



Gülsurə Mehdiyeva

UOT: 338:504; JEL: Q51.

İqlim dəyişmələrinin elektrik enerjisi sektoruna təsirlərinə dair nəzəri yanaşmaların müqayisəli təhlili

Xülasə

Məqalədə iqlim dəyişmələri ilə sənayenin, xüsusilə elektrik enerjisi sənayesinin qarşılıqlı təsiri problemlərinə həsr edilən tədqiqatlar müqayisəli təhlil edilərək, təsnifləşdirilib. İqlim dəyişmələrinin sənaye sahələrinə təsirinə ümumi xarakteri, həmçinin İqlim dəyişmələrinin enerji sektoruna mümkün təsirlərinin mexanizmləri ilə iqtisadi ədəbiyyatda mövcud yanaşmalar müqayisəli təhlil edilib. Əsas təsir mexanizmləri kimi elektrik enerjisində olan tələb həcmində, elektrik enerjisi istehsalına, bərpa olunabilən enerji mənbələrinin potensialına, bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadənin genişlənməsinə və elektrik şəbəkəsi sisteminin və digər infrastrukturun inkişafına təsirlər fərqləndirilib.

Açar sözlər: *iqlim dəyişmələri, elektrik enerjisində tələb, bərpa olunabilən enerji mənbələri, iqlim dəyişmələri ilə bağlı dövlətlərarası ekspert qrupu, karbon emissiyası*

Giriş

İqlim dəyişmələrinin əsas səbəbləri antropogen xarakterlidir. Qeyd edək ki, sənayenin sürətli inkişafı ətraf mühitə atılan zərərli qazların miqdarını artırdığından təbiətin özü-özünü tənzimləməsi prosesi və istilik balansını pozulur. Sənaye sahələrinin inkişafının iqlim dəyişmələrinə təsiri müəyyən həddən sonra əks effekti verir. Yəni iqlim dəyişmələri də sənaye sahələrinin inkişafına mənfi təsirlər yaradır. İstilik elektrik stansiyalarının fəaliyyəti nəticəsində milyonlarla ton zərərli maddələr atmosfərə atıldığından iqlim dəyişmələri yarandığı kimi belə dəyişmələr də zavod və fabriklərin fəaliyyətinə, sənaye məhsullarına olan tələbə mənfi təsir göstərir. Müxtəlif ölkələrdə təbii fəlakətlər nəinki zavod və fabriklərin fəaliyyətini iflic edir, hətta insan həyatına ciddi təhlükə yaradır. İqlim dəyişmələrinin iqtisadi, ekoloji və sosial-iqtisadi təsirləri İqlim Dəyişmələri üzrə Dövlətlərarası Komissiyanın (İntergovernmental Panel on Climate Change-İPCC) işçi qrupları tərəfindən mütəmadi tədqiq edilir [1]. İPCC iqlim dəyişmələrinin ekoloji və sosial-iqtisadi təsirlərinin də iqtisadiyyata dolaylı təsirlərinin olduğunu təsdiqləyir. İPCC tam əminliklə qeyd edir ki, iqlim dəyişmələri enerjiyə olan tələbə təsir göstərir, daha doğrusu, isitmə üçün tələb olunan enerjinin həcmi azala, əksinə soyutma üçün isə arta bilər. Şəhərlərdə atmosfer havasının keyfiyyətinin pisləşməsi, isti ərazilərdə həyat keyfiyyətinin aşağı düşməsi ehtimalı yüksəkdir. Daşqınların artması nəticəsində daha çox əhali məskunlaşdığı ərazilərdən digər ərazilərə köçkün axını ola bilər, nəqliyyat sistemi zərər görür. İqlim dəyişməsi nəticəsində əhalinin içməli suya və iqtisadi fəaliyyət sahələrinin, o cümlədən sənayenin suya olan tələbatında problemlərin yaranması da ehtimal edilir. İqlim dəyişmələrinin sənaye sektoruna olan təsirləri arasında elektrik enerjisi sektoruna olan təsirlər xüsusi əhəmiyyət daşıyır. Belə ki, iqlim dəyişmələri elektrik enerjisində olan tələbi dəyişə, elektrik enerjisinin istehsalında, ötürülməsində və paylanması müəyyən problemlər yarada bilər. Sənayenin tikinti sektorunda iqlim dəyişmələrinin nəzərə alınmaması artıq mümkün deyil. Binaların dizaynından tutmuş, istifadə edilməli olan materialların seçilməsinə və tikintinin reallaşmasına qədər bütün proseslərdə iqlim dəyişmələri nəzərə alınmalıdır.



İqlim dəyişmələrinin sənaye sahələrinə təsirinin ümumi xarakteri

Sənaye sahələrinin inkişafının iqlim dəyişmələrinə təsirləri iqtisadi ədəbiyyatda geniş işlənib. Son illər tədqiqatçıları əks problem, yəni iqlim dəyişmələrinin sənaye sektorunun müxtəlif sahələrinə mümkün təsirləri, adaptasiya və təsirlərin azaldılması imkanları ilə bağlı problemlər də maraqlandırır. Problemin bu kontekstdə araşdırılmasının bir neçə səbəbi var. *Birincisi*, sənayenin bütün sahələri iqlim dəyişmələrində birbaşa iştirak etmir və ona görə də iqlim dəyişmələrinin belə sahələrə təsiri xarici təsir (eksternaliti) hesab olunmalıdır. İkincisi, iqlim dəyişmələri bütünlükdə dünya iqtisadiyyatı ilə bağlı olduğundan hər hansı ölkənin sənaye sahələrinə onun təsiri xarici təsir hesab oluna bilər. *Üçüncüsü*, ölkə iqtisadiyyatları iqlim dəyişmələrinin təsirini azaltmaq və adaptasiya strategiyası seçmək məcburiyyətində qaldığından iqlim dəyişmələrinin sənaye sahələrinə əks təsirini sənaye siyasətində və bütünlükdə iqtisadi inkişaf siyasətində nəzərə almaq lazımdır.

Qeyd edək ki, iqlim dəyişmələrinin insan sağlamlığına, kənd təsərrüfatında məhsuldarlığa, içməli su ilə təminatla, ərzaq təhlükəsizliyinə və sair sahələrə təsiri qlobal səviyyədə öyrənilir. IPCC mütəmadi olaraq bu problemləri müzakirə edir. IPCC-nin 5-ci hesabatı məhz “İqlim dəyişmələri: hasilat və əsas sənaye sahələrinə təsirlər” [2] adlanır. IPCC tərəfindən modelləşdirilmiş ssenariyə əsasən əgər istixana qazları indiki həcmdə havaya atılarsa onda XXI əsrin sonunda havanın qlobal orta temperaturu indikinə nisbətən 2.6-4.8⁰C artacaq. Okeanda suyun səviyyəsi isə indikinə nisbətən 0.45-0.82 metr yüksələcək. İqlim dəyişmələrinin nəticələrinin daha ciddi olmasının qarşısını almaq məqsədilə BMT-nin İqlim Dəyişmələri üzrə Çərçivə Konvensiyası (UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)) temperaturun indiki səviyyədə saxlanmasını və gələcəkdə ən azı 0.5⁰C azaldılmasını planlaşdırır. Nəzərə alınır ki, hazırkı qlobal orta temperatur sənayeləşmədən əvvəlki temperaturdan onsuz da 2⁰C çoxdur. Hətta fərz etsək ki, indiki dövrdə istixana qazlarının emissiyasının qarşısı tamam alınıb, bu halda da əvvəlki illərdən qalan emissiya həcmi iqlim dəyişmələrinə təsir göstərəcək. Belə ki, karbon dioksidin atmosferdə qalması min illərlə ölçülür. Ona görə də ətraf mühitə istixana qazlarının atılmasının davam etməsi mövcud vəziyyəti daha da kəskinləşdirir. Qeyd edək ki, iqlim dəyişmələrinin bütünlükdə iqtisadiyyata və ya onun hər hansı bir sektoruna təsirlərinə həsr edilən tədqiqatlar əsasən üç mərhələdə aparılır. Birinci mərhələdə təsirlər qiymətləndirilir, ikinci mərhələdə iqlim dəyişmələrinə həssas olan aspektlər müəyyənləşdirilərək qiymətləndirilir, üçüncü mərhələdə isə təsirlərin azaldılması və ya ona adaptasiya üçün strategiya hazırlanır. İqlim dəyişmələri ilə bağlı IPCC tərəfindən həyata keçirilən tədqiqatlar, həmçinin yerli, regional və qlobal miqyasda həyata keçirilən tədbirlər də, demək olar ki, bu alqoritmə uyğundur. Ona görə də biz iqlim dəyişmələrinin iqtisadiyyata, o cümlədən, sənaye sahəsinə təsirləri ilə bağlı tədqiqatlara müqayisəli baxışı da oxşar mərhələlər üzrə yerinə yetirməyə üstünlük veririk.

İqlim dəyişmələrinin iqtisadi təsirləri onun yaratdığı neqativ təsirlərin nəticələrinin aradan qaldırılması və ya adaptasiya üçün tələb olunan əlavə xərclər kimi qiymətləndirilə bilər. Belə yanaşma iqlim dəyişmələrinin sənaye sektoruna olan təsirlərin qiymətləndirilməsi üçün də qəbul oluna bilər. IPCC-in 5-ci Sintezi Hesabatının nəticələrinə əsasən, iqlim dəyişmələri sənayenin müxtəlif sahələrinə müxtəlif dərəcədə təsir göstərə bilər. Sənayenin enerji sektoru iqlim dəyişmələrinə daha həssasdır və birbaşa təsir altındadır. İqtisadiyyatın tikinti, nəqliyyat, kənd təsərrüfatı sektorlarına da iqlim dəyişmələrinin ciddi təsiri var. Havanın temperaturunun dəyişməsi, yağıntıların intesivləşməsi və ya quraqlıq, meşə yanğınları ərzaqla və enerji ilə təminatla, həmçinin sənaye və nəqliyyat infrastrukturuna mənfi təsir göstərir. İqlim dəyişmələri səbəbindən emal sənayesi sahələrində də istehsal üçün zəruri olan təbii resurslarla təminatda çətinliklər yarana bilər.



Sənayenin karbon emissiyasının azaldılması üçün texnoloji yeniliklərin tətbiqi genişləndirilir və yaxın gələcəkdə sənaye sahələrində enerji tutumunun 25% azaldılması nəzərdə tutulur. Digər tərəfdən, elektrik enerjisi istehsalında istixana qazlarının emissiyasının yüksək dərəcədə olması yanacaqda işləyən istilik elektrik stansiyalarından bərpa olunan mənbələrdən əldə edilən enerji sahələrinə keçilməsini və bu sahələrə investisiyaların yönəldilməsini zəruri edir. Lakin yanacaq enerjisindən bərpa olunan enerjiyə keçid yeni sənaye sahəsinin inkişafı deməkdir. Günəş, külək, bio enerji stansiyaların yaranması və inkişafı bu stansiyaların normal fəaliyyəti üçün zəruri olan yeni avadanlıqların, cihazların istehsalının genişləndirilməsi deməkdir. Tədqiqatlar göstərir ki, iqlim dəyişmələri təbii resursların kəşfiyyatını və hasilatını çətinləşdirir [3]. Məsələn, offşor zonalarda neft və qaz hasilatına dəniz səviyyəsinin qalxması və ya küləyin sürətinin yüksək olması ciddi çətinliklər yaradır. Dənizdə yüksək sürətli küləyin və dalğanın olması gəmi nəqliyyatına və balıqçılıq təsərrüfatına ciddi problemlər yaradır.

Nəqliyyat iqtisadiyyatın çox mühüm sahəsidir. İstehsal üçün xammalın və istehsal edilən malların istehlakçıya çatdırılması, həmçinin insanların bir yerdən digər yerə sürətli hərəkəti nəqliyyat infrastrukturunu olmadan mümkün deyil. Məhz nəqliyyat sisteminin inkişafı və ucuzlaşması qloballaşma prosesinin genişlənməsinin əsasında dayanıb. Məhz nəqliyyat xərclərinin ucuzlaşması səbəbindən son 100 ildə ölkələrarası ticarət sürətlə inkişaf edib. Hazırda turizmin geniş vüsət almasının əsasında da nəqliyyat xərclərinin qənaətbəxş olmasıdır. Lakin iqlim dəyişmələri nəqliyyat infrastrukturunu üçün əlavə xərclər yaradır [4].

İqlim dəyişmələri su ilə təchizata da mənfi təsir göstərə bilər. Temperaturun artması, həmçinin quraqlığın artması ilə su təchizatında ölkələrarası və iqtisadi sektorlararası rəqabət yarada bilər. Temperaturun artması elektrik enerjisi istehsalına da mənfi təsir göstərə bilər. Belə ki, hazırda dünyada istehlak olunan elektrik enerjisinin təqribən 80% məhz istilik elektrik stansiyalarında buxarın yaranması və turbinləri hərəkətə gətirməsi hesabına reallaşır. Temperaturlar arasındakı fərqi dəyişməsi də texnoloji cəhətdən müəyyən çətinliklər yarada bilər. İqlim dəyişmələrinin sənaye sektoruna mümkün təsirlərinə həsr edilən tədqiqatların nəticələrinin ümumiləşdirilməsi deməyə əsas verir ki, belə təsirlər:

- birbaşa təsirlər;
- dolayısı ilə olan təsirlər kimi təsnifləşdirilə bilər.

Birbaşa təsirlər istehsal prosesində istehsal amillərinə olan təsirlərdir. Məsələn, sənaye sektorundan çalışan işçi qüvvəsinin sağlamlığına, əmək məhsuldarlığına olan təsirlər, həmçinin əsas vəsaitlərin dəyərinin dəyişməsinə səbəb olan təsirlər sənaye istehsalında son məhsulun marjinal xərclərini artırır. Bu sənaye məhsulları bazarında təklifin dəyişməsinə səbəb olur. Dolayısı təsirlər kimi iqlim dəyişmələrinin:

- hidroloji və su ehtiyatlarına;
- kənd təsərrüfatı və ərzaq təhlükəsizliyinə;
- yersəthi və içməli su eko-sisteminə;
- sahil zonasına və dəniz eko-sisteminə;
- insan sağlamlığına;
- əhəlinin məskunlaşmasına;
- sığorta və digər maliyyə sisteminə olan birbaşa təsirlərin vasitəsilə sənaye məhsullarına olan tələbin dəyişməsinə göstərmək olar.

Burda sadalanan hər bir sahəyə iqlim dəyişmələrinin təsiri sənayenin inkişafı üçün zəruri olan amillərə dolayısı ilə təsir göstərir. Məsələn, temperaturun artması qışda elektrik enerjisinə olan tələbi azalda, yayda isə artırır. Bütünlükdə isə temperaturun dəyişməsi ilə elektrik enerjisinə olan tələbin mövsümü dəyişməsi elektrik enerjisi istehsalında adaptasiya



strategiyasına əməl edilməsini zəruri edir. Yanacaqda elektrik enerjisi istehsalı əlavə istixana qazlarının emissiyasını artırdığından bərpa olunabilən enerji mənbələrinə keçidi stimullaşdırır. Bu isə yeni sənaye sahəsinin inkişafını, bu sahəyə investisiyaların yatırılmasını, innovativ layihələrin həyata keçirilməsini və bu sahədə R&D xərclərinin artırılması deməkdir.

İqlim dəyişmələrinin enerji sektoruna mümkün təsirləri (ədəbiyyata baxış)

İqlim dəyişmələrinin müxtəlif sənaye sahələrinə, o cümlədən, elektrik enerjisi sahəsinə təsirləri müxtəlif tədqiqatçılar tərəfindən geniş tədqiq edilib. Bu tədqiqatları dörd istiqamətdə təsnifləşdirmək olar:

- iqlim dəyişmələrinin elektrik enerjisinə olan tələbə təsiri;
- iqlim dəyişmələrinin bərpa oluna bilən enerji mənbələri potensialına təsiri;
- iqlim dəyişmələrinin bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadənin genişlənməsinə təsiri;
- iqlim dəyişmələrinin elektrik şəbəkəsi sisteminin və digər infrastrukturun inkişafına təsiri.

İqlim dəyişmələrinin elektrik enerjisi sənayesinə mümkün təsirinə həsr edilən tədqiqatlarda təsir mexanizmi kimi müxtəlif səbəblər göstərilir. Bəzi tədqiqatlarda, məsələn, Rolf Golombek və digərləri [5] tərəfindən aparılan tədqiqatda temperaturun dəyişməsinin tələb həcminə təsiri, temperaturun artmasının və yağıntıların həcmində dəyişməsinin su elektrik stansiyalarının istehsal həcminə təsiri, həmçinin İES-da soyutma üçün istifadə edilən suyun temperaturunun artmasının İES-da səmərəliliyə neqativ təsiri öyrənilib. Iain Staffell və Stefan Pfenninger [6] tərəfindən aparılan tədqiqatda isə temperatur dəyişməsinin Böyük Britaniyada elektrik enerjisinin istehsal həcminə və tələbə təsiri araşdırılaraq 2030-cu ilə qədərki uzun dövr üçün model təklif edilib. Adel Gastli və digərlərinin [7] apardıqları tədqiqatda isə qısamüddətli dövr üçün (bir il ərzində) Qətərdə temperaturun dəyişməsinin elektrik enerjisinə tələb həcminə təsiri tədqiq edilib. Bu tədqiqat göstərir ki, havanın temperaturunun 22 dərəcə selsidən yüksək olduğu hallarda temperatur ilə tələb həcmi arasında xətti korrelyasiya əlaqəsi mövcuddur. Tailand misalında S. J. Parkpoom [8], Koreya misalında Ahn Jaekyun [9], Kanada misalında Anna Dowbiggin [10] və başqaları tərəfindən uzun müddətli dövr üçün iqlim dəyişmələrinin elektrik enerjisinin istehsalına, ötürülməsinə, paylanmasına, həmçinin tələb həcminə olan təsirləri öyrənilib.

Qısamüddətli dövrdə iqlim dəyişmələri zamanı, hava proqnozlarına uyğun olaraq, elektrik enerjisi istehsalçıları tələbi nəzərə alaraq istehsal həcmi (təklifi) idarə edə bilirlər. Elektrik enerjisinə olan tələb təkcə temperaturun artmasından deyil, həm də küləyin sürətindən, havanın nəmliyindən, havanın buludluğundan və sair asılı ola bilər. Temperaturun yüksəlməsi səbəbindən binaların soyudulması üçün xərclərin artması, isidilməsi üçün isə azalması gözləniləndir. Binaların soyudulması üçün istifadə edilən avadanlıqlar əsasən elektrik enerjisi ilə, isitmə avadanlıqları isə qazla təmin edildiyindən elektrik enerjisinə olan tələbin gələcəkdə artması daha etimallıdır. Elektrik enerjisinin istehsalında hazırda yanacaqda işləyən istilik elektrik stansiyaları üstünlük təşkil etdiyindən dolayısı ilə bu, qazın da istehlakının artmasına səbəb ola bilər. İqlim dəyişmələrinin elektrik enerjisi sənayesinə təsirlərinə həsr edilən tədqiqatların müqayisəli araşdırılması deməyə əsas verir ki, bu təsirlərin əsas səbəbi havanın temperaturunun artması və yağıntıların çoxalması ilə bağlıdır. Temperaturun artması binaların soyudulması üçün daha çox enerjiyə tələb yaradır. Həmçinin yanacaqda işləyən istilik elektrik stansiyalarında soyutma üçün istifadə edilən suyun temperaturunun qalxması faydalı iş əmsalını, həmçinin səmərəliliyi azaldır.

Şübhəsiz ki, hər bir ölkənin enerjiyə olan tələbatı bu ölkənin coğrafi və iqtisadi inkişaf xüsusiyyətlərindən çox asılıdır. İqlim dəyişməsi, hətta temperaturun 2-4 dərəcə artması hər ölkədə eyni dərəcədə iqtisadi təsirlərə səbəb olmur. Məsələn, tədqiqatlar göstərir ki,



gözlənilən ssenari ilə iqlim dəyişməsi Cənubi Şərqi Asiya ölkələrində mənzillərin soyudulması üçün enerji istehlakını 5-10% artıra bilər [11]. Lakin qlobal iqlim dəyişmələri bütün hallarda hər bir ölkədə:

- elektrik enerjisinə olan tələb həcmində;
- elektrik enerjisi istehsalına;
- bərpa oluna bilən enerji mənbələrinin potensialına;
- bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadənin genişlənməsinə;
- elektrik şəbəkəsi sisteminin və digər infrastrukturun inkişafına təsir göstərir.

Şübhəsiz ki, belə təsirlərin həcmi ölkədən ölkəyə dəyişə bilər.

İqlim dəyişmələrinin elektrik enerjisinə olan tələbə təsiri

İPCC-nin 1996-cı il üzrə hesabatında İPCC (1996) [12] qeyd edilir ki, binaların isidilməsi və ya soyudulması, həmçinin kənd təsərrüfatı sektorunda fəaliyyət zamanı elektrik enerjisinə olan tələbin həcmində təsir edir. Məsələn, qlobal istiləşmə nəticəsində tropik Asiya regionunda, Yaxın Şərq ölkələrində mənzillərin soyudulması üçün daha çox elektrik enerjisindən istifadə edilə bilər. Həmçinin atmosfer temperaturunun bir qədər yüksəlməsi nəticəsində mənzillərin isidilməsi üçün elektrik enerjisindən daha az istifadə edilə bilər. Kənd təsərrüfatı fəaliyyəti daha çox torpaq və su sərfi ilə bağlı olduğundan temperaturun yüksəlməsi irriqasiya sistemi üçün elektrik enerjisinə daha çox ehtiyac yarana bilər. İPCC-nin sonrakı, məsələn, 2001, 2007 və 2014-cü il hesabatlarında da elektrik enerjisinə olan tələbin artması proqnozlaşdırılır. İPCC hesabatları həm də təsdiq edir ki, qlobal miqyasda temperaturun yüksəlməsi yanacaqda işləyən İES-də istehsal olunan elektrik enerjisinin həcmi azaldacaq.

Bəzi müəlliflər, məsələn, Torben K. Mideksa və Steffen Kallbekken (2010) [13] belə hesab edirlər ki, iqlim dəyişmələri elektrik enerjisi bazarına tələb və təklif həcmi dəyişdirməklə təsir edəcək. Təklifin isə İES-dən azalması gözləniləndir. Bu alternativ enerji mənbələrinin inkişafına təkan verəcək. Lakin nəzərə almaq lazımdır ki, iqlim dəyişmələri nəticəsində alternativ mənbələrdən alınan elektrik enerjisinin həcmi coğrafi olaraq çox fərqli ola bilər. Demək olar ki, bütün ölkələr elektrik enerjisindən digər məqsədlərlə yanaşı, həm də mənzillərin isidilməsi və ya soyudulması məqsədi ilə asılıdırlar. Bertoldi və Atanasiu (2007) [14] tərəfindən aparılan tədqiqatların nəticəsinə əsasən, Avropa ölkələrində qeyri-sənaye sektorunda istehlak olunan elektrik enerjisinin 27% məhz binaların isidilməsi və soyudulması üçün istehlak olunur. ABŞ-da ev təsərrüfatlarında istehlak olunan elektrik enerjisinin 22% soyutma, yalnız 6% isitmə məqsədləri üçün istifadə edilir. [15]

İqlim dəyişmələrinin elektrik enerjisinə tələb həcmində təsirinə həsr edilən tədqiqatların müqayisəli analizi əsasında İPCC (2014) [16] öz hesabatında belə nəticəyə gəlir ki, tələb funksiyası ölkələrin inkişaf səviyyəsindən asılı olur. Yüksək gəlirli ölkələrdə və regionlarda temperaturun artması tələbin artması ilə müşahidə olunacaq. Gəlirləri yüksək olan isti ölkələrdə mənzillərin soyudulması üçün daha çox elektrik enerjisindən istifadə edilə bilər. Gəlirləri yüksək olan soyuq iqlimli ölkələrdə və regionlarda temperaturun yüksəlməsi elektrik enerjisinə tələbi azalda bilər. Beləliklə, bu ölkələrdə elektrik enerjisinə olan tələb funksiyası daha çox temperaturdan asılı olur. Az gəlirli ölkələrdə isə vəziyyət bir qədər fərqlidir. Belə ölkələrdə tələb funksiyası təkcə daha çox gəlirlərdən asılı olur. Belə ki, aşağı gəlirli isti ölkələrdə temperaturun qalxması ilə tələb həcmi artırması arasında xətti asılılıq yoxdur. Lakin belə ölkələrdə gəlirlərin artması elektrik enerjisinə olan tələbi artıran əsas amildir. Isaac və Van Vuuren (2009) [17] aparılan tədqiqatlar göstərir ki, iqlim dəyişməsi nəticəsində 2050-ci ildə elektrik enerjisinin istehlakı 2000-ci ilə nisbətən 10 dəfədən çox artaraq 4000 TWh-ə ola bilər. Bu həcm 75%-dən çoxu məhz inkişaf etməkdə olan ölkələrdə əhalinin gəlirlərinin artması hesabına, 25% isə iqlimin dəyişməsi hesabına tələbin artması ilə bağlı olacaq. Leon

Clarke və digərlərinin [18] Qlobal Dəyişmələrin qiymətləndirilməsi modelindən (GCAM) istifadə edərək əldə etdikləri nəticələrə əsasən, elektrik enerjisinə çəkilən xərclərin artması mənzillərin soyudulması üçün istehlak olunan elektrik enerjisinin həcmində artması ilə bağlıdır. İstifadə üçün istehlak olunan elektrik enerjisinin həcmi azalır. Bu xərclər regionlar arasında fərqlidir. Məsələn, temperaturun yüksəlməsi Kanada və Rusiyada istismə üçün istifadə edilən elektrik enerjisinin həcmində azaldır. Bu ölkələrdə soyutma üçün istifadə edilən elektrik enerjisinin həcmi yüksək deyil. Ona görə də elektrik enerjisinin bu məqsədlər üçün istehlak olunan cəmi həcmi azalır.

Elektrik enerjisinə olan tələb müxtəlif amillərdən asılı ola bilər. Bu amillərdən biri də əhəlinin sayı ilə bağlıdır [19]. Oxşar nəticə Avstraliya və Yeni Zelandiya misalında M.Lowe [20] tərəfindən aparılan tədqiqatda da əldə edilib. Avstraliyada qısa və uzun müddətli (1999-2014) dövr üçün elektrik enerjisinə iqlim dəyişmələrinin təsirini öyrənən Nnaemeka Vincent Emodi və digərləri [21] avtoregressiya laq paylanması (ARDL) metodundan istifadə edərək belə nəticəyə gəliblər ki, Avstraliyanın 6 regionunda elektrik enerjisinə olan tələb müxtəlif cür dəyişir, lakin iqlim dəyişmələri nəticəsində ümumi tələb artır. Belə artmanın ən yüksək həddi isə qış aylarına təsadüf edir. Bu tədqiqatda IPCC-nin hazırladığı dörd ssenari əsasında aparılan hesablamalar göstərir ki, XXI əsrin ortalarında ümumi tələbin azalması, sonrakı illərdə isə artması gözləniləndir.

Tədqiqatlar göstərir ki, elektrik enerjisinə olan tələbin artması təkcə binaların soyudulması ilə bağlı deyil, həm də suya olan ehtiyacın artması ilə bağlı ola bilər. Belə ki, temperaturun artması nəticəsində suya olan tələbat artdığından su mənbələrindən suyun əldə edilməsi, nəqli, paylanması üçün elektrik enerjisindən daha çox istifadə ediləcəkdir. Rafat Mahmood və digərlərinin [22] apardığı tədqiqatda temperaturun artmasına aid müxtəlif ssenariyə uyğun olaraq, Karaçı rayonunda elektrik enerjisinə olan tələbin dəyişməsi tədqiq edilib. Əldə edilən əsas nəticə bundan ibarətdir ki, iqlimin dəyişməsi ilə bağlı elektrik enerjisinə olan tələb əsasən vətəndaşların gündəlik həyatı ilə bağlı ehtiyacdan irəli gəlir və tələbin ciddi dəyişməsi kommersiya strukturları üçün gözlənilən deyil.

İqlim dəyişmələrinin elektrik enerjisi istehsalına təsiri

İqlim dəyişmələrinin elektrik enerjisinin istehsalına təsirləri birbaşa və ya dolayısı ilə ola bilər. Məsələn, iqlim dəyişmələrinin SES-da suyun həcmində, GES-da günəşli saatların miqdarına, həmçinin İES-da soyutma suyunun tələbinə və sair təsirləri birbaşa təsirlər hesab etmək olar. Dolayısı ilə təsirlərə isə məsələn, suya olan tələbin artması ilə rəqabətin güclənməsini göstərmək olar. Karbohidrogen enerjisindən elektrik enerjisi istehsalı prosesi iqlim dəyişmələrində mühüm paya malik olduğundan və bu ehtiyatlar sürətlə tükəndiyindən elektrik enerjisi istehsalı üçün digər alternativ variantlardan, o cümlədən, SES-dən istifadə diqqəti cəlb edir. Lakin SES-nin fəaliyyəti də su ehtiyatları ilə bağlı olduğundan iqlim dəyişmələrindən asılıdır. Belə asılılıq pozitiv və ya neqativ ola bilər. Pierre Mukheibir (2013) [23] tərəfindən aparılan tədqiqatda qısa və uzun müddətli dövrdə iqlim dəyişmələrinin SES fəaliyyətinə təsiri tədqiq edilib.

İqlim dəyişmələrinin İES-nin fəaliyyətinə mümkün təsirləri son zamanlar geniş tədqiq edilir. Problemin aktuallığı onunla bağlıdır ki, iqlim dəyişmələrində İES-nin ciddi rolu olduğu kimi əks təsir də getdikcə güclənir. Temperaturun artması nəticəsində eyni həcmdə elektrik enerjisinin istehsalı üçün daha çox yanacaq və suyun sərfi tələb olunduğundan və bu prosesin iqlim dəyişmələrinə daha çox rəvac verə bilməsi alternativ enerji mənbələrinə keçidin zəruriliyini bir daha təsdiq edir. ABŞ-ın bir neçə regionu üzrə tədqiqat aparən Hurd və Harrod (2001) [24] belə nəticəyə gəliblər ki, iqlim dəyişmələri İES-nin iqtisadi itkilərini çoxaldır. Kirshen və digərləri (2008) [25] də iddia edirlər ki, iqlim dəyişməsi nəticəsində İES-



da suya olan tələbat artır. Bu isə İES-da əlavə xərclərin yaranmasına və iqtisadi itkilərə səbəb olur.

Nəticə

İqlim dəyişmələrinin kəskinləşməsi bərpa olunabilən enerji mənbələrindən geniş istifadəyə təkan verir. Artıq elmi cəhətdən tam təsdiq olunub ki, karbohidrogen ehtiyatlarından yanacaq kimi istifadə qlobal istiləşməyə səbəb olur və nə qədər mümkünsə ondan istifadə azaldılmalıdır. Hazırda dünya üzrə istehsal edilən elektrik enerjisinin əsas mənbəyinin karbohidrogen yanacağı olduğundan qlobal istiləşmənin bir mənbəyi də İES-dır. Digər tərəfdən, qlobal iqlim dəyişmələri bərpa olunabilən enerji mənbələrinin (BOEM), xüsusilə günəş enerjisindən istifadənin potensialını genişləndirdiyindən, həmçinin qlobal iqlim dəyişmələri ilə bağlı enerjiyə olan tələbin artması səbəbindən enerji təhlükəsizliyinin təminatında BOEM-dən istifadə strategiyası diqqəti daha çox cəlb edir. Bu problem iqtisadi tədqiqatlar üçün də mühüm əhəmiyyət daşıyır.

Ədəbiyyat

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change 2007: Synthesis Report. Valencia 2007, p.12-15
2. Intergovernment Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/reports/>
3. Lukas Rüttinger, Vigya Sharma. Climate change and mining A Foreign Policy Perspective//Report published by Climate Diplomacy and Adelphi, 2016
4. Gelete G and Gokcekus H. The Economic Impact of Climate Change on Transportation Assets // Journal of Environmental Pollution and Control. Volume 1, Issue 1
5. Golombek, R., Kittelsen, S.A.C. & Haddeland, I. Climatic Change (2012) 113: 357. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0348-6>
6. Iain Staffell and Stefan Pfenninger (2018). The increasing impact of weather on electricity supply and demand// Energy 145 (2018) 65-78
7. Adel Gastli, Yassine Charabi, Rashid A. Alammari, Ali M. Al-Ali (2013). Correlation Between Climate Data and Maximum Electricity Demand in Qatar // 7th IEEE GCC Conference and Exhibition (GCC), Doha, Qatar, 2013.
8. Suchao Jake Parkpoom The Impact of Climate Change on Electricity Demand in Thailand//Thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy The University of Edinburgh September 2007
9. Ahn, Jaekyun (2014). *A study on the effect of climate change policies on the Korean economy*. University of Birmingham. Ph.D.
10. Anna Dowbiggin (2018). Climate risk perceptions in the Ontario (Canada) electricity sector. Submitted for the degree of Doctor of Business Administration Heriot-Watt University, Edinburgh Business School, 2018.
11. McCarthy, J.J.; Canziani, O.F.; Leary, N.A.; Dokken D.J.; and White K.S. (Eds.). Climate Change 2001 Impacts, Adaptation and Vulnerability., Cambridge University Press, Chap. 11, 2001
12. IPCC (1996): Climate Change 1995. The IPCC second scientific assessment. Houghton JT, L.G. Meira Filho, B.A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg, K. Maskell (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, 572 pp.
13. Torben K.Mideksa, Steffen Kallbekken (2010). The impact of climate change on the electricity market: A review// Energy Policy 38 (2010) 3579–3585
14. Bertoldi Paolo and Bogdan Atanasiu, 2007. Electricity consumption and efficiency trends in the enlarged European union Institute for Environment and Sustainability, European Commission Joint Research Center
15. U.S. DOE-EIA, E. I. A. (2012a). Annual Energy Outlook 2012 with Projections to 2035. DOE/PI-0013.



16. IPCC (2014) Climate Change 2014 .Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change
17. Morna Isaac and Detlef P.van Vuuren. Modeling global residential sector energy demand for heating and air conditioning in the context of climate change// Energy Policy Volume 37, Issue 2, February 2009, Pages 507-521
18. Leon Clarke, Jiyong Eom, Elke Hodson Marten, Russell Horowitz, Page Kyle,Robert Link, Bryan K. Mignone, Anupriya Mundra,YuyuZhou (2018). Effects of long-term climate change on global building energy expenditures//Energy economics 72 (2018) 667-677
19. Gesche Huebner, David Shipworth, Ian Hamilton, Zaid Chalab, Tadj Oreszczyn. Understanding electricity consumption: A comparative contribution of building factors, socio-demographics, appliances, behaviours and attitudes// Applied Energy 177 (2016) 692–702
20. Lowe I. (2005) Living in the Hothouse: How Global Warming Affects Australia/ Scribe Publications Pty Ltd. (September 28, 2005), 256 pages Nnaemeka Vincent Emodi, Taha Chaiechi, ABM Rabiul Alam Beg. The impact of climate change on electricity demand in Australia// Energy and Environment. Vol 29, Issue 7, 2018
21. Rafat Mahmood, Sundus Saleemi and Sajid Amin. Impact of Climate Change on Electricity Demand: A Case Study of Karachi District// The Pakistan Development Review Vol. 52, No. 4, Papers and Proceedings: PART I The 29th Annual General Meeting and Conference of the Pakistan Society of Development Economists Islamabad, December 19 - 21, 2013 (Winter 2013), pp. 467.
22. Pierre Mukheibir, 2013. "Potential consequences of projected climate change impacts on hydroelectricity generation," Climatic Change, Springer, vol. 121(1), pages 67-78, November.
23. Hurd, B., M. Harrod, 2001: Water Resources: Economic analysis. – In: Mendelsohn, R. (Eds.): Global Warming and the American Economy. – Cheltenham, Edward Elgar Publishing Ltd., 106–131.
24. Kirshen, P., M. Ruth, W. Anderson, 2008: Interdependencies of urban climate change impacts and adaptation strategies: a case study of Metropolitan Boston USA. – Climatic Change 86, 105–122

Гюльсура Мехтиева

Сравнительный анализ теоретических подходов к воздействию изменения климата к электроэнергетическим отраслям

Резюме

В статье проведен сравнительный анализ и классификация теоретических подходов к проблемам взаимодействия изменения климата и развитие промышленности, особенно электроэнергетического сектора. Анализированы основные характеристики возможного воздействия изменения климата на энергетический сектор и механизмы таких воздействий. Классифицированы такие основные механизмы воздействия как воздействия на спрос на электроэнергию; предложение; потенциал возобновляемых источников энергии; расширение использования возобновляемых источников энергии; развитие электроэнергетических систем и инфраструктур.

Ключевые слова: изменение климата, возобновляемые источники энергии, спрос на электроэнергию, межправительственная группа экспертов по изменению климата, выброс углекислого газа



Gülsurə Mehdiyeva

Comprehensive literature review on the of climate change effects on the electricity industry
Summary

The article provides a comparative analysis and classification of theoretical approaches to the problems of the interaction of climate change and the development of industry, especially the electricity sector. The main characteristics of the possible impact of climate change on the energy sector and the mechanisms of such impacts are analyzed. The main impact mechanisms are classified as impacts on electricity demand; supply; the potential of the renewable energy sources; expanding the use of the renewable energy sources; development of the electric power grids and infrastructures.

Keywords: *climate change, renewable energy sources, demand for electricity, intergovernmental panel on climate change, carbon emissions*

Elmi redaktor: *i.f.d., dos. Y.Məmmədov*

Daxil olub: *12.08.2019.*

Çapa qəbul olunub: *16.08.2019.*