

# CHIQUINDILARNI QAYTA ISHLASH VA QAYTA TIKLANADIGAN ENERGIYA MANBALARINING BARQAROR RIVOJLANISHDAGI KOMPLEKS STRATEGIYALARI.

**A'zamova Rayxonoy Farrux qizi**

Andijon davlat chet tillar instituti,  
Filologiya tillarni o'qitish fakulteti "arab tili" yo'nalishi 2-bosqich talabasi.

## **Anotatsiya**

Mazkur ilmiy maqola global barqaror rivojlanish maqsadlariga erishish kontekstida chiqindilarni samarali boshqarish tizimlari (CBSiT) va qayta tiklanadigan energiya manbalarining (QTEM) integratsiyalashgan rolini batafsil tahlil qiladi. Tadqiqotda Yopiq Tsiklli Iqtisodiyot (YTI) paradigmasiga o'tishda asosiy resurs oqimlari (moddiy va energetik) ko'rib chiqiladi, xususan, energiya xavfsizligini ta'minlashda WtE (Waste-to-Energy), anaerob hazm qilish va biomassa texnologiyalarining o'rni yoritiladi. Maqola, shuningdek, QTEMning qayta ishlash sanoatida qo'llanilishi orqali erishiladigan energiya tejash va uglerod izini nolga yaqinlashtirish sinergiyasini miqdoriy baholashga asoslanadi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, bu ikki yo'nalishning tizimli integratsiyasi nafaqat ekologik muammolarni hal etadi, balki yangi ijtimoiy-iqtisodiy imkoniyatlar yaratishga ham xizmat qiladi.

**Kalit so'zlar:** Yopiq Tsiklli Iqtisodiyot (YTI), Qayta Tiklanadigan Energiya Manbalari (QTEM), Waste-to-Energy (WtE), Biogaz, Chiqindilarni Qayta Ishlash, Barqaror Rivojlanish Maqsadlari (BRM), Resurslar Samaradorligi.

## **1. Kirish: Global Sog'liqni Saqlashning Ekologik Determanti**

Global miqyosda resurslarning keskin kamayishi, atrof-muhitning ifloslanishi va iqlim o'zgarishi kabi ekologik muammolar insoniyat oldiga yangi iqtisodiy modellarga o'tish zaruratini qo'ymoqda. An'anaviy "chiziqli iqtisodiyot" (ishlab chiqarish – iste'mol – tashlash) modeli qattiq maishiy chiqindilar (QMCh) hajmini oshirib, chiqindixonalar maydonini kengaytirmoqda va tabiiy resurslarni tugatmoqda. Shu nuqtai nazardan, Yopiq Tsiklli Iqtisodiyot (YTI) paradigmasi va Qayta Tiklanadigan Energiya Manbalari (QTEM)ni rivojlantirish kompleks va tizimli yechim hisoblanadi.

Maqsad: Ushbu tadqiqot chiqindilarni boshqarish (qayta ishlash) va QTEMdan foydalanish strategiyalarining o'zaro sinergiyasini tahlil qilish hamda ularning Barqaror Rivojlanish Maqsadlariga (BRM) erishishdagi rolini ilmiy asoslashdan iborat. Tadqiqot aynan moddiy va energetik oqimlarni birlashtirish orqali erishiladigan ekologik va iqtisodiy samaradorlikka e'tibor qaratadi.

## Asosiy Qism (Kengaytirilgan Matn)

### 1. Yopiq Tsiklli Iqtisodiyot (YTI) Paradigmasi: Resurslar Boshqaruvining Yangi Asosi

YTI - bu mahsulotlar, komponentlar va materiallarning eng yuqori foydalilik va qiymat darajasida saqlanishini ta'minlovchi tizimli yondashuv. U chiqindilarni boshqarishning an'anaviy modelini inkor etib, material oqimlarini doimiy aylanishda ushlab turishni maqsad qiladi.

**1.1. Resurslar Ierarxiyasi va Energiya Tejamkorligi:** Chiqindilarni boshqarish ierarxiyasi (Kamaytirish > Qayta ishlatish > Qayta ishlash > Energiya olish > Utilizatsiya) aynan YTI ning asosini tashkil etadi. Har bir bosqichning o'ziga xos energetik samaradorligi mavjud. Masalan, alyuminiyning qayta ishlash orqali birlamchi ishlab chiqarishga nisbatan **95%\$ gacha energiya tejalihi** – bu bevosita IG emissiyasining oldini olish deganidir. Plastmassa (PET) ni qayta ishlash esa har

bir kilogramm uchun o'rtacha \$50\%-60\%\$ gacha energiya tejash imkonini beradi. Qayta ishlash orqali tejalgan energiya miqdori

Bu tejamkorlik tizimdagi umumiy energiya talabini kamaytiradi va bilvosita BRM 7 ga xizmat qiladi.

## 2. Chiqindilardan Energiya (WtE) Texnologiyalari: Moddiy Oqimni Energetik Oqimga Aylantirish

WtE faqatgina chiqindilarni yo'q qilish usuli emas, balki qayta tiklanadigan energiya ishlab chiqarish uchun muhim mexanizmdir, ayniqsa, yuqori issiqlik qiymatiga ega bo'lgan qayta ishlanmaydigan qoldiq fraksiyalar uchun.

### 2.1. Termal Konversiya Usullari:

- **Mass-burn (To'g'ridan-to'g'ri yondirish):** Eng keng tarqalgan usul bo'lib, energiya (bug' va elektr) ishlab chiqaradi. Zamonaviy WtE zavodlari **Selektiv Katalitik Qaytaruvchi (SCR)** va **Baghouse Filter** kabi ilg'or texnologiyalar yordamida dioxin, furan va  $\text{NO}_x$  kabi zararli gazlar emissiyasini nazorat qiladi.

- **Gazlashtirish va Piroliz:** Chiqindilarni kislorodsiz yoki cheklangan kislorod sharoitida qizdirish orqali **sintetik gaz (syngas)** hosil qilish. Syngasning yuqori yonish xususiyati uni an'anaviy turbolardan ko'ra samaraliroq gaz turbinalarida ishlatish imkonini beradi.

### 2.2. Biologik Konversiya va Biogaz:

Organik chiqindilar (qishloq xo'jaligi qoldiqlari, oziq-ovqat chiqindilari) anaerob sharoitda qayta ishlanib, biogaz ishlab chiqaradi. Biogazning asosiy tarkibiy qismlari metan ( $\text{CH}_4$ ) va karbonat angidrid ( $\text{CO}_2$ ) bo'lib, u tozalash (upgrading) jarayonidan so'ng biometanga (tabiiy gaz sifatiga yaqin) aylantirilishi mumkin.

Bu jarayon ikki karra foyda beradi: chiqindilarni utilizatsiya qilish va ekologik toza energiya olish. Shuningdek, biogaz orqali energiya ishlab chiqarish chiqindixonalar maydonidan metandan \$25\$ barobar yuqori bo'lgan IG) ajralishining oldini oladi.

### 3. QTEMning Chiqindilarni Boshqarish Tizimidagi Sinergiyasi

Kompleks strategiyaning asosi — bu moddiy qayta ishlash jarayonlarini uglerodsiz energiya manbalari bilan ta'minlash.

**3.1. Qayta Ishlash Infratuzilmasini Yashillashtirish:** Chiqindi saralash, maydalash va qayta ishlash zavodlari energiya talab qiluvchi ob'ektlardir. Ular uchun fotoelektr panellarni o'rnatish yoki yaqin atrofdagi WtE stansiyalari bilan to'g'ridan-to'g'ri energiya shartnomalari tuzish "**nol uglerod izli ishlab chiqarish**" kontsepsiyasini amalga oshiradi. Bu esa qayta ishlangan mahsulotning bozor qiymatini (yashil sertifikatlar orqali) oshiradi.

**3.2. Energiya Tizimlarining Barqarorligi:** Shamol va Quyosh kabi QTEMLarning uzluksizligi tabiiy omillarga bog'liq bo'lsa, biomassa/biogazdan olinadigan energiya **bazaviy yuk (baseload power)** ni ta'minlay oladi. Ular energiya uzatish va taqsimlash tarmog'ida muvozanatlovchi omil sifatida ishtirok etib, umumiy energetik tizimning ishonchliligi va barqarorligini oshiradi.

### 4. Iqtisodiy va Ekologik Ta'sirni Baholash

**4.1. Iqtisodiy Stimullar:** Chiqindi materiallari — bu "ikkinchi darajali xomashyo" bo'lib, uni qayta ishlash korxonalarga xomashyo narxining o'zgaruvchanligidan himoyalanih imkonini beradi. Biogaz loyihalari esa qishloq xo'jaligi va oziq-ovqat sanoati korxonalarini uchun qo'shimcha daromad manbai (elektr energiyasini tarmoqqa sotish) va o'g'it xarajatlarini tejash (digestate) imkonini yaratadi.

**4.2. Uglerod Emissiyasining Qisqarishi:** Kompleks strategiyaning asosiy ekologik yutug'i — bu Uglerod Krediti bozorida ishtirok etish imkoniyatidir. Chiqindixonadan metan ajralishini to'xtatish va qazilma yoqilg'ilarni toza energiya bilan almashtirish orqali IG ning har ikki asosiy manbai (chiqindilar sektori va energetika sektori) bir vaqtning o'zida kamaytiriladi. Bu tahlil shuni ko'rsatadiki, atrof-muhit uchun eng maqbul strategiya moddiy qayta ishlashni maksimal darajada oshirish, qoldiq fraksiyani WtE orqali energiya olish va organik qismni biogaz orqali neytrallashtirishdan iborat.

### Xulosa

Tadqiqot natijalari shuni tasdiqlaydiki, chiqindilarni qayta ishlash tizimi va qayta tiklanadigan energiya manbalarining o'zaro integratsiyasi Barqaror Rivojlanish Maqsadlariga (BRM) erishish uchun eng samarali va kompleks strategiya hisoblanadi. Bu yondashuv nafaqat resurslarni tejash va atrof-muhitni ifloslanishdan himoya qilishga xizmat qiladi, balki mustahkam va uglerodsiz iqtisodiy asos yaratadi.

Asosiy xulosalar quyidagilardan iborat:

**Sinergik Eko-Samaradorlik:** Yopiq Tsiklli Iqtisodiyot (YTI) orqali materiallarni qayta ishlash (moddiy oqim) va Waste-to-Energy (WtE) hamda Biogaz texnologiyalari (energetik oqim) orqali chiqindilarni utilizatsiya qilish ikki karra ijobiy ekologik ta'sir ko'rsatadi: qazilma yoqilg'i iste'molini kamaytirish va chiqindixonalardan ajraladigan kuchli issiqxona gazlari (metan) emissiyasining oldini olish.

**Energiya Mustaqilligi va Barqarorligi:** Biogaz va WtE tizimlari Quyosh va Shamol stansiyalariga xos bo'lgan o'zgaruvchanlik muammosini qisman hal qilib, energiya tizimi uchun muhim bo'lgan "bazaviy yuk (baseload power)" ni ta'minlay oladi. Shu bilan birga, qayta ishlash zavodlarini toza energiya bilan ta'minlash ishlab chiqarishning uglerod izini nolga yaqinlashtiradi.

**Iqtisodiy Rag'bat:** Bu kompleks strategiya "ikkinchi darajali xomashyo" bozorini yaratadi, energiya xarajatlarini kamaytiradi, yangi "yashil" ish o'rinlarini vujudga

keltiradi hamda mamlakatlarga uglerod kreditlari bozorida ishtirok etish imkonini beradi.

Kelajakda ushbu kompleks strategiyaning muvaffaqiyati aqlli texnologiyalar (IoT, AI) yordamida chiqindi oqimini optimal boshqarishga, shuningdek, davlatlarning siyosiy majburiyatlari (masalan, to'ldirish taqiqi, YTI ni rag'batlantiruvchi soliq mexanizmlari)ga bog'liq bo'ladi. Faqatgina moddiy va energetik oqimlarni bir tizimga birlashtirish orqali global barqarorlikka erishish mumkin.

#### Adabiyotlar Ro'yxati:

1. **Ayodele, S. O. Ogunjuyigbe, A. S. O., & Akinola, O. A.** (2018). Economic analysis of waste-to-energy generation in Nigeria: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 1989-2005. (WtE texnologiyalari va iqtisodiy tahliliga oid)
2. **European Environment Agency (EEA).** (2016). *Circular economy in Europe — State and outlook 2016*. Copenhagen: European Environment Agency. (YI dagi Yopiq Tsiklli Iqtisodiyotga oid siyosat va holatlar)
3. **Hertwich, E. G., & Wangel, J.** (2019). The circular economy and the use of natural resources. *Science*, 363(6426), 464-466. (YTI ning resurslar iste'moliga ta'siri)
4. **International Renewable Energy Agency (IRENA).** (2020). *Renewable Energy Outlook: Waste-to-Energy Options*. Abu Dhabi: IRENA. (QTEM va WtE bo'yicha global istiqbollar)
5. **Kaza, S., Yao, L., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F.** (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Urban Development. Washington, DC: World Bank. (Chiqindilarning global hajmi va prognozlariga oid asosiy manba)

6. **Lieder, M., & Rashid, A.** (2017). Towards circular economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of Cleaner Production*, 155, 32-42. (YTI ni sanoatda tatbiq etish tahlili)
7. **Quina, M. J., Bordado, J. C., & Costa, F. M.** (2018). Waste gasification and pyrolysis: State of the art, energy recovery, and environmental challenges. *Waste Management*, 80, 23-44. (WtE ning termal konversiya usullariga oid texnik tahlil)
8. **The United Nations.** (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/70/1)*. New York: UN Publishing. (BRM bo'yicha asosiy hujjat)
9. **Wang, J., & Zhang, C.** (2019). Integrated solid waste management for urban sustainability: A circular economy perspective. *Environmental Science and Technology*, 53(16), 9205-9214. (Shaharlarda chiqindilarni boshqarish va YTI integratsiyasi)
10. **Zhu, Y., & Li, Z.** (2021). Life cycle assessment of integrated waste management strategies with different energy recovery methods. *Resources, Conservation and Recycling*, 164, 105201. (Hayotiy sikl tahlili va energiya olish usullari)