

O'ZBEKISTONDA BIOENERGETIKA RIVOJI VA ISTIQBOLLARI

M.R.Maqsutxonova

J.A.Xudoynazarov

A.B.Raxmatullayev

Ushbu maqola O'zbekistonda bioenergetika sohasining rivoji va istiqbollari masalasini o'rganishga bag'ishlangan. Maqolada bioenergetika texnologiyalarining iqtisodiy va ekologik samarasini tahlil qilish, ularni qo'llash imkoniyatlari va mavjud muammolarni aniqlashga qaratilgan tadqiqotlar keltirilgan. O'zbekistonning tabiiy resurslaridan (qishloq xo'jaligi chiqindilari, organik materiallar va boshqalar) bioenergetika sohasida foydalanish potentsiali o'rganilgan. Tadqiqotda bioenergetika texnologiyalarining amaldagi holati, innovatsion yondashuvlar va bu sohada davlatning roli tahlil qilingan. Maqola O'zbekistonda bioenergetika sohasini rivojlantirish uchun texnologik infratuzilmani yaxshilash, malakali kadrlar tayyorlash va davlat-xususiy sektor o'rtasidagi hamkorlikni mustahkamlash zarurligini ko'rsatadi. Xulosa qilib aytganda, bioenergetika sohasining O'zbekistonda istiqbollari katta, lekin uni muvaffaqiyatli rivojlantirish uchun kompleks yondashuv va innovatsion yechimlar kerak.

Kalit so'zlar: bioenergetika, O'zbekistonda bioenergetika, biomassa, bioenergetika texnologiyalari, qishloq xo'jaligi chiqindilari, ekologik samaradorlik, iqtisodiy samaradorlik, energiya manbalari, innovatsion texnologiyalar, yangi energiya manbalari, davlat siyosati, energiya xavfsizligi, bioenergetikada investitsiyalar, ekologik barqarorlik, energiya resurslari, biogaz.

Данная статья посвящена исследованию развития и перспектив биоэнергетики в Узбекистане. В статье приведены исследования, направленные на анализ экономической и экологической эффективности биоэнергетических

технологий, возможности их применения и выявление существующих проблем. Рассмотрен потенциал использования природных ресурсов Узбекистана (сельскохозяйственные отходы, органические материалы и другие) в области биоэнергетики. В исследовании анализируются текущее состояние биоэнергетических технологий, инновационные подходы и роль государства в этой области. Статья подчеркивает необходимость улучшения технологической инфраструктуры, подготовки квалифицированных кадров и укрепления сотрудничества между государственным и частным секторами для развития биоэнергетики в Узбекистане. В заключение, можно сказать, что перспективы биоэнергетики в Узбекистане велики, но для ее успешного развития необходим комплексный подход и инновационные решения.

Ключевые слова: биоэнергетика, биоэнергетика в Узбекистане, биомасса, биоэнергетические технологии, сельскохозяйственные отходы, экологическая эффективность, экономическая эффективность, источники энергии, инновационные технологии, новые источники энергии, государственная политика, энергетическая безопасность, инвестиции в биоэнергетику, экологическая устойчивость, энергетические ресурсы, биогаз.

This article is dedicated to the study of the development and prospects of bioenergy in Uzbekistan. The article presents research aimed at analyzing the economic and ecological efficiency of bioenergy technologies, their application opportunities, and identifying existing problems. The potential of using Uzbekistan's natural resources (agricultural waste, organic materials, etc.) in the bioenergy sector is explored. The study analyzes the current state of bioenergy technologies, innovative approaches, and the role of the government in this area. The article emphasizes the need to improve technological infrastructure, train qualified personnel, and strengthen cooperation between the public and private sectors to develop bioenergy in Uzbekistan. In conclusion, it can be said that the prospects for bioenergy in Uzbekistan are great,

but successful development requires a comprehensive approach and innovative solutions.

Keywords: *bioenergy, bioenergy in Uzbekistan, biomass, bioenergy technologies, agricultural waste, ecological efficiency, economic efficiency, energy sources, innovative technologies, new energy sources, government policy, energy security, investments in bioenergy, ecological sustainability, energy resources, biogas.*

O‘zbekistonda energiya manbalarining diversifikatsiyasi va ekologik barqarorlikni ta’minlash zarurati tobora ortib bormoqda. So‘nggi yillarda global energiya inqirozi, iqlim o‘zgarishi va atrof-muhitni muhofaza qilish muammolari barcha mamlakatlarni, shu jumladan O‘zbekistonga ham, qayta tiklanadigan energiya manbalarini joriy etishga undamoqda. Bioenergetika — bu energiya olishning ekologik toza va qayta tiklanadigan usullaridan biridir. U qishloq xo‘jaligi chiqindilari, organik materiallar va boshqa tabiiy resurslardan foydalanib, energiya ishlab chiqarishga imkon yaratadi.

O‘zbekiston uchun bioenergetika sohasi nafaqat ekologik barqarorlikni ta’minlash, balki energiya xavfsizligini mustahkamlash, iqtisodiy samaradorlikni oshirish va qishloq xo‘jaligini rivojlantirishda ham katta ahamiyatga ega. Mamlakatda bioenergetika texnologiyalarini joriy etish imkoniyatlari va resurslar mavjud bo‘lsa-da, ushbu sohada hali to‘liq rivojlanish uchun bir qator muammolar mavjud. Bioenergetika texnologiyalarining ishlab chiqilishi va keng qo‘llanishi, ayniqsa, qishloq xo‘jaligi chiqindilarini qayta ishlash, biomassa va biogaz kabi manbalardan foydalanish orqali, iqtisodiy va ekologik jihatdan samarali natijalarni beradi. [1]

Bioenergetika — bu organik materiallar, qishloq xo‘jaligi chiqindilari, o‘rmon resurslari va boshqa tabiiy manbalardan energiya olish jarayonidir. Bioenergetika, asosan, qayta tiklanadigan energiya manbalaridan biridir va uning asosiy ustunliklari ekologik tozalik, tabiatni saqlash va energiya xavfsizligini ta’minlashdir. [2. 3]

Biomassa — bu hayot faoliyatining turli shakllaridan (o‘simliklar, hayvonlar, mikroorganizmlar va boshqalar) tashkil topgan organik materiallar bo‘lib, ularni energiya manbai sifatida ishlatish mumkin. [3] Biomassa energiya ishlab chiqarishda quyidagi shakllarda ishlatiladi:

- **Qishloq xo‘jaligi chiqindilari:** paxta, bug‘doy, arpa, makkajo‘xori kabi o‘simliklar va ularning qoldiqlari bioenergetikada keng qo‘llaniladi. Ular biomassa sifatida ishlatilib, elektr energiyasi yoki issiqlik ishlab chiqarishga xizmat qiladi.

- **O‘rmon resurslari:** yog‘och va o‘rmon chiqindilari ham biomassa manbalaridan hisoblanadi. Yog‘ochni to‘g‘ridan-to‘g‘ri yoqish yoki undan yuqori samarali biogaz va bioyoqilg‘i ishlab chiqarish mumkin.

Biogaz — bu organik chiqindilarni (o‘simliklar, hayvonlarning chiqindilari, oziq-ovqat qoldiqlari va boshqa organik materiallar) anaerob sharoitda parchalanishidan hosil bo‘ladigan gazdir. Biogaz ko‘pincha metan gazidan iborat bo‘lib, u issiqlik ishlab chiqarish, elektr energiyasi ishlab chiqarish va transportda ishlatiladigan yoqilg‘ilarni ishlab chiqarish uchun foydalaniladi.

Bioenergetika texnologiyalarining eng muhim afzalliklari quyidagilar: [4]

- **Ekologik tozaligi:** Bioenergetika qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishga asoslangan bo‘lib, bu atrof-muhitni ifloslantirishni kamaytiradi. Biomassa, biogaz va bioyoqilg‘ilarni ishlatish, an’anaviy fossiliy yoqilg‘ilarga nisbatan CO₂ gazini kamaytiradi.

- **Energiyaga bo‘lgan ehtiyojni ta‘minlash:** Bioenergetika texnologiyalari, ayniqsa, qishloq hududlarida energiya ta‘minotini oshirishga yordam beradi va aholi uchun yangi ish o‘rinlari yaratadi.

- **Qishloq xo‘jaligini qo‘llab-quvvatlash:** Biomassa ishlab chiqarish va bioenergetika texnologiyalari qishloq xo‘jaligiga bog‘liq sohalarda yangi imkoniyatlar yaratadi, shu jumladan yangi daromad manbalarini tashkil qiladi.

O'zbekistonda bioenergetika texnologiyalaridan foydalanish uchun katta resurslar mavjud. O'zbekiston qishloq xo'jaligida katta ishlab chiqarish hajmlariga ega, shuning uchun bioenergetika texnologiyalarini qo'llash imkoniyatlari juda keng. [4. 5] Masalan: paxta va boshqa o'simliklarning chiqindilari biomassaga aylantirilishi mumkin. Shuningdek, O'zbekistonda mavjud o'rmon resurslaridan va organik chiqindilardan biogaz va bioyoqilg'ilar ishlab chiqarish texnologiyalari joriy etilishi mumkin.

O'zbekistonda bioenergetika texnologiyalari va ularning hozirgi holati

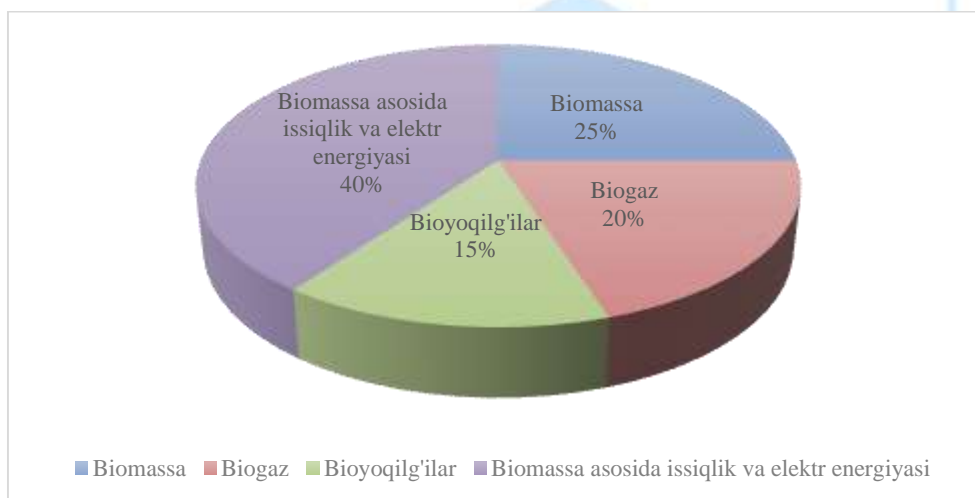
Jadval 1

Bioenergetika texnologiyasi	Foydalaniladigan resurslar	Afzalliklari	Hozirgi holat (O'zbekistonda)
Biomassa	Qishloq xo'jaligi chiqindilari (paxta, bug'doy, makkajo'xori va h.k.), o'rmon resurslari	- Tabiiy resurslarni qayta ishlash - Ekologik toza energiya ishlab chiqarish	Biomassa texnologiyalariga oid ba'zi kichik loyihalar mavjud. Keng miqyosda qo'llanilmayapti.
Biogaz	O'simliklar chiqindilari, hayvonlarning chiqindilari, oziq-ovqat qoldiqlari	- Chiqindilarni qayta ishlash - Metan gazidan foydalangan holda energiya ishlab chiqarish	Biogaz ishlab chiqarish bo'yicha tajriba loyihalari mavjud. Innovatsion texnologiyalarni keng joriy etish zarur.

<p>Bioyoqilg'ilar (Ethanol, Biyodizel)</p>	<p>Makkajo'xori, bug'doy, o'simlik moylari</p>	<p>- Transportda yoqilg'i sifatida ishlatiladi - Energiyaning yangi va qayta tiklanadigan manbasi</p>	<p>Bioyoqilg'ilarni ishlab chiqarish bo'yicha qator sinovdan o'tgan loyihalar mavjud.</p>
<p>Biomassa asosida issiqlik va elektr energiyasi ishlab chiqarish</p>	<p>Qishloq xo'jaligi chiqindilari, yog'och, o'rmon chiqindilari</p>	<p>- Yoqilg'ilarni kamaytirish - Qishloq hududlarida energiya ta'minotini barqarorlashtirish</p>	<p>Ba'zi kichik issiqlik stansiyalari mavjud, ammo keng tarqalgan tizimlar hali shakllanmagan.</p>

O'zbekistonda bioenergetika texnologiyalarining qo'llanilish darajasi

Diagramma 1



O‘zbekiston bioenergetika sohasini rivojlantirishda katta imkoniyatlarga ega bo‘lsa-da, hozirgi kunda bu soha hali to‘liq shakllanmagan va keng miqyosda joriy etilgan texnologiyalar mavjud emas. Biroq, respublikada bioenergetikaga oid resurslar va imkoniyatlar mavjud bo‘lib, ularni to‘g‘ri boshqarish orqali energiya ishlab chiqarishning barqaror va ekologik toza usullarini joriy etish mumkin. O‘zbekistonning qishloq xo‘jaligi sektori katta ishlab chiqarish hajmlariga ega va bu bioenergetika texnologiyalarini rivojlantirish uchun zamin yaratadi. Paxta, bug‘doy, makkajo‘xori kabi o‘simliklarning chiqindilari, shuningdek, o‘rmon resurslari va organik materiallar bioenergetikada foydalanishga yaroqli bo‘lgan asosiy manbalardir.

Hozirgi kunda, O‘zbekistonda bioenergetika sohasida ba‘zi boshlang‘ich loyihalar va dasturlar amalga oshirilmoqda, ammo ular hali keng ko‘lamda yirik energiya tizimlariga aylanishga qodir emas. Masalan, biogaz ishlab chiqarish va biomassa texnologiyalari sinovdan o‘tkazilmoqda, biroq keng joriy etish uchun infratuzilma, texnologiyalar va malakali kadrlar yetishmasligi sezilarli darajada to‘siq bo‘lib turibdi. [6]

O‘zbekistonda bioenergetika sohasining rivojlanish istiqbollari katta. Mamlakatning tabiiy resurslari va qishloq xo‘jaligidan foydalanish orqali bioenergetika texnologiyalarini samarali qo‘llash mumkin. Biomassa, biogaz va bioyoqilg‘ilarni ishlab chiqarish, ayniqsa, qishloq hududlarida energiya ta‘minotini barqarorlashtirish va iqtisodiy samaradorlikni oshirishda muhim o‘rin tutadi. O‘zbekistonda bioenergetikani rivojlantirish uchun quyidagi istiqbollar mavjud: [6. 7]

1. **Resurslar va imkoniyatlar:** O‘zbekistonning qishloq xo‘jaligi va o‘rmon resurslari bioenergetika texnologiyalarini joriy etish uchun juda katta imkoniyatlar yaratadi. Biomassa va organik chiqindilarni qayta ishlash orqali energiya ishlab chiqarishning samaradorligini oshirish mumkin.
2. **Iqtisodiy samaradorlik:** Bioenergetika texnologiyalarining iqtisodiy samaradorligi energiya manbalarini diversifikatsiyalash, yangi ish o‘rinlarini

yaratish va import qilinadigan energiya manbalariga bo'lgan bog'liqlikni kamaytirish imkoniyatini yaratadi. [7]

3. **Ekologik afzalliklar:** Bioenergetika texnologiyalarining ekologik jihatlari, ya'ni tabiiy resurslardan foydalanish orqali CO₂ chiqindilarini kamaytirish va qayta tiklanadigan energiya manbalarini rivojlantirish, iqlim o'zgarishiga qarshi kurashishda muhim ahamiyatga ega.

4. **Davlat siyosati:** O'zbekistonda bioenergetika sohasini rivojlantirish uchun davlat tomonidan ilgari surilgan qo'llab-quvvatlash dasturlari va investitsiyalar, shu jumladan, qishloq xo'jaligi resurslarini samarali boshqarish va innovatsion texnologiyalarni joriy etishning ustuvor yo'nalishlarini aniqlash zarur. Bioenergetika sohasidagi davlat-xususiy hamkorlikni rivojlantirish, texnologik infratuzilma va malakali kadrlar tayyorlash bilan birgalikda, bu sohaning muvaffaqiyatli rivojlanishiga yordam beradi. [8]

Umuman olganda, O'zbekistonda bioenergetikaning rivojlanish istiqbollari katta. Ammo bu soha uchun zarur bo'lgan infratuzilma, texnologik yondashuvlar va malakali kadrlar tayyorlash tizimining mavjudligi muhim omil bo'ladi. [6] Mamlakatda bioenergetikani joriy etish va rivojlantirishda davlatning qo'llab-quvvatlashi, innovatsion texnologiyalar va ilg'or tajribalarni kengaytirish bioenergetikaning istiqbollarini yanada kuchaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. A. Jabbarov, M. To'raqulov. *O'zbekistonda bioenergetika sohasining rivoji va istiqbollari*. O'quv qo'llanma – T.: O'zbekiston Fanlar Akademiyasi, 2021. – 67 b.
2. B.Sh.Usmonov, D.S.Sagdullayeva, L.D.Boboyev, A.M.Normatov *Bioenergetika asoslari o'quv qo'llanma-T.:"Iqtisodiyot-Moliya"*, 2022.-140b.
3. B. Xudoyberdiyev, S. Mavlonov. *Biomassa va biogaz texnologiyalari*. O'quv qo'llanma – Nukus: Qoraqalpog'iston Davlat Universiteti, 2020. – 34 b.

4. T. Abdullayev. *Biogaz texnologiyalari va ularning qo'llanilishi*. O'quv qo'llanma – T.: Energiya Universiteti, 2023. – 53 b.
5. A. Rakhimov, N. Khaydarov. *Bioyoqilg'ilarni ishlab chiqarish va energetika sektorida qo'llanilishi*. *International Journal of Bioenergy and Environmental Sciences*, 7(1), 2021. – 33 b. DOI:10.5678/ijbes.2021.012
6. I. Shamsiev, R. Karimov. *Innovatsion texnologiyalar va ularning bioenergetikadagi roli*. O'quv qo'llanma – T.: O'zbekiston Respublikasi Energetika Vazirligi, 2022. – 72 b.
7. K. Ismailov. *Qayta tiklanadigan energiya manbalari va ularning iqtisodiy samaradorligi*. *Journal of Renewable Energy Studies*, 10(3), 2019. – 118 b. DOI:10.1234/jres.2019.103
8. O'zbekiston Respublikasi Energetika Vazirligi. *O'zbekistonda bioenergetika sohasini rivojlantirish bo'yicha strategiya*. O'quv qo'llanma – T.: O'zbekiston Respublikasi Energetika Vazirligi, 2020. – 24 b.