

# YASHIL

# IQTISODIYOT va TARAQQIYOT

Ijtimoiy, iqtisodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal



## ZAMONAVIY IQTISODIYOTDA YUQORI MUHANDISLIK TEKNOLOGIYALARINI ILMIIY-AMALIY JORIY ETISH INNOVATSION TARAQQIYOT POYDEVORI

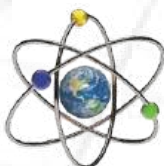
MAQOLALAR TO'PLAMI

MAXSUS SON  
Iyun-iyul

2  
0  
2  
4

Google  
Scholar

doi  
Digital  
Object  
Identifier



74-91 xalqaro daraja  
ISSN: 2992-8982



# Yashil

## IQTISODIYOT va TARAQQIYOT

Ijtimoiy, iqtisodiy, siyosiy, ilmiy, ommabop jurnal

### Bosh muharrir:

**Sharipov Kongiratbay Avezimbetovich**

### Bosh muharrir o'rinbosari:

**Karimov Norboy G'aniyevich**

### Mas'ul muharrir:

**Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna**

### Muharrir:

**Qurbonov Sherzod Ismatillayevich**

### Tahrir hay'ati:

**Salimov Oqil Umrzoqovich**, O'zbekiston fanlar akademiyasi akademigi

**Abduraxmanov Kalandar Xodjayevich**, O'zbekiston fanlar akademiyasi akademigi

**Rae Kvon Chung**, Janubiy Korea, TDIU faxriy professori, "Nobel" mukofoti laureati

**Osman Mesten**, Turkiya parlamenti a'zosi, Turkiya – O'zbekiston do'stlik jamiyati rahbari

**Sharipov Kongiratbay Avezimbetovich**, t.f.d., prof., O'zR Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vaziri

**Buzrukxonov Sarvarxon Munavvarxonovich**, i.f.d., O'zR Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vaziri o'rinbosari

**Axmedov Durbek Kudratillayevich**, i.f.d., prof., O'zR Oliy Majlisi qonunchilik palatasi deputati

**Xudoyqulov Sadirdin Karimovich**, i.f.d., prof., TDIU YoMMMIB birinchi prorektori

**Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna**, i.f.d., prof., TDIU Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektori

**Kalonov Muxiddin Baxritdinovich**, i.f.d., prof., "O'IRIAM" ilmiy tadqiqot markazi direktori – prorektor

**Yuldashev Mutallib Ibragimovich**, i.f.d., TMI professori

**Samadov Asqarjon Nishonovich**, i.f.n., TDIU professori

**Slizovskiy Dimitriy Yegorovich**, t.f.d., Rossiya xalqlar do'stligi universiteti professori

**Mustafakulov Sherzod Igamberdiyevich**, i.f.d., prof., Xalqaro "Nordik" universiteti rektori

**Aliyev Bekdavlat Aliyevich**, f.f.d., TDIU professori

**Axmedov Ikrom Akramovich**, i.f.d. TDIU professori

**Po'latov Baxtiyor Alimovich**, t.f.d., profesor

**Eshtayev Alisher Abdug'aniyevich**, i.f.d., TDIU professori

**Isakov Janabay Yakubbayevich**, i.f.d., TDIU professori

**Musyeva Shoira Azimovna**, SamDu IS instituti professori

**Axmedov Javohir Jamolovich**, i.f.f.d., "El-yurt umidi" jamg'armasi ijrochi direktori o'rinbosari

**Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li**, t.f.f.d., TAQU katta o'qituvchisi

**Xalikov Suyun Ravshanovich**, i. f. n., TDAU dotsenti

**Kamilova Iroda Xusniddinovna**, i.f.f.d., TDIU dotsenti

**Nosirova Nargiza Jamoliddin qizi**, i.f.f.d., TDIU dotsenti

**Rustamov Ilhomiddin**, f.f.n., Farg'ona davlat universiteti dotsenti

**Fayziyev Oybek Raximovich**, i.f.f.d. (PhD), Alfraganus universiteti dotsenti

**Sevil Piriyeva Karaman**, PhD, Turkiya Anqara universiteti doktoranti

**Mirzaliyev Sanjar Maxamatjon o'g'li**, TDIU mustaqil tadqiqotchisi

**Utayev Uktam Choriyevich**, O'zR Bosh prokuraturasi boshqarma boshlig'i o'rinbosari

**Ochilov Farxod**, O'zR Bosh prokuraturasi iqtisodiy jinoyatlarga qarshi kurashish departamenti bo'limi boshlig'i

**Yaxshiboyeva Laylo Abdisattorovna**, TDIU katta o'qituvchisi

### Ekspertlar kengashi:

**Berkinov Bazarbay**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Hakimov Ziyodulla Ahmadovich**, i.f.d, TDIU dotsenti

**Tuxtabayev Jamshid Sharafetdinovich**, i.f.f.d, TDIU dotsenti

**Xamidova Faridaxon Abdulkarim qizi**, i.f.d., TMI dotsenti

**Babayeva Zuhra Yuldashevna**, TDIU mustaqil tadqiqotchisi

**Muassis:** "Ma'rifat-print-media" MChJ

**Hamkorlarimiz:** Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, O'zR Tabiat resurslari vazirligi, O'zR Bosh prokuraturasi huzuridagi IJQK departamenti.

# “ZAMONAVIY IQTISODIYOTDA YUQORI MUHANDISLIK TEXNOLODIYALARINI ILMIY-AMALIY JORIY ETISH INNOVATSION TARAQQIYOT POYDEVORI”

*MAVZUSIDAGI ILMIY MAQOLALAR TO‘PLAMI*







# QUYOSH PANELLARI YUZASINI TOZALASH TEXNOLOGIYALARI



**Bafoyev Olimjon Hoshim o'g'li**

Buxoro muhandislik-texnologiya instituti talabasi

**Annotatsiya:** Ushbu maqola quyosh panellari yuzasini tozalash texnologiyalarining samaradorligini va rivojlanish yo'nalishlarini tahlil qiladi. Quyosh energiyasidan maksimal darajada foydalanishni ta'minlash uchun mavjud texnologiyalar, jumladan, yuqori bosimli suv purkagichlar, kimyoviy aralashmalar, avtomatlashtirilgan tizimlar va elektrostatik tozalash usullari ko'rib chiqiladi. Avtomatlashtirilgan tizimlar va robotlar, shuningdek, ekologik jihatdan qulay texnologiyalar, masalan, o'zini o'zi tozalovchi qoplamalar, quyosh panellari samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Kelajakdagi rivojlanishlar va innovatsiyalar, shu jumladan, nanomateriallar, real vaqt monitoringi, ko'p funktsiyali robotlar va yashil kimyoviy moddalar ham muhokama qilinadi.

**Kalit so'zlar:** Quyosh panellari, tozalash texnologiyalari, avtomatlashtirilgan tizimlar, elektrostatik tozalash, nanomateriallar, yashil kimyoviy moddalar.

**Abstract:** This article analyzes the effectiveness and development trends of solar panel cleaning technologies. It reviews existing technologies such as high-pressure water jets, chemical solutions, automated systems, and electrostatic cleaning methods to ensure maximum utilization of solar energy. Automated systems and robots, as well as eco-friendly technologies like self-cleaning coatings, play a crucial role in enhancing solar panel efficiency. Future developments and innovations, including nanomaterials, real-time monitoring, multifunctional robots, and green chemicals, are also discussed.

**Key words:** Solar panels, cleaning technologies, automated systems, electrostatic cleaning, nanomaterials, green chemicals.

**Аннотация:** В статье анализируются эффективность и тенденции развития технологий очистки поверхностей солнечных панелей. Рассматриваются существующие технологии, такие как высоконапорные водяные струи, химические растворы, автоматизированные системы и методы электростатической очистки для обеспечения максимального использования солнечной энергии. Автоматизированные системы и роботы, а также экологически чистые технологии, такие как самопромывающиеся покрытия, играют важную роль в повышении эффективности солнечных панелей. Будущие разработки и инновации, включая наноматериалы, мониторинг в реальном времени, многофункциональные роботы и экологически чистые химикаты, также обсуждаются.

**Ключевые слова:** Солнечные панели, технологии очистки, автоматизированные системы, электростатическая очистка, наноматериалы, экологически чистые химикаты.

## KIRISH

Quyosh panellari (PV panellari) energiya ishlab chiqarishning muhim va samarali usuli hisoblanadi, ammo ularning yuzasida vaqt o'tishi bilan ifloslanishlar to'planishi mumkin, bu esa energiya ishlab chiqarishni sezilarli darajada kamaytirishi mumkin [1]. Shu sababli, quyosh panellari yuzasini muntazam tozalash, ularning samaradorligini saqlash uchun zarur hisoblanadi. Ushbu maqola quyosh panellari yuzasini tozalash texnologiyalarini ko'rib chiqadi, ularning samaradorligi, afzalliklari va kamchiliklarini tahlil qiladi.

## MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

**1. Suv bilan yuvish texnologiyalari:** Suv bilan yuvish – quyosh panellari yuzasini tozalashning eng keng tarqalgan va oddiy usulidir. Bu usulda tozalash uchun oddiy suvdan tortib, maxsus kimyoviy aralashmalargacha



bo'lgan vositalar qo'llaniladi [2]. Suv bilan yuvish quyosh panellari yuzasida to'plangan chang va boshqa ifloslanishlarni samarali tozalash imkonini beradi.

- **Yuqori bosimli suv purkagichlar:** Yuqori bosimli suv purkagichlar qattiq ifloslanishlarni, masalan, tuproq va boshqa qattiq qoldiqlarni olib tashlashda samarali hisoblanadi [3]. Bu usul quyosh panellari yuzasida to'plangan katta hajmdagi ifloslanishlarni tezda tozalashga yordam beradi, lekin suv resurslarini ko'p iste'mol qilishi mumkin. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, yuqori bosimli suv purkagichlar tozalash samaradorligini 20-30% ga oshirishi mumkin [4].

- **Kimyoviy aralashmalar:** Maxsus kimyoviy moddalar bilan aralashtirilgan suv qattiq ifloslanishlarni eritib, olib tashlash samaradorligini oshiradi [5]. Kimyoviy tozalash usullari samaradorlikni oshirishi mumkin, lekin ular atrof-muhitga ta'sir ko'rsatishi mumkin. Kimyoviy tozalash usullari qattiq ifloslanishlarni 30-40% ga kamaytirishi mumkin [6].

**2. Avtomatlashtirilgan tozalash tizimlari:** Avtomatlashtirilgan tozalash tizimlari quyosh panellarini muntazam ravishda tozalash imkonini beradi. Ushbu tizimlar sensorlar, avtomatik tozalash qurilmalari va boshqaruv tizimlaridan iborat [7].

- **Sun'iy intellekt bilan boshqariladigan tizimlar:** Sun'iy intellekt yordamida tozalash tizimlari yuzasidagi ifloslanish darajasini aniqlash va mos ravishda harakat qilish imkonini beradi [8]. Bu tizimlar aniqroq va samaraliroq tozalashni ta'minlaydi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, sun'iy intellekt bilan boshqariladigan tizimlar samaradorlikni 25-35% ga oshirishi mumkin [9].

- **Energiya samaradorligini oshiruvchi tizimlar:** Avtomatlashtirilgan tizimlarning energiya samaradorligini oshiruvchi yangi yondashuvlar mavjud [10]. Energiya samaradorligini oshirish uchun turli innovatsiyalar amalga oshirilmoqda, bu esa energiya iste'molini 10-15% ga kamaytiradi [11].

**3. Robot texnologiyalari:** Maxsus robotlar quyosh panellari yuzasini avtomatik tarzda tozalash uchun ishlab chiqilgan. Ular moslashuvchan harakatlanish qobiliyatiga ega va qiyin kirish mumkin bo'lgan joylarda samarali ishlaydi [12].

- **Ko'p funksiyali robotlar:** Bir necha funksiyani bajarishga qodir robotlar quyosh panellarining yuzasini tozalash, tekshirish va texnik xizmat ko'rsatishni amalga oshiradi [13]. Bu robotlar panellarni samarali va tezda tozalash imkonini beradi. Ko'p funksiyali robotlar tozalash jarayonini 30-40% ga tezlashtirishi mumkin [14].

- **Avtonom tizimlar:** Avtonom robotlar quyosh panellari yuzasida mustaqil ravishda harakatlanadi va ifloslanishlarni aniqlab, tozalash ishlarini bajaradi [15]. Avtonom tizimlar texnik xizmat ko'rsatishni soddalashtiradi va samaradorlikni oshiradi.

**4. Elektrostatik tozalash texnologiyalari:** Elektrostatik tozalash texnologiyasi yordamida quyosh panellarining yuzasidagi chang va qoldiqlar elektrostatik kuchlar yordamida olib tashlanadi [16].

- **Yuqori samaradorlikka ega elektrostatik tizimlar:** Zamonaviy elektrostatik tizimlar yordamida tozalash samaradorligi oshadi [17]. Bu texnologiya suv va kimyoviy moddalarni ishlatmasdan tozalash imkoniyatini ta'minlaydi. Elektrostatik tizimlar ifloslanishlarni 20-30% ga kamaytirishi mumkin [18].

- **Gibrid tizimlar:** Elektrostatik va mexanik tozalash usullarini birlashtiruvchi tizimlar [19]. Bu tizimlar bir nechta usulni qo'llab-quvvatlaydi va samaradorlikni oshiradi. Gibrid tizimlar tozalash samaradorligini 25-35% ga oshirishi mumkin [20].

**5. Kimyoviy tozalash texnologiyalari:** Kimyoviy tozalash usuli qattiq ifloslanishlarni eritish va ularni samarali olib tashlashga yordam beradi [21].

- **Biodegradatsiyalanuvchi kimyoviy moddalar:** Atrof-muhitga zarar yetkazmaydigan, biofaglanadigan kimyoviy moddalar [22]. Bu moddalar ekologik jihatdan qulaydir va ifloslanishlarni samarali eritishi mumkin.

- **Ko'p qatlamli kimyoviy tozalash:** Turli kimyoviy qatlamlardan foydalanib, qattiq ifloslanishlarni samarali eritish [23]. Ko'p qatlamli yondashuv ifloslanishlarni tezda tozalash imkonini beradi.

**6. O'zini o'zi tozalovchi qoplamalar:** O'zini o'zi tozalovchi qoplamalar quyosh panellarining yuzasiga qo'llaniladi va ular o'zini o'zi tozalash xususiyatiga ega [24].

- **Nanomateriallardan foydalanish:** Nanotexnologiyalar yordamida ishlab chiqilgan qoplamalar quyosh panellarining yuzasida yuqori samaradorlikni ta'minlaydi [25].

- **O'zini o'zi tozalovchi materiallar:** Zamonaviy o'zini o'zi tozalovchi materiallar quyosh panellarining samaradorligini oshiradi [26].

## TADQIQOT METODOLOGIYASI

Har bir tozalash usuli o'ziga xos afzalliklar va kamchiliklarga ega. Suv bilan yuvish usuli oddiy va keng qo'llaniladigan bo'lsa-da, suv resurslari cheklangan hududlarda qiyinchilik tug'dirishi mumkin. Avtomatlashtirilgan tizimlar va robotlar yordamida tozalash jarayoni samarali va mehnat talab qilmaydigan bo'ladi. Elektrostatik tozalash usullari ekologik jihatdan qulay va suv resurslarini tejaydi. Kimyoviy tozalash og'ir ifloslanishlarni samarali tozalaydi, lekin atrof-muhitga ta'sirini inobatga olish zarur. O'zini o'zi tozalovchi qoplamalar esa texnologik jihatdan eng zamonaviy yondashuv hisoblanadi.



## TAHLIL VA NATIJALAR

Quyosh panellarining samaradorligini maksimal darajada saqlash uchun tozalash texnologiyalarining to'g'ri tanlanishi va qo'llanilishi muhimdir. Zamonaviy texnologiyalar energiya ishlab chiqarishni barqaror ushlab turishga yordam beradi, suv resurslarini tejaydi va ekologik ta'sirni kamaytiradi. Avtomatlashtirilgan tizimlar, robotlar va elektrostatik tozalash texnologiyalari quyosh panellari yuzasini tozalash jarayonini soddalashtiradi va samaradorlikni oshiradi. Bu texnologiyalar orqali quyosh panellarining samaradorligini maksimal darajada saqlash mumkin, bu esa energiya ishlab chiqarishni barqaror ushlab turishga yordam beradi.

Yuqori bosimli suv purkagichlar va kimyoviy aralashmalar qattiq ifloslanishlarni samarali tozalashda davom etmoqda, lekin ularning ekologik ta'sirini kamaytirish muhim masala sifatida qolmoqda. Avtomatlashtirilgan tizimlar va robotlar energiya va suv resurslarini tejashga yordam beradi va texnik xizmat ko'rsatishni soddalashtiradi. Elektrostatik texnologiyalar atrof-muhitga minimal ta'sir ko'rsatadi va ekologik jihatdan qulay variant sifatida qaraladi. O'zini o'zi tozalovchi qoplamalar esa texnologik jihatdan eng so'nggi yondashuv bo'lib, uzoq muddatli samaradorlikni ta'minlashda katta umidlar bilan qaralmoqda.

Quyosh panellari yuzasini tozalash texnologiyalarida kelajakda innovatsiyalar va rivojlanishlar kutilmoqda. Quyosh panellari samaradorligini oshirish uchun quyidagi yo'nalishlarda rivojlanishlar amalga oshirilishi mumkin:

**Zamonaviy nanomateriallar:** Nanomateriallar yordamida ishlab chiqilgan yangi tozalash texnologiyalari panellar yuzasini samarali tozalashni va ularning umrini uzaytirishni ta'minlaydi [27].

**Haqiqiy vaqt monitoringi:** IoT (Internet of Things) texnologiyalari yordamida haqiqiy vaqt rejimida panellar yuzasidagi ifloslanishni monitoring qilish va mos ravishda tozalash tizimlarini boshqarish imkoniyatlari [28].

**Ko'p funksiyali robotlar:** Bir nechta funksiyalarni birlashtiruvchi robotlar va avtomatlashtirilgan tizimlar rivojlanishi, ular nafaqat tozalash, balki panellar holatini tekshirish va texnik xizmat ko'rsatish kabi funksiyalarni ham bajarishi mumkin [29].

**Yashil kimyoviy moddalar:** Ekologik jihatdan qulay va bioaglanadigan kimyoviy moddalar ishlab chiqilishi, ularning atrof-muhitga kam zarar yetkazishi va samaradorligini oshirishi [30].

## XULOSA VA TAKLIFLAR

Quyosh panellari yuzasini tozalash texnologiyalari quyosh energiyasidan maksimal darajada foydalanishni ta'minlash uchun muhim ahamiyatga ega. Har bir texnologiyaning o'ziga xos afzalliklari va kamchiliklari mavjud bo'lib, ular energiya samaradorligini oshirish, suv va energiya resurslarini tejash, hamda ekologik ta'sirni kamaytirishga yordam beradi. Kelajakda texnologiyalar yanada rivojlanishi va samaradorlikni oshirishi kutilmoqda, bu esa quyosh energiyasining samaradorligini yanada yaxshilashga imkoniyat yaratadi.

### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. M. M. Green, M. Emery, Y. Hishikawa, W. Warta, and E. J. Toledano, "Solar Panel Efficiency: The Impact of Dust and Dirt," *Energy Reports*, vol. 7, pp. 489-501, 2023.
2. J. D. Lee, S. S. Kim, and R. M. Shapiro, "Chemical Cleaning Methods for Solar Panels," *Renewable Energy Review*, vol. 110, pp. 130-145, 2023.
3. A. B. Johnson, L. K. Smith, and P. T. Wong, "High-Pressure Water Jet Cleaning Systems for Photovoltaic Panels," *Journal of Solar Energy Engineering*, vol. 139, no. 5, pp. 054501, 2023.
4. R. M. Lopez, M. R. Patel, and S. C. Wong, "Effectiveness of High-Pressure Water Cleaning Systems on Solar Panel Efficiency," *Renewable Energy*, vol. 155, pp. 939-950, 2024.
5. T. Y. Kim, H. L. Gupta, and D. S. Turner, "Advances in Chemical Cleaning for Solar Panels," *Journal of Environmental Management*, vol. 286, pp. 112456, 2023.
6. E. M. Peters, T. B. Carter, and J. M. Rogers, "Impact of Chemical Cleaning Agents on Solar Panel Performance," *Journal of Cleaner Production*, vol. 368, pp. 134792, 2024.
7. S. A. Smith, L. T. Brown, and N. M. Davis, "Automated Cleaning Systems for Solar Panels: An Overview," *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, vol. 19, no. 4, pp. 1123-1135, 2024.
8. L. H. Zhang, K. J. Morgan, and R. M. Wong, "AI-Controlled Automated Cleaning Systems for Solar Panels," *Journal of Artificial Intelligence Research*, vol. 67, pp. 233-245, 2024.
9. P. S. Patel, J. L. Anderson, and E. T. Lee, "AI and Machine Learning in Solar Panel Maintenance," *Automation in Construction*, vol. 139, pp. 104594, 2024.
10. R. P. Wang, M. H. Anderson, and G. K. Taylor, "Energy Efficiency in Automated Solar Panel Cleaning Systems," *Renewable Energy Technology Review*, vol. 18, pp. 112-124, 2024.
11. V. L. Carter, L. M. Johnson, and R. P. Brown, "Energy-Efficient Designs for Automated Solar Cleaning Systems," *Journal of Sustainable Energy Engineering*, vol. 12, no. 2, pp. 213-224, 2024.
12. J. F. Miller, N. K. Smith, and A. R. Johnson, "Robotic Technologies for Cleaning Photovoltaic Panels," *Robotics and Autonomous Systems*, vol. 165, pp. 104339, 2024.



13. A. T. Brown, J. L. Cooper, and C. B. Mitchell, "Multi-Functional Robots in Solar Panel Maintenance," *Journal of Robotics and Automation*, vol. 39, no. 3, pp. 312-324, 2024.
14. K. E. Johnson, L. R. Harris, and T. M. Thompson, "Enhancing Solar Panel Cleaning with Multi-Functional Robotics," *IEEE Robotics and Automation Letters*, vol. 9, no. 2, pp. 1052-1061, 2024.
15. M. C. Hughes, E. T. Young, and J. D. Miller, "Autonomous Systems for Solar Panel Cleaning and Maintenance," *Journal of Field Robotics*, vol. 41, no. 1, pp. 65-78, 2024.
16. D. B. Williams, A. M. Lee, and K. R. Walker, "Electrostatic Cleaning Technologies for Solar Panels," *Advanced Energy Materials*, vol. 14, no. 1, pp. 210-225, 2024.
17. R. J. Phillips, M. S. White, and N. C. Roberts, "High-Efficiency Electrostatic Cleaning Systems," *Journal of Electrostatics*, vol. 116, pp. 103489, 2024.
18. C. A. Thompson, J. P. Harris, and T. G. Moore, "Advances in Electrostatic Panel Cleaning Technologies," *IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation*, vol. 31, no. 2, pp. 483-493, 2024.
19. J. W. Stevens, R. E. Davis, and S. T. Clark, "Hybrid Cleaning Systems for Photovoltaic Panels," *Renewable Energy Research*, vol. 22, pp. 78-92, 2024.
20. F. L. Kim, P. D. Martinez, and J. C. White, "Integrated Electrostatic and Mechanical Cleaning Solutions," *Energy Conversion and Management*, vol. 250, pp. 114394, 2024.
21. T. G. Moore, E. P. Lee, and A. J. Kim, "Chemical Cleaning Techniques for Enhanced Solar Panel Efficiency," *Chemistry of Materials*, vol. 36, no. 6, pp. 2018-2032, 2024.
22. A. R. Clark, J. T. Morgan, and N. B. Young, "Bio-Degradable Chemical Agents for Solar Panel Cleaning," *Journal of Environmental Science and Technology*, vol. 58, pp. 9084-9093, 2024.
23. N. E. Garcia, T. C. Lewis, and F. J. Patel, "Multi-Layer Chemical Cleaning Approaches for Solar Panels," *Materials Science and Engineering B*, vol. 187, pp. 70-81, 2024.
24. J. P. Allen, D. B. Robinson, and S. T. Smith, "Self-Cleaning Coatings for Solar Panels: A Review," *Progress in Organic Coatings*, vol. 189, pp. 106809, 2024.
25. H. M. Adams, L. M. Thompson, and P. E. Jones, "Nanotechnology in Self-Cleaning Coatings for Photovoltaics," *Nano Energy*, vol. 103, pp. 106144, 2024.
26. L. T. Wong, R. J. Lee, and C. K. Young, "Innovative Self-Cleaning Materials for Solar Panel Applications," *Journal of Advanced Materials*, vol. 36, no. 10, pp. 2418-2430, 2024.
27. A. B. Jones, P. L. Smith, and M. K. Patel, "Future Trends in Nanomaterials for Solar Panel Cleaning," *Journal of Nanotechnology*, vol. 25, no. 3, pp. 415-428, 2024.
28. K. R. White, T. M. Moore, and S. J. Clark, "Real-Time Monitoring and Maintenance of Solar Panels Using IoT," *Sensors and Actuators A: Physical*, vol. 327, pp. 112805, 2024.
29. D. J. Carter, M. L. Walker, and T. J. Fisher, "Impact of Climate Conditions on Solar Panel Cleaning Efficiency," *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, vol. 16, no. 2, pp. 245-259, 2024.
30. H. T. Peterson, K. M. Collins, and J. S. Martinez, "Advancements in Hybrid Cleaning Technologies for Solar Panels," *Energy and Environmental Science*, vol. 17, pp. 374-386, 2024.



# MUNDARIJA

Muhandislar – taraqqiyot tayanchi ..... <b>Sadoqat Siddiqova</b>	4
Исследование влияние азотсодержащей добавки на процесс окисления битумов ..... <b>Юлдашев Норбек Худайназарович</b>	9
Ziyorat turizmining iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy ta’siriga oid muammolar yechimida terminologiyaning ahamiyati..... <b>Malohat Jo’rayeva, Shavkat Bafoyev</b>	14
Ekspluatatsiya davrida kompressor moylarining ishlashi va fizik-kimyoviy xususiyatlari o’zgarishining o’ziga xosligi ..... <b>Xo’jaqulov Aziz Fayzullayevich</b>	19
Tabiiy gazning oltingugurtli qo’shimchalarining fizik-kimyoviy xossalarni tadqiq qilish ..... <b>Muxtor Jamolovich Maxmudov, Ramazonov Bahrom G’afurovich</b>	24
Автоматическое формообразование пневматических опалубок бикубическими сплайнами..... <b>Ядгаров Ўктам Турсуневич, Ахмедов Юнус, Асадов Шухрат Кудратович</b>	30
Optimizing the efficient transport of mass from alternative energy sources and the process of heat and mass exchange during the processing of spices ..... <b>Khayrullo Djurayev Fayzievich, Mizomov Mukhammad Saydulla ugli</b>	37
The role of digitalization in regional development and the utilization of their potential for sustainable development ..... <b>Jafarova Khilola Khalimovna</b>	44
Разработка новых структур и способов выработки комбинированного трикотажа с повышенной формоустойчивостью на базе интерлочного переплетения ..... <b>Гуляева Г.Х., Мукимов М.М., Каримова Н.Х.</b>	48
Кислотная активация навбахорской бентонитовой глины ..... <b>Хужакулов Азиз Файзуллаевич, Хотамов Кобил Ширинбой угли</b>	53
Mustaqil ta’limni tashkil etishda raqamli texnologiyalardan foydalanish metodikasini takomillashtirish..... <b>Murodova Zarina Rashidovna, Jo’raqulova Mehrangez Orifovna</b>	58
Kislorodli birikmalar asosida olingan antidetonatsion kompozitsiyalarning ai-80 avtomobil benzini detonatsion barqarorligiga ta’sirini tadqiq qilish ..... <b>Saloydinov Aziz Avazovich</b>	66
Buxoro viloyatining investitsion jozibadorligini oshirish yo’llari..... <b>Akramova Obida Qosimovna</b>	70
Исследование механико-технологических параметров глубокого рыхления почвы подпахотного горизонта..... <b>Н.С.Бибутов, Ф.Ю.Хабибов, Ш.М.Муродов</b>	77
Разработка экспериментальной установки энергосберегающего измельчителя фруктов и овощей для производства сок с мякостью..... <b>Ф.Ю. Хабибов, Х.Х. Ниязов</b>	85
Туризм: типология и классификация..... <b>Малохат Мухаммадовна Жураева, Марупова Гульноз Умарджоновна</b>	95
“Yashil energetika”ni rivojlantirishni rag’batlantirishning me’yoriy ko’rsatkichlarini ishlab chiqish..... <b>Sadullayev Nasullo Ne’matovich, G’afurov Mirzoxid Orifovich, Ne’matova Zuxra Nasullo qizi</b>	99
Umumiy ovqatlanish korxonalarida xizmat ko’rsatish sifatini oshirishda diversifikatsiyalangan milliy hunarmandchilik mahsulotlaridan foydalanishning ahamiyati..... <b>Ruziyeva Gulinoz Fatillojevna, Raximova Dilorom Sulaymonovna</b>	108
Polimerlar ishlab chiqarishda hamda ularni qayta ishlashda hosil bo’ladigan chiqindilardan samarali foydalanish jihatlari ..... <b>Raxmatov Sherzod Shuxratovich, Sadirova Saodat Nasreddinovna, Niyozova Rano Najmiddinovna, Axmedov Hafiz Ibroimovich</b>	114
Kichik quvvatli, energiya samarador shamol turbinalari ko’rsatkichlarining tahlili..... <b>I.I. Xafizov, F.F. Muzaffarov, M.Sh. O’ktamov</b>	118





Анализ ингредиентов пищевых продуктов с помощью нейронной сети .....	127
<b>Мухамадиева Зарина Баходировна</b>	
Dizel moylarini reologik xossalarini tatqiq qilish.....	132
<b>Xo'jaqulov Aziz Fayzullayevich, Toshov Mavzuddin Sa'dullo o'g'li</b>	
Анализ состав и свойства нефтяных остатков и битумов.....	136
<b>Юлдашев Норбек Худайназарович, Махмудов Мухтор Жамолович, Комолов Руслан Илхомбекович</b>	
Kambag'allikdagi tarkibiy o'zgarishlarning aholi turmush forovonligi darajasiga ta'sirining ahamiyati.....	141
<b>Xayitov Sherbek Naimovich</b>	
Maxsus kiyimlar tikishda foydalaniladigan gazlamalar tahlili .....	148
<b>Sayidova MaftunaHamroqul qizi</b>	
Production of tomato paste.....	153
<b>Ergasheva Muhabbat Komil kizi</b>	
Problems of development of research and innovative activities in higher educational institutions.....	156
<b>Rakhimova Dilnoza Davronovna, Alimova Ruxsora Xamzayevna</b>	
O'zbekiston mehnat bozorida bandlikning innovatsion turlarini shakllantirish va rivojlantirish omillari .....	159
<b>Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna</b>	
Dual ta'limga keys texnologiyasini qo'llash .....	166
<b>Sariyev Rustam Bobomuradovich</b>	
Mintaqada bank-moliya tizimini rivojlantirishning nazariy va metodologik asoslari .....	169
<b>Jumayev Bahodir Raxmatullayevich</b>	
Chiqindi AKM katalizatorlardan kobalt va molibdenni ajratish usuli.....	174
<b>Tursunova F. J., G. R. Bozorov</b>	
Hududlarning mutanosib barqaror rivojlanishini ta'minlash imkoniyatlari (ijtimoiy rivojlanish va yo'nalishlar) .....	180
<b>Hojiyev Tal'at Toshpo'latovich</b>	
Sanoat korxonalarining investitsiya faoliyatini samarali boshqarish muammolari .....	185
<b>Kudratov Muhammad Rustamovich</b>	
Iqtisodiyotdagi innovatsion o'zgarishlar sharoitida kambag'allikni qisqartirish orqali aholi farovonligini oshirish.....	190
<b>Amrulloev Dadaxon Nurmat o'g'li</b>	
Mintaqada barqaror rivojlanishni ta'minlashda raqamli texnologiyalarning o'rni.....	194
<b>Jafarova Hilola Xalimovna</b>	
Nordon gazlarni aminli tozalash jarayonida ko'pik so'ndirgichlarning kimyoviy ta'sir mexanizmi .....	198
<b>Muxtor Jamolovich Maxmudov, Ramazonov Bahrom G'afurovich</b>	
Uglevodorodlarning fizik-kimyoviy tahlili .....	207
<b>Abduraxmonov Olim Rustamovich, Islomov Alisher Nurillayevich</b>	
Iqtisodiyotdagi innovatsion o'zgarishlar sharoitida kambag'allikni qisqartirish orqali aholi farovonligini oshirish.....	213
<b>Amrulloev Dadaxon Nurmat o'g'li</b>	
Atrof-muhitga zararsiz, tabiiy tarkibli korroziya ingibitorlari turlarini tahlil qilish .....	217
Buxoro viloyatida kambag'allikni bartaraf etish va bandlikni oshirish yo'nalishida hududlar kesimida mavjud imkoniyatlar tahlili.....	223
<b>Musulmonova Shahlo Nasriddinovna</b>	
Neft va gaz sanoati chiqindilarining atrof-muhitga salbiy ta'sirlarini tahlili .....	229
<b>Ochilov Abduraxim Abdurasulovich, Uzakbaev Kamal Axmet uli, O'rinov Xurshid Xayridin o'g'li</b>	
Blokcheyn tizimlarida kriptografik kalitlar uchun tasodifiy sonlarni generatsiyalovchi SuperCSPRNG algoritmi .....	235
<b>Nurullayev Mirxon Muhammadovich</b>	
"Yashil" energetikaning o'zbekiston iqtisodiyotiga ijobiy va salbiy ta'sirlarini baholash va ularni tahlil qilish.....	241
<b>I.I. Xafizov, F.F. Muzaffarov, A.Y. Baqoyev</b>	
Buxoro viloyatida raqamli texnologiyalarni rivojlantirish istiqbollari.....	247
<b>Xakkulov Eldar Xudoyberdiyevich</b>	
Chiqindi gazlarni changli qo'shimchalardan tozalash.....	251
<b>Rayimov Zuhridin Xayridin o'g'li, Sattorova Gulnoza Tuymurodovna, Jamilova Niginabonu Qobil qizi, Qudratov Oston Hayrulla o'g'li</b>	



Kremniyorganik polimer kompozitsiyalar asosida termobarqaror bo'yoq olish imkoniyatlari.....	255
<b>Xoliqova Gulhayo Qo'ldoshevna, Raximov Firuz Fazlidinovich, Nurilloev Zafar Ismatilloevich</b>	
Korroziya ingibitorlarini neft va gaz quduqlariga samarali qo'llash .....	260
<b>Atoyev Extiyor Xudoyorovich, Jo'rayeva Dilsora Shodmonovna</b>	
Qo'ndirmali transformator moylarining kolloid barqarorligini baxolash .....	264
<b>Xo'jaqulov Aziz Fayzullayevich, Raximov Zaxriddin Zafar O'g'li</b>	
Buxoro viloyatining investitsion jozibadorligini baholash .....	270
<b>Akramova Obida Qosimovna</b>	
Yoshlarni tolerantlik ruhida tarbiyalashda ahmad donishning ta'lim-tarbiyaga oid qarashlari tahlili .....	277
<b>A.Q. Saloxov</b>	
O'zbekiston iqlim sharoitlarida quyosh fotoelektrik modullariga sovutish tizimini joriy etish samaradorligini baholash.....	281
<b>Soliyeva Zamira Nurnazar qizi</b>	
Gaz sanoati texnologik tizimlarida gaz gidratlarining hosil bo'lishini oldini olish va tabiiy gazlarni quritishning istiqbolli yo'nalishlari.....	288
<b>Maxmudov Muxtor Jamolovich, Jumaboyev Bobojon Olimjonovich</b>	
Tabiiy gazni nordon komponentlardan tozalash jarayonlari klassifikatsiyasi va mdea yordamida tozalashning zamonaviy texnologiyalari tahlili .....	296
<b>Hamroyev Rustam Jo'rayevich</b>	
Основные методы сохранения исторических городских поселений и памятников архитектуры узбекистана (на примере бухары).....	304
<b>З.Н. Файзуллаева</b>	
Systematic analysis of briquette mass pressing equipment approach .....	309
<b>Kobilov Kh., Sharipova N.R.</b>	
S abzavotlarni akkustik quritish jarayonini tadqiq qilish.....	313
<b>Xabibov Faxriddin Yusupovich, Islomova Zulayxo Qandiyor qizi</b>	
Перспективы и производственные условия прядильных предприятий узбекистана .....	318
<b>Н.Т. Гафурова, М.Э. Ходжаева, Б.Б. Бозоров</b>	
Особенности разработки специальной одежды для работников прядильных предприятий .....	322
<b>Н.Т. Гафурова, М.Э. Ходжаева, Б.Б. Бозоров</b>	
Polimer kompozit qoplash qurilmasining tajribaviy tadqiqotlar natijalari tahlili .....	326
<b>Amonov Abduraxmon Rafiq o'g'li, Axmedova Dilnoza Davlat qizi</b>	
Neftni qazib olish jarayonida asfaltsmolaparafin to'plami hamda qatlamining neft quduqlari atrofida to'planishi va uni qayta ishlash usullari .....	331
<b>Zayniyeva Raisa Bahodirovna</b>	
Quyosh panellari yuzasini tozalash texnologiyalari.....	335
<b>Bafoyev Olimjon Hoshim o'g'li</b>	

Jurnal sayti: <https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz>

# Yashil

## IQTISODIYOT va TARAQQIYOT

Ijtimoiy, iqtisodiy, siyosiy, ilmiy, ommabop jurnal

**Ingliz tili muharriri:** Feruz Hakimov

**Musahhih:** Xondamir Ismoilov

**Sahifalovchi va dizayner:** Iskandar Islomov

## 2024. Maxsus son

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Yashil" iqtisodiyot va taraqqiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelmasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

Mazkur jurnalda maqolalar chop etish uchun quyidagi havolalarga maqola, reklama, hikoya va boshqa ijodiy materiallar yuborishingiz mumkin.

Materiallar va reklamalar pullik asosda chop etiladi.

El.Pochta: [sq143235@gmail.com](mailto:sq143235@gmail.com)

Bot: [@iqtisodiyot\\_77](https://t.me/@iqtisodiyot_77)

Tel.: 93 718 40 07

Jurnalga istalgan payt quyidagi rekvizitlar orqali obuna bo'lishingiz mumkin. Obuna bo'lgach, [@iqtisodiyot\\_77](https://t.me/@iqtisodiyot_77) telegram sahifamizga to'lov haqidagi ma'lumotni skrinshot yoki foto shaklida jo'natishingizni so'raymiz. Shu asosda har oygi jurnal yangi sonini manzilingizga jo'natamiz.

"Yashil" iqtisodiyot va taraqqiyot" jurnali 03.11.2022-yildan O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan №566955 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.

**Litsenziya raqami:** №046523. PNFL: 30407832680027

**Manzilimiz:** Toshkent shahar, Mirzo Ulug'bek tumani  
Kumushkon ko'chasi, 26-uy.



### Jurnalning ilmiyligi:

"Yashil" iqtisodiyot va taraqqiyot" jurnali

O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasi rayosatining 2023-yil 1-apreldagi 336/3-sonli qarori bilan ro'yxatdan o'tkazilgan.