

AQRAR SAHƏDƏ YAŞIL ENERJİYƏ KEÇİDİ XARAKTERİZƏ EDƏN GÖSTƏRİCİLƏRƏ DAİR

Emin Əhmədzaadə

Aqrar Tədqiqatlar Mərkəzi, Bakı, Azərbaycan
e-mail: emin.ehmedzade@gmail.com

Xülasə. Dayanıqlı və dinamik iqtisadi inkişafın təmin edilməsində aqrar sahənin strateji rolu güclənməkdədir. Resurslardan səmərəli istifadə, o cümlədən enerji səmərəliliyinin təmin edilməsi istiqamətində araşdırmalar ətraf mühitin mühafizəsi baxımından da aktualdır. Məqalənin məqsədi aqrar sahədə yaşıl enerjiyə keçidi xarakterizə edən göstəricilərin mövcud vəziyyətini araşdırmaq, onların sistem əmələ gətirmə imkanlarını səciyyələndirməkdir. Bu məqsədlə yaşıl enerjiyə keçid xarakterizə edilmiş, bu istiqamətdə Azərbaycanda həyata keçirilən tədbirlərə münasibət bildirilmişdir. Sahədə yaşıl enerjiyə keçidi səciyyələndirən göstəricilər təqdim edilmişdir.

Açar sözlər: yaşıl enerji, aqrar sahə, karbon, səmərəlilik.

ON THE INDICATORS CHARACTERIZING THE TRANSITION TO GREEN ENERGY IN THE AGRICULTURAL SECTOR

Emin Ahmadzadeh

Agricultural Research Center, Baku, Azerbaijan

Abstract. The strategic role of the agricultural sector in ensuring sustainable and dynamic development of the economy is strengthening. Research on the efficient use of resources, including energy efficiency, is also relevant from the point of view of environmental protection. The purpose of the paper is to consider the current state of the indicators characterizing the transition to green energy in the agricultural sector and characterize their system-forming capabilities. For this purpose, the transition to green energy was characterized, and the attitude to the measures implemented in Azerbaijan in this direction was expressed. The indicators characterizing the transition to green energy in the sector are shown.

Keywords: green energy, agricultural sector, carbon, efficiency.

ОБ ИНДИКАТОРАХ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ПЕРЕХОД К ЗЕЛЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ В АГРАРНОМ СЕКТОРЕ

Эмин Ахмадзаде

Центр Аграрных Исследований, Баку, Азербайджан

Резюме. Укрепляется стратегическая роль аграрного сектора в обеспечении устойчивого и динамичного развития экономики. Исследования по эффективному использованию ресурсов, в том числе обеспечению энергоэффективности, актуальны и с точки зрения охраны окружающей среды. Цель статьи является рассмотрение современного состояния индикаторов, характеризующих переход к зеленой энергетике в аграрном секторе, и характеристика их системообразующих возможностей. Для этого был охарактеризован переход к зеленой энергетике, а также выражено отношение к мерам, реализуемым в Азербайджане в этом направлении. Показаны индикаторы, характеризующие переход к зеленой энергетике в секторе.

Ключевые слова: зеленая энергетика, аграрный сектор, углерод, эффективность.

1. Giriş

Aqrar sahədə istehsalın və onun nəticəsi olan məhsulların milli ərzaq təhlükəsizliyində aparıcı rolu, müasir dövrdə onun səmərəliliyinə və resurs təminatına artan diqqəti şərtləndirir. Həmin məhsulların dəyər zəncirlərinin hərtərəfli səciyyələndirilməsində enerji amilinin mühit yaratma qabiliyyətinin tədqiqinin zəruriliyi gündəlikdədir. Artıq sahə məhsullarının dəyər

zəncirlərində enerji amilinin təsirinin təhlili və qiymətləndirilməsi üçün təsərrüfatçılığın faktiki vəziyyətini fərqli müstəvilərdə xarakterizə etməyə imkan verən göstəricilərdən istifadə halları müşahidə olunur. O cümlədən, yaşıl enerjiyə keçid göstəriciləri də bu qəbildəndir [3; 6]. Bununla belə yaşıl enerjiyə keçidi, o cümlədən aqrar sahəni xarakterizə edən göstəricilərin reallığı obyektiv surətdə əks etdirməsi vəziyyətini qənaətbəxş saymaq mümkün deyildir [20]. Azərbaycanda yaşıl enerjiyə keçidin təmin edilməsi üçün həyata keçirilən tədbirlərin dayanıqlı inkişaf kontekstində ətraflı təhlili, müvafiq göstəricilərin təkmilləşdirilməsi məsələlərini gündəliyə çıxarır. Tədqiq olunan mövzunun aktuallığı, həmçinin aqrar biznesdə karbon neytrallığının təmin edilməsi zərurəti ilə şərtlənir.

2. Metodlar

Aqrar sahədə yaşıl enerjiyə keçidi xarakterizə edən göstəricilər sisteminin formalaşdırılması və tətbiqi imkanlarının səciyyələndirilməsi məqsədilə aparılan tədqiqat prosesində müqayisəli təhlil, sintez, elmi abstraksiya, məntiqi ümumiləşdirmə və iqtisadi-statistik üsullardan istifadə olunmuşdur. Yaşıl enerjiyə keçidin sahədə istixana qazları, o cümlədən karbon emissiyalarına təsirinin səciyyələndirilməsi üçün tələb olunan verilənlərin natamamlığı, hesablamalardan əldə edilmiş nəticələrin ekspert qaydasında yoxlanmasını tələb edir.

Yaşıl enerjiyə keçidin xarakteristikaları

Dayanıqlı inkişaf konsepsiyasının reallaşdırılmasına xidmət edən yaşıl enerjiyə keçid prosesinin səciyyələndirilməsi üçün müvafiq göstəricilər dövriyyəyə daxil edilir. Enerji səmərəliliyi və ətraf mühitin mühafizəsi vəziyyəti arasında əlaqələri xarakterizə etmək baxımından həmin göstəricilərə münasibət fərqlidir [1]. Yaşıl enerjiyə keçid göstəricilərinin sistem əmələ gətirmə imkanları, hələ də ilkin təşəkkül mərhələsindədir. Odur ki, aqrar sahədə enerji səmərəliliyi və yaşıl enerjiyə keçidi, bu və ya digər dərəcədə əks etdirən göstəricilərin tətbiqi vəziyyəti, əhatə dairəsi və reprezentativliyi arzu edilən səviyyədə deyildir.

Yaşıl enerjiyə keçidi xarakterizə edən mühüm göstəricilər qrupuna ekoloji təmiz enerjinin hasilatı və istifadəsinin xarakteristikaları aid edilir. Yeri gəlmişkən, müvafiq mənbələrdə ekoloji təmiz enerji bərpa olunan və ya yaşıl enerji də adlandırılır. Ekoloji təmiz enerji elə təbii mənbələrdən (günəş, külək və s.) götürülür ki, burada bərpa sürəti istehlak sürətini qabaqlayır. Həmin enerji ətrafa istixana tullantıları (əsasən, karbon və metan) buraxmır. Başqa sözlə ekoloji təmiz enerji istehsalı və istifadəsi vəziyyətini əks etdirən göstəricilər enerji və ekoloji meyarlarla qiymətləndirmə baxımından mühüm əhəmiyyətə malikdir.

Kənd təsərrüfatında enerji amilinin rolu və yerini səciyyələndirən göstəricilər sahənin inkişafının iqtisadi aspekti ilə yanaşı ekoloji səmərəliliyini də xarakterizə etməlidir. Bu baxımdan, sahədə enerji səmərəliliyini əks etdirən göstəricilər qismində enerji resurslarından qənaətlə istifadənin təmin edilməsi və bərpa olunmayan enerji mənbələrindən istifadənin azaldılması, məhsul istehsalının enerji və karbon tutumu məsələlərinə xüsusi önəm verilməlidir.

Kənd təsərrüfatı məhsulları istehlakçıların sahə məhsullarına tələbatının səviyyəsi və onların yaşıl davranış xarakteristikaları arasında, müvafiq mənbələrdə göstərildiyi kimi [5] əyani və hətta birbaşa əlaqə müşahidə olunur.

Enerji amilinin dayanıqlı inkişafda həlledici rolu tədqiqatçıların diqqət mərkəzindədir. Qlobal iqtisadiyyatın artan tempə intensivləşməsi, maddi istehsal sahələrində, o cümlədən kənd təsərrüfatında enerji tələbatını gündən-günə artırır. Planetdə enerji resurslarının məhdudluğu və tükənə biləcəyini nəzərə alıqda istehsal, xidmət sahələrində enerjiyə artan tələbat yeni və alternativ fəaliyyət imkanlarını axtarmağa sövq edir. İqlim dəyişikliklərinə adekvat reaksiya verilməsi zərurəti və müvafiq tədbirlərin görülməsi də aqrar fəaliyyətin enerji tutumuna təsirsiz qalmır. Müvafiq tədqiqatlarda külək, günəş, hidrogen və geotermal enerjisinə önəm verilməklə, bərpa olunan enerji mənbələrinin potensialının, habelə karbon emissiyalarının azaldılması imkanlarının reallaşdırılması, karbon neytrallığına doğru addımların atılması tədricən dayanıqlı inkişafı təmin edəcəkdir [3]. Qeyd olunur ki, məhsulların dəyər zəncirlərində enerji amilini xarakterizə edən göstəricilər müəyyən edilərkən, bərpa olunan enerjiyə keçid problemlərinin həlli prosesi də səciyyələndirilməlidir. Başqa sözlə, yaşıl enerjiyə keçidin mərhələləri üzrə atılan addımlarda enerji səmərəliliyini xarakterizə edən göstəricilərin hesablanma qaydası müəyyənləşdirilməli və həmin göstəricilərin representativliyi təmin edilməlidir. Bu prosesdə nəzərə alınmalı parametrlər qismində bunlara önəm verilməsi vurğulanır: enerji bazarında təminatın ahəngdarlığına təhdidlərin xarakteristikası; karbon emissiyalarının xarakteristikası; iqlim dəyişikliklərinin fəsadlarına qarşı görülmə tədbirlərdə enerji amilinin rolunu xarakteristikası; ətraf mühitin mühafizəsi və bərpasında enerjiden istifadə vəziyyətinin və onun yaşıl fəaliyyət tələblərinə uyğunluğunun xarakteristikaları və s.

Bir sıra tədqiqatçıların fikrincə [7], kənd təsərrüfatında istehlak olunan enerjini dəqiq ölçmək üçün hələ də ümumi qəbul olunan alət yoxdur. Onlar sahədə enerji ilə ahəngdar təminat səviyyəsinin ölçülməsi üçün aşağıdakı mərhələlər üzrə enerji amilinin rolunu qiymətləndirməyi məqbul hesab edirlər:

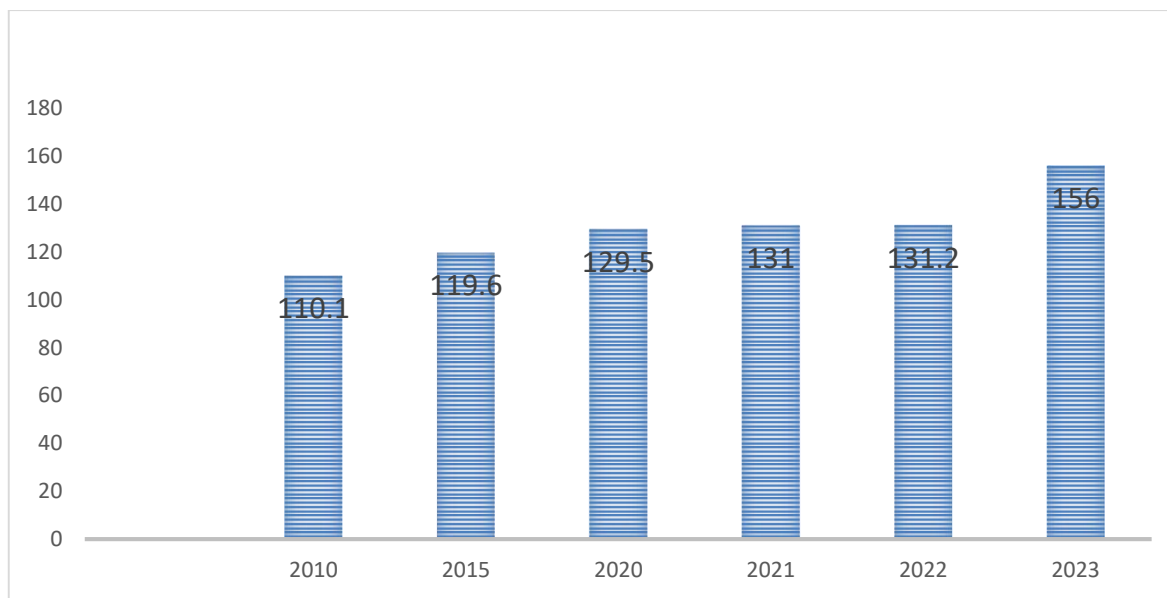
- Kontent təhlili;
- Göstəricilərin müəyyən edilməsi (seçimi) və istifadə üçün qəbul edilməsi;
- Fəaliyyət məkanında (obyektində) tədqiqat.

Haqqında danışılan mərhələlərdə ilk növbədə, tədqiqat predmetini xarakterizə edən ən müxtəlif formalarda təqdim olunan əlaqəli materialların məzmununu araşdırmaq üçün sistemli tədqiqatlar aparılır. Həmin tədqiqatlar öyrənilən proses və hadisələr üçün xarakterik olan meyilləri və qanunauyğunluqları aşkar etməyə və səciyyələndirməyə imkan verir. Əlaqələri və meyilləri xarakterizə edən göstəricilər və onların sistem əmələ gətirmə qabiliyyəti dəyərləndirilməklə, fəaliyyət obyektində tədqiqatların nəticəyönümlüyü təmin edilməlidir. Aqrar və enerji sektorlarının inkişaf göstəriciləri arasında əlaqələrin təhlili və qiymətləndirilməsi, müvafiq mənbələrdə göstərildiyi kimi [4] aqrar sahədə enerji siyasətinin əsaslandırılması və yerinə yetirilməsində mühüm rola malikdir.

Aqrar sahədə karbon emissiyası və enerji amili arasında əlaqəni tədqiq edənlər karbon izi göstəricisinə diqqət yetirirlər. Karbon izinin uçotuna yanaşmaların müxtəlifliyi də fərqli mövqeləri təşviq edir. [18] –də qeyd olunduğu kimi, kənd təsərrüfatı karbon tullantılarının əsas mənbələrindən biri olmaqla, onun ölçülməsi məsələlərinə diqqət artırılmalıdır. Əks halda dayanıqlı inkişaf və iqlim dəyişmələrinə qarşı səmərəli qərarların qəbulu daha da çətinləşəcəkdir.

Azərbaycanda yaşıl enerjiyə keçid üçün atılan addımlar

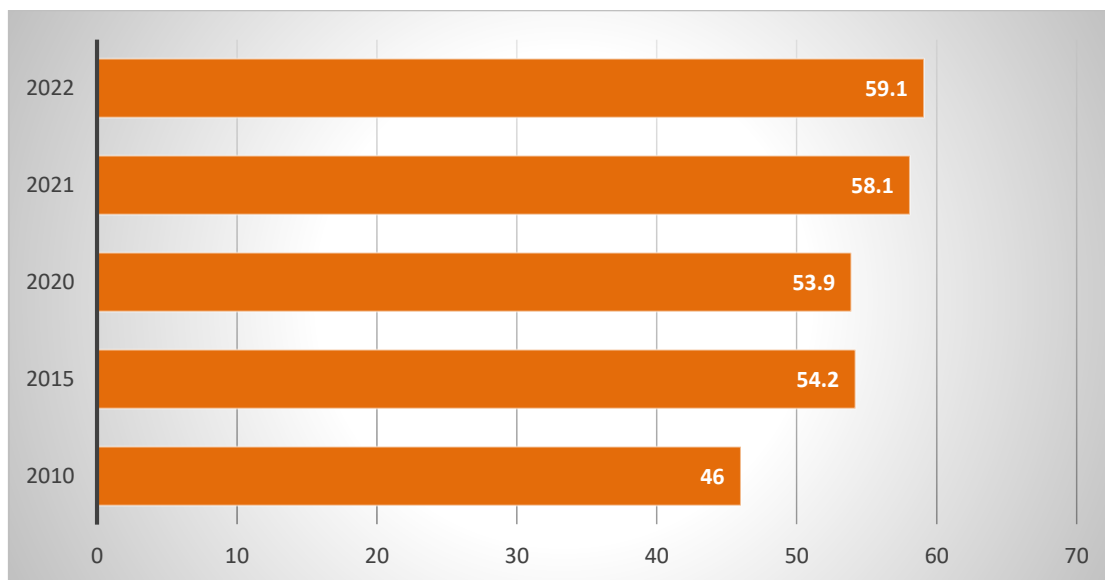
Ölkədə bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə üzrə fəaliyyət genişləndirilir. Yaşıl enerji istehsalı, mövcud təcrübədə, ilk növbədə bərpa olunan enerji istehsalı qurğularının istehsal gücü və onun adambaşına düşən miqdarı ilə ölçülür. 2010-2023-cü illər ərzində həmin göstəricidə 41,7 faiz artım əldə edilmişdir (Qrafik 1). Respublikamız iqlim problemlərinin həllində qəti iradəsi və təşəbbüsləri ilə diqqəti cəlb edən, qlobal miqyaslı iqlim çağırışlarında fəal iştirak edən ölkədir. Göstəriləndiyi kimi “1995-ci ildə BMT-nin İqlim Dəyişmələri üzrə Çərçivə Konvensiyasına qoşulmuş Azərbaycan - istilik effekti yaradan qaz tullantılarının kəndəstrini hazırlayıb və müntəzəm olaraq yeniləyib; milli məlumatların hazırlanması kimi öhdəliklərə əməl edərək milli fəaliyyət planı hazırlayaraq icra edib, Kioto Protokolunu təsdiq edən ilk ölkələrdən biri olub,- Çərçivə Konvensiyasına əlavə olan Paris Sazişini 2016-cı ildə imzalayaraq ratifikasiya edib - iqlim dəyişmələrinə qarşı mübarizədə qlobal alyansın üzvü kimi təşəbbüskarlıq göstərib və s.” [8].



Qrafik 1. Azərbaycanda bərpa olunan enerji istehsalı qurğularının istehsal gücü (adambaşına Vatt ilə)

Mənbə: Müəllif tərəfindən tərtib olunmuşdur [13]

2024-cü ilə olan məlumata görə “dünyadakı karbon emissiyasının 0,13%-i Azərbaycanın payına düşür” [11]. Ölkədə istixana qazları tullantılarının miqdarı 2010-2022-ci illər ərzində 28,5% artmışdır (Qrafik 2). Müşahidə edilən dinamika dünya üzrə göstəricidən geri qalır. Başqa sözlə, Azərbaycanın istixana qazlarının dünyadakı ümumi həcmində payı artmamışdır.

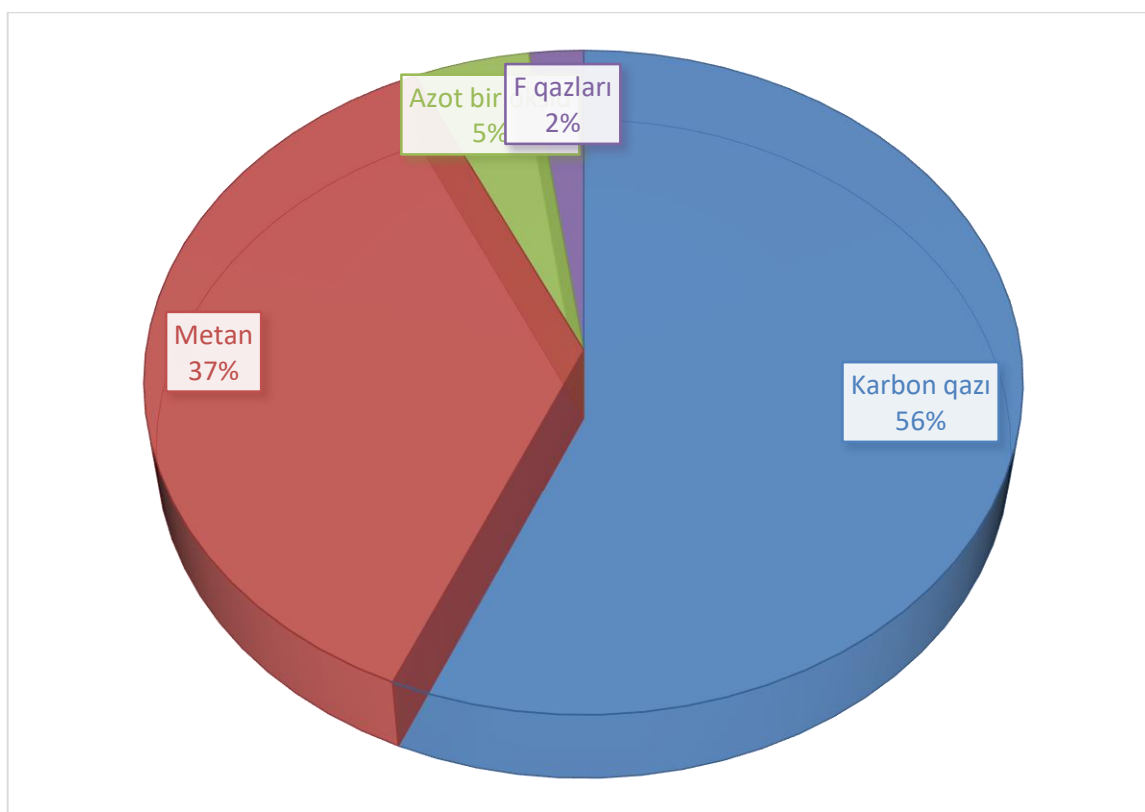


Qrafik 2. Azərbaycanda istixana qazlarının ümumi illik emissiyalarının dinamikası, milyon ton (CO₂) ekvivalenti

Mənbə: Müəllif tərəfindən tərtib olunmuşdur [13]

Ölkədə istixana effekti yaradan qazların 2022-ci ilə olan məlumata görə 56,6 faizini, (başqa sözlə 33,4 milyon ton) karbon qazı təşkil edir. Metan qazı ümumi həcmdə 36,6 faiz və ya 21,6 milyon ton, azot bir oksid 4,7 faiz, F qazları isə 2,2 faizini və ya 1,3 milyon ton [13] təşkil etmişdir (Qrafik 3).

Azərbaycan karbon emissiyalarının azaldılması üzrə öz üzərinə ciddi öhdəlik götürmüşdür. Belə ki, 2050-ci ilədək karbon emissiyasının miqdarının 40 %-ədək azaldılması ölkəmizin hədəfidir. Respublikada yaşıl layihələrə, ümumiyyətlə ətraf mühitin mühafizəsi və bərpasına vəsait ayırmaları ildən-ilə artırılır. Təkcə onu qeyd etmək kifayətdir ki, “Azərbaycanda 2023-cü ilin dövlət büdcəsində ətraf mühitin mühafizəsinə 360 milyon manatdan çox vəsait ayrılıb ki, bu da 2022-ci ilin təsdiq olunmuş proqnozu ilə müqayisədə 24 faizdən artıqdır” [10].



Qrafik 3. Azərbaycanda istixana qazlarının strukturu, 2022-ci il

Mənbə: Müəllif tərəfindən tərtib olunmuşdur [13]

Ararşdırmalar göstərir ki, “COP29-a ev sahibliyi edən Azərbaycan Respublikasında adambaşına düşən emissiya son 30 ildə 2.2 dəfə azalaraq 3.7 t/nəfər təşkil etmişdir. İstixana qazlarının emissiyasını artıran əsas sektorun 82% payla nəqliyyat olduğu əsaslandırılmışdır” [16].

Yaşıl enerjiyə keçid istiqamətində ölkədə atılan davamlı və sistemli addımlar işğaldan azad edilmiş ərazilərdə yaşıl fəaliyyət zonasının yaradılması məqsədi ilə fəal və əhatəli tədbirlərlə müşayiət olunur. “2030-cu ilə qədər bərpa olunan enerji potensialını 30 faizə çatdırmaq və mövcud enerji sistemini şaxələndirmək də Azərbaycanın qarşıya qoyduğu hədəflərə çatmaq yolunda mühüm nailiyyət kimi proqnoz edilir. “Yaşıl enerji”yə keçid nəticəsində 2050-ci ilə qədər ölkəmizdə Qarabağ və Şərqi Zəngəzur iqtisadi rayonları, həmçinin Naxçıvan Muxtar Respublikası “sıfır emissiya” zonasına çevriləcək” [8].

Yaşıl enerjiyə keçidin ən çox vəsait tələb edən istiqamətlərindən karbon emissiyalarının azaldılmasıdır. “Dünya Bankının hesablamalarına görə, Azərbaycana 2060-cı ilə qədər karbon emissiyasını sürətlə azaltmaq üçün 40 milyard ABŞ dolları investisiya lazım olacaq” [2].

Aparılmış tədqiqatlar göstərir ki, [17] Azərbaycanda yaşıl iqtisadiyyata keçid iqtisadiyyatın şaxələndirilməsi məsələlərini aktuallaşdırır. Qeyri-neft sektorunun üstün inkişafında innovasiya fəallığının yüksəlməsi də yaşıl iqtisadiyyatın təşəkkülündə mühüm rol oynayır.

Aqrar sahədə yaşıll enerjiyə keçidi səciyyələndirən göstəricilər

Tədbirlər kompleksi kimi yaşıll enerjiyə keçid prosesinin səciyyələndirilməsi məqsədi ilə aşağıdakı göstəricilərdən istifadə oluna bilər:

- Aqrar sahənin ümumi enerji balansında bərpa olunan enerji mənbələrin xüsusi çəkili;

- İstixana qazları tullantılarının dinamikası;

- Bərpa olunan enerji mənbələrinə investisiyalar;

- Bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadənin yaratdığı yeni iş yerlərinin sayı;

- Yaşıll enerji şəbəkəsinin infrastruktur və texnoloji təminatının yaxşılaşdırılmasına investisiyalar;

- Enerji istehlakının strukturunda baş verən dəyişiklikləri əks etdirən nisbi kəmiyyətlər;

- Enerjinin karbon tutumu. Enerjinin dekarbonlaşdırılması, enerji vahidinə CO₂ çıxımının azaldılması prosesinin səciyyələndirilməsi üçün istifadə edilir;

- Enerji keçidi indeksi. Bu göstərici yaşıll (bərpa olunan) enerjiyə keçid prosesini xarakterizə etməklə müxtəlif səviyyələrdə, o cümlədən ölkə miqyasında karbonsuz iqtisadi fəaliyyət mühitinə doğru hərəkəti qiymətləndirməyə imkan verir.

Kənd təsərrüfatının ayrı-ayrı sahələrində məhsulların istehsalı və son istehlakçıya çatdırılmasına qədər enerji amilinin təsirinin qiymətləndirilməsi üçün göstəricilər sistemində karbon izi (emissiyaların miqdarı), bərpa olunan və olunmayan enerji istehlakı nisbəti kimi göstəricilər nəzərə alınmalıdır. Son dövrlər bu karbon emissiyasına nəzarət məsələlərinin aktuallaşması ilə bağlıdır.

Karbon izi iqtisadi fəaliyyət və məhsulun atmosfərə buraxdığı (və qəbul etdiyi) istixana qazlarının miqdarını əks etdirir. Hazırda istixana qazları qəbulunun kəmiyyətə qiymətləndirilməsi üzrə göstəricilər daha az işlənmişdir. Maddi istehsalda, o cümlədən kənd təsərrüfatında karbon izinin, atmosfərə atılan istixana qazlarının qiymətləndirilməsi məsələsi daha çox tədqiq olunur [15]. İqtisadi fəaliyyətin uçotunun mövcud praktikasında karbon izinin müəssisə və məhsul üzrə müəyyən edilməsi hallarına daha tez-tez rast gəlinir. Müəssisənin fəaliyyəti prosesində il ərzində atmosfərə buraxdığı istixana qazlarının miqdarı elmi ədəbiyyatda korporativ karbon izi göstəricisində ifadə olunur. Korporativ karbon izinin əks etdirdiyi istixana qazlarını aşağıdakı üç qrupa bölürlər:

- Müəssisənin bilavasitə nəzarət edə bildiyi birbaşa tullantılar;

- Satın - alınan enerjinin istifadəsindən qaynaqlanan dolaylı tullantılar;

- Xammal təminatı və məhsul satışı ilə əlaqədar tullantılar. Haqqında danışılan tullantılar üzərində müəssisənin bilavasitə nəzarət imkanı olmur.

Məhsulun karbon izi onun həyat dövrünü əhatə edən texnoloji prosesdə, atılan istixana qazlarının ölçü vahidinə düşən miqdarını ifadə edir. Karbon izini xarakterizə edən digər göstərici məhsulun karbon tutumudur. Məhsulun karbon tutumu göstəricisi korporativ istixana tullantılarının buraxılan məhsulun miqdarına nisbəti kimi hesablanır.

Karbon izinin qiymətləndirilməsi üçün təcrübədə müxtəlif standartlar tətbiq edilir. Araşdırmalar göstərir ki, karbon izinin qiymətləndirilməsi məqsədi ilə aşağıdakı standartlardan daha çox istifadə olunur:

Korporativ karbon izinin qiymətləndirilməsi üçün - “The GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard ISO 14064-1:2018. Greenhouse gases. Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals” [12] standartının tətbiqi tövsiyə edilir.

Məhsulun karbon izinin qiymətləndirilməsi üçün - “The GHG Protocol Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard ISO 14067:2018. Greenhouse gases. Carbon footprint of products Requirements and guidelines for quantification PAS 2050:2011. Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services” [9] standartı tətbiq olunur.

Məhsulun karbon tutumunun qiymətləndirilməsi üçün - “ISO 14404-1:2013. Calculation method of carbon dioxide emission intensity from iron and steel production. Part 1: Steel plant with blast furnace ISO/IEC 21031:2024(en) Information technology - Software Carbon Intensity (SCI) specification” [14] standartı tətbiq edilir.

Haqqında danışılan standartlardan məhsulların dəyər zəncirləri iştirakçıları arasında müqavilə bağlandıqda istifadə olunur. Belə ki, məhsulun karbon izinə dair tələblər müqavilə şərtlərinə daxil edilir və həmin tələblərin müəyyən edilməsində standartlar tətbiq edilir.

Kənd təsərrüfatının ayrı-ayrı sahələrində istehsal olunan məhsulların karbon izi ciddi surətdə fərqlənir. Heyvandarlıq məhsullarının karbon tutumu bitkiçiliyə nisbətən daha yüksəkdir. Bitkiçilikdə karbon izinin strukturu texnoloji proseslərin xarakteristikalarından bilavasitə asılıdır. Aparılmış tədqiqatlarda [20] bitkiçilikdə karbon izinin kəmiyyətinə təsir edən amillər qismində aşağıdakılar qeyd olunur:

- Bəcərilən məhsul qrupu;
- Bitki tullantıları ilə işləmə qaydaları;
- Mineral gübrələrin tərkibi, miqdarı və tətbiqi üsulları;
- Bitki mühafizə vasitələrinin tərkibi, miqdarı və tətbiqi üsulları;
- Texnoloji prosesin xüsusiyyətləri.

Bitkiçilik məhsulları istehsalında istifadə olunan enerjini ekoloji, torpağın qidalanma enerjisi və antropogen (insanın, əsasən, bərpa olunmayan mənbələrdən götürdüyü enerji) enerji kimi fərqləndirirlər. Sadalanan tərkib hissələrinin ümumi enerji sərfində xüsusi çəkilişi təsərrüfatçılıq sistemindən və istehsal texnologiyasından bilavasitə asılıdır. Heyvandarlıqda karbon izinin kəmiyyətə qiyməti, ilk növbədə bu amillərlə şərtlənir: mal-qaranın saxlanması üsulları; mal-qaranın qida rasionu.

Müasir, xüsusilə qapalı heyvandarlıqda enerji istehlakı daha böyükdür. Qapalı saxlama yerlərində karbon tullatıları daha çoxdur və onların azaldılması yuxarıda göstərilən amillərlə yanaşı texnologiyalardan da həlledici dərəcədə asılıdır. Heyvandarlıqda hesablanan əməyin

enerji ilə silahlanması göstəricisi, zənnimizcə karbon tutumu göstəricisi ilə müşayiət olunmalıdır. Deyilənləri, müvafiq mənbələrdəki [6] belə bir fikir də dəstəkləyir ki, kənd təsərrüfatında istixana qazlarının həcmi torpaqdan istifadənin təşkilinin və texnoloji proseslərin təkmilləşdirilməsi ilə tənzimləmək olar. Araşdırmalar göstərir ki, [19] bərpa olunmayan enerji istehlakı və istixana qazlarının həcmi arasında əlaqə mövcuddur. Belə ki, bərpa olunan enerji istehlakı artdıqca istixana qazlarının həcmi azalması müşahidə olunur.

Aqrar istehsal qurumlarında enerji və karbon izi amillərinin təsirinin birgə qiymətləndirilməsi üçün, onların enerji pasportu ilə yanaşı, istixana qazlarının emissiyası vəziyyətini əks etdirən göstəricilər daxil edilməklə ekoloji pasportun məlumatları istifadə oluna bilər. Ekoloji pasport istehsal və xidmət subyektlərinin təbii resurslardan istifadə vəziyyətini və ətraf mühitə təsirini əks etdirən göstəricilər sisteminin əhatə olunduğu normativ sənəddir. Müəssisənin ekoloji pasportunda istixana effekti yaradan amillərin təsirini səciyyələndirən göstəricilərin (korporativ karbon izi, məhsulların karbon izi və onların karbon tutumu göstəriciləri) əhatə olunması, biznes fəaliyyətinin rəqabət qabiliyyətinə əhəmiyyətli təsir göstərə bilər. Digər tərəfdən bitkiçilikdə və heyvandarlıqda enerji və istixana effekti üzrə tədqiqatlarda, karbon izi üzrə yuxarıda sadalanan göstəricilərlə yanaşı, yaşıl enerjiyə keçidi xarakterizə edən göstəricilər (enerji sərfinin azalmasının mütləq və nisbi göstəriciləri, ÜDM vahidinə, habelə adam başına düşən karbon emissiyaları, bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadə səviyyəsi, bərpa olunan mənbələrdən əldə edilən aşağı karbon izli enerjinin xüsusi çəkisi) əhatə olunmalıdır.

Nəticə. Ekoloji təmiz enerji hasilatı və istifadəsi proseslərini kəmiyyətə qiymətləndirməyə xidmət edən göstəricilər, aqrar sahədə enerji səmərəliliyi və yaşıl fəaliyyət meyarlarından birgə istifadə üçün, bu və ya digər dərəcədə əlverişli şərait yaradır. Enerjinin karbon tutumu aqrar sahədə yaşıl enerjiyə keçidi, o cümlədən enerjinin dekarbonlaşdırılmasını xarakterizə etmək üçün istifadə olunan göstəricilər sırasında olmalıdır.

Aqrar sahədə yaşıl enerjiyə keçidi səciyyələndirən göstəricilər qismində 8 göstərici qrupu tövsiyə olunmuşdur. Həmin qruplar mövcud verilənlər bazasının imkan verdiyi dərəcədə sahədə fəaliyyət göstərən subyektlərin dayanıqlı inkişaf tələblərinə uyğunluğunu da qiymətləndirməyə imkan verir. Sahədə karbon izinin qiymətləndirilməsi üçün təcrübədə istifadəsi tövsiyə edilən standartlar yaşıl enerjiyə keçid prosesini xarakterizə edən göstəricilərin dinamikasından asılılığı səciyyələndirmək imkanlarını genişləndirəcəkdir. Aqrar sahədə enerji və ekoloji səmərəliliyin qiymətləndirilməsi məqsədilə aparılan təhlilin verilənlər bazasının formalaşmasında müəssisələrin ekoloji pasportundan və enerji sərfiyyatının əsas xarakteristikalarından birgə istifadə edilməsi məqsəduyğundur.

Yaşıl enerjiyə keçid göstəricilərinin kəmiyyət ifadəsi olan verilənlər bazasının formalaşması üçün atılan addımlar detallaşdırma səviyyəsi və əhatə dairəsi baxımından qənaətbəxş deyildir. Həmin göstəricilərin sistem əmələ gətirməsi üçün rəqəmsal texnologiyalardan daha fəal istifadə olunmalıdır. Bu məqsədlə aqrar sahədə yaşıl enerjiyə keçid

göstəricilərinin reallığı obyektiv əks etdirmək və sistem əmələ gətirmək baxımından təkmilləşdirilməsi imkanları araşdırılmalıdır.

Ədəbiyyat

1. Adeosun T.A., Amosu C.O., Omitogun O.A., Amusa O.M, Morenikeji B.A. (2023), Renewable energy for sustainable development in developing countries: Benefits to the environment. Journal of Energy Research and Reviews, Vol.13, No.3, 1-25. <https://doi.org/10.9734/jenrr/2023/v13i3262>
2. Azərbaycanda karbon emissiyasını azaltmaq üçün nə etmək lazımdır? <https://az.trend.az/azerbaijan/politics/3956994.html> 2024
3. Bashiru O., Ochem C, Enyejo L.A., Manuel H.N.N., Adeoye T.O. (2024), The crucial role of renewable energy in achieving the sustainable development goals for cleaner energy. Global Journal of Engineering and Technology Advances, Vol.19, No.3, 011-036. <https://doi.org/10.30574/gjeta.2024.19.3.0099>
4. Bekhet H.A., Abdullah A. (2010), Energy use in agriculture sector: Input-output analysis. International Business Research. Vol.3, 111. <https://doi.org/10.5539/ibr.v3n3p111>
5. Fan X., Zhang Y., Xue J. (2024), Energy-efficient pathways in the digital revolution: Which factors influence agricultural product consumers' adoption of low-carbon supply chains on e-commerce platforms? Systems, Vol.12, 563. <https://doi.org/10.3390/systems12120563>
6. Güllü M., Acaroğlu H. (2022), The impact of agriculture, renewable energy and economic growth on carbon emissions in Turkey. Economic and Financial Analysis of Global and National Developments, 201.
7. Haghjoo R., Choobchian S., Abbasi E. (2024), Unveiling energy security in agriculture through vital indicators extraction and insights. Scientific Reports, Vol.14, 8626. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-59273-3>
8. <https://faktyoxla.az/az/news/view/2837/azerbaycanin-karbon-emissiyasinin-azaldilmasi-ile-bagli-milli-hedefleri>
9. https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Product-Life-Cycle-Accounting-Reporting-Standard-EReader_041613_0.pdf
10. <https://xalqqazeti.az/az/iqtisadiyyat/131505-azerbaycanda-2050-ci-iledek-karbon-emissiyasinin-hecmi-40-faizedek-azaldilacaq>
11. <https://report.az/biznes-xeberleri/azerbaycanin-dunyadaki-karbon-emissiyasindaki-payi-aciqlanib/>
12. <https://www.iso.org/standard/66453.html>
13. https://www.stat.gov.az/menu/6/statistical_yearbooks/source/DIM_stat_2024.pdf
14. <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso-iec:21031:ed-1:v1:en>
15. <https://www.sgs.com/ru-az/news/2024/04/what-is-the-carbon-footprint-in-simple-terms>

16. İsmayılov İ. (2024), Karbon qazı emissiyaları və qlobal istiləşmənin əsas problemləri. Kənd Təsərrüfatı İqtisadiyyatı, No.1, 11.
17. Mammadov Y. (2023), Основы развития зеленой экономики в Азербайджане. ResearcGate.
18. Miao Z., Zhao Z., Long T., Chen X. (2023), Carbon footprint in agriculture sector: A literature review. Carbon Footprints, No.3, 13. <https://dx.doi.org/10.20517/cf.2023.29>
19. Shafiei S., Salim R. (2014). Non-renewable and renewable energy consumption and CO₂ emissions in OECD countries: A comparative analysis. Energy Policy, No.66, 547-556. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.10.064>
20. Краснаярова Б.А., Назаренко А.Е., Плуталова Т.Г., Шарабарина С.Н. (2025), Углеродный след сельского хозяйства: Структура, методы оценки, факторы влияния. География и Природные Ресурсы, No.46, 164-175. <https://doi.org/10.15372/GIPR20250116>