

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

Əlyazması hüququnda

AZƏRBAYCANIN BƏRPA OLUNAN ENERJİ RESURSLARININ COĞRAFI TƏDQIQI VƏ İFORMASIYA BAZASININ YARADILMASI

İxtisas: 5401.01 – İqtisadi coğrafiya

Elm sahəsi: Coğrafiya

İddiaçı: **Nicat Söhrab oğlu İmamverdiyev**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim edilmiş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

Bakı – 2024

Dissertasiya işi Azərbaycan Respublikası Elm və Təhsil Nazirliyi akademik H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutunun "Azərbaycanın iqtisadi və siyasi coğrafiyası" şöbəsində yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər:

Coğrafiya elmləri doktoru, dosent
Nəriman Əziz oğlu Paşayev

Rəsmi opponentlər:

Coğrafiya elmləri doktoru, dosent
Məlikməmməd Xanoğlu oğlu Məmmədov

Coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
Mətanət Ramazan qızı Musayeva

Coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru,
Vüqar Səttar oğlu Dərgahov



Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Bakı Dövlət Universitetinin Coğrafiya fakültəsi nəzdində fəaliyyət göstərən FD 2.51 Dissertasiya Şurası

Dissertasiya şurasının sədri: Coğrafiya elmləri doktoru, professor

 **Çingiz Niyazi oğlu İsmayilov**

Dissertasiya şurasının

Coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

elmi katibi:

 **Sahila Əbiş qızı Allahverdiyeva**

Elmi seminarın sədri:

Coğrafiya elmləri doktoru, dosent

 **Aydın İsmayil oğlu İbrahimov**



İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi. Azərbaycanda yaşıl enerjiyə keçidlə əlaqədar olaraq günəş, külək, biokütlə, hidroenerji və geotermal enerji ehtiyatlarının potensialı, iqtisadi-coğrafi cəhətdən qiymətləndirilməsi ölkənin artan elektrik tələbatının ödənilməsi, enerji mənbələrinin diversifikasiyası və ətraf mühitin qorunması baxımından böyük aktuallığa malikdir. Yüksək enerji səmərəliyinin əldə edilməsi məqsədilə fotoqalvanik (FV) sistemlərin, külək turbinlərinin yerləşdirilməsi üçün əlverişli ərazilərin seçilməsi və digər bərpa olunan enerji mənbələrinə (BOEM) malik stansiyalara qoyulan investisiya məbləğinin optimallaşdırılması baxımından əhəmiyyətliyə.

BOEM-in coğrafi yayılma zonaları, enerji mənbələrindən ən səmərəli istifadə sahələri və enerji ehtiyatlarının iqtisadi-coğrafi qiymətləndirmənin aparılmasına ehtiyac vardır. Belə ki, elektrik stansiyasının tikintisi ərazinin müfəssəl coğrafi təhlilini (relef faktoru, torpaqdan istifadə, ekosistemə, bioloji müxtəlifliyə təsirləri və s.) tələb edir. Bu məqsədlə, ölkədə R.H.Qardaşov, K.M.Abdullayev, T.D.Ağayev, Ş.P.Bayramov, M.F.Cəlilov, Ç.M.Çüvarlı, R.N.Əliyev, S.Q.Əmirov, Ş.Q.Əsgərov, M.H.Həmidov, M.H.Kazımov, V.Ə.Qasımlı, S.F.Quliyev, F.F.Məmmədov, A.M.Namazova, O.M.Salamov, R.İ.Talışinski, N.A.Yusifbəyli və s. alimlərin elmi əsərlərində günəş, külək, hidro, biokütlə və geotermal mənbələrinin ərazi təşkili və inkişafı məsələləri təhlil olunmuşdur.

Tədqiqatın obyekti və predmeti. Tədqiqatın obyekti Azərbaycanda bərpa olunan günəş, külək, geotermal, bioenerji və hidroenerji mənbələrinin iqtisadi-coğrafi baxımından tədqiqidir. Tədqiqatın predmeti isə, bərpa olunan enerji mənbələrinin təsərrüfat əhəmiyyəti, ərazi təşkili məqsədilə elektrik stansiyalarının qurulması üçün uyğun məntəqələrin müəyyən edilməsi və mümkün elektrik enerji istehsal miqdarının hesablanması təşkil edir.

Tədqiqatın məqsəd və vəzifələri. Dissertasiya işinin əsas məqsədi elektrik stansiyalarının təsərrüfat əhəmiyyəti, iqtisadi-coğrafi qiymətləndirilməsi və elektrik stansiyalarının qurulması üçün

ərazilərin uyğunluq təsnifatının aparılması təşkil edir. Ərazi təşkilinə iqtisadi-coğrafi təhlillərin aparılması üçün BOEM-in elektrik enerji potensialının hesablanması və fərdi istifadəni təşviq edən stimullaşdırıcı amillərin tədqiqi daxildir. Bu məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı vəzifələr qarşıya qoyulmuşdur.

- Ətraf mühitin çirklənməsinin və iqlim dəyişikliyinə qarşısının alınmasında alternativ enerji mənbələrinin rolu, BOEM-dən global miqyasda istifadə vəziyyətinin və ekoloji əhəmiyyətinin öyrənilməsi;

- Azərbaycanda BOEM-ə malik enerji potensialı ərazilərin müəyyən edilməsi;

- Elektrik stansiyalarının yerləşdirilməsi üçün məhdudlaşdırıcı ərazilər (məhsuldar torpaqlar, yaşayış zonaları, meşələr, kənd təsərrüfatı torpaqları, qoruqlar, milli parklar və s.) xaricində optimal məntəqələrin seçilməsi;

- Analitik iyerarxiya prosesi modelindən istifadə edərək elektrik stansiyaların qurulma üçün ərazi uyğunluğunun təyini;

- Günəş panelləri və külək turbinlərinin növləri, istehsal gücü, səmərəliliyi və s. kimi amillər təhlil edilərək sahələr üzrə enerji istehsal miqdarının hesablanması;

- Biokütlə, hidroenerji və geotermal enerji mənbələrinin enerji ehtiyatı və onların informasiya bazasının yaradılması.

Tədqiqat metodları. Dissertasiya işi çox meyarlı qərar modelinə daxil olan AHP metodu, statistik, CİS-də məkansal təhlil və kartoqrafik tədqiqat üsulları ilə öyrənilmişdir. Bundan əlavə, enerji potensialı zonalarında elektrik stansiyalarının modelləşdirilməsi üçün Pvsyst, Windpro proqramlarından və ərazilərin mümkün elektrik enerji istehsal miqdarı hesablanması üçün müvafiq düsturlardan istifadə edilmişdir.

Müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar:

1. Günəş radiasiyasının regionlar üzrə birbaşa, səpələnən və ümumi paylanması, həmçinin buludluluq və havanın aydınlıq indeksi əsasında enerji potensialı ərazilərin müəyyən edilməsi;

2. Külək ehtiyatlarının nisbi hündürlüklər üzrə sürətinin, gücünün və intensivliyinin meteoroloji göstəricilər əsasında tədqiqi

və texniki enerji potensialının hesablanması;

3. Geotermal, hidroenerji və bioenerji ehtiyatlarının təhlili, resurslar üzrə stansiyaların yerləşdirilməsi üçün əlverişli ərazilərin tədqiqi, elektrik enerji mənbəyi kimi təsərrüfat əhəmiyyəti və istifadə perspektivlərinin öyrənilməsi;

4. BOEM üzrə elektrik stansiyasının tikintisi üçün optimal yerlərin müəyyən edilməsi, hər bir stansiyanın potensial elektrik enerjisi istehsal miqdarının hesablanması və fərdi istifadəni təşviq edən amillərin öyrənilməsi.

Tədqiqatın elmi yeniliyi. BOEM-in məkan xüsusiyyətlərinə dair tədqiqat məlumatlarının sistemləşdirilməsi, təhlili və əsaslandırılması nəticəsində əldə edilən elmi yeniliklərin xülasəsi aşağıdakılardır.

- Stasionar müşahidə stansiyaları və peyk məlumat bazasından istifadə etməklə günəşin və küləyin texniki enerji potensialını qiymətləndirmək üçün ilk dəfə olaraq AHP üsulu tətbiq edilmişdir;

- CİS mühitində üç kateqoriya üzrə günəş enerjisi potensialı sahələrin uyğunluğu hesablanmış, AHP və CİS-in birgə tətbiqi ilə elektrik stansiyalarının yerləşdirilməsi üçün optimal yerlər müəyyən edilmişdir;

- Günəş və külək enerjisi mənbələrindən məhdudlaşdırıcı ərazilərdən kənarda optimal istifadə sahələrini əks etdirən xəritələr tərtib edilmiş, müvafiq proqram və düsturlarla enerji istehsalının miqdarı hesablanmışdır;

- Enerji potensialına malik çayların üzərində su elektrik stansiyalarının (SES) yerləşdirilməsi üçün optimal məntəqələr, termal quyuların illik debiti və suyun temperaturu əsasında GoES-lərin tikintisinin məqsədəuyğunluğu müəyyən edilmiş və onların informasiya bazası yaradılmışdır;

- Ölkənin elektrik enerjisinə tələbatının BOEM hesabına ödənilməsi perspektivləri öyrənilmiş və bu məqsədlə ayrı-ayrı enerji mənbələri üzrə mümkün elektrik enerjisi istehsalının qiyməti hesablanmışdır.

Tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti. Dissertasiya işinin elmi təhlili və əldə olunan nəticələr və tövsiyələrin nəzəri və praktiki

əhəmiyyəti BOEM-in potensialının qiymətləndirilməsi və tematik xəritələr vasitəsilə elektrik stansiyalarının tikintisi üçün uyğun yerlərin müəyyən edilməsindən ibarətdir. Bundan əlavə, günəş radiasiyası və külək rejimləri əsasında potensiallı sahələrin müəyyən edilməsi və onların iqtisadi səmərəliliyinin əsaslandırılması enerji təhlükəsizliyi, enerji mənbələrinin şaxələndirilməsi və ətraf mühitin mühafizəsi kimi davamlı inkişaf baxımından mühüm şəərtədir. Bu məqsədlə tədqiqatın nəticələrindən alternativ enerji potensialı məntəqələrin təyini, mümkün elektrik enerjisi istehsalı, ətraf mühitə faydaları və enerji layihəsinin inkişaf planının həyata keçirilməsi ilə baēlı gələcək tədqiqatlarda istifadə oluna bilər.

Aprobasiyası və tətbiqi. Dissertasiya işinin əsas nəticələri və müddəaları aşağıdakı elmi konfranslarda məruzə edilmişdir: “Fundamental tətbiqi elmlərin aktual problemlərinin həəllində multidissiplinar yanaşmanın rolu” mövzusunda beynəlxalq elmi konfrans (Bakı, 2013), “Coērafiya: Nəzəriyyə, praktika və innovasiya” mövzusunda beynəlxalq elmi konfrans (Bakı, 2015), “Azərbaycan regionlarının coērafi problemləri” mövzusunda beynəlxalq elmi konfrans (Bakı, 2016), “H.Ə.Əliyevin 110 illik yubileyi” nə həsr edilmiş konfrans (Bakı, 2017), “Научный форум: Инновационная наука” сб. ст. по материалам XXIX междунар. научно-практическая конф., (Москва, 2019), “Multidisciplinary approaches in solving modern problems of fundamental and applied sciences” (Baku, 2020), “Innovation in Geology, Geophysics and Geography” 6th International Scientific and Practical Conference (Moscow, 2021), “Heydər Əliyevin Azərbaycanda elm və təhsilin inkişafında rolu” (Bakı, 2023), “The proceedings of the 6th Intercontinental Geoinformation Days” (Mersin, 2023), “Актуальные проблемы математики и естественных наук” XI Международной научно-практической конференции (Петропавловск, 2023) və Geography, Environment and Anthropology (Paris, 2023). Ümumilikdə tədqiqat işinin mövzusu üzrə 20 məqalə çap olunmuşdur.

Dissertasiyada BOEM üzrə metodiki cəhətdən əsaslandırılmış təklif və tövsiyələrdən elmi-tədqiqat institutlarında, enerji

sektorunda, enerji potensialı sahələrinin, xüsusilə elektrik stansiyalarının tikintisi üçün optimal yerlərin müəyyən edilməsində istifadə oluna bilər.

Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı: Dissertasiya işi Elm və Təhsil Nazirliyi akad. H.Ə.Əliyev adına Coğrafiya İnstitutunun “Azərbaycanın iqtisadi və siyasi coğrafiyası” şöbəsində yerinə yetirilmişdir.

Dissertasiyanın həcmi, quruluşu və əsas məzmunu. Dissertasiya işi giriş, 4 fəsil, 13 yarım fəsil nəticə və təkliflər daxil olmaqla ümumi həcmi (ədəbiyyat və ixtisarlara siyahısı istisna olmaqla) 234 min 342 işarədən ibarətdir. Giriş 8763 işarə, I Fəsil 64413 işarə, II Fəsil 40731 işarə, III Fəsil 73349 işarə, IV Fəsil 41211 işarə, nəticə və təkliflər 5875 işarə, 174 adda istifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısından, 34 cədvəl, 19 şəkil, 6 qrafik və 155 kompüter səhifəsindən ibarətdir.

TƏDQIQATIN ƏSAS MƏZMUNU

Dissertasiyanın “**Giriş**” hissəsində mövzunun aktuallığı və işlənmə dərəcəsi, məqsəd və vəzifələri, metodları, müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar, elmi yeniliklər, tədqiqatın nəzəri və praktiki əhəmiyyəti, aprobeiası və tətbiqi verilmişdir.

“**Bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadənin coğrafi aspektləri və nəzəri-metodoloji əsasları**” adlanan I fəsil enerji resurslarının nəzəri əsaslarını əhatə edir. Bu fəsildə günəş və külək enerji mənbələrinin tədqiqinin əhəmiyyəti və elektrik stansiyaları üçün uyğun coğrafi yer seçimi üsulları araşdırılmışdır. Bundan əlavə, geotermal, bioenerji və hidroenerji mənbələrindən istifadə vəziyyəti və bu istiqamətdə tədqiqat istiqamətləri şərh edilmişdir.

Azərbaycanda BOEM-in potensialı, təbii ehtiyatlardan istifadə, onların təsərrüfat əhəmiyyəti, ekoloji qiymətləndirilməsi və enerji mənbələrindən səmərəli istifadə istiqamətində F.F.Məmmədov, N.Ə.Paşayev, T.G.Həsənov, Z.N.Eminov, F.Ə.İmanov, Ç.N.İsmayılov, X.Ş.Rəhimov, R.N.Mahmudov, M.Y.Xəlilov, Ş.Y.Göyçaylı, M.Y.Xəlilov, S.H.Səfərov və b. tədqiqatlar vardır. Bununla yanaşı, bərpa olunan enerji mənbələrinin (BOEM) iqtisadi-

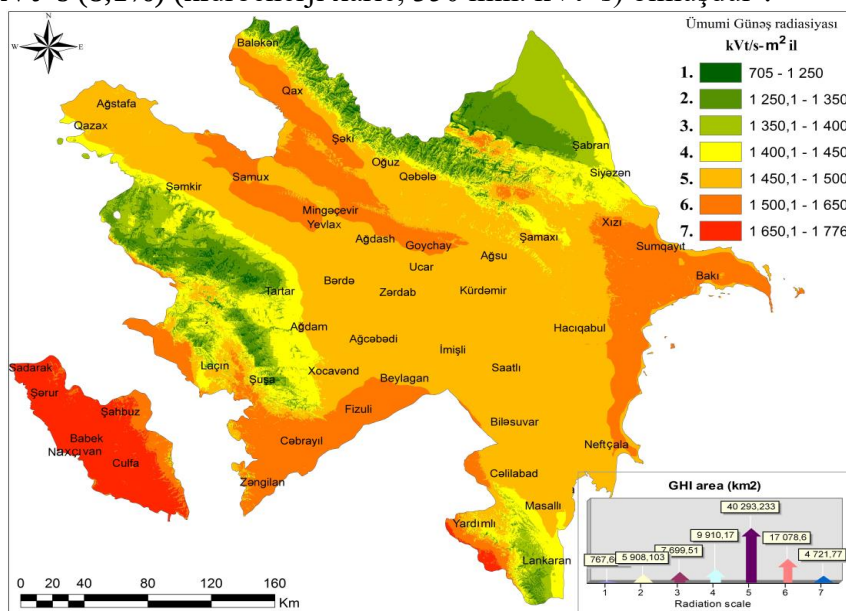
coğrafi baxımdan kompleks şəkildə öyrənilməsinə də ehtiyac vardır. Buraya BOEM-dən istifadənin enerji təsərrüfatında və ölkənin iqtisadi inkişafında rolu, ayrı-ayrılıqda enerji mənbələri üzrə ərazi təşkili və AEM sənayesində əmək ehtiyatlarından istifadə və s. daxildir.

Dünyada günəş enerji mənbələrinə malik zonaların və bu mənbələr üzrə elektrik stansiyaların qurulması üçün optimal sahələrin seçilməsi, enerji resurslarının coğrafi paylanması və ayrı-ayrı mənbələrinin tədqiqinə nümunə olaraq J.T.Berken, S.D.Perkins, M.E.Borgogno, C.M.Candelize, H.E.Colak, V.M.Delmotte, H.A.Effat, N.V.Khartchenko, A.A.Merrouni, H.E.Murdock, G.R.Randal, M.K.Rumbayan. T.L.Saaty, M.L.Sabo, J.M.Sanchez, J.J.Watson və b. misal göstərmək olar.

Külək turbinlərinin inşası üçün uyğun sahələrin aşdırılmasında F.Ə.Salmanova Abşeron və Xəzər dəniz sahiləyini zolağının təbii şəraitində bağ evinin günəş və külək enerjisi əsasında isti su təchizatı yollarını aşdırmışdır. Geotermal mənbələr üzrə tədqiqatlar əsas etibarilə Ç.S.Əliyev tərəfindən aparılmış və istilik axını xəritəsi tərtib etmişdir. Enerji mənbələrinin potensialını, termal quyuların debiti və yeraltı suların hidrogeoloji xüsusiyyətləri Y.İsrafilov, Ə.Nuriyev, İ.Məmmədov və E.Rüstəmov tərəfindən öyrənilmiş və elektron məlumat bazasında toplanmışdır. A.Muxtarov və V.Məmmədov Lənkəran zonasının termal quyularında geotermik tədqiqatlar aparılmışdır. Həmçinin, R.J.Bağırılı, Ç.S.Əliyev, A.A.Feyzullayev, F.F.Mahmudov, A.Ş.Muxtarov, R.S.Nadirov, A.V.Məmmədova və V.A.Məmmədov geotermal enerjinin inkişafı üçün geoloji şərait və biznes imkanlarını aşdırmışdır. Respublikada göllərin və su anbarlarının hidroqrafiyası və ekoloji vəziyyəti M.M.Həsənov, X.D.Zamanov, R.B.Tarverdiyev, Ş.B.Xəlilov və V.A.Məmmədov tərəfindən öyrənilmişdir. Həmçinin, S.H.Rəhimov, çaylarının hidroloji xüsusiyyətləri, M.Ə.Məmmədova Azərbaycanın hidroqrafiyası, çayların su sərfi, çay axınının əmələ gəlməsi, keçməsi və istifadəsinin coğrafi aspektləri üzrə hidrometeoroloji tədqiqatlar aparmışdır. Bundan əlavə, R.M.Qaşqay Azərbaycanda çay axımlarının hövzənin yüksəkliyinə görə əlaqənin müəyyən edilməsi

və illik axım xəritəsini tərtib etmişdir.

“Azərbaycanda bərpa olunan enerji mənbələrinin tədqiqi və informasiya bazasının yaradılması” adlanan II fəsil BOEM-in iqtisadi-coğrafi təhlili, enerji ehtiyatlarının məkan məlumat bazasının yaradılması və enerji mənbələrinin potensialının müəyyən edilməsinə həsr olunmuşdur. İqtisadi-coğrafi cəhətdən əlverişli və texniki cəhətdən istifadəsi mümkün olan BOEM-in proqnozlaşdırılan potensialı hazırkı istehsal gücündən üç dəfə çoxdur. Bu potensialdan istifadə edərək 2022-ci ildə elektrik enerjisi istehsalı 1740 mln. kVt×s (8,1%) (hidroenerji xaric, 350 mln. kVt×s) olmuşdur¹.



Şəkil 1. Azərbaycanın ümumi günəş radiasiya xəritəsi
(Müəllif tərəfindən CİS-də tərtib olunmuşdur)

Günəş enerjisinin respublika üzrə ümumi radiasiya göstəriciləri şəkil 1-dən göründüyü kimi orta sutkalıq 3,4 kVt×s/m² və ya orta illik 1240 kVt×s/m² (min. 705, mak. 1776 kVt×s/m²) təşkil edir. Ölkədə GES-lərin qurulması üçün ən yüksək səmərəliliyə malik 21,8 min

¹Azərbaycanın Energetikası / Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi – Bakı: Statistik məcmuə, – 2023. – 164 s.

km² və ya ümumi ərazinin 18,9%-də radiasiyanın kəmiyyəti 1501 kVt×s/m² və üzərindədir (6-cı və 7-ci bölgü). İkinci orta radiasiya (1450-1500 kVt×s/m²) göstəricisinə malik Aran bölgəsini əhatə edən 40,3 min km² (46,5%) (5-ci bölgü) sahə də günəş panellərinin yerləşdirilməsi üçün qənaətbəxşdir².

Külək enerjisi potensialı küləyin sürət göstəricilərinin meteoroloji stansiyalardan alınan göstəricilər əsasında mümkün intervalların və korrelyasiya əmsallarının hesablanması nəticəsində müəyyən edilmişdir. Küləyin elektrik enerji potensialının qiymətləndirilməsi nisbi hündürlüklər üzrə küləyin sürəti, intensivliyi və güc sıxlığı (V/m²) əsasında müəyyən edilir. Bu məlumatlar külək turbinlərinin tikintisi üçün sahənin seçilməsində əsas göstərici hesab olunur. Külək axınının gücü P (Vatt) küləyin sürətinin V (m/s) gücünə mütənasibdir və aşağıdakı düsturla müəyyən edilir (1).

$$P = (\rho/2)Av^3 \quad (1)$$

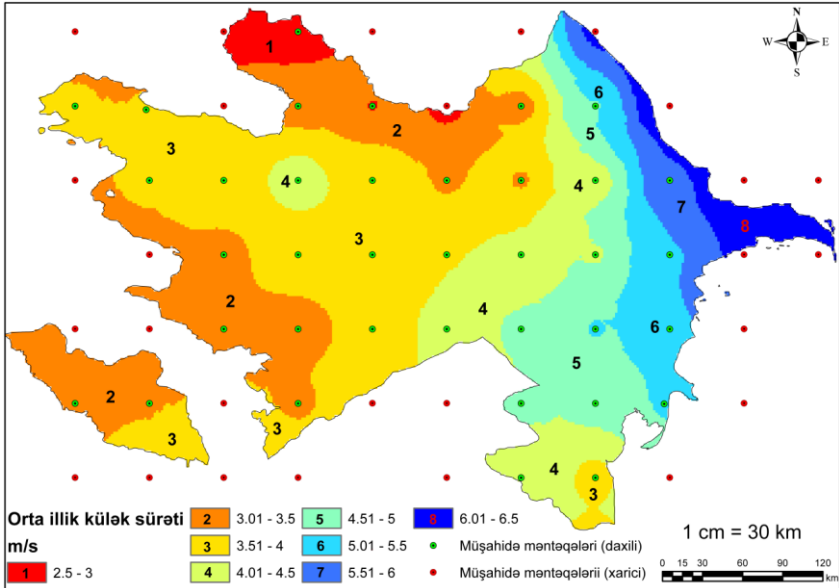
Burada, A küləyin istiqamətinə perpendikulyar kəsiyin sahəsi; $\rho=1,225$ kq/m³-havanın sıxlığıdır. Turbini pərinin radiusu r-ə bərabədirsə, onda $A=\pi r^2$. P/A kəmiyyəti isə külək gücünün sıxlığıdır.

Azərbaycanda 1981-2020 illər üzrə orta külək sürət göstəriciləri əsasında turbinlərin yerləşdirilməsi üçün zəif gücdə (3,51-4,5 m/s) enerji istehsal potensialına malik sahələr III və IV bölgü daxilində qruplaşdırılmış və ayrı-ayrılıqda 20 min km² (23%) və 16 min km² (18%) hesablanmışdır. Külək sürəti 4,51-5,5 m/s arasında olan V və VI bölgü üzrə orta gücdə ərazilərin sahəsi müvafiq olaraq 8 min km² (9%) və 17 min km²-dir (20%). Yüksək gücdə külək ehtiyatına (5,51-6,5 m/s) və texniki potensiala malik VII və VIII bölgü daxilində ərazilərin sahəsi isə 5,1 min (6%) və 4,1 min km² (5%) təşkil edir (Şək. 2). Ümumi sahəsi 9,2 min km² olan Xəzər dənizinin sahillərini əhatə edən Sitalçay, Yeni Yaşma, Şurabad və s. potensial ərazilər KES-in tikintisi üçün ən əlverişli yerlərdir. Bu

² Solar resource maps of Azerbaijan, Solar resource data: Global Solar Atlas 2.0, URL: <https://solargis.com/maps-and-gis-data/download/azerbaijan>. 12 june, 2022.

ərazilərdə küləyin orta illik sürəti 5,6 m/s, orta güc sıxlığı isə 390 Vt/m² təşkil edir (Şək.1)³.

Ölkə ərazisində MERRA-2 peyk məlumat bazası əsasında 84 məntəqə üzrə külək sürət məlumatları təhlil edilmiş və orta illik külək sürətinin 4,41 m/s olduğu müəyyən edilmişdir. İllər üzrə dinamikada külək sürətində 0,1 m/s artım müşahidə olunsada (4,4-dən 4,5-ə), ümumi dövr üzrə müqayisədə sürət stabil qalmışdır.



Şəkil 2. Azərbaycanda külək sürətinin paylanması xəritəsi (50 m nisbi H.) (Müəllif tərəfindən CİS-də tərtib olunmuşdur)

Ərazilər üzrə külək sürətinə müvafiq enerji istehsal miqdarı Windpro proqramı vasitəsilə nümunə olaraq “Camesa G90” tipli 2 MVt-lıq turbinlə hesablanmışdır⁴. Külək sürətinin 3-21 m/s arası küləkli saatların davamətmə müddətindən asılı olaraq enerji istehsal miqdarı müxtəliflik göstərir. Külək sürətinin yüksək davamətmə

³ NASA, MERRA-2 Data, POWER Data Access Viewer v2.0.0, Prediction of Worldwide Energy Resource: GMAO-5, MERRA-2 satellite. – December 1, 2020.

⁴ Imamverdiyev, N.S. Site selection for solar photovoltaic system installation using analytical hierarchy process model in Azerbaijan // – Minsk: Journal of the Belarusian State University, Geography and Geology, – 2021. №1, – p. 75–92.

müddəti 6 m/s olan sahələrdə illik 1200 saat və enerji istehsal miqdarı 132 min kVt×s olacaqdır. Külək sürətinin 8-12 m/s arası stabil olan ərazilərdə enerji istehsalı orta hesabla 2000 kVt-lıq turbinlər qurmaqla illik enerji istehsalı 4,96 mln. kVt×s (FİƏ 18%) müəyyən edilmişdir.

Azərbaycanda termal suların proqnoz istismar ehtiyatları - Böyük Qafqazın cənub yamacında 2000 m³/sutka (t=30-50°C), Quba-Xaçmaz zonasında 21000 m³/sutka (t=40-85°C) və Abşeron yarımadasında 20000 m³/sutka (t=40-90°C) müəyyən edilmişdir.⁵ Bunlara Qubada 17 quyu, Xaçmazda ümumi debiti 30 min/sutka olmaqla 10 quyu, Qaxda debiti 3,1 mln/sutka olan 10 mənbə, Şabranda debiti 27,5 min/sutka olan 10 termal quyu, Şamaxıda debiti 505 min l/sutka olan 8 termal və İsmayıllıda debiti 440 min/sutka olan 7 termal quyuların temperaturu 4°C-dən 97°C-dək və istismar ehtiyatı 245 min m³/gün təşkil edir.

Bioenerji üzrə ölkədə 2022-ci ildə yaranmış istehsal və istehlak tullantıların miqdarı 3985,1 min ton təşkil etmişdir ki, onun da 20%-i (802 min ton) istifadə edilmiş və ya zərərsizləşdirilmişdir⁶. Respublikada məişət tullantılarının miqdarı mövcud məişət tullantılarının yandırılması zavodunda istehsal olunandan daha çox enerji istehsal potensialına malikdir. Bundan əlavə, biokütlə kimi istifadəsi mümkün olan meyvə, tərəvəz, dənli bitkilər, bitki yağları, çay və tütün hazırlanması və emalında yaranmış tullantılar (113,5 min ton), şəkər emalında yaranmış tullantılar (20,1 min ton) və pambıqtəmizləmə sənayesində yaranmış tullantılar (83,5 min ton) da vardır. Bu tullantılardan birbaşa (yandırılması yolu ilə) və dolayılıqla (fenmentasiya prosesi) elektrik enerjisi kimi istifadəsi mümkündür.

⁵ Namazova, A.M. Böyük Qafqazın termal və mineral su ehtiyatlarının iqtisadi-coğrafi tədqiqi:/coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru dis. avtoreferatı. – Bakı, 2017. 26 s.

⁶ Azərbaycanca ətraf mühit / Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi. – Bakı: Statistik məcmuə, – 2023. – 139 s.

⁷ Azərbaycanın Energetikası / Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi – Bakı: Statistik məcmuə, – 2023. – 164 s.

Hidroenerji 2022-ci ildə BOEM içərisində 86,2% (1164,7 MVt) 14 SES olmaqla ən böyük istehsal gücünə malik olmuşdur⁷. Respublikada su ehtiyatlarının 1990-cı illə müqayisədə 21,3% həcmində azalması səbəbindən 2020-ci ildə ümumi elektrik enerji daxilində istehsalı 4,36% azalmışdır. Ölkədə müxtəlif çay, irriqasiya kanalları və su anbarları üzərində 280 məntəqədə elektrik stansiyaları tikmək potensialı vardır. Bu stansiyalar vasitəsilə ümumi istehsal gücü 1512,6 MVt olmaqla, 6287 mln. kVt×s (FİƏ-18%) elektrik enerjisi istehsal etmək mümkündür.

Dissertasiyanın III fəsilə "Azərbaycanda günəş və külək elektrik stansiyalarının qurulması üçün uyğun sahələrin müəyyənəşdirilməsinə" həsr olunmuşdur. Günəş panellərinin quraşdırılması üçün daha effektiv olan 1400 kVt×s/m²-dan yuxarı radiasiya göstəricilərə malik ərazilər seçilmişdir. FV panellərin ən yüksək gücdə enerji istehsalı üçün havanın temperaturu 25°C olduğundan, 10-18°C orta illik temperatura malik bölgələr ərazi seçimində əsas götürülür.

GES-lərin yerləşdirilməsi üçün böyük potensiala malik Aran iqtisadi rayonunda yaşayış məntəqələri, mühafizə olunan ərazilər və kənd təsərrüfatına yararlı ərazilər istisna olmaqla ümumi sahə 1256 km², texniki cəhətdən əlverişli ərazilərin sahəsi isə 51 km² müəyyən olunmuşdur.

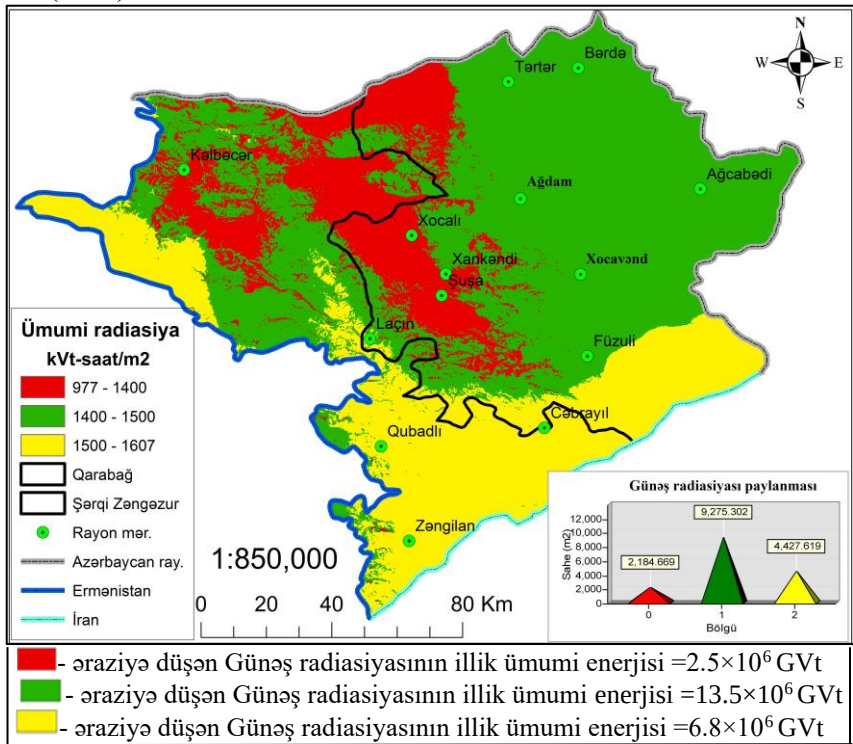
NMR-də fotovoltaiq panellərin yerləşdirilməsi üçün ən uyğun bölgə olan Böyükdüz düzənliyində günəş panelləri vasitəsilə gücü 30 MVt-dək GES-lər qurmaq mümkündür⁸. Bu isə, illik 47 mln. kVt×s enerji istehsalına bərabərdir. Araz çayı sahilində yerləşən Şərur, Babək və Culfa rayonları daha yüksək günəş insolyasiyasına, günəş şüalarının intensivliyinə və buludsuz günlərin sayına görə fərqlənir.

Qarabağ regionu radiasiya kəmiyyəti zəif, orta və yüksək olmaqla 3 qrupa bölünmüşdür (şək. 3)⁹. Günəş enerji potensialı zəif

⁸ Kazımov, M.H. Naxçıvan MR-in alternativ enerji resursları və onlardan istifadə perspektivləri: / tex. üzrə fəlsəfə dok. dis. avtoreferatı. – Naxçıvan, 2015, – 24 s.

⁹ İmamverdiyev, N.S. Gardashov, R.H. Solar and wind energy reserves of the Karabakh region//–Bakı: Coğrafiya və təbii resurslar, – 2023,– №2(20), –s. 91-96.

olan I qrup ərazilərdə illik günəş radiasiyası $976-1450 \text{ kVt}\times\text{s}/\text{m}^2$ arasında dəyişir. Bu radiasiya aralığına uyğun olan ərazilərin ümumi sahəsi $5,6 \text{ min km}^2$ (33%) olmaqla, əsasən Laçın, Şuşa, Xocalı, Xocavənd rayonlarını, Qarabağ vulkanik yaylasının ətəklərini və Qarabağ düzünü əhatə edir. Orta dərəcədə (II qrup) günəş şüalanma xüsusiyyətlərinə ($1450-1500 \text{ kVt}\times\text{s}/\text{m}^2$ -il) sahib olan sahələr $6,7 \text{ min km}^2$ (39%) ərazini əhatə edir.



Şəkil 3. Qarabağ regionunda günəş radiasiyasının paylanması xəritəsi (Müəllif tərəfindən CİS-də tərtib olunmuşdur)

Qarabağ, Mıxtökən və Sarıbulaqdağ silsilələrinin yüksək dağlıq əraziləri, həmçinin Murovdağ silsiləsinin cənub-şərq yamacı (ərazinin 14%-i) aşağı potensiallı, burada illik günəş radiasiyasının $977-1400 \text{ kVt}/\text{m}^2$ arasında dəyişdiyi və günəş enerjisi təqribən $2,5 \times 10^6 \text{ GVt}\times\text{s}/\text{il}$ olduğu müəyyən edilmiş;

Qarabağ və Mil (qərb hissə) düzənlikləri, Qarabağ, Mıxtökan və Şərqi Göyçə silsilələrinin yamacları, Murovdag silsiləsinin cənub yamacı və Qarabağ yüksəkliyinin cənub-şərq hissəsi (ərazinin 58%-i) orta potensiala malik olub, burada illik günəş radiasiyası 1401-dən 1500 kVt/m² arasında dəyişir və ümumi günəş enerjisi $13,5 \times 10^6$ GVt/il qiymətləndirilmiş;

Qarabağ dağının şimal-qərb hissəsi, Pılasar-Susandağ, Həkəri çayının orta və aşağı axarı vadisi, Qarabağ silsiləsinin cənub-şərq ovalığı, Araz maili düzənliyi və cənub-qərb hissəsi yüksək potensiala malik Mil düzü (ərazinin 28%-i) olmaqla illik günəş radiasiyasının 1501-dən 1607 kVt/m²-ə qədər dəyişməsi ilə ümumi günəş enerjisi sərfi $6,8 \times 10^6$ GVt/il təşkil edir.

GES-in qurulma prinsipini əsas götürərək seyrək bitki örtüyü və yarımsəhra zonaları müvafiq olaraq 29,1 min km² (33,6%) və 35,7 min km² (41,2%) ərazini əhatə edir. Günəş enerjisi potensialına malik regionlarda AİP-GİS-in birgə tətbiqi ilə uyğun ərazilər (yaşayış sahələri, təbii obyektlər, magistral yollar, enerji ötürücü xətlər, günəş radiasiyası, ətraf mühit və torpaqdan istifadə) müəyyən edilmişdir. Yekun xəritədə tədqiq edilən ərazinin 1,17%-i (1,02 mlrd. m²) günəş elektrik stansiyalarının yerləşdirilməsi üçün uyğun göstəricilərə malikdir. Bu ərazilər Abşeron, Naxçıvan və nisbətən zəif günəş radiasiyasına (1450 kVt-s/m²-il) malik Aran regionunu əhatə edir. Həmçinin, Xızı, Hacıqabul və Qobustan rayonları da elektrik enerjisi sərfiyatının az, geniş istifadə olunmayan ərazilər və üfüqi səthə düşən birbaşa günəş şüalanmasının yüksək olması orta gücdə FV stansiyaların quraşdırılması üçün perspektivli ərazilər sayılır.

GES-lərin yerləşdirilməsi üçün aparılan təsnifata uyğun hesablama nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, uyğun ərazilərin 11%-i (109,2 km²) yüksək, 28%-i (284,6 km²) orta, 61%-i (623 km²) isə aşağı əmsalda yararlılığa malikdir. İqtisadi-coğrafi, ekoloji və meteoroloji meyarların təhlili nəticəsində GES-lərin quraşdırılması üçün uyğun məntəqələr Naxçıvan, Abşeron, Ceyrançöl və Aran ərazisində yerləşir. Ümumilikdə ölkədə yüksək, orta və zəif uyğunluğa malik günəş fotoelektrik stansiyalarının yerləşdirilməsi üçün 40 sahə müəyyən edilmişdir.

Naxçıvan MR-də 8 sahə olmaqla ümumi sahəsi 109,2 km² və ya MR-in 2%-ni təşkil edir ki, bu da ölkə üzrə ən yüksək yararlılıq səviyyəsinə uyğun gəlir (cədvəl 1)¹⁰. İllik insolyasiya dəyərləri 1500 kVt×s/m²-dən yuxarı olan iqtisadi rayonda GES-lərin quraşdırılması üçün yüksək potensial mövcuddur. Ərazinin günəş enerji potensialının hesablanması üçün aşağıdakı düsturdan istifadə edilmişdir.

$$E = A \times r \times H \times PR \times P \quad (2)$$

Burada E = enerji, kVt; A =fotovoltaik panelin ümumi sahəsi, m²; r = günəş panelinin məhsuldarlığı, CF (%); H=meylli panellərdə illik orta şüalanma dəyəri (kölgə istisna olmaqla); PR=performans nisbəti (standart dəyər–0,75%) və P=stansiyasının itki əmsalı (0,30%).

Hesablama müvafiq düsturla (2) ($E = 109,2 \times 13,7 \times 1500 \times 0,75 \times 0,30$) aparılaraq Naxçıvanda heliostansiyaların enerji gücü 5,2 GVt və maksimum enerji istehsalı 7,8 mlrd. kVt×s müəyyən edilmişdir.

Cədvəl 1

Günəş panellərinin qurulması üçün yüksək optimal sahələr
(Müəllif tərəfindən hazırlanmışdır)

s	Uyğun yerlər	Koordinatı (en. – uz.)	Sahə km ²	Ümumi radiasya kVt×s/il	GES-in gücü MVt/il	İsteh. mln. kVts/il
1	Gülüstan (Culfa)	38.97–45.73	2,1	1755	101	151,6
2	Dizə (Culfa)	38.97–45.65	9,2	1753	440	661,1
3	Yaycı (Culfa)	39.18–45.54	4,0	1749	193	290
4	Böyükdüz (Babək)	39.29–45.32	45,5	1737	2170	3256
5	Culfa ş. (ŞmŞ hissə)	39.02–45.57	1,3	1735	61	92,4
6	Tənənəm (Şərrur)	39.48–45.13	10,6	1730	507	761,3
7	Yeni Kərki (Babək)	39.25–45.22	22,8	1728	1089	1634
8	Qaraağac (Sədərək)	39.69–44.93	13,7	1719	653	980,4

Orta səmərəliliyə malik məntəqələrin sayı 12 olmaqla ölkə ərazisinin 0,32%-ni (284,6 km²) əhatə edir (cədvəl 2). Nəzəri olaraq,

¹⁰ Имамвердиев, Н.С. Выбор оптимального места для установки солнечных электростанций в Нахичеванской АР // – Москва: Вестник Московского университета, Серия 5, География, – 2022. №4, – с. 36-51.

ümumi sahəsi 284,6 km² olan əraziyə 13,6 GVt gücündə (1,0 MVt-21 min m²) GES quraşdırmaq mümkündür. Bu illik 16,3 mlrd. kVt×s (1,0 MVt=1,2 mln. kVt×s) elektrik enerjisi istehsalına bərabərdir¹¹.

GES-lər üçün uyğun yerlər insolyasiya dəyərləri, buludluluq balı, relyef, günəşli günlərin müddəti, torpaqdan istifadə, yollara və elektrik ötürücü xətlərə yaxınlıq yeddi kateqoriyada olmaqla meyarlarına görə təsnif edilmişdir. Ümumi sahəsi 1016,8 km² ərazilər tam olaraq fotovoltaiq panellərlə örtülərsə, ümumi elektrik enerjisi istehsal gücü 48,5 GVt və enerji istehsalı 55,2 mlrd. kVt×s hesablanmışdır (FİƏ 13%)¹². Bu, 2022-ci ildə ölkədə istehsal olunmuş 29 mlrd. kVt×s elektrik enerjisindən 1,9 dəfə çoxdur.

Cədvəl 2

Günəş panellərinin qurulması üçün orta optimal sahələr
(Müəllif tərəfindən hazırlanmışdır)

s/s	Uyğun yerlər	Koordinatı (en. – uz.)	Sahə km ²	Üm. rad.kVt ×s/il	Güc MVt/il	İstehsal mln. kVt×s/il
1	III Ağalı (Zəng.)	39.21-46.87	28,3	1574	1348	1618,7
2	Zirə (Bakı)	40.34-50.33	1,3	1523	65	78,0
3	Horadiz (CQ hissə)	39.37-47.20	1,9	1530	92	110,5
4	Səngəçal (Q hissə)	40.22-49.42	26,8	1529	1278	1533,6
5	Çeyildag (Abşeron)	40.30-49.37	44,6	1527	2128	2553,9
6	Qobu (Abşeron)	40.35-49.72	4,9	1525	234	280,8
7	Kiçik Dəhnə (Şəki)	41.03-46.88	103	1521	4900	5880
8	Pirəkəşkül (Abşer.)	40.52-49.58	1,9	1510	94	113,1
9	Ceyrançöl (Poylu)	41.09-46.18	59,7	1506	2844	3412,9
10	Zeynalabdin T. q.	40.67-49.43	7,8	1505	373	447,6
11	Ərəbqədim (Qob.)	40.47-49.06	2,7	1503	128	154,4
12	Çilov adası	40.33-50.59	1,8	1502	89	106,8

Azərbaycanda külək elektrik stansiyalarının yerləşdirilməsi üçün uyğun yerlərin seçilməsi və iqtisadi-coğrafi potensialın

¹¹ Imamverdiyev, N.S. Site selection for solar photovoltaic system installation using analytical hierarchy process model in Azerbaijan // – Minsk: Journal of the Belarusian State University, Geography and Geology, – 2021. №1, – p. 75-92.

¹² Imamverdiyev, N.S. Geospatial analysis of wind indicators and terrain impacts in determining optimal wind farm sites in Azerbaijan // – Almaty: Харабшы. География сериясы, – 2023. Vol. 71, No. 4, – p. 22-31.

hesablanması zamanı illik 3,5 m/s-dən yüksək külək sürətinə malik iqtisadi-coğrafi amillər nəzərə alınmaqla bütün kateqoriyalar üzrə səmərəliliyi ən yüksək olan ərazilər seçilmişdir.

KES-lərin qurulması üçün küləyin intensivliyi illik 180 gün və orta sürəti isə 4,5 m/s-dən yuxarı ərazilər iqtisadi-coğrafi cəhətdən əlverişli olmaqla respublika ərazisinin 5%-ni (4,33 min km²) əhatə edir. Külək sürəti orta-yüksək potensiala malik ərazilərdə optimal hündürlük və istisna zonalar qiymətləndirməklə müəyyən edilmişdir ki, texniki yararlı 2,24 min km² ərazisinin yalnız 15%-i və ya 0,37 min km²-i iqtisadi cəhətdən KES-lərin qurulması üçün əlverişli sayılır. Külək turbinin texniki xüsusiyyətinə uyğun olaraq orta illik külək sürəti 5-6 m/s olan dəniz sahili ərazilərdə ümumilikdə 108,7 MVt gücündə elektrik stansiyaları qurmaq mümkündür.

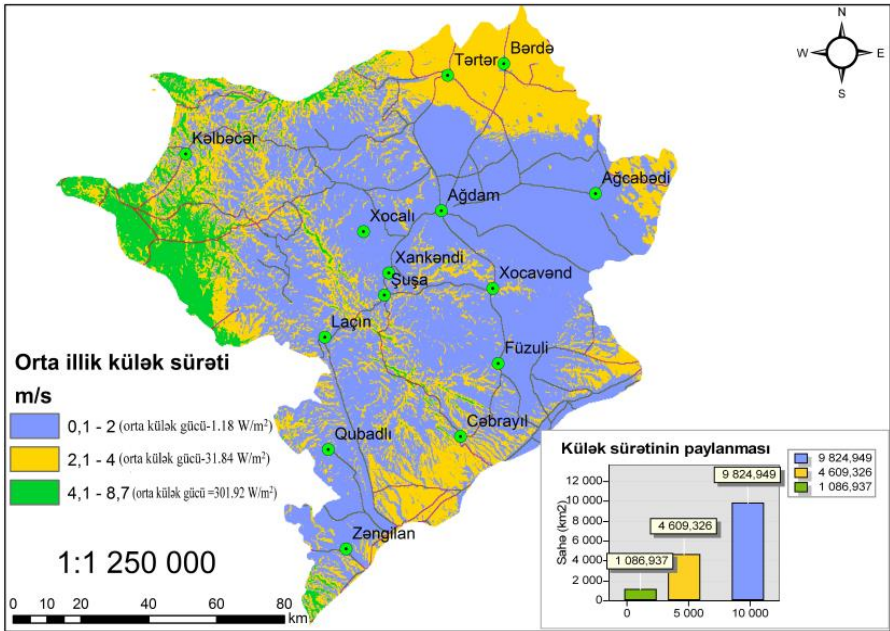
Abşeronda külək potensialının yüksək olması FV panellərlə bərabər hibrid sistem qurmaqla 1,95 mlrd. kVt/s elektrik enerjisi istehsal etmək mümkündür¹³. Bu Abşeronun enerji tələbatının 36%-nə bərabərdir. İqtisadi rayonda gücü 350 MVt gücündə 20 məntəqə üzrə 5 KES müəyyən edilmişdir. Tutum əmsalı 15% olmaqla bu stansiyalar vasitəsilə 420 mln. kVt/s elektrik enerjisi istehsal etmək mümkündür. Xəzər dənizində külək turbinlərinin qurulması üçün ümumilikdə 782 km² 5 bölgə müəyyən edilmişdir. Bu ərazilərdə 50 m hündürlükdə küləyin orta illik sürəti 6,4 m/s-dir ki, bu da tam istifadə vəziyyətində illik 469,2 MVt elektrik stansiyasının istehsal gücünə bərabərdir.

NMR-də küləkli zonalar Ordubad rayonun Nəsirvaz, Ağdərə kəndləri, Şahbuz rayonunun batabat aşırımı və Araz çayı sahilləridir. İkinci zonaya Naxçıvan şəhəri, Şahbuz rayonunun Kərməçataq kəndləri, Culfa rayonunun Ləkətağ kəndi və İlanlı dağının yamacları və s. daxildir. Üçüncü zonaya isə Şərur, Sədərək və Kəngərli rayonları daxildir. Bu zonada küləyin sürəti 2 m/s-dən 4 m/s-dək dəyişir. İstifadəyə yararlı yüksək istifadə zonasına aid olan 1,51 min km² ərazinin, sadəcə 22%-i KES-lərin qurulması üçün yüksək

¹³ Imamverdiyev, N.S. Determining wind energy potential areas in Azerbaijan by using GIS multi-criteria decision analysis method // – Baku: ANAS Transactions Earth Sciences, – 2020, №1, – p. 44-53.

göstəriciyə malik olan 0,33 min km² ərazidə ümumilikdə 850 MVt gücündə elektrik stansiyaları quraraq, illik 1,87 mlrd. kVt×s istehsalla ölkənin elektrik enerji tələbatının 7,7%-ni qarşılamaq mümkündür.

Qarabağ iqtisadi rayonunda küləyin orta illik sürəti 2-4 m/s arasında dəyişir. Külək sürəti 2 m/s intervalında olan bölgələrin sahəsi 9,8 min km² olmaqla Tərtər, Bərdə, Ağdam, Ağcabədi rayonları və Araz çayı sahillərini əhatə edir (Şək. 4). Burada illik küləyin sürəti 15 m/s-dən yüksək olan günlərin sayı 10 gün/il təşkil edir.



Şəkil 4. Qarabağın orta illik külək sürəti göstəriciləri xəritəsi (50 m nisbi H.), (Müəllif tərəfindən CİS-də tərtib olunmuşdur)

Küləyin sürəti 2-4 m/s arası olan 4,6 min km² ərazilər Kəlbəcər, Ləçin rayonlarının alçaq dağlıq hissəsi və Şuşa şəhərinin ətraf əraziləri olmaqla küləyin sürəti 15 m/s-dən çox olan günlərin sayı 10-20 gün/il arasındadır. Regionda külək turbinlərin qurulması üçün küləyin orta illik sürətinin 4 m/s olan 1,08 min km² hissəsində illik

15 m/s-dən çox olan günlərin sayı 25 gün ətrafındadır¹⁴. Yüksək enerji potensiallı ərazilər Kəlbəcər rayonunun Ermənistanla sərhədboyu və Murovdağ silsiləsinin ətraf ərazilərini əhatə edir. Külək turbinlərinin ərazi üzrə enerji istehsal miqdarı hesablanmış orta külək gücü $31,43 \text{ Vt} \times \text{m}^2$ təşkil etmişdir¹⁵.

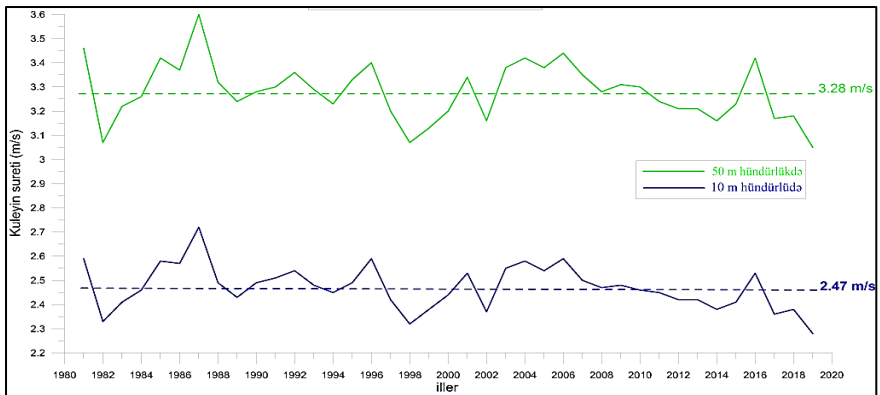
Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonunda külək potensialı məhdud gücdə KES-lərin qurulması imkanlarına görə respublika üzrə Abşeron və Naxçıvan regionundan sonra 3-cü kateqoriyalı zonaya aiddir. Qarabağ regionunda külək sürəti hündürlük qurşaqları üzrə alçaq dağlıqdan yüksək dağlığa doğru mövsümlük külək sürəti 0,1-8,7 m/s arasında dəyişir. Burada 50 metr nisbi yüksəklikdə küləyin orta illik sürətinin 4.1 m/s-dən yüksək olduğu ərazilər seçilmişdir. Bu yüksək istifadə uyğunluğuna malik zonaların ümumi sahəsi isə 1,08 min km^2 və ya ölkə ərazisinin 7%-ni əhatə edir. Bu ərazilərə əsasən Kəlbəcər rayonun qərb hissəsində yerləşən Qarabağ yaylası, Mıxtökən silsiləsinin 3000 metr yüksəklikdə olan Dəlidağ və Sərçəli dağları daxildir. Digər hissə isə, kiçik ərazi olmaqla Zəngilan rayonun cənub-qərb hissəsini və Murovdağ silsiləsinin yüksəkliklərini əhatə edir.

Qlobal Külək Atlası məlumatları əsasında 2008-2017-ci illəri əhatə edən dövr ərzində Kəlbəcər və Laçın rayonlarının külək ehtiyatları Wasp proqramı ilə hesablanmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, illik 0,2-3,5 m/s arası külək sürətinə müvafiq gələn ərazilər 1984 km^2 , 3,5-6,5 m/s - 1092 km^2 və 6,5-13,8 m/s - 582 km^2 təşkil edir. Ümumi potensial 2000 MVt müəyyən edilsə də, mürəkkəb relyef quruluşuna malik olduğundan bu zonalara turbinlərin daşınması və quraşdırılması üçün müvafiq infrastruktur şəraitinin yaradılmasına ehtiyac vardır¹⁶.

¹⁴ The Global Wind Atlas: Azerbaijan and regions / The Danish Energy Agency, The World Bank. URL: <https://globalwindatlas.info/area/Azerbaijan>. 21 Mart 2022.

¹⁵ İmamverdiyev, N.S., Qardaşov, R.H. Bərpa olunan enerji ehtiyatları // Qarabağ və Şərqi Zəngəzurun coğrafiyası: Təbii-coğrafi şərait və sosial-iqtisadi inkişaf potensialı, Coğrafiya İnstitutu. Bakı: OPTİMİST, – 2021. 536 s.

¹⁶ İmamverdiyev, N.S. Gardashov, R.H., Gardashov, E.R. Solar and wind energy reserves of the Karabakh region // – Bakı: Coğrafiya və təbii resurslar, – 2023, – №2 (20), – s. 91-96.



Qrafik. Qarabağda 10 və 50 metr nisbi yüksəklikdə külək sürəti
(Müəllif tərəfindən peyk məlumatları əsasında hazırlanmışdır)

"Merra 2" peyk məlumatlarının əsasında 23 məntəqədə 1981-2020-ci illər külək sürət məlumatlarının təhlili aparılmışdır. Regionda küləyin 10 metr nisbi hündürlükdə orta illik sürəti 2,47 m/s, 50 metrə isə 3,28-dir (qrafik). Orta illik külək sürətinin 3.5 m/s yüksək olduğu dövr yalnız 1987-ci ili əhatə edir¹⁷. Digər illərdə sürət 3 m/s ətrafında olmuş və 2006-cı ildən isə (2016-cı il xaric) azalan tendensiya ilə davam etmişdir. Nəticədə regionda yalnız kiçik gücdə külək turbinlərinin quraşdırılmasının səmərəli olduğu müəyyən edilmişdir.

Respublikada hidroenerji potensiala malik çayların hidroloji məlumatlarından istifadə edərək aparılan təhlillər nəticəsində suyun axım sürəti minimum 3 m/s-dən yüksək olan çaylar üzərində KSES-lərin qurulması mümkün 27 məntəqə müəyyən edilmişdir. Çayın kinetik enerji gücündən istifadə etməklə elektrik enerjisi alınması üçün Naxçıvan MR model ərazi kimi seçilmiş, bu hündürlükdə qurulan bir stansiyanın ümumi istehsal gücü 38,1 MVt, enerji istehsal isə 215,5 mln. kVt×s hesablanmışdır.

Respublikada digər potensial zona Qarabağ regionudur ki, burada Tərtər, Bazarçay (Bərgüşadçay), Həkəri kimi böyük və digər

¹⁷ NASA MERRA-2 Data, POWER Data Access Viewer v2.0.0, Prediction of Worldwide Energy Resource: // GMAO-5, MERRA-2 satellite. URL: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer>. December 1, 2021.

kiçik çaylar yüksək enerji potensialına malikdir. Bundan başqa, Qarabağda Köndələnçay, Oxçuçay, Xaçınçay, Qarqarçay, İldırımsu, Zabuxçay və İncəçay kimi hidroenerji potensiallı çaylar da mövcuddur.

Azərbaycanda ən yüksək temperatura malik termal mənbə Carlı 3 saylı quyudur (90°C). Quyunun debiti $20000 \text{ m}^3/\text{sutka}$ təşkil edir. Geotermal potensialını qiymətləndirərkən müəyyən olunmuşdur ki, temperaturu 20°C -yə qədər soyutduqda quyunun enerji potensialı 70 MVt olacaqdır¹⁸. Bu potensialın yalnız 5% hissəsindən istifadə etməklə 2-3 MVt -lıq elektrik stansiyası qurmaq mümkündür. Həmçinin, Goranboy rayonu Qazanbulaq qəsəbəsində temperaturu $45,5^{\circ}\text{C}$ olan termal mənbə vardır. Quyunun 1000 m dərinlikdə temperaturu 63°C , daha dərinədə (3000-4000 m) isə yüksək energetik potensiala malik termal su əldə etmək və bundan geotermal enerji mənbəyi kimi istifadə etmək olar¹⁹.

Respublikada geotermal enerjinin potensialının zəif olmasına səbəb 80% termal su ehtiyatlarının temperaturunun 40°C ətrafında və həcmnin $245,6 \text{ min m}^3/\text{gün}$ olmasıdır. Termal quyulara nümunə olaraq gücü 10 MVt -a yaxın Naxçıvan MR-də ən böyük yataq olan Darıdağ termal enerji mənbəyini göstərmək olar. Digər quyular isə İlisu, Oğlanbulaq quyusudur ki, burada suyun temperaturu $41,2^{\circ}\text{C}$ təşkil edir.

2021-ci ildə respublikada əsas hissəsi mədən çıxarma sənayesi, emal sənayesi və bərk məişət tullantıları olmaqla 3778 min ton tullantı yaranmışdır²⁰. Bərk məişət tullantılarının həcmi 2581,2 min ton və kənd təsərrüfatı üzrə isə 29,8 min ton olmuşdur. Kənd təsərrüfatında bitki qalıqlarından biokütlə enerjisi kimi istifadənin

¹⁸ Muxtarov, A.Ş. Azərbaycan Respublikasının geotermal suları və geotermal enerji resursları: / Elmin İnkişafı Fondu (Layihənin nömrəsi: EİF-KETPL-2-2015-1(25)-56/31/2-M-20). – Bakı, – 2019. – 24 s.

¹⁹ Mukhtarov, A.Sh., Geological conditions and business opportunities for geothermal energy development in Azerbaijan / A.Sh.Mukhtarov, R.S.Nadirov, A.V.Mammadova [et al.] // Proceedings of Azerbaijan national academy of sciences, the sciences of earth, – Bakı: – 2015. №3, – p. 54-59.

²⁰ Azərbaycanca ətraf mühit / Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi. – Bakı: Statistik məcmuə, – 2023. – 139 s.

böyük potensialı vardır. Biokütlə potensialı respublika ərazisinin 14,4 min km² sahəsini əhatə edir²¹. Belə ki, Aran regionunda böyük sahə tutan pambıq əkinlərində yığım sonrası əmələ gələn pambıq çöpü ehtiyatlarından istifadə edərək regional mərkəz kimi biokütlə qurğularının yerləşdirilməsi üçün əlverişli şərait mövcuddur. 2021-ci ildə pambığın əkin sahəsi 100,6 min ha, buğdanın 571,2 min ha, arpanın isə 369,5 min ha olmuşdur ki, bu da müvafiq olaraq 2.1 mln. ton pambıq çöpü, buğda üzrə 0,8 və arpa üzrə 0,5 mln. ton küləş deməkdir. Bu mənbələr hesabına bioenerji üzrə 300 MVt yeni generasiya güclərinin yaradılması mümkündür.

“Azərbaycanda bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadənin perspektivləri və inkişaf problemləri” adlanan IV fəsildə elektrik enerji təchizatında BOEM-dən istifadənin perspektivləri, stimullaşdırıcı amillərin rolu və enerji mənbələrindən istifadəni tənzimləyən dövlət proqramları və beynəlxalq konvensiyalar təhlil edilmişdir. Belə ki, Azərbaycanda elektrik enerjisi istehsalı gücü 7,9 GVt olsa da, tərəfimizdən BOEM-in potensialı 48,5 GVt hesablanmış və bu gücdən tam istifadə şəraitində ölkənin enerjiyə olan tələbatını ödəmək mümkündür.

Ölkədə BOEM-in inkişafı məqsədilə mənbələr üzrə stansiyaların coğrafi yerləşmə arealları müəyyən edilmiş və onların ümumi sahəsi hesablanmışdır. Belə ki, ölkədə hidroenerji potensialı ərazilərin sahəsi 15,9 min km², külək enerjisi 3,1 km², günəş enerjisi 9,5 min km², günəş-külək hibrid 1,5 min km², günəş-hidro hibrid 8,2 min km² olmaqla ümumilikdə 38,2 min km² müəyyən edilmişdir.

Azərbaycanda BOEM vasitəsilə istehsal olunan enerjinin nisbəti 2008-də 10,3% olsa da, hazırda 5,8% səviyyəsinə qədər düşmüş və ən yüksək 18,4%-lə 2010-cu ildə olmuşdur²². Lakin, 2022-ci ildə layihələndirilən 3 yeni günəş və külək elektrik stansiyaların qurulması ilə bu göstərici 15%-ə qədər yüksələcəkdir.

²¹ Əliyev, R.N. Alternativ enerji və Ekologiya / R.N. Əliyev. – Bakı: Təknur, – 2015. - 368 s.

²² Azərbaycanın Energetikası / Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi – Bakı: Statistik məcmuə, – 2023. – 164 s.

Qarabağ regionunda ilkin qiymətləndirməyə əsasən, ərazinin günəş enerjisi potensialı 7200 MVt müəyyən olunmuşdur. Bundan başqa, Tərtərçay, Həkəri çayı ətrafı, Laçın və Kəlbəcərin dağlıq ərazilərində texniki külək enerji potensialı 2000 MVt hesablanmışdır. Həmçinin, regionda 41 KSES-in ümumi güc 241,3 MVt-a bərabər olan yararsız hala salınmış stansiyalar mövcuddur ki, onların da xeyli hissəsini bərpa etməklə təsərrüfata cəlb etmək mümkündür.

Kiçik çaylar üzərində yerləşdirilməsi effektiv və səmərəli olan 56 məntəqədə, iqtisadi cəhətdən isə 27 çayın üzərində 16 ədəd KSES-in qurulması əlverişli sayılır. Bunlara İsmayilli, Quba və Zaqatalada 30 MVt, Oğuz rayonunda 124 MVt, Şəki rayonunda 60 MVt gücündə KSES-ləri misal göstərmək olar.

NRM-də Araz çayı üzərində hər birinin gücü 36 MVt olan Ordubad, 15,6 MVt gücündə Tivi və Marazad SES-in tikintisi Naxçıvanın enerji təhlükəsizliyi üçün vacibdir. Bundan başqa, Lev çayı üzərində 4,4 MVt gücündə Kəlbəcər-1 KSES-in və Mingəçevir SES-in yenidən qurulması, Tovuz və Ordubad SES-lərin inşası üçün böyük perspektivlər vardır.

Ölkə ərazisində kənd təsərrüfatı, xüsusən pambıqçılıq və taxılçılıq təsərrüfatlarının inkişafı biokütlədən istifadə etməklə enerji istehsalına investisiya qoyulduğu üçün əlverişli şərait yaradır. Belə ki, respublikamızda 2021-ci ildə 100,3 min hektar ərazidən 336,8 min ton pambıq tədarük edilmişdir.²³ 2021-ci ildə ümumi taxıl əkin sahəsi 989,1 min ha, ümumi yığım isə 3257,1 min ton olmuşdur. Aran regionda 7 məntəqədə 20 MVt gücündə bioenerji stansiyalarının qurulması üçün böyük potensial imkanlar vardır.

BOEM-in inkişafının əsasını stansiyaların qurulması üçün investisiya mühitinin olmasıdır. Bu məqsədlə beynəlxalq təcrübəni öyrənərək ölkədə alternativ enerji mənbələrinin inkişaf etdirilməsi üçün yaşıl iqtisadiyyata keçid yönümlü siyasət aparılmalıdır. Bunlara müxtəlif sahələrdə təmiz enerjiden istifadə istiqamətində vergi güzəştləri ilə dəstək və ekoloji cəhətdən zərərli istehsal sahələrini

²³ Azərbaycanın kənd təsərrüfatı / Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi. – Bakı: Statistik məcmuə, – 2022. – 774 s.

BOEM-dən istifadəyə təşviq edən subsidiyalar aiddir.

BOEM-in dayanıqlı inkişafı məqsədilə uzun müddətli aşağı faizli kreditlər (2,5%-dək) verərək təşviqedicilər üsullarla daha səmərəli nəticə əldə edilə bilər. Bunlara Samux Aqro komplekslərin enerji təchizatında BOEM-in tətbiqi və orada yaranan tullantılardan istifadə olunmaqla bioenerji istehsalı ilə əlaqədar ABEMDA tərəfindən aparılan təşviqat işlərini misal göstərmək olar.

Atmosferə buraxılan parnik effekti qazların azaldılması üçün Azərbaycanda iqlim dəyişikliyinə yönəlmiş müqavilələr ekoloji təhlükəsizliyinin təmin olunması və ətraf mühit problemlərinin həllində iştirakının hüquqi əsasını təşkil edir. Bu istiqamətdə ölkə İRENA, Kioto Protokolunun Təmiz İnkişaf Mexanizmi (CDM) və Paris İqlim Sazişi çərçivəsində götürdüyü əsas öhdəliklərlə yanaşı, ətraf mühitin mühafizəsi sahəsində daha 15 beynəlxalq konvensiyaya qoşulmuşdur. Bu tədbirlər yaşıl enerjiyə keçid məqsədilə ölkəyə investisiya qoyuluşunun artmasını və qanunvericilik bazasının təkmilləşdirilməsini təşviq edir.

NƏTİCƏ

1. Günəş enerjisi. Respublikada günəş enerji ehtiyatlarından səmərəli istifadə məqsədilə ən uyğun ərazilər Naxçıvan və Abşeron bölgələri olmaqla ümumi yararlı ərazilərin sahəsi 1016,8 km² müəyyən olunmuşdur. Optimal ərazilərin 11%-i (109,2 km²) yüksək gücdə (Gülüstən, Dizə, Yayçı və s.), 28%-i (284,6 km²) orta gücdə (Üçüncü Ağal, Zirə, Səngəçal və s.) və 61%-i (623 km²) aşağı gücdə (Xoylu, Zəncbər, Xaçınabad və s.) olmaqla 3 qrupa bölünmüşdür. Günəş fotoelektrik stansiyalarının yerləşdirilməsi üçün yüksək, orta və aşağı uyğunluq səviyyəsinə malik ümumi 40 sahə müəyyən edilmişdir. Bu sahələrin ümumi elektrik enerjisinin istehsal gücü 48,5 GVt və elektrik enerji istehsalı 55,2 mlrd. kVt×saat hesablanmışdır.

2. Külək enerjisi. Respublikada külək enerji ehtiyatlarına malik ərazilərdə KES-lərin yerləşdirilməsi məqsədilə “GMOs-Merra 2” və “Qlobal Külək Atlası” məlumat bazasından istifadə edərək ArcGis proqramında aparılan təhlillər nəticəsində müəyyən edilmişdir ki,

yüksək yararlı ərazilərin (Xızı rayonunun Xəzər sahili, Şubanı, Pirallahı, Çilov və s.) sahəsi 0,33 min km²-dir. Azərbaycanın külək enerji potensial ərazilər zəif (2-4 m/s, 2,66 min km²-45,19%), orta (4-5 m/s, 1,72 min km²-29,17%) və yaxşı (5-7 m/s, 1,51 min km²-25,64%) olmaqla 3 sinifdə qruplaşdıraraq ən optimal məntəqələr təyin edilmiş və bu ərazilərdə stansiyalar vasitəsilə tərəfimizdən ümumi enerji istehsalı 3,6 mlrd. kVt×s hesablanmışdır.

3. Bioenerji. Azərbaycanda biokütlə ehtiyatlarının təhlili nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, ümumi tullantılarından bioenerji mənbəyi kimi əhəmiyyətli potensiala malik 133 min ton kütlənin yalnız 3,4%-dən istifadə edilir. Bu ehtiyatdan tam istifadə vəziyyətində istehsal gücü 300 MVt-a bərabər bioenerji stansiyalarının qurulması mümkündür. Belə ki, respublikada hər il 2581,2 min ton məişət tullantılarının biokütlə kimi istifadəsi həm iqtisadi, həm də ekoloji təmizlik baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

4. Hidroenerji. Azərbaycanda hidroenerji ehtiyatları və onlardan elektrik enerjisi alınması üçün enerji potensialına malik 17 çay təhlil edilmişdir. Bu çaylar üzrə 27 məntəqədə SES-in quraşdırılması üçün uyğun göstəricilərin olduğu müəyyən edilmişdir. Bunlara Balakənçay, Talaçay, Kümrükçay, Əyriçay, Qudyalçay, Şəmkirçay, Həkəri, Bərgüşad, dəmiraparan və s. çayları misal göstərmək olar. Proqnozlaşdırılan gücü 365 MVt olan bu stansiyalarla ildə 496,4 mln. kVt elektrik enerjisi istehsal etmək gücünə malikdir.

5. Geotermal enerji. Geotermal elektrik stansiyalarının qurulma meyarlarına uyğun olaraq respublikada termal suların yalnız istilik mənbəyi kimi istifadəyə yararlı olduğu müəyyən edilmişdir. Çünki, Ölkədə 80% quyuların suyunun temperaturu 40°C ətrafında və termal su ehtiyatlarının həcmi 245,6 min m³/gün təşkil edir. Termal suların Quba-Xaçmaz, Naxçıvan və Lənkəran regionlarında sıxlığı 300°C-də 1,19 km²-dir ki, bu da enerji ekvivalentində 43 MVt-a bərabərdir. Bu isə zəif göstəriciyə malik olmaqla ölkənin ümumi istehsal gücün 0,5%-ni təşkil edir.

6. Bərpa olunan enerjiden fərdi istifadənin inkişafının təmin

edilməsi üçün respublikada yaşıl enerjiyə subsidiyalar verilməli, birbaşa və dolayı dəstək üçün təşviqat tədbirləri təşkil edilməli, ekoloji vergi islahatları aparılmalı, ətraf mühiti çirkləndirməyə görə cərimələr tətbiq edilməli və müvafiq qanunvericilik bazası yaradılmalıdır.

Təkliflər

1. Respublikada təbii qaz çəkilişinin texniki olaraq mümkünsüz və ya iqtisadi cəhətdən sərfəli olmadığı 265 yaşayış məntəqəsində orta hesabla 11 yaşayış evi vardır ki, bu ərazilərin enerji ehtiyatına müvafiq olaraq enerji avadanlıqlarının qurulması məqsədəuyğun hesab olunur.

2. Ölkənin günəş enerjisi digər mənbələrlə müqayisədə daha yüksək potensiala malikdir. Belə ki, GES-lərin ümumi potensialı 48,5 GVt və enerji istehsalı 55,2 mlrd. kVt×s təşkil edir ki, bu da ölkənin elektrik enerji tələbatından 2 dəfə çoxdur. Bu potensialın 5,2 GVt-ı Naxçıvan MR-da yerləşir və burada günəş enerjisi ilə regionu enerji idxal edəndən ixrac edən regiona çevirməyi təklif edirik.

3. Azərbaycanda KSES-lərin texniki potensialı 5 GVt müəyyən edilmişdir ki, bu da bütün kiçik çayları üzrə 4508 mlrd. kVt×saat hidroenerji istehsalı deməkdir. Ölkədə SES-lərdən fərqli olaraq KSES-lərin tikintisi iqtisadi cəhətdən daha səmərəli, investisiyaların rentabelliyi və ətraf mühitə təsir baxımından daha əlverişli olardı.

4. Respublikada bitkiçilik (pambıq, buğda və arpa üzrə) və heyvandarlıq kompleksi üzrə bioenerji potensialı ümumilikdə 1408 MVt-a ekvivalent hesablanmışdır. Ölkədə pambıq əkin sahəsindən 2.1 mln. t pambıq çöpü, buğdadan 0.8 mln. ton və arpadan 0.5 mln. ton küləş əldə edilir. 2021-ci ildə heyvandarlıq kompleksi üzrə iribuynuzlu mal-qara 2648,8 min baş, qoyun və keçilərin sayı isə 7899,7 min baş olmuşdur. Biokütlənin daha çox cəmləndiyi region Aran iqtisadi rayonudur ki, burada bioenerji və bioyanacaq istehsalı üzrə stansiyaların qurulması əmək ehtiyatlarından istifadə məqsədilə zəruri hesab edirik.

5. 2022-ci ildən enerjinin ölkədaxili tarifləri (1 kVt) BOEM üzrə 0,057 (külək 0,055) və İES-lər üzrə 0,08-0,013 AZN təşkil edir. Bu qiymət intervalında ənənəvi enerji mənbələri ilə müqayisədə BOEM rəqabətədavamlı deyil. Bu məqsədlə, BOEM-dən fərdi şəkildə istifadə

və enerjinin satışına əsaslan sahibkarlıq fəaliyyətinin inkişaf etdirilməsi üçün enerji satış tariflərinin buna uyğun olmasını təklif edirik. Bu istiqamətdə təşviqedicı proqramların qəbul edılması, BOEM-dən istifadə edən şəxslərə güzəştli şərtlərlə vəsaitin ayrılması və istehsal edilən enerjinin daha yüksək qiymətə alınmasına zəmanət verilməsi üçün ölkədə qanunvericilik bazasının yaradılmasını tövsiyyə edirik.

Dissertasiyanın əsas məzmunu müəllifin aşağıdakı məqalə və tezislərində öz əksini tapmışdır:

1. İmamverdiyev, N.S. Azərbaycanda külək enerji potensial ərazilər // Fundamental tətbiqi elmlərin aktual problemlərinin həllində multidissiplinar yanaşmanın rolu, – Bakı: Afpoliqraf, – 15-16 oktyabr, – 2014, – s. 61-63.

2. İmamverdiyev, N.S. Azərbaycanda külək enerji ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi // Coğrafiya: nəzəriyyə, praktika və innovasiya, – Bakı: BDU, – 15 dekabr, – 2015, – s. 403-409.

3. İmamverdiyev, N.S. Azərbaycanda bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadənin perspektivləri // Azərbaycan regionlarının coğrafi problemləri, respublika elmi konfransın materialları, - Bakı: BDU, – 20 oktyabr, – 2016, – s. 114-118.

4. İmamverdiyev, N.S. Azərbaycanda külək enerji potensialı və onlardan istifadə imkanları // – Bakı: Gənc alimlərin əsərləri, – 2016. №12, – s. 71-79.

5. İmamverdiyev, N.S. Abşeron iqtisadi-coğrafi rayonunda külək elektrik stansiyalarının qurulması üçün əlverişli yer seçimi // – Bakı: Coğrafiya və təbii resurslar, – 2017. №1(5), – s. 77-83.

6. İmamverdiyev, N.S. Ərtunov, N.B. Azərbaycanda bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə vəziyyəti // Görkəmli coğrafiyaşünas alim, akad. H.Əliyevin 110 illik yubileyinə həsr olunmuş “İnsan və ətraf mühit münasibətləri” mövzusunda elmi konfrans, – Bakı: Avropa, – 26 dekabr, – 2017, – s. 411-416.

7. İmamverdiyev, N.S. Azərbaycanın elektrik enerji istehsalında bərpa olunan enerji mənbələrinin yeri // – Naxçıvan: Elmi əsərlər: təbiət və tibb elmləri seriyası, – 2017, №7 (88), – s. 140-147.

8. Имамвердиев, Н.С. Экологическое значение

возобновляемых источников энергии в Азербайджане. Научный форум: Инновационная наука, сборник статей по материалам XXIX международной научно-практической конференции, – Москва: 22 декабр, – 2019, – с.18-22.

9. Imamverdiyev, N.S. Determining wind energy potential areas in Azerbaijan by using GIS multi-criteria decision analysis method // – Baku: ANAS Transactions Earth Sciences, – 2020, №1, – p. 44-53.

10. Imamverdiyev, N.S. Energy production perspectives of wind potential regions of Azerbaijan // Multidisciplinary approaches in solving modern problems of fundamental and applied sciences, second international scientific conference of young scientists and specialists, – Baku: 03-06 mart, – 2020, – p. 182-183.

11. Imamverdiyev, N.S. Site selection for solar photovoltaic system installation using analytical hierarchy process model in Azerbaijan // – Minsk: Journal of the Belarusian State University, Geography and Geology, – 2021. №1, – p. 75–92. <https://doi.org/10.33581/2521-6740-2021-1-75-92>.

12. Imamverdiyev, N.S. Investigation of renewable energy resources of Karabakh with GIS-based spatial analysis // Innovation in Geology, Geophysics and Geography–2021, 6th International Scientific and Practical Conference, – Moscow, 06-08 july, – 2021, – p. 87-90.

13. Имамвердиев, Н.С. Выбор оптимального места для установки солнечных электростанций в Нахичеванской АР // – Москва: Вестник Московского университета, Серия 5, География, – 2022. №4, – с. 36-51.

14. Imamverdiyev, N.S. Optimal Site Selection for Solar Photovoltaic Power Plants: A Case Study of the Nakhchivan Autonomous Republic // – Irkutsk: Geography and Natural Resources, – 2022, – №2, – s. 189-199.

15. Imamverdiyev, N.S. Geospatial analysis of wind indicators and terrain impacts in determining optimal wind farm sites in Azerbaijan // – Almaty: Харабшы. География сериясы, – 2023. Vol. 71, No. 4, – p. 22-31.

16. Imamverdiyev, N.S. Gardashov, R.H., Gardashov, E.R. Solar

and wind energy reserves of the Karabakh region // – Bakı: Coğrafiya və təbii resurslar, – 2023, – №2(20), – s. 91-96.

17. İmamverdiyev, N.S. The role of renewable energy sources in achieving Azerbaijan's climate targets // Heydər Əliyevin Azərbaycanı elm və təhsilin inkişafında rolu, Respublika elmi-praktiki konfransı, – Bakı: Optimist, – 10 may, – 2023, – s. 212-217.

18. İmamverdiyev, N.S. Using GIS to Identify and Assess Renewable Energy Sources // The proceedings of the 6th Intercontinental Geoinformation Days, – 13-14 June, – 2023, – p. 24-27.

19. İmamverdiyev N.S. Renewable energy and ecosystem services: a geographical Classification in Azerbaijan // П.Ф.К., доцент В.Л.Рабиновичтің туғанына 100 жыл толуына арналған «Математика және жаратылыстану ғылымдарының өзекті мәселелері» атты хі халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция материалдары, – Петропавловск-Баку-Сургут, – 23 may, – 2023, – с. 144-148.

20. İmamverdiyev, N.S. Assessment of the Benefits of Renewable Energy to the Azerbaijan Ecosystem // World Academy of Science, Engineering and Technology, Paris: Waset, – Open Science Index 204, International Journal of Environmental and Ecological Engineering, Vol 17, No: 12, 05 december, – 2023, – p. 201-205.

Dissertasiyanın müdafiəsi “_____” _____ 2024-cü il tarixində, saat _____ AR Elm və Təhsil Nazirliyi, Bakı Dövlət Universiteti, Coğrafiya fakültəsi nəzdində fəaliyyət göstərən FD 2.51 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: AZ1148, Bakı şəhəri, akademik Zəhid Xəlilov 33. BDU, əsas korpus.

Dissertasiya işi ilə Bakı Dövlət Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq mümkündür.

Avtoreferatın elektron versiyası Bakı Dövlət Universitetinin rəsmi internet saytında (bsu.edu.az) yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat “_____” _____ 2024-cü il tarixində zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 24.04.2024

Kağızın formatı: A5

Həcm: 42944

Tiraj: 100