

AQRAR DƏYƏR ZƏNCİRLƏRİNDƏ ENERJİ SƏMƏRƏLİLİYİ: INNOVASIYA EHTİYAQLARININ PRIORİTETLƏŞDİRİLMƏSİ VƏ ƏKS LOQİSTİK ƏLAQƏLƏR

Daxil olub: 4 fevral 2026-cı il
Qəbul olunub: 3 mart 2026-cı il

Received: 4 February 2026
Accepted: 3 March 2026

Emin Əhmədzadə
i.f.d., doktorant, Aqrar Tədqiqatlar Mərkəzi
eminehmedzade@mail.ru
<https://orcid.org/0009000648180137>

DOI: <https://doi.org/10.30546/UNEC.SR.2026.02.01.110>

Xülasə

Aqrar sahə məhsullarının dəyər zəncirlərində enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsi dayanıqlı inkişafda həlledici rola malikdir. Enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsində innovasiya ehtiyaclarının aşkar olunması və prioritetləşdirilməsi, həmin prioritetlərin, o cümlədən əks loqistik əlaqələrdə reallaşdırılması obyektiv zərurətə çevrilmişdir. Təqdim olunan məqalə həmin problemlərin tədqiqinə həsr olunmuşdur. Tədqiqatın məqsədi aqrar sahə məhsullarının dəyər zəncirlərində əks loqistik əlaqələrin imkanları nəzərə alınmaqla enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsinin innovasiya ehtiyaclarının prioritetləşdirilməsidir. Tədqiqatın metodoloji əsasını elmi abstraksiya, müqayisəli təhlil və sintez, məntiqi ümumiləşdirmə üsulları təşkil etmişdir. Empirik qiymətləndirmə üçün verilənlər mövcud olduqda MoSCoW, Kvakita Dziro, WSJF və Eyzenhauer qutusu metodlarına üstünlük verilə bilər. Təvsiyə olunan yanaşma aqrar dəyər zəncirlərinin enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsi tədbirlərinin elmi təminatının gücləndirilməsində istifadə oluna bilər. Əldə olunmuş nəticələrin aqrar dəyər zəncirlərində enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsində, innovasiya ehtiyaclarının prioritetləşdirilməsi və əks loqistik əlaqələr sayəsində reallaşdırılmasına xidmət edəcəyini söyləmək olar. Əks loqistik əlaqələrin imkanlarına dair ümumiləşdirilən müddəa və təkliflər aqrar sahə məhsullarının dəyər zəncirlərində enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsində innovasiya ehtiyaclarının ödənilməsinə töhfə verəcəkdir.

***Açar sözlər:** enerji səmərəliliyi, dəyər zəncirləri, innovasiya ehtiyacları, prioritetlər, əks loqistik əlaqələr, aqrar sahə.*

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЦЕПОЧКАХ СОЗДАНИЯ СТОИМОСТИ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИОРИТЕТОВ ИННОВАЦИОННЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ И ВЗАИМОСВЯЗЕЙ В ОБРАТНОЙ ЛОГИСТИКЕ

Эмин Ахмедзаде

д.ф.э, докторант, Центр аграрных исследований

Резюме

Повышение энергоэффективности в сельскохозяйственных цепочках создания стоимости играет решающую роль в устойчивом развитии. Выявление и определение приоритетов инновационных потребностей в повышении энергоэффективности, а также реализация этих приоритетов, в том числе в рамках взаимосвязей в обратной логистике, стали объективной необходимостью. Представленная статья посвящена изучению этих проблем. Цель исследования – определить приоритетные инновационные потребности для повышения энергоэффективности с учетом возможностей обратной логистики в цепочках создания стоимости сельскохозяйственной продукции. Методологической основой исследования являются методы научной абстракции, сравнительного анализа и синтеза, а также логического обобщения. При наличии данных для эмпирической оценки предпочтение может отдаваться методам MoSCoW, Kvakita Dzero, WSJF и Eisenhower box.

Рекомендуемый подход может быть использован для усиления научного обоснования мер по повышению энергоэффективности в сельскохозяйственных цепочках создания стоимости. Можно сказать, что полученные результаты будут способствовать повышению энергоэффективности в сельскохозяйственных цепочках создания стоимости, определению приоритетов инновационных потребностей и их реализации посредством взаимосвязей в обратной логистике. Обобщенные положения и предложения о возможностях обратной логистики будут способствовать удовлетворению инновационных потребностей в повышении энергоэффективности в цепочках создания стоимости сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: *энергоэффективность, цепочки создания стоимости, инновационные потребности, приоритеты, обратная логистика, сельскохозяйственный сектор.*

ENERGY EFFICIENCY IN AGRICULTURAL VALUE CHAINS: PRIORITIZING INNOVATION NEEDS AND REVERSE LOGISTICS LINKAGES

Emin Axmedzadeh
PhD, Agricultural Research Center

Abstract

Improving energy efficiency in agricultural value chains plays a crucial role in sustainable development. Identifying and prioritizing innovation needs for energy efficiency improvements, as well as implementing these priorities, including through reverse logistics linkages, have become an imperative. This article examines these issues. The purpose of the research is to determine the priority innovative needs for increasing energy efficiency, taking into account the possibilities of reverse logistics in the value chain of agricultural production. The methodological basis of the study is based on scientific abstraction, comparative analysis and synthesis, and logical generalization. If data are available for empirical evaluation, preference may be given to the MoSCoW, Kvakita Dziro, WSJF and Eisenhower box methods. The recommended approach can be used to strengthen the scientific basis for energy efficiency measures in agricultural value chains. The obtained results can be used to improve energy efficiency in agricultural value chains, prioritize innovation needs, and implement them through reverse logistics linkages. The resulting statements and proposals for reverse logistics opportunities will contribute to meeting innovation needs for energy efficiency improvements in agricultural value chains.

Keywords: *energy efficiency, value chains, innovation needs, priorities, reverse logistics, agricultural sector.*

Giriş

Aqrar məhsulların dəyər zəncirlərinin səmərəliliyi resurslardan, xüsusilə enerjiden istifadə vəziyyəti ilə bilavasitə əlaqədardır. Həmin zəncirlərdə enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsi, əhalinin artması, təbii resursların azalması və ekoloji böhranın qloballaşması səbəbindən innovativ yanaşmalar obyektiv zərurətə çevrilmişdir. Bununla belə, kənd təsərrüfatı fəaliyyətində enerji resurslarından daha səmərəli istifadə baxımından innovasiya ehtiyaclarının aşkar edilməsi, onların prioritetləşdirilməsi məsələləri kifayət qədər öyrənilməmişdir. Daha genişmiqyaslı tədqiqatlar aqrar sahənin enerji səmərəliliyinin iqtisadi-texnoloji və digər istiqamətlərdə sıx qarşılıqlı əlaqədə olduğu sahələrlə birgə nəzərdən keçirilməsi, loqistik əlaqələrin nəticə-

yönümlüyü problemlərini aktuallaşdırır. Əks loqistik əlaqələrin aqrar dəyər zəncirlərinin enerji dayanıqlığına təsiri də bu baxımdan diqqətəlayiqdir.

Tədqiqatın metodları

Aqrar sahə məhsullarının dəyər zəncirlərində əks loqistik əlaqələrin imkanları nəzərə alınmaqla enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsinin innovasiya ehtiyaclarının prioritetləşdirilməsi məqsədilə bir sıra metodların istifadəsi tövsiyə edilir [1]. Aqrar sahədə onlardan MoSCoW, Kvakita Dziro, WSJF və Eyzenhauer qutusu metodlarına üstünlük verilə bilər. Empirik qiymətləndirmə üçün verilənlər mövcud olduqda həmin metodlar nəticəyönümlü ola bilər.

Rəqəmsal mühitdə innovasiya ehtiyacları üzrə prioritetləşdirmə

Enerji resurslarının miqdarı, təmin olunma səviyyəsi, strukturu və digər xarakteristikaları insanların həyat keyfiyyətindən, o cümlədən ətraf mühitə təsirin vəziyyətindən tutmuş dövlətlərin münasibətlərinə qədər geniş diapazonu əhatə edir. Odur ki, müasir dövrdə enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsi, iqtisadi aspekti ilə yanaşı, sosial, ekoloji, institusional və hətta siyasi aspektlərdə də diqqətəlayiq hesab olunur [2].

Maddi istehsal sahələri, o cümlədən kənd təsərrüfatı məhsullarının dəyər zəncirlərində enerji amilinin rolu, enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsi məsələlərinin araşdırılması səviyyəsi qənaətbəxş deyildir. Kənd təsərrüfatı məhsullarının dəyər zəncirlərində enerji resurslarından istifadə səmərəliliyinin yüksəldilməsində rəqəmsal texnologiyaların yeri və rolu, proses və hadisələrə parametrik tədqiqat yanaşmalarının imkanları ilə əhəmiyyətli dərəcədə əlaqədardır. Texnoloji inkişaf səviyyəsinin yüksəlməsi aqrar sahənin rəqabət qabiliyyətində innovativ yanaşmaların rolunu gücləndirir. Həmin rolun reallaşdırılmasında, xüsusilə enerjiddən istifadə baxımından innovasiya ehtiyaclarının səciyyələndirilməsində parametrik yanaşmalar daha nəticəyönümlü hesab edilir. Kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalı subyektlərinin fəaliyyətinin enerji səmərəliliyini xarakterizə etmək üçün Kob-Doqlas istehsal funksiyasının parametrik yanaşması, habelə verilənlərin əhatə dairəsinin təhlilinin qeyri-parametrik yanaşmasının tətbiq olunduğu tədqiqatların [3] nəticələri bunu söyləməyə müəyyən əsas verir.

Məqsədyönlü iqtisadi fəaliyyətdə yeniliklərin zəruriliyini - həlli təcili surətdə tələb olunan bazar, texnoloji, ekoloji və digər problemlər şərtləndirə bilər. İqtisadi mühitdə yeniliklərin vacibliyini, başqa sözlə innovasiyalara ehtiyacı ilk növbədə rəqabət mübarizəsi, müştəri tələbatı, ətraf mühitə uyğunlaşma zərurəti kimi amillər ortaya qoyur. Aqrar sahədə innovasiya ehtiyaclarını şərtləndirən amillərə isə hər şeydən əvvəl məhsuldarlığın yüksəldilməsi və resurslardan daha səmərəli istifadə

zərurəti, artan əhali və azalan təbii resurslar fonunda ərzaq təhlükəsizliyinə ciddi təhdidlər, iqlim dəyişiklikləri və kəskinləşən bazar rəqabəti aid edilməlidir. Kənd təsərrüfatında innovasiya ehtiyacları, habelə artan biliklər və texnoloji imkanlar sayəsində meydana çıxır [4]. Aqrar məhsulların dəyər zəncirlərinin müxtəlif mərhələlərində innovasiya ehtiyacları fərqli şəkildə təzahür edə bilər. Ayrı-ayrı mərhələlər üzrə innovasiya ehtiyaclarının xarakteristikalarının müəyyən edilməsində blokçeyn texnologiyalarından istifadə perspektivli yanaşma hesab olunur. Deyək ki, bitkiçilik və heyvandarlıq məhsullarının dəyər zəncirlərinin müxtəlif mərhələlərində innovasiya ehtiyacları - dəqiq təsərrüfatçılığın ciddiləşən tələblərinin, bioloji və bitki mühafizəsi texnologiyaları, maraqlı tərəflərin əməkdaşlığı səviyyəsi kimi amillərin təsiri altında təşəkkül tapmaqla fərqli formalarda meydana çıxır.

Rəqəmsal texnologiyalardan və alətlərdən istifadəni nəzərdə tutan rəqəmsal mühitdə enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsi üzrə innovasiya ehtiyaclarının səciyyələndirilməsi [5] ən müxtəlif aspektlərdə diqqətəlayiqdir. Bitkiçilik və heyvandarlıqda baş verən istehsal hazırlıq və bilavasitə istehsal proseslərində enerji istehlakının iqtisadi və ekoloji xarakteristikalarının müəyyən edilməsində innovativ yanaşmalar rəqəmsal texnologiyalardan istifadə, aqrar istehsal proseslərin optimallaşdırılması imkanlarını genişləndirir. Son dövrlərin təcrübəsindən görüldüyü kimi, aqrar sahəyə xas olan bu və ya digər fəaliyyətdə enerji istehlakı və məhsul buraxılışı arasında əlaqənin kəmiyyətə səciyyələndirilməsi rəqəmsal platformalar sayəsində xeyli asanlaşmış və sürətlənmişdir [6]. İstehsal fəaliyyətinin nəticəyönlüyunü yaxşılaşdırmaq üçün məqsəd funksiyaları seçimində verilənlərin əhatə dairəsi, tamlığı, strukturu və yenilənmə tempi kimi amillərin nəzərə alınması faktlarının əhəmiyyətinin artması da rəqəmsal mühitin özünəməxsus cəhətlərinə (üstünlüklərinə) aid edilməlidir.

Aqrar sahə məhsullarının dəyər zəncirlərində enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsinin innovasiya ehtiyaclarının müəyyən edilməsinin rəqəmsal imkanları qismində alt sahələr arasında vəhdətin üstünlüklərinin reallaşdırılması qeyd olunmalıdır. Bitkiçilik və heyvandarlıq kimi aparıcı sahələrdə qapalı və açıq, ənənəvi və regenerativ fəaliyyətlərin birgəliyi rəqəmsal alət və texnologiyaların enerji səmərəliliyinin təhlili və proqnozlaşdırılması müstəvisində əhəmiyyətini ciddi surətdə artırır.

İnnovasiya ehtiyaclarının müəyyən edilməsi baxımından əvvəlcə, aqrar fəaliyyət rejimləri və enerjiyə qənaət imkanları arasında əlaqənin kəmiyyət xarakteristikaları nəzərdən keçirilməlidir. İlkin yanaşmada demək olar ki, bitkiçilik və heyvandarlıq kimi sahələrin vəhdəti təmin olunduqca enerji resurslarına qənaət imkanları artır. Belə ki, həmin alt sahələrarası aralıq və yan məhsulların birgə istehlakı, tullantıların təkrar istifadəsi sayəsində enerji tutumu aşağı düşür. Enerjiyə qənaətin bu istiqamətinin

kəmiyyətə qiymətləndirilməsi, yalnız rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi, o cümlədən informasiya, riyazi-proqram və infrastruktur dəstəyi sayəsində mümkündür.

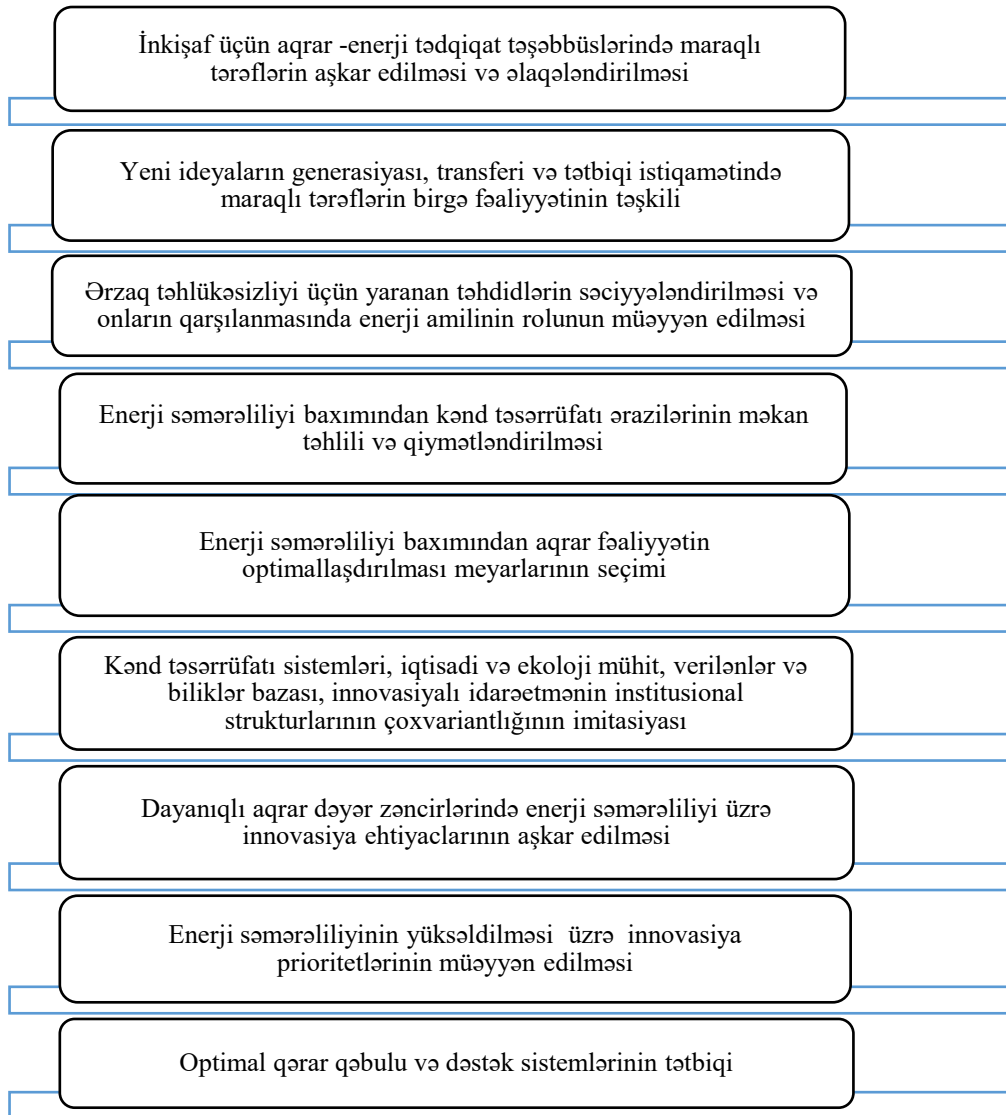
Dayanıqlı aqrar dəyər zəncirlərinin enerji səmərəliliyi ilə əlaqədar innovasiya ehtiyacları və innovativ inkişaf prioritetlərinin müəyyən edilməsinin ümumi alqoritmində aşağıdakı addımları məqbul hesab edirik (sxem 1).

İndi isə enerji səmərəliliyi amili nəzərə alınmaqla aqrar innovasiya ehtiyaclarının və onların ödənilməsi vəzifələrinin prioritetləşdirilməsi barədə fikirləri xülasə edək. Əvvəlcə onu deyək ki, aqrar innovasiya ehtiyaclarının ödənilməsi üzrə prioritetlərin əsaslandırılmasında, adətən sistem yanaşması, reallığı obyektiv surətdə əks etdirən verilənlər bazasında işləyən rəqəmsal texnologiyalar, enerji səmərəliliyinin təhlili və proqnozlaşdırılmasının metod və modelləri, yerli şəraitə uyğunlaşdırılmış rəqəmsal həllər istifadə oluna bilər.

Kənd təsərrüfatı məhsullarının dəyər zəncirlərində enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsinə yönəlik innovativ yanaşmaların prioriteti kimi istehsalın intensivləşməsində yaşıl inkişaf meyarları üzrə fəaliyyətin optimallaşdırılmasına önəm verilir [7]. Aqrar fəaliyyətin optimallaşdırılmasının məhdudiyət şərtləri müəyyən edilərkən aşağıdakı amillər diqqət mərkəzində olmalıdır:

- iqtisadi məqsədəuyğunluq və ekoloji məqbulluq;
- aqrotexnoloji və digər innovasiyalara həssaslığı təmin edən institusional struktur;
- enerji səmərəliliyinin təşviqi mexanizmində indikatorların sistem əmələ gətirməsi;
- idarəetmənin təkmilləşdirilməsinin rəqəmsal mühitdən yararlanma perspektivləri və s.

İnnovasiya ehtiyaclarının ödənilməsinə yönəlik elmi araşdırmaların və təcrübi eksperimentlərin təşkili və maliyyələşdirilməsi, həmin ehtiyacların vaciblik dərəcəsinə görə düzülməsini (prioritetləşdirilməsini) tələb edir [9]. Haqqında danışılan prioritetlərin müəyyən edilməsi sahə, ərazi, məhsul qrupu və istehsal subyekti üzrə aparıla bilər. Onu da qeyd edək ki, innovasiya ehtiyaclarının prioritetləşməsi zamanı qeyd olunan səviyyələr üzrə onların birgəliyinin təmin olunması məsələsi xüsusi aktualıq tələb edir. Antropogen təzyiqlərin azaldılmasına, torpaq sahələrindən və su ehtiyatlarından istifadə səmərəliliyinə yönəlik innovasiyaların enerji səmərəliliyi həlledici indikatorudur. Odur ki, sahədə innovasiya ehtiyaclarının prioritetləşməsinin bütün variantlarında enerji resurslarından istifadənin səmərəliliyi daim diqqət mərkəzində saxlanmalıdır.



Sxem 1. Dayanıqlı aqrar dəyər zəncirlərində enerji səmərəliliyi üzrə innovasiya ehtiyacları və prioritetlərinin müəyyən edilməsi üzrə əsas addımlar.

Müəllif tərəfindən tərtib edilmişdir. İlk mənbələr: [7;8]

Əks loqistik əlaqələr

Kənd təsərrüfatı məhsullarının dəyər zəncirlərində enerji səmərəliliyi dayanıqlı inkişaf şərtləri daxilində qiymətləndirilməlidir [10]. Belə yanaşmanın nəzəri-metodoloji çərçivəsi aqroekosistemlərin enerji xarakteristikaları bazasında forma-laşır. Həmin xarakteristikalardan danışarkən ilk növbədə onu qeyd edək ki, aqroekosistemlərin enerji mənbələri fotosintez sayəsində təbii və insan tərəfindən dəstəklənən süni xarakterlidir. Süni dəstəklənən enerji mənbələrinin, o cümlədən

texnika, gübrə, pestisidlər, yanacaq və digər enerji daşıyıcılarının səmərəliliyi məhsuldarlıq göstəricisi ilə müqayisədə qiymətləndirilir. Digər xarakterik cəhət, təbii enerji mənbəyindən fərqli olaraq aqroekosistemlərin süni enerji mənbələrindən asılılığının özünü tənzimləməsinin qeyri-mümkünlüyüdür.

Aqrar sahədə yaşıl tədarük zəncirləri təchizat və hazır məhsul göndərmələrin dayanıqlığının bütün zəncir boyunca təmin edilməsini nəzərdə tutur. Yaşıl tədarük zəncirləri loqistik sistemin dairəvi iqtisadiyyata inteqrasiyasını tələb edir. Təsadüfi deyildir ki, xüsusi hallarda dairəvi iqtisadiyyata və əks loqistikaya oxşar anlayışlar kimi yanaşanlar vardır. Resurslardan təkrar istifadə konsepsiyasına əsaslanan dairəvi iqtisadiyyatda enerji resurslarından istifadə üzrə innovativ yanaşmalar daha geniş yayılmışdır. Yaşıl texnologiyaların tətbiqi iqtisadi subyektin cari fəaliyyətini dəstəkləyən, yeni aktivlər yaratmayan müntəzəm xərclər kimi əməliyyat xərclərini azaldır. Analoji fikri yaşıl loqistik sistem haqqında da demək olar. Məsələ ondadır ki, bu halda ekoloji reqlamentlərə riayət edilməsi resurlara (o cümlədən enerji resurslarına) qənaəti şərtləndirir [11]. Digər qənaət yaşıl fəaliyyət sayəsində aqrobiznes subyekti tərəfindən əldə olunan nüfuzun daha çox müştəri cəlb etməsində, bazar payının müəyyən həddə qədər genişlənməsində ifadə olunan miqyas effekti ilə əlaqədardır.

Yaşıl enerji mənbələri, onların özünü dəstəkləyən və itkiləri minimuma endirən hibrid təminat sistemlərinin formalaşması, müvafiq tədqiqatların [12] nəticələrindən görüldüyü kimi, aqroekosistemlərin dayanıqlı inkişafının perspektivlərini şərtləndirən mühüm amildir.

Müxtəlif ölkələr və regionlar timsalında aparılmış tədqiqatlar [13] belə deməyə müəyyən əsas verir ki, yaşıl loqistik sistemdə əməliyyat xərclərinin azalmasında enerji səmərəliliyinin yüksəldilməsinə yönəldilən innovativ yanaşmalara xüsusi önəm verilməlidir. Həmin yanaşmaların geniş arealda tətbiqi, yüksək ehtimalla enerjiqoruyucu əks loqistik əlaqələrin nəticəyönümlüyünü dəstəkləməkdə davam edəcəkdir.

Kənd təsərrüfatının dayanıqlı inkişafında enerji amilinin rolunun artması, enerji səmərəliliyi məsələlərinə daha geniş rakursda baxılmasını tələb edir. Yuxarıda qeyd edilmiş loqistik əlaqələr və regenerativ aqrar fəaliyyət şəraitində loqistik əks-əlaqələrin məhz enerji istehlakı aspektində aktuallaşan problemləri ilk növbədə aşağıdakı məsələlərin araşdırılmasını nəzərdə tutmalıdır.

Bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadəni və qalıq (qazıntı məhsulu olan) enerji daşıyıcılarından asılılığın zəiflədilməsini, kənd təsərrüfatında istixana qazlarının emissiyasının azaldılmasını nəzərdə tutan yaşıl layihələndirmə enerji səmərəliliyinin

yüksəldilməsinin konseptual əsasının qoyulmasının mühüm mərhələsidir. Aqrar fəaliyyətin regenerativliyi üzrə əldə edilmiş təcrübə, ilkin yanaşmada qapalı rejimdə daha qısa zaman ərzində reallaşdırıla bilər [14].

Tədqiqatlar və təcrübi araşdırmalar göstərir ki, regenerativ aqrar fəaliyyətin davamlılığı biliklər bazasında yerli xarakterli verilənlərin xüsusi çəkisi ilə müəyyən qədər əlaqədardır [15]. Sahədə regenerativ fəaliyyətin yaşıl tələblərə uyğunluğu loqistik əks-əlaqələrin xarakteristikalarında, o cümlədən bioiqtisadi nəticələrində də özünü göstərir [16]. Regenerativ aqrar fəaliyyət şəraitində loqistik əks-əlaqələr enerji səmərəliliyi, enerji strukturu ilə bilavasitə əlaqədardır. Enerji strukturu ilk növbədə kənd təsərrüfatı sistemindən, enerji mənbələrinin sayından və əlçatanlığından, texniki vasitələrin modernləşdirilməsi səviyyəsindən, infrastruktur dəstəyi dərəcə-sindən asılıdır. Enerji strukturunda bərpa olunan mənbələrin və ekoloji tələblərə uyğun aqrotexnologiyaların xüsusi çəkisi artdıqca yaşıl loqistik əks-əlaqələrin formalaşması sürətlənir [17].

Əks loqistik əlaqələrə enerji səmərəliliyi müstəvisində baxıldıqda aqrar sahə məhsullarının dəyər zəncirlərində bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadənin iqtisadi, ekoloji, texnoloji və institusional özünəməxsusluğu ilə yanaşı, məkan parametrləri ilə şərtlənən cəhətlərinə də önəm verilməlidir. Kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsal zəncirlərində külək, Günəş, su, biokütlə enerjisindən istifadənin səmərəliliyində əlçatanlıq və infrastruktur dəstəyi amillərinə münasibət hərtərəfli səciyyələndirilməlidir. Hazırda diqqəti cəlb edən aqrovoltaik sistemlər istismar xərclərini və məhsul itkilərini azaltmaqla enerji səmərəliliyi və məhsuldarlıq göstəricilərinə vahid müstəvidə baxış imkanlarını genişləndirir. Fotoelektrik panel-lərin əkin və otlaq sahələri üzərində yerləşdirərək, onların altında kənd təsərrüfatı fəaliyyəti göstərməyi nəzərdə tutan aqrovoltaik sistemlər təbii resursların mühafizə-sində və istehsalın iqtisadi səmərəliliyinin artırılmasında özünü doğrultmaqdadır [18].

Son dövrlərdə tədqiqatçılar tərəfindən kənd təsərrüfatı məhsullarının dəyər zəncir-lərində enerji səmərəliliyi və karbon neytrallığı göstəriciləri arasında əlaqələrə diqqət artmaqdadır [19]. Müraciət edilən mənbədə qeyd olunduğu kimi, urbanizasiya, adambaşına ÜDM və iqtisadi fəaliyyətin strukturu kimi amillər kənd təsərrüfatında enerji səmərəliliyinə birmənalı təsir göstərmir.

Müvafiq tədqiqatların [20] nəticələri belə deməyə müəyyən əsas verir ki, əks-loqistik əlaqələrin formalaşmasına innovativ yanaşmalar sayəsində karbon emissiyaların və ümumilikdə istixana qazları tullantılarının azaldılması imkanları rəqəmsal

mühitdə əhəmiyyətli dərəcədə genişlənmişdir. Yüksək ehtimalla bu dinamikanın davam edəcəyini söyləmək olar.

Nəticə

Aqrar sahədə innovasiya ehtiyaclarını şərtləndirən amillərə – məhsuldarlığın yüksəldilməsi və resurslardan daha səmərəli istifadə zərurəti, artan əhali və azalan təbii resurslar fonunda ərzaq təhlükəsizliyinə ciddi təhdidlər, iqlim dəyişiklikləri və kəskinləşən bazar rəqabəti aid edilməlidir. Bitkiçilik və heyvandarlıq sahələrində qapalı və açıq, ənənəvi və regenerativ fəaliyyətlərin birgəliyi rəqəmsal mühitdə enerji səmərəliliyinin təhlili və proqnozlaşdırılması imkanlarını genişləndirir. Yaşıl tədarük zəncirləri loqistik sistemin dairəvi iqtisadiyyata inteqrasiyasını, aqroekosistemlərdə isə yaşıl loqistik əks-əlaqələrin formalaşmasını sürətləndirir. Tədqiqat nəticəsində dayanıqlı aqrar dəyər zəncirlərində enerji səmərəliliyi üzrə innovasiya ehtiyacları və prioritetlərinin əsaslandırılması üzrə əsas addımlar və aqrar fəaliyyətin optimallaşdırılmasının məhdudiyət şərtlərini formalaşdıran amillər müəyyən edilmişdir. Prioritet innovasiya ehtiyacları kimi aşağıdakılara önəm verilmişdir: bərpa olunan enerji mənbələrindən istifadəni və qalıq enerji daşıyıcılarından asılılığın zəiflədilməsini, habelə kənd təsərrüfatında istixana qazlarının emissiyasının azaldılmasını nəzərdə tutan yaşıl layihələndirməyə üstünlük verilməlidir; enerjiden istifadə üzrə innovasiya ehtiyaclarının prioritetlərinin müəyyən edilməsi sahə, ərazi, məhsul qrupu və istehsal subyekti üzrə aparılmalı, səviyyələr üzrə birgəlik təmin olunmalıdır; yaşıl loqistik sistemlərdə regenerativ fəaliyyətin yaşıl tələblərə uyğunluğunun təmin edilməsi, habelə aqrar dəyər zəncirlərində əməliyyat xərclərinin azaldılması üçün əks-loqistik əlaqələr təşviq edilməlidir.

Ədəbiyyat

1. How to Prioritize Ideas: 8 Best Innovation Frameworks, <https://staging.bigbangpartnership.co.uk/how-to-prioritize-ideas-your-idea-sorter>.
2. Корнилова Анна Юрьевна. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В ИСТОРИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ: ПОНЯТИЕ, ОЦЕНКА, КОНЦЕПЦИИ // ЭНСР. 2025. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/energoeffektivnost-v-istoricheskom-aspekte-ponyatie-otsenka-kontseptsii>.
3. Mousavi Avval, S. Hashem & Rafiee, Sh & Keyhani, Alireza. (2012). Energy Efficiency Analysis in Agricultural Productions: Parametric and Non-Parametric Approaches. 10.5772/39089.
4. Vretenar, Nenad. (2025). TECHNOLOGY AND INNOVATIONS IN AGRICULTURE.
5. Herring, Horace & Roy, Robin. (2007). Technological Innovation, Energy Efficient Design and the Rebound Effect. Technovation. 27. 194-203. 10.1016/j.technovation.2006.11.004
6. Svazas, Mantas. (2025). The Relation Between the Agricultural Sector and the Energy Transformation. 10.1007/978-3-032-02987-4_4.

7. Nass-Komolong, Birte & Maro, Jimmy & Ryan, Joshua & Ghodake, Raghunath. (2012). Development of strategic priorities in Agricultural Research for Development. 10.13140/RG.2.1.3403.3365].
8. Meyer-Aurich, Andreas & Berg, Werner & Kraatz, Simone & Jubaer, Hasan & Mellmann, Jochen & Ziegler, Thomas & Dalgaard, T. & Mikkola, Hannu & Gołaszewski, Janusz & Visser, Chris & Baptista, F. & Silva, Luis & Briassoulis, Demetres & Lutsyuk, Claudia. (2013). Priorities for energy efficiency measures in agriculture.
9. Ban, Ge & Chankoson, Thitinan & Wang, Yun. (2024). The Impact of Public Policy on Enterprise Innovation Performance: Panel Data on Financial Subsidy Policy. *Heliyon*. 11. e41230. 10.1016/j.heliyon.2024.e41230].
10. Yan, Dong & Liu, Hongda & Yao, Pinbo. (2021). Assessing Energy Efficiency for Economic and Sustainable Development in the Region of European Union Countries. *Frontiers in Environmental Science*. 9. 10.3389/fenvs.2021.779163.
11. Celestin, Prof & Murugesan, Vasuki & S. Sujatha, & Dinesh Kumar, A.. (2024). Implementing Green Technologies to Reduce Environmental Impact: Economic and Competitive Advantages of Eco-Friendly Practices. 9. 33-39. 10.5281/zenodo.13879990
12. Omer, Abdeen. (2016). The Role of Green Energy Systems and Sustainable Development. *The Journal of Middle East and North Africa Sciences*. 2. 8-34. 10.53555/eijas.v2i1.8
13. Huỳnh, Khoa & Nhung, Tran. (2020). Green logistics application to reduce operating costs for Vietnam logistics enterprises. *Business & IT*. X. 2-11. 10.14311/bit.2020.02.01
14. Day, Cathy & Cramer, Sarah. (2022). Transforming to a regenerative U.S. agriculture: the role of policy, process, and education. *Sustainability Science*. 17. 1-17. 10.1007/s11625-021-01041-7.
15. Jayasinghe, Sadeeka & Thomas, Dean & Anderson, Jonathan & Chen, Chao & Macdonald, Bennett. (2023). Global Application of Regenerative Agriculture: A Review of Definitions and Assessment Approaches. *Sustainability*. 15. 15941. 10.3390/su152215941.
16. Jayasinghe, Sadeeka & Thomas, Dean & Anderson, Jonathan & Chen, Chao & Macdonald, Bennett. (2023). Global Application of Regenerative Agriculture: A Review of Definitions and Assessment Approaches. *Sustainability*. 15. 15941. 10.3390/su152215941.
17. Agho, Mercy & Eyo-Udo, Nsisong. (2022). Advances in green logistics integration for sustainability in energy supply chains. *World Journal of Advanced Science and Technology*. 2. 047-068. 10.53346/wjast.2022.2.1.0040.
18. Agostini, Alessandro & Colauzzi, Michele & Amaducci, Stefano. (2021). Innovative agrivoltaic systems to produce sustainable energy: An economic and environmental assessment. *Applied Energy*. 281. 116102. 10.1016/j.apenergy.2020.116102.
19. Liu, Jianxu & Wang, Heng & Rahman, Sanzidur & Sriboonchitta, Songsak. (2021). Energy Efficiency, Energy Conservation and Determinants in the Agricultural Sector in Emerging Economies. *Agriculture*. 11. 773. 10.3390/agriculture11080773.
20. Ma, Songlin & Li, Jinfeng & Wei, Wantong. (2022). The Carbon Emissions Reduction Effect of Digital Agriculture in China. 10.21203/rs.3.rs-1837135/v1.