

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN DÖVLƏT NEFT VƏ SƏNAYE UNİVERSİTETİ**

Əlyazması hüququnda

KAZIMOV MƏHBUB HƏŞİM OĞLU

**NAXÇIVAN MR- IN ALTERNATİV ENERJİ MƏNBƏLƏRİ
EHTİYATLARI VƏ ONLARDAN İSTİFADƏ EDİLMƏ
PERSPEKTİVLƏRİ.**

İxtisas: 3308.01- Ətraf mühitin texnologiyası və mühəndisliyi

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim olunmuş dissertasiyanın

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

Bakı – 2016

Dissertasiya Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Naxçıvan Bölməsinin
Təbii Ehtiyatlar İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər

Fizika - riyaziyyat elmləri doktoru, professor
Qüdrət İsaq oğlu İsaqov

Rəsmi opponentlər

Texnika elmləri doktoru, professor
Fəqan Qəmbər oğlu Əliyev

Texnika elmləri namizədi, dosent
Səbinə Tahir qızı Əhmədova

Aparıcı təşkilat:

Azərbaycan Texniki Universiteti

Dissertasiyanın müdafiəsi «17» mart 2016 – cı il. tarixdə saat 11⁰⁰ da Azərbaycan
Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin nəzdindəki D.02.141 Dissertasiya Şurasının
iclasında olacaqdır.

Ünvan: Az-1010, Bakı şəhəri, Azadlıq prospekti 34, ADNSU

Dissertasiya işi ilə ADNSU-nin kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat " ... " fevral 2016- cı ildə göndərilmişdir

D.02.141 Dissertasiya Şurasının

Elmi katibi, t.ü.e.d., professor

Ə. M. Əliyev

İŞİN ÜMUMİ XARAKTERİSTİKASI

Mövzunun aktuallığı: Enerji təminatı məsələləri bəşəriyyətin qlobal problemlərinə aiddir və bu mənada hər bir regionun özünəməxsus xüsusiyyətləri vardır. Naxçıvan Muxtar Respublikasının iqtisadiyyatı mürəkkəb şəraitdə, Ermənistan tərəfindən blokadaya alınmış vəziyyətdə inkişaf edir. Bu isə Naxçıvan MR- in iqtisadiyyatı və enerji təminatı üçün ciddi təhlükə yaradır.

Naxçıvan MR-da istehlakçıların elektrik və istilik enerjisi ilə təchizatının digərlərindən fərqi, onun mərkəzləşmiş enerji təchizatından uzaq düşməsində və idxal olunan yanacaq ilə çalışan müstəqil enerji qurğularından istifadə etməsindədir. Naxçıvan MR-in enerji təhlükəsizliyinin təmin olunması üçün təbii qazdan istifadə edilir. Naxçıvan MR ərazisində ənənəvi yanacaq ehtiyatlarının olmaması və onlardan istifadə xərclərinin artması istehlakçıların lazım olan yüksək keyfiyyətli və iqtisadi baxımdan ucuz enerji ilə təmin edilməsində müəyyən çətinliklər yaradır.

Naxçıvan MR-in enerji təhlükəsizliyinin təmin olunması üçün Naxçıvan MR-da ekoloji cəhətdən təmiz, bərpa olunan enerji mənbələri, xüsusilə günəş, külək və dağ çaylarının böyük ehtiyatları mövcuddur.

Naxçıvan MR-da energetikanın inkişaf etdirilməsi məqsədi ilə Muxtar Respublikada bərpa olunan enerji mənbələri və onlardan istifadə üsulları iqtisadi baxımdan qiymətləndirilməlidir. Dövlət səviyyəsində bu işlərə başlanılması dissertasiya işinin aktuallığını bir daha təsdiq edir.

Naxçıvan MR-in alternativ enerji mənbələri və onlardan əməli istifadə perspektivlərinin elmi surətdə öyrənilməsi, Muxtar Respublikanın enerji təhlükəsizliyinin təmin edilməsi, mövcud enerji sistemlərinin geniş miqyaslı, yenidən qurulması üçün lazımdır. Bununla da Naxçıvan MR -in alternativ enerji mənbələri və onlardan istifadə perspektivlərinin öyrənilməsi üzrə aparılan elmi-texniki işlərin aktuallığı və mühümlüyü təsdiq edilmiş olur.

İşin məqsədi: Elmi-tədqiqat işinin məqsədi Naxçıvan MR-in ərazisində mövcud olan

alternativ enerji (günəş, külək, dağ çayları, geotermal enerji) mənbələrinin enerji imkanlarının elmi əsaslandırılması, stasionar elektrik stansiyalarının quraşdırılması üçün yerlərin seçilməsi və bərpa olunan enerji mənbələrindən səmərəli istifadə etmək üçün tövsiyələrin verilməsindən ibarətdir.

Bu məqsədə nail olmaq üçün dissertasiyada aşağıdakı məsələlər öz həllini tapmışdır:

– Naxçıvan MR-da mövcud olan təsərrüfatların indiki vəziyyəti, onların enerjiyə olan tələbatı, yerləşdikləri coğrafi ərazi, regionun iqtisadiyyatının inkişaf xüsusiyyətləri və s. nəzərə alınmaqla Naxçıvan MR- da elektrik enerjisi istehsalının cari vəziyyəti təhlil olunmuşdur;

– Bərpa olunan enerji (günəş, külək, dağ çayları, geotermal enerji) mənbələrinin enerji potensiallarının hesablanması və bu mənbələrin enerjisindən Naxçıvan MR-in indiki vəziyyətində istifadə edilməsi tədqiq olunaraq qiymətləndirilmişdir;

– Naxçıvan MR-in ərazisinin fiziki-coğrafi xüsusiyyətlərinə və bərpa olunan enerji mənbələrinin enerji ehtiyatlarına əsasən ərazi rayonlara bölünmüşdür;

– Naxçıvan MR-da mövcud olan bərpa olunan enerji mənbələrinin enerji ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi və onlardan istifadə edilmənin əsas istiqamətləri müəyyən olunmuşdur;

– Gələcəkdə Naxçıvan MR-da bərpa olunan enerji mənbələri ehtiyatlarının öyrənilməsi və bu zaman tələb olunan kəşfiyyat, elmi-tədqiqat və layihə işlərinin davam etdirilməsi məqsədi ilə Baş planın hazırlanması üçün istiqamətlər formalaşdırılmışdır.

– Naxçıvan MR-in su ehtiyatlarının yaranması tədqiq edilərək qiymətləndirilmiş və bu

ehtiyatlardan alternativ enerji mənbələri kimi istifadə edilməsi təhlil olunmuşdur;

– Naxçıvan MR-in ərazisində günəş enerjisi tədqiq edilərək, bu enerji mənbəyindən istifadə edilməsi təhlil olunmuşdur;

– Naxçıvan MR- nın ərazisində külək enerjisi ehtiyatları tədqiq edilərək, bu enerji mənbəyindən istifadə edilməsi təhlil olunmuşdur;

– Naxçıvan MR-in geotermal enerji resursları tədqiq edilərək qiymətləndirilmiş və bu enerjinin elektrik və istilik enerjisinə çevrilməsi üsulları təhlil edilmişdir;

– Dağlıq ərazilərdə bərpa olunan enerji mənbələrindən enerji alınması üçün istifadə olunan qurğu və avadanlıqların davamlı və uzunmüddətli istismar edilmələri üçün əsaslandırılmış tövsiyələr verilmiş və müvafiq yerlər seçilmişdir;

Dissertasiyada qoyulmuş problemlərinin həlli zamanı statistik məlumatlara və hesablamalara əsaslanan müasir elmi- tədqiqat üsullarından və müasir kompüter texnologiyasından istifadə edilmişdir.

İşinin elmi yeniliyi:

1. Naxçıvan MR-in enerji təhlükəsizliyini artırmaq məqsədi ilə enerji ehtiyatlarını daha da inkişaf etdirmək və gələcəkdə Muxtar Respublikanın enerji təminatının bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadəyə yönəldilməsinin məqsədə uyğunluğu elmi surətdə əsaslandırılmışdır.

2. Regionun enerji təhlükəsizliyinin təmin olunması məqsədi ilə Naxçıvan MR- nın bərpa olunan (su, külək, günəş , geotermal) enerji ehtiyatları hesablanmışdır.

3. Naxçıvan MR-in rayonlarının fiziki-coğrafi xüsusiyyətlərinə və enerji ehtiyatlarına əsasən bu rayonlarda bərpa olunan enerji mənbələrinin hansı növlərindən istifadə olunması seçilmişdir.

4. Gələcəkdə Naxçıvan MR-in bərpa olunan enerji ehtiyatlarından istifadə olunması üçün baş planın hazırlanması məqsədi ilə bərpa olunan enerji mənbələrinin enerji ehtiyatları hesablanmışdır.

İşin praktiki əhəmiyyəti: Dissertasiyada aparılmış elmi araşdırmalar və Naxçıvan MR-in rayonlarında bərpa olunan enerji ehtiyatlarının hesablanması, gələcəkdə regionun enerji ehtiyatlarının bu hesablamalar əsasında uzun müddətli inkişafının planlaşdırılmasına imkan verir.

Təqdim olunmuş işdə, regionun ucqar yerlərində istehlakçıların dayanıqlı enerji təchizatı ilə təmin edilmələri üçün, bərpa olunan enerji mənbələri əsasında mikro enerji sistemlərinin formalaşdırılması və quraşdırılmalarının inkişaf etdirilməsi öz əksini tapmışdır.

Tədqiqatın nəticələri bərpa olunan enerji mənbələrinin hesabına enerji sistemlərinin səmərəliliyinin artırılmasına yönəlmişdir. Bu isə ətraf mühitin çirklənməsinin qarşısının alınması və sosial mühitin yaxşılaşdırılması üçün son dərəcə vacibdir.

Müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar:

1. Naxçıvan MR- da enerji hasilatı bərpa olunan enerji mənbələrinin (külək, günəş, dağ çayları və geotermal enerji) enerjisindən istifadəyə yönəldilməlidir. Bu Muxtar Respublikada xalq təsərrüfatının enerji ilə təchizatını təmin edəcək və Muxtar Respublikanın enerji təhlükəsizliyini artıracaq.
2. Kombinə edilmiş böyük güclü energetik qurğuların Naxçıvan MR-in Şahbuz, Culfa və Ordubad rayonlarında qurulmasına üstünlük verilməlidir. Dağlıq ərazilərdə əhalini elektrik enerjisi və suvarma üçün mexaniki enerji ilə təmin etmək üçün kiçik güclü stasionar energetik qurğulardan istifadə edilməsi iqtisadi baxımdan daha sərfəlidir.
3. İqtisadi baxımdan Darıdağ geotermal enerji mənbəyinin elektrik enerjisi və istilik mənbəyi kimi istifadə edilməsi sərfəlidir.
4. Dissertasiyada göstərilən tədqiqatların nəticələrinin praktiki əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, bu tədqiqatın nəticələri gələcəkdə Naxçıvan MR-in energetika sahəsinin inkişaf planının hazırlanmasında istifadə edilə bilər və bu nəticələr Naxçıvan MR- in təbiətinə və iqlim şəraitinə uyğundur.

Dissertasiya işin müzakirə edilməsi: Dissertasiyanın əsas müddəaları və nəticələri

Azərbaycan Respublikasının Nazirlər Kabineti və «Action Renewables» Beynəlxalq Təşkilat tərəfindən təşkil olunan Beynəlxalq konfransda, İstanbulda “Energetikanın Texniki və Fiziki problemləri” mövzusunda keçirilən Beynəlxalq konfransda (İCTPE 2013) və AMEA Fizika İnstitutunda keçirilən Beynəlxalq konfransda (İCTPE 2014) məruzə edilmişdir. AMEA Naxçıvan Bölməsinin və Naxçıvan Dövlət Universitetinin Elmi şuralarında və elmi seminarlarda müzakirə olunmuşdur.

Dissertasiyanın quruluşu və həcmi: Dissertasiya işi girişdən, beş fəsildən, əsas nəticələr və tövsiyələrdən, istifadə olunmuş ədəbiyyat siyahısından və 14 qoşmadan ibarətdir. Dissertasiya əsas mətnindən əlavə şəkillərdən, qrafiklərdən, cədvəllərdən və qoşmalardan ibarət olub 162 səhifədən ibarətdir.

İŞİN QISA MƏZMUNU

Giriş hissəsində mövzunun aktuallığı və tədqiqatların məqsədi əsaslandırılmış, elmi-tədqiqatların elmi əhəmiyyəti, dissertasiyada əldə olunmuş elmi yeniliklər, müdafiyyə çıxarılan əsas müddəalar, işin aprobeiasyası və qısa xülasəsi göstərilmiş, dissertasiya işinin praktiki tətbiqinin əhəmiyyəti əsaslandırılmışdır.

Birinci fəsildə Naxçıvan MR-in yerləşdiyi inzibati ərazi, fiziki-coğrafi mövqeyi və iqlimi təhlil edilmişdir.

Azərbaycan Respublikasının tərkib hissəsi olan Naxçıvan MR Kiçik Qafqazın cənub-qərb yamacının ucunda, $38^{\circ}51'$ - $39^{\circ}52'$ şimal en dairəsində və $44^{\circ}37'$ - $46^{\circ}13'$ şərq uzunluq dairəsində yerləşir. Naxçıvan MR ərazisi Araz çayının sol sahilində, dəniz səviyyəsindən 800 –4000 m. yüksəklikdə yerləşir.

Naxçıvan MR-in iqlim şəraitinə dağ silsilələrinin hündürlükləri, istiqamətləri, yamacların düzüm quruluşları, ərazidə üstünlük təşkil edən küləklərin istiqamətləri, Araz vadisinin eni, yamacların sıldırımılığı öz təsirini göstərir.

Naxçıvan MR-in enerji siyasəti, iqtisadiyyatı, sənaye və kənd təsərrüfatının müasir vəziyyəti, Naxçıvan MR –nın enerji sistemlərinin mövcud vəziyyəti təhlil edilmiş və enerji təminatı sahəsində həlli vacib olan problemlər aşkar olunmuşdur.

Gələcəkdə Naxçıvan MR-in enerji potensialının artırılması və inkişafının ilk növbədə bərpa olunan enerji mənbələri, külək , günəş və dağ çaylarının enerjisindən istifadə olması hesabına olması vurğulanmışdır. Bu isə Muxtar Respublikanın enerji təhlükəsizliyini artıracaq və xalq təsərrüfatının bütün sahələrinin daim elektrik enerjisi ilə təmin olunmasına şərait yaradacaqdır.

Son illərdə Naxçıvan MR- da enerji ehtiyatlarından istifadə olunması təxminən eyni səviyyədə qalaraq çoxalmağa tərəf meyl edir. Bu ondan irəli gəlir ki, təkcə 2014-cü ildə Naxçıvan MR-da 300 milyon kub metr təbii qazdan istifadə olunmuşdur ki, bunun da 160 milyon kub metri elektrik enerjisi alınmasına sərf olunmuşdur. Bu isə iqtisadiyyatın inkişafına və beləliklə elektrik enerjisi sərfinin artmasına səbəb olur.

Naxçıvan MR- da 1996 – 2013- ci illər ərzində əsas enerji istehlakı demək olar ki, 8 dəfə artmışdır. Yalnız 2012 - ci ildə 780 milyon kVt / saat elektrik enerjisi istehsal edilmişdir

Bərpa olunan enerji mənbələrinin inkişaf etdirilməsi Azərbaycan Respublikasının Prezidenti tərəfindən dəstəklənir və onun nəzarəti altındadır. 21 oktyabr 2004-cü ildə Azərbaycan Respublikası Prezidenti "Alternativ enerji mənbələrinin tədqiqi və istifadəsi üzrə Dövlət Proqramı" haqqında fərman imzalamışdır. Bərpa olunan və ekoloji təmiz enerji mənbələrindən istifadə olunmasının sürətləndirilməsi, insanların yaxın gələcəkdə ənənəvi yanacaq növlərinin tükənməsini dərk etmələrindən irəli gəlir. Bu baxımdan, Naxçıvan MR üçün gələcəkdə ən perspektivli və üstünlük təşkil edən enerji mənbəyi tükənməz, bərpa olunan enerji mənbəyidir.

İkinci fəsildə Naxçıvan MR-in ərazisinə düşən günəş şüalarının enerji ehtiyatları ətraflı təhlil edilərək hesablanmış və bu enerjiden istifadə edilməsi üsulları araşdırılmışdır.

Hazırda bərpa olunan enerjetikanın inkişafının əsas istiqamətlərindən biri günəş enerjisinin elektrik enerjisinə çevrilməsidir. Gələcəkdə regionda günəş şüalarının enerjisindən istifadə edilməsinin inkişaf etdirilməsi üçün əsas diqqəti günəş şüalarının enerji potensialının qiymətləndirilməsinə yönəltmək lazımdır.

Naxçıvan MR-in ərazisində atmosferin şəffaflığı mövsümi xarakter daşıyır və atmosferin şəffaflıq əmsalı qışda 0.80, yayda isə 0.90-a yaxınlaşır. Naxçıvan MR-da il ərzində günəşli günlərin uzunluğu 2900 -3000 saat təşkil edir. Naxçıvan MR- da günəşli günlər martda 290 – 300 saat, apreldə 300 - 310 saat, mayda 320 - 330 saat, iyunda 460 saat, iyulda 470 saat, avqustda 470 saat, sentyabrda 330 -340 saat və oktyabrda 320 saat təşkil edir.

Günəşdən gələn günəş şüaları atmosferin üst sərhədinə daxil olaraq dəstə şəklində atmosfərə və sonra isə yerin səthinə gəlirlər. Yer səthinə gələn şüalar, düz şüalar adlanırlar. Düz şüaların çox hissəsi yer səthinə çatır (72%), bir hissəsi (28%) isə yer səthi və atmosfer tərəfindən qaytarılır. Bu şüalara əks olunmuş şüalar deyilir.

Naxçıvan MR- da il ərzində birbaşa radiasiyanın qiyməti yüksək dağların başında $6530 \text{ MCoul/m}^2 \cdot \text{il}$ və ya 156 kkal / sm^2 , Araz vadisində $2010 \text{ MCoul/m}^2 \cdot \text{il}$ və ya 48 kkal/sm^2 -ə bərabərdir.

Naxçıvan MR-in ərazisində günəş enerjisi özünün tükənməz ehtiyatları, ekoloji təmizliyi və il ərzində günəşli günlərin uzunluğu ilə bərpa olunan enerji mənbələri arasında ən perspektivlisidir.

İl ərzində yayın günəşli günündə Naxçıvan MR-in ərazisində günəş şüaları enerjisinin orta illik qiyməti $S_{cy}(t) = 1214 \text{ Vt/m}^2$, qışın günəşli günündə Naxçıvan MR-in ərazisində günəş şüaları enerjisinin orta illik qiyməti $S_{cq}(t) = 567 \text{ Vt/m}^2$ olur.

İlin 1.04 ayından 31.10 ayınadək olan müddətdə gündəlik "yay" vaxtı maksimum 14 saata, qalan digər müddəti üçün isə 13 saata bərabərdir.

Ərazisi mürəkkəb, dağlıq relyefə malik olan Naxçıvan MR- da günəş şüalarının sıldırım dağların və onların yamaclarında qeyri-bərabər bölünməsi böyük

mikroiqlim dəyişikliyinə, relyefin müxtəlif yerlərinin qızmasına səbəb olur. Şüaların intensivliyi dəniz səviyyəsindən yuxarı qalxdıqca hər 100 metrə 7-14 Vt/m^2 artır.

Cədvəl 1-də Naxçıvan MR – nın ərazisindəki A ($\varphi^0 = 39^0$ və $\psi^0 = 45^0$) nöqtəsi üçün hesablanmış \mathcal{E}_h - in qiymətləri göstərilmişdir:

Cədvəl 1.

Ay	Hesablanan günün nömrəsi, n	\mathcal{E}_h (kVt · saat/ m^2 · gün)
I	15	1,800
II	45	3,092
III	74	5,103
IV	105	7,466
V	135	9,457
VI	166	10,400
VII	196	10,016
VIII	227	8,387
IX	258	5,834
X	288	3,793
XI	319	2,109
XII	349	1,438

Norveç enerjetiklərinin hesablamalarına görə, təkcə şimali Avropada günəş qızdırıcı sistemlərinin hesabına $1 m^2$ sahə üçün illik enerjiyə qənaət 250-300 kVt saat olur. Nəzərə alsaq ki, şimali Avropada bir ildə günəşli günlərin sayı və günəş şüalarının enerjisinin gücü Naxçıvan MR- dan çox azdır, onda biz asanlıqla Naxçıvan MR- da günəş qızdırıcı sistemlərinin $1 m^2$ sahə üçün illik enerji qənaətinin 450 - 500 kVt saat olduğunu tapırıq. Bu zaman qazanxanalarda ənənəvi yanacağın yandırılması zamanı ətraf mühitin çirklənməsi istisna olunur.

Suyun ilkin temperaturunu $+18^0C$, suyun son temperaturunu $+40^0C$ qəbul edərək Naxçıvan MR ərazisində kütləsi 10000 kq, dərinliyi 1 m. olan və su ilə doldurulmuş çəndə toplanmış istiliyin miqdarının $T = 256 kVt \cdot saat$ olduğunu təyin edirik.

Günəş enerjisi nisbətən asanlıqla istiliyə, mexaniki enerjiyə və elektrik enerjisinə çevrilə bilər. Naxçıvan MR-in ərazisində günəşin enerjisindən elektrik enerjisi və istilik almaq üçün çox münasib iqlim şəraiti vardır. Günəş enerji qurğularının rentabelliyyətinin artırılmasına nail olmaq üçün, onları günəş enerjisi axınının əhəmiyyətli dərəcədə çox olduğu, günəşli günlərin kifayət qədər olduğu yerlərdə yerləşdirmək lazımdır.

Misal üçün Araz vadisində quraşdırılmış sahəsi $706 m^2$ olan GEQ – nun gücü yay vaxtı üçün – 129 kVt, qış vaxtı üçün isə – 60 kVt – olur.

Müəllif tərəfindən Naxçıvan MR- nın ərazisində günəş şüalarının birbaşa elektrik enerjisinə çevrilməsi mövzusu ətrafında geniş tədqiqat işləri aparılmışdır.

Aparığımız elmi araşdırmalar nəticəsində günəş kollektorlarını stasionar şəkildə aşağıdakı ərazilərdə yerləşdirilmələrini məqsəduyğun saymaq olar:

1. Şahbuz rayonu: Kükü, Batabat, Gecəzur, Yuxarı Qışlaq kəndləri və ətraf dağlarda;
2. Culfa rayonu: Ləkətağ, Ərəfsə, Bəyəhməd, Milax kəndləri və ətraf dağlarda;
3. Ordubad rayonu: Parağa, Nürğüt, Tivi, Bist kəndləri və ətraf dağlarda;
4. Babək rayonu: Vayxır, Kərməçataq, Buzqov, kəndləri və Duzdaqda;
5. Şərur rayonu: Yaycı, Ardıc, Axura kəndləri və ətraf dağlarda.

Aparılan araşdırmalar təbii halda şoranlaşmış, kənd təsərrüfatı üçün yararsız olan Böyükdüz düzənliyinin günəş çeviricilərinin yerləşdirilməsi üçün ən münasib yer olduğunu göstərdi. Böyükdüz düzənliyində GEQ – nın vasitəsi ilə 30 MVt – dək elektrik enerjisi hasil etmək olar. Bundan əlavə günəş enerjisi çeviricilərini həyətlərdə, evlərin divarları və damlarında yerləşdirilməklə məişət ehtiyacları üçün elektrik enerjisi almaq olar.

Naxçıvan MR -in yüksək, qeyri-hamar relyefə malik dağlıq ərazilərində yer səthinə çatan günəş şüaları dağlar və sıldırım qayaların hesabına günün işıqlı vaxtlarında da qeyri-bərabər paylanırlar. Günəş şüalarının enerjisinin elektrik enerjisinə çevirməsi zamanı yuxarıda göstərilən mənfi halları aradan qaldırmaq üçün, Naxçıvan MR ərzində müasir günəş aerostat elektrik stansiyalarından istifadə olunması təklif olunur. Naxçıvan MR - nın dağlıq rayonlarında aerostat elektrik stansiyalarından istifadə edilməsi günəş enerjisinin elektrik enerjisinə çevrilməsinin yeni texnoloji üsuludur və iqtisadi baxımından çox ucuz və perspektivlidir.

Üçüncü fəsilə Naxçıvan MR ərazisində mövcud olan çayların enerji potensialları ətraflı təhlil edilmiş, onların enerji resursları hesablanmış və bu enerjiden istifadə edilməsi yolları araşdırılmışdır.

Naxçıvan MR-in ərazisində olan bütün çaylar (Araz və Arpa çayları istisna olmaqla) öz başlanğıclarını yüksək Dərələyəz və Zəngəzur (2400m - 3817m) dağlarının zirvələrindən, ərimiş qar sularından götürürlər. Naxçıvan MR- nın çaylar şəbəkəsi özünün ən böyük inkişafına dağlarda çatmışdır. Hündürlük artdıqca çaylar şəbəkəsinin sıxlığı artır. Naxçıvan MR-da ən inkişaf etmiş çaylar şəbəkəsi 1500m - 2500m hündürlükdədir.

Çayların su ilə təmin edilmələrinin əsasını yağış və ya ərimiş qar suları təşkil edir. Dərələyəz və Zəngəzur dağlarının cənub tərəfə yönəlmiş yamacları şimal tərəfə nisbətən daha çox qızır və yazda qar daha sürətlə əriyir. Çayların illik axınının 90 % - ni yağış və ya ərimiş qar suları təşkil edir.

Naxçıvan MR-in ərazisində öz başlanğıclarını Zəngəzur və Dərələyəz silsilə dağlarından götürən təxminən 40 - a yaxın kiçik və orta çaylar vardır. Onlar aşağıdakı qaydada digər çaylara tökülürlər:

- Arpa çayına: Nəhəcirçay, Yaycıçay, Ahuraçay, Payadərəçay, Zərdərəçay, Gabaxlı çay;
 - Naxçıvan çayına: Küküçay, Cəhriçay, Şahbuzçay, Sələsüzçay, Qahabçay, Zərnətün çay;
 - Əlincə çayına: Ləkətağçay, Xoşkeşinçay, Xəzinədarçay, Zogalçay, Çevikçay;
 - Gilan çaya : Şaqqarsuçay, Nəsirvazçay, Xırdaçay, Parağaçay;
- Yuxarıda göstərilən Arpa, Naxçıvan, Əlincə, Gilan və Ordubad çayları isə Araz çayına tökülürlər.

Çayların çox sulu olduqları müddət əsasən yaz (mart - may) və payız (oktyabr - noyabr) aylarına təsadüf edir. Yay ayları bütün ərazi üçün yağışsız dövr sayılır.

Naxçıvan MR-in hidroqrafik su şəbəkəsi sulu olduqlarına və özəl xüsusiyyətlərinə görə üç qrupa bölünür:

- Daimi fəaliyyət göstərən, bol su axınına malik olan su hövzələri;
- yazda qarın əriməsi, atmosferdən yağıntı yağması zamanı axan və sonra quruyan su axarları;
- atmosferdən çox yağıntı yağarkən müvəqqəti su axarları (yarğan, düzənlik).

Bu qruplar arasındakı əsas fərq, onların hövzələrinin su tutumlarının ölçülərindən, habelə yerüstü su axınının müəyyənləşdirilməsində iştirak edən yeraltı suların ibarətdir.

Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, çaylarda suyun miqdarı və bununla da onların hidroenerji potensialları mövsümə əsasən dəyişir

Yazda Naxçıvan MR-in çaylarında suların gur axması əsasən dağlarda qar halında olan su ehtiyatları və yazda qarın ərimə tezliyi ilə təyin olunur. Naxçıvan MR - in çaylarında, suların gur axmağa başlama vaxtı və suyun ən çox sərfi iqlim şəraitindən və hündürlükdən asılıdır.

Dərələyəz və Zəngəzur dağlarının zirvəsində, 2000m - 3000 m hündürlükdə çayların su axınının enmə bucağı (31%- dək) çox böyük olduğundan, axının dağları oymaq, uçurmaq ehtimalı çox böyükdür. Bəzi rayonlarda (Culfa, Ordubad, Şahbuz) dağlardan gələn su axını “sel” əmələ gəlməsinə səbəb olur. 2200m. hündürlükdən 1000m. hündürlüyədək su axınının enmə bucağı çox az olur. Burada çaylarda su axınının formalaşması başa çatır.

Dağların yamaclarından axan su axını özünün illərlə təkmilləşdirdiyi məcrası ilə axır. Su sürətlə qayalara çırpılaraq, onları oyub uçuraraq qaya parçalarını, qumu, gili, lili aşıya aparır və axının sürətinin azaldığı yerlərdə onları bir yerə yığır. Adətən burada çayların məcraları sel sularının vaxtaşırı gətirdiyi daş qırıntıları ilə dolu olur.

Yay aylarında çayların suyu minimal olduğu zaman, onların su sərfələrini tənzimləmək üçün Vayxır, Araz, Arpaçay su anbarlarından, Batabat, Bənənyar, Sirab və Qanlı göllərindən bu çaylara əlavə su ötürülür.

Naxçıvan MR- da çayların yalnız 9- nün enerjisindən istifadə etmək məqsəduyğundur (Cədvəl 2):

Çayın adı	Uzunluğu, km	Yerləşdiyi əraz.sahəsi km²	Qollarının uzunluğu, km	Çayın başlanğıcı. (d.s.h), m	Cədvəl 2	
					İllik orta su sərfi, m³/san	Enmə bucağı %
Araz çayı	1072	102000	2540	2020	262	12,90
Arpaçay	128	2630	1242	3045	25,7	17,20
Naxçıvançay	84	1630	617	2720	3,5	27,80
Əlincəçay	61	758	178	2800	2,0	29,30
Gilançay	53	432	196	3500	3,3	38,20
Düylünçay	30	143	43	2650	2,7	33,60
Əylisçay	24	58	16	3450	3,2	34,20
Vənəndçay	29	94	18	3110	3,1	36,40
Ordubadçay	19	54	13	2900	4,3	31,80

Naxçıvan MR-in çaylarının sularından istifadə etməklə elektrik enerjisi istehsal edilməsi baxımından Muxtar Respublikanın ovalıq rayonları böyük maraq doğurur.

Naxçıvan MR-in çaylarının enerji potensialı suyun sərfindən və suyun hansı hündürlükdən tökülməsindən asılıdır. Bu o deməkdir ki, suyun tökülmə hündürlüyü kifayət qədər böyük olduqda (təzyiqdən asılı olaraq) hətta kiçik çaylarda belə, az su sərf etməklə, böyük miqdarda enerji istehsal etmək olar. Hündürlükdən asılı olaraq Naxçıvan MR-in çaylarının hidroenerji ehtiyatları hesablanaraq Cədvəl 3-də göstərilmişdir:

Çayın adı	Çayın başl. (d.s. hş) m	Orta illik sərfi, m³/san	Cədvəl 3. Suyun tökülmə hündürlüyündən asılı olaraq, çayın orta illik enerji ehtiyatı, W _S (kVt · saat)			
			50 m	100 m	150 m	250 m
Naxçıvan çayı	2720	3,5	1717	3433,5	5150,3	8584,0
Əlincə çayı	2800	2,0	981	1962	2943,0	4905,0
Gilan çayı	3500	4,3	2109,0	4218,3	6327,4	10546,0
Düylün çayı	2650	2,7	1324,4	2648,7	3973,0	6622,0
Əylis çayı	3450	3,2	1570,0	3139,2	4708,8	7848,0
Vənənd çayı	3110	3,1	1520,5	3041,1	4561,7	7603,0
Ordubad çayı	2900	2,3	1128,1	2256,3	3384,5	5640,8
Kükü çayı	2740	2,9	1422,5	2845,0	4267,3	7112,3
Axura çayı	1780	0,9	441,5	882,9	1324,3	2207,3
Parağa çayı	3220	3,1	1520,5	3041,1	4561,7	7603,0
Ləkətaq çayı	2860	1,4	686,7	1373,4	2060,1	3433,5
Nəsirvaz çayı	2670	1,1	539,5	1079,1	1619,0	2698,0
Sələsüz çayı	2680	0,8	392	784,8	1177,2	1962,0
		Cəmi:	15352,7	30705,4	46060,0	76764,9

Son vaxtlar Naxçıvan MR-in çaylar şəbəkəsinin bərpa olunan kinetik enerjisindən elektrik enerjisi alınmasına başlanılmışdır. Yalnız 2012-ci ildə Naxçıvan MR- də

istehsal edilmiş elektrik enerjisinin 27% su elektrik stansiyalarının (SES) payına düşür. Bunlardan Biləv SES (22 MVt); Vayxır SES (4,5 MVt); Araz SES (22 MVt) və Arpaçay SES- nı (22 MVt) göstərmək olar.

Naxçıvan MR-in yüksək dağlıq ərazilərində, dəniz səviyyəsindən 1500 - 2500 m yüksəklikdə kaskad şəkilli kiçik SES -lərin tikilməsi məqsədə uyğundur. Dağların sıldırım qayalarından, təbii halda, şlalə kimi hündürlükdən tökülən çay sularından istifadə etməklə kiçik SES -lərlə elektrik enerjisi almaq olar. Ərazidə suyun hündürlükdən tökülməsi və su axınının sürətinin yüksək olması, kiçik SES- lərlə küllü miqdarda ucuz elektrik enerjisi almağa imkan verir. Kiçik SES- lər ətraf mühitə müsbət təsir göstərir və su bəndləri və anbarları olmadan, çayların təbii axınından istifadə etməklə elektrik enerji əldə etməyə imkan verirlər.

Hal- hazırda Naxçıvan MR- da orta və kiçik güclü çayların enerji ehtiyatlarından tam istifadə edilmir. Naxçıvan MR-in ərazisindən axan kiçik və orta güclü çaylardan böyük hidroelektrik stansiyaların istehsal etdiyi enerji qədər enerji almaq olar. Belə ki, Naxçıvan MR-in ərazisində yerləşən çayların tökülmə hündürlükləri və bucaqlarının kifayət qədər böyük, məcraları ensizdir.

Naxçıvan MR- nın kiçik çayları beş inzibati rayonun (Şərur, Babək, Şahbuz, Culfa və Ordubad) ərazisində yerləşmişlər. Ən başlıcası isə, bu çaylar ərazidəki torpaq sahələrinə böyük maddi ziyan vuran su anbarı olmasını tələb etmirlər.

Aparılmış texniki-iqtisadi hesablamalara əsasən kiçik SES -lərin iqtisadi səmərəliliyinin 90 - 100%, kiçik kaskad SES –lərin iqtisadi səmərəliliyinin isə 150 - 200 % olduğu müəyyən edilmişdir.

. Dağ çaylarının yollarında olan dərin dərələr bu çaylardan kaskad şəklində istifadə etmək məqsədi ilə onları pillələrə ayırmağa imkan verir.

Naxçıvan MR-in orta və kiçik güclü çayları üçün kiçik SES-lərin güclərinin hesablamaları cədvəl 4-də verilmişdir.

Çayın adı	Orta illik sərf m ³ /san	SES - in gücü (W_g) (kVt)			
		50 m	100 m	150 m	250 m
Naxçıvan çayı	3,5	1470	2940	4410	7350
Əlincə çayı	2,0	840	1680	2520	4200
Gilan çayı	4,3	1806	3612	5418	9030
Düylün çayı	2,7	1134	2268	3402	5670
Əylis çayı	3,2	1344	2688	4032	6720
Vənənd çayı	3,1	1302	2604	3906	6510
Ordubad çayı	2,3	966	1932	2898	4830
Kükü çayı	2,9	1218	2436	3654	6090
Axura çayı	0,9	378	756	1134	1890
Parağa çayı	3,1	1302	2604	3906	6510
Ləkətaq çayı	1,4	588	1176	1764	2940
Nəsirvaz çayı	1,1	462	924	1386	2310
Sələsüz çayı	0,8	336	672	1008	1680

Naxçıvan MR-in dağlarında suyundan istifadə olunmayan bir çox kiçik göllər vardır. Bu göllərdə ərimiş qar suları və yağış suları toplanır. Mikro SES- lər vasitəsilə bu suları göldən tədricən boşaltmaqla elektrik enerjisi istehsal etmək olar.

Naxçıvan MR-in ərazisində mövcud olan kiçik çayların enerji ehtiyatlarının hesablamaları cədvəl 5-da verilmişdir:

№	Çaylar	Ümumi ehtiyat, mil. kVt · saat	Enerji ehtiyatı, mil.kVt·saat	Məqsədəuyğun iqtisadi potensial, mil. kVt · saat	Cədvəl 5.	
					(++) işləyən. SES; (+) tikilən SES (-) təklif lanan. MBT	
1	Araz çayı	370 (H=40)	317	300	(++)	44
					(+)	36
2	Arpaçay	37 (H=40)	31,5	28,3	(+)	22
3	Naxçıvançay	6,2 (H= 50)	5,3	4,8	(++)	4,7
4	Əlincəçay	7,1 (H=100)	15,1	12,6	(-)	3,0
5	Gilançay	38 (H=150)	32,5	29,7	(++)	26
6	Düylünçay	24 (H=150)	20,4	17,6	(-)	4,7
7	Əylisçay	17 (H=150)	24,2	21,8	(-)	6,0
8	Vənəndçay	16,5 (H=150)	23,5	21,2	(-)	6,0
9	Ordubadçay	4,1 (H=50)	17,4	14,9	(-)	4,0
10	Küküçay	25,6 (H=150)	22,0	19,7	(-)	5,0
11	Axuraçay	4,8 (H=150)	6,8	6,1	(-)	1,7
12	Parağaçay	23,5 (H=250)	23,4	21,2	(-)	6,0
13	Ləkətağçay	7,4 (H=150)	10,6	9,4	(-)	2,5
14	Nəsrivazçay	4 (H=100)	8,3	7,6	(-)	2,0
15	Sələsüzçay	3,6 (H=150)	6,0	5,3	(-)	1,5
	Cəmi:	598,8	564	520,2		

Aparığımız tədqiqatların nəticələrinə əsasən Naxçıvan MR-in çaylarının hidroenerji ehtiyatlarının 130-180 MVt olduğu müəyyən edilmişdir.

Qeyd etmək lazımdır ki, dissertasiya tədqiqatları aparılanadək Naxçıvan MR- da kiçik və orta çaylar energetik baxımdan kifayət qədər yaxşı öyrənilməmişdi. Bu baxımdan tərəfimizdən dağ çayları ətraflı araşdırılaraq onların enerji potensialları müəyyən edilmişdir.

Dördüncü fəsilə Naxçıvan MR-in ərazisində mövcud olan küləklər ətraflı tədqiq olunaraq öyrənilmiş, onların enerji ehtiyatları hesablanmış və bu enerjidən istifadə edilməsi yolları araşdırılmışdır. Naxçıvan MR-in ərazisində mövcud olan alternativ enerji mənbələrindən biri olan küləyin enerji ehtiyatları tükənməzdir.

Naxçıvan MR- da külək və iqlim qasırğalarının əmələ gəlməsində əsas rol *siklon və anti siklon* xüsusi külək sistemləri oynayır. Naxçıvan MR-in hər hansı bir rayonuna girən siklon və antisiklonlar özləri ilə xüsusi iqlim və küləklər sistemi gətirir

Arktik hava kütlələri Azərbaycanın ərazisinə iki yolla daxil olurlar. Küləklər şimalda Qafqaz dağ silsilələrinə çataraq iki axına ayrılırlar:

Bir axın qərbə tərəf dönərək Gürcüstanın Qara dəniz sahillərinə və oradan da Naxçıvan MR-in ərazisinə gəlir..

Digər axın isə şərqə tərəf dönərək Xəzər dənizinə və onun Qafqaz sahilləri ilə Naxçıvan MR-in ərazisinə çataraq ərazinin iqlimində daha çox dəyişikliklərə (temperatur, rütubət və yağıntı) səbəb olur.

Naxçıvan MR-in yerləşdiyi coğrafi mövqe onu bir-birləri ilə qarşılıqlı təsirdə olan iki hava axınından: şimaldan gələn (şimal , şimali - qərb və şimali - şərq) arktik mənşəlik soyuq hava axını və cənubdan gələn (cənub və cənubi - qərb) tropik mənşəlik isti hava axınından asılı edir. Bu hava kütlələrinin hərəkəti nəticəsində Naxçıvan MR-in hüdudlarında özünə məxsus xüsusiyyətə malik hava axını baş verir.

Naxçıvan MR-nı əhatə edən dağlar atmosferdəki hava axınlarının hərəkətlərinə maneə olaraq onlara yavaşıcı təsir göstərir. Hətta, Naxçıvan MR-in ərazisində olan nisbətən alçaq dağlar da (Babək və Kəngərli rayonları), hava axını bu dağların yanından ötüb keçərkən küləyin istiqamətini və sürətini dəyişə bilirlər.

Araşdırmalar nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, çuxurun dibində yerləşən Naxçıvan MR-in ərazisində üstünlüyü (qərb, şimali - qərb) küləkləri, **dağ - vadi** küləkləri tutur. Gündüzlər küləklər vadidən dağlara, gecələr isə dağlardan vadiyə tərəf əsir. Onlar dağ relyefinin təsiri səbəbindən əyri-üyrü formaya malik olurlar. Bu küləklər dağ silsilələrinin əyri-üyrü yamaclarından havanın aşağı hərəkət etməsi zamanı əmələ gəlirlər. Bu növ hava axını bütün vadilərdə mövcuddur. Lakin Naxçıvan MR-in ərazisində bu növ güclü hava axını özünü elə kəskin şəkildə büruzə verir ki, Naxçıvan MR-in iqlimini quru və kəskin kontinental iqlim adlandırırlar. Gecələr ətraf dağların yamaclarından aşağı gələn soyuq hava axını temperaturun kəskin azalmasına səbəb olur və gecə temperatur gündüzdəkindən 10 - 15⁰C fərqli olur.

Yerli adlanan bir çox küləklər “fen” və “bora”-nın müxtəlif növlərini təmsil edirlər. Bitki və torpağın buxarlanmasına, quraqlıq yaranmasına səbəb olan quru və qızmar küləklər-“bora” yerli əhali arasında "isti külək" və ya “bürkü” adlanır. Bu küləklərin xarakterik xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, onlar özləri ilə isti və quru hava axını gətirirlər.

Fenlər Şahbuz, Culfa və Ordubad rayonlarının dağlarında müşahidə olunur. Fenlər qış aylarında qarın sürətlə əriməsinə, yay aylarında bitki və yaşıllığa mənfi təsir göstərərək onların qurumasına səbəb olurlar. Naxçıvan MR- da fenlər soyuq mövsümdə (oktyabr - mart), bəzən aprel ayında müşahidə olurlar.

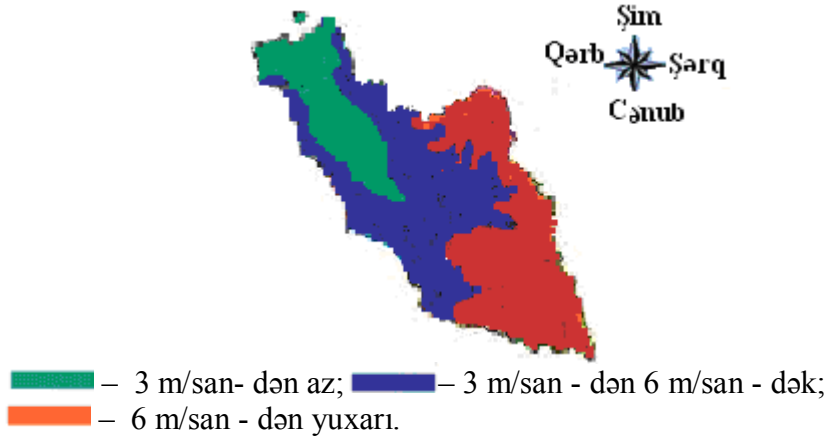
İsti küləklər əsasən yay aylarında əsirlər. İsti küləklər zamanı nisbi rütubət 20 - 25% - dək azalır, temperatur +35⁰C-dən +45⁰C- dək qalxır, Bu küləklər Şərur, Sədərək, Kəngərli, Babək rayonlarında müşahidə olunurlar. Naxçıvan MR-da isti küləklər iyun - avqust ayları müşahidə olur.

Küləklər qışda Zəngəzur silsilə dağ yamaclarından sürətlə aşağı hərəkət edərək, aşağıda yerləşmiş isti havanı sıxışdırıb çıxarır. Qışda soyuq hava axını əraziyə daxil olaraq Batabatda sürəti 10-14 m/san olmaqla ildə 30-40 gün müşahidə olunur.

Naxçıvan MR-in ərazisində küləyin istiqaməti və sürəti ölçülərək küləyin orta sürətinin ən böyük qiyməti Şahbuz rayonunun Biçənək kəndində, Şahbuz şəhəri yaxınlığında, Culfa şəhərində, Ordubad rayonunun Ağdərə kəndində, Ordubad şəhəri yaxınlığında, Şahbuz rayonunun Kuku kəndi və Batabat aşırımında, Ordubad rayonunun Tivi və Kotam kəndlərində müəyyən edilmişdir

Nəzərə almaq lazımdır ki, küləyin əsmə şəraitinə yerin girintili-çuxıntılı relyefi, nisbi hündürlüyü, sahənin açıq və qapalı olması, sıldırım qayaların forması və s. öz təsirini göstərir.

Naxçıvan MR-in külək enerji ehtiyatlarını qiymətləndirmək üçün onun ərazisini üç kiçik, orta və aktiv zonalara bölmüşük (Şəkil 1.):



Şəkil 1. Naxçıvan MR-in ərazisinin külək enerjisi ehtiyatları.

Cədvəl 5-də 2009-cü ildə Naxçıvan MR-in ərazisində küləyin orta aylıq və orta illik sürəti göstərilmişdir:

№	Rayonların adları	Cədvəl 5											
		Küləyin orta aylıq sürəti, m/san.											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Nxçıvan şəh.	4,03	6,7	7,06	9,06	11,5	13,1	12,2	12,8	11,9	6,0	7,7	5,3
2	Culfa	9,1	11,75	12,6	15,0	11,8	14,2	12,75	18,1	13,5	12,4	14,7	10,0
3	Şərur	2,84	4,25	7,5	5,2	5,8	6,1	8,3	5,75	5,7	3,5	4,5	3,5
4	Şahbuz	8,0	10,8	11,0	14,6	10,1	13,1	11,7	18,0	11,5	11,0	15,5	10,1
5	Biçənək (Şah)	6,9	6,7	7,7	7,7	6,8	7,9	10,6	10,0	8,3	6,5	5,3	6,7
6	Ordubad	6,1	7,2	8,5	8,1	7,0	10,5	8,3	8,7	9,1	6,4	7,6	6,3
7	Ağdərə(Ordub)	6,1	6,3	8,2	6,1	8,3	7,1	6,3	6,0	6,5	5,2	7,1	5,4

Araşdırmalar nəticəsində fransız ixtiraçısı Daryenin şaquli oxlu KEQ-nın Naxçıvan MR-in ərazilərində daha yaxşı işləyə bilmələri müəyyən olunmuşdur və onların tətbiqinə üstünlük verilmişdir.. Bu KEQ- nın digərlərindən fərqi onların çəkirlərinin az olması, böyük sürətə malik olmaları və qurğunu külək axını səmtinə istiqamətləndirmə mexanizminin lazım olmamasıdır

Beşinci fəsilə Naxçıvan MR-in ərazisində mövcud olan geotermal enerji mənbəyinin enerji ehtiyatları tərəfimizdən ətraflı tədqiq olunaraq onun enerji ehtiyatları hesablanmış və bu enerjidən istifadə edilmə yolları araşdırılmışdır.

Darıdağ yatağın geotermal ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi və yer altı istilikdən istifadə edilməsi məsələlərinin həlli bir çox ölkələrdən geridə qalır.

Naxçıvan MR-in ərazisində geotermal enerji ehtiyatlardan istifadə imkanları çox böyükdür. Naxçıvan MR-in Darıdağ termal su mənbəyi Culfa şəhərinin yaxınlığında dəniz səviyyəsindən 927 m. hündürlükdə yerləşir.

Kiçik Qafqaz sıra dağları ilə əhatə olunmuş Naxçıvan MR-in mürəkkəb quruluşa malik ərazisi əsasən sönmüş vulkanlardan ibarətdir.

Bu vulkanik mənşəli termal sular müxtəlif kimyəvi və qaz tərkibinə malikdir. Hal-hazırda praktiki olaraq Darıdağ termal sularının enerli ehtiyatlarından ancaq primitiv şəkildə müalicə məqsədləri üçün istifadə olunur.

Darıdağ geotermal mineral su mənbəyinin ən mühüm üstünlüyü ondan ibarətdir ki, günün saatlarından, ilin mövsümlərindən və meteoroloji şəraitdən asılı olmayaraq bu geotermal su daim axır.

Darıdağ termal sularının xeyli minerallaşması və onun müalicəvi xassələri bu mənbələrin Avropanın ən yaxşı termal suları olduğunu deməyə imkan verir.

Hal-hazırda Darıdağ termal suyu qızaraq ərazidə qazılmış dərinliyi 350 - 400 m. olan quyudan suyun temperaturu + 53 °C olmaqla, isti su və buxar qarışığı şəklində təzyiqlə hündürlüyə (15m - 20m) yerin səthinə qalxır. Bir quyunun bir gündəlik hasilatı 4,5 milyon litrdir.

Suyun tərkibində əsasən natrium, xlor ionları və müəyyən miqdarda karbohidrogen və karbon qazı olmaqla minerallaşma 1 litrdə 14 qram olur.

Texniki baxımdan termal suydan elektrik enerjisi istehsal etmək üçün tələb olunan minimal temperatur +60 °C - +120 °C dir. Geotermal istilikdən istifadə olunması geotermal enerjinin olduğu dərinlikdən asılıdır. Dünyanın bir çox yerlərində termal dərinliklərə nasoslar vasitəsi ilə su vurulur və sonra su qızaraq istifadə olunur. Lakin Darıdağ termal mənbəyində bu istilik quyudan birbaşa təzyiqlə çıxır. Geotermal sistemin dövr etməsi üçün lazım olan su isə termo qatlara yeraltı sular şəklində daxil olur. Beləliklə Darıdağ yatağında istiliyin təbii yolla çıxması Darıdağ geotermal mənbəyini iqtisadi baxımdan daha cəlbedici və daha səmərəli edir.

Geotermal mənbənin hər hansı bir dərinlikdəki temperatur hər mərhələ üçün 1°C artır və yer üzündə bu qiymət 15 - 33 m.- dir. Darıdağ mənbəyi üçün bu rəqəm 20-dir. Deməli Darıdağ mənbəyində quyunun dərinliyini 2000 m.- dək artırısaq, yerin səthinə çıxan suyun temperaturu 150 °C – dək artar.

Darıdağ geotermal mənbəyində quyunun dərinliyi artdıqca, su-buxar qarışığının temperaturu da artacaq. Geo İEQ- nun gücü cədvəl 6- də göstərilmişdir:

Turbinə girişdə su-buxar qarışığının temperaturu °C	Cədvəl 6 Geo İEQ - nun gücü kVt
60,09	563,4
99,63	935,4
120,23	1129,9
151,85	1450,2

Cədvəldən görüldüyü kimi Darıdağ geotermal mənbəyində quyunun dərinliyini 400 m. - dən 2000m.- dək artırıqda Darıdağ Geo İEQ - nun gücü əhəmiyyətli dərəcədə artır.

Geotermal enerjini elektrik enerjisinə çevirməyin texnologiyası əsasən istilik ötürücüsünün parametrlərindən asılıdır. Yüksək təzyiqli geotermal buxar - su qarışığı birbaşa Geo İEQ – nun gücünə təsir edir. Bu baxımdan istilik ötürücüsündə itkilərin qarşısını almaq üçün Geo İEQ - nı Darıdağ mənbəyinin yaxınlığında qurulması tövsiyə olunur.

Geo İEQ - da istifadə olunmuş Darıdağ geotermal suyunun istiliyindən yenidən istifadə etməklə, mənbənin FİƏ - nı 50 % artırmaq olar.

Darıdağın termal enerjisindən elektrik enerjisi almaq üçün tərəfimizdən müxtəlif qurğuların bütün parametrlərini nəzərdən keçirilmiş və Darıdağ geotermal mənbəyində istifadə üçün yararlı olan qurğular seçilmişdir.

Əsas nəticələr:

Dissertasiyanın elmi yeniliyi Naxçıvan MR ərazisində bərpa olunan enerji mənbələrinin ehtiyatlarının öyrənilməsi və onlardan səmərəli istifadə edilməsi imkanlarının müəyyənləşdirilməsindən ibarətdir.

Dissertasiyada aşağıdakı məsələlər öz həllini tapmışdır:

– Naxçıvan MR-in ərazisinin özünə məxsus xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla, Naxçıvan MR-in yerləşdiyi iqtisadi-coğrafi ərazi, enerji təhcizatı sahəsində mövcud olan vəziyyət, ərazinin inkişaf perspektivləri və istehlakçıların enerji ilə təmin olunmaları araşdırılaraq tədqiq olunmuşdur. Naxçıvan MR-in iqtisadiyyatında mövcud vəziyyətin təhlili onu göstərdi ki, regionun iqtisadi inkişafı və enerji təhlükəsizliyi məsələlərini bərpa olunan enerji mənbələrinin enerji ehtiyatlarından istifadə etməklə həll etmək mümkündür.

– Naxçıvan MR-da bərpa olunan enerji ehtiyatları yerli şəraitə uyğun tədqiq olunaraq qiymətləndirilmiş və bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə olunmasının mümkünlüyü iqtisadi səmərəlilik baxımından araşdırılmışdır;

– Naxçıvan MR-in ərazisində günəş enerjisi ehtiyatları tədqiq edilərək bu enerjinin elektrik və istilik enerjisinə çevrilməsi üsulları elmi əsaslarla tədqiq edilmişdir. Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində Naxçıvan MR-in ərazisində günəş enerji ehtiyatları hesablanmış, bu enerjidən istifadə edilməsi üçün müasir tələblərə cavab verən qurğular seçilmiş və onların yerləşdirilməsi üçün münasib yerlər müəyyən edilmişdir;

– Naxçıvan MR-in çaylarının enerji ehtiyatları tədqiq edilərək bu enerjinin elektrik enerjisinə çevrilməsi üsulları təhlil olunmuşdur. Tədqiqatlar nəticəsində Naxçıvan MR-in ərazisində mövcud olan çayların enerji ehtiyatları hesablanmış, bu enerjidən istifadə edilməsi üçün müasir tələblərə cavab verən qurğular seçilmiş və onların yerləşdirilməsi üçün münasib yerlər müəyyən edilmişdir;

– Naxçıvan MR-in ərazisində külək enerjisi ehtiyatları tədqiq edilərək bu enerjinin mexaniki və elektrik enerjisinə çevrilməsi üsulları təhlil olunmuşdur. Aparılmış araşdırmalar nəticəsində Naxçıvan MR-in fiziki-coğrafi mövqeyi nəzərə alınaraq külək enerji ehtiyatları hesablanmış, bu enerjidən istifadə edilməsi üçün müasir tələblərə cavab verən ən müasir qurğular seçilmiş və onların yerləşdirilməsi üçün münasib yerlər müəyyən edilmişdir;

– Naxçıvan MR-in geotermal enerji ehtiyatı tədqiq edilərək hesablanmış, bu enerjidən istifadə edilməsi üçün müasir tələblərə cavab verən qurğular seçilmişdir;

– Dağlıq ərazilərdə alternativ enerji mənbələrindən enerji alınması üçün istifadə olunması nəzərdə tutulan qurğuların etibarlı, davamlı və uzunmüddətli istismar edilmələri üçün əsaslandırılmış tövsiyələr verilmişdir;

– Naxçıvan MR ərazisində istehlakçıların elektrik enerjisi ilə təmin edilmələri üçün bərpa olunan enerji mənbələrindən kompleks şəkildə istifadə imkanları öyrənilmişdir

– bərpa olunan enerji mənbələrinə uyğun olaraq seçilmiş enerji sistemlərinin əsas iqtisadi göstəriciləri müəyyənləşdirilmiş və bu enerji sistemlərinin Naxçıvan MR ərazisində yerləşdirilmələrinin iqtisadi məqsədəuyğunluğu əsaslandırılmışdır.

Aparılan tədqiqatların nəticələri regionun davamlı inkişafı üçün bərpa olunan enerji ehtiyatları haqqında dürüst, etibarlı məlumat əldə etməyə imkan verir.

Aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, Naxçıvan MR ərazisində (bioenerji istisna olmaqla) bərpa olunan enerji mənbələrinin böyük ehtiyatları var və onlardan istifadə olunması Naxçıvan MR-in bütün rayonlarında mümkündür.

Naxçıvan MR -da davamlı şəkildə, bərpa olan enerji ehtiyatlarından istifadə olunması ərazinin enerji ilə təmin olunmasına şərait yaradacaq və regionun enerji təhlükəsizliyinə töhfə olacaqdır.

Dərc olunmuş elmi işlərin siyahısı

1. Kazımov M.H., Mahmudova N. Külək enerjisindən elektrik enerjisinin alınmasının yeni texnoloji üsulu. NDU, Xəbərlər. Naxçıvan, 2006, № 2, s. 74-77.
2. Kazımov M.H., Naxçıvan Muxtar Respublikasının alternativ (bərpa olunan) enerji mənbələri, AMEA Naxçıvan Bölməsi, AMEA Tarix İnstitutu, NDU, Beynəlxalq simpozium “Naxçıvan bu gün: islahatlar, perspektivlər”, Naxçıvan, 2007, s. 541-546.
3. Kazımov M.H., İstilik törədən maddələri yandırmaqla ucuz elektrik enerjisi almaq üçün qurğu AMEA Naxçıvan Bölməsi, “Xəbərlər”, Naxçıvan, 2007, s. 200-206.,
4. Kazımov M.H., Dağ çaylarından elektrik enerjisi alınmasının modelləşdirilməsi, AMEA Naxçıvan Bölməsi, “Xəbərlər”, Naxçıvan, 2009, № 4, s. 199-202.
5. Kazımov M.H., Naxçıvan MR-da küləyin sürətinin yerli relyefdən asılılığı, AMEA Naxçıvan Bölməsi, “Xəbərlər”, Naxçıvan, 2010, № 4, s. 241-244.
6. Казымов. М.Г., Ресурсы ветровой энергии Нахчыванской АР, Баку, Научно-технический журнал “Проблемы энергетики”, 2010, № 4, с. 108-111.
7. Kazımov M.H., Naxçıvan MR ərazisində yolların külək enerjisindən istifadə etməklə işıqlandırılması, Bakı, “Energetikanın problemləri”, 2011, s. 142-145.
8. Казымов М.Г., Изменение плотности воздуха в зависимости от высоты, Нахчыванское отделение НАН Азербайджана, “Известия”, Нахчыван, 2011, № 4., с. 248-255.
9. Kazımov M.G., Местные ветры на территории Нахчыванской АР, НГУ, «Научные труды», 2012, № 1, Нахчыван, с. 92 – 96.
10. Казымов М.Г., Ветровые ресурсы Нахчыванской АР Азербайджанской Республики, Международный научно-технический журнал “Альтернативная энергетика и экология”, Россия, Саров, 2012, № 1, с.51-55.
11. Казымов М.Г, Ахмедов О.Р., Преобразование Дарыдагской геотермальной энергии в электрическую, Баку, Научно-технический журнал “Проблемы энергетики”, 2012, № 4, с. 46-52.
12. Казымов М.Г., Расчет сопротивления ветроколеса воздушному потоку, Нахчыванское отделение НАН Азербайджана, “Известия”, Нахчыван, 2012, № 2, с. 239-247.
13. Казымов М.Г., Использование солнечной и ветровой энергии для энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей, Нахчыванское отделение НАН Азербайджана, “Известия”, Нахчыван, 2013, № 2, с. 228-234.

14. Казымов М.Г., Определение гидроэнергетических ресурсов рек Нахчыванской Автономной Республики и пути их использования, Нахчыванское отделение НАН Азербайджана, "Известия", Нахчыван, 2013, № 4, с. 238-245.
15. Kazimov M.G., Водные ресурсы Нахчыванской АР, НГУ, «Научные труды», 2013, № 1, Нахчыван, с. 111 – 114.
16. Казымов М.Г, Исаков Г.И., «О гидроэнергетическом потенциале рек Нахчыванской АР Азербайджана», Международный научно-технический журнал «Альтернативная энергетика и экология», Россия, Саров, 2014, № 1, с. 36-39.
17. Kazimov M.G, "Transformation Daridag geothermal energy into electrical energy", 9 th International Conference on Technical and Phusical Problems of Electrical Engineering (ICTEPE – 2013), Isik University & Istanbul Technical University, Istanbul, Turkey, 2013 pp. 393- 396
18. Kazimov M.H., Darıdağ geotermal su mənbələrinin xüsusiyyəti, AMEA Naхçıvan bölməsi, "Xəbərлər", Naхçıvan, 2014, №2, s. 222-228.
19. Kazimov M.G., "Energy resources of the sun in Nakhchivan AR", The 10 th International Conference on Technical and Phusical Problems of Electrical Engineering (ICTEPE –2014), Baku, Azerbaijan, 2014, pp.315-317
20. Kazimov M.H., Naхçıvan Muxtar Respublikası ərazisindəki küləklərin tədqiqi, AMEA Naхçıvan bölməsi, "Xəbərлər", Naхçıvan, 2014, № 4, s. 217-222.
21. Казымов М. Энергия солнца в Нахчыванской АР,
22. Казымов М. Анализ физико -географического положения Нахчыванской АР Азербайджанской Республики, Международная научно - практическая конференция, Россия, Новосибирск, Сиб АК, 2015, с. 73-79.

Казымов Махбуб Гашим оглы

Ресурсы альтернативных источников энергии Нахчыванской АР и перспективы их использования.

Резюме

Научная новизна диссертационной работы является научное изучение и анализ альтернативных источников энергии имеющихся на территории Нахчыванской АР и определение их энергетических ресурсов. Целью диссертационной работы является комплексное изучение потенциала ВИЭ на территории Нахчыванской АР

Диссертационная работа, содержит основные принципы формирования и строительства энергосистем на базе ВИЭ, определяющие направления и развития использования ВИЭ для устойчивого энергоснабжения потребителей Нахчыванской АР.

Рассчитаны энергетические потенциалы возобновляемых источников энергии, прежде всего ветра, солнца, горных рек и термальных источников. Расчеты энергетических потенциалов возобновляемых источников энергии приемлемы к природно-климатическим условиям Нахчыванской АР.

Научно доказан, что запасы энергии возобновляемых источников на территории Нахчыванской АР поистине огромны и их практическое использование возможны во всех регионах Нахчыванской АР.

Научно доказан, что крупные энергетические установки предпочтительны в Шахбузском, Джульфинском и Ордубадском районах Нахчыванской АР. Для обеспечения малонаселенные горные местности электрической и механической энергией для ирригационных нужд лучше использовать стационарные энергетические установки малой мощности, работающие с энергией ветра и солнца.

В диссертационной работе решены следующие задачи:

- 1) Проведен анализ современного состояния энергетики Нахчыванской АР с учетом специфики районов;
- 2) Проведены расчеты энергетических потенциалов и определены ресурсы ВИЭ в регионах Нахчыванской АР с целью определения экономической эффективности и целесообразности их использования;
- 3) Установлены наиболее перспективные районы и проведены районирования Нахчыванской АР по потенциалу ВИЭ;
- 4) Обоснована возможность комплексного использования ВИЭ для электроснабжения автономного потребителя в условиях Нахчыванской АР;

5) Разработан и обоснован выбор мест для установки оборудования энергосистем на основе ВИЭ, для децентрализованного потребителя Нахчыванской АР;

6) Определены основные экономические показатели и обоснованы экономическое целесообразность использования энергосистем на основе ВИЭ в Нахчыванской АР.

Представленная работа, содержит основные принципы формирования и строительства энергосистем на базе ВИЭ, определяющие развития использования ВИЭ для устойчивого энергоснабжения потребителей Нахчыванской АР.

Практическая значимость результатов диссертационных исследований заключается в возможности дальнейшего использования разработанных рекомендаций и оценок специалистами Нахчыванской АР при разработке Генерального плана развития энергетической отрасли Автономной Республики.

Kazimov Mahbub Hashim oglu

Resources of alternative energy of Nakhchivan AR and the prospects for their use

Abstract

The scientific novelty of the thesis consists in study and analysis of alternative energy sources available in the territory of Nakhchivan Autonomous Republic and in determination of their energy resources.

The aim of the thesis is a comprehensive study of the capacity of RE in the territory of Nakhchivan Autonomous Republic.

Thesis contains the basic principles of forming and construction of energy systems based on renewable energy, determining directions and development of the use of renewable energy for a sustainable energy supply of consumers in Nakhchivan AR.

Energy potentials of renewable energy sources, especially of wind, solar, mountain rivers and thermal springs, are calculated.

Calculations of energy potentials of renewable energy sources are applicable to the climatic conditions of the Nakhchivan Autonomous Republic.

It is scientifically proven that the energetic reserves of renewable sources in the territory of Nakhchivan Autonomous Republic are enormous, and its practical use is possible in all regions of the Nakhchivan Autonomous Republic.

Scientific evidences show that large power plants are preferred in Shahbuz, Julfa and Ordubad districts of Nakhchivan Autonomous Republic.

To supply the sparsely populated mountain areas with electrical and mechanical energy for irrigation it is better to use stationary power plants of low power, using wind and solar energy.

The following problems are solved in the thesis:

1) the analysis of the current state of power engineering of the Nakhchivan Autonomous Republic in mind regional specificity is carried out;

2) calculations of energy potentials are made, and the resources of renewable energy in the regions of Nakhchivan Autonomous Republic are determined in order to evaluate cost-effectiveness and appropriateness of their use;

3) the most promising areas are ascertained and zoning of Nakhchivan Autonomous Republic on the potential of renewable energy sources is carried out;

4) the possibility of complex use of renewable energy sources for power supply of autonomous consumers under the conditions of Nakhchivan Autonomous Republic;

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ
АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
НЕФТИ И ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

На правах рукописи

КАЗЫМОВ МАХБУБ ГАШИМ ОГЛЫ

**РЕСУРСЫ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ
ЭНЕРГИИ НАХЧЫВАНСКОЙ АР И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Специальность: 3308.01 - Технология и инженерия окружающей среды

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертация на соискании ученой степени доктора
философии по технике

Баку – 2016