



AZƏRBAYCAN ELM FONDU

Azərbaycan Elm Fondunun
2022-ci il üçün ƏSAS qrant müsabiqəsinin
(AEF-MCG-2022-1(42)) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə aralıq
(rüblük olaraq 1-ci mərhələ)

ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: **Yüksək ayırdetməli aerokosmik məlumatlar əsasında bərpa olunan enerji və ekologiya sahələrində innovativ həllərin işlənməsi**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Məmmədov Fuad Faiq oğlu**

Qrantın məbləği: **250 000**

Layihənin nömrəsi: **AEF-MCG-2022-1(42)-12/02/1-M-02**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **10 aprel 2023-cü il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **24 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 may 2023-cü il - 01 may 2025-ci il**

Layihənin I mərhələ üzrə (rüb) məbləği:

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə cari rübdə yerinə yetirilmiş **elmi işlər**

Layihə üzrə Azərbaycanın ümumi generasiya gücü statistik rəqəmlərlə analiz edilmiş, illər üzrə enerji istehsalının və istehlakının dinamikası, energetika sektorunda istifadə edilən yanacaqın sərfi və digər göstəricilər ətraflı təhlil edilmişdir. Azərbaycanda indiyə qədər alternativ və bərpa olunan energetika sahəsində reallaşdırılmış layihələr xronoloji ardıcılıqla müəyyənləşdirilmişdir. Hər bir alternativ enerji mənbəyi ayrıca olaraq, nəzəri qiymətləndirilmiş, bu sahədə Azərbaycanda və dünyada görülmüş işlər və nüfuzlu alimlərin tədqiqatları haqqında məlumat bazası yaradılmışdır.

Tədqiqat əraziləri yerində GPS koordinat sistemləri ilə dəqiqləşdirilmiş, xəritələrin ilkin variantları tərtib edilmişdir.

Günəş enerjisi. İlkin olaraq əsasən günəş enerji potensialının qiymətləndirilməsi yerinə yetirilmişdir. Tədqiqat ərazisi kimi Azərbaycan respublikası yüksək, orta və aşağı potensiallı ərazilər kimi 3 sinfə bölünmüşdür. Günəş radiasiyası atmosfer təbəqəsindən keçərək, yerdə bütün təbii proseslərin yaranması və inkişafı üçün olan əsas istilik mənbəyidir. Radiasiya rejimi ərazinin təbii quruluşundan və iqlim şəraitindən asılı olaraq müxtəlif olur. Azərbaycan şimaldan Böyük Qafqaz, cənubdan isə Kiçik Qafqaz dağ silsiləsi ilə əhatə olur. Böyük Qafqaz, Kiçik Qafqaz və Lənkəran dağları arasında hamar düzənliyə malik Kür–Araz çökəkliyi yerləşir. Azərbaycanın ərazisi relyef müxtəlifliyinə məxsus olmaqla, 4000–4500 metr yüksəklikdən (Bazar – Düzü 4489 metr, Böyük Qafqaz, Babadağ silsiləsi) başlayaraq, dəniz səviyyəsindən

də aşağıya qədər müşahidə olunur. Azərbaycanın əksər yüksəklikləri il boyu başı qarlı olur. Bu cür iqlim şəraiti müxtəlif ərazilər üçün özünü fərqli şəkildə göstərir. Azərbaycanın günəş radiasiyası rejiminə təsir göstərən əsas faktorlardan biri də meşələr, çaylar və digər su hövzələridir.

Günəş parıltısı saatlarının miqdarı günün uzunluğundan və buludluluqdan birbaşa asılı olaraq, şimaldan cənuba doğru artır. Azərbaycan ərazisində günəş parıltısı saatlarının miqdarı ən çox Naxçıvanda (2960-3000 saat/il) müşahidə olunur. Bu göstəricinin yüksək olması, yalnız Naxçıvanın yerləşdiyi əraziyə görə yox, həm də buludluluğun və yağıntıların azlığı ilə izah olunur. Naxçıvandan sonra, Abşeron yarımadası (2400-2500 saat/il), Kür – Araz ovalığı (2300-2400 saat/il) və Xəzər dənizi (Neft daşları 2550-2600 saat/il), Dağlıq Qarabağ və ətraf rayonlar (1800-2000 saat/il) yüksək göstəricilərə malikdir.

Günəş parıltısı saatlarının miqdarının müəyyən dərəcədə az olması, texnogen faktor kimi iri şəhərlərdə, sənaye rayonlarında daha çox özünü göstərir. Belə ərazilərdə, atmosferdə külli miqdarda yayılmış toz, tüstü və digər mexaniki qarışıqlarla zəngin olur. Digər tərəfdən, meşə yanğınları, vulkanların püskürməsi atmosferi bulanıq hala salmaqla yanaşı, günəş parıltısı saatlarının miqdarının azalmasına da səbəb olur.

Günəş parıltısı xarakteristikasının dəqiq təyin edilməsi üçün yay fəslində iyul ayında, qış fəslində isə dekabr ayında aparılır. Yay fəslində müddətində günəş parıltısı konkret ərazi üzrə çox az dəyişir. Azərbaycanda konkret ərazi kimi ən çox günəş parıltısı Naxçıvanda iyul ayında müşahidə olunur. Belə ki, Naxçıvanda iyul ayı üçün bu göstərici 390 saata qədər olmaqla, maksimal həddin 85 %-ni təşkil edir. Abşeron yarımadasında isə bu göstərici 330 - 350 saata qədər olmaqla, maksimal həddin 80 %-ni təşkil edir. Xəzər dənizinin açıq hissəsində isə günəş parıltısı 360-370 saat qədər olur. Dağlıq Qarabağ və ətraf rayonlarda isə bu göstərici 300-320 saat miqdarında olur.

Günəş parıltısı saatlarının miqdarının artımı yay aylarında buludların az olduğu bir vaxtda daha çox hündürlüklərdə, əsasən də dağ zonalarında müşahidə olunur. Böyük Qafqazın cənub yamacında 230 -240 saat, şimal yamacında isə 250-260 saat günəş parıltısı olur.

Günəşin çıxma və batma vaxtının təyin edilməsi, günəş diskinin yuxarı sərhəddinin üfüq üzərində görünməsi anından başlayaraq həyata keçirilir. Dağlıq Qarabağ və ətraf rayonların yerləşdiyi 38-40 paralellər üzrə günəşin çıxma və batma vaxtına əsasən günün uzunluğunu və ya nəzəri olaraq, ayın orta tarixi üzrə mümkün olan (astronomik) günəş parıltısının müddətini hesablamaq mümkündür.

Alternativ enerji mənbələrindən olan günəş, külək və dəniz dalğa enerji potensiallarının ölçülməsi, alınmış nəticələrin qiymətləndirilməsi və son olaraq, potensial xəritələrinin işlənilməsi yerinə yetirilməkdədir. Buarada, günəş radiasiyasının ölçülməsi aparılmış və riyazi hesablama üsulları nəzərdən keçirilmişdir. Birbaşa, səpələnən, əks olunan, ümumi radiasiyanın paylanması və radiasiya balansı ilə yer səthinin istilik balansının hesablanması metodikası verilmiş və buna müvafiq olan riyazi hesablamalar aparılmışdır. Göstərilən günəş radiasiyasının növlərinin ölçülməsi üçün istifadə edilən aktinometrik cihazların iş prinsipi haqqında məlumat verilmişdir. Bundan başqa, ölkə üzrə bəzi ərazilərin günəş enerji potensialının paylanması cədvəl şəklində tərtib ediləcəkdir.

Qeyd olunan göstəricilərə əsasən onu demək olar ki, Azərbaycan ərazisində elektrik və istilik enerjisinə olan tələbatın 40-45%-ni günəş enerjisi vasitəsilə ödəmək mümkündür. İlk öncə, burada fərdi yaşayış evlərinin və fərdi təsərrüfatların layihələndirilməsi zamanı günəş energetik sistemlərin quraşdırılması nəzərə alınmalıdır. Dağlıq Qarabağ ərazisinin və ətraf rayonlarda günəş enerjisindən istifadənin əsas üstünlüklərindən biri də odur ki, burada havanın keyfiyyət indeksi yüksəkdir və gələcəkdə istismar olunacaq günəş energetik qurğuların səthinin tozlanma faktoru müvafiq olaraq az olacaqdır və nəticədə energetik sistemlərin səmərəliliyi yüksək olacaqdır.

Külək enerjisi. Külək enerji potensialı haqqında isə, müxtəlif hündürlüklər Azərbaycan respublikasının tam olaraq əhatə edilməsi üçün küləyin sürət və istiqamətini təyin edilməsi üzrə nəzəri tədqiqatlar aparılmışdır. İlk dəfə olaraq, 80 metr yüksəklik üçün Abşeron yarımadasının külək enerji potensialı xəritəsi tərtib edilməsi nəzərdə tutulur. Bundan əlavə 80 metr yüksəklik üçün Abşeron yarımadasının müxtəlif əraziləri üçün külək sürətinin orta aylıq və orta illik nəticələri təhlil ediləcəkdir. Bakı şəhəri üçün $H=3m$ və $H=5m$ hündürlüklər üçün külək sürətinin orta aylıq göstəriciləri təyin edilmişdir. Külək sürətinin paylanma xarakteristikasının təyin edilməsi məqsədilə Veybul paylanmasından istifadə edilmişdir. Bununla yanaşı, Reley paylanması da analiz edilmişdir. Külək sürətinin minimal və maksimal qiymətləri üçün küləyin təkrarolunan (%) sürət və istiqaməti təyin edilmişdir. Böyük güclü külək turbinlərinin quraşdırılması və istismarı üçün şərt və şəraitlər nəzərdən keçirilmiş, optimal variantlar təklif edilmişdir. Abşeron yarımadasının iqlim şəraitinə uyğun isitsmar edilən Gamesa G8X-2.0 mVt külək turbinin texniki xarakteristikası və iş prinsipi nəzərdən keçirilmişdir.

Geotermal enerji. Hal – hazırda dünyada əsas alternativ və stabil enerji mənbəyi kimi geotermal enerji mənbələri hesab olunur. Geotermal enerjinin mənbəyi Yer in dərinlikləri olmaqla, stabil temperatur və stabil məhsuldarlığa malikdirlər. Dünya üzrə geotermal enerji potensialı (yerin 10 km dərinliyinə qədər) 20.000 trilyon şərti yanacaq ekvivalentində qiymətləndirilir. Bu göstərici dünya üzrə üzvi yanacaq ehtiyatından 1700 dəfə çoxdur.

Dünyada ilk dəfə geotermal enerjiden sənayedə istifadə 1904 – cü ildə İtaliyada olmuşdur. Daha sonra, geotermal İES – dan yeni Zelandiyada, Yaponiyada, Fillipində, ABŞ – da, İspaniyada, İspaniyada və digər Avropa ölkələrində istismar olunmağa başladı. Geotermal enerjinin əsas üstünlüklərindən biri də onun sabit temperatura malik olmasıdır. Misal üçün, onu demək olar ki, yalnız 1999 – cu ildə ABŞ geotermal enerjiden istifadə etməklə 60 milyon barrel neftə qənaət etmiş oldu. Bu göstərici getdikcə artaraq, 2015 – ci il üçün 28500 QVt/saat elektrik enerjisi generasiya edilmişdir.

Azərbaycan da özünün böyük geotermal enerji resurslarına malikdir. Bu resurslar əsasən ölkənin müxtəlif regionlarında olmaqla, əsasən Böyük Qafqaz, Kiçik Qafqaz, Abşeron yarımadası, Kür – Araz düzənliyi, Talış – Lənkəran zonası, Masallı, Cəlilabad, Şamaxı, Qobustan, Qubanın sahil hissəsi, Xudat – Xaçmaz zonasında, Naxçıvan MR və digər rayonlarda geniş yayılmışdır. Ölkə üzrə ümumi geotermal enerji potensialı orta hesabla 500 000 m³/gün təşkil edir. Bu potensialdan Qubanın sahil yanı zonasında, Kür – Araz düzənliyi, Talış – Lənkəran zonası, və Masallı bölgəsində hasil edilən geotermal mənbədən müalicəvi məqsədlər üçün istifadə edilir.

Ölkə üzrə geotermal enerji mənbələrinin tədqiqinə bir çox tədqiqatçılar nəzər yetirmişlər. Bunlardan, tam olaraq Azərbaycanın mineral və termal su ehtiyatları tədqiq edilmiş, müasir GİS sistemindən istifadə etməklə termal su ehtiyatları mənbələri öyrənilmiş [198], Xaçmaz rayonunun geotermal enerji mənbələrindən hasil olunan suyun istilik – fiziki xassələri araşdırılmışdır.

Hidroenergetika. Azərbaycan Respublikasının yanacaq – enerji kompleksinin prioritet inkişaf istiqamətlərindən birini kiçik hidroenergetikanın inkişafı təşkil edir. Yanacaq – enerji ehtiyatlarının məhdudluğu, onların hasil edilməsi və nəqli prosesinin mürəkkəbliyini və bahalaşması, Kioto və Paris protokolu üzrə ölkə qarşısında qoyulan öhdəlikləri müasir dövrdə hidroenergetika potensialından daha geniş və səmərəli istifadə olunması zərurətini yaradır. Bu baxımdan hazırda bərpa olunan enerji ehtiyatından, illik növbədə çayların enerji potensialından istifadə olunması böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Bütün dünyada hidroenergetika generasiya mənbələrinin qoyuluş gücünün 17% – ni (720GVt) təşkil edir ki, bu da onun bərpa olunan enerji mənbələrindən daha effektiv olduğunu sübut edir. KSES isə ümumi bərpa olunan enerji mənbələrinin 2% – ə qədərini (72GVt) təşkil edir. Asiya ölkələri, xüsusən Çin hidroenerji istehsal edən ölkələrin siyahısına başçılıq edir.

| | |
|---|---|
| | <p>İlkin araşdırmalara görə, onların ümumi gücü 700 MVt, enerji istehsalı isə 3,5 mlrd.kVt.s ətrafında müəyyənləşdirilmişdir. Bunlardan yaxın gələcəkdə effektiv və səmərəli olan təqribən 36 stansiyanın tikintisi daha məqsədəuyğun sayılır.</p> <p>Abşeron yarımadası və Xəzərsahili zolaqda Uels turbininə malik dəniz dalğa enerji qurğusunun tədqiqi və potensialı ərazilər qiymətləndirilərək, müvafiq xəritə tərtib edilmişdir.</p> |
| 2 | <p>Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (cari rüb üçün, faizlə qiymətləndirməli)</p> <p>Layihə üzrə nəzərdə tutulmuş işlər 25-30% intervalında qiymətləndirilir. Ərazilərin bir çoxu tədqiq olunmuş, koordinatlar dəqiqləşdirilmişdir.</p> |
| 3 | <p>Hesabat dövründə alınmış elmi nəticələr, onların yenilik dərəcəsi</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Azərbaycan və Abşeron yarımadasının günəş və külək enerji potensialları üzrə məlumat bazası yenilənmiş və yeni üsullar işlənmişdir. ❖ Abşeron yarımadası ərazisi üçün 3, 5, 40, 60 və 80 metr hündürlüklər üçün küləyin sürət və istiqaməti təcrübi olaraq ölçülmüş, orta illik sürət və külək gücü qurulmuş, Veybul paylanmasına əsasən ərazidə külək sürətinin paylanma xarakteristikası təyin edilmişdir; ❖ Abşeron yarımadasının Xəzəryanı sahilinin dalğa enerji potensialı tədqiq edilmiş, ərazilər üzrə ortaillik enerji hasilatı təyin edilmişdir. |
| 4 | <p>Layihənin yerinə yetirilməsi zamanı istifadə olunan üsul və yanaşmalar</p> <p>Layihə üzrə nəzərdə tutulmuş elmi istiqamətlər üzrə aşağıdakı üsullardan istifadə edilmişdir. Aktinometrik üsul, Nomoqramma ilə təyin etmə üsulu, SCADA sistemindən istifadə.</p> |
| 5 | <p>Layihə üzrə elmi nəşrlər (məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materialları, tezislər) (dərç olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə) <i>(səhifələrini əlavə etməli!)</i></p> <p>Layihə üzrə 1 icmal məqalə hazırlanmış və çapa təqdim edilmişdir.</p> <p>- <i>Fuad Məmmədov, Natiq Cavadov, İsbəndiyar Əliyev, Ülviyyə Məmmədova, Sevinc Quliyeva, Fərqanə Kazımova, Nigar Abbasova, Nazim Şıxkərimov, Əbusalam Muxtarov.</i> <i>Azərbaycanın bərpa olunan enerji potensiallarının qiymətləndirilməsi // Azərbaycan Milli Aerokosmik Agentliyinin Xəbərləri. N4, 2023</i></p> <p>Layihə üzrə 1 elmi məqalə Web of Science bazasına daxil olan jurnala təqdim edilmişdir. - <i>Fuad Məmmədov, Nazim Məmmədov</i> <i>Analysis of energy demand of oil industry and transition to ecology clean renewable energy // PPOR 2023</i></p> <p>Layihə üzrə 1 elmi məqalə Beynəlxalq Astronavtika Konqresində məruzə edilmişdir. - <i>Fuad Məmmədov, Sona Guliyeva, Nazim Şıkkərimov</i> <i>Assessing and predicting renewable energy potential in Azerbaijan using high-resolution aerospace data / International Astronautical Congress / Baku 2-6 October 2023</i></p> <p>QEYD: məlumat üçün bildirmək istərdim ki, qeyd olunan məqalələr çap mərhələsindədir, ona görə də linkləri hələ ki təqdim etmək olmur.</p> |
| 6 | <p>İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər</p> <p>Layihə üzrə 1 ixtira hazırlanmaqdadır.</p> |

| | |
|----|---|
| 7 | Layihə üzrə ezamiyyətlər Layihə üzrə ezamiyyətlər növbəti rübdə nəzərdə tutulur. |
| 8 | Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak Layihə üzrə elmi ekspedisiyalar Milli Aerokosmik Agentliyinin Qusar, Lənkəran, Gəncə, Abşeron bölmələrində yerinə yetirilmişdir. Qeyd olunan ərazilərdə tam olaraq təbii iqlim faktorları tədqiq edilmiş və təcrübi-ölçü işləri aparılmışdır. |
| 9 | Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak Layihə üzrə rəhbər və icraçılar dörd dəfə dəyirmi stolda iştirak etmişlər. |
| 10 | Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminarlar, konfranslar, dəyirmi masalar və s. çıxışlar) Layihə üzrə tədqiqatların bir hissəsi, Bakıda keçirilən 74-cü Beynəlxalq Astronavtika Konqresində məruzə edilmişdir. |
| 11 | Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar Layihə üzrə cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və material əldə olunması növbəti rübdə gözlənilir. |
| 12 | Yerli həmkarlarla əlaqələr Layihə üzrə AMEA, ADNSU, AzTU, EN, BOEMDA, ETSN-də çalışan alim və mütəxəssislərlə əlaqələr yaradılmışdır. |
| 13 | Xarici həmkarlarla əlaqələr Layihə üzrə ABŞ, Almaniya və Türkiyədə çalışan alim və mütəxəssislərlə əlaqələr yaradılmışdır. |
| 14 | Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı Layihə üzrə mütəmadi olaraq hazırlanan elmi məruzələr və hesabatlar zamanı Milli Aerokosmik Agentlikdə çalışan gənc kadrlar bu prosesə yaxından cəlb olunur. Layihənin daxili auditoriyada müzakirəsi zamanı bakalavr, magistr və doktorantlar dəvət olunmuş və elmi diskussiyada iştirak etmişlər. Bundan əlavə Milli Aerokosmik Agentliyinin Qusar, Lənkəran, Gəncə, Abşeron bölmələrində çalışan əməkdaşlar da layihənin mövzusu ilə tanış olmuş və tədqiqat işlərinə cəlb olunmuşlar. |
| 15 | Sərgilərdə iştirak Beynəlxalq Astronavtika Konqresinin Sərgisində tam heyətlə iştirak edilmişdir. |
| 16 | Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi Layihə üzrə çalışan əməkdaşlar Azərbaycanda fəaliyyət göstərən günəş və külək elektrik stansiyalarında təcrübəyə cəlb olunmuşlar. |
| 17 | Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. Layihə üzrə toplanılacaq zəngin elmi-təcrübi məlumatlar bazası əsasında yeni internet resurs mərkəzinin yaradılması prosesi hal-hazırda işlənməkdədir. |

Layihə rəhbərinin imzası _____ Məmmədov Fuad Faiq oğlu

Tarix 31.10.2023

QEYD: bütün hallarda uyğun olan bəndlər doldurulmalıdır.