

O'ZBEKISTONDA BIOGAZNING HOZIRGI HOLATI VA RIVOJLANISH SALOHIYATI

Sh.B.Bekchanov

Toshkent davlat texnika universiteti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15700979>

Annotatsiya: Mazkur maqolada O'zbekistonda biogaz sanoatining hozirgi holati va uning rivojlanish salohiyati tahlil qilingan. Biogaz ishlab chiqarish uchun mavjud infratuzilma, huquqiy baza va moliyaviy rag'batlantirish choralari o'rganildi. Hozirgi kunda biogaz texnologiyalarining joriy etilishiga texnik, moliyaviy va logistika muammolar to'siq bo'layotgani aniqlandi. Shuningdek, xalqaro tajriba tahlil qilinib, O'zbekiston uchun eng maqbul yechimlar taklif etildi. Tadqiqot natijalari biogaz sanoatini rivojlantirish, qishloq xo'jaligida energiya manbalarini diversifikatsiya qilish va atrof-muhitni muhofaza qilishga qaratilgan amaliy takliflarni o'z ichiga oladi.

Kalit so'zlar: biogaz, alternativ energiya, qishloq xo'jaligi chiqindilari, biogaz texnologiyalari, ustuvor rivojlanish, energetik xavfsizlik, davlat siyosati, investitsiyalar, infratuzilma, ekologik barqarorlik, moliyaviy rag'bat, qishloq xo'jaligi, atrof-muhit muhofazasi, texnologik innovatsiyalar.

THE CURRENT STATE AND DEVELOPMENT POTENTIAL OF BIOGAS IN UZBEKISTAN

Abstract: This article analyzes the current state of the biogas industry in Uzbekistan and its development potential. The study examines the existing infrastructure, legal framework, and financial incentives for biogas production. It has been identified that technical, financial, and logistical challenges hinder the widespread adoption of biogas technologies. Additionally, international experiences are reviewed, and the most suitable solutions for Uzbekistan are proposed. The findings of this research include practical recommendations for the development of the biogas industry, diversification of energy sources in agriculture, and environmental sustainability.

Keywords: biogas, alternative energy, agricultural waste, biogas technologies, sustainable development, energy security, government policy, investments, infrastructure, environmental sustainability, financial incentives, agriculture, environmental protection, technological innovations.

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПОТЕНЦИАЛ РАЗВИТИЯ БИОГАЗА В УЗБЕКИСТАНЕ

Аннотация: В этой статье анализируется текущее состояние биогазовой отрасли в Узбекистане и потенциал ее развития. В исследовании изучается существующая инфраструктура, правовая база и финансовые стимулы для производства биогаза. Было выявлено, что технические, финансовые и логистические проблемы препятствуют широкому внедрению биогазовых технологий. Кроме того, рассматривается международный опыт и предлагаются наиболее подходящие решения для Узбекистана. Результаты этого исследования включают практические рекомендации по развитию биогазовой отрасли, диверсификации источников энергии в сельском хозяйстве и экологической устойчивости.

Ключевые слова: биогаз, альтернативная энергия, сельскохозяйственные отходы, биогазовые технологии, устойчивое развитие, энергетическая безопасность,

государственная политика, инвестиции, инфраструктура, экологическая устойчивость, финансовые стимулы, сельское хозяйство, охрана окружающей среды, технологические инновации.

KIRISH

O'zbekistonda biogaz texnologiyalarini rivojlantirish muhim dolzarb masala hisoblanadi, chunki mamlakatning energiya talabining katta qismi an'anaviy yoqilg'ilarga bog'liq bo'lib qolmoqda. Statistika ma'lumotlariga ko'ra, O'zbekistonda 2023-yilda iste'mol qilingan jami energiya 85% tabiiy gazga to'g'ri kelgan, qayta tiklanuvchi energiya manbalarining ulushi esa atigi 5%ni tashkil qilgan. Shu sababli, biogaz texnologiyalarini rivojlantirish energiya manbalarini diversifikatsiya qilish hamda ekologik muhitni yaxshilashga yordam berishi mumkin[3].

Biogaz qishloq xo'jaligi chiqindilaridan, organik chiqindilardan va maishiy chiqindilardan olinadigan muqobil energiya manbai hisoblanadi. Jahon tajribasi shuni ko'rsatadiki, rivojlangan mamlakatlarda, xususan, Germaniya, Xitoy va Hindistonda biogaz texnologiyalaridan keng foydalanish orqali energiya ta'minoti barqarorligi oshirilgan. Masalan, Germaniyada 2022-yilda ishlab chiqarilgan biogaz energiyasi 95 teravatt-soatga (TWh) yetgan bo'lsa, Xitoyda bu ko'rsatkich 60 TWhga yetgan. Ushbu tajriba O'zbekiston uchun ham foydali bo'lishi mumkin[1].

ASOSIY QISM

Ushbu maqolaning maqsadi – O'zbekistonda biogaz ishlab chiqarishning hozirgi holatini tahlil qilish, mavjud infratuzilmani o'rganish hamda biogaz texnologiyalarini keng joriy etish imkoniyatlarini aniqlashdir. Tadqiqot metodologiyasi sifatida xalqaro va milliy statistika ma'lumotlari, qishloq xo'jaligi va energetika sohasidagi mutaxassislarning fikrlari hamda amaliy tajribalar tahlil qilindi.

Biogaz energiyasi biologik parchalanish natijasida organik moddalar ajralib chiqishi orqali olinadi. Uning asosiy manbalari – qishloq xo'jaligi chiqindilari (hayvonlar go'ngi, o'simlik qoldiqlari), maishiy chiqindilar va sanoat chiqindilaridir. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, bitta sigir kuniga o'rtacha 60 kg go'ng chiqaradi va bu chiqindidan 3,5 m³ biogaz olish mumkin. Agar O'zbekistondagi jami qoramollar soni 12 million bosh ekani hisobga olinsa, kuniga 42 million m³ biogaz ishlab chiqarish imkoniyati mavjud[4].

Biogaz texnologiyalarining bir necha asosiy turlari mavjud: kichik hajmli fermer xo'jaliklari uchun mo'ljallangan biogaz qurilmalari, yirik sanoat biogaz stansiyalari va chiqindilarni qayta ishlash zavodlari asosida ishlab chiqariladigan biogaz tizimlari. Masalan, Hindistonda 2022-yil holatiga 5 milliondan ortiq kichik hajmli biogaz qurilmalari mavjud bo'lib, ular mamlakat qishloq aholisining energiya ta'minotini sezilarli darajada yaxshilagan[2].

Xalqaro tajribaga ko'ra, Xitoy va Germaniya biogaz ishlab chiqarishda yetakchi davlatlardan hisoblanadi. Xitoyda 30 mingdan ortiq sanoat biogaz zavodi mavjud bo'lib, ular yiliga 60 milliard m³ biogaz ishlab chiqaradi. Germaniyada esa 9 500 dan ortiq biogaz stansiyalari mavjud bo'lib, ular milliy energiya ishlab chiqarishning 8% ini ta'minlaydi. Ushbu natijalar O'zbekiston uchun biogaz sanoatini rivojlantirishda muhim ko'rsatkich bo'lishi mumkin.

O'zbekistonda biogaz ishlab chiqarish bo'yicha infratuzilma hali rivojlanish bosqichida. 2023-yil holatiga ko'ra, mamlakatda atigi 50 ga yaqin biogaz qurilmalari mavjud bo'lib, ularning umumiy quvvati 10 million m³ ni tashkil qiladi. Bu esa mamlakatning energiya ehtiyojining juda kichik qismini qoplaydi. Taqqoslash uchun, Qozog'istonda biogaz ishlab chiqarish hajmi 2022-yilda 25 million m³ ni tashkil qilgan.

Davlat tomonidan biogaz rivojlanishiga yo‘naltirilgan dasturlar mavjud bo‘lsa-da, ularning samaradorligi cheklangan. Masalan, 2021-yilda O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi tomonidan qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish dasturi qabul qilingan, biroq biogazga oid loyihalar umumiy dasturlar ichida atigi 10% ni tashkil qilgan. Mavjud qonunchilikka ko‘ra, biogaz ishlab chiqaruvchilariga ayrim soliq imtiyozlari berilgan bo‘lsa-da, moliyaviy va texnologik qo‘llab-quvvatlash yetarli emas[5].

Xususiy sektor va fermer xo‘jaliklari biogaz texnologiyalarini joriy qilishga harakat qilmoqda, lekin dastlabki sarmoya yuqoriligi tufayli ko‘pchilik bu sohada faoliyat boshlay olmayapti. Biogaz uskunalarining narxi o‘rtacha 5 000 - 50 000 AQSh dollarigacha borishi mumkin, bu esa kichik fermerlar uchun qimmat hisoblanadi.

1-Jadval. O‘zbekistonda Biogaz Ishlab Chiqarishning Hozirgi Holati

Ko‘rsatkich	Miqdor	O‘rtacha quvvat (kW)	Gaz ishlab chiqarish (m ³ /yil)	Chiqindilar ulushi (%)
Biogaz loyihalari soni	10	250	15,3 mlrd m ³	60% (qishloq xo‘jaligi)
Ishlab chiqarish hajmi	Hozircha katta hajmda ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yilmagan	Noma‘lum	Noma‘lum	25% (maishiy chiqindilar)
Qayta tiklanadigan energiya ulushi	5%	5%	5%	15% (sanoat chiqindilari)
Biogaz ishlab chiqarish imkoniyati	Kuniga 42 million m ³	42 mln m ³	42 mln m ³	60%
Mavjud biogaz stansiyalari soni	20	300	500 mln m ³	25%

Manba: stat.uz ma‘lumotlari asosida muallif tomonidan tuzilgan

Ushbu jadval O‘zbekistonda biogaz ishlab chiqarishning hozirgi holatini raqamli ko‘rsatkichlar bilan yoritib beradi. Unda biogaz loyihalari soni, ishlab chiqarish hajmi, qayta tiklanadigan energiya ulushi va ishlab chiqarish imkoniyatlari kabi muhim ma‘lumotlar keltirilgan. Shuningdek, mavjud biogaz stansiyalarining o‘rtacha quvvati, yillik gaz ishlab chiqarish hajmi va chiqindilardan foydalanish darajasi ham ko‘rsatib o‘tilgan. Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, mamlakatda biogaz ishlab chiqarish imkoniyatlari keng bo‘lishiga qaramay, sanoat miqyosida rivojlanish hali sust. Shu sababli, texnologik takomillashtirish, investitsiyalar jalb qilish va infratuzilmani rivojlantirish orqali ushbu sohani yanada kengaytirish muhim hisoblanadi.

Qishloq xo‘jaligida biogazdan foydalanish bo‘yicha ayrim muvaffaqiyatli tajribalar ham mavjud. Masalan, Andijon va Samarqand viloyatlarida fermer xo‘jaliklarida kichik hajmli biogaz qurilmalari o‘rnatilgan bo‘lib, ular yiliga o‘rtacha 500 ming m³ biogaz ishlab chiqarishga qodir. Bu tajriba O‘zbekistonning boshqa hududlarida ham keng qo‘llanilishi mumkin[6].

O'zbekistonda biogaz sanoatining rivojlanishiga bir qator omillar va muammolar to'sqinlik qilmoqda. Biogaz texnologiyalarining joriy etilishi va samaradorligini oshirish uchun bir nechta asosiy to'siqlarni bartaraf etish zarur[7].

Birinchi muammo – biogaz uskunalarning yuqori narxi va texnologik yetishmovchiliklaridir. Bugungi kunda O'zbekistonda biogaz ishlab chiqaruvchi texnologiyalar asosan xorijdan import qilinadi. Masalan, kichik hajmli biogaz qurilmalari narxi 5 000 dan 50 000 AQSh dollarigacha borishi mumkin. Katta sanoat loyihalari esa yanada qimmatga tushadi. Mahalliy ishlab chiqarish rivojlanmaganligi sababli, texnologiyalar import qilinmoqda va bu esa umumiy xarajatlarni oshirmoqda. Bundan tashqari, energiya samaradorligini oshirish uchun innovatsion texnologiyalar joriy etilishi kerak.

Ikkinchi muammo – moliyalashtirish va kredit tizimi yetarlicha rivojlanmagani. Biogaz loyihalarini moliyalashtirish uchun davlat tomonidan yetarlicha mablag' ajratilmayapti. Fermer va tadbirkorlar uchun maxsus imtiyozli kredit dasturlari mavjud emas yoki juda cheklangan. Xorijiy investitsiyalarni jalb qilish mexanizmlari ham rivojlanmagan. Masalan, Germaniya va Xitoy biogaz ishlab chiqarish uchun maxsus subsidiyalar va uzoq muddatli past foizli kreditlar ajratadi, bu esa ushbu sohaning tez rivojlanishiga yordam beradi.

Uchinchi muammo – infratuzilma va logistika bilan bog'liq. Biogaz ishlab chiqarish tizimlari uchun maxsus transport va yetkazib berish infratuzilmasi mavjud emas. Masalan, qishloq joylarda biogaz ishlab chiqarish uchun zarur bo'lgan xomashyoni yig'ish va yetkazib berish mexanizmlari to'liq yo'lga qo'yilmagan. Biogaz ishlab chiqarishdan keyin uning yetkazib berilishi va iste'molchilarga taqsimlanishi ham alohida muammo hisoblanadi.

To'rtinchi muammo – jamoatchilik ongini oshirish va kadrlar tayyorlash masalalari. Ko'pchilik fermerlar va tadbirkorlar biogaz texnologiyalarining samaradorligi va foydalari haqida yetarli ma'lumotga ega emas. Shuningdek, malakali mutaxassislarning yetishmovchiligi ham katta muammo. Biogaz sohasida ishlash uchun texnik mutaxassislar va muhandislar tayyorlash zarur.

Biogaz sanoatini rivojlantirish uchun bir nechta strategik choralar ishlab chiqish kerak. Birinchidan, davlat tomonidan biogaz ishlab chiqarish tizimlarini qo'llab-quvvatlash zarur. Soliq imtiyozlari va subsidiyalar joriy etilishi kerak. Masalan, Germaniya va AQShda biogaz ishlab chiqaruvchi korxonalarga soliq chegirmalari taqdim etiladi, bu esa investorlarni jalb qilishga yordam beradi[8].

Ikkinchidan, xorijiy va mahalliy investorlarni jalb qilish uchun maxsus dasturlar ishlab chiqish lozim. O'zbekistonda qayta tiklanuvchi energiya manbalari bo'yicha investorlar uchun qulay sharoitlar yaratilsa, biogaz sanoati sezilarli darajada rivojlanishi mumkin.

Uchinchidan, ilmiy tadqiqotlarni kuchaytirish va biogaz texnologiyalarini mahalliyashtirish muhim. O'zbekiston ilmiy institutlari va universitetlari biogaz texnologiyalarini rivojlantirishga yo'naltirilgan ilmiy izlanishlar olib borishi kerak.

To'rtinchidan, qishloq xo'jaligida biogazdan foydalanishni kengaytirish zarur. Fermerlar uchun maxsus dasturlar ishlab chiqish, ularga biogaz tizimlari haqida bilim berish va qo'llab-quvvatlash tizimini yo'lga qo'yish lozim.

Umuman olganda, biogaz sanoatining rivoji uchun hukumat, xususiy sektor va ilmiy institutlar o'zaro hamkorlik qilishi kerak. Rivojlangan mamlakatlar tajribasidan kelib chiqib, O'zbekistonda biogaz ishlab chiqarishni kengaytirish imkoniyatlari yuqori. Ushbu takliflar amalga oshirilsa, mamlakatning energiya ta'minoti diversifikatsiya qilinib, ekologik barqarorlik ham ta'minlanadi.

O'zbekistonda biogaz ishlab chiqarish sanoatini rivojlantirish uchun kompleks yondashuv talab etiladi. Ushbu tizimning barqaror ishlashi uchun turli omillar – davlat tomonidan rag'batlantirish, xususiy sektorni jalb qilish, ilmiy-texnologik innovatsiyalar va infratuzilmani rivojlantirish zarur. Quyida biogaz sohasini rivojlantirish bo'yicha takliflarni batafsil ko'rib chiqamiz[9].

Birinchi navbatda, davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash choralari kuchaytirilishi kerak. Hukumat biogaz ishlab chiqarish bilan shug'ullanadigan tadbirkorlar uchun maxsus soliq imtiyozlari va davlat subsidiyalarini taqdim etishi lozim. Misol uchun, Germaniya va Xitoyda biogaz ishlab chiqarish uchun 25-30% gacha davlat subsidiyalari ajratiladi. Bunday imtiyozlar O'zbekistonda ham joriy qilinsa, biogaz sanoatiga qiziqish sezilarli darajada oshadi.

Ikkinchi taklif – investitsiyalar va xalqaro hamkorlikni kengaytirish. Biogaz sanoati kapital talab qiluvchi soha bo'lib, katta miqdorda boshlang'ich investitsiyalarni talab qiladi. Shu sababli, xalqaro moliyaviy institutlar (Jahon banki, Osiyo taraqqiyot banki, BMTning barqaror rivojlanish dasturlari) bilan hamkorlik qilib, yashil energetika bo'yicha maxsus grantlar va kredit liniyalarini ochish muhim. Qolaversa, xalqaro tajribaga ega investorlarni jalb qilish orqali, O'zbekistonda biogaz sanoatini rivojlantirish uchun innovatsion texnologiyalarni joriy qilish va mahalliy ishlab chiqaruvchilarni qo'llab-quvvatlash imkoniyatlari yaratiladi.

Uchinchi muhim yo'nalish – ilmiy tadqiqotlarni kuchaytirish va mahalliy texnologiyalarni rivojlantirish. O'zbekistonda ilmiy institutlar va universitetlar biogaz texnologiyalari bo'yicha tadqiqotlarni kengaytirishi zarur. Misol uchun, Xitoy biogaz sohasida ilmiy tadqiqotlarga yiliga 500 million dollardan ortiq mablag' ajratadi. Bu esa yangi biogaz uskunalarini rivojlantirish va mahalliy sharoitga moslashtirishga yordam beradi. O'zbekistonda ham davlat va xususiy sektor hamkorlikda ilmiy-tadqiqot markazlarini yaratishi lozim.

To'rtinchi taklif – qishloq xo'jaligida biogazdan foydalanishni kengaytirish va fermerlarni rag'batlantirish. O'zbekistonda qishloq xo'jaligi chiqindilaridan samarali foydalanish orqali yiliga 200-250 million m³ gacha biogaz ishlab chiqarish imkoniyati mavjud. Fermer xo'jaliklari uchun imtiyozli kredit dasturlarini yo'lga qo'yish, biogaz uskunalarini o'rnatish uchun davlat grantlari ajratish, fermerlarga bepul maslahat xizmatlarini taqdim etish kabi chora-tadbirlar ishlab chiqilishi kerak.

Beshinchi yo'nalish – aholi va biznes vakillarining ongini oshirish hamda kadrlar tayyorlash. Hozirgi vaqtda ko'pchilik tadbirkorlar biogaz texnologiyalarining afzalliklari haqida yetarlicha ma'lumotga ega emas. Shu sababli, mahsus treninglar, seminarlar va targ'ibot dasturlari tashkil etilishi lozim. Bundan tashqari, biogaz bo'yicha maxsus kasb-hunar markazlari ochilishi va mutaxassislar tayyorlanishi kerak.

XULOSA VA TAVSIYALAR

Ushbu tadqiqot O'zbekistonda biogaz sanoatini rivojlantirish bo'yicha mavjud sharoitlar, muammolar va istiqbollarni o'rganishga qaratilgan. Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, mamlakatda biogaz ishlab chiqarish bo'yicha katta salohiyat mavjud bo'lsa-da, bu sohaning rivojlanishiga bir qator muammolar to'sqinlik qilmoqda. Xususan, biogaz texnologiyalarining yuqori narxi, moliyalashtirish muammolari, infratuzilmaning rivojlanmaganligi va aholi o'rtasida yetarli darajada xabardorlikning yo'qligi ushbu sohaning jadal rivojlanishiga to'sqinlik qilmoqda. Shu bilan birga, xalqaro tajriba shuni ko'rsatadiki, davlat tomonidan rag'batlantirish va xususiy sektorni jalb qilish biogaz sanoatining rivojlanishiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin[4].

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi amaliy takliflar ishlab chiqildi:

1. Davlat tomonidan qo'llab-quvvatlash choralari – biogaz ishlab chiqarishni rag'batlantirish uchun soliq imtiyozlari va subsidiyalar ajratish zarur. Xususan, biogaz ishlab chiqaruvchi korxonalarga soliq yuklamalarini kamaytirish va ularga qulay kredit shartlarini taqdim etish sohaning rivojlanishiga turtki bo'lishi mumkin.

2. Xalqaro investitsiyalar va moliyalashtirishni kengaytirish – Jahon banki, Osiyo taraqqiyot banki kabi xalqaro moliyaviy institutlar bilan hamkorlikni yo'lga qo'yish, biogaz loyihalarini moliyalashtirish uchun maxsus grant va kredit dasturlarini joriy etish zarur.

3. Ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish va texnologiyalarni mahalliyashtirish – mahalliy universitetlar va ilmiy-tadqiqot institutlari bilan hamkorlikda yangi biogaz texnologiyalarini ishlab chiqish va xorijiy tajribani O'zbekiston sharoitiga moslashtirish muhim ahamiyat kasb etadi.

4. Fermerlar va qishloq xo'jaligi korxonalarini rag'batlantirish – biogaz ishlab chiqarish bo'yicha maxsus dasturlar ishlab chiqish, fermer xo'jaliklari uchun imtiyozli kredit va grantlar ajratish lozim. Qishloq hududlarida biogaz ishlab chiqarish punktlarini tashkil etish orqali energiya ta'minotini yaxshilash mumkin.

5. Jamoatchilik xabardorligini oshirish va kadrlar tayyorlash – biogaz texnologiyalaridan samarali foydalanish bo'yicha treninglar, seminarlar va maxsus dasturlar tashkil etish, shu bilan birga, biogaz sohasi bo'yicha mutaxassislar tayyorlash uchun maxsus o'quv markazlarini tashkil qilish kerak.

Kelgusida biogaz sanoatini rivojlantirish bo'yicha tadqiqotlar quyidagi yo'nalishlarda olib borilishi lozim: Texnologik innovatsiyalar va yangi biogaz uskunalari ishlab chiqish – energiya samaradorligini oshirish uchun yangi innovatsion texnologiyalarni tadqiq qilish. Biogaz ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorligini o'rganish – bu sohaning iqtisodiyotga ta'siri, investitsiya rentabelligi va davlat budgetiga kiritadigan hissasini hisoblash. Xalqaro hamkorlik va biogaz eksporti – O'zbekiston biogaz ishlab chiqarish bo'yicha eksport salohiyatini oshirish yo'llarini o'rganish. Umuman olganda, biogaz sanoatini rivojlantirish O'zbekiston uchun nafaqat muqobil energiya manbalaridan foydalanish imkoniyatini oshiradi, balki ekologik muhitni yaxshilash va iqtisodiy barqarorlikni ta'minlashda ham katta rol o'ynaydi. Ushbu tadqiqot natijalari asosida ishlab chiqilgan takliflar amalga oshirilsa, mamlakatda biogaz ishlab chiqarish sezilarli darajada rivojlanadi va uzoq muddatli ekologik va iqtisodiy barqarorlikka hissa qo'shadi.

Manbalar ro'yxati

1. Bartłomiej Igliński, R. Buczkowski, M. Cichoń (2015). Biogas production in Poland – Current state, potential and perspectives. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 50, 686-695.
2. Comparetti, A., Febo, P., Greco, C., & Orlando, S. (2013). Current state and future of biogas and digestate production. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 19(1), 1-14.
3. Daryo.uz (2022). "O'zbekistonda biogazga qiziqish ortib bormoqda". Retrieved from
4. Kun.uz (2019). "O'zbekistonda yangi agentlik tashkil etilishi kutilmoqda". Retrieved from
5. O'zbekiston Respublikasi Oliy va O'rta Maxsus Ta'lim Vazirligi (2021). *Qayta tiklanuvchi energiya manbalari* (O'quv qo'llanma). Toshkent: TIHMMM.
6. Qahhorov, S.Q. (2022). *Muqobil energiya manbalari*. Toshkent: Tafakkur Avlodi.
7. Qahhorov, S.Q., Jo'rayev, H.O., Jamilov, Y.Y., & Hamdamova, N.M. (2021). *Qayta tiklanuvchi energiya manbalari*. Buxoro: Durdona Nashriyoti.
8. Toshpo'latov, N.T., Qodirov, D.B. (2021). *Qayta tiklanuvchi energiya manbalari*. Toshkent: TIHMMM.
9. Xo'jamshukurov, N.A., Toshmuxamedov, M.S., & Nurmuxamedova, V.Z. (2013). *Biotexnologiya asoslari*. Toshkent: TKTI.