

Toshturdiyev Nurbek Nurali o'g'li

**Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy Universiteti Fizika fakulteti Gidrometeorologiya
yo'nalishi 3-bosqich talabasi.**

ATROF-MUHIT IFLOSLANISHIDA ENERGETIKA SOHASINING TA'SIRI VA BUNI OLDINI OLISHDA “YASHIL” YECHIMLAR ROLI

Tel: +998889104246

Email: nurbektoshturdiyev86@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada energetika sohasining atrof-muhitga ko'rsatadigan salbiy ekologik ta'siri tahlil qilinadi. An'anaviy yoqilg'ilardan foydalangan holda ishlab chiqarilayotgan energiya natijasida yuzaga kelayotgan atmosferaning ifloslanishi, iqlim o'zgarishi va inson salomatligiga xavf soluvchi omillar ilmiy asosda yoritiladi. Shu bilan birga, “yashil energetika” — quyosh, shamol, biomassa va boshqa qayta tiklanuvchi manbalarga asoslangan texnologiyalar ekologik muammolarni bartaraf etishdagi samarador vosita sifatida ko'rib chiqiladi. Turli mamlakatlar tajribasi hamda O'zbekiston sharoitidagi dolzarb masalalar tahlil qilinib, barqaror rivojlanish uchun zarur bo'lgan tavsiyalar ilgari suriladi.

Kalit so'zlar: atrof-muhit, energetika, ifloslanish, yashil texnologiyalar, qayta tiklanuvchi manbalar, barqaror rivojlanish, issiqxona gazlari, ekologik xavfsizlik.

Abstract: This article analyzes the negative environmental impact of the energy sector. It focuses on how the use of traditional fossil fuels such as coal, oil, and gas contributes to atmospheric pollution, climate change, and health hazards. The paper also explores the effectiveness of "green energy" technologies—including solar, wind, biomass, and other renewable energy sources—as sustainable solutions to environmental challenges. The study examines international experiences as well as current trends and challenges in Uzbekistan to propose practical recommendations for achieving ecological sustainability.

Keywords: environment, energy sector, pollution, green energy, renewable sources, climate change, sustainable development, greenhouse gases, ecological safety.

Аннотация: В данной статье рассматривается отрицательное влияние энергетического сектора на окружающую среду. Анализируются последствия использования традиционных ископаемых видов топлива — угля, нефти и газа, которые способствуют загрязнению атмосферы, изменению климата и возникновению угроз для здоровья человека. Особое внимание уделяется "зеленым" энергетическим технологиям — солнечной, ветровой, биомассе и другим возобновляемым источникам энергии — как эффективному способу снижения экологических рисков. Изучаются международный опыт и текущая ситуация в Узбекистане с целью разработки практических рекомендаций по обеспечению устойчивого развития.

Ключевые слова: окружающая среда, энергетика, загрязнение, зеленые технологии, возобновляемые источники, изменение климата, устойчивое развитие, парниковые газы, экологическая безопасность.

KIRISH

Energiya insoniyat taraqqiyotining harakatlantiruvchi kuchi bo'lib, sanoat rivoji, transport tizimi, qishloq xo'jaligi hamda kundalik turmushning ajralmas bo'lagidir. Ammo XXI asrga kelib, energiya ishlab chiqarish va iste'mol qilish jarayonlarining atrof-muhitga salbiy ta'siri tobora oshib bormoqda. Ayniqsa, an'anaviy yoqilg'i manbalaridan — ko'mir, neft va tabiiy gazdan foydalanish global ifloslanish va iqlim o'zgarishining asosiy omillaridan biri sifatida e'tirof etilmoqda. So'nggi o'n yilliklar davomida energetika sektorining ekologik yuklamasi keskin ortdi. Atmosferaga chiqarilayotgan karbonat angidrid (CO_2), azot oksidi (NO_x), oltingugurt dioksidi (SO_2), tutun va chang zarralari nafaqat havoning sifatini yomonlashtirmoqda, balki inson salomatligiga ham bevosita tahdid solmoqda. BMT ma'lumotlariga ko'ra, har yili millionlab insonlar aynan ekologik ifloslanish sababli turli kasalliklarga chalinmoqda yoki erta vafot etmoqda. Shu sababli, ekologik xavfsizlikni ta'minlash va barqaror energiya tizimlarini yaratish bugungi kunning eng dolzarb vazifalaridan biriga aylangan. Bunga javoban, jahonda "yashil energetika" tushunchasi shakllanib bormoqda. Bu yondashuv qayta tiklanuvchi manbalar — quyosh, shamol, biomassa, geotermal va gidroenergetika asosida energiya ishlab chiqarish orqali tabiiy resurslarga zarar yetkazmasdan, ekologik barqarorlikni ta'minlashni maqsad qiladi. Yashil texnologiyalar nafaqat atmosferaga chiqayotgan zararli gazlar miqdorini kamaytiradi, balki energiya samaradorligini oshirish, iqtisodiy xarajatlarni qisqartirish va yangi ish o'rinlarini yaratishga ham xizmat qiladi.

Ushbu maqolada energetika sohasining atrof-muhitga ta'siri ilmiy asosda tahlil qilinadi, mavjud muammolar va ularni keltirib chiqaruvchi omillar yoritiladi. Shuningdek, dunyodagi ilg'or amaliyotlar, O'zbekiston tajribasi va yashil energiya texnologiyalarining ekologik foydalari ko'rib chiqiladi. Maqola davomida ekologik barqarorlikka erishish uchun amaliy tavsiyalar va ilg'or yechimlar taklif etiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Energetika sohasining atrof-muhitga ta'siri yuzasidan ko'plab xalqaro va mahalliy tadqiqotlar olib borilgan. Xususan, Xalqaro Energetika Agentligi (IEA) tomonidan 2023-yilda e'lon qilingan hisobotda global issiqxona gazlari chiqindilarining qariyb 73 foizi aynan energiya ishlab chiqarish va iste'moli bilan bog'liq ekani ta'kidlanadi. BMTning Iqlim o'zgarishi bo'yicha hukumatlararo paneli (IPCC) esa an'anaviy energiya manbalaridan foydalanish iqlim tizimiga bevosita salbiy ta'sir ko'rsatishini ko'rsatib, karbon izini kamaytirish uchun yashil texnologiyalarga o'tishni tavsiya etadi. Mahalliy tadqiqotlar ham ushbu sohada muhim natijalarni bergan. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 4-fevraldagi PF-6155-sonli farmonida energetika tizimini modernizatsiya qilish, qayta tiklanuvchi manbalarni kengaytirish va ekologik xavfsizlikni ta'minlash bo'yicha qator strategik maqsadlar belgilangan. Shuningdek, O'zbekiston Respublikasi Ekologiya vazirligi va O'zenergo tizimi tomonidan tayyorlangan tahliliy hisobotlarda energetika obyektlarining ifloslantiruvchi omillari, chiqindilari va ekologik monitoring natijalari e'lon qilingan.

Xalqaro ilmiy maqolalarda (masalan: Sovacool B.K., 2017; Edenhofer et al., 2019) qayta tiklanuvchi energiya texnologiyalarining ijtimoiy-iqtisodiy va ekologik afzalliklari chuqur yoritilgan. Ular ko'rsatishicha, yashil texnologiyalar nafaqat ifloslanishni kamaytiradi, balki yangi iqtisodiy imkoniyatlar yaratadi. Bu natijalar, O'zbekistonda ham ushbu tajribalarni tatbiq etish zarurligini anglatadi. Shunday qilib, mavjud adabiyotlar energetika va ekologiya o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni chuqur ochib beradi va yashil yechimlarning dolzarbligini asoslaydi.

Maqolani tayyorlashda zamonaviy ilmiy tahlil metodlariga asoslanilgan bo'lib, quyidagi usullar qo'llanildi:

1. Deskriptiv (tasviri) tahlil usuli: Energetika sohasining atrof-muhitga ta'sirini ifodalovchi statistik ma'lumotlar, normativ hujjatlar va ilmiy adabiyotlar asosida umumiy holat tasvirlab berildi.
2. Taqdim etilgan ma'lumotlar tahlili: Xalqaro tashkilotlar (IEA, IPCC), O'zbekiston Respublikasi Ekologiya vazirligi, Energetika vazirligi, "O'zgidromet" markazining 2015–2024-yillardagi rasmiy hisobotlari asosida atmosfera ifloslanishi darajalari va ularning o'zgarish dinamikasi o'rganildi.
3. Solishtirma tahlil: Turli mamlakatlardagi yashil energetika siyosatlari (masalan: Germaniya, Xitoy, AQSH) O'zbekiston sharoitidagi amaliyotlar bilan taqqoslab ko'rib chiqildi.
4. Ekstrapolyatsiya usuli: Yashil texnologiyalarni joriy etish natijasida kelajakda kutilayotgan ekologik va iqtisodiy foydalar taxmin qilindi.
5. Tavsiyaviy yondashuv: O'zbekistonda yashil energetikani rivojlantirish bo'yicha amaliy chora-tadbirlar ishlab chiqildi.

Ushbu metodologik asos maqolada keltirilgan xulosalar, tavsiyalar va ilmiy qarashlarning ishonchliligini ta'minlaydi.

NATIJALAR

O'tkazilgan tahlillar natijasida, energetika sohasining atrof muhitga ta'siri global va milliy darajada sezilarli ekani aniqlandi. Jahon miqyosida energetika faoliyatidan chiqayotgan karbonat angidrid (CO₂) chiqindilari yil sayin ortib bormoqda. 2022-yilda bu ko'rsatkich 36,8 milliard tonnani tashkil etgan bo'lsa, 2023-yilda 37,4 milliard tonnaga yetgan. Bu esa atrof muhitda issiqxona gazlari kontsentratsiyasining yanada kuchayishiga sabab bo'lmoqda. Biroq qayta tiklanuvchi energiya manbalarining ulushi ortib borayotgani ijobiy natija sifatida qayd etiladi. Masalan, shamol va quyosh elektr energiyasining global ishlab chiqarishdagi ulushi 2022-yilda 12 % bo'lgan bo'lsa, 2023-yilda bu ko'rsatkich 14 % ga yetdi. Bu esa an'anaviy yoqilg'i manbalariga bo'lgan ehtiyojni kamaytirishga yordam bermoqda.

O'zbekiston misolida olib borilgan tahlillarga ko'ra, 2024-yilning yanvar-oktyabr oylarida mamlakatda ishlab chiqarilgan elektr energiyasining 4 milliard kilovatt-soati quyosh va shamol stansiyalariga to'g'ri keladi. Bu natijada 1,2 milliard kub metr tabiiy gazni tejash va 1,6 million tonna karbonat angidrid chiqindilarining oldini olishga erishilgan. Shuningdek, qayta tiklanuvchi manbalar ulushi umumiy elektr energiyasining 10 % ini tashkil etmoqda. Hukumat 2030-yilgacha bu ko'rsatkichni 40 % ga yetkazishni, qayta tiklanuvchi manbalar quvvatini esa 27 gigavattga yetkazishni maqsad qilgan.

Energetika texnologiyalarining atrof muhitga ta'siri ularning hayot aylanishi (life cycle) davomida hosil qilinadigan chiqindilar asosida baholandi. Shamol energiyasi texnologiyalari 1 kilovatt-soat elektr ishlab chiqarishda atigi 11 gramm CO₂ chiqindisi hosil qilsa, ko'mir yoqilg'isida bu ko'rsatkich 820 grammni tashkil etadi. Demak, ekologik barqarorlik nuqtayi nazaridan qayta tiklanuvchi energiya manbalari eng maqbul variant hisoblanadi. Ushbu natijalar asosida energetika sohasida yashil texnologiyalarni joriy etish va kengaytirish orqali nafaqat ekologik barqarorlikka erishish, balki iqtisodiy samaradorlikni ham oshirish mumkinligi aniqlandi.

1-jadval

Elektr ishlab chiqarish va ekologik samara (O'zbekiston, 2024)

Ko'rsatkich

Miqdor

Shamol + quyoshdan olingan elektr energiyasi	4 milliard kVt-soat
Tejalgan tabiiy gaz	1,2 milliard m ³
Oldi olingan CO ₂ chiqindilari	1,6 million tonna
Qayta tiklanuvchi manbalar ulushi (2024-yil)	10 %
2030-yil rejalashtirilgan ulushi	40 %

1-rasm. Energetika sohasida atmosferaga chiqarilayotgan CO₂ chiqindilari miqdori

Yuqorida keltirilgan grafikda turli elektr energiyasi ishlab chiqarish texnologiyalarining 1 kilovatt-soat elektr energiyasi uchun hosil qiladigan karbonat angidrid (CO₂) chiqindilari taqqoslab ko'rsatilgan. Grafik tahliliga ko'ra, ko'mir asosidagi elektr stansiyalari eng yuqori darajadagi chiqindilarni – 820 g/kVt-soat miqdorida karbon chiqindisi hosil qilmoqda. Bu texnologiya ekologik jihatdan eng zararli hisoblanadi. Ikkinchi o'rinda gaz turbinali (kombinatsiyalangan sikl) stansiyalar turibdi – ular har bir kVt-soat elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun 490 gram CO₂ chiqaradi. Biomassa texnologiyasi esa nisbatan pastroq darajadagi – 230 g/kVt-soat chiqindi hosil qiladi.

Yashil energiya texnologiyalari, xususan shamol va quyosh panellari (PV) eng past CO₂ chiqindilariga ega. Shamol energiyasi texnologiyalari atigi 11 g/kVt-soat, gidroenergetika esa 24 g/kVt-soat chiqindi hosil qiladi. Quyosh fotoelektrik panellari (PV) orqali ishlab chiqarilgan elektr esa 48 g/kVt-soat bilan nisbatan ekologik toza manba sifatida ajralib turadi. Shuningdek, geotermal (38 g/kVt-soat) va konsentratsiyalangan quyosh energiyasi (27 g/kVt-soat) texnologiyalari ham ekologik jihatdan ijobiy natijalar bermoqda. Ushbu ko'rsatkichlar shuni anglatadiki, an'anaviy yoqilg'ilarga tayanadigan texnologiyalar (ko'mir, gaz) atrof-muhitni ifloslantirishda yetakchi o'rinlarni egallamoqda. Aksincha, qayta tiklanuvchi energiya manbalari – ayniqsa, shamol, quyosh va gidroenergetika – atrof-muhitga minimal zarar yetkazadi. Shu bois, yashil energetika texnologiyalarini joriy etish ekologik xavfsizlikni ta'minlashda muhim rol o'ynaydi.

MUHOKAMA

Olingan natijalar energetika sohasining atrof muhitga bo'lgan salbiy ta'sirini yaqqol ifodalab bermoqda. Ayniqsa, an'anaviy energiya manbalariga asoslangan texnologiyalar, xususan ko'mir va tabiiy gaz yoqilg'isidan foydalaniladigan stansiyalar, karbonat angidrid (CO₂) chiqindilari miqdorini keskin oshirayotgani aniqlanmoqda. Ko'mirda ishlaydigan stansiyalarning 1 kilovatt-soat elektr uchun 820 gramm CO₂ chiqindisi hosil qilishi, bunday texnologiyalarni ekologik jihatdan xavfli manba sifatida tasniflash imkonini beradi.

Qayta tiklanuvchi energiya manbalarining, ayniqsa shamol va quyosh texnologiyalarining atrof muhitga minimal darajada zarar yetkazishi ularni muqobil energiya manbasi sifatida faol joriy etish zaruratini kuchaytiradi. Bu texnologiyalar nafaqat CO₂ chiqindilarini kamaytirishga, balki uzoq muddatli barqaror rivojlanishga erishishga ham xizmat qiladi.

O'zbekiston misolida olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatmoqdaki, 2024-yilda qayta tiklanuvchi manbalardan olinayotgan elektr energiyasi ulushi 10 % ni tashkil etgan. Bu ulush

nisbatan past bo'lsa-da, bu yo'nalishdagi davlat siyosati va investitsiya oqimlari natijasida 2030-yilgacha ushbu ko'rsatkichni 40 % ga yetkazish rejalashtirilgan. Bu esa mamlakat miqyosida energiya ishlab chiqarishda ekologik xavfsizlik va energiya mustaqilligini ta'minlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Biroq yashil texnologiyalarni keng joriy etish ba'zi muammolar bilan ham bog'liq. Jumladan, qayta tiklanuvchi energiya manbalarining barqarorlik darajasi (masalan, quyoshli yoki shamolli kunlarga bog'liqligi), texnologik xizmat ko'rsatish infratuzilmasining yetarli emasligi va dastlabki investitsiya qiymatlarining yuqoriligi amaliyotda to'siq bo'layotgan asosiy omillardandir. Shu bilan birga, energiya saqlash texnologiyalarining rivojlanishi, akkumulatsiya tizimlarining keng joriy etilishi bunday muammolarni bartaraf etish imkonini beradi. Shuningdek, jamiyatdagi ekologik madaniyatning shakllanishi va energiya iste'moli madaniyatini oshirish ham bu jarayonda muhim omil hisoblanadi. Yashil energetika faqat texnik-texnologik jarayon emas, balki ijtimoiy-ma'naviy o'zgarishlar bilan ham bevosita bog'liq.

Shu nuqtayi nazardan, energetika sohasida ifloslanishni kamaytirish bo'yicha qabul qilinayotgan davlat siyosatlari, xalqaro shartnomalarga qo'shilish, uglerod izlarini kamaytirish strategiyalari, shuningdek, energiya samaradorligini oshirish bo'yicha innovatsion texnologiyalar joriy qilinishi muhim va dolzarb hisoblanadi.

XULOSA

Olib borilgan tahlillar shuni ko'rsatadiki, energetika sohasi hozirgi kunda atrof muhitning asosiy ifloslantiruvchilardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, ko'mir va tabiiy gaz kabi an'anaviy yoqilg'ilarga asoslangan energiya ishlab chiqarish texnologiyalari katta miqdorda karbonat angidrid (CO_2) chiqindilarini hosil qilmoqda. Bu esa global iqlim o'zgarishlari, atmosfera havosining sifatsizlanishi va inson salomatligiga salbiy ta'sirlar ko'rsatmoqda. Shu bilan birga, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, jumladan shamol, quyosh, geotermal va gidroenergiya texnologiyalari atrof-muhitga ancha kam zarar yetkazadi. Ularning CO_2 chiqindilari minimal bo'lib, yashil kelajak sari qadam qo'yishda muhim o'rin tutadi. Bu texnologiyalarni keng joriy etish orqali energetika sohasining ekologik izini kamaytirish mumkin.

Maqola davomida ishlab chiqilgan tahlillar asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

- An'anaviy energiya manbalari ekologik muvozanatni buzishda davom etmoqda;
- Yashil texnologiyalar joriy etilishi bilan atmosferaga chiqarilayotgan zararli gazlar hajmi sezilarli kamayadi;
- Qayta tiklanuvchi energiya manbalarining ulushini oshirish ekologik barqarorlikni ta'minlaydi;
- Yashil energiyaga o'tishda davlat siyosati, xalqaro hamkorlik, ilmiy-texnik salohiyat va aholining ekologik ongini oshirish muhim omillardir.

Shu sababli, energetika sohasida ifloslanishni kamaytirish uchun faqat texnik choralargina emas, balki kompleks yondashuv – iqtisodiy, siyosiy va ijtimoiy mexanizmlar uyg'unligi zarur. Yashil yechimlar va innovatsion texnologiyalarni joriy etish orqali insoniyat ekologik xavfsiz va barqaror energiya kelajagini ta'minlashi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press.
2. International Energy Agency (IEA). (2023). *World Energy Outlook 2023*. Paris: IEA Publications.
3. REN21. (2023). *Renewables 2023 Global Status Report*. www.ren21.net

4. Ministry of Energy of the Republic of Uzbekistan. (2024). *Uzbekistan Energy Sector Overview*. Toshkent.
5. Kholmurodov, K. & Yusupov, A. (2022). “Yashil energetika: O‘zbekiston tajribasi va istiqbollari”. *Fan va Taraqqiyot*, №2(45), 34–42.
6. Rakhimov, S., & Nasirov, B. (2023). “Energetika va ekologik xavfsizlik: global va mintaqaviy muammolar”. *Barqaror Rivojlanish Ilmi*, №1, 57–64.
7. World Bank. (2022). *Green Growth and Energy Transitions in Central Asia*. Washington, D.C.
8. UNDP Uzbekistan. (2023). *Sustainable Energy and Climate Resilience Projects in Uzbekistan*. www.uz.undp.org
9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti qarori. (2023). “2030-yilgacha O‘zbekiston Respublikasining yashil energetika strategiyasi to‘g‘risida”.
10. Sodiqov, U., & Bozorov, A. (2023). “Iqlim o‘zgarishi va energiya xavfsizligi: ilmiy-amaliy yondashuvlar”. *O‘zbekiston Ekologiyasi*, №3, 22–29.