

Tələt ƏLİZADƏ

Naxçıvan Dövlət Universitetinin doktorantı və müəllimi

<https://orcid.org/0000-0002-2381-0458>

E-mail: talatalizade@gmail.com

**NAXÇIVAN MUXTAR RESPUBLİKASINDA ALTERNATİV ENERJİ POTENSİALI VƏ
ONUN DAYANIQLI İNKİŞAFDA ROLU**

Xülasə

Bu tədqiqat Naxçıvan Muxtar Respublikasında günəş, külək və su elektrik enerjisi kimi alternativ mənbələrin iqtisadi və texniki potensialını qiymətləndirməklə regionun enerji təhlükəsizliyinin və davamlı inkişafına təsirini araşdırmaq məqsədi daşıyır. Araşdırmada sahə üzrə müxtəlif elmi qaynaqlar və hesabatlar təhlil edilmişdir. Davamlı iqtisadi inkişaf terminologiyası sənaye, kənd təsərrüfatı və əhali artımının yaratdığı təzyiqlərlə enerjide ekoloji dayanıqlılıq və etibarlılıq ehtiyacını aktuallaşdırır. Ekoloji dayanıqlılıq və etibarlı enerji mənbələrinə sahib olmaq xüsusi ilə müasir dövrün enerji təhlükəsizliyinin təmin edilməsində vacib sayılır. Bu tədqiqatda Azərbaycan Respublikasının ayrılmaz hissəsi olan Naxçıvan Muxtar Respublikasının dayanıqlı enerji mövzusunı araşdırır. Tədqiqat sistemli ədəbiyyat icmal və məlumatların emalına əsaslanan təhlildən istifadə etməklə həyata keçirilib. Təhlil nəticəsində müəyyən olunub ki, Naxçıvan ərazisinin təxminən 9,5 %-i günəş elektrik stansiyaları üçün texniki baxımdan uyğun gəlir, mövcud su elektrik stansiyalarının ümumi gücü isə 84 MVt təşkil edir. Nəticə etibarilə, tədqiqat göstərir ki, bərpa olunan enerji resurslarının daha geniş tətbiqi Naxçıvan Muxtar Respublikasında yalnız enerji təhlükəsizliyini gücləndirmək deyil, eyni zamanda regional ümumi daxili məhsulun artımına və iqtisadi sabitliyə də müsbət təsir göstərə bilər. Bu isə uzunmüddətli perspektivdə regionun sosial-iqtisadi inkişafında alternativ enerji mənbələrinin strateji əhəmiyyətini bir daha vurğulayır.

Açar sözlər: Naxçıvan; bərpa olunan enerji; günəş enerjisi; külək enerjisi; davamlı inkişaf

UOT: 338

JEL: L00

DOI: <https://doi.org/10.54414/QUOV7868>

Giriş

Naxçıvan Muxtar Respublikası Azərbaycanın cənub-qərbində Türkiyə, Ermənistan və İran arasında yerləşir. Azərbaycandan ayrı, blokada şəraitindədir. Bu coğrafi təcrid enerji təchizatı baxımından ciddi strateji məhdudiyyətlər yaradır. Azərbaycanın digər regionlarından ayrı olduğuna görə Naxçıvanın enerji təhlükəsizliyi siyasəti xarici asılılığın azaldılması və yerli enerji resurslarından istifadə baxımından formalaşmışdır [1]. Bu kontekstdə bərpa olunan enerji resurslarından istifadə təkcə texniki seçim deyil, həm də siyasi, iqtisadi və ekoloji zərurətə çevrilir.

Bərpa olunan enerji investisiyaları regional inkişafın sürətləndirilməsində və davamlı enerji təchizatının təmin edilməsində mühüm rol oynayır.

Beynəlxalq ədəbiyyat göstərir ki, günəş, külək və kiçik miqyaslı su enerjisi kimi bərpa olunan enerji növləri təcrid olunmuş bölgələrdə həm təchizat təhlükəsizliyi, həm də ekoloji davamlılıq baxımından üstünlüklər təmin edir [2], [3]. Günəş enerjisi, xüsusən də Naxçıvan kimi yüksək günəş potensialına malik quraq və yarı quraq bölgələrdə iqtisadi səmərəliliyi və tətbiqi baxımından seçilir [4].

Külək enerjisi baxımından aparılmış mikroiqlim analizləri nəticəsində orta ölçülü turbinlərin kənd əraziləri üçün uyğun və səmərəli bir həll olduğu müəyyən edilmişdir [5]. Bu kontekstdə Naxçıvanın topoqrafik və meteoroloji şəraitinə uyğun külək enerjisi tətbiqləri enerji müxtəlifliyi məqsədinə uyğun variant kimi nəzərdən keçirilir.

Su elektrik enerjisi məhdud miqyasda Araz çayı və onun qolları üzərində tikilmiş kiçik miqyaslı elektrik stansiyaları vasitəsilə istehsal olunur. Bununla belə, mövsümi su rejimləri və məhdud su potensialı bu resursun dayanıqlılığına müəyyən məhdudiyyətlər yaradır [6]. Bütün bu resurslara əsaslanan bərpa olunan enerji istehsalı təkcə texniki bacarıqlar baxımından deyil, həm də regional iqtisadi artım və ətraf mühitə təsir baxımından qiymətləndirilməlidir. Elmi ədəbiyyatda bərpa olunan enerji investisiyalarının regional ümumi daxili məhsula və məşğulluğa müsbət təsirləri tez-tez vurğulanır [5].

Bu tədqiqatın məqsədi Naxçıvan Muxtar Respublikasının bərpa olunan enerji potensialını qiymətləndirən mövcud ədəbiyyatı toplamaq və regionun enerji transformasiyasında struktur meyllərini başa düşmək üçün nəzəri əsas verməkdir. Beləliklə, gələcək sahə əsaslı empirik tədqiqatlar üçün konseptual çərçivə yaradılacaqdır.

1. Naxçıvan Muxtar Respublikasının iqtisadiyyatı və enerji infrastrukturunu

Naxçıvan Muxtar Respublikasının iqtisadi strukturu ənənəvi olaraq kənd təsərrüfatı, mədəniyyət, yüngül sənaye və enerji infrastrukturunu sahələrinə əsaslanır. 2004–2008 və 2009–2013 illər üçün təsdiqlənmiş “Azərbaycan Respublikası regionlarının sosial-iqtisadi inkişafı Dövlət Proqramı” ilə yanaşı, 2023–2027-ci illəri əhatə edən “Naxçıvan Muxtar Respublikasının sosial-iqtisadi inkişafı üzrə Dövlət Proqramı” regionun strateji prioritetlərini müəyyən edərək investisiyaların yönəldilməsini və sosial infrastrukturun gücləndirilməsini hədəfləyir [7].

2003–2013-cü illər ərzində Muxtar Respublikanın ÜDM-i 8,4 dəfə artaraq 2,339 milyard manata çatmış, sənaye istehsalı 49 dəfə, investisiyalar 16,4 dəfə, kənd təsərrüfatı istehsalı isə 4,7 dəfə yüksəlmişdir. Bu dövrdə transmilli ticarət və enerji infrastrukturunun yenilənməsi, xüsusilə modul elektrik stansiyaları, su anbarlarına daxil olan kiçik HES-lər və qaz-turbin stansiyalarının təşkili iqtisadi dinamikanın əsas katalizatoru rolunu oynamışdır [7].

2014-cü ildə infraqurkura yönəldilmiş böyük investisiyalara baxmayaraq, ÜDM-də nominal artım məhdud qaldı və 2015-ci ildə azalma qeydə alındı. Bu, əsasən kənd təsərrüfatı və yüngül sənaye sektorlarında dünya bazar qiymətlərinin

dəyişməsindən və regional investisiya strukturunun optimallaşdırılmasından irəli gəlmişdir.

2016–2017-ci illərdə damazlıq təsərrüfatları və kiçik HES-lərin tikintisi ÜDM-in durğunlaşmasına səbəb oldu. Həmin dövrdə hər bir nəfərə düşən ÜDM ABŞ dolları ekvivalentində 3 600–3 480 səviyyəsində sabitlənmişdir. Bu, 2013–2015-ci illərdəki struktur keçidindən sonra iqtisadiyyatda müəyyən tarazlığın bərqərar olduğunu göstərir [8].

“2014–2018-ci illər Dövlət Proqramı” çərçivəsində icra olunan Bilyav, Arpaçay-1 və digər HES layihələri sənaye sektorunu gücləndirdi. 2018-ci ildə ÜDM 1,505 milyard manata çatmış, sənaye sahəsinin payı 621,5 milyon manat təşkil etmişdir ki, bu da 2017-ci ilin eyni dövrü ilə müqayisədə 1,6 % artım deməkdir [9]. 2020-ci ildə pandemiya təsirinə baxmayaraq, 2,3 % artım müşahidə olunmuşdur [7].

2021–2022-ci illərdə enerji infrastrukturunun təkmilləşdirilməsi ÜDM-in bərpasına kömək etdi. Əhalinin adambaşına düşən ÜDM 2022-ci ilin yanvar–avqustunda 4182,5 manat (təqribən 2 460 USD) olmuşdur [8]. 2023-cü ildə isə yanvar–noyabr aylarında ümumi daxili məhsul 1,365 milyard manata çataraq əvvəlki ilin eyni dövrünə nisbətən 1,0 % artmışdır [8]. Ötən ilin yekununa görə (2024-cü ilin dekabrın 30-da dərc olunmuş “Auditor’s Report”a əsasən) ÜDM 1,44 milyard manat təşkil etmiş və bu, 2023-cü ilə nisbətən 3,3 % artım deməkdir; adambaşına düşən ÜDM 2 907 manat olub [10].

2024-cü ildə yerli büdcə gəlirlərinin öhdəlikləri ödəmə payı 57 %-ə qədər yüksəlmiş, bərpa olunan enerji layihələrinin (xüsusilə Ordubad və Tivi HES-lərinin) istismarı və biznes mühitinin liberallaşdırılması iqtisadi dayaqlılığı daha da gücləndirmişdir [11].

Qeyd edilən dövrlərdə enerji sektorunda görülən əsas layihələr bunlardır: Naxçıvan Modul Elektrik Stansiyası (87 MVt), Bilyav HES (22 MVt), Arpaçay-1 HES (20,5 MVt) və H.Aliyev su anbarındakı HES-lər (4,5 MVt) tikilmiş və ya modernləşdirilmişdir (Naxçıvan Autonomous Republic State Energy Service, 2021). 2023–2024-cü illərdə Ordubad (36 MVt) və Tivi (15,6 MVt) HES-lərinin tikintisi davam etdirilir (Babayeva, 2021). Günəş enerjisi sahəsində TotalEnergies və Nobel Energy şirkətləri ilə birlikdə 400 MVt-lıq günəş və 500 MVt-lıq günəş+külək stansiyalarının yaradılması planlaşdırılır [7]. Ölkəlararası

integrasiya çərçivəsində yüksək gərginlikli 132 kV-lıq “Culfa–Culfa” elektrik xətti İranla əlaqəni gücləndirir, həmçinin 97,5 km uzunluğunda, illik 730 milyon m³ tutumlu İğdır-Naxçıvan qaz kəmərinin tikintisi Türkiyə ilə qaz təchizatını şaxələndirir [12], [13.]

Bu tədbirlər nəticəsində bərpa olunan enerji mənbələrinin payı 2024-cü ildə 52,8%-ə qədər yüksəlmiş, elektrik enerjisinin daxili tələbatı tam ödənməklə yanaşı, Türkiyə və digər qonşu ölkələrə ixrac perspektivləri də yaradılmışdır [10].

Bununla belə, Naxçıvan Muxtar Respublikasının enerji balansında hələ də qalıq yanacaq əsaslı mənbələrin yüksək payı uzunmüddətli enerji təchizatı təhlükəsizliyini zəiflədir. Beynəlxalq təcrübə göstərir ki, iqtisadi həcmi nisbi kiçik, energetik asılılığı yüksək ölkələrdə bərpa olunan enerji mənbələrinin (BƏM) payını 30–50%-dən yuxarı qədər artırmaq enerji təchizatı risklərini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır. Məsələn, Malta və Kipr kimi Aralıq dənizi ölkələrində 2015–2020-ci illərdə günəş və külək enerjisinin istehsal payını iki dəfə artırmaqla enerji idxalının ümumi həcmi 20%-dən aşağı salınıb [14], [15]. Eyni zamanda kiçik iqtisadiyyatlarda BƏM investisiyalarının hər 1 % artımı ÜDM-in 0,2–0,5 % artımına dəstək olur [16]. Ona görə də regional enerji kompleksində BƏM-in payının sistemli şəkildə artırılması Naxçıvanın iqtisadi dayanıqlığının və enerji müstəqilliyinin təmin edilməsi baxımından prioritet olmalıdır.

2. Naxçıvan Muxtar Respublikasında alternativ enerji potensialı

Naxçıvan Muxtar Respublikası günəş işığının müddəti, külək rejimi və su ehtiyatları ilə alternativ enerji istehsalı baxımından əhəmiyyətli potensiala malikdir. Bölgənin coğrafi təcrid olunması enerji təchizatı təhlükəsizliyi məsələsini gündəmə gətirir, eyni zamanda yerli və bərpa olunan enerji resurslarından istifadəni strateji prioritet təşkil edir [13].

Naxçıvanda alternativ enerji mənbələri arasında ən yüksək texniki potensiala malik sahə günəş enerjisidir. Bölgənin orta illik günəş işığı müddəti 2600 saat və qlobal radiasiya dəyəri təxminən 1450 kWh/m²-dir [4]. Coğrafi İnformasiya Sistemləri (CİS) və Analitik İerarxiya Prosesi (AHP) metodlarından istifadə etməklə aparılan çoxkriteriyalı qərar təhlilləri göstərmişdir ki, Naxçıvan

ərazisinin təqribən 9,5%-i fotovoltaiq (PV) sistemlərinin quraşdırılması üçün çox əlverişlidir [12]. Günəş enerjisinə əsaslanan sistemlərin iqtisadi məqsədəuyğunluğu baxımından həyata keçirilən həyat dövrü xərclərinin təhlili göstərir ki, Naxçıvan şəraitində 1 MVt/saata düşən orta qiymət 45-50 ABŞ dolları arasındadır [17]. Qlobal PV dəyəri diapazonları ilə müqayisədə bu dəyər rəqabətli səviyyədədir [18].

Külək enerjisi potensialı daha məhduddur, lakin xüsusilə Şəhur-Culfa xəttində aparılan ölçmələr perspektivlidir. Mustafayev, Kulawczuk və Orobello tərəfindən verilən məlumatlara görə, bu marşrutda küləyin orta sürəti 4,2 m/s olaraq ölçülmüşdür. Bu dəyər tipik 1,5 MVt gücündə külək turbinləri üçün iqtisadi hədd kimi qəbul edilən 3,5 m/s dəyərdən yuxarıdır və aşağı-orta tutumlu turbin tətbiqləri üçün əlverişli şərait yaradır [19]. Bundan əlavə, torpaqdan istifadəyə yararlılıq və yaşayış məntəqələrindən uzaqlıq kimi sosial qəbuləddici amillər bu bölgələrə investisiyaları cəlbəddir.

Su elektrik enerjisi Naxçıvanda hazırda istifadə olunan yeganə bərpa olunan mənbədir. Arpaçay-1 (20,5 MVt), Biləv (22 MVt) və Ordubad (41,5 MVt) su elektrik stansiyalarının ümumi quraşdırılmış gücü təxminən 84 MVt-a çatır. Bu qurğular vasitəsilə hər il orta hesabla 260 GVt/saat elektrik enerjisi istehsal olunur [17]. Bununla belə, su rejimində mövsümi tərəddüdlər illik əsasda hidroelektrik istehsal gücündə əhəmiyyətli fərqlərə səbəb ola bilər.

Bərpa olunan mənbələrin bir-birini tamamlayan xüsusiyyətini nəzərə alaraq, Naxçıvan üçün hibrid enerji sistemlərinin layihələndirilməsi ön plana çıxır. Texniki simulyasiya tədqiqatları göstərir ki, günəş-külək-su elektrik integrasiyası sistemin ümumi tutum əmsalını 38%-ə qədər artırmaqla [12]. Bu, həm istehsalın davamlılığını artırır, həm də enerji təchizatında mövsümi dalğalanmaların təsirini azaldır. Bundan əlavə, hibrid sistemlər batareyanın saxlanması ehtiyacı minimuma endirməklə xərcləri azaltmaq potensialını təklif edir [18].

Bütün bu texniki-iqtisadi göstəricilər onu göstərir ki, Naxçıvanın bərpa olunan enerji potensialı regional enerji strategiyasında təkə ekoloji məqsədlər baxımından deyil, həm də iqtisadi rəqabət qabiliyyəti və təchizat təhlükəsizliyi baxımından prioritet təşkil edilməlidir.

3. Naxçıvan Muxtar Respublikasının alternativ enerji mənbələrinin iqtisadi səmərəliliyi

Naxçıvan Muxtar Respublikasında alternativ enerji mənbələrinin iqtisadi səmərəliliyi regionun enerji təminatının dayanıqlığı və iqtisadi inkişafı üçün mühüm amildir. Ənənəvi fosil yanacaqlarına olan asılılığın azaldılması və bərpa olunan enerji resurslarının genişləndirilməsi enerji xərclərinin optimallaşdırılması, idxaldan asılılığın azaldılması və ekoloji təsirlərin minimallaşdırılması ilə iqtisadi fayda təmin edir [20] Regionun coğrafi və iqlim xüsusiyyətləri, xüsusən günəş və külək potensialı, bərpa olunan enerji layihələrinin yüksək səmərəliliyini şərtləndirir.

Bölgədə günəş enerjisinin potensialı yüksək olduğundan, günəş panellərinin quraşdırılması və günəş elektrik stansiyalarının fəaliyyəti investisiya geri dönüş müddətini azaldır, əməliyyat xərclərini minimuma endirir və uzunmüddətli perspektivdə enerji maya dəyərini aşağı salır. 2023–2027-ci illər Dövlət Proqramına uyğun olaraq həyata keçirilən 400 MVt gücündə günəş və 500 MVt gücündə günəş-külək kombinasiyalı stansiyalar regionda enerji istehsalının şaxələndirilməsi və ixrac potensialının artırılması ilə yanaşı, elektrik enerjisinin maya dəyərinin azalmasına da təsir göstərir [21].

Naxçıvanda hidroenerji sahəsi də iqtisadi cəhətdən effektiv alternativ enerji mənbəyi kimi seçilir. Kiçik hidroelektrik stansiyaların tikintisi və modernləşdirilməsi enerji təminatını sabitləşdirir və əməliyyat xərclərini azaldır. Bu, enerji sektorunda risklərin azaldılması ilə yanaşı, yerli iqtisadiyyata əlavə dəyər qatır [22].

Beynəlxalq təcrübə göstərir ki, bərpa olunan enerji layihələri, xüsusilə kiçik və orta iqtisadiyyatlarda, ənənəvi yanacaq əsaslı mənbələrə nisbətən daha yüksək iqtisadi səmərəlilik nümayiş etdirir. Dünya Bankı və IRENA-nın hesabatları investisiyaların kapital və əməliyyat xərclərinin aşağı olmasının, habelə karbon emissiyalarının azalmasının iqtisadi faydaların əsas mənbəyi olduğunu vurğulayır [20.], [23]. Bundan başqa, bərpa olunan enerji sektoruna investisiyalar yeni iş yerlərinin yaradılması və yerli sənayenin inkişafı üçün imkanlar açır, bu da ümumi iqtisadi aktivliyi və rifah səviyyəsini artırır [16].

Qaz və digər fosil yanacaq əsaslı enerji mənbələrinin idxalından asılılığın azaldılması regionun xarici iqtisadi təsirlərə qarşı müqavimətini artırır və enerji təhlükəsizliyini möhkəmləndirir. 2023-cü ildə Türkiyə ilə 97,5 km-lik qaz kəmərinin istifadəyə verilməsi isə enerji təchizatının diversifikasiyasını dəstəkləyir və iqtisadi riskləri azaldır [22], [14].

Nəticə etibarilə, Naxçıvan Muxtar Respublikasının alternativ enerji mənbələrinin iqtisadi səmərəliliyi enerji sektorunda davamlı inkişaf, idxaldan asılılığın azaldılması və ekoloji dayanıqlılıq baxımından regionun iqtisadi strategiyasının prioritetlərindən biridir.

Nəticə və tövsiyələr

Bu tədqiqatda Naxçıvan Muxtar Respublikasının günəş, külək və su elektrik enerjisi ilə bərpa olunan enerji mənbələrinin texniki məqsədəuyğunluğu və iqtisadi dayanıqlıq ölçüləri araşdırılmışdır. Təhlillər nəticəsində məlum olub ki, regionun müəyyən əraziləri günəş enerjisi investisiyaları üçün yüksək dərəcədə əlverişlidir, küləyin sürəti orta ölçülü turbinlərin işləməsi üçün əlverişlidir və mövcud su elektrik potensialı regional enerji ehtiyaclarına mühüm töhfə verir. Həmçinin müəyyən edilib ki, bərpa olunan enerji layihələri regional iqtisadi artıma müsbət təsir, məşğulluğun artması, istehsal xərclərinin azaldılması kimi üstünlüklər verir.

Bu kontekstdə, bərpa olunan enerji investisiyalarına yol açmaq üçün lisenziyalaşdırma prosesləri sadələşdirilməli, investisiya mühitinin daha proqnozlaşdırıla bilən olması üçün uzunmüddətli satınalma zamanətləri və sabit tariflərdən istifadə edilməlidir. Bundan əlavə, investisiya təşviqi çərçivəsində vergidən azad olunma və aşağı faizli kreditlər verilməlidir; layihələrdə yerli əhalinin iştirakını artırmaq üçün mənfəətin bölüşdürülməsi modelləri hazırlanmalıdır. Texniki infrastrukturun gücləndirilməsi üçün torpaqların yararlılıq təhlillərinin yenilənməsi, hibrid enerji sistemlərinin prototiplərinin yaradılması və pilot tətbiqlərlə enerji saxlama texnologiyalarının sınaqdan keçirilməsi vacibdir. Bərpa olunan enerji avadanlıqlarının yerli istehsalını təşviq etmək üçün tədqiqat mərkəzləri yaradılmalı, sınaq laboratoriyaları və təlim proqramları ilə universitet-sənaye əməkdaşlığı genişləndirilməlidir.

Beynəlxalq əməkdaşlıq baxımından Naxçıvan Türkiyə və Mərkəzi Asiya enerji dəhlizləri ilə integrasiya edilməli, transsərhəd enerji ticarəti üçün uyğun hüquqi tənzimləmələr yaradılmalı, region beynəlxalq iqlim platformalarında nümunəvi region kimi təbliğ edilməli və maliyyə resurslarından səmərəli istifadə edilməlidir. Regional enerji planlaşdırmasında günəş, külək və su elektrik resursları ağıllı şəbəkələr və tələb cavab sistemləri ilə integrasiya edilməli, enerji tələb və təklifi balansı çevik bazar mexanizmləri ilə idarə edilməlidir. Nəhayət, bərpa olunan enerji sərmayələrinin regional iqtisadiyyata və sosial struktura təsiri mütəmadi olaraq izlənilməli, sosial maarifləndirmənin artırılması üçün maarifləndirmə və maarifləndirmə tədbirləri həyata keçirilməlidir.

Bu kompleks yanaşma və strateji addımlar Naxçıvana karbon neytrallığı məqsədlərinə nail olmaqda dəstək verəcək, iqtisadiyyatını gücləndirəcək və regional enerji ticarətində mühüm mərkəzə çevrilməsinə imkan verəcək.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. International Energy Agency (IEA). -2021. Azerbaijan Energy Profile 2021. <https://www.iea.org/reports/azerbaijan-energy-profile>
2. Panwar, N. L. Kaushik, S. C., Kothari, S / Role of renewable energy sources in environmental protection: / A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, -2011, №15, c. 3, -s. 1513–1524. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.11.037>
3. Ellabban, O., Abu-Rub, H., Blaabjerg, F. Renewable energy resources: Current status, future prospects and their enabling technology / Renewable and Sustainable Energy Reviews, -2014, № 39,-s. 748–764. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.113>
4. Şahin, A. D. Kılıç, A., Yılmaz, M. Solar energy potential mapping by using GIS-based multi-criteria decision analysis in arid regions / Renewable Energy, -2021. № 164, -s. 1344–1355. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.10.130>
5. Bilgili, F., Koçak, E., Bulut, Ü. The dynamic impact of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from a panel of OECD countries. / Renewable and Sustainable Energy Reviews, -2017, № 71, -s. 856–865. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.12.104>

6. Farzaliyev, M., Ahmadov, I Farzaliyev, M., Ahmadov, I. Hydropower potential and environmental considerations in the South Caucasus: A regional assessment. / -Energy Policy, -2022, № 165, s. 112973. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.112973>
7. State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan. (2013). Azerbaijan Statistical Yearbook 2013. Baku: State Statistical Committee of Azerbaijan. ghdx.healthdata.org
8. Naxçıvanda ÜDM: illər, rəqəmlər, Naxçıvan Statistika Komitəsinin məlumatı. [Elektron resurs] URL <https://www.ens.az/az/naxcivanda-elde-edilen-ugurlu-neticeler-inkisafin-davamlı-xarakter-aldigini-gosterir>
9. Naxçıvanda ÜDM istehsalı 2023-cü ilin müvafiq dövrünün göstəricisini üstələyib [Elektron resurs] URL <https://vergiler.az/news/economy/32947.html>
10. Tuncay Turbanazada Economic growth in Nakhchivan to be close to 4% in 2025 [Elektron resurs] URL <https://report.az/en/finance/economic-growth-in-nakhchivan-to-be-close-to-4-in-2025/>
11. Shahbazov, P. Azerbaijani Energy Minister: Nakhchivan has renewable energy potential of 5 thousand MW. APA. en.apa.az - 2023, sentyabr 29
12. President.az. (2023, sentyabr 25). İlham Aliyev and President Recep Tayyip Erdogan attended groundbreaking ceremony for Igdir-Nakhchivan gas pipeline. president.az
13. World Bank. (2021). The Role of Renewable Energy in Developing Economies. Washington, DC: World Bank Publications
14. Caspian News. (2025, mart 6). Azerbaijan, Türkiye inaugurate natural gas pipeline to supply Nakhchivan. caspiannews.com
15. REN21. (2023). Renewables Global Status Report 2023. REN21 Secretariat
16. Sovacool, B.K., & Dworkin, M.H. Global energy justice: Problems, principles, and practices. / -2018Cambridge University Press.
17. Gulaliyev, M., Mustafayev, A., Mehdiyeva, S Economic assessment of solar photovoltaic investments in the Nakhchivan Autonomous Republic // Gulaliyev, M., Energy Reports, ..-2020, № 6, -s. 455–464. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2020.11.029>

18. International Renewable Energy Agency (IRENA). -2023. Renewable Power Generation Costs in 2022. <https://www.irena.org/publications>

19. Mustafayev, A., Kulawczuk, P., Orobello, F. Wind energy potential assessment along the Sharur–Julfa axis in Nakhchivan. Sustainable Energy Technologies and Assessments, -2022, № 51, s. 101054.

20. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2021). Renewable Energy Finance: Green Bonds. Abu Dhabi: IRENA.].

21. Ministry of Energy of Azerbaijan. 2023–2027-ci illər Dövlət Proqramı: Enerji sektorunun inkişafı. -Bakı: - 2023

22. Azerenergy. Azərbaycanın enerji potensialı və 2023–2027-ci illər üzrə planlar. Azərbaycan Enerji Şirkəti. -Bakı: -2023

Талат Ализаде

Аспирант, Нахичеванского Государственного Университета, Нахичеван

УСТОЙЧИВАЯ ЭНЕРГЕТИКА В НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКЕ: ИССЛЕДОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ РЕСУРСОВ

Резюме

Цель данного исследования — оценить экономический и технический потенциал альтернативных источников энергии, таких как солнечная, ветровая и гидроэнергия, в Нахчыванской Автономной Республике, а также исследовать их влияние на энергетическую безопасность и устойчивое развитие региона. В ходе исследования были проанализированы различные научные источники и отчёты по данной теме. Терминология устойчивого экономического развития подчеркивает необходимость экологической устойчивости и надёжности в сфере энергетики на фоне давления, вызванного развитием промышленности, сельского хозяйства и ростом численности населения. Экологическая устойчивость и наличие надёжных источников энергии считаются особенно важными для обеспечения энергетической безопасности в современную эпоху. Настоящее исследование рассматривает вопросы устойчивой энергетики в Нахчыванской Автономной Республике, являющейся неотъемлемой частью Азербайджанской Республики. Исследование выполнено с использованием систематического обзора литературы и анализа, основанного на обработке данных. В результате анализа было установлено, что примерно 9,5 % территории Нахчывана технически пригодны для установки солнечных электростанций, а совокупная мощность действующих гидроэлектростанций составляет 84 МВт. В заключение, исследование показывает, что более широкое использование возобновляемых источников энергии в Нахчыванской Автономной Республике может не только укрепить энергетическую безопасность, но и положительно повлиять на рост регионального валового внутреннего продукта и экономическую стабильность. Это вновь подчеркивает стратегическую значимость альтернативных источников энергии для долгосрочного социально-экономического развития региона.

Ключевые слова: Нахичевань; возобновляемая энергия; солнечная энергия; ветровая энергия; устойчивое развитие.

Talat Alizade

docrorate Nakhchivan State University, Baku

**SUSTAINABLE ENERGY IN THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC:
RESEARCH OF ALTERNATIVE RESOURCES**

Abstract

This study aims to evaluate the economic and technical potential of alternative sources such as solar, wind and hydropower in the Nakhchivan Autonomous Republic and to investigate their impact on energy security and sustainable development of the region. Various scientific sources and reports on the subject were analyzed in the study. The terminology of sustainable economic development emphasizes the need for environmental sustainability and reliability in energy, together with the pressures created by industry, agriculture and population growth. Environmental sustainability and having reliable energy sources are considered particularly important in ensuring energy security in the modern age. This study examines the issue of sustainable energy in the Nakhchivan Autonomous Republic, which is an integral part of the Republic of Azerbaijan. The study was carried out using a systematic literature review and analysis based on data processing. As a result of the analysis, it was determined that approximately 9.5% of the territory of Nakhchivan is technically suitable for solar power plants, and the total capacity of existing hydropower plants is 84 MW. In conclusion, the study shows that the wider application of renewable energy sources in the Nakhchivan Autonomous Republic can not only strengthen energy security, but also have a positive impact on regional gross domestic product growth and economic stability. This once again emphasizes the strategic importance of alternative energy sources in the long-term socio-economic development of the region.

Keywords: Nakhchivan; renewable energy; solar energy; wind energy; sustainable development.