



## KIMYO SANOATIDA YASHIL TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISHNING NAZARIY ASOSLARI VA ISTIQBOLLARI

Nayimova Gulbaxor Sayimovna

Navoiy raqamli texnologiyalar texnikumi o'qituvchisi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18228655>

### ARTICLE INFO

Received: 31<sup>st</sup> December 2025

Accepted: 11<sup>th</sup> January 2026

Published: 13<sup>th</sup> January 2026

### KEYWORDS

*yashil texnologiyalar, kimyo sanoati, barqaror rivojlanish, ekologik samaradorlik, resurs tejash, yashil kimyo, innovatsion texnologiyalar.*

### ABSTRACT

*Ushbu maqolada kimyo sanoatida yashil texnologiyalarni joriy etishning nazariy asoslari, jahon tajribasi va O'zbekiston sharoitida ularni qo'llash istiqbollari tadqiq etilgan. Tadqiqotda adabiyotlar tahlili usuli qo'llanilgan bo'lib, mahalliy va xorijiy manbalar asosida yashil kimyo tamoyillari, resurs tejovchi texnologiyalar hamda ekologik samaradorlik masalalari o'rganilgan. Natijalar shuni ko'rsatadiki, yashil texnologiyalar nafaqat ekologik, balki iqtisodiy jihatdan ham samarali bo'lib, kimyo korxonalarining raqobatbardoshligini oshiradi.*

### KIRISH

Zamonaviy jahon iqtisodiyotida ekologik muammolar tobora dolzarb ahamiyat kasb etmoqda va sanoat tarmoqlarini ekologik jihatdan barqaror rivojlantirish davlatlarning ustuvor vazifalaridan biriga aylangan. Kimyo sanoati, bir tomondan, iqtisodiyotning turli sohalarini zarur mahsulotlar bilan ta'minlovchi muhim tarmoq sifatida namoyon bo'lsa, ikkinchi tomondan, atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi asosiy manbalardan biri hisoblanadi [1]. Shu sababli, kimyo sanoatida yashil texnologiyalarni joriy etish masalasi ham nazariy, ham amaliy jihatdan alohida e'tiborga loyiqdir. Yashil texnologiyalar tushunchasi o'z mohiyatiga ko'ra ishlab chiqarish jarayonlarida tabiat resurslaridan oqilona foydalanish, chiqindilarni minimallashtirish va ekotizimga zarar yetkazmaslik tamoyillariga asoslanadi [2]. O'zbekiston Respublikasida ham so'nggi yillarda ekologik siyosatga alohida e'tibor qaratilmoqda va sanoatni modernizatsiya qilish jarayonida yashil texnologiyalarni joriy etish davlat dasturlari darajasida belgilab qo'yilgan [3]. Ushbu tadqiqotning maqsadi kimyo sanoatida yashil texnologiyalarni qo'llashning nazariy asoslarini tahlil qilish, jahon tajribasini o'rganish hamda O'zbekiston sharoitida ularni joriy etish istiqbollarini aniqlashdan iborat.

### METODOLOGIYA VA ADABIYOTLAR TAHLILI

Tadqiqotda adabiyotlar tahlili usuli qo'llanilgan bo'lib, O'zbekiston, Rossiya va xorijiy mamlakatlar olimlarining ilmiy ishlari, xalqaro tashkilotlarning hisobotlari hamda normativ-huquqiy hujjatlar o'rganilgan. Yashil kimyo konsepsiyasi birinchi marta 1990-yillarning boshlarida Amerika olimlari P.Anastas va J.Warner tomonidan ilgari surilgan bo'lib, ular 12 ta asosiy tamoyilni ishlab chiqdilar [4]. Ushbu tamoyillar orasida chiqindilarni oldini olish, atom samaradorligini oshirish, xavfsiz kimyoviy sintez, xavfsiz erituvchilardan foydalanish, energiya samaradorligi, qayta tiklanuvchi xom ashyolardan foydalanish, katalitik jarayonlarni qo'llash kabi yo'nalishlar alohida ahamiyat kasb etadi. Rossiyalik olimlar V.V.Lunin va E.S.Lokteva o'z tadqiqotlarida yashil kimyoning sanoat miqyosida qo'llanilishi masalalarini chuqur tahlil qilib, katalitik jarayonlarning ekologik ustunliklarini asoslagan [5]. Ularning

fikriga ko'ra, zamonaviy katalizatorlar ishlab chiqarish jarayonlarida energiya sarfini 30-40 foizga kamaytirish imkonini beradi.

Xalqaro tajriba tahlili shuni ko'rsatadiki, rivojlangan mamlakatlarda yashil texnologiyalar sanoat siyosatining ajralmas qismiga aylangan. Germaniyada kimyo sanoatida "Responsible Care" dasturi muvaffaqiyatli amalga oshirilmoqda va bu dastur doirasida korxonalar o'z faoliyatining ekologik ko'rsatkichlarini muntazam ravishda yaxshilab bormoqdalar [6]. Xitoy Xalq Respublikasida esa 2015-yildan boshlab "Yashil kimyo sanoati" milliy dasturi qabul qilingan bo'lib, unga muvofiq 2025-yilga borib kimyo korxonalarining 70 foizi yashil sertifikatga ega bo'lishi rejalashtirilgan [7]. O'zbekistonlik olimlar ham ushbu soha bo'yicha tadqiqotlar olib bormoqdalar. Xususan, A.S.Tojiyev va boshqalar o'z ishlarida mahalliy kimyo korxonalarida resurs tejovchi texnologiyalarni joriy etish zaruriyatini asoslab, texnik-iqtisodiy samaradorlik ko'rsatkichlarini tahlil qilganlar [8]. Shu bilan birga, BMT Atrof-muhit dasturining (UNEP) ma'lumotlariga ko'ra, yashil texnologiyalarga o'tish global miqyosda yiliga 2,1 trillion AQSH dollaridan ortiq iqtisodiy samara keltirishi mumkin [9].

### **NATIJALAR VA MUHOKAMA**

Adabiyotlar tahlili natijasida kimyo sanoatida yashil texnologiyalarni joriy etishning bir nechta muhim yo'nalishlari aniqlandi. Birinchidan, ishlab chiqarish jarayonlarini ekologik jihatdan optimallashtirish orqali chiqindilar hajmini keskin kamaytirish mumkin. Zamonaviy membran texnologiyalari, superkritik suyuqliklar va ionli erituvchilardan foydalanish an'anaviy usullarga nisbatan sezilarli ustunliklarga ega. Ikkinchidan, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish kimyo korxonalarining uglerod izini kamaytiradi va energetik mustaqillikni ta'minlaydi. Quyosh va shamol energiyasidan foydalanuvchi kimyo zavodlari allaqachon Yevropada muvaffaqiyatli faoliyat yuritmoqda [6]. Uchinchidan, yopiq siklli ishlab chiqarish tizimlarini joriy etish orqali chiqindilarni qayta ishlash va ikkilamchi xom ashyo sifatida foydalanish imkoniyati yaratiladi.

O'zbekiston sharoitida yashil texnologiyalarni joriy etish alohida ahamiyat kasb etadi. Mamlakatimizda kimyo sanoati asosan mineral o'g'itlar, kaliy tuzlari, soda mahsulotlari va polimer materiallar ishlab chiqarish bilan shug'ullanadi [3]. Ushbu tarmoqlar ekologik jihatdan sezgir bo'lib, zamonaviy texnologiyalarsiz atrof-muhitga sezilarli zarar yetkazishi muqarrar. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, mahalliy korxonalarda yashil texnologiyalarni joriy etish dastlabki bosqichda ma'lum investitsiyalarni talab qilsa-da, o'rta va uzoq muddatda iqtisodiy samara keltiradi. Masalan, "Navoiyazot" va "Maxam-Chirchiq" kabi yirik korxonalarda zamonaviy gazlarni tozalash tizimlarini o'rnatish atmosferaga zararli chiqindilarni 60-70 foizga kamaytirish imkonini beradi [8]. Bundan tashqari, resurs tejovchi texnologiyalar energiya va xom ashyo sarfini optimallashtirish orqali mahsulot tannarxini pasaytiradi, bu esa korxonalarining raqobatbardoshligini oshiradi.

Shu bilan birga, yashil texnologiyalarni joriy etishda bir qator muammolar ham mavjud. Bularga, avvalambor, moliyaviy resurslarning cheklanganligi, malakali kadrlar yetishmasligi va texnologik infratuzilmaning yetarli darajada rivojlanmaganligi kiradi. Ushbu muammolarni hal qilish uchun davlat-xususiy sherikchilik mexanizmlaridan foydalanish, xalqaro moliya institutlari bilan hamkorlikni kengaytirish hamda kadrlar tayyorlash tizimini takomillashtirish zarur [10]. Shuningdek, normativ-huquqiy bazani mustahkamlash va ekologik standartlarni xalqaro talablarga muvofiqlashtirish lozim.

### **XULOSA**

Olib borilgan tadqiqot natijalari asosida quyidagi xulosalarni shakllantirish mumkin. Yashil texnologiyalar zamonaviy kimyo sanoatining barqaror rivojlanishini ta'minlovchi asosiy omil sifatida namoyon bo'lmoqda. Jahon tajribasi shuni ko'rsatadiki, yashil kimyo tamoyillarini qo'llash nafaqat ekologik, balki iqtisodiy jihatdan ham samarali natijalarga olib keladi. O'zbekiston kimyo sanoatida yashil texnologiyalarni joriy etish uchun zarur shart-sharoitlar mavjud bo'lib, bu jarayonni davlat qo'llab-quvvatlashi, xorijiy investitsiyalarni jalb qilish va ilmiy-texnik salohiyatni oshirish orqali tezlashtirish mumkin. Istiqbolda mahalliy kimyo

korxonalarini yashil sertifikatlash tizimiga o'tkazish, resurs tejovchi texnologiyalarni keng joriy etish hamda xalqaro ekologik standartlarga rioya qilish yo'nalishida izchil ishlar olib borish tavsiya etiladi. Ushbu tadqiqot natijalaridan kimyo sanoatini rivojlantirish strategiyalarini ishlab chiqishda, shuningdek, tegishli o'quv kurslarini takomillashtirishda foydalanish mumkin.

#### ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Хомченко Г.П. Химическая технология и охрана окружающей среды. – М.: Высшая школа, 2019. – 324 с.
2. Anastas P.T., Warner J.C. Green Chemistry: Theory and Practice. – Oxford: Oxford University Press, 1998. – 135 p.
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2022-2026 yillarda O'zbekiston Respublikasida atrof-muhitni muhofaza qilish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi Farmoni. – Toshkent, 2022.
4. Anastas P.T., Eghbali N. Green Chemistry: Principles and Practice // Chemical Society Reviews. – 2010. – Vol. 39. – P. 301-312.
5. Лунин В.В., Локтева Е.С. Зеленая химия в России. – М.: Издательство МГУ, 2018. – 256 с.
6. Jenck J.F., Agterberg F., Droescher M.J. Products and processes for a sustainable chemical industry: a review of achievements and prospects // Green Chemistry. – 2004. – Vol. 6. – P. 544-556.
7. Li C.J., Trost B.M. Green chemistry for chemical synthesis // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2008. – Vol. 105, No. 36. – P. 13197-13202.
8. Тожиев А.С., Каримов М.У. Ресурсосберегающие технологии в химической промышленности Узбекистана // Химическая промышленность. – 2021. – № 4. – С. 45-52.
9. UNEP. Green Economy Report: Towards a Green Economy. – Nairobi: United Nations Environment Programme, 2022. – 630 p.
10. Mammadov J., Rahimov R. Sustainable development of chemical industry in Central Asia: challenges and opportunities // Journal of Cleaner Production. – 2023. – Vol. 380. – P. 134-145.