



Nəsimi Vaqif oğlu Əhmədov
Məzəddin Rauf oğlu Əyyubov
Mətanət Əli qızı Abdalova
UOT:339.9.330:15; JEL:B49.

Bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə sahəsində dünya təcrübəsi

Xülasə

Məqalədə ekoloji-iqtisadi və sosial-hüquqi amillər nəzərə alınmaqla bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadənin dünya təcrübəsi nəzərdən keçirilir, isitmə və soyutma, nəqliyyat, elektroenergetika sektorlarında bərpa olunan enerjiden istifadə üzrə fəaliyyət istiqamətləri araşdırılır. Günəş fotoelektrik, külək, hidro və bioloji enerjiden istifadənin müasir vəziyyəti, global enerji dəyişikliyi və beynəlxalq iqlim məqsədlərinin bərpa olunan enerjiden istifadəyə təsiri, bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadənin genişlənməsi sahəsində imkanlar və maneələr aşkara çıxarılır.

Açar sözlər: bərpa olunan enerji mənbələri, isitmə və soyutma, nəqliyyat, elektroenergetika sektorları, günəş fotoelektrik enerjisi, külək enerjisi, hidroenergetika, bioenerji

Giriş

Bərpa olunan enerji mənbələri istənilən enerji növünün davamlı şəkildə əldə oluna bildiyi, bəşəri zaman ölçüsündə təbii proseslərlə yenilənən mənbələrdir. Onlar həm də qeyri-ənənəvi enerji sərvətləri də adlandırılır. Buraya günəş enerjisi, külək enerjisi, bioenerji, geotermal enerji, hidroenerji və okean enerjisi mənbələri daxildir. Son dövrlərdə ekoloji və sosial səbəblərlə əlaqədar olaraq bərpa olunan enerji mənbələrinə elmi və praktiki cəhətdən maraq xeyli artmışdır. Son onillikdə bərpa olunan enerji mənbələri nəzərəçarpan təkamül keçirmiş və geniş əhatəli global enerji dəyişikliyində enerji səmərəliliyi ilə birləşən önəmli üstünlük yaradırlar. Sayı getdikcə artan ölkələrdə innovasiyaların, kəskin rəqabətin və siyasi dəstəyin təsiri altında bərpa olunan enerji texnologiyaları son illərdə böyük texnoloji nailiyyətlərə və xərclərin xeyli azalmasına nail olmuşdur. Nəticədə onların yayılmasındakı artım hər hansı digər enerji mənbəyinə nisbətən daha sürətli olmuşdur. Xüsusən də texnologiyalar günəş fotoelektrik və külək enerjisinin dəyəri sürətlə azalmışdır. Son illərdə rekord sayda yeni bərpa olunan enerji obyektləri, əsasən də günəş fotoelektrik, külək enerjisi və hidroenergetika stansiyaları yaradılmış və 2016-cı ildə bütün dünyada istehsal olunan bərpa olunan enerjinin demək olar ki, üçdə iki hissəsi yeni quraşdırılan istehsal güclərinin payına düşmüşdür (1,s.13,17). 2004-cü ildən 2017-ci ilin əvvəlinədək sektora qoyulan global məcmu investisiyaların həcmi 2,9 trilyon ABŞ dolları təşkil etmişdir. 2017-ci ildə yeni bərpa olunan enerji istehsalı güclərinə yönəldilmiş investisiyalar mineral yanacaq istehsalı güclərinə qoyulmuş investisiyaları xeyli qabaqlamışdır və inkişaf etməkdə olan və zəif inkişaf etmiş ölkələr bərpa olunan enerji mənbələrinə qoyulan investisiyaların həcminə görə sənaye cəhətdən inkişaf etmiş ölkələrdən 2015-ci ildə olduğu kimi yenə də irəlidədirlər (1,s.17). 2017-ci ildə dünya miqyasında bərpa olunan enerji sektoruna 167 QV istehsal gücü əlavə edilmişdir ki, bu da ötən illə müqayisədə 8,3%-lik mühüm bir artımı və 2010-cu ildən başlayan 8-9% orta illik artım tempinin davam etdiyini göstərir. Həmin ildə günəş fotoelektrik enerjisi üzrə 94 QV, külək enerjisi üzrə 47 QV (o cümlədən, dəniz küləyi üzrə 4 QV) əlavə edilmişdir. Bərpa olunan mənbələrdən elektrik enerjisi istehsalı 2017-ci ildə dünyada ümumi



elektrik enerjisi istehsalının təxminən dördü birini təşkil etməklə ən yüksək həddə çatmışdır (2, s.19). Müasir dövrdə bərpa olunan enerji mənbələri texnoloji cəhətdən yetkin, təhlükəsiz, iqtisadi cəhətdən səmərəli və ekoloji cəhətdən davamlı enerji təchizatında, eləcə də iqlim dəyişikliyinə və yerli hava çirklənməsinə qarşı mübarizədə mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

İsitmə və soyutma sektorunda fəaliyyət istiqamətləri

İsitmə sektoru ən böyük enerji istifadəçisi olmaqla 2015-ci ildə son enerji istehlakının 50%-dən çoxuna malik olmuşdur və bu göstəricinin 70%-dən çoxu yerin təkindən hasil edilən yanacaq hesabına təmin olunur. Bərpa olunan enerji mənbələri karbonsuzlaşdırmada və daha təmiz isitmə və soyutma təchizatı seçiminin təmin olunmasında aparıcı rol oynaya bilər. Tikinti fondunda aşağı səviyyəli yenilənmə əmsalları və həm tikililərdə, həm də sənaye sahələrində istilik və soyutma cihazlarının zəif dövriyyəsi tələb edir ki, tikinti normaları enerji səmərəliliyinə tələblər qoymaqla bərpa olunan enerji mənbələrindən isitmə və soyutmanı dolayı yolla təmin edə bilsin (1, s.13). Qeyd edək ki, tikinti normaları yaxın gələcəkdə sıfıra yaxın emissiyalı və ya tam enerjili binaların tikilməsinə (məsələn, Yaponiyada) yönəlməkdədir (2, s.20).

Bu sektorda fiskal və maliyyə təşviqləri əksər hallarda bərpa olunan enerji mənbələrinə əsaslanan isitmə sisteminin kapital xərclərinin azaldılması və mineral yanacaq ilə rəqabət mühitini yaratmaq üçün istifadə edilir. Onlar bərpa olunan istilik mənbələrinin çoxsaylı variantlarının integrasiyasına imkan yarada bilən ərazi enerji infrastrukturunu dəstəkləmək üçün istifadə edilə bilər (1, s.13). İsitmə sektorunda bərpa olunan enerjiden istifadəni genişləndirmək üçün hər bir ölkənin tikinti ehtiyatlarını, sənayenin istilik enerjisinə tələbini, resurs potensialını, infrastruktur və digər amilləri, qarşıya çıxan maneələri nəzərə almaq lazımdır. Bu zaman mərkəzləşdirilmiş isitmə və soyutma, sənaye isitməsi və isti su, təmiz mətbəx üçün istifadə olunan, həmçinin geniş yayılmış fərdi təbii qazla isitmə ilə rəqabət aparan bərpa olunan enerji mənbələrinin dəstəklənməsi zəruridir. Ümumiyyətlə, burada ən çox istifadə edilən tədbirlər və sifarişlər maliyyə və fiskal stimullardır.

2017-ci ilin məlumatlarına görə Çin, Braziliya və Hindistan da daxil olmaqla, günəş enerjisi əsasında isitmə və soyutma sistemlərinin əsas bazarlarında azalma baş vermişdir. Sektorda global məşğulluq 2017-ci ildə 807 min iş yeri olmuşdur ki, bu da əvvəlki ilə nisbətən təxminən 2,6% azalma deməkdir. Çin üzrə hesablamalar göstərir ki, məşğulluq əvvəlki ilə nisbətən azalmışdır. Ölkə uzun müddət günəş enerjisi əsasında isitmə və soyutma sistemlərinin tətbiqində şəksiz lider olmuş və hələ də sektordakı ümumi iş yerlərinin 83%-nə malikdir. Bütün iş yerlərinin 94%-i ən ilk beş ölkənin payına düşür. İlk 10 ölkədən dördü Asiyada, dördü isə Avropadadır (3, s.11).

Nəqliyyat sektorunda bərpa olunan enerjiden istifadə

Nəqliyyat sektoru 2015-ci ildə enerjinin ümumi son istehlakının 29%-nə malik olmaqla, ikinci ən böyük enerji istehlakçısıdır. Mineral yanacaqdan xeyli asılı olaraq qalan bu sektorun istifadə etdiyi enerjinin 96%-ni neft məhsulları təşkil edir. Digər tərəfdən 2015-ci ildə dünya neft istehlakının 64,7%-i nəqliyyatın payına düşmüşdür (1, s.13). Nəqliyyatda bərpa olunan enerji mənbələrindən istehsal edilmiş enerji daşıyıcıları və yanacağın mövcudluğu vacib olduğuna görə elektrikli nəqliyyatın inkişafı zəruridir. Belə ki, 2017-ci ildə dünyada təxminən 1,2 milyon yeni elektrikli avtomobillər satılmışdır (bütün avtomobil satışlarının təxminən 1,5%-i) ki, bu da ən yüksək göstəricidir. Çin ən böyük bazar olmaqla ABŞ-ı ötüb keçmişdir. Elektrikli nəqliyyat vasitələrinin satışı son beş ildə məcmu illik 52% artım tempi ilə sürətlə artmışdır (2, s.20). Bu həm də nəqliyyatın karbonsuzlaşdırılması üçün də əhəmiyyətli sayılır. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, nəqliyyatda indiyə qədər bioyanacağın təşviqi sahəsində praktik təcrübə olsa da, elektrikli nəqliyyatın inkişafına yönəlmiş fəaliyyətlər son dövrlərdə meydana çıxmışdır.



Braziliya istisna olmaqla, bütün əsas bioetanol istehsalçıları 2017-ci ildə istehsalda yeni yüksək həcmərə çatmağa müvəffəq olmuşdur. Biodizel istehsalı da bu ölkələrin bir çoxunda artmış, lakin Argentina, İndoneziya və Filippində əvvəlki səviyyələrdən bir qədər aşağı olmuş, Çində isə daha aşağı səviyyəyə düşmüşdür. Dünya üzrə bioyanacaqdan istifadə sahəsində məşğulluq 12% dəyişmə ilə 1,93 milyon səviyyəsində qiymətləndirilir. Bu işlərin əksəriyyəti kənd təsərrüfatı dəyər zəncirində (sənaye xammalı bitkilərinin əkilməsi və yığılması) yaradılmışdır. Bioyanacaq üzrə məşğulluğun regional quruluşu günəş enerjisi (PV) sektorundan əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Dünyada iş yerlərinin yarısı Latin Amerikasının payına düşür, halbuki Asiya (əsasən Cənub-Şərqi Asiyada sənaye xammalı bitkilərinin tədarükü üzrə əməktutumlu fəaliyyətlər) 21%, Şimali Amerika 16%, Avropa isə 10% paya malikdir. Braziliya, ABŞ, Kolumbiya, İndoneziya, Tailand qlobal məşğulluğun təxminən 80%-ni təşkil edir (3, s.8).

Hazırda təxminən 68 ölkədə bioloji yanacağın digər maddələrlə qarışdırılması ilə bağlı vəzifələr (dövlət və ya regional səviyyədə) müəyyən edilmişdir ki, bu da ölkələrin sayına görə əvvəlki illərdən çox az fərqlənir. Danimarka və İtaliya müasir bioyanacaq növləri, ABŞ isə sellülozlu bioyanacaq sahəsində vəzifələr müəyyən etmiş yeganə ölkələrdir. Avstriya hazırda elektrikli nəqliyyat vasitələrinin və bərpa olunan elektrik enerjisi istehsalının əlaqələndirilməsinə yönəlmiş tədbirlər həyata keçirən yeganə ölkədir (1, s.23).

Son illərdə ABŞ-da etanol və biodizelin istehsalı, Avropa Birliyində 2016-cı ildə bioyanacaq sahəsində istehsal və istehlak genişlənməmiş, İndoneziyada 2017-ci ildə 2015-ci ildə olduğu kimi kəskin olmasa da bioyanacaq istehsalı azalmış, Kolumbiyada 2017-ci ildə məhsulun həcmi təxminən 1 milyard litrə yüksəlmişdir (3, s.9).

Elektroenergetika sektorunda bərpa olunan enerjidən istifadə

2015-ci ildə son enerji istehlakının yalnız beşdə bir hissəsi elektrik enerjisi sektorunun payına düşmüş, bərpa olunan elektrik enerjisinin istehsalı 2009-2014-cü illərdə orta illik 6,4% tempə artaraq elektrik enerjisinə tələbatın və bərpa olunmayan mənbələrdən enerji istehsalının artımını qabaqlamışdır. 2014-cü ildə bərpa olunan mənbələrdən əldə edilən elektrik enerjisinin ümumi istehlakının 50%-i Avstriya, İsveç və Portuqaliya kimi bir sıra Avropa ölkələrinin payına düşmüşdür. Eyni zamanda İslandiya və Norveç hidroelektrik və geotermal mənbələrdən istifadə etməklə demək olar ki, yalnız bərpa olunan enerjiyə əsaslanır (4, s.30). Əsasən texnoloji xərclərin azalması və dəstəkləyici siyasi fəaliyyətlər hesabına 2015-ci ildə istehsal olunan elektrik enerjisinin 23,5%-i bərpa olunan enerji mənbələri hesabına təmin olunmuşdur. Bu enerjinin böyük hissəsi hidroenergetikadan, daha sonra isə külək, bioenerji və günəş fotoelektrikdən əldə edilmişdir (1, s.14).

Son istehlak sektorlarında enerji səmərəliliyi həlledici olsa da, günəş istilik enerjisi, geotermal enerji və bioenerji kimi bərpa olunan mənbələr mühüm rol oynaya bilər. Bununla yanaşı, elektrik təchizatı sahəsində elektrik enerjisinin və bərpa olunan enerji mənbələrinin payının artırılması son istehlak sektorlarında bərpa olunan enerji mənbələrinin payını artıracaqdır (2, s.19). Sektordakı investisiyalar əsasən kvotalar və öhdəliklərlə və maliyyə alətləri və maliyyə stimulları ilə dəstəklənən qiymət qoyma alətləri ilə idarə olunur. Tarif səviyyəsinin dəyişən bazar şərtlərinə uyğun müntəzəm tənzimlənməsi baxımından real qiyməti aşkara çıxara bilən hərraclardan (açıq satışlardan) getdikcə daha çox istifadə edilir. Hərraclar 2016-cı ildə günəş fotoelektrikdən alınan elektrik enerjisinin qiymətlərinin 2010-cu ildəki qiymətlərin təxminən beşdə birinə bərabər olmasına gətirib çıxarmışdır ki, bu da sektordakı inkişafı əks etdirir. Həmin dövrdə quruda əsən küləklərin qiyməti demək olar ki, iki dəfə azalmışdır (1, s.14).

Genişhəcmli hidroenergetika da daxil olmaqla bərpa olunan enerji sektorunda 2017-ci ildə tam və tam olmayan iş yerlərində 10,3 milyon nəfər işçi çalışmışdır ki, bu əvvəlki illə



müqayisədə 5,3% yüksəkdir. 2017-ci ildə günəş fotoelektrik (PV) və bioenerji sənayesində mühüm inkişaf baş vermiş, əksinə, külək enerjisi və günəş isitmə və soyutma enerjisində iş yerləri azalmış, qalan digər texnologiyalar sahəsində isə iş yerlərinin sayı nisbətən sabit qalmışdır. Bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə texnologiyaları inkişaf etdikcə, proseslər avtomatlaşdırıldıqca və rəqəmsal iqtisadiyyatın və biliklərin təsiri artdıqca, əmək məhsuldarlığının əhəmiyyəti də yüksəlmişdir. Bəzi ölkələrdə bioenerji xammalının yığımında mexanikləşdirmənin tətbiqi getdikcə daha da artır. Günəş fotoelektrik panelləri istehsalının avtomatlaşdırılması artıq xeyli inkişaf etmişdir (3, s.4).

Genişhəcmli hidroenergetika sektorunda 2017-ci ildə əksəriyyəti istismar və texniki xidmət seqmentində olmaqla təxminən 1,5 milyon tam iş yeri olmuşdur ki, bu da əvvəlki ilə nisbətən 10% azdır. Azalma əsasən 2017-ci ildə Çin və Braziliyada yeni istehsal qurğularının istismara verilmə tempinin əvvəlki illərə nisbətən azalması ilə bağlı olmuşdur. Sektorda əsas əmək bazarları Çin, Hindistan və Braziliyadır ki, bunlar da birlikdə tam məşğulluğun 52%-ni təşkil edir. 2017-ci ildə Çində əmək məhsuldarlığının yüksəldilməsi və yeni qurğularda azalmanın olması nəticəsində qlobal genişhəcmli hidroenergetika sektorundakı məşğulluqda ölkənin payı 20%-dək azalmışdır. İş yerlərinin 19%-i Hindistanın əmək tutumlu hidroenerji sektorunun, 12%-i Braziliyanın, 4%-i Rusiya Federasiyasının və 4%-i Pakistanın payına düşür. Müvafiq işlə təmin edən digər ölkələr İndoneziya, İran və Vyetnamdır (hər biri 3% paya malikdir) (3, s.12,13).

Günəş fotoelektrik enerjisi

Dünya üzrə günəş fotoelektrik sənayesində Çin, Hindistan, ABŞ və Yaponiya ən mühüm bazarlar olmuş, daha sonra Türkiyə, Almaniya, Avstraliya və Koreya Respublikası irəli çıxmışdır. 2017-ci ildə məşğulluq 8,7 faiz artaraq 3,37 milyon iş yerinə yaxınlaşmışdır. Günəş fotoelektrik sənayesinin inkişafının əsas xüsusiyyətlərindən biri iş yerlərinin az sayda ölkədə yüksək dərəcədə təmərküzləşmiş olaraq qalmasıdır. Bu onunla izah edilə bilər ki, istehsalın əsas hissəsi nisbətən az sayda ölkədə baş verir və daxili bazarlar ölçülərinə görə olduqca fərqlənir. Çin, Yaponiya, ABŞ, Hindistan və Banqladeşin daxil olduğu ilk beş ölkə Çinin liderliyi ilə dünyada günəş fotoelektrik sahəsində iş yerlərinin 90%-nə malikdir. Aparıcı ölkələrdən səkkizi Asiyada, üçü Avropada, ikisi Amerikada və biri Afrikadadır. Ümumiyyətlə, günəş fotoelektrik (PV) sənayesində təxminən 3 milyon iş yeri Asiya qitəsindədir. Dünya üzrə ümumi göstəricinin 88%-i Asiyanın, cəmi 7%-i Şimali Amerikanın və 3%-i Avropanın payına düşür (3, s.7).

Akkumulyasiya texnologiyaları günəş enerjisini tamamlayan bir texnologiya kimi meydana çıxmaktadır. Günəş batareyasının qiymətinin sürətlə aşağı düşməsi indi iqtisadi mahiyyət daşıyır. Almaniya kimi ölkələrdə yaşayış məntəqələrində olan günəş enerji sisteminə akkumulyasiya batareyasının əlavə edilməsi elektrik şəbəkəsindən satın alınma ilə müqayisədə avadanlıq xərcləri çıxıldıqdan sonra 10%-dən çox uzunmüddətli qənaət potensialına malikdir (4, s.30).

Külək enerjisi

Külək energetika sənayesində quru və dəniz seqmentləri daxil olmaqla, dünya üzrə 1,15 milyon nəfər işləyir ki, bu da 2016-cı ilə nisbətən 0,6 faiz azdır. Təmərküzləşmə dərəcəsi günəş fotoelektrik sənayesindən daha aşağı olsa da, külək enerjisi sahəsində iş yerlərinin əksər hissəsi cəmi bir neçə ölkədə yerləşir. Təkcə Çin külək enerjisi üzrə qlobal məşğulluğun 44%-ni təmin edir. Dünya üzrə ümumi məşğulluğun 76%-i ilk beş ölkənin (Çin, Almaniya, ABŞ, Hindistan, Birləşmiş Krallıq) payına düşür. Sahənin regional quruluşu da günəş fotoelektrik sənayesinə nisbətən daha balanslıdır. Dünyada külək enerji sənayesində məşğulluğun təxminən yarısı 610 min iş yeri ilə Asiyanın, 30%-i Avropanın, 10%-i isə Şimali Amerikanın payına düşür. Bu sahədə aparıcı 16 ölkədən yeddisi Avropada, dördü Asiyada, üçü Şimali



Amerikada, biri Afrikada və biri də Cənubi Amerikada yerləşir. Çin 2017-ci ildə həm yeni, həm də məcmu istehsal qurğularında şəxsiz liderliyini qoruyub saxlamışdır. Yeni külək qurğuları 15% azalsa da, əmək tutumlu dəniz sektorunda həmin qurğular 26% artmışdır. Ölkənin külək enerjisi sənayesində ümumi məşğulluq 510 min iş yeri səviyyəsində sabit qalmışdır. Çin və onun ardınca beş ölkə (Almaniya, ABŞ, Hindistan, Böyük Britaniya və Braziliya) birlikdə qlobal istehsal qurğularının 50%-nə malikdirlər (3, s.10).

Avropanın külək enerjisi müəssisələrinin 80%-dən çoxu dünyanın digər yerlərində istehsal və ya ticarət fəaliyyətinə malikdirlər. Məsələn, Danimarkanın turbin istehsal edən Vestas firması 2018-ci ilin əvvəllərində 1991-ci ildən etibarən məhsullarını satdığı Argentinada iş mərkəzi və mühərrik yığma zavodu tikməyi planlaşdırdığını açıqlamışdır (3, s.11). 2017-ci ildə dənizdəki külək enerjisi layihələri ilk dəfə subsidiya tələb etmədən bazar qiymətləri ilə təklif edilmiş, toplanmış günəş enerjisi, o cümlədən istilik akkumulyasiyası hər kvт.саat üçün 10 ABŞ sentindən də aşağı təklif edilmişdir. 2017-ci ilin əvvəllərindən 2018-ci ilin əvvəllərinə kimi qurudakı külək və günəş fotoelektrik enerjisinin dünya üzrə qiymətləndirilmiş orta xərcləri hər kvт.саat üçün müvafiq olaraq 6 və 10 ABŞ senti təşkil etmişdir. Sonuncu hərrac nəticələri göstərir ki, bəzi gələcək layihələr bu orta göstəriciləri əhəmiyyətli dərəcədə aşağı salacaqdır (3, s.19).

Qlobal enerji dəyişikliyi və beynəlxalq iqlim məqsədləri

Bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadənin genişləndirilməsi fikrinin əsasında dayanan başlıca səbəblərdən biri qlobal iqlim dəyişikliyinə azaldılmasıdır. Qlobal iqlim dəyişikliyi insanların qarşılaşdığı ən böyük problemdir və aşağı karbon tərkibli enerjinin inkişafı əsaslı enerji dəyişikliyinə mühüm aspektdir. Aşağı karbon enerjisi həm ənənəvi enerjiyə və həm də nüvə, hidro, külək, günəş, geotermal və digər bərpa olunan enerjilərin daxil olduğu aşağı karbon tərkibli alternativ enerjiyə qənaəti ehtiva edir. Təhlükəsizliyi, yüksək səmərəliliyi və təmizliyi əsas götürməklə aşağı karbon tərkibli enerjinin inkişaf etdirilməsi qlobal iqlim dəyişikliyinə və mineral enerjinin tükənməsini azaltmaq üçün əsas seçimdir (5, s.89,90).

Paris Sazişinə uyğun olaraq ölkələr üzrə müəyyən edilmiş fəaliyyətləri irəli sürən BMT-nin İqlim Dəyişikliyi üzrə Çərçivə Konvensiyasına daxil olan 194 ölkədən 145-i iqlim dəyişikliyinə azaltmaq və ona uyğunlaşmaq üçün bərpa olunan enerji sahəsində tədbirlər hazırlamış, 109-u isə bərpa olunan enerji sahəsində məqsədli kəmiyyət göstəriciləri qəbul etmişdir. Bir çox ölkələr bərpa olunan enerji məqsədlərini elektrik enerjisi istehsalı üzərində cəmləşdirir, lakin bəziləri həm də nəqliyyat, binaların isidilməsi və soyudulması kimi enerjinin son istehlakı sektorlarına yönəlmişdir. Məsələn, ölkələr üzrə müəyyən edilmiş fəaliyyətlərin 14-ü maye bioyanacaqların istehsalı, 11-i bioqazın təşviqi məqsədlərini, 8-i isə günəş su qızdırıcılarından geniş istifadəni əhatə edir. Ölkələr üzrə müəyyən edilmiş fəaliyyətlərin həyata keçirilməsi nəticəsində 2030-cu ilədək dünyada təxminən 1,3 teravatt və ya daha çox bərpa olunan enerji gücü istifadəyə veriləcəkdir (1, s.19). Digər tərəfdən dünyanın bəzi ölkələri enerji yoxsulluğundan əziyyət çəkir ki, bu onların həyat səviyyəsini çox aşağı salır. Bu gün 1,2 milyardan çox insan elektrik enerjisi əldə etmədən yaşayır və çoxları mətbəx və isitmə üçün təhlükəli ağac və biokütlədən istifadə etməyə məcburdur. Bu insanların çoxu elektrik şəbəkəsi ilə əlaqənin çətin olduğu Afrika və Asiyadakı kəndlərdədir və müəssisələrin belə yerlərdə xidmətləri genişləndirməsi üçün investisiya və təşviqlər olmur. Enerji yoxsulluğunu aradan qaldırmaq böyük bir vəzifə olsa da, texniki cəhətdən mümkündür. Afrika qitəsi Şərqi Afrikada geotermal, Efiopiya və Mərkəzi Afrikadakı hidroenerji və bəzi ölkələrdə təbii qaz da daxil olmaqla təmiz, etibarlı enerji istehsal etmək üçün böyük potensiala malikdir. Bu texnologiyaların birlikdə istifadə edilməsi davamlı elektrik enerjisini və etibarlı, davamlı gücdən asılı olan istehsalı təşviq edəcəkdir. Bu isə Afrikanın iqtisadi



inkişafında mühüm dəyişiklik olacaq və milyonlarla insanı yoxsulluqdan qurtara bilər (4, s.33). Bərpa olunan enerji gələcəkdə əsaslı enerji dəyişikliyi üçün çox vacibdir. İntellektual şəbəkənin inkişafı bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadənin geniş yayılması üçün ilkin şərtidir. Enerji şəbəkəsinin idarə edilmə texnologiyası nisbətən inkişaf etmişdir və təkmilləşməsi üçün əlavə imkanlar hələ çoxdur. İntellektual şəbəkələr fəaliyyət göstərən müəssisələr qarşısında daha yüksək tələblər qoysalar da, onlar ətraf mühit və vətəndaşların sağlamlığı üçün bu məsuliyyəti öz üzərilərinə götürməlidirlər (5, s.90).

Bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadənin genişlənməsi sahəsində imkanlar və maneələr

Bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə hələ özünün tam potensialına çatmamışdır. Bir sıra maneələrin (texnologiya, maarifləndirmə və potensial, xərclər, maliyyə, infrastruktur və ictimaiyyət tərəfindən qəbul edilmə, həmçinin siyasi, normativ, institusional və inzibati) olması inkişafa əngəl törədir. Əgər bərpa olunan enerjiden istifadə və enerji səmərəliliyi daha sürətlə artmasa, beynəlxalq iqlim məqsədlərinin həyata keçirilməsi və hətta 2015-ci il Paris Sazişində göstəriləndi kimi, global istiləşmənin 2 dərəcə Selsi məhdudlaşdırılması mümkün olmayacaqdır (1, s.15).

Birbaşa dəstəkləyici fəaliyyətlərlə bərpa olunan enerji mənbələrini təşviq edən ölkələrin sayı 2004-cü ildə 48 olduğu halda, 2017-ci ilin əvvəlində 147-ə çatmaqla üç dəfə artmış və digər inkişaf etməkdə olan və zəif inkişaf etmiş ölkələr də bərpa olunan enerji mənbələri sahəsində məqsədlər və fəaliyyət istiqamətlərini qəbul etməkdə davam edirlər. 2014-2016-cı illərdə enerji istehlakı ilə bağlı global karbon emissiyalarının sabitləşdirilməsi qismən bərpa olunan enerjinin və enerji səmərəliliyinin artması ilə əlaqələndirilir. Bərpa olunan enerji mənbələri və enerji səmərəliliyi arasında bir çox sinergetik əlaqələr mövcuddur. Enerjinin çatdırılmasının səmərələşdirilməsi, enerji balansında bərpa olunan enerji mənbələrinin payının artması, səmərəli cihazlar və işıq diodları günəş fotoelektrik enerjisi ilə birlikdə əvvəllər mövcud olmamış müasir enerji xidmətlərinin əldə edilməsinə imkan verir ki, bu da mərkəzləşdirilmiş elektrik şəbəkəsi ilə heç bir əlaqəsi olmayan məhdud resurslu şəraitdə mühüm əhəmiyyətə malikdir. Hazırda enerji səmərəliliyi məqsədləri ən azı 149 ölkədə dövlət idarəetməsinin bütün səviyyələrində mövcuddur, lakin yalnız 137 ölkə onlara nail olmaq üçün siyasi fəaliyyət istiqamətləri və tədbirlər qəbul etmişdir. Bir çox ölkədə, xüsusilə enerjinin hələ də subsidiyalandırıldığı və uyğunluq qaydalarının daha az tələbkar olduğu hallarda tədbirlər hələ həyata keçirilməmişdir (1, s.18).

Ənənəvi enerji hələ də enerji təchizatı və istehlakının əsas mənbəyidir. İndiyə qədər ənənəvi mineral yanacaq enerjisinin geniş miqyasda digər mənbələrlə əvəz olunacağına dair heç bir perspektiv yoxdur. Daş kömür 2012-ci ildə Çinin enerji istehlakı balansında 68,5%, Hindistanda isə 52,9% təşkil etmişdir. Bərpa olunan enerjinin ənənəvi mineral yanacaq enerjisini geniş miqyasda əvəz etməsinin çətin olmasının digər bir mühüm səbəbi onların müasir sənayenin davamlılıq tələblərinə cavab verə bilməməsidir. Külək enerjisi, günəş fotoelektrik enerjisi və külək-günəş fotoelektrik tamamlayıcı elektrik enerjisi əksər hallarda işıqlandırma və şəhər və kənd sakinlərinin ev təsərrüfatlarının istehlakı üçün istifadə olunur. Ancaq onların böyük miqyaslı avadanlıqlar üçün davamlı enerji təmin edə biləcəyini düşünmək çətindir (5, s.89). Lakin əsaslı enerji dəyişikliyinə həyata keçirilməsi bərpa olunan enerji mənbələrindən geniş istifadəni tələb edir.

Əsaslı enerji dəyişikliyi Çində energetika sektorunun transformasiyası deməkdir. Qəbul edilmiş strategiyaya görə, Çində yerin təkindən hasil edilməyən yanacağın payı 2020-ci ildə 15%-ə, 2030-cu ildə 20%-ə yüksəlməli, 2030-cu ilə qədər bütün kömür elektrik stansiyalarının tullantısı ultra aşağı səviyyədə olmalı, köhnələri bağlanmalıdır. ÜDM-in enerji tutumu 15%, istifadə olunan kömürün həcmi 15% azalacaqdır. 2050-ci ilədək bütün enerjide



faydalı qazıntıların payı 50% azalmalı və Çinin enerji sistemi qabaqcıl enerji texnologiyaları və avadanlıqları ilə təmin olunmalıdır.

Dövlət və özəl iştirakçıların əsaslı enerji dəyişikliyi ilə bağlı öhdəliklərini göstərmək üçün bərpa olunan enerji məqsədləri qəbul edilir. 2016-cı ilin sonunda təxminən 176 ölkədə bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə sahəsində məqsədlər mövcud olmuşdur. Təxminən 150 ölkə elektrik enerjisində bərpa olunan enerjinin payına dair, 47 ölkə isitmə və soyutma üçün bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə sahəsində və 41 ölkə nəqliyyat sahəsində məqsədlər qəbul etmişdir (1, s.22).

Dünyada aşağı karbonlu enerji mənbələrindən istifadənin sürətlə genişlənməsi, qlobal iqtisadiyyatdakı inkişaf və emissiyalardakı artımı azaldacaq bir sıra göstəricilər də ümidlər yaradır. Çinin bu sahələrdə oynadığı rol mühüm əhəmiyyət kəsb edir. 2014-cü ildə bu ölkədə yeni bərpa olunan mənbələrdən alınan elektrik enerjisinə sərmayələrin həcmi birlikdə Avropa İttifaqında və Birləşmiş Ştatlarda olduğu qədər olmuşdur. Çin dünyanın ən böyük külək enerjisi bazarı və dünyanın ən böyük hidroelektrik istehsalçısıdır. Bu ölkə hər il günəş fotoelektrik enerjisi sahəsində yeni istehsal güclərini hər hansı bir ölkə ilə müqayisədə daha çox istismara daxil edir. Çin dünyada ən çox günəş fotoelektrik enerji panelləri qurulan ölkə olaraq 2015-ci ilin sonunda Almaniyayı ötüb keçmişdir (6, s.12). Çinin Fucou şəhərində enerji istehsal edən külək turbinlərin yerləşdiyi Fuqing Zeqi Külək Parkının fəaliyyəti hökumət tərəfindən dəstəklənir, ətraf ərazilər enerji ilə təmin olunur. Parkda hər biri 2MV gücündə olan 24 turbin var. Küləyin orta sürəti saniyədə 5,8 metr, istehsal edilən elektrik enerjisinin hər kvattının maya dəyəri 9 min yuan, hər kvatt saatın maya dəyəri 0,5 yuan, investisiyaların qaytarılması isə 8,8%-dir. Ətraf mühitə ziyan verilməməsinə xüsusi diqqət yetirilir. Kəndlər buradan 2 km aralıda yerləşir.

ABŞ-da daş kömürün şist qazı ilə əvəz edilməsi karbon dioksid emissiyasını aşağı salmağa imkan yaratmışdır. Lakin təhlillərə əsasən, faktiki olaraq son 10 ildə Çin ərazisindəki hidroenerji istehsal güclərinin artması sayəsində qarşısı alınan emissiyaların həcmi ABŞ-da eyni dövrdə kömürdən təbii qaza keçid nəticəsində qarşısı alınan bütün emissiyalardan daha böyükdür (6, s.13). Bu isə göstərir ki, bərpa olunan enerji mənbələri ətraf mühitin qorunmasında daha etibarlı aktivlərdir.

Bərpa olunan enerji mənbələri ölkələrə ənənəvi olaraq əldə edilə bilməyən texnologiyadan istifadə edərək daxili enerji təhlükəsizliyini artırmağa imkan verir. Bu mənbələrdən istifadə imkanlarının genişləndirilməsində dövrü olaraq qarşıya çıxan mürəkkəb problemləri həll etmək üçün real irəliləyiş əldə edilməkdədir. Bu həll yollarından biri artıq öz gücünü sübut etməyə başlamış akkumulyasiya (enerji toplama) texnologiyalarına əsaslanır; məsələn, Teslanın Qida zavodu nəqliyyatda mineral yanacaqdan istifadənin azaldılması məqsədilə avtomobillərin litium ion batareyalarının doldurulmasında təmiz enerjiden istifadə etməyə çalışır. Bununla yanaşı uzunmüddətli qənaət potensialına malik olan akkumulyasiya batareyasının günəş enerji sisteminə əlavə edilməsi Afrika və Asiyanın kənd yerləri kimi elektrik şəbəkəsi ilə əlaqəsi olmayan ərazilərdə əhəmiyyətli təsir göstərə bilər (4, s.30). Mineral yanacağın aşağı qiymətləri bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə imkanlarının artırılmasını, xüsusilə bərpa olunan enerjiyə əsaslanan isitmə və soyutma və nəqliyyat sektorunun inkişaf sürətini ləngidə bilər. Hazırda dünyada neft tələbinin Asiya bazarlarına doğru meyl etməsi müşahidə olunur. Dünya enerji bazarlarının mühüm iştirakçılarından biri olan Çinin iqtisadiyyatı da neft-qaz sərvətlərindən müəyyən qədər asılıdır. Son illərdə neft idxalı artmışdır. Bu ölkə bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadəni artırmağa çalışır. Lakin neft sənayesi elektrik mühərrikli avtomobillərdə alternativ enerjiden istifadənin inkişafına mane olur.



Neftin aşağı qiyməti bazarın seçimi olsa da, qeyri-iqtisadi faktorların mövcud olması şübhə doğurmur. Qısa müddətdə neftin aşağı qiymətinin dəyişməyəcəyinə dair əsaslar olsa da, əsaslı enerji dəyişikliyinə təşviq edilməsi neftin qiymətinin artması ilə deyil, təmiz enerjinin iqtisadi cəhətdən daha sərfəli olmasını təmin edən innovasiya və texnoloji inkişaf mexanizmi sayəsində olmalıdır. Alternativ enerji yalnız iqtisadi xüsusiyyətlərin təkmilləşdirilməsi ilə uzunmüddətli inkişaf perspektivlərinə malik olacaqdır (5, s.82). İstixana qazları emissiyasının hər milyon CO₂-nin 450 hissəsi ekvivalentində konsentrasiyası və temperaturun sənayedən öncəki səviyyələrdən 2 dərəcə Selsidən yuxarı olmayan artımının saxlanması kimi beynəlxalq məqsədlə əlaqədar olan 450 Ssenarisində neftin qiyməti 2020-ci ilədək hər barelə görə 105 dollar ətrafında tərəddüd edir və sonra tədricən 2040-cı ildə hər barelə görə 100 dollaradək azalır, çünki siyasi fəaliyyət neftə tələbatın kəskin aşağı düşməsinə səbəb olur; aşağı beynəlxalq qiymətlər bu ssenaridə istehlakın canlanmasına təsir etmir, ona görə ki, hökumətlərin vergitutma, bəzi hallarda isə subsidiyaların aradan qaldırılması vasitəsilə nəqliyyat sektorunda son istehlakçı qiymətlərini yüksək səviyyədə saxlamaq üçün fəaliyyət göstərəcəkləri güman edilir. (7, s.89,97).

Bəzi ölkələrdə enerji sisteminin səmərəli, etibarlı və təhlükəsiz şəkildə idarə edilməsi üçün bərpa olunan müxtəlif növ enerji mənbələrindən istifadə sahəsində geniş miqyaslı layihələrə, bərpa olunan enerji texnologiyaları şirkətlərinə və bərpa olunan müxtəlif növ enerji mənbələrinin integrasiyasına daha əlverişli şərait yaradan və enerjidən daha səmərəli istifadəni təşviq edən ötürmə və paylama infrastrukturuna investisiya qoyulur. Tranzit nəqliyyatın təhlükəsizliyi regional integrasiyanın və transsərhəd elektrik enerjisi əlaqələrinin artması ilə yeni imkanlar əldə edir. Super elektrik şəbəkələri və transsərhəd integrasiyası həm təmiz enerji istehlakını, həm də resursların səmərəli istifadəsini artırmaq potensialına malikdir. Məsələn, Norveçin hidroenerjisinin Danimarkanın külək və istilik enerjisi ilə balanslaşdırılmasını təmin etmək üçün şəbəkələrarası birləşdirici inşa edilmişdir. Digər bir nümunə Qobitek təşəbbüsü və Monqolustanda bərpa olunan (günəş və külək) enerji mənbələrinə əsaslanan çox böyük elektrik stansiyası qurmaq məqsədi daşıyan Asiya super elektrik şəbəkəsinin yaradılmasıdır. Bu enerji daha sonra Çin, Yaponiya, Cənubi Koreya və Rusiyadakı mərkəzlərə ixrac edilə bilər. Bu kimi transsərhəd layihələri elektriklişdirmə səviyyəsini və təmiz enerji istehlakını artırmaq üçün real potensiala malikdir (4, s.32).

Nəqliyyat sektorunun karbonsuzlaşdırılması ilk növbədə enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsinə, bioyanacaqdan istifadənin genişləndirilməsinə və forma dəyişikliklərinin (məsələn, ictimai nəqliyyat, velosiped sürmə, piyada gəzmə və s.) təşviqinə yönəlmişdir. Bununla yanaşı, aviasiya və dəniz nəqliyyatı üçün müasir bioyanacaq növləri, hidrogen və sintetik yanacaqlar və bərpa olunan elektrik enerjisi ilə təchiz edilmiş elektrikli nəqliyyat vasitələri dəstəkləyici tədbirlərin yönəldiyi sahələr olsa da, inkişaf tempinə görə geridə qalırlar. (1, s.23). Onu da nəzərə almaq lazımdır ki, qlobal enerji tələbatının 65%-nin və antropogen karbon emissiyalarının 70%-nin şəhərlərin payına düşməsi şəhərlər və yerli idarəetmə orqanlarının enerji dəyişikliyinə idarə edilməsində rolunu artırır. Məsələn, Braziliyada Sao Paulo da daxil olmaqla bir çox şəhərlər hazırda yeni binaların (yaşayış və kommersiya təyinatlı) qızdırılmasının 40%-nin günəş enerjisi mənbəyindən təmin olunması üçün günəş enerjisi sahəsində öhdəliklər götürmüşlər (1, s.20). Bəzi ölkələr bu sahədə əməkdaşlığı daha da genişləndirirlər. Bu baxımdan Çin və Sinqapurun təcrübəsi xüsusi maraq doğurur. Sino-Sinqapur Tianjin Eko Şəhəri Çin və Sinqapur hökumətləri arasında sosial cəhətdən harmonik, ekoloji cəhətdən səmərəli və resursları qoruyan bir şəhərin inkişaf etdirilməsi üçün birgə əməkdaşlıq müqaviləsinin nəticəsidir. Bu şəhərdə aşağı və orta gəlirli vətəndaşlar ev ala biləcək, əlillər və hərəkət qabiliyyəti məhdud olanlar rahat hərəkət edəcək, insanlar ictimai və rekreasiya obyektlərinə asanlıqla gedəcəklər. Nəqliyyat əsasən yüngül



relslı dəmir yolu, tramvay və avtobusdan ibarət olacaq ki, bu da havanı az çirkləndirəcəkdir. Bu şəhər üçün 26 səmərəlilik göstəricisi mövcuddur. Ekoşəhərdə 2020-ci ilədək səfərlərin ən azı 90%-i mühərriksiz (velosipedlə, piyada) və ictimai nəqliyyatla olmalı, enerji istehlakında bərpa olunan enerjinin (geotermal, su, günəş) payı 15%-dən az olmamalıdır. Burada olan günəş enerjisi stansiyasının ümumi gücü 5,46 Mvatttdır. 22 invertor və 11 konvertor mövcud olduğu stansiyada 2014-cü ildə 4,6 milyon kilovatt-saat, 2016-cı ildə isə 5,5 milyon kilovatt-saat elektrik enerjisi istehsal edilmişdir.

Nəticə

Beləliklə, son on il ərzində bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə çoxsaylı amillərin və iştirakçıların təsiri, siyasi fəaliyyətlərin və məqsədlərin davamlı artımı sayəsində xeyli genişlənsə, texnologiya və səmərəlilikdə nailiyyətlər əldə olunsa da, bu enerji mənbələri daha böyük enerji sisteminə hələ də tam inteqrasiya olunmamış, onların inkişaf potensialından tam istifadə olunmamışdır. Beynəlxalq iqlim məqsədlərinə çatmaq üçün maneələrin aradan qaldırılması, enerji sisteminə inteqrasiyanın təmin edilməsi, daha çox ölkənin bərpa olunan enerjiden istifadə sahəsində məqsədlərini müəyyən etməsi və bərpa olunan enerjinin və enerji səmərəliliyinin sürətlə artması zəruridir.

Ədəbiyyat

1. IRENA, IEA and REN21 (2018), 'Renewable Energy Policies in a Time of Transition'. IRENA, OECD/ IEA and REN21.
2. IRENA (2018). Global Energy Transformation: A roadmap to 2050.
3. IRENA (2018), Renewable energy and jobs. Annual Review 2018.
4. Rusnak U. Energy security: resting on 4 pillars. // Review of global energy security No.2 (2017), pp.29-34.
5. Ping Li, Qiang Liu. Energy revolution in new oil price era: Creating more choices. // Review of global energy security No.2 (2017), pp.63-99.
6. Birol F. A new era of IEA-China Co-operation. // Review of global energy security No.2 (2017), pp.6-17.
7. World Energy Outlook (2014). International Energy Agency. Paris.

Bu iş Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun maliyyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdir – Qrant № EİF-BGM-3-BRFTF-2+/2017-15/13/5-M-11

***Насими Вагиф оглу Ахмедов
Мазаддин Рауф оглу Эйюбов
Матанат Али кызы Абдалова
Резюме***

Мировой опыт в области использования возобновляемых источников энергии

В статье рассматривается мировой опыт использования возобновляемых источников энергии с учетом эколого-экономических и социально-правовых факторов, направлении деятельности в области использования возобновляемых источников энергии в секторе отопления и охлаждения, транспорта и электроэнергетики. Раскрывается текущая ситуация в области использования солнечной фотоэлектрической, ветряной энергии, гидроэнергетики и биологической энергии, влияние глобального энергетического перехода и международных климатических задач



на использование возобновляемых источников энергии, возможности и барьеры для расширения использования возобновляемых источников энергии.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, секторы отопления и охлаждения, транспорт, энергетический сектор, солнечная фотоэлектрическая, ветряная энергия, гидроэнергетика, биоэнергетика.

**Nasimi Vagif Ahmadov
Mazaddin Rauf Ayyubov
Matanat Ali Abdalova**

Summary

World experience in the use of renewable energy sources

The article considers the world experience of using renewable energy sources taking into consideration environmental-economic and social-legal factors, policies in the directions of renewable energy usage in the heating and cooling, transport and electric energy sectors. Current situation in solar photovoltaic, wind, hydro and biological energy usage, the impact of global energy transition and international climate objectives on the renewable energy usage, the opportunities and barriers for increased deployment of renewables are disclosed.

Key words: renewables, heating and cooling, transport, power sectors, solar photovoltaic, wind, hydropower, bioenergy

Elmi redaktor: i.f.d.,dos. Y.Məmmədov

Daxil olub:13.11.2018.

Çapa qəbul olunub: 19.11.2018.