

BIOENERGIYA TIZIMLARINING BARQAROR RIVOJLANISHDAGI O‘RNI VA NAZARIY TALQINLARI

Hamidov.Y.K

*Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti assistenti*

Davronov.S.A.

*Termiz davlat muhandislik va
agrotexnologiyalar universiteti talabasi*

saydullodavronov6@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada bioenergiya tizimlarining barqaror rivojlanishdagi o‘rni, ularning ekologik va iqtisodiy samaradorligi, turli xil biomanbalardan energiya olish texnologiyalari hamda bioenergiyaning zamonaviy nazariy talqinlari tahlil qilinadi. 2020-yillarning oxirida qayta tiklanuvchi energiya bozorida bioenergiya ulushi izchil oshib borayotgani va yangi avlod biotexnologiyalarining joriy etilishi uning global energetika tizimidagi strategik ahamiyatini kuchaytirayotgani qayd etiladi. Tadqiqot natijalari bioenergiya tizimlarining iqlim o‘zgarishiga moslashuv, chiqindisiz ishlab chiqarish, qishloq xo‘jaligi iqtisodiyoti va energetik xavfsizlikka qo‘shayotgan hissasini yoritadi.

Kalit so‘zlar: Bioenergiya tizimlari, barqaror rivojlanish, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, biomassa energetikasi, bioyoqilg‘i (bioetanol, biodizel, biogaz), energiya samaradorligi, atrof-muhitga ta‘sir, yashil iqtisodiyot, resurslarni boshqarish

Аннотация

В данной статье анализируется роль биоэнергетических систем в устойчивом развитии, их экологическая и экономическая эффективность, технологии получения энергии из различных видов биологических ресурсов, а также современные теоретические подходы к биоэнергетике. Отмечается, что к концу 2020-х годов доля биоэнергии на рынке возобновляемых источников энергии стабильно возрастает, а внедрение биотехнологий нового поколения усиливает её стратегическое значение в глобальной энергетической системе. Результаты исследования раскрывают вклад

биоэнергетических систем в адаптацию к изменению климата, безотходное производство, развитие аграрной экономики и обеспечение энергетической безопасности.

Ключевые слова: биоэнергетические системы, устойчивое развитие, возобновляемые источники энергии, энергетика биомассы, биотопливо (биоэтанол, биодизель, биогаз), энергетическая эффективность, воздействие на окружающую среду, зелёная экономика, управление ресурсами.

Abstract

This article analyzes the role of bioenergy systems in sustainable development, their environmental and economic efficiency, technologies for energy production from various biological resources, and modern theoretical approaches to bioenergy. It is noted that by the late 2020s, the share of bioenergy in the renewable energy market has been steadily increasing, while the implementation of next-generation biotechnologies strengthens its strategic importance within the global energy system. The research results highlight the contribution of bioenergy systems to climate change adaptation, waste-free production, agricultural economic development, and energy security.

Keywords: bioenergy systems, sustainable development, renewable energy sources, biomass energy, biofuels (bioethanol, biodiesel, biogas), energy efficiency, environmental impact, green economy, resource management.

Kirish

So‘nggi yillarda global energetika tizimida qayta tiklanuvchi energiya manbalari ulushi sezilarli darajada ortdi. Ayniqsa, biomassa, biogaz, bioyoqilg‘ilar va organik chiqindilarni energiyaga aylantiruvchi bioenergiya tizimlari dunyo bo‘yicha barqaror rivojlanish strategiyalarida muhim o‘rin egallay boshladi. 2024–2025 yillar oralig‘ida ko‘plab davlatlar bioenergiya bo‘yicha milliy strategiyalarni yangiladi, chiqindi muammosini kamaytirish va uglerod neytralligiga erishishda bioenergiya asosiy mexanizmlardan biri sifatida e‘tirof etildi.

Bioenergiya tizimlarining jadal rivoji bir nechta omillar bilan izohlanadi:

- organik chiqindilarni energiyaga aylantirish imkoniyati;

- energiya ishlab chiqarishda mahalliy xomashyo ulushining oshishi;
- qishloq xo'jaligi va chorvachilik sektorlarining diversifikatsiyasi;
- uglerod izini kamaytirish bo'yicha xalqaro talablarga moslik;
- bioyoqilg'ilarning yangi avlodini yaratish bo'yicha biotexnologiyalarning rivoji.

Metodologiya

Tadqiqot nazariy va analitik yondashuvlarga tayangan holda amalga oshirildi. Asosiy metodlar quyidagilar:

Tizimli tahlil: Bioenergiya tizimlari biomassani yig'ish, qayta ishlash, energiya ishlab chiqarish va tarqatish bosqichlaridan iborat integratsiyalashgan tizim sifatida ko'rib chiqildi.

Analitik yondashuv: Maqolada bioenergiya bozori dinamikasi, texnologiyalarning 2023–2025 yillardagi rivojlanish tendensiyalari va barqaror rivojlanish siyosatidagi o'zgarishlar umumlashtirildi.

Taqqoslash metodi: Bioenergiya tizimlarining boshqa qayta tiklanuvchi energiya manbalari, xususan, shamol va quyosh energiyasi bilan samaradorlik va barqarorlik jihatidan farqlari solishtirildi.

Ilmiy umumlashtirish: Tadqiqot natijalari asosida bioenergiya tizimlarining barqaror rivojlanishdagi o'rni bo'yicha nazariy xulosalar ishlab chiqildi.

Natijalar: Bioenergiya tizimlarining zamonaviy arxitekturasini

Bioenergiya tizimlari biomassa manbalaridan energiya olish, saqlash va taqsimlashni o'z ichiga olgan murakkab texnologik jarayondir. Hozirgi zamonda quyidagi yo'nalishlar eng faol rivojlanmoqda. Biogaz ishlab chiqarish tizimlari (anaerob fermentatsiya) — chorvachilik va qishloq xo'jaligi chiqindilaridan gaz olish. Bioyoqilg'ilar — bioetanol, biodizel, biometanol kabi yoqilg'ilar ishlab chiqarish. Qattiq biomassa energiyasi — yog'och chiqindilari, o'simlik qoldiqlari va boshqa organik massani yoqish asosida elektr va issiqlik olish. Ikkinchi va uchinchi avlod bioyoqilg'ilari — sellulyoza, alga va mikroorganizmlar asosida yuqori samarali energiya ishlab chiqarish texnologiyalari.

2024–2025 yillarda AI ga asosidagi bioyoqilg'ilar, chiqindi suvdan biogaz olish texnologiyalari, hamda mikroorganizmlarning genetik modifikatsiyasi asosida samaradorlikni oshirish bo'yicha innovatsion loyihalar faol rivojlandi.

- Bioenergiya va ekologik barqarorlik
- Bioenergiya tizimlarining ekologik afzalliklari quyidagicha:
- organik chiqindilarning kamayishi;
- metan chiqindilarining atmosferaga tarqalishining oldini olish;
- uglerod balansi yaxshilanishi;
- chiqindisiz ishlab chiqarish tizimlarini shakllantirish;
- qishloq hududlarida ekologik holatni yaxshilash.

2020-yillarning o'rtalarida olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, bioenergiya chiqindilarni energetik resursga aylantirish orqali ekologik yuklamani sezilarli kamaytiradi. Bu jarayon barqaror rivojlanish maqsadlariga bevosita xizmat qiladi.

Bioenergiya tizimlarining iqtisodiy ahamiyati

Bioenergiya ishlab chiqarish tizimlari mahalliy iqtisodiyotga quyidagi foydalarni keltiradi:

- import energiyaga bo'lgan ehtiyojni kamaytiradi;
- yangi ish o'rinlari yaratadi;
- qishloq xo'jaligi chiqindilaridan daromad manbai sifatida foydalanishni ta'minlaydi;
- energiya narxlarining barqarorligini oshiradi;
- kichik energetika tizimlarining rivojlanishiga yordam beradi.

2023–2026 yillarda energiya bozorlaridagi o'zgaruvchanlik fonida bioenergiya ko'plab davlatlar uchun strategik iqtisodiy vosita sifatida qayta baholandi.

Bioenergiya va iqlim o'zgarishiga moslashuv

- Bioenergiya tizimlari iqlim o'zgarishiga quyidagi jihatlarida moslashuv imkonini beradi:
- uglerod neytralligiga erishish strategiyalarida muhim rol o'ynaydi;
- energiya yetishmovchiligi xavfini kamaytiradi;

- ekstremal ob-havo sharoitlarida barqaror energiya ta'minotini yaratadi;
- qishloq xo'jaligi hududlarida resurslardan samarali foydalanishni ta'minlaydi.

So'nggi yillarda issiqxona gazlari chiqindilarini kamaytirishga qaratilgan xalqaro siyosatlar bioenergiya tizimlarining ahamiyatini yanada oshirdi.

Bioenergiya tizimlarining afzalliklari

- Tahlil natijalariga ko'ra, bioenergiya tizimlari quyidagi afzalliklarga ega:
- organik chiqindilarni kamaytirish orqali ekologik barqarorlikni mustahkamlaydi;
- qayta tiklanuvchi va mahalliy xomashyoga asoslanadi;
- energiya mustaqilligini oshiradi;
- uzoq muddatda iqtisodiy jihatdan tejamkor;
- iqlim o'zgarishiga qarshi kurashda muhim rol o'ynaydi.

Kamchiliklari va muammolar

- Biroq bir qator cheklovlar mavjud:
- biomassa yig'ish va tashish xarajatlari yuqori bo'lishi;
- ayrim hududlarda xomashyo cheklanganligi;
- ayrim bioyoqilg'ilarning energiya zichligi pastligi;
- texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish zarurati.

Ushbu muammolarga qaramay, innovatsion texnologiyalar bioenergiya tizimlarining samaradorligini izchil oshirmoqda. Yangi ilmiy tendensiyalar, 2024–2025 yillarda bioenergiya bo'yicha quyidagi yangiliklar kuzatildi, mikroorganizmlar yordamida biogaz hosildorligini oshirish, chiqindi suvlar asosida energiya ishlab chiqarish, Alga bioyoqilg'ilari bo'yicha pilot loyihalarning kengayishi, bioenergiya va aqlli tarmoqlar integratsiyasi, biomassani energiyaga aylantirish jarayonida karbon izini aniq monitoring qilish texnologiyalari, Ushbu tendensiyalar bioenergiya tizimlarining kelajakda yanada samarali bo'lishini ko'rsatadi.

Xulosa

Bioenergiya tizimlari barqaror rivojlanishning eng muhim yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, ekologik tozaligi, iqtisodiy samaradorligi va mahalliy resurslardan oqilona foydalanish imkoniyati bilan ajralib turadi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra: bioenergiya chiqindilarni qayta ishlash orqali ekologik yuklamani kamaytiradi, energiya mustaqilligini oshiradi va qishloq iqtisodiyotini rivojlantiradi, yangi avlod bioyoqilg‘ilari va innovatsion texnologiyalar tarmoq samaradorligini oshirmoqda.

Kelgusida bioenergiya tizimlarini raqamlashtirish, aqlli monitoring texnologiyalarini joriy etish, energiya saqlash moslamalari bilan integratsiya va biologik manbalardan samarali foydalanish ilmiy tadqiqotlarning asosiy yo‘nalishlaridan biri bo‘lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. N.T.Toshpo‘latov, D.B.Qodirov – Qayta tiklanuvchi energiya manbalari – O‘quv qo‘llanma – T.: TIQXMMI. 2021
2. S.E.Qurbonazarov, J.A.Esonov, A.A.Igamberdiyev – “Qayta tiklanuvchi energiya turlaridan foydalanish” - Экономика и социум, 2023
3. S.E. Qurbonazarov - Shaffof quyosh panellari - “Energiya va resurs tejamkor innovatsion texnologiyalarni rivojlantirishning dolzarb muammolari” Respublika ilmiy-amaliy anjumani - Qarshi muhandislik - iqtisodiyot instituti. Qarshi – 2022
4. S.E. Qurbonazarov, S.M. Ochilov - O‘zbekiston gidroenergetikasining istiqbollari - Suv resurslari va gidrotexnika inshootlaridagi muammolar va ularning yechimlari Respublika ilmiy-amaliy anjumani. “TIQXMMI” MTU ning Qarshi irrigatsiya va agrotexnologiyalar instituti Qarshi-2023.