TSUE

YASHIL

IQTISODIYOT&TARAQQIYOT

Ijtimoiy, iqtisodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal

GREEN ECONOMY AND DEVELOPMENT

Social, Economic, Technological, Scientific and Popular Science Journal

2026-YIL / NOYABR / 11-SON, II-QISM



ISSN: 2992-8982

https://yashil-iqtisodiyot-taraqqiyot.uz/

YASHIL
IQTISODIYOT&TARAQQIYOT
Ijtimoiy, iqtisodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal

Elektron nashr. 2026-yil, noyabr.
II-qism

Bosh muharrir:
Sharipov Kongiratbay Avezimbetovich

Bosh muharrir o‘rinbosari:
Karimov Norboy G‘aniyevich

Muharrir:
Qurbonov Sherzod Ismatillayevich

Tahrir hay’ati:
Salimov Oqil Umrzoqovich, O‘zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi
Abduraxmanov Kalandar Xodjayevich, O‘zbekiston Fanlar akademiyasi akademigi
Sharipov Kongiratbay Avezimbetovich, texnika fanlari doktori (DSc), professor
Rae Kvon Chung, Janubiy Koreya, TDIU faxriy professori, “Nobel” mukofoti laureati
Osman Mesten, Turkiya parlamenti a’zosi, Turkiya – O‘zbekiston do‘stlik jamiyati rahbari
Axmedov Durbek Kudratillayevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Axmedov Sayfullo Normatovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Kalonov Muxiddin Baxritdinovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Siddiqova Sadoqat G‘afforovna, pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
Xudoyqulov Sadirdin Karimovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Maxmudov Nosir, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Yuldashev Mutallib Ibragimovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Samadov Asqarjon Nishonovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor
Slizovskiy Dimitriy Yegorovich, texnika fanlari doktori (DSc), professor
Mustafakulov Sherzod Igamberdiyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Axmedov Ikrom Akramovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Eshtayev Alisher Abdug‘aniyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Xajiyev Baxtiyor Dushaboyevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Hakimov Nazar Hakimovich, falsafa fanlari doktori (DSc), professor
Musayeva Shoira Azimovna, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), professor
Ali Konak (Ali Ko‘nak), iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor (Turkiya)
Cham Tat Huei, falsafa fanlari doktori (PhD), professor (Malayziya)
Foziljonov Ibrohimjon Sotvoldixo‘ja o‘g‘li, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dots.
Faxridinov Zafarjon Faxridin o‘g‘li, O‘zb. Res. Bosh prokuraturasi HIJQKD boshqarma boshlig‘i
Utayev Uktam Choriyevich, Anijon viloyati prokurorining o‘rinbosari
Ochilov Farkhod, O‘zb. Res. Bosh prokuraturasi IJQK Departamentining Namangan viloyati boshqarmasi boshlig‘i
Buzrukxonov Sarvarxon Munavvarxonovich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Axmedov Javohir Jamolovich, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
Toxirov Jaloliddin Ochil o‘g‘li, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), katta o‘qituvchi
Bobobekov Ergash Abdumalikovich, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), v.b. dots.
Djudi Smetana, pedagogika fanlari nomzodi, dotsent (AQSH)
Krissi Lyuis, pedagogika fanlari nomzodi, dotsent (AQSH)
Glazova Marina Viktorovna, Iqtisodiyot fanlari doktori (Moskva)
Nosirova Nargiza Jamoliddin qizi, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Sevil Piriyeva Karaman, falsafa fanlari doktori (PhD) (Turkiya)
Ochilov Bobur Baxtiyor o‘g‘li, TDIU katta o‘qituvchisi
Golisheva Yelena Vyacheslavovna, Iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent.
Abdikarimova Dinara Rustamxanovna, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Ikramov Murod Akramovich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Nazarova Ra’no Rustamovna, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

YASHIL
IQTISODIYOT&TARAQQIYOT
Ijtimoiy, iqtisodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal

Editorial board:
Salimov Okil Umrzokovich, Academician of the Academy of Sciences of Uzbekistan
Abdurakhmanov Kalandar Khodjayevich, Academician of the Academy of Sciences of Uzbekistan
Sharipov Kongiratbay Avezimbetovich, Doctor of Technical Sciences (DSc), Professor
Rae Kwon Chung, South Korea, Honorary Professor at TSUE, Nobel Prize Laureate
Osman Mesten, Member of the Turkish Parliament, Head of the Turkey–Uzbekistan Friendship Society
Akhmedov Durbek Kudratillayevich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Akhmedov Sayfullo Normatovich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Abdurakhmanova Gulnora Kalandarovna, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Kalonov Mukhiddin Bakhriddinovich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Siddikova Sadokat Gafforovna, Doctor of Philosophy (PhD) in Pedagogical Sciences
Khudoykulov Sadirdin Karimovich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Makhmudov Nosir, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Yuldashev Mutallib Ibragimovich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Samadov Askarjon Nishonovich, Candidate of Economic Sciences, Professor
Slizovskiy Dmitriy Yegorovich, Doctor of Technical Sciences (DSc), Professor
Mustafakulov Sherzod Igamberdiyevich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Akhmedov Ikrom Akramovich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Eshtayev Alisher Abduganiyevich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Khajiyev Bakhtiyor Dushaboyevich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Khakimov Nazar Khakimovich, Doctor of Philosophy (DSc), Professor
Musayeva Shoira Azimovna, Doctor of Philosophy (PhD) in Economic Sciences, Professor
Ali Konak, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor (Turkey)
Cham Tat Huei, Doctor of Philosophy (PhD), Professor (Malaysia)
Foziljonov Ibrokhimjon Sotvoldikhoja ugli, Doctor of Philosophy (PhD) in Economic Sciences, Associate Professor
Fakhridinov Zafarjon Fakhridin ogli, Head of the DCEC under the Prosecutor Genera's Office of the Rep. of Uzb.
Utayev Uktam Choriyevich, Deputy Prosecutor of Anijan Region
Ochilov Farkhod, Head of the Namangan Regional Department of the Department of Internal Affairs of Rep. of Uzb.
Buzrukkhonov Sarvarkhon Munavvarkhonovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Akhmedov Javokhir Jamolovich, Doctor of Philosophy (PhD) in Economic Sciences
Tokhirov Jaloliddin Ochil ugli, Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences, Senior Lecturer
Bobobekov Ergash Abdumalikovich, Doctor of Philosophy (PhD) in Economic Sciences, Acting Associate Professor
Judi Smetana, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor (USA)
Chrissy Lewis, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor (USA)
Glazova Marina Victorovna, Doctor of Sciences in Economics (Moscow))
Nosirova Nargiza Jamoliddin kizi, Doctor of Philosophy (PhD) in Economic Sciences, Associate Professor
Sevil Piriyeva Karaman, Doctor of Philosophy (PhD) (Turkey)
Ochilov Bobur Bakhtiyor ugli, Senior lecturer at TSUI
Golisheva Yelena Vyacheslavovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Abdikarimova Dinara Rustamxanovna, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Ikramov Murod Akramovich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Nazarova Ra'no Rustamovna, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor

Ekspertlar kengashi:
Berkinov Bazarbay, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Po‘latov Baxtiyor Alimovich, texnika fanlari doktori (DSc), professor
Aliyev Bekdavlat Aliyevich, falsafa fanlari doktori (DSc), professor
Isakov Janabay Yakubbayevich, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor
Rustamov Ilhomiddin, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent
Hakimov Ziyodulla Ahmadovich, iqtisodiyot fanlari doktori, dotsent
Kamilova Iroda Xusniddinovna, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
G‘afurov Doniyor Orifovich, pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD)
Fayziyev Oybek Raximovich, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Tuxtabayev Jamshid Sharafetdinovich, iqtisodiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent
Xamidova Faridaxon Abdulkarim qizi, iqtisodiyot fanlari doktori, dotsent
Babayeva Zuhra Yuldashevna, mustaqil tadqiqotchi
Komilova Nilufar Karshiboyevna, Geografiya fanlari doktori, professori
Umirzoqov Ja’sur Artiqboy o‘g‘li, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent
Zebo Kuldasheva, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent
Ruziyev Baxtiyor Salimboyevich, katta o‘qituvchi (PhD)

Board of Experts:
Berkinov Bazarbay, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Pulatov Bakhtiyor Alimovich, Doctor of Technical Sciences (DSc), Professor
Aliyev Bekdavlat Aliyevich, Doctor of Philosophy (DSc), Professor
Isakov Janabay Yakubbayevich, Doctor of Economic Sciences (DSc), Professor
Rustamov Ilkhomiddin, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Khakimov Ziyodulla Akhmadovich, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor
Kamilova Iroda Khusniddinovna, Doctor of Philosophy (PhD) in Economics
Gafurov Doniyor Orifovich, Doctor of Philosophy (PhD) in Pedagogy
Fayziyev Oybek Rakhimovich, Doctor of Philosophy (PhD) in Economics, Associate Professor
Tukhtabayev Jamshid Sharafetdinovich, Doctor of Philosophy (PhD) in Economics, Associate Professor
Khamidova Faridakhon Abdulkarimovna, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor
Babayeva Zuhra Yuldashevna, Independent Researcher
Komilova Nilufar Karshiboyevna, Doctor of Geographical Sciences, Professor
Umirzokov Jasur Artiqboy ugli, Doctor of Economic Sciences (DSc), Associate Professor
Zebo Kuldasheva, Doctor of Economic Sciences (DSc), Associate Professor
Ruziyev Baxtiyor Salimboyevich, Senior Lecturer (PhD)

08.00.01 Iqtisodiyot nazariyasi
08.00.02 Makroiqtisodiyot
08.00.03 Sanoat iqtisodiyoti
08.00.04 Qishloq xo‘jaligi iqtisodiyoti
08.00.05 Xizmat ko‘rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
08.00.06 Ekonometrika va statistika
08.00.07 Moliya, pul muomalasi va kredit
08.00.08 Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
08.00.09 Jahon iqtisodiyoti
08.00.10 Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
08.00.11 Marketing
08.00.12 Mintaqaviy iqtisodiyot
08.00.13 Menejment
08.00.14 Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
08.00.15 Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
08.00.16 Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
08.00.17 Turizm va mehmonxona faoliyati

Muassis: “Ma’rifat-print-media” MChJ
Hamkorlarimiz: Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, O‘zbekiston Respublikasi Bosh prokuraturasi huzuridagi Iqtisodiy jinoyatlarga qarshi kurashish departamenti

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.

MUNDARIJA

PAXTA-TÖQIMAÇILIK KLASTERLARI KORXONALARINING EKSPORT SALOHIYATINI OŞIRIŞDA DAVLAT KÖMAGINI TABAQALAŞTIRIŞ MEXANIZMLARI....14
Abduğayurova Xurşidaxon Jamolddin qizi
SANOAT KORXONASINING RISKLARGA ÇIDAMLILIGINI QÖŞMA STRESS-TEST ORQALI BAHOLAŞ....25
Iminova Nargizaxon Akramovna
NEFT-GAZ SANOATIDA RESURSLARDAN OQILONA FOYDALANIŞ VA YAŞIL IQTISODIYOT TAMOYILLARI ASOSIDA BARQAROR RIVOJLANIŞNI TA'MINLAŞ....34
Taraxtiyeva Gulmira Kulbayevna
TIJORAT BANKLARINI RAQAMLI TRANSFORMATSIYA QILIŞNING XORIJIY TAJRIBASI: KOREYA RESPUBLIKASI TAJRIBASI VA UNI ÖZBEKISTONDA QÖLLAŞ IMKONIYATLARI....38
Nabiyev Saidaxrorxon Dilmurod öğli
RAQAMLI PLATFORMALARGA HUDUDIY KIRIŞ IMKONI: UMUMIY OQIM VA TENGLIK ÖRTASIDAGI TANLOV....43
Abdullayev Ilğor Abduraxmanoviç
VALYUTA TUŞUMLARI MANBALARI VA ULARDAN FOYDALANIŞ MUTANOSIBLIGINI BAHOLAŞ....49
Norbayeva Muxlisa Akram qizi
ISLOMIY MOLIYALAŞTIRIŞNI JORIY ETIŞNING ÖZBEKISTON TIJORAT BANKLARI RISKLARI VA LIKVIDLIGIGA TA'SIRI: «TRASTBANK» VA «AGROBANK» MISOLIDA....53
Ruzimov Ixtiyor Baxtiyoroviç
ИНДИКАТИВНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ И ДИНАМИКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ....60
Нигматуллаева Гулчехра Нуруллаевна
SANOAT TARMOQLARIDA MEHNAT UNUMDORLIGINI OŞIRIŞ OMILLARI TAHLILI (ÖZBEKISTON MISOLIDA)....65
Ismoilova Dilfuza Ibodullayevna
Abdullayev Xurşid Abdinazar öğli
GLOBAL QAYTA SUĞURTA BOZORI INTEGRATSIYALAŞUVI ŞAROITIDA ÖZBEKISTON QAYTA SUĞURTA TIZIMINI RIVOJLANTIRIŞ....74
Sultanov Javohir Baxrom öğli
STRATEGIK BOŞQARUV NAZARIYASINING EVOLYUTSIYASI VA UNING OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA QÖLLANILIŞ XUSUSIYATLARI....80
X. X. Xakimova
MINTAQA IQTISODIYOTINI BARQARORLAŞTIRIŞDA SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETIŞ YÖLLARI VA INSON KAPITALINING ÖRNI....86
Yusubov In'omjon Ikram oğli
ENGAGING THE YOUNG GENERATION IN ENTREPRENEURSHIP AS A KEY DRIVER OF ECONOMIC DEVELOPMENT....93
Jurayeva Nozima Baxriddin qizi
HUDUDLARNI IQTISODIY RIVOJLANTIRISHDA INTEGRALLAŞGAN MARKETING KOMMUNIKATSIYALARI SAMARADORLIGINI BAHOLAŞ: ÖZBEKISTON HUDUDLARI TAHLILI....100
Muxsinov Bekzod Toxiroviç
QAŞQADARYO VILOYATI AHOLISI ÖRTASIDA KAMBAĞALLIKNING KELIB ÇIQIŞ SABABLARI....106
Xuşvaqov Anvar Boqiyeviç
РОЛЬ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ СТРУКТУР В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ....111
Камилова Севара Анваровна

MUNDARIJA СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

MUNDARIJA СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

MINTAQA IQTISODIYOTINI INNOVATSION RIVOJLANTIRIŞDA XORIJIY INVESTITSIYALARDAN SAMARALI FOYDALANIŞNING EKONOMETRIK MODELLARI (QAŞQADARYO VILOYATI MISOLIDA) 116
Böriyev Sardor Noroviç
MINTAQAVIY IQTISODIY ÖSIŞNI TA'MINLAŞDA SANOAT VA XIZMATLAR SOHASI INTEGRATSIYASINING TAŞKILIY-IQTISODIY MEXANIZMLARI 123
Norova Salomat Yusupovna
SANOATDA RESURSLARDAN SAMARALI FOYDALANIŞ VA IQTISODIY ÖSIŞ ÖRTASIDAGI MUVOZANAT 130
Kenjayev Mirjalol Erkinjanoviç
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА И ЭКСПОРТНАЯ ДИНАМИКА УЗБЕКИСТАНА: ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ ARDL 137
Мунира Турдибаева
HUDUDIY YENGIL SANOAT KORXONALARINING RAQAMLI TRANSFORMATSIYA DARAJASINI INTEGRAL BAHOLASH (BUXORO VILOYATI TO'QIMACHILIK KORXONALARI MISOLIDA) 146
Axmedova Dilfuza Nuriddinovna
RAQAMLAŞTIRIŞ ASOSIDA YAŞIRIN IQTISODIYOTNI QISQARTIRIŞ AMALIYOTINI TAKOMILLAŞTIRIŞ 153
Raxmonov Azizjon Sadullayeviç
İNVESTİTSİYALARDAN FOYDALANİŞ SAMARADORLİGİNİ OŞİRİŞNİNG TAŞKİLİY-İQTİSODİY MEXANİZMLARİ 160
Kamilov Dilşod Töyçi oğli
TIJORAT BANKLARIDA MOLIYAVIY HISOBOTLARNING XALQARO STANDARTLARINI JORIY ETILIŞ MASALALARI 166
Samatov Saidjon Alimoviç
AHOLINING TADBIRKORLIK QOBILIYATI RIVOJLANIŞINING EKSTENSIV VA INTENSIV ŞAKLLARI: ÖZBEKISTON HUDUDLARI MISOLIDA 172
Suvpölatov Ozodjon Alijon öğli
JAHON IQTISODIYOTIDA GLOBALLAŞUV ŞAROITIDA YAŞIL IQTISODIYOTNING ÖRNI 177
Gafurov Anvar Bazarbayeviç
RESOURCE-EFFICIENT AND DIGITAL ECONOMIC MODELS FOR ENSURING SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN INDUSTRIAL SECTORS: A CONCEPTUAL AND COMPARATIVE ANALYSIS 182
Khusanov Durbek Nishonovich
DEBITORLIK QARZLARI HISOBI VA AUDITI BÖYIÇA ILĞOR XORIJIY TAJRIBALAR VA ULARDAN FOYDALANIŞ IMKONIYATLARI 189
Normöminova Dilorom Umar qizi
LOYİHALARNİ İŞLAB ÇİQİŞ VA BOŞQARİŞNİNG TAŞKİLİY-İQTİSODİY MEXANİZMLARİ: REJALAŞTİRİŞ, RESURSLARNİ TAQSİMLAŞ VA AMALGA OŞİRİŞ SAMARADORLİGİNİ OŞİRİŞ YÖLLARİ 192
Narmurodova Fotima Kenjayevna
Raxmonova Sabina Navrözovna
Togayev Salim Sobirovich
GLOBAL NOANİQLİK ŞAROİTİDA ÖZBEKİSTONDA MAKROİQTİSODİY BARQARORLİKNİ TA'MİNLAŞ: İNFLYATSİYA, PUL-KREDİT SİYOSATİ VA TAŞQİ SEKTOR OMİLLARİ 196
Yokubjanov Doniyor İslom öğli
NOTARIF ÇORALARNING DAVLAT BUDJETI DAROMADLARIGA TA'SIRINING NAZARIY-USLUBIY ASOSLARI 203
Murtozov Bexruz Sodiq öğli
ТРАНСФОРМАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КИТАЯ: ФАКТОРЫ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ УЗБЕКИСТАНА 207
Хидоятов Даврон Абдулпаттахович

MUNDARIJA СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

OILAVIY MAKTABGAÇA TA'LIM XIZMATLARI MARKETINGINI FRANÇAYZING ASOSIDA RIVOJLANTIRIŞNING TAŞKILIY-IQTISODIY MEXANIZMI (SIRDARYO VILOYATI MISOLIDA) 214
Mamanazarova Sohiba Abduğaniyevna
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ В ВУЗАХ УЗБЕКИСТАНА 221
Абдурашидова Марина Саватовна
ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ КРЕДИТНОГО ПОРТФЕЛЯ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ УЗБЕКИСТАНА 227
Жураева Нодирахон Фузулий кизи
AKSIYADORLIK JAMIYATLARIDA ASOSIY VOSITALAR HISOBINI MHXSGA MUVOFIQ TAKOMILLAŞTIRIŞ 234
Ergashev Shoxrux Vosiljon öğli
ÖZBEKISTONDA QIŞLOQ XOTIN-QIZLARINING AGRAR OZIQ-OVQAT QIYMAT ZANJIRIDAGI IŞTIROKINI ELEKTRON TIJORAT ORQALI RIVOJLANTIRIŞ 241
Aşirova Madina Kuçkarovna
Taşibaeva Aygul Erkebaevna
Sagindikova Şaxsanem Rustembay qizi
MEHMONXONALARNING TURLARI VA ÖZIGA XOS XUSUSIYATLARI 248
Toşpulatova Şaxnoza Şomuratovna
ФИНАНСОВАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА: ИНТЕГРАЦИЯ ОЦЕНКИ ЛИКВИДНОСТИ И ФИНАНСОВЫХ РИСКОВ В КАЗАХСТАНЕ 252
Абуова Набира Жанжайханқызы
Таяуова Гулжанат Жубатхановна
QISHLOQ XO'JALIGI MAHSULOTLARI RAQOBATBARDOSHLIGINI OSHIRISH OMILLARINING EKONOMETRIK MODELLASHTIRISH VA PROGNOZ QIYMATLARINI ISHLAB CHIQISH MASALALARI 259
Abdikarimova Zilola Baxramovna
TADBIRKORLIKNI BARQAROR RIVOJLANTIRISHDA BIZNES MODELNING AHAMIYATI: NAZARIY-METODOLOGIK ASOSLARI VA TAKOMILLASHTIRISH YO'NALISHLARI 266
Bibisara Abibullaevna Erejepova
MINTAQAVIY OZIQ-OVQAT BOZORI KON'YUNKTURASINI BAHOLAŞNING NAZARIY-USLUBIY ASOSLARINI TAKOMILLAŞTIRIŞ 274
Abduraxmonov Adxamjon Sultonboyeviç
SAMARQAND VILOYATIDA TRANSPORT XIZMATLARI HAJMI, YUK VA YÖLOVÇI TAŞIŞ KÖRSATKIÇLARINING DINAMIK TAHLILI 277
Şadiyeva Gulnora Mardiyevna
Yaraşov Şerzodjon Şavkatoviç
JAHONDA TIJORAT BANKLARI TOMONIDAN MOLIYAVIY INVESTITSIYALARNI JALB QILIŞ MEXANIZMLARINI TAKOMILLAŞTIRIŞ YÖLLARI 284
Primova Dilafruz Tölqinovna
KIÇIK BIZNES SUBYEKTLARIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANIŞNING BOŞQARUV SAMARADORLIGIGA TA'SIRI 289
Nişonboyev Doniyor Erkinjon öğli
YAŞIL IQTISODIYOTNING GLOBAL TENDENSIYALARINI BUXGALTERIYADA AKS ETTIRIŞ 295
Yaxyayeva Dilfuza Bagdatovna
GENERATSIYA YÖQOTIŞLARINI IMITATSION-IQTISODIY MODEL ASOSIDA BAHOLAŞ VA PANELLARNI TOZALAŞ DAVRIYLIGINI MAQBULLAŞTIRIŞ 300
Jumaboyev Dilmurod Abdifatto öğli

GENERATSIYA YÖQOTIŞLARINI IMITATSION-IQTISODIY MODEL ASOSIDA BAHOLAŞ VA PANELLARNI TOZALAŞ DAVRIYLIGINI MAQBULLAŞTIRIŞ



Jumaboyev Dilmurod Abdifatto öğli
Farğona davlat texnika universiteti,
Tayanç doktoranti
ORCID: 0009-0008-1229-4735

Annotatsiya. Maqolada quyoş elektr stansiyasining generatsiya yöqotişlarini moddalar böyiça ajratadigan va panellarni tozalaş davriyligini xarajatlar böyiça maqbullaştiradigan imitatsion-iqtisodiy model taklif etilgan. Soatlik model bitta erkin parametr böyiça sozlanib, “Nur Navoiy Solar” stansiyasining yillik işlab çiqarişini 0,25 foiz aniqlikda takrorlagan. Yillik yöqotiş 55,1 GVt·soat yoki 1,48 million dollarni taşkil etib, uning 22 foizi korxona qarorlariga boğliq. Maqbul tozalaş intervali bazaviy qiymatlarda 42 sutkaga teng bölib, mavsumiy jadval yillik xarajatni qat’iy çoraklik jadvaldagi 1 398 ming dollardan 962 ming dollargaça kamaytiradi. Ilmiy yangilik yöqotişlar zanjirini, maqbul intervalni va oylik jadvalni bitta kalibrlangan modelga boğlaşdan iborat. Çanglaniş tezligi obyektda ölçanmagan, natijalar esa unga sezgir.

Kalit sözlar: generatsiya yöqotişlari, imitatsion model, çanglaniş, tozalaş davriyligi, maqbul interval, quyoş elektr stansiyasi, sezgirlik tahlili.

Abstract. The article proposes a simulation-based economic model that categorises the generation losses of a photovoltaic power plant and optimises the panel cleaning interval based on costs. An hourly model calibrated using a single parameter reproduced the annual electricity generation of the Nur Navoiy Solar plant with a deviation of 0.25%. Annual losses amounted to 55.1 GWh, equivalent to USD 1.48 million, of which 22% depend on operational decisions. The optimal cleaning interval is 42 days. A seasonal cleaning schedule reduces annual costs from USD 1,398 thousand to USD 962 thousand compared with a fixed quarterly schedule. The scientific novelty lies in integrating the loss chain, optimal cleaning interval, and monthly cleaning schedule into a single calibrated model. The on-site soiling rate has not been measured, and the results are sensitive to this parameter.

Keywords: generation losses, simulation model, soiling, cleaning frequency, optimal interval, photovoltaic power plant, sensitivity analysis.

Аннотация. В статье предложена имитационно-экономическая модель, которая разделяет потери генерации солнечной электростанции по статьям и оптимизирует периодичность очистки панелей по критерию затрат. Часовая модель, настроенная по одному параметру, воспроизвела годовую выработку станции «Nur Navoiy Solar» с отклонением 0,25 %. Годовые потери составили 55,1 ГВт·ч, или 1,48 млн долл., из которых 22 % зависят от решений предприятия. Оптимальный интервал очистки составляет 42 суток. Сезонный график позволяет снизить годовые затраты с 1 398 до 962 тыс. долл. по сравнению с фиксированным квартальным графиком. Научная новизна заключается в объединении цепочки потерь, оптимального интервала и помесячного графика в одной откалиброванной модели. Скорость загрязнения на объекте не измерялась, поэтому результаты чувствительны к данному параметру.

Ключевые слова: потери генерации, имитационная модель, загрязнение панелей, периодичность очистки, оптимальный интервал, солнечная электростанция, анализ чувствительности.

KIRIŞ

Fotoelektr stansiyasida yoqilği xarajati yöq, daromad esa işlab çiqarilgan energiya hajmiga bevosita boğliq. Şuning uçun yöqotilgan har bir kilovatt-soat tuşumning kamayişiga olib keladi. Özbekistonda quyoş va şamol stansiyalari 2025-yilda 10,5 milliard kilovatt-soatdan ortiq energiya işlab çiqargan [8]. Quvvati 100 megavatt bölgan, 2021-yil dekabr oyidan buyon işlab kelayotgan “Nur Navoiy Solar” stansiyasi 2022-yilda 278 GVt·soat energiya işlab çiqargan va uni 2,679 sent/kVt·soat tarifida sotadi [3]. Körib çiqilgan oçiq hujjatlarda [2-3] nazariy potensial bilan haqiqiy işlab çiqariş örtasidagi farq alohida yöqotiş turlari böyiça ajratilmagan. Şu sababli korxona rahbariyati qaysi yöqotişlarni öz qarorlari orqali kamaytiriş imkoniyatiga ega ekanligi va ularning puldagi qiymatini aniqlaş masalasi dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Boşqariladigan yöqotişlar orasida panellarni tozalaş alohida örin tutadi, çunki tez-tez tozalaş çanglaniş tufayli yuzaga keladigan yöqotişlarni kamaytiradi, biroq xizmat körsatiş xarajatlarini oşiradi. Siyrak tozalaşda esa aksinça holat kuzatiladi. Qizilqum kabi arid hududlarda bu masala yanada murakkablaşadi, çunki çanglaniş tezligi mavsumga qarab özgaradi, elektr energiyasi işlab çiqariş hajmi esa yozda qişdagiga nisbatan tört baravardan ortiq böladi. Tadqiqot obyekti “Nur Navoiy Solar” korxonasi, predmeti esa generatsiya yöqotişlarining iqtisodiy tarkibi va tozalaş davriyligining maqbulligidir. Tadqiqotning maqsadi yöqotişlarni kalibrlangan imitatsion-iqtisodiy model asosida alohida moddalarga ajratiş va maqbul tozalaş davriyligini aniqlaşdan iborat. Tadqiqot vazifalari soatlik modelni quriş, yöqotişlarni pul ifodasida baholaş, maqbul interval uçun yopiq ifodani keltirib çiqariş, uni mavsumiy jadvalga kengaytiriş va sezgirlikni tekşirişni qamrab oladi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR ŞARHI

Çanglaniş böyiça xorijiy ilmiy adabiyotlar keng qamrovga ega. T. Sarver va hammualliflari çanglaniş tarixi, ölçov natijalari va uni kamaytiriş usullarini tizimlaştirgan [19]. K.K. Ilse va hammualliflari zarraçalarning yuzaga çökiş, y opişiş va namlik ta’sirida mustahkamlaniş jarayonlarini bayon etgan [9]. A. Kimber va hammualliflari AQŞning janubi-ğarbiy hududlaridagi stansiyalarda yöqotişlar yoğinsiz davrda töplanib, yoğin vaqtida qisman tiklanişini kuzatgan [13]. F.A. Mejia va J. Kleissl Kaliforniyada yöqotişlar joy va fasl böyiça sezilarli darajada farqlanişini qayd etgan [16]. L. Micheli va M. Muller yoğin hamda havodagi zarraçalarning başoratdagi ahamiyatini baholagan [17], M. Coello va L. Boyle esa çanglanişni vaqt qatori asosida taxmin qiluvçi sodda modelni taklif etgan [6].

Masalaning iqtisodiy jihatlarini R.K. Jones va hammualliflari örganib, Saudiya Arabistonining markaziy hududi uçun kuzatilgan çanglaniş, tozalaş narxi va tarif asosida maqbul jadvalni aniqlagan [12]. K. Ilse va hammualliflari esa çanglanişning iqtisodiy qiymatini baholaş tartibini işlab çiqqan [10]. Amaliy tavsiyalar NREL qöllanmasida jamlangan [18], modul haroratini aniqlaşda D. Faiman modeli [7], unumdorlik koeffitsiyentini baholaşda esa IEC 61724-1 standarti [11] asos bölib xizmat qiladi.

Mahalliy adabiyotlarda M.T. Butaboyev “yaşil” iqtisodiyotning jahon tajribasini [4], T. Mamadaliyeva qayta tiklanuvçi energiya manbalarini joriy etişdagi tösiqlarni [15], S.S. Buzrukxonov sanoat korxonalarida kiçik quvvatli fotoelektr qurilmalardan foydalanişni [5] örgangan. Yirik stansiyalarda generatsiya yöqotişlarini alohida moddalarga ajratiş va tozalaş davriyligini xarajatlar böyiça maqbullaştiriş masalasi esa qöşimça tadqiqotlarni talab etadi. Çanglanişni ölçaşga bağişlangan tadqiqotlarda yöqotişlarning puldagi qiymatini baholaşga, tozalaş jadvalini tuzişga qaratilgan işlarda esa yöqotişlarning umumiy tarkibini kompleks örganişga e’tibor qarat iş imkoniyatlari mavjud. Kvadrat ildizli ifodaning mantiqiy tuzilmasi [12] tadqiqotidagi yondaşuv bilan bir xil bölib, muallifning hissasi uni kalibrlangan yöqotişlar zanjiri, oylik jadval va amaldagi obyektda sinovdan ötkaziş bilan boğlaşdan iborat.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotda imitatsion modellaştiriş, minimallaştiriş masalasining analitik yeçimi, sezgirlik tahlili va diskontlangan pul oqimlari usullari qöllanildi. Texnik parametrlar (yalpi quvvat – 132,081 MVt, invertor quvvati – 115,325 MVt, tarmoqqa uzatiş çegarasi – 100 MVt, bir öqli treker) Osiyo taraqqiyot banki hujjatlaridan [3], iqlim kattaliklari Global Solar Atlas ma’lumotlaridan [20], yöqotiş koeffitsiyentlari esa standartlarda keltirilgan oraliqlarning örta qiymatlaridan [11, 18] olindi.

Soatlik model yilning 8 760 soati uçun dastlab quyoş holatini astronomik formulalar asosida aniqlaydi, söngra oçiq osmon şaroitidagi töğri va tarqoq radiatsiyani hisoblab, bir öqli treker tekisligiga keltiradi. Modul harorati Faiman modeli asosida aniqlanadi [7],

$$T_m = T_h + G / (U_0 + U_1 \cdot v), \quad (1)$$

Bunda T_m modul harorati, C, T_h havo harorati, G modul tekisligidagi radiatsiya, Вт/м², v şamol tezligi, m/s, $U_0 = 25$ va $U_1 = 6,8$ oçiq stoyka uçun issiqlik almaşinuvi koeffitsiyentlari.

Modullarning töğri oqim quvvati harorat tuzatmasi bilan hisoblanadi,

$$P = P_n \cdot (G / 1000) \cdot [1 + \gamma \cdot (T_m - 25)], \quad (2)$$

Bunda P_n nominal quvvat; $\gamma = -0{,}0037\ 1/°C$ kremniy modullar quvvatining harorat koeffitsiyenti.

Keyingi bosqiçda yöqotişlar zanjiri ketma-ket qöllanadi. Çanglaniş uçun boşlanğiç hisobiy qiymat 3,0 foiz, modullar orasidagi rassoslan iş 2,0 foiz, kabel yöqotişi 1,5 foiz, nurning burçak ostida tüşişi 2,0 foiz, invertorning foydali iş koeffitsiyenti 98,5 foiz va uskunalarning işga yaroqliligi 99,0 foiz deb olindi. Soatlik quvvat esa tarmoqqa uzatiş çegarasi bilan çeklanadi. Umumiy yöqotiş nazariy potensial bilan haqiqiy işlab çiqariş hajmi örtasidagi farq sifatida aniqlanib, alohida moddalarga ajratiladi va tarif asosida pul ifodasida baholanadi,

$$L = E_p - E = \Sigma L_i, \quad D_i = L_i \cdot p, \quad (3)$$

Bunda E_p yöqotişlarsiz potensial işlab çiqariş hajmi, E tarmoqqa uzatilgan energiya, L_i i-modda böyiça yöqotiş, D_i uning puldagi qiymati, p tarif. Model bitta erkin parametr, ya'ni atmosfera şaffofligi (0,923) böyiça 2022-yilgi işlab çiqariş hajmiga moslaştirildi. Yöqotiş koeffitsiyentlari natijaga qarab özgartirilmadi.

Tozalaşdan söng panel töliq tiklanadi, yöqotiş esa kuniga s uluşda çiziqli ösadi, deb qabul qilindi. T sutkalik intervalda örtaça yöqotiş sT/2 bölgani uçun yillik xarajat tozalaş xarajati bilan yöqotilgan tuşum yiğindisiga teng:

$$X(T) = 365 \cdot C / T + p \cdot E_y \cdot s \cdot T / 2, \quad (4)$$

Bunda C bir marta tozalaş qiymati, E_y yillik işlab çiqariş hajmi, s kunlik çanglaniş tezligi. Minimallaştiriş natijasida maqbul interval aniqlanadi:

$$T^* = \sqrt{(2 \cdot C / (p \cdot E_k \cdot s))}, \quad X^* = 365 \cdot \sqrt{(2 \cdot C \cdot p \cdot E_k \cdot s)}, \quad (5)$$

Bunda E_k kunlik işlab çiqariş hajmi. Çanglaniş tezligi va işlab çiqariş hajmi yil davomida özgargani uçun (5)-ifoda har bir oy uçun alohida qöllanilib, mavsumiy jadval tuzildi:

$$X_{mavs} = \Sigma\ 2 \cdot n_m \cdot C / T^*_m, \quad (6)$$

Bunda n_m oydagi kunlar soni. Oylik çanglaniş tezliklari maydonda ölçanmagan, ularning qabul qilingan qiymatlari 3-rasmda keltirilgan.

Hisob-kitoblarda p = 26,79 dollar/MVt·soat, E_y = 278 190 MVt·soat, E_k = 762 MVt·soat/sutka deb olindi. Bir marta tozalaş qiymati uçun xalqaro tadqiqotlarda har bir modulga 0,20–0,50 dollar miqdoridagi xarajat keltirilgan [10, 12]. Taxminan 300 ming modulli maydon uçun bu 60–150 ming dollarga teng. Bazaviy qiymat mahalliy mehnat xarajatlarining nisbatan arzonligini hisobga olgan holda 55 ming dollar deb qabul qilindi va uning 40–150 ming dollar oraliğidagi sezgirligi tekşirildi. Çanglaniş tezligining bazaviy qiymati kuniga 0,3 foiz, sezgirlik oraliği esa 0,2–0,5 foiz deb belgilandi. Sarmoya talab etadigan variantlar, masalan, suvsiz tozalaş tizimi, sof joriy qiymat böyiça baholandi:

$$NPV = \Sigma\ \Delta X_t / (1 + r)^t - K, \quad (7)$$

Bunda ΔX_t t-yildagi yillik xarajat tejami, r = 9 % diskont stavkasi, K kapital qöyilma.

TAHLIL VA NATIJALAR

Kalibrlaşdan keyin model yillik işlab çiqariş hajmini 278,2 GVt·soat deb hisobladi, haqiqiy körsatkiç esa 277,5 GVt·soat bölib [3], farq 0,25 foizni taşkil etdi. Unumdorlik koeffitsiyenti 0,835 ga teng böldi. 2023-yildagi 273,8 GVt·soatlik körsatkiç bilan 1,6 foizlik tafovut mustaqil tekşiruv emas, balki moslik körsatkiçidir, çunki model 2023-yilning soatlik ob-havo ma'lumotlari asosida işga tüşirilmagan.

Yöqotişlarning umumiy hajmi nazariy potensial bölgan 333,3 GVt·soatning 16,5 foizini, ya'ni 55,1 GVt·soatni taşkil etadi. (3)-ifodaga muvofiq, amaldagi tarif böyiça uning qiymati yiliga 1,48 million dollarga teng (1-jadval, 1-rasm).

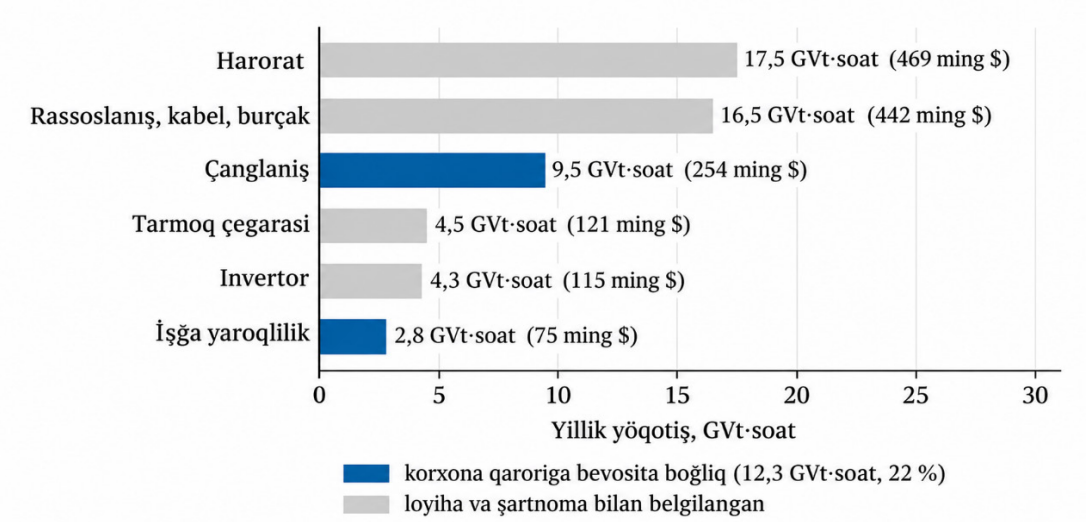
1-jadval

“Nur Navoiy Solar” stansiyasi generatsiya yöqotişlarining tarkibi

Yöqotiş moddasi	GVt·soat	Potensialga nisbatan, %	Qiymati, ming dollar	Boşqariliş darajasi
Harorat	17,5	5,2	469	Iqlim bilan belgilangan
Rassoslan iş, kabel, burçak	16,5	5,0	442	Uskuna tanlovi bilan belgilangan
Çanglaniş	9,5	2,8	254	Tozalaş rejimiga boğliq
Tarmoq çegarasi	4,5	1,4	121	Şartnoma şartlariga boğliq
Invertor	4,3	1,3	115	Uskuna bilan belgilangan
İşga yaroqlilik	2,8	0,8	75	Xizmat sifatiga boğliq
Jami	55,1	16,5	1 476	

Manba: muallif hisob-kitoblari.

1-rasmda “Nur Navoiy Solar” stansiyasining yillik generatsiya yöqotişlari ularning hajmi, iqtisodiy qiymati va boşqariliş darajasi böyiça tasvirlangan. Eng katta yöqotiş harorat ta’siriga töğri kelib, 17,5 GVt·soatni (469 ming dollar) taşkil etadi. Undan keyingi örinlarda rassoslan iş, kabel va nurning burçak ostida tüşişi bilan boğliq yöqotişlar 16,5 GVt·soat (442 ming dollar), çanglaniş 9,5 GVt·soat (254 ming dollar), tarmoq çegarasi 4,5 GVt·soat (121 ming dollar), invertor 4,3 GVt·soat (115 ming dollar) hamda uskunalarning işga yaroqliligi bilan boğliq yöqotişlar 2,8 GVt·soatni (75 ming dollar) taşkil etadi (1-rasm).



1-rasm. Generatsiya yöqotişlarining moddalar böyiça tarkibi va boşqariliş darajasi[1]

Harorat va uskunaviy yöqotişlar birgalikda 34,0 GVt·soatni taşkil etib, umumiy yöqotişlarning 62 foiziga töğri keladi. Ular iqlim va loyiha qarorlari bilan belgilanadi hamda ekspluatatsiya bosqiçida deyarli özgarmaydi. Çanglaniş (9,5 GVt·soat) va işga yaroqlilik (2,8 GVt·soat) bilan boğliq yöqotişlar jami 12,3 GVt·soatni yoki 22 foizni taşkil etib, pul ifodasida 329 ming dollarga teng va korxona qarorlariga bevosita boğliq. Ularga saqlaş qurilmasi orqali ta’sir körsatiş mumkin bölgan tarmoq çegarasi qöşilsa, yöqotişlar hajmi 16,8 GVt·soatga yoki 30 foizga yetadi. Çanglaniş tufayli yuzaga keladigan 9,5 GVt·soatlik yöqotiş boşlanğiç hisobiy 3 foizlik qiymatga mos keladi, haqiqiy yöqotiş esa tozalaş rejimiga boğliq. (5)-ifoda bazaviy qiymatlarda 42 sutkalik intervalni beradi, ya’ni yiliga 8,6 marta tozalaş va 947 ming dollar xarajatni anglatadi. 3 foizlik hisobiy qiymat esa har 20 sutkada tozalaşga mos kelib, yiliga 1 227 ming dollar xarajatni taşkil etadi. Demak, bu iqtisodiy optimum emas, balki ehtiyotkor möljaldir. Maqbul rejimda çanglaniş tufayli yuzaga keladigan yöqotişlarning bir qismi ongli ravişda qabul qilinadi.

Natijaning barqarorligi 2-jadvalda körsatilgan. Çanglaniş tezligi kuniga 0,2 foizdan 0,5 foizgaça özgarganda maqbul interval 52 sutkadan 33 sutkagaça, tozalaş qiymati 40 ming dollardan 150 ming dollargaça özgarganda esa 36 sutkadan 70 sutkagaça özgaradi. Xarajat egri çiziği minimum atrofida yassi bölib, intervalni optimumdan

1 Manba: muallif hisob-kitoblari.

10 sutkaga qisqartiriş xarajatni 4,0 foizga, 10 sutkaga uzaytiriş esa 2,1 foizga oşiradi. Çekka variantlar ança qimmatga tüşadi, ya'ni 15 sutkalik jadval xarajatlari optimumga nisbatan 59 foizga, 90 sutkalik jadval xarajatlari esa 30 foizga yuqori böladi (2-jadval).

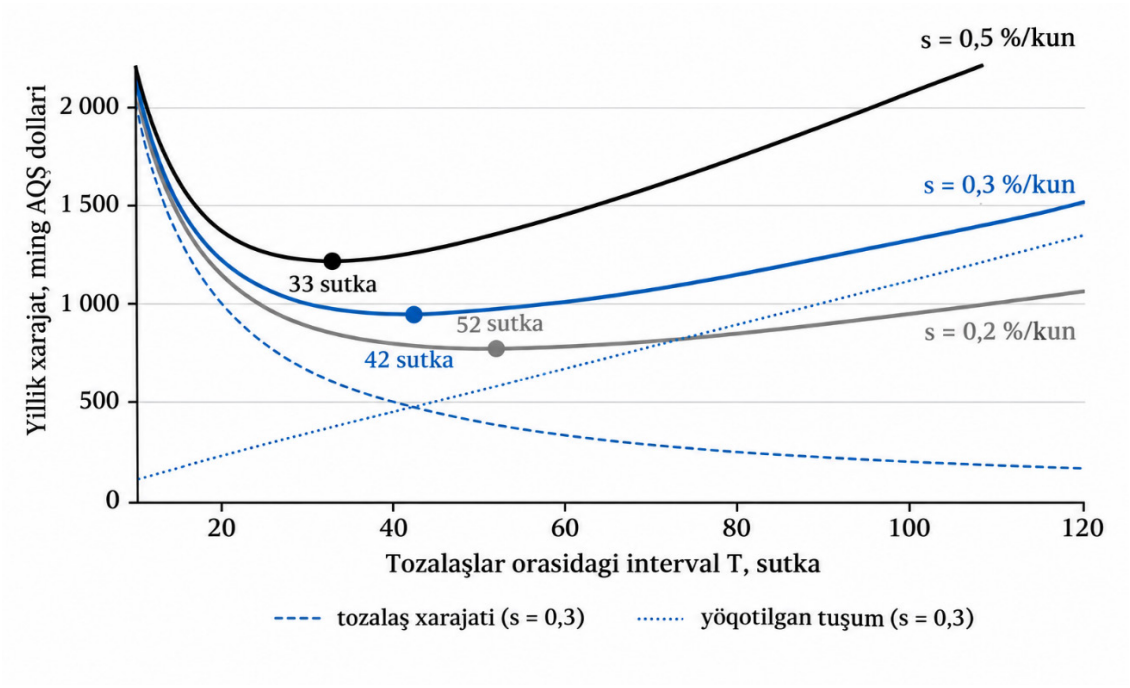
2-jadval

Maqbul interval va yillik xarajatning asosiy parametrlarga sezgirligi (bir xil interval)

Parametrlar	Maqbul interval, sutka	Yillik tozalaşlar soni	Yillik xarajat, ming dollar
s = 0,2 %/kun, C = 55 ming $	52	7,0	774
s = 0,3 %/kun, C = 55 ming $	42	8,6	947
s = 0,5 %/kun, C = 55 ming $	33	11,1	1 223
s = 0,3 %/kun, C = 40 ming $	36	10,1	808
s = 0,3 %/kun, C = 80 ming $	51	7,1	1 143
s = 0,3 %/kun, C = 100 ming $	57	6,4	1 278
s = 0,3 %/kun, C = 150 ming $	70	5,2	1 565

Manba: (4) va (5)-ifodalar böyiça muallif hisob-kitoblari.

2-rasmda panellarni tozalaş intervalining yillik xarajatlarga ta'siri çanglaniş tezligining uç xil qiymati böyiça tasvirlangan. Çanglaniş tezligi kuniga 0,5 foiz bölganda maqbul tozalaş intervali 33 sutkani, 0,3 foiz bölganda 42 sutkani, 0,2 foiz bölganda esa 52 sutkani taşkil etadi. Çanglaniş tezligining ortişi panellarni tez-tez tozalaş zaruratini yuzaga keltiradi, uning pasayişi esa tozalaşlar orasidagi intervalni uzaytiriş imkonini beradi (2-rasm).

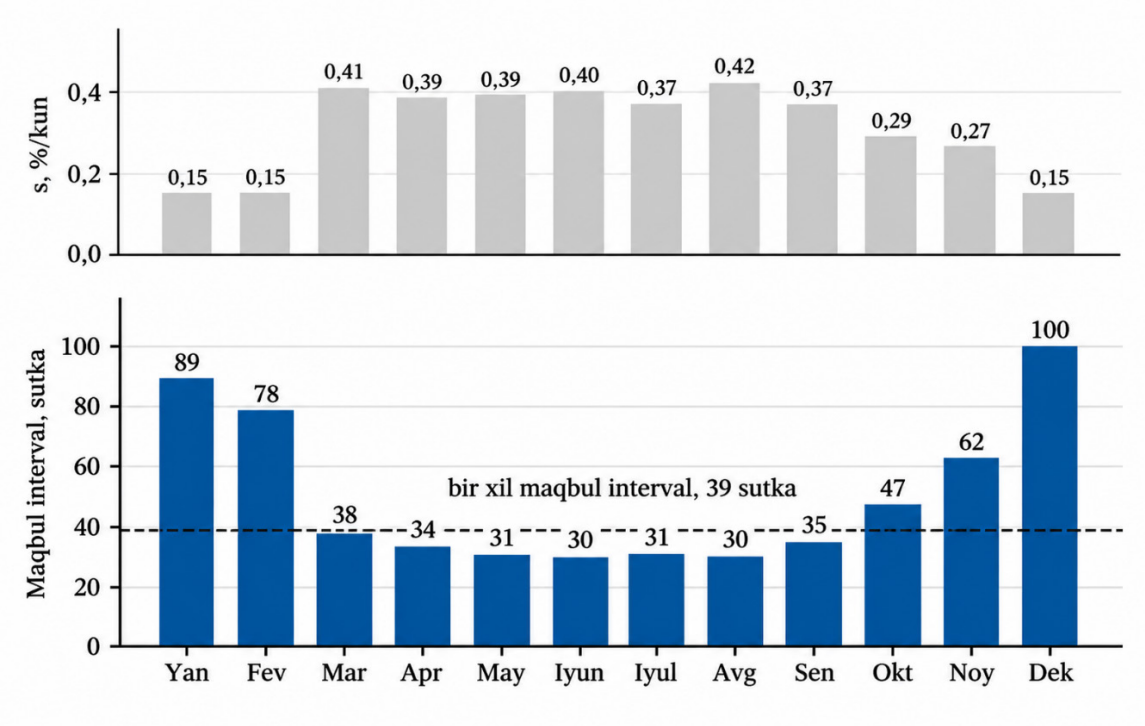


2-rasm. Tozalaş intervalining yillik umumiy xarajatga ta'siri[2]

Yozda kunlik işlab çiqariş hajmi 1 157 MVt·soatga yetadi, dekabrda esa 276 MVt·soatgaça pasayadi. Çanglaniş tezligi dekabrdan fevralgaça kuniga 0,15 foiz, avgustda esa 0,42 foiz deb qabul qilindi (yillik örtaçasi 0,31 foiz). Oylik taqsimot ölçov natijalariga emas, balki mavsumiy mulohazalarga asoslanadi. (6)-ifoda yozgi olti oy davomida taxminan oyiga bir marta, dekabrda esa 100 sutkalik interval bilan tozalaşni körsatadi.

2 Manba: muallif hisob-kitoblari.

Yillik tozalaşlar soni 8,7 tani taşkil etib, bir xil intervaldagi 9,4 taga yaqin. Asosiy farq tozalaşlarning yil davomida taqsimlanişida bölib, ularning 5,7 tasi mart–avgust oylariga töğri keladi. Mavsumiy jadvalda tozalaş xarajatlari 481 ming dollarni, yöqotilgan tuşum ham 481 ming dollarni taşkil etadi. Yöqotilgan tuşum 18,0 GVt·soatga yoki işlab çiqariş hajmining 6,5 foiziga teng. Bu 3 foizlik hisobiy qiymatdan sezilarli darajada yuqori bölib, çanglaniş 1-jadvaldagidek qat'iy yöqotiş moddasi emas, balki tozalaş rejimini tanlaşga boğliq özgaruvçan körsatkiç ekanligini anglatadi (3-rasm).



3-rasm. Oylar böyiça çanglaniş tezligi va maqbul tozalaş intervali[3]

Mavsumiy jadval qat'iy çoraklik jadvalga nisbatan yillik xarajatni 436 ming dollarga, oylik jadvalga nisbatan 99 ming dollarga, bir xil maqbul intervalga nisbatan esa 62 ming dollarga (6 foiz) kamaytiradi va sarmoya talab etmaydi (3-jadval). Birinçi ikki natijaga erişiş uçun qöşimça sarmoya talab etilmaydi, tozalaş jadvalini tuziş tartibini özgartiriş kifoya. Ushbu ustunlik tozalaş qiymati 40–150 ming dollar oraliğida bölganda hamda çanglaniş tezligi ikki baravar oşgan yoki kamaygan şaroitlarda ham saqlanadi, çunki u faqat oylik çanglaniş tezliklarining taqsimotiga boğliq (3-jadval).

3-jadval

Tozalaş strategiyalarining yillik xarajatlari böyiça qiyosiy tahlili

Strategiya	Yillik xarajat, ming dollar	Yillik tozalaşlar soni	Qat'iy 90 kunlik jadvalga nisbatan tejam, ming dollar
Qat'iy 90 kunlik jadval	1 398	4,1	–
Qat'iy 30 kunlik jadval	1 061	12,2	337
Bir xil maqbul interval (39 sutka)	1 024	9,4	374
Mavsumiy jadval	962	8,7	436
Suvsiz tozalaş tizimi (7 sutkalik interval, 1,2 mln dollar sarmoya)	415	52	983

Manba: (4)–(7)-ifodalar böyiça muallif hisob-kitoblari.

3 Manba: muallif hisob-kitoblari.

Suvsiz tozalaş tizimi qatorlar böylab harakatlanuvçi çötkali qurilmalardan iborat bölib, yetti sutkalik intervalda örtaça yöqotişlarni 1 foizga yaqin darajada uşlab turadi. Qurilma qiymati 1,2 million dollar, xizmat muddati 10 yil, yillik ekspluatatsiya xarajati 150 ming dollar deb qabul qilinganda, yillik xarajatlar 415 ming dollargaça kamayadi. 9 foizlik diskont stavkasida sarmoya ikkinçi yilda qoplanadi, ön yillik sof joriy qiymat 3,5 million dollarni, mavsumiy jadvalga nisbatan tejam 547 ming dollarni, qat'iy çoraklik jadvalga nisbatan esa 983 ming dollarni taşkil etadi. Qurilmalar qiymati tijorat taklifi bilan tasdiqlanmagan, çöl çangiga çidamliligi esa sinovdan ötkazilmagan. Şu sababli tizimni joriy etişdan oldin bir neçta qatorda bir yillik sinov ötkaziş zarur. Bir marta namlab tozalaş uçun 2 100–2 400 m³ suv talab etiladi. Mavsumiy jadvalda yillik suv sarfi 18–21 ming m³ (bir MVt·soatga 65–75 litr) bölib, uning qiymati tozalaş xarajatlarining 2 foizidan kamini taşkil etadi. Asosiy çeklov suv narxida emas, balki uni yetkazib beriş bilan boğliq [14].

Natijalarni tört asosiy çeklov doirasida talqin etiş lozim. Eng sezgir parametr bölgan çanglaniş tezligi obyektda bevosita ölçanmagan, balki adabiyotlardan olingan, uning oylik taqsimoti esa muallif faraziga asoslangan. Model bitta yil va bitta parametr böyiça kalibrlangan, 2023-yil körsatkiçlari bilan taqqoslaş esa mustaqil tekşiruv emas. Modelda tozalaşdan keyin panellar töliq tiklanişi va yöqotişlar çiziqli ravişda ortişi qabul qilingan. Yoğin hodisalari alohida modellaştirilmagan, tez-tez tozalaşning panel qoplamasiga ta'siri esa hisobga olinmagan. Sinovdan ötkazilgan barça şaroitlarda mavsumiy jadval qat'iy jadvalga nisbatan kamroq xarajat talab qilgan, faqat tejam miqdori özgargan.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Maqolada generatsiya yöqotişlarini kalibrlangan soatlik imitatsion-iqtisodiy model yordamida alohida moddalarga ajratiş va quyoş panellarini tozalaş davriyligini xarajatlar böyiça maqbullaştiriş usuli işlab çiqildi. "Nur Navoiy Solar" stansiyasi misolida model yillik elektr energiyasi işlab çiqariş hajmini 0,25 foizlik farq bilan takrorladi. Generatsiya yöqotişlarining umumiy hajmi 55,1 GVt·soat yoki 1,48 million dollar deb baholandi. Ularning 22 foizi çanglaniş va uskunalarning işga yaroqliligi bilan boğliq bölib, korxonaning boşqaruv qarorlari orqali kamaytiriş mumkin bölgan yöqotişlar hisoblanadi. Bu esa elektr energiyasi işlab çiqariş samaradorligini oşirişda texnik xizmat körsatiş va tozalaş jarayonlarini iqtisodiy jihatdan maqbul taşkil etiş muhim ahamiyatga ega ekanligini körsatadi.

Hisob-kitoblar natijasida bazaviy şaroitlarda maqbul tozalaş intervali 42 sutkani taşkil etişi aniqlandi. Oylik kesimda işlab çiqilgan mavsumiy jadval yillik xarajatlarni qat'iy çoraklik jadvaldagi 1 398 ming dollardan 962 ming dollargaça kamaytiriş imkonini beradi. Bunda yillik iqtisodiy tejam 436 ming dollarni taşkil etadi va qöşimça kapital qöyilmalar talab qilinmaydi. Suvsiz tozalaş tizimidan foydalaniş esa dastlabki sinov natijalari bilan tasdiqlangan taqdirda, yillik xarajatlarni 415 ming dollargaça kamaytiriş imkoniyatini yaratadi. Mazkur variantda 1,2 million dollarlik sarmoya ikkinçi yilda qoplanadi.

Olingan natijalar asosida korxonada generatsiya yöqotişlarini kamaytiriş va tozalaş jarayonlarining iqtisodiy samaradorligini oşiriş yuzasidan quyidagi takliflar ilgari suriladi:

1. Mavsumiy tozalaş jadvalini joriy etiş. Panellarni tozalaş jadvalini qat'iy sanalar asosida emas, balki har bir oyning çanglaniş tezligi va elektr energiyasi işlab çiqariş hajmini hisobga olgan holda tuziş tavsiya etiladi. Maqbul intervallarni har yili yangilab boriş orqali tozalaş xarajatlari va yöqotilgan tuşum örtasidagi iqtisodiy muvozanatni saqlaş mumkin.

2. Çanglaniş darajasini muntazam monitoring qiliş. Çanglaniş tezligini aniqlaş uçun stansiya maydonini tört-beş sektorga ajratib, panellarni navbatma-navbat tozalaş hamda ikkita nazorat qurilmasini örnatiş taklif etiladi. Bu çanglanişning haqiqiy tezligini aniqlaş, model parametrlarini aniqlaştiriş va mavsumiy tozalaş jadvalining işonçliligini oşirişga xizmat qiladi.

3. Texnik xizmat körsatiş samaradorligini natijaviy körsatkiçlar asosida baholaş. Xizmat körsatiş şartnomalarida majburiyatlarni faqat tozalaşlar soni bilan emas, balki elektr stansiyasining unumdorlik koeffitsiyenti va uning belgilangan eng past darajasi asosida baholaş tavsiya etiladi. Bu xizmat körsatiş sifatini yaxşilaş va generatsiya yöqotişlarini kamaytirişga iqtisodiy manfaatdorlikni kuçaytiradi.

4. Generatsiya yöqotişlarini iqtisodiy monitoring qiliş tizimini takomillaştiriş. Stansiyada harorat, çanglaniş, invertor samaradorligi va uskunalarning işga yaroqliligi bilan boğliq yöqotişlarni alohida hisobga oliş hamda ularning puldagi qiymatini muntazam baholab boriş maqsadga muvofiq. Bu boşqaruv qarorlarini yöqotişlarning iqtisodiy ahamiyatiga qarab ustuvorlaştiriş imkonini beradi.

5. Suvsiz tozalaş texnologiyasini bosqiçma-bosqiç sinovdan ötkaziş. Suvsiz tozalaş tizimini töliq joriy etişdan oldin stansiyaning ayrim qatorlarida bir yillik tajriba-sinov işlarini ötkaziş tavsiya etiladi. Sinov davomida qurilmalarning çöl şaroitidagi işonçliligi, panel qoplamasiga ta'siri, ekspluatatsiya xarajatlari va generatsiya samaradorligiga ta'sirini baholaş lozim. Ijobiy natijalar olingan taqdirda, texnologiyani bosqiçma-bosqiç kengaytiriş mumkin.

6. Imitatsion-iqtisodiy modelni amaliy ma'lumotlar asosida muntazam yangilaş. Modelga çanglaniş tezligi, yoğin miqdori, quyoş radiatsiyasi va elektr energiyasi işlab çiqarişining haqiqiy soatlik körsatkiçlarini kiritib boriş tavsiya etiladi. Bu maqbul tozalaş intervalini yanada aniqroq belgil aş, mavsumiy özgarişlarni hisobga oliş va kelgusi davrlar uçun iqtisodiy qarorlarning asoslanganlik darajasini oşirişga xizmat qiladi.

Umuman olganda, taklif etilgan imitatsion-iqtisodiy yondaşuv generatsiya yöqotişlarini texnik va iqtisodiy jihatdan birgalikda baholaş, boşqariladigan yöqotişlarni aniqlaş hamda panellarni tozalaş davriyligini maqbullaştiriş imkonini beradi. Tadqiqot natijalaridan "Nur Navoiy Solar" stansiyasining ekspluatatsiya faoliyatida, şuningdek, öxşaş tabiiy-iqlim şaroitlarida faoliyat yuritayotgan boşqa quyoş elektr stansiyalarida tozalaş strategiyalarini işlab çiqiş va generatsiya samaradorligini oşiriş böyiça qarorlar qabul qilişda foydalaniş mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RÖYXATI

1. Asian Development Bank. Navoi Solar Power Project: Environmental and social monitoring report (Project 53340-001). – Asian Development Bank, 2022.
2. Asian Development Bank. Navoi Solar Power Project: Extended annual review report (Loan 3986, Project 53340-001). – Asian Development Bank, 2024.
3. Butaboyev M.T., Karimov U.U. «Зелёная экономика». Мировой опыт и особенности развития в Узбекистане // ISJ Theoretical & Applied Science. – 2020. – Vol. 2, No. 82. – P. 704–710.
4. Buzrukxonov S.S. Sanoat korxonalarida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishning tashkiliy-iqtisodiy mexanizmlarini takomillashtirish: PhD dissertatsiyasi avtoreferati. – Toshkent, 2024.
5. Coello M., Boyle L. Simple model for predicting time series soiling of photovoltaic panels // IEEE Journal of Photovoltaics. – 2019. – Vol. 9, No. 5. – P. 1382–1387.
6. Faiman D. Assessing the outdoor operating temperature of photovoltaic modules // Progress in Photovoltaics: Research and Applications. – 2008. – Vol. 16, No. 4. – P. 307–315.
7. Frank.uz. Solar and wind power generation in Uzbekistan increased by 2.1 times [Elektron resurs]. – URL: https://frank.uz/en/news-en/solar-and-wind-power-generation-in-uzbekistan-increased-by-2-1-times/.
8. Ilse K.K., Figgis B.W., Naumann V., Hagendorf C., Bagdahn J. Fundamentals of soiling processes on photovoltaic modules // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2018. – Vol. 98. – P. 239–254.
9. Ilse K., Micheli L., Figgis B.W. et al. Techno-economic assessment of soiling losses and mitigation strategies for solar power generation // Joule. – 2019. – Vol. 3, No. 10. – P. 2303–2321.
10. International Electrotechnical Commission. IEC 61724-1:2021. Photovoltaic system performance – Part 1: Monitoring. – IEC, 2021.
11. Jones R.K., Baras A., Al Saeeri A., Al Qahtani A., Al Amoudi A.O., Al Shaya Y., Alodan M., Al-Hsaien S.A. Optimized cleaning cost and schedule based on observed soiling conditions for photovoltaic plants in central Saudi Arabia // IEEE Journal of Photovoltaics. – 2016. – Vol. 6, No. 3. – P. 730–738.
12. Kimber A., Mitchell L., Nogradi S., Wenger H. The effect of soiling on large grid-connected photovoltaic systems in California and the southwest region of the United States // Conference Record of the 2006 IEEE 4th World Conference on Photovoltaic Energy Conversion. – IEEE, 2006. – Vol. 2. – P. 2391–2395.
13. Macknick J., Newmark R., Heath G., Hallett K.C. Operational water consumption and withdrawal factors for electricity generating technologies: A review of existing literature // Environmental Research Letters. – 2012. – Vol. 7, No. 4. – Article 045802.
14. Mamadaliyeva T. Развитие возобновляемых источников энергии в Узбекистане // Общество и инновации. – 2024. – Vol. 5, No. 10/S. – P. 172–181.
15. Mejia F.A., Kleissl J. Soiling losses for solar photovoltaic systems in California // Solar Energy. – 2013. – Vol. 95. – P. 357–363.
16. Micheli L., Muller M. An investigation of the key parameters for predicting PV soiling losses // Progress in Photovoltaics: Research and Applications. – 2017. – Vol. 25, No. 4. – P. 291–307.
17. National Renewable Energy Laboratory. Best practices for operation and maintenance of photovoltaic and energy storage systems. – 3rd ed. – NREL, 2018. – Report No. NREL/TP-7A40-73822.
18. Sarver T., Al-Qaraghuli A., Kazmerski L.L. A comprehensive review of the impact of dust on the use of solar energy: History, investigations, results, literature, and mitigation approaches // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2013. – Vol. 22. – P. 698–733.
19. World Bank, ESMAP, Solargis. Global Solar Atlas [Elektron resurs]. – URL: https://globalsolaratlas.info.



IQTISODIYOT&TARAQQIYOT

Ijtimoiy, iqtisodiy, texnologik, ilmiy, ommabop jurnal

Ingliz tili muharriri: Feruz HAKIMOV

Musahhih: Zokir ALIBEKOV

Sahifalovchi va dizayner: Hasan MAQSUDOV

2026. № 11/2

© 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 kelamasligi 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
Bot: @iqtisodiyot_77
Tel.: 93 718 40 07

Jurnalga istalgan payt quyidagi rekvizitlar orqali obuna bo‘lishingiz mumkin. Obuna bo‘lgach, @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.

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