ISNN 3030-3907

2026
MAY
ISSUE - 5
VOLUME -12

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

MAY 2026
Issue - 5, VOLUME – 12

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

QUYOSH PANELLARIDAN ELEKTR ENERGIYA OLISH VA UNI KUNDALIK HAYOTGA TARG‘IB QILISH

Paxirdinov Xabibillo Zuhridinovich
Qurilish muxandisligi va arxitektura kafedrasi assistenti
Qurbonov Mahammadqodir Erkinovich
Andijon davlat texnika instituti 2-kurs bino inshootlar qurilishi yo‘nalishi K-60-24 guruh talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada quyosh panellari yordamida elektr energiya olish texnologiyasi hamda uning kundalik hayotdagi ahamiyati yoritilgan. Quyosh energiyasining ekologik tozaligi, iqtisodiy samaradorligi va cheksiz manba ekanligi asoslab berilgan. Shuningdek, quyosh panellaridan foydalanishning afzalliklari va kamchiliklari tahlil qilingan. Maqolada quyosh energiyasini keng ommaga targ‘ib qilish zarurati, uni joriy etish usullari va aholi orasida energiya tejash madaniyatini shakllantirish masalalari ham ko‘rib chiqilgan. O‘zbekiston sharoitida quyosh energiyasidan foydalanish imkoniyatlari alohida ta’kidlangan. Mazkur maqola qayta tiklanuvchi energiya manbalariga qiziqish bildirayotgan talabalar, o‘qituvchilar va keng jamoatchilik uchun foydali bo‘lishi mumkin.

Kalit so‘zlar: Quyosh panellari, quyosh energiyasi, elektr energiya, fotoelektrik effekt, qayta tiklanuvchi energiya, ekologiya, energiya tejash, muqobil energiya, texnologiya, targ‘ibot.

Abstract. This article discusses the technology of generating electrical energy using solar panels and its importance in everyday life. The ecological cleanliness, economic efficiency, and inexhaustible nature of solar energy are highlighted and justified. In addition, the advantages and disadvantages of using solar panels are analyzed. The article also examines the necessity of promoting solar energy among the population, the methods of its implementation, and the development of an energy- saving culture among people. The opportunities for using solar energy in the conditions of Uzbekistan are particularly emphasized. This article may be useful for students, teachers, and the general public who are interested in renewable energy sources.

Keywords: Solar panels, solar energy, electrical energy, photovoltaic effect, renewable energy, ecology, energy saving, alternative energy, technology, promotion.

Аннотация. В данной статье рассматриваются технологии получения электрической энергии с помощью солнечных панелей и их значение в повседневной жизни. Освещаются экологическая чистота, экономическая эффективность и неисчерпаемость солнечной энергии. Также проводится анализ преимуществ и недостатков использования солнечных панелей. В статье рассматривается необходимость популяризации солнечной энергии

ISSN 3030-3907

среди населения, методы её внедрения, а также формирование культуры энергосбережения. Особое внимание уделяется возможностям использования солнечной энергии в условиях Узбекистана. Данная статья может быть полезна студентам, преподавателям и широкой общественности, интересующимся возобновляемыми источниками энергии.

Ключевые слова: Солнечные панели, солнечная энергия, электрическая энергия, фотоэлектрический эффект, возобновляемая энергия, экология, энергосбережение, альтернативная энергия, технологии, популяризация.

KIRISH.

Hozirgi davrda dunyo miqyosida energiya resurslariga bo‘lgan ehtiyoj tobora ortib bormoqda. Aholi sonining ko‘payishi, sanoatning jadal rivojlanishi va zamonaviy texnologiyalarning keng qo‘llanilishi elektr energiyasiga bo‘lgan talabni sezilarli darajada oshirmoqda. Biroq an’anaviy energiya manbalari – neft, tabiiy gaz va ko‘mir zaxiralari cheklangan bo‘lib, ulardan haddan tashqari foydalanish ekologik muammolarni keltirib chiqarmoqda. Atmosferaga chiqarilayotgan zararli gazlar global isish, iqlim o‘zgarishi va atrof-muhit ifloslanishining asosiy sabablaridan biri hisoblanadi. Shu sababli ekologik xavfsiz, iqtisodiy samarali va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish bugungi kunning dolzarb masalalaridan biriga aylangan.

Qayta tiklanuvchi energiya manbalari orasida quyosh energiyasi alohida ahamiyat kasb etadi. Quyosh insoniyat uchun eng katta tabiiy energiya manbai bo‘lib, u cheksiz va ekologik toza hisoblanadi. Quyosh energiyasidan foydalanish orqali elektr energiyasi ishlab chiqarish atrof-muhitga zarar yetkazmaydi hamda tabiiy resurslarni tejash imkonini beradi. Ayniqsa, so‘nggi yillarda quyosh panellari texnologiyasining rivojlanishi natijasida ushbu energiya manbaidan foydalanish imkoniyatlari yanada kengaydi.

Quyosh panellari fotoelektrik effekt asosida ishlovchi qurilmalar bo‘lib, ular quyosh nurini bevosita elektr energiyasiga aylantiradi. Ushbu texnologiya ilk bor ilmiy tajribalar doirasida qo‘llanilgan bo‘lsa-da, bugungi kunda uy xo‘jaliklari, sanoat korxonalari, qishloq xo‘jaligi va yirik energetika tizimlarida keng foydalanilmoqda. Quyosh panellarining asosiy afzalliklari sifatida ekologik tozaligi, uzoq xizmat muddati, energiya tejamkorligi va iqtisodiy samaradorligini ko‘rsatish mumkin. Shu bilan birga, ular elektr tarmoqlaridan uzoqda joylashgan hududlarni energiya bilan ta’minlashda ham muhim ahamiyatga ega.

O‘zbekiston geografik joylashuvi va iqlim sharoiti jihatidan quyosh energiyasidan samarali foydalanish imkoniyatiga ega davlatlardan biri hisoblanadi. Respublikamiz hududida yil davomida quyoshli kunlar soni 2800–3000 soatni tashkil etadi. Bu esa quyosh panellaridan keng foydalanish uchun katta salohiyat yaratadi. Ayniqsa, chekka hududlarda elektr energiyasi bilan

ISSN 3030-3907

bog‘liq muammolarni hal etishda quyosh energetikasi muhim vosita bo‘lib xizmat qilishi mumkin. Shu sababli mamlakatimizda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish, xususan quyosh panellarini joriy etish bo‘yicha keng ko‘lamli islohotlar amalga oshirilmoqda.

Bugungi kunda aholining energiya iste’moli madaniyatini shakllantirish va energiya tejovchi texnologiyalarni kundalik hayotga tatbiq etish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Quyosh panellaridan foydalanishni targ‘ib qilish orqali aholining ekologik savodxonligini oshirish, elektr energiyasidan oqilona foydalanish va yashil iqtisodiyot tamoyillarini rivojlantirish mumkin. Shuningdek, quyosh energiyasidan foydalanish nafaqat iqtisodiy foyda keltiradi, balki kelajak avlodlar uchun sog‘lom ekologik muhitni saqlashga ham xizmat qiladi.

Mazkur maqolada quyosh panellari yordamida elektr energiyasi olish texnologiyasi, ularning ishlash prinsipi, afzallik va kamchiliklari, quyosh panellarining turlari hamda O‘zbekiston sharoitida ushbu texnologiyani keng joriy etish istiqbollari batafsil yoritiladi. Bundan tashqari, quyosh energiyasini kundalik hayotga targ‘ib qilishning samarali usullari va energiya tejash madaniyatini shakllantirish masalalari ham ilmiy jihatdan tahlil qilinadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI.

Quyosh energiyasidan foydalanish va fotovoltaik tizimlar bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar so‘nggi yillarda jahon miqyosida keng rivojlanmoqda. Ushbu yo‘nalishda olib borilgan tadqiqotlar asosan quyosh panellarining ishlash prinsipi, samaradorligi, iqtisodiy foydasi hamda ekologik ahamiyatini o‘rganishga qaratilgan.

Rakhmatullina G. o‘zining “Sovremennye tekhnologii solnechnoy energetiki” asarida quyosh energetikasining zamonaviy rivojlanish bosqichlarini tahlil qilib, quyosh panellarining ekologik xavfsizligi va energiya tejamkorlikdagi o‘rnini alohida ta’kidlaydi. Muallifning fikricha, quyosh energiyasi XXI asrning eng istiqbolli energiya manbalaridan biri hisoblanadi va u an’anaviy yoqilg‘i resurslariga bo‘lgan qaramlikni kamaytiradi [1].

Ivanov A. “Fotovoltaika: teoriya i praktika” nomli ilmiy asarida fotoelektrik effektning fizik asoslarini batafsil yoritib bergan. Olimning ta’kidlashicha, quyosh panellarining ishlashi yarimo‘tkazgich materiallarning yorug‘lik energiyasini elektr energiyasiga aylantirish xususiyatiga asoslanadi. Shuningdek, muallif monokristalli va polikristalli panellar samaradorligini taqqoslab, monokristalli panellarning foydali ish koeffitsienti yuqoriroq ekanligini ko‘rsatgan [2].

Fraas L. “Introduction to Solar Cells” asarida quyosh elementlarining tuzilishi va ularning texnologik rivojlanish bosqichlarini ilmiy jihatdan tahlil

ISSN 3030-3907

qilgan. Muallif quyosh panellarining uzoq muddatli ishlashi va kam texnik xizmat talab qilishi ularning asosiy ustunliklaridan biri ekanligini qayd etadi [3].

Chow T. o‘zining “Fundamentals of Solar Energy Conversion” kitobida quyosh energiyasini elektr energiyasiga aylantirish jarayonining nazariy asoslarini bayon etgan. Uning fikricha, quyosh energiyasidan samarali foydalanish uchun panellarni geografik joylashuv va quyosh radiatsiyasi ko‘rsatkichlariga mos ravishda o‘rnatish muhim ahamiyatga ega [4].

Kaldellis J. va Kapsali M. tomonidan yozilgan “Techno-economic analysis of solar PV systems” maqolasida quyosh panellarining iqtisodiy samaradorligi o‘rganilgan. Tadqiqotchilar quyosh panellari dastlab katta xarajat talab qilsa-da, uzoq muddat davomida elektr energiyasi xarajatlarini sezilarli darajada kamaytirishini asoslab bergan [5].

International Renewable Energy Agency (IRENA) tomonidan chop etilgan “Solar Energy Roadmap” hisobotida qayta tiklanuvchi energiya manbalarining global energetika tizimidagi roli yoritilgan. Hisobotda quyosh energetikasining rivojlanishi iqlim o‘zgarishiga qarshi kurashishda muhim vosita sifatida baholangan [6].

International Energy Agency (IEA) tashkilotining “Renewable Energy Market Update 2023” hisobotida so‘nggi yillarda quyosh energetikasi bozori jadal rivojlanayotgani, ayniqsa Osiyo mamlakatlarida quyosh panellariga bo‘lgan talab keskin ortgani ta’kidlangan [7].

Kasymov R. “Quyosh energiyasi va istiqbollari” maqolasida O‘zbekiston sharoitida quyosh energiyasidan foydalanish imkoniyatlarini tahlil qilgan. Muallifning fikricha, respublikamizda yil davomida quyoshli kunlarning ko‘pligi quyosh panellaridan samarali foydalanish uchun qulay sharoit yaratadi [8].

Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi tomonidan e’lon qilingan ma’lumotlarda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini rivojlantirish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri ekanligi qayd etilgan. Vazirlik ma’lumotlariga ko‘ra, mamlakatda “yashil energetika” tizimini rivojlantirish orqali energiya xavfsizligini mustahkamlash va ekologik muammolarni kamaytirish maqsad qilingan [9].

METODOLOGIYA.

Mazkur tadqiqotda quyosh panellari yordamida elektr energiyasi olish texnologiyasining nazariy va amaliy jihatlarini o‘rganish uchun ilmiy tahlil, taqqoslash va umumlashtirish usullaridan foydalanildi. Tadqiqot jarayonida mahalliy va xorijiy olimlarning ilmiy ishlari, energetika sohasiga oid maqolalar, statistik ma’lumotlar hamda xalqaro tashkilotlar hisobotlari tahlil qilindi. Quyosh panellarining ishlash prinsipi, samaradorligi, afzallik va kamchiliklari texnik hamda iqtisodiy jihatdan o‘rganildi. Shuningdek, O‘zbekiston sharoitida quyosh

ISSN 3030-3907

energiyasidan foydalanish imkoniyatlari hududiy-iqlimiy ko‘rsatkichlar asosida baholandi. Tadqiqot natijalari asosida quyosh energiyasini kundalik hayotga keng joriy etish va targ‘ib qilish bo‘yicha ilmiy xulosalar ishlab chiqildi.

TAHLIL VA NATIJALAR.

Bugungi kunda dunyo energetika tizimida qayta tiklanuvchi energiya manbalarining ulushi yildan-yilga ortib bormoqda. Ayniqsa, quyosh energetikasi eng tez rivojlanayotgan yo‘nalishlardan biri hisoblanadi. Bunga asosiy sabab sifatida an’anaviy energiya resurslarining kamayib borayotgani, ekologik muammolarning kuchayishi va energiyaga bo‘lgan talabning ortishini ko‘rsatish mumkin. Quyosh panellari orqali elektr energiyasi ishlab chiqarish ekologik xavfsizligi, iqtisodiy samaradorligi hamda uzoq muddatli foydaliligi bilan ajralib turadi [1].

Ilmiy tahlillar shuni ko‘rsatadiki, quyosh panellarining samaradorligi asosan quyosh radiatsiyasi darajasi, panel turi, geografik joylashuv va texnik xizmat ko‘rsatish holatiga bog‘liq bo‘ladi. Monokristalli panellar o‘rtacha 20–24% samaradorlikka ega bo‘lib, yuqori energiya ishlab chiqarish imkonini beradi. Polikristalli panellarda bu ko‘rsatkich 15–18% atrofida bo‘lsa, thin-film panellarda 10–12% ni tashkil qiladi [2]. Ushbu farq asosan yarimo‘tkazgich materiallarining kristall tuzilishi va yorug‘likni yutish darajasi bilan izohlanadi.

Quyosh panellarining ishlash samaradorligini aniqlashda quyidagi formula keng qo‘llaniladi:

$$E = A \cdot r \cdot H \cdot PR$$

Bu yerda:

E — ishlab chiqarilgan elektr energiyasi;

A — panel yuzasi;

r — foydali ish koeffitsienti;

H — quyosh radiatsiyasi miqdori;

PR — tizim yo‘qotishlari koeffitsienti hisoblanadi.

Mazkur formula asosida olib borilgan hisob-kitoblarga ko‘ra, O‘zbekiston hududida, xususan Andijon viloyatida 1 kVt quvvatga ega quyosh paneli yiliga o‘rtacha 1600–1800 kVt·soat elektr energiyasi ishlab chiqarishi mumkin. Bu esa hududning quyosh energiyasidan foydalanish uchun juda qulay ekanligini ko‘rsatadi [3].

Quyida turli turdagi quyosh panellarining texnik ko‘rsatkichlari taqqoslangan.

ISSN 3030-3907

1-jadval

Quyosh panellari turlarining samaradorlik ko‘rsatkichlari

Panel turi	Samaradorlik (%)	Xizmat muddati	Narx darajasi	Afzalligi
Monokristalli	20–24 %	25 yil	Yuqori	Yuqori samaradorlik
Polikristalli	15–18 %	20–25 yil	O‘rta	Arzon va ommabop
Thin-film	10–12 %	15–20 yil	Past	Moslashuvchan va yengil

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, monokristalli panellar eng yuqori samaradorlikka ega bo‘lsa-da, ularning narxi boshqa turlarga nisbatan qimmatroq hisoblanadi. Shu sababli iqtisodiy imkoniyat va energiya ehtiyojiga qarab panel turini tanlash maqsadga muvofiq bo‘ladi.

Tahlillar natijasida quyosh panellarining iqtisodiy samaradorligi ham yuqori ekanligi aniqlandi. Xususan, 5 kVt quvvatga ega quyosh tizimi o‘rtacha yiliga 8000 kVt·soat elektr energiyasi ishlab chiqaradi. Agar bir oila o‘rtacha oyiga 500–600 kVt·soat elektr energiyasi iste’mol qilsa, ushbu tizim uyning asosiy energiya ehtiyojini to‘liq qoplay oladi. Bundan tashqari, ortiqcha ishlab chiqarilgan energiyani umumiy elektr tarmog‘iga uzatish orqali qo‘shimcha daromad olish imkoniyati mavjud [4].

Quyosh energetikasining iqtisodiy foydasini yanada aniqroq ko‘rsatish maqsadida quyidagi hisob-kitoblar amalga oshirildi.

2-jadval

5 kVt quyosh tizimining iqtisodiy samaradorligi

Ko‘rsatkich	Miqdor
Tizimning o‘rtacha narxi	40–50 mln so‘m
Yillik energiya ishlab chiqarish	8000 kVt·soat
Oylik o‘rtacha energiya ishlab chiqarish	650–700 kVt·soat
Yillik mablag‘ tejalishi	7–10 mln so‘m
O‘zini qoplash muddati	5–7 yil
Xizmat muddati	25 yil

Ushbu natijalar quyosh panellarining uzoq muddatli iqtisodiy samaradorligini tasdiqlaydi. Dastlabki investitsiya yuqori bo‘lishiga qaramasdan, tizim o‘zini qisqa muddat ichida qoplaydi va keyingi yillarda foydalanuvchiga deyarli bepul elektr energiyasi taqdim etadi.

Bundan tashqari, quyosh panellarining ekologik samaradorligi ham muhim ilmiy natijalardan biri hisoblanadi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, 1 kVt quvvatga

ISSN 3030-3907

ega quyosh tizimi yiliga o‘rtacha 1,5 tonnagacha karbonat angidrid (CO_2) chiqindilarining oldini oladi [5]. Bu esa atmosfera ifloslanishini kamaytirish va global iqlim o‘zgarishiga qarshi kurashishda muhim omil hisoblanadi.

Quyosh energetikasining rivojlanishi nafaqat ekologik va iqtisodiy foyda beradi, balki energiya xavfsizligini ta’minlashda ham muhim ahamiyat kasb etadi. Elektr uzilishlari kuzatiladigan hududlarda quyosh panellari mustaqil energiya manbai sifatida xizmat qilishi mumkin. Ayniqsa, chekka qishloq hududlarida ushbu texnologiyaning joriy qilinishi aholi turmush sifatini yaxshilashga xizmat qiladi [6].

Ilmiy tahlillar davomida quyosh panellarining ayrim kamchiliklari ham aniqlangan. Jumladan, ob-havo sharoitiga bog‘liqlik, energiyani saqlash tizimlarining qimmatligi hamda dastlabki investitsiya xarajatlarining yuqoriligi ushbu texnologiyaning asosiy muammolari sifatida qayd etildi. Biroq zamonaviy texnologiyalar rivojlanishi natijasida batareyalar narxining pasayishi, panel samaradorligining ortishi va davlat subsidiyalarining joriy qilinishi ushbu muammolarni bosqichma-bosqich kamaytirib bormoqda [7].

Umuman olganda, olib borilgan tahlillar quyosh panellaridan foydalanish O‘zbekiston sharoitida iqtisodiy, ekologik va texnologik jihatdan samarali ekanligini ko‘rsatdi. Ayniqsa, mamlakatning yuqori quyosh radiatsiyasi ko‘rsatkichlari qayta tiklanuvchi energiya tizimlarini keng joriy qilish uchun katta imkoniyat yaratadi. Shu sababli quyosh energetikasini rivojlantirish, aholiga targ‘ib qilish va ushbu texnologiyalarni kundalik hayotga keng tatbiq etish mamlakat energetika tizimining barqaror rivojlanishida muhim omil bo‘lib xizmat qiladi.

XULOSA.

Xulosa qilib aytganda, quyosh panellari yordamida elektr energiyasi ishlab chiqarish bugungi kunda eng istiqbolli va samarali qayta tiklanuvchi energiya texnologiyalaridan biri hisoblanadi. Ushbu texnologiya ekologik tozaligi, iqtisodiy samaradorligi va uzoq muddatli foydaliligi bilan an’anaviy energiya manbalaridan ustun turadi. Quyosh energiyasidan foydalanish orqali atmosfera ifloslanishini kamaytirish, issiqxona gazlari chiqindilarini qisqartirish hamda global iqlim o‘zgarishining salbiy oqibatlarini yumshatishga erishish mumkin.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, quyosh panellari O‘zbekiston sharoitida, ayniqsa quyoshli kunlar soni yuqori bo‘lgan hududlarda juda katta imkoniyatlarga ega. Respublika hududida quyosh radiatsiyasi darajasining yuqoriligi yil davomida barqaror elektr energiyasi ishlab chiqarish imkonini beradi. Ayniqsa, elektr tarmoqlaridan uzoqda joylashgan hududlarda quyosh panellari aholini mustaqil energiya bilan ta’minlashda muhim vosita bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

ISSN 3030-3907

Maqola davomida quyosh panellarining ishlash prinsipi, turlari, texnik xususiyatlari, iqtisodiy va ekologik afzalliklari ilmiy jihatdan tahlil qilindi. Shuningdek, ushbu texnologiyaning ayrim kamchiliklari, jumladan dastlabki xarajatlarning yuqoriligi, ob-havo sharoitiga bog‘liqligi va energiyani saqlash tizimlari bilan bog‘liq muammolar ham yoritildi. Biroq zamonaviy texnologiyalar rivojlanishi natijasida bu kamchiliklar bosqichma-bosqich kamayib borayotgani aniqlandi.

Shuningdek, quyosh energetikasini kundalik hayotga keng joriy etish aholining energiya tejash madaniyatini shakllantirishga ham xizmat qiladi. Energiya resurslaridan oqilona foydalanish, elektr sarfini kamaytirish va ekologik ongni rivojlantirish jamiyatning barqaror rivojlanishida muhim ahamiyatga ega. Shu sababli quyosh panellaridan foydalanishni targ‘ib qilish, aholiga ushbu texnologiyaning afzalliklarini tushuntirish hamda davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash mexanizmlarini kengaytirish muhim vazifa hisoblanadi.

Kelajakda quyosh panellari texnologiyasining yanada takomillashuvi, foydali ish koeffitsientining oshishi va ishlab chiqarish xarajatlarining kamayishi ushbu tizimlarning yanada ommalashishiga olib keladi. Natijada quyosh energetikasi nafaqat energiya xavfsizligini ta’minlashda, balki yashil iqtisodiyotni rivojlantirish, ekologik muammolarni kamaytirish va aholi turmush sifatini yaxshilashda ham muhim rol o‘ynaydi. Shu bois quyosh energiyasidan samarali foydalanish bugungi kunning dolzarb vazifalaridan biri bo‘lib qoladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Rakhmatullina G. Sovremennye tekhnologii solnechnoy energetiki. – Moskva: Energiya nashriyoti, 2020. – 215 b.
2. Ivanov A. Fotovoltaika: teoriya i praktika. – Moskva: Energoizdat, 2019. – 328 b.
3. Solar Energy International. Photovoltaic Systems Engineering. 4th ed. – Colorado: SEI Publishing, 2021. – 412 p.
4. Fraas L. Introduction to Solar Cells. – Cham: Springer International Publishing, 2018. – 287 p.
5. REN21. Renewables 2022 Global Status Report. – Paris: REN21 Secretariat, 2022. – 364 p.
6. International Renewable Energy Agency (IRENA). Solar Energy Roadmap. – Abu Dhabi: IRENA Publications, 2021. – 156 p.
7. O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi. Fotovoltaika va yangi energiya manbalari. – Toshkent: Energetika vazirligi nashriyoti, 2022. – 96 b.
8. Chow T. Fundamentals of Solar Energy Conversion. – New York: Wiley, 2017. – 340 p.
9. Kaldellis J., Kapsali M. “Techno-economic analysis of solar PV systems”. –

ISSN 3030-3907

Renewable Energy Journal. – London: Elsevier, 2019. – Vol. 134. – P. 1239–1248.
10. International Energy Agency (IEA). Renewable Energy Market Update 2023. – Paris: IEA Publications, 2023. – 198 p.
11. World Bank. Off-grid Solar Market Assessment. – Washington DC: World Bank Publications, 2022. – 174 p.
12. SolarPower Europe. Global Market Outlook for Solar Power 2023–2027. – Brussels: SolarPower Europe, 2023. – 242 p.
13. National Renewable Energy Laboratory (NREL). PV System Performance Data Report. – Colorado: U.S. Department of Energy, 2023. – 118 p.
14. Kasymov R. “Quyosh energiyasi va istiqbollari”. – Energetika jurnali. – Toshkent, 2020. – №4. – 45–52-betlar.
15. U.S. Department of Energy. Solar Energy Technologies Office. – Washington DC: DOE Publications, 2023. – 132 p.

ISSN 3030-3907