kafedrasında yerinə yetirilib.

Elmi rəhbər: Azərbaycan Respublikasının əməkdar memarı,
Şərq Ölkələri Beynəlxalq Memarlıq Akademiyasının
həqiqi üzvü, memarlıq doktoru, professor
Fikrət Mövsüm oğlu Hüseynov

Rəsmi opponentlər: Memarlıq doktoru, professor **A.M.Talıbov**

Memarlıq üzrə fəlsəfə doktoru **A.M.Əzizov**

Aparıcı təşkilat: Azərbaycan İnşaat və Memarlıq Elmi Tədqiqat
Institutunun “Şəhərsalma” şöbəsi

Dissertasiyanın müdafiəsi “_11_”_10_ 2013-cü il tarixdə saat
“_”-də Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin
nəznindəki: FD.02.041 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Az-1073, Bakı şəhəri, A.Sultanova küç., 5, _____ bina, _____
mərtəbə

Dissertasiya ilə Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin
kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat “_”_ 2013-cü ildə göndərilmişdir

FD.02.041 Dissertasiya Şurasının

**Elmi Katibi, memarlıq üzrə
fəlsəfə doktoru, dossent**

S.İ.Allahverdiyeva

На правах рукописи

**НИЛУФЕР МУСТАФА КЫЗЫ СЕИДЛЕР
ЭСФЕНДЖАНИ**

**ВЛИЯНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГИИ НА
ЖИЛЫЕ КОМПЛЕКСЫ ГОРОДА ТЕГЕРАН**

Специальность 64.05.01 – «Градостроительство, планировка
жилых комплексов, ландшафтная архитектура»

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени доктора
философии по архитектуре

Б А К У – 2013

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı. Məlumdur ki, əsrlər boyu təbii enerji mənbələrindən az da olsa insanlar öz xidməti sahələrində istifadə etmişlər. Keçmişdə bu proses kiçik miqyasda, pərakəndə və fərdi şəkildə istifadə edilərsə də, “zaman-məkan” əlaqəliyində tədricən öz əksini yaşayıb, təsərrüfat və ictimai binalar fəaliyyətində tapırdı. Təbiətin külək və günəş enerjisinin istifadəsi çox zaman bir tərəfli olurdu, müasir dövrün texnoloji inkişafında isə belə yanaşma insanları qane etmir və urbanlaşmış mühitdə müşaidə olunan qüsurlar çox olduğundan ekoloji cəhətdən təmiz və təbii şəkildə əldə edilən enerji növlərinin istifadəsinə bu gün böyük ehtiyac var.

Dünyamızın enerji ehtiyacı hər il 4-5% çoxalır. Ancaq bu gün istifadə edilən enerjinin çox hissəsi təkrar istehsal edilə bilməyən məbəələr vasitəsi ilə əldə edilir və neft və mədən yanacağı ehtiyatları sürətli şəkildə azalır. Enerji böhranları nəticəsində mədən yanacağılarına və enerji istehlakını azaltmaq məqsədi ilə göstərilən fəaliyyətlərin əhəmiyyəti çoxalıb. Bu çərçivədə mövcud olan enerjidən səmərəli istifadə etmək, yeni enerji mənbələri tapmaq, təkrar istehsal oluna bilən enerji mənbələrinə istinad edən texnologiyalar istehsal etmək kimi əsaslara dayanan layihələr gündən-günə çoxalır.

Tehran şəhəri İranın ən iri (16 mln) əhalisi olan sənaye və yaşayış mərkəzi olması və yaşayış tikintilərinin zəruri səbəblərdən durmadan artması bu problemi daha aktual edir. Digər tərəfdən, antropogen təziqlər nəticəsində müasir zamanda yeniləbilməyən enerji növlərinin (neft, qaz və s.) ziyanlı tullantıların aradan qaldırılmasının vacibliyi və əhəlinin sosial tələbləri ilə yanaşı yaşayışda komfort şəraitin təmin edilməsi məsələnin gündəmə gətirilməsini əsaslandırır. Hesab edilir ki, iri məskunlaşma mərkəzi olan Tehran şəhəri üçün memarlığında, enerji səmərəli istifadəsi üçün binaların tikintisi bu şəhərdə özünü doğruldan enerjinin yeni üsul və vasitələrin tapılmasını tələb edir. Bu səbəbdən, böyük paytaxt şəhəri olan Tehran şəhərinin vacib tətbiq sahəsi olan şəhər kənarındakı yaşayış

komplekslərində alternativ enerji istifadəsinin daha səmərəli yollarının tədqiqi olduqca böyük aktuallıq təşkil edir.

Problemın vəziyyəti və öyrənilmə səviyyəsi. Şəhər mühitində və tikintilərdə alternativ enerji istifadəsinə aid tədbirlər az olsa da, praktiki baxımdan İran şəhərlərinin tarixi tikinti təcrübəsində ənənəvi yaşayışda rahatlığın yaradılması, təbii-iqlim şəraitindən yararlanma məsələləri həmişə İran alimlərinin diqqət mərkəzində olmuşdur. Tədqiqatların bir qisminə tarixi şəhərlərin planlaşması açıqlanır, memarlıq abidələrinin təhlili verilir, şəhər estetikası və şəhərin tarixi yaşayış tikintilərinin yeni şəraitə adaptasiyası göstərilir, digərlərində isə element quruluşu və bədii memarlıq tərtibatı daha çox araşdırılır. Bu məsələlərin tədqiqi ilə məşğul olan H.Bəhreyni, Ə.Cəfəri, R.Rezazadə urban və enerji istifadəsi sahəsində: Ə.Hacsaqqəti, F.Nəsrəllahi, H.Macidian, K.Shuri, M.Kəsai, V.Qobadiyan, N.Tehrani, H.Tehrani, M. Mostəfəvi və b. bu kimi İran alimlərinin adlarını çəkmək olar.

Dünya memarlığında öz mükəmməl təfəkkürləri ilə fərqlənən alim və memarları: Z.Qidion, E.Qovard, Ze Korbüzey, K.Linc, A.Qutnov, Mark Dekay, Norman Foster, Nöbert Lechner, Fuller More, Simon Yannasi göstərmək olar. Azərbaycan alimlərindən F.M.Hüseynov, R.H.Əbdülrəhimov, N.Ə.Əliyev, A.M.Talibov, A.Ə.Həsənova, N.H.Nağıyev, Ə.Z.Vəkilova, S.İ.Allahverdiyeva, Y.Ə.Hacıyeva, E.F.Hüseynov və b. müasir şəhərsalma, yaşayış tikintiləri problemlərini araşdırmışlar. Bütün bu qeyd olunan alimlərin elmi əsərlərində müəyyən kontekstdə şəhər və onun yaşayış sisteminin problemləri araşdırır və bu əsərlərin bəzilərinə qismən alternativ enerji məsələlərinə qismən toxunulur. Azərbaycanın ekologiya və enerji məsələləri ilə məşğul olan alimlər arasında t.ə.doktoru F.Q.Əliyevin elmi əsərlərini xüsusən qeyd etmək olar.

Bütün bu elmi araşdırmalara baxmayaraq, Tehran şəhərinin yaşayış rayonlarının bu günkü inkişafında böyük rol oynayan alternativ enerji istifadəsi problemlərinin həlli xüsusi bir tədqiqat obyektinə kimi öyrənilməmişdir.

Tədqiqatın məqsədi və məsələləri. Tədqiqatın məqsədi

müasir Tehran şəhərində yaşayış kompleksləri mühitində, tikintilərin həcm-məkan həllində alternativ enerji istifadəsinin səmərəliliyinin göstərilməsindən, təkmilləşdirmə prinsiplərinin təyin edilməsindən və yeni tələblərə cavab verən enerji mənbələrinin axtarış yollarının müəyyən edilməsindən ibarətdir.

Dissertasiyanın məqsədinə uyğun aşağıdakı **əsas məsələlərin** həlli qoyulmuşdur:

- Enerji tiplərinin müəyyən edilməsi və tarixdə istifadə edilmə üsullarının təhlili;

- Şəhərsalmada enerjinin istifadəsindən yaranan mühit problemlərinin öyrənilməsi;

- İran və dünya təcrübəsində alternativ enerji istifadəsinə ənənəvi yanaşmanın təhlili;

- Şəhər mühitinin təşkilində enerji istifadəsini təmin edə bilən sistemlərin işləmə qaydasının araşdırılması;

- Tehranın şəhərsalma layihələrində həcm-məkan tikintilərinin enerjiden istifadə etmə xüsusiyyətlərinin müəyyən edilməsi və müqaisəli təhlili

- Şəhərin həcm-məkan tikintilərinin təşkilinə və forma yaranmasına enerji tətbiqinin təsirinin öyrənilməsi;

- Binaların daxili və xarici həcm-məkan tərtibində təbii enerjiden istifadə etmə üsullarının müəyyən edilməsi;

- Tehran şəhərinin yaşayış komplekslərində alternativ enerjiden istifadə prinsiplərinin araşdırılması;

- Şəhərin təbii-iqlim xüsusiyyətinin həcm-məkan yeniləşməsində rolunun təhlili;

- Tehranın kənarlarında tikilən “Mehr” təşkilatının təqdim etdiyi yaşayış komplekslərində alternativ enerji istifadəsinin vəziyyətinin öyrənilməsi;

- Şəhərdə yeni tikilən “Həştgerd” yaşayış kompleksində alternativ enerjiden istifadə imkanlarının və prinsiplərinin müəyyən edilməsi.

Tədqiqat obyekti kimi Tehran şəhərlərinin yaşayış komplekslərinin alternativ enerji istifadəsi seçilmişdir.

Tədqiqatın sərhədləri Müasir dövrlə Tehran şəhərinin və qismən İranın digər şəhərlərinin yaşayış komplekslərini əhatə edir.

Tədqiqatın metodikasında Problemə aid olan tədqiqat işlərinə, arxiv materiallarına, internet informasiyalarına, xəritələrə, fotofiksasiyalara müraciət edilmişdir. Bu metodika Tehranın yaşayış rayonlarının qeyd olunan aspektlərlə alternativ enerji istifadəsini izləməyə imkan verən materialların kompleks təhlilini nəzərdə tutur.

Dissertasiyanın elmi yeniliyi ondadır ki, ilk dəfə Tehranın şəhərsalma fəaliyyətində böyük rol oynayan alternativ enerji istifadəsi yaşayış kompleksləri təhlilində göstərilmişdir, onun əlverişlilik yolları – müəyyən edilmişdir. Burada ilk Tehran şəhərinin yaşayış komplekslərinin alternativ enerji istifadəsi xarakteri və tendensiyaları tədqiq edilmişdir. Xarici ölkə şəhərlərinin alternativ enerji istifadəsi faktlarının ümumiləşdirilməsi və müqayisəli təhlili aparılmışdır. Tədqiqatda həmçinin Tehrandə tikilmiş Paradis, Şəhriyar, Elahiyyə yaşayış komplekslərində alternativ enerji istifadəsinin vəziyyəti ilk dəfə göstərilmiş və şəhərdə tikilməkdə olan “Mehr”-in yaşayış kompleksi – Həştgerddə alternativ enerji istifadəsinin təkmilləşdirmə yolları təhlil olunmuşdur.

Tədqiqatın təcrübi əhəmiyyəti. Elmi işin şəhərsalma təcrübəsinə tövhəsi layihə təkliflərinin və tövsiyələrin işlənməsindən, eləcə də yaşayış komplekslərinin dayanıqlı ekoloji, iqtisadi və sosial formalaşma anlayışlarının araşdırılmasından ibarətdir. Burada müəyyən edilən Tehran şəhərinin yaşayış komplekslərinin ekoloji və şəhərsalma siyasəti üçün təcrübi əsası təmin edə biləcək əsas prinsiplər İranın digər şəhərlərinin şəhərsalma məsələlərinin həllində istifadə edilə bilər. Tehran şəhərinin yaşayış komplekslərində alternativ enerjinin təşkili üzrə materialların təhlilinin və sistemləşdirilməsinin əsasında alternativ enerjinin istifadə prinsipləri işlənib hazırlanır ki, bu prinsiplər İranın digər şəhərlərinin yaşayış komplekslərinin layihə həllərinin axtarışında və layihələndirmə və tikinti tapşırıqlarının proqramlarının tərtibində tətbiq edilə bilər. Hal-hazırkı tədqiqat İranın şəhərsalma və ekologiya fənləri tədris olunan universitetlərinin dərş prosesində metodik vəsait kimi istifadə oluna bilər.

Tədqiqatın materialları İran şəhərlərinin yeni yaşayış komplekslərinin layihələndirilməsinin əsasına qoyula bilər, həmçinin onların ekoloji durumunun mühafizəsi üzrə tövsiyələrin hazırlanmasında tətbiq oluna bilər.

Elmi işin aprobasiyası. Dissertasiya işinin əsas nəticələri . İran İslam Respublikasında şəhərlərində (Tehran və İsfahan) həyata keçən yerli və beynəlxalq elmi konfranslarda və seminarlarda, o cümlədən də 2013-cü ildə İsfahanda keçən “İqlim, tikinti, enerjiden səmərəli istifadə” mövzusunda həsr edilmiş beynəlxalq konfransda məruzə edilmişdir.

Dissertasiyanın strukturu və həcmi. Dissertasiya girişdən, üç fəsildən, yekun nəticədən və istifadə edilən 130 ədəbiyyat siyahısından (132 səhifə) ibarətdir. Mətn hissəsinə fotoşəkillər və sxemlər daxil olan 48 illüstrasiya cədvəli əlavə edilmişdir.

İŞİN MƏZMUNU

“Alternativ enerji mənbələri və onların şəhərsalma tikintilərində istifadə yolları” adlı I fəsildə enerji tiplərinin ümumi mahiyyəti açıqlanır; İranın və digər ölkələrin tarixi memarlığında bu məsələlərin həlli üsulları göstərilir və həcm-məkan tikintiləri təşkilində alternativ enerjiden istifadəsində iştirak edən müasir sistemlərin (passiv və aktiv) xüsusiyyəti açıqlanır.

1.1. Şəhərsalmada enerjinin istifadəsindən yaranan mühit problemləri. Bəllidir ki, təbiətin yer üstü və yeraltı mənbələrindən istifadə edilməsi və insanların bunları öz həyat tərzinə səfərbər etməsi lap qədimdən başlamışdır. Sadəcə bu fəaliyyət prosesləri çox sadə formada, pərakəndə və fərdi şəkildə həyata keçirilirdi. Digər tərəfdən təbiət ehtiyatlarına və enerjiyə olan ehtiyac statistik məlumatlara görə hər il 4-5% çoxalmaqdadır. Məsələn, 1973-1979 və 1981-ci illərdə baş vermiş neft böhranından sonra onun tükənməsi ətraf mühitdə problem yaratdığından cəmiyyətin bu məsələyə diqqəti xeyli artdı. Bu çərçivədə enerjinin mövcud və tədricən üzə çıxan mənbələrinin səmərəli istifadəsinə, artıq yeni texnologiya

nailliyətləri qoşuldu və yaşayış tikintisinin təkmirləşdirilməsini zəruri bir problem kimi gündəmə gətirdi. Bu üzdən, “Ətraf mühit və Tərəqqi Konstitusiyası”, “Ortaq Gələcəyimiz” adlı nəşrlərdə Brundland hesabatına müvafiq bu günün ehtiyaclarını və enerjinin davamlı istifadəsini təmin etmək və xüsusiyyətlərinə görə təsnifatlaşdırıma təklif edildi: 1.Yeniləşə bilməyən enerji (kömür, neft, təbii qaz) və 2. yeniləşə bilən enerji (günəş, külək). Bunların hər ikisinin ətraf mühitə təsiri böyük olduğundan yaşayış mühitinə və bina komfortluğuna yönəldilməsi daha səmərəlidir. Digər tərəfdən, ümumilikdə İranda karbon qazı emissiyasının faizi artması səbəbindən Tehran şəhərində yaşayış mühitinin çirklənməsi müşaidə olunur. Bu gün vəziyyət daha da mürəkkəbləşib, ona görə mühitin isidilməsi, sərinləşdirilməsi və binaların havalandırılması daha mütərəqqi üsullar tələb edir. İranda ən çox enerji istehlakı binadlarda olduğuna görə, alternativ enerjiden istifadəsinin memarlar və inşaat mühəndisləri tərəfindən tətbiq edilməsi vacib sayılır.

1.2. İran və dünya təcrübəsində alternativ enerji istifadəsinə ənənəvi yanaşma. İnsanlar ilkin sivilizasiya dövründən başlayaraq, tədricən yaşadığı yerləri öz həyat tərzinə uyğunlaşdırmağı öyrənir və mağara həyatından sonra seşdikləri ərazilərdə ona bənzər qapalı və primitiv tikinti yaratmağa çalışırdı. Məsələn, Boin Zəhra şəhərinin ətrafında arxeoloji qazıntılar zamanı tapılmış məskunlaşma yerinin özləri buranın 6 min ilə yaxın tarixi olmasını təsdiq edir. O zaman ancaq yerli material tətbiq edilir, (palçıq, daş, çiykərpic və s.).

İnkişaf prosesində insan tədricən günəş şualarından qorunmağı, küləkdən və sudan istifadə etməyi öyrənmişdi. Arxeoloji qazıntılar zamanı əldə edilən əşya və tikinti qalıqlarına əsasən demək olar ki, o zamanın tikintilərində hava sovurucuları kimi primitiv qurğular istifadə edilirdi.

Təbii enerji mənbələrindən aktiv istifadə edilməsi onların mənfi təsirlərindən qorunulması ideyası özünü digər ölkələrdə göstərilirdi. Məsələn, Amerikanın yerli əhalisi – eskimoslar ağır iqlim şəraitinə davam gətirmək üçün koma və çadırları xatırladan “tipi” və “iqloo”-ular tikirdilər. Qeyd etmək lazımdır ki, insanların icad etdikləri konstruksiyalar arasında konusvari

tikililər ən mükəmməlidir, çünki maili səth həm divarı, həm də damı əvəz edir. Cənub fasadlarının daha yüksək və şimal fasadlarının daha alçaq tikilməsinin düzgün olduğunu təsdiq edən nümunələr çox idi..

İranın tarixi şəhərlərində əsirlərdir ki tikintilərdə iqlim şəraiti əsalanan layihələnməyə (yeni fasadın istilik keçirməsi dəyəri və günəş və külək enerjisinə yaşayış tikintisində nəzarət edilməsi) fikir verilir və bu günə kimi də davam edir. Buna sübut İranın müxtəlif şəhərlərində aparılan tikintilərin memarlıq xüsusiyyətləri (o cümlədən: tikintilərin qabarit quruluşu, hava axımının və günəş işığının tikintiyə təsiri və isitfədə edilən tikinti materialları mahiyyəti və Badgir elementi) indi də çox önəmli sayılır. Nümunə kimi tədqiqatda dörd bölgə seçilmişdir (Gilan, Yezd, Bəndər Abbas və Təbriz). Bu bölgələrdə Günəş və külək enerjisi əsasında, şəhərlərin quruluşu daha nizamlı şəkildə öz əksini tapmışdır.

İranın ənənəvi memarlığını davamlı memarlıq nəsillərindən hesab etmək olar, burada enerjidən səmərəli şəkildə istifadə etməyə və ekoloji şərayitədə diqqət göstərilir.

1.3. XX əsrdə İranda və xarici ölkələrdə şəhər tikintilərinin həcm-məkan təşkilində enerji istifadəsini müəyyən edən müasir sistemlər. Qeyd etmək lazımdır ki, son zamanlar şəhərin həcm-məkan tikintilərində ənənəyə və müasir texnologiyaya söykənən sistemlərin istifadəsi artmışdır. Onlar iki səviyyədə öz təsirini göstərir: bu “pasiv” və “aktiv” sistemlər məkanın isidilməsini, soyudulmasını, havalandırılmasını və işıqlandırılmasını təmin edirlər.

Yaşayış məkanının isidilməsində aktiv iştirak edən sistemlər: günəş istilik kollektorları, istilik pompaları, trombe divar, biokütləvi yanacaqlardır. Passiv sistemlərə isə: günəş və küləyin enerjisini təmin edən və xidmətə bilavasitə təsir göstərən elementləridir. Bunlar kütlə divarı, su divarı, dam hovuzları, metal günəş divarı və günəş şualanmasını əks etdirən qurğulardır. Lakin təcrübədə ən çox həyata keçirilən, daxili məkanın isitməsini təmin edən və binalarda fərqlilik yaradan passiv sistemlərdir. Passiv sistemin üstün cəhəti ondadır ki, binanın pəncərə və dam və fasad vasitəsilə günəş enerjisi birbaşa

daxili məkana girir, onu isidir, işıqlandırır. Bu sistem digər sistemlərə görə ucuz başa gəlir.

Yuxarıda qeyd edilən alternativ enerji sistemlərinin effektiv bir şəkildə istifadə edilmə üsulundan biridə – külək və günəş enerjisindən müxtəlif qurğular vasitəsilə elektrik enerjisinə çevrilməsidir, hansıki öz istifadə məhiyyətinə görə aktiv sistem sayılır. Buna fotovoltaiq panellər və külək turbinləri aiddir.

Beləliklə, deyə bilərik ki, passiv sisteminin işləmə prinsipi - günəşdən və küləkdən alınan enerjini bir başa binaya daxil olmasıdır amma aktiv sistemlərdə günəşdən və küləkdən alınan enerjini bir qurqu vasitəsilə binalarda istifadə edilməsidir.

“Tehranın şəhərsalma layihələrində həcm-məkan tikintilərinin enerjiddən istifadə xüsusiyyətləri” adlı II fəsildə Tehranın coğrafi mövqeyi və yaşayış zonalarının fərqli xarakteri müəyyən edilir, həcmi tikintilərin təşkilinə enerji mənbələrinin təsiri göstərilir və bina elementləri tərtibatında təbii enerjiddən istifadə edilmə üsulları araşdırılır.

2.1. Tehranın coğrafi mövqeyi və yaşayış zonalarının fərqləndirici xarakteri. Bu bölmədə İran ərazisində Tehranın tutduğu coğrafi mövqe və inkişaf səbəbləri dəyərləndirilir. Meqapolis rolunu oynayan Tehran coğrafi baxımdan: 51 dərəcə - 8 dəqiqədən və 51 dərəcə 37 dəqiqəyə qədər Şərqi uzunluq dairəsini və 35 dərəcə 34 dəqiqədən, 35 dərəcə 50 dəqiqəyə qədər və Şimalı – enlik dairələri arasında yerləşmişdir. Şəhər Xəzər dənizi səviyyəsindən 1400 metr hündürdə yerləşir.

O şimaldan - mərkəzi Əlbüzi silsilə dağları ilə əhatə olunur, cənubdan - Qum və Sava yarım səhralıqları arasında yerləşir. Bu səbəbdən də Tehranı iqlim baxımında üç soyuq və bir dağlıq, dağ ətəyi və yarım səhralıq zonalara ayırmaq olar. Digər tərəfdən şəhərin coğrafi mövqeyini gücləndirən əlbətdə ki onun ətrafından keçən xarici əlaqələr, hava limanı (cənub hissədə) və çox saylı dəmir yol xətləridir.

Plan quruluşu baxımdan bu şəhərin strukturunu xətti hesab etmək olar, burada sənaye zonaları şəhərin şərq və qərb hissəsini əhatə edir, hava limanı cənubda, idarə binalar onun mərkəzində, tarixi yaşayış zonası cənubda və yeni yaşayış kompleksləri

şəhərin şimal bölgəsində yerləşirlər. Şəhər şimal tərəfdən dağ döşünə söykəndiyindən, onun baş küçələri maillli şəkildədir.

Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Tehran şəhərinin üç sistemi (yaşillıq, xidmət və nəqliyyat) bir biri ilə bir o qədər də bağlı deyil, iri park massivi daha çox şimalı və sayca çox, sahəcən kiçik – cənub zonasını əhatə edir.

2.2. Şəhərin həcm-məkan tikintilərinin təşkilinə və forma yaranmasına enerji tətbiqinin təsiri. memarlıq tikintilərin şəhər mühiti təşkilində dörd parametrlərin (İqlim və mikro iqlim xüsusiyyətləri, binalar üçün seçilən sahənin ölçüsü, bina küfləsi və istiqamətlənməsi, birdə - bina elementlərinin ölçüsü) dəyərləndirilməsi araşdırılır.

Bu ölçü parametrlərinə görə dəyərləndirmə təbii iki, müxtəlif yanaşma və metodlarla əldə edilir:

1. Yerləşmə sahəsinin müəyyən edilməsində ətraf mühitin həcmi elementlərlə əlaqələndirmə metodu, harada əsas meyyar – günəş enerjisi və küləkdir.

2. Bina sahəsinin seçilməsində isə topoqrafik xüsusiyyətlərə əsaslanan relyefin maillik dərəcəsi, şimala və cənuba yönəldilməsi, çox vacib faktorlar olduqlarında binalarda istiqamətləndirmə önəmli sayılır.

Tehran kimi şəhər mühitinin komfortluq dərəcəsinin artırmasında küləyin istiqamətləndirilmə məsələsi çox önəmlidir, hansiki binaların təbii havalandırma potensialına çox böyük təsir edir. Bunlarla yanaşı binanın forması (kompaktlı və ya xətti-seksiyalı) ilə iqlim münasibəti düzgün müəyyən edilməlidir ki, günəş və küləkdən ən səmərəli şəkildə istifadə edilə bilsin.

Müəyyən edilmişdir ki, Tehranın bir bölgəsində isti-quru iqlim hakim olduğundan bu ərazilərdə yayda günəş şualarının qarşısını alaraq azaltmaq, küləyin gəlişini isə əksinə - artırılmasına imkan yaradılmalıdır.

Lakin alimlərin bina qruplarının istiqamətləndirilməsinə münasibətləri fərqlidir G.Barder hesab edir ki, cənub istiqaməti yaşayış üçün ən idealdır, J.Leberton – Cənubi-Şərqə, Vinassia – Şimalı – Şərqə; H. Ebenseineer – Şərq və Qərbə üstünlük verirlər. L.Zeven hesab edir ki, İranın iqlim şərtlərinə əsasən: ən isti ərazidə ən az şualanma, ən soyuq ərazi sahələrinə isə ən çox

şualanmanın əldə edilməsi vacibdir. Qeyd etmək lazımdır ki, Tehran şəhəri üçün binaların günəşdən maksimum faydalanması üçün ən doğru istiqamət cənuba tərəfdir.

Bina arası fasilələrin və binaların bir-birinin üstünə kölgə salmaları təyin edilməlidir. Bunlarla yanaşı, forma seçimində fasadların istiləşməsinin qarşısını almaq məqsədilə bina qarşısında maqistrala qədər olan zolaqlarda kölgə salan yaşıllıqlar salınmalı, qapalı plan quruluşu olan komplekslərinin həm daxili məkan heyətlərində, həm də ətraflarında yaşıllıq cəngəlliklər yaradılmalıdır.

Beləliklə, demək olar ki, memarlıq-planlaşma layihələrində alternativ enerjiden istifadə edilməsi binaların yerləşdirici ərazidən, onun relyef xüsusiyyətindən, həcmi tikintilərin formalarından və məkan tiplərinin təşkilindən təsirlənir.

2.3. Binaların daxili xə xarici həcm-məkan tərtibində təbii enerjiden istifadə etmə üsulları.

Enerji mövzusunda binaların fasadı ən önəmli elementlərindən hesab edilir, fasad daxili və xarici məkanı iki hissəyə bölən elementdir. Xarici fasad, işıqlandırma, havalandırma, rütubətdən qoruma, isti və soyuğa qarşı izolyasiya, küləkdən mühafizə, günəşdən qorunma, gizliliyin qorunması, təhlükəsizlik, mexaniki zərərlərdən qorunma, səs-küydən qorunma, yanğından qorunma, enerji qazancı vəzifələrini icra edir.

Yaşayış binaları üçün ideal forma axtarışında Tehran üçün təklif edilir ki bina konstruksiyalarında fasad səthlərinin minimuma endirilməsi əsas şərt kimi qəbul edilmişdir. Bunu bir çox xarici mütəxəssislərdə təsdiq edir.

Qeyd etmək lazımdır ki, yaşayış binasında komfortluluğun yaradılması tək formadan asılı deyil, bina fasadlarında verilən açıqlıqların və qoruyucu kölgəlik elementlərində rolu çoxdur, ona görə həcmi elementlər məhz binaya daxil olan istiliyin qarşısını alması üçün düzgün istiqamətləndirilməlidir. Belə ki, kölgələnmə elementləri yerləşmə xarakterinə və forma seçiminə görə təsnifatlaşdırıla bilər (sabit və hərəkətli; şaquli və üfiqli ; materialına görə - beton-armatur, metal-plastiq, taxta, şüşə və s.).

Tədqiqat boyu aparılan təhlil göstərir ki, bina tikintilərinin günəşə və küləyə qarşı yerləşdirilməsi ilə yanaşı daxili sahələrin aşağıdakı elementlərə diqqət yetirilməlidir (girişlər, pilləkən qəfəsləri, koridorlar və s.)

“Tehran şəhərinin “Mehr” yaşayış komplekslərində alternativ enerjiden istifadə prinsipləri” başlığı altında verilən **III fəsildə** şəhərin yerli iqlim şəraiti və təbii-iqlim xüsusiyyətinin həcm-məkan yeniləşməsində xüsusi rolu dəyərləndirilir; Tehranın Pəradis, Şəhriyar və Elahiyyə kimi üç yaşayış komplekslərində alternativ enerji vasitələrinin istifadə vəziyyəti təhlil edilir və tikilməkdə olan yeni yaşayış kompleksi – “Həştgerd” üçün alternativ enerji istifadəsinin təkmilləşdirilmə yolları göstərilir.

3.1. Şəhərin təbii-iqlim xüsusiyyətinin həcm-məkan yeniləşməsində xüsusi rolu.

Qeyd olunmuşdur ki, Tehrandə alternativ enerji istifadəsi səmərəli olduğu üçün tikinti ərazisinin yerləşdiyi şəraiti, iqlim xüsusiyyəti araşdırılmalıdır. Tehrandə Günəşin il ərzində saçdığı enerji yüksəkdir, qışda günəşin maksimum enerjisi şəhərin cənub cəbhəsinə saçır. Günəşin enerjisi, istər yayda istərsə də qışda, şimal cəbhəsinə minimum saçır. Hansısa cənuba sarı bir fasad günəşin maksimum enerjisini oktyabr ayında alır və sair fasadlar üçün isə bu iyun ayı baş verir. Tehran üçün üç iqlim müvsümü (isimə, soyuma və mülayim fəsil) səciyyəvi sayılır.

Tehran şəhəri üçün Küləyin əsmə istiqaməti əsasən qərb tərəfdəndir və əsmə sürəti nisbətən zəifdir.

Şəhərsalamda iqlimin rolu böyükdür, Çünki bunlar mühit təşkilinin, həcmi tərtibatına və komfortluq müdudlarının araya çıxarılmasına kömək edir. Tehran şəhəri üçün alternativ enerji mənbələrinin səmərəli istifadəsi iqlim şərayiti nəzərə alınmalıdır və yaşayış komplekslərinin memarlıq-planlaşma xüsusiyyətlərinə uyğun müəyyən edilməlidir.

3.2. Tehranın Pəradis, Şəhriyar və Elahiyyə yaşayış komplekslərində alternativ enerji istifadəsinin vəziyyəti.

Qeyd etmək lazımdır ki, alternativ enerjiden istifadə edilməsi Tehran şəhəri üçün vacib problem kimi ön plana çəkilməli və layihələrdə öz əksini tapmalıdır. Bu səbəbdən Mehr təşkilatının

tikintilərində və mühitin komfortlu təşkilində enerjinin düzgün və səmərəli istifadə olunmasına dair proqramlar hazırlanmalıdır. İranın müasir yaşayış kompleksləri Mehr təşkilatı tərəfindən tikilir. Bu təşkilat İran İslam Respublikası dövlətinə bağlı 2008-ci illərin əvvəllərindən işə başlayıb. Bu qurumun əsas məqsədi az və orta gəlirli vətəndaşların mənzilini təmin etməkdir. Bu tikintilər İranın bütün bölgələrində və müxtəlif iqlimə malik olan şəhərlərdə tikilir, bu səbəbdən layihələndirmə zamanı şəhərin iqlim və təbii şəraitində nəzərə alınmalıdır. Məsələn, “Mehr”-in təqdim etdiyi Pəradis yaşayış kompleksində tikilən evlərinin ucuz və əlverişli olması əsas meyyar kimi götürülmüşdür, lakin onlar tipoloji layihələr kimi İranın digər yerlərində də tətbiq oluna bilər. Lakin bu rayonlarda binaların eyniliyi enerji mənbələrinin fərdi xüsusiyyətinin dəyərini itirir.

“Mehr”-in Şəhriyar yaşayış kompleksi üçün şəhər kənarında, mühəndis hazırlığı aparılmamış bir ərazi seçildiyindən müasir şəhərsalma qaydalarına bir o qədər də uyğun deyil, çünki, yeni tikintilər burada mövcud qeyri-qanunu məskənləşmə sisteminə sonradan qoşulmuşlar. Bu üzdən tikinti mərhələsində alternativ enerjidən istifadə prinsipləri nəzərə alınmamışdır, halbuki, binalar məhəllələrin planlaşmasına uyğun və günəş şüalarının düşmə prinsiplərinə əsasən yerləşdirilməli və istiqamətləndirilməliydi. Bunu Peykdən çəkilmiş görüntülərdə təsdiq edir.

Digər yaşayış kompleksi -Elahiyyədə az sıxlığı olan bir ərazidə yerləşdirilməliydi, real həyatda bu proses tam əksinə oldu, yəni əhəlinin ən sıx məksunlaşma yerində - qapalı bir mühitdə 31 mərtəbəli binanın yanında yer aldı. Ara məsafələr şəhərsalma qaydalarına müvafiq seçilməmişdir, ona görə də günəş enerjinin istifadəsi zəifdir.

Tikililərin arasında məsafələr müəyyən edilməsində kölgə uzunluğunun təsiri araşdırıldıqda layihələrin böyük qisminin bu meyarla uyğun olmadığı bilinmişdir. Təcrübə göstərir ki, bu komplekslərin hər üçü üçün həm passiv, həm aktiv enerji sistemləri layihələndirmə zamanı istifadə olunmalıdır. Sonradan tətbiq edilən sistemlər tam səmərəli olmadığı aşkarlanmışdır.

Dünya təcrübəsində bu məsələlər daha səmərəli həll edilmişdir, İranda da komplekslərin planlaşma formaları günəş və külək istiqamətlərinə əsasən tərtib edilməli, mənzillərin planlaşmasında günəşin və küləyin müxtəlif istiqamətdə olması nəzərə alınmalı. Şəhriyar, Pərdis kompleksləri layihələrində isə binalar əsasən cənub səmtə yönəldilməliydi.

3.3. Şəhərdə tikilməkdə olan yeni yaşayış kompleksi – Həştgerddə alternativ enerji istifadəsinin təkmilləşdirmə yolları. Tehranın kənar ərazisində yeni bir yaşayış kompleksi “Həştgerd” salınmış və kompleks üçün çox düşünülmüş bir planlaşma sxemi seçilmişdir.

Struktur baxımından kompleksin ərazisi düzgün bölünmüşdü, bina qruplarının düzülüşü və ərazidə, tikintidən azad hissələrdə kompleks üçün ictimai binalar, ticarət və digər binaların yerləşdirilməsi nəzərdə tutulmuşdu.

Binalar arasında məsafələr düzgün hesablandığından orada insolyasiya məsələləri öz müsbət həllini tapmışdı.

Kompleksin tikintisində çox mərtəbəli binalar üstünlük təşkil edir, bu üzdən onlarda alternativ enerji istifadəsinin forması kompyüter proqram “Ecotect və Design Builder” əsasında təyin edilir.

Layihələndirmə mərhələsindən əvvəl, əraziyə uyğun olaraq mikro-iqlim və təbii dəyərlər təhlili hazırlanmışdır və əldə olunan bu məlumatlar müvafiq enerji gücü strategiyalarının müəyyən edilməsində istifadə edilmişdir.

Binanın əsas xüsusiyyətləri, forması və istifadə olunacaq materiallar iqlim şərtləri və ətraf mühit amilləri nəzərə alınmaqla, dizayn edilib və binanın daxili həcmnin insan yaşayış rahatlığını optimal səviyyədə təmin etməsi nəzərə alınıb.

Kompleksin tikintilərində alternativ enerjiden istifadə edilməsində həm passiv hə aktiv sitemlərə müraciət edilbdir.

Ərazidə bina tikintisinin quruluş forması və istiqamətlənməsi düzgün seçilmişdir, yəni mənzillərin çoxu cənuba səmt tapmışdır. Bu kompleksin müsbət cəhətlərindən biri də, günəş və külək enerjisinin istifadəsi bu kompleksdə olan çox mərtəbəli yaşayış binalarda xüsusi qurğular vasitəsilə elektrik enerjisinə çevrilərək kamunal xidməti üçün istifadə

edilir. Burada fotovoltanik üsul öz müsbət nəticəsini daha qabarıq göstərir. Bu komplekslərdə yaşıl dam sistemlərində istifadə edilib.

Kompleksdə olan yaşayış binaları həllində ənənəvi planlaşma üsuluna müraciət edilmişdir, bu yaşıllaşdırılmış daxili həyətin verilməsidir. Nəticələr imkan verir ki, Həştgerd kompleksini Tehranın ən nümunəvi yeni qurumu hesab edək, harada alternativ enerji istifadəsində həm ənənəvi, həm müasir üsullardan bacarıqla istifadə edilmişdir.

YEKUN NƏTİCƏ

Tehran şəhərinin alternativ enerjidən istifadəsi və vəziyyətinin təhlili zamanı aşağıdakı nəticələr əldə etmişdir:

1. Müasir zamanda iri şəhərin enerji istehlakı böyükdür və təbii enerji məndələrinin istifadəsinə ehtiyac var. Bunun səbəblərindən biri də süni şəkildə neft və qazdan əldə edilən enerji mənbələrinin tükənə bilməsindən irəli gəlir.

2. Təbii enerji mənbələrindən Tehran şəhərinin mühit təşkilində və bina formalarında istifadəsində ən əlverişlisi - günəş və külək enerjisidir. Onlar müxtəlif səviyyədə öz təsirini göstərir.

3. Tarixi təhlil göstərir ki, İranda yaşayış yerlərinin seçimində və qədim tikintilərin quruluşunda mütləq təbii enerji növlərindən özünə məxsus formada istifadə edilirdi, bu da öz əksini ənənəvi yaşayış evlərində göstərirmişdir.

4. Müəyyən edilmişdir ki, müasir zamanda həcm-məkan tikintilərin quruluşunda təbii enerjinin əldə edilməsində sistem istifadəsi daha əlverişlidir və bu da özünü mühitin sərinləşdirilməsində, binaların isidilməsində, mühit və binaların havalandırılmasında və işıqlandırılmasında göstərir.

5. Tehranın şəhərsalma layihələrində, xüsusən də şəhər küçələrinin planlaşmasında mühitin təbii enerji mənbələri xüsusi rol oynayır və öz əksini passiv və aktiv sistemlər quruluşunda göstərir (dam örtükləri, divar konstruksiyaları, bina formaları, fasad və elementlərinin quruluşu).

6. Müəyyən edilmişdir ki, Tehran şəhərinin Pəradis, Şəhriyar və Elahiyyə kimi müasir yaşayış komplekslərində enerjidən istifadə formaları müxtəlif olsa da, onlar düzgün müəyyən edilmədiyindən, faydalanma səmərəli deyil və çox zəifdir.

7. Təbii enerji mənbələrindən yaşayış mühitinin təşkilində, xüsusilə mənzillərin komfortluq şəraitində dünya ölkələrin (Türkiyə, Almaniya, İsveçrə, Ərəb ölkələri (Dubay), Amerika və s.) təcrübəsi daha nümunəvidir və bu təcrübədən istifadə oluna bilər.

8. Tehranın təbii-iqlim şəraiti göstəriciləri və dörd bölmələri üzrə iqlim xüsusiyyətinin təhlili imkan verir ki, binaların istiqamətləndirilməsinə dair təsnifatlaşdırma aparılsın, onların düzülüş formaları və mərtəbəliyi təyin edilsin.

9. Tehranda binaların enerjidən səmərəli istifadəsi üçün müxtəlif amillərin təsiri, ətraflı tədqiqat aparılmalıdır. Bu xüsusda gündəmdə olan kompüter proqramlardan (Ecotect, Design builder) istifadə edilmişdir.

10. Müəyyən edilmişdir ki, yaşıl damların, işıq rəflərinin istifadəsində, binaların arasında məsafələrin düzgün müəyyən edilməsində, binlərin forma və istiqamətlənmələrinin səmərəli seçilməsində, qarışıq tikinti formasının tətbiqində, dərin tağlı eyvanların istifadəsində və s. enerji səmərəliliyinə rolu böyükdür.

11. Mehr yaşayış komplekslərində sonradan tətbiq edilən sistemlər tam səmərəli olmadığı aşkarlanmışdır. Bu səbəbdən Binaların layihələndirmə zamanı hansı sistemlərdən istifadə ediləcəyi nəzərə alark, tətbiq edilməlidir ki binalar enerji istehlak edən yox, bəlkə enerji istehsal edən bir vəziyyətə keçsinlər.

12. Tehran şəhərində “Mehr” təşkilatı tərəfindən təqdim olunan və hazırda tikintisi davam edən “Həştgerd” yeni yaşayış kompleksində alternativ enerjidən istifadəsi təkmilləşdirilmişdir. Bu özünü fotovoltanik panellər üsulunda, yaşıl dam örtüklərində, binaların iqlim xüsusiyyətləri əsasında kompüter proqramlar vasitəsilə ən uyğun modellərinin müəyyən edilməsində, binaların kölgə təhlilində; ənənəvi üsullardan biri olan daxili həyətlər həllində göstərir və əhəlinin sosial tələblərinə cavab verir.

Dissertasiyanın mövzusunə dair aşağıdakı elmi əsərlər dərc edilmişdir:

1. Alternativ enerji resurslarından binalarda istifadə imkanları // AzMİU, Elmi əsərlər №2, Bakı, 2012, s. 23-26

2. Alternativ enerji mənbələrindən günəş enerjisinin binalarında istifadəsi//SOLAR ENERGY MAGAZİNE, № 07, Tehran. 2012, s. 16-19

3. Memarlıqda günəş enerjisindən yararlanma və şəhərin planlaşdırılması//Şərq Ölkələri Beynəlxalq Memarlıq Akademiyası və AMEA “Memarlıq, şəhərsalma tarixi və bərpası” elmi nəzəri məcmuəsi, № 3(3), Bakı, 2012 , s.147-153

4. Günəş enerjisi əsasən binalar, davamlı memarlığa doğru// Şərq Ölkələri Beynəlxalq Memarlıq Akademiyası və AMEA “Memarlıq, şəhərsalma tarixi və bərpası” elmi nəzəri məcmuəsi, № 2(3), Bakı, 2012 , s.177-183

5. İranın dörd iqlimində davamlı ənənəvi memarlıq//AzMİU, Elmi əsərlər, № 3, Bakı , 2012, s. 18-21

6. Davamlı memarlıq və çox mərtəbəli binalar//SOLAR ENERGY MAGAZİNE, № 09, Tehran, 2013, s. 9-14

7. İqlim, tikinti , enerjiden səmərəli istifadəsi//Professor-müəllim heyətinin və aspirantların elmi konfransı, İsfahan, 2013

8. Ənənəvi və müasir memarlıqda alternativ enerjilərin təsiri//Şərq Ölkələri Beynəlxalq Memarlıq Akademiyası və AMEA “Memarlıq, şəhərsalma tarixi və bərpası” elmi nəzəri məcmuəsi, Bakı, 2013 , № 2(6) s.5

ВЛИЯНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГИИ НА ЖИЛЫЕ КОМПЛЕКСЫ ГОРОДА ТЕГЕРАН

Целью данного исследования является изучение эффективности использования альтернативной энергии в среде жилых комплексов и в объемно-пространственном решении построек современного города Тегеран, установление принципов ее усовершенствования и определение на этой основе путей поиска источников энергии, отвечающих новым требованиям.

В I главе - «Альтернативные источники энергии и пути их использования в городской застройке», освещаются основные проблемы жилой среды связанные с использованием энергии в градостроительстве, раскрываются этапы исторического использования альтернативных видов энергии на примере Ирана и др. стран и определяется системный подход к использованию энергии солнца и ветра.

Во II главе - «Особенности использования природной энергии в объемно-пространственных объектах города Тегеран» определяется географическая позиция города; характер выбора территории для его жилых зон; внедряется средств использования альтернативных видов энергии в архитектурно-планировочном решении элементов жилья.

В III главе – «Принципы получения альтернативных видов энергии в жилых комплексах «Мэхр» города Тегеран» говорится, что целью общественной организации «Мэхр» является выявление прогрессивных методов использования альтернативных видов энергии в новых жилых комплексах Парадис, Шахрияр и Элахиййа. Здесь предложен продуктивный метод использования энергии в высотном и малоэтажном комплексе «Haştgerd», использование потенциалов энергии солнца и ветра в объемно-планировочных объектах города Тегеран. В свете сказанного автором рекомендованы несколько научно-обоснованных методов на использованию энергии солнца и ветра рекомендованных для жилой среды комплекса «Haştgerd».

The influence of alternative energy on the residential complexes of Tehran

The purpose of this research is the study of the historical features of the methods of getting energy from the sun and wind, and proposed on this basis, ways to improve the methods of using solar and wind energy in upgrade of environmental fragments.

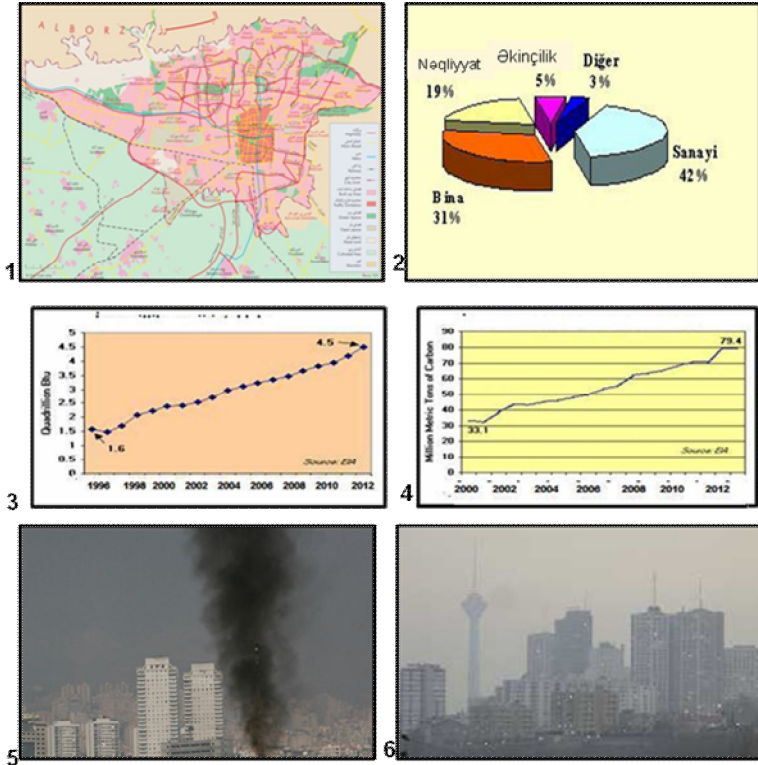
The main problems of living environment associated with the use of energy in urban planning are illuminated in the first chapter - **"Alternative energy sources and ways of its use in the urban environment"**, the stages of the historical use of alternative forms of energy, for example, Iran and other countries is revealed, and the systematic approach to the use of solar and wind energy is defined.

Geographical position of the city, the nature of the choice of territory for its residential areas, means of the use of alternative types of energy in the forming and in the architectural and planning solution of housing elements are defined in the second chapter - **"Features of the use of natural energy in voluminous and spatial objects of Tehran"**

In the third chapter - **"Principles of obtaining alternative types of energy in the residential complexes of Tehran prepared by the public organization "Mehr"**. The purpose of this organization is identification the most progressive methods of use of alternative energy in new residential complexes-Paradis, Shahriyar and Elahiyya; a productive way to use energy in a high-rise and low-rise complex «Hashtgerd», the use of potentials of the energy from the sun and wind in volumetric and planning objects of the Tehran city are offered also.

In light of the above, several scientific and reasonable methods for the use of solar and wind energy recommended for the living environment of the complex «Hashtgerd» recommended by the author.

1. Tehranın enerji istehlakı və ekoloji vəziyyəti

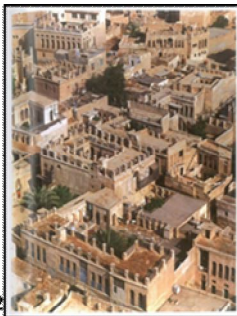


1. Tehranın planlaşma sxemi
2. İranda müxtəlif sahələrdə enerji istehlakının fayız göstərcisi
3. Tehranın illik enerji istehlakı göstərcisi
4. Tehranın illik CO₂ emissiya göstərcisi
- 5,6. Tehran şəhərində hava çirklənməsi

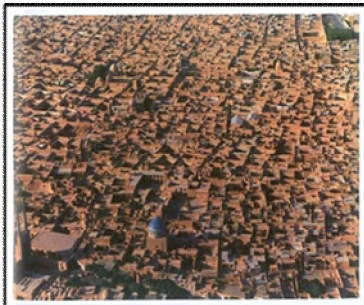
2. İranın tarixi şəhərlərində təbii enerji təsirinin şəhərsalmada əks olunması



1



2



3



4



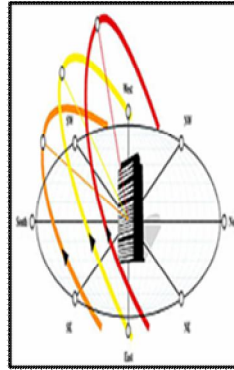
5

1. Gilan şəhərinin iqlimə uyğun qurulması
2. Boşehr şəhərinin iqlimə uyğun qurulması
3. Yazd şəhərinin iqlimə uyğun qurulması
4. Təbriz şəhərinin iqlimə uyğun qurulması
5. Yazd şəhərində külək qülləsi nümunəsi

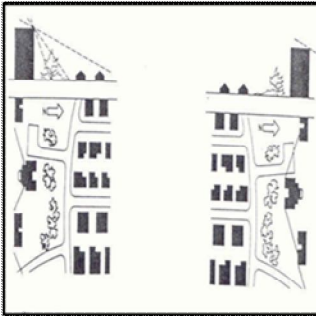
3. Tehranin təbii şəraitini nəzərə alınmasıla tikililərin formaları



1



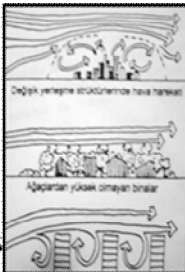
2



3



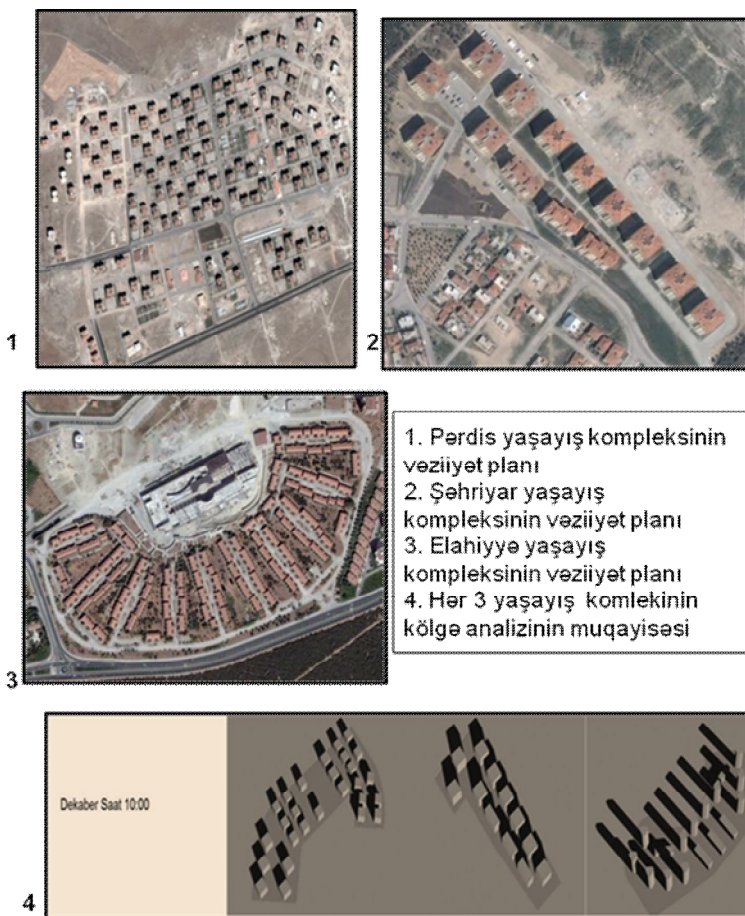
4



5

1. Tehranin şimalı rayonu tikintiləri (hündürlüyün və istiqamətlənmə
2. Tehrandə tikililərin düzgün istiqamət i cənuba tərəfidir
3. Güneşə görə binaların istiqamətlənməsi
4. Ekbatan yaşayış kompleksində tikililərin təbii enerji mənbələrinə görə düzgün formaları və müntəzəmli quruluş üslubu
5. Küləyə görə binaların yerləşməsi

4. Tehranın Pərdis, Şəhriyar, Elahiyyə, yaşayış komplekslərinin Memarlıq-planlaşma həllində kölgə təhlili



5. Həştgerd yaşayış kompleksinin həcm-məkan quruluşunda enerji istifadəsinin üsulları

