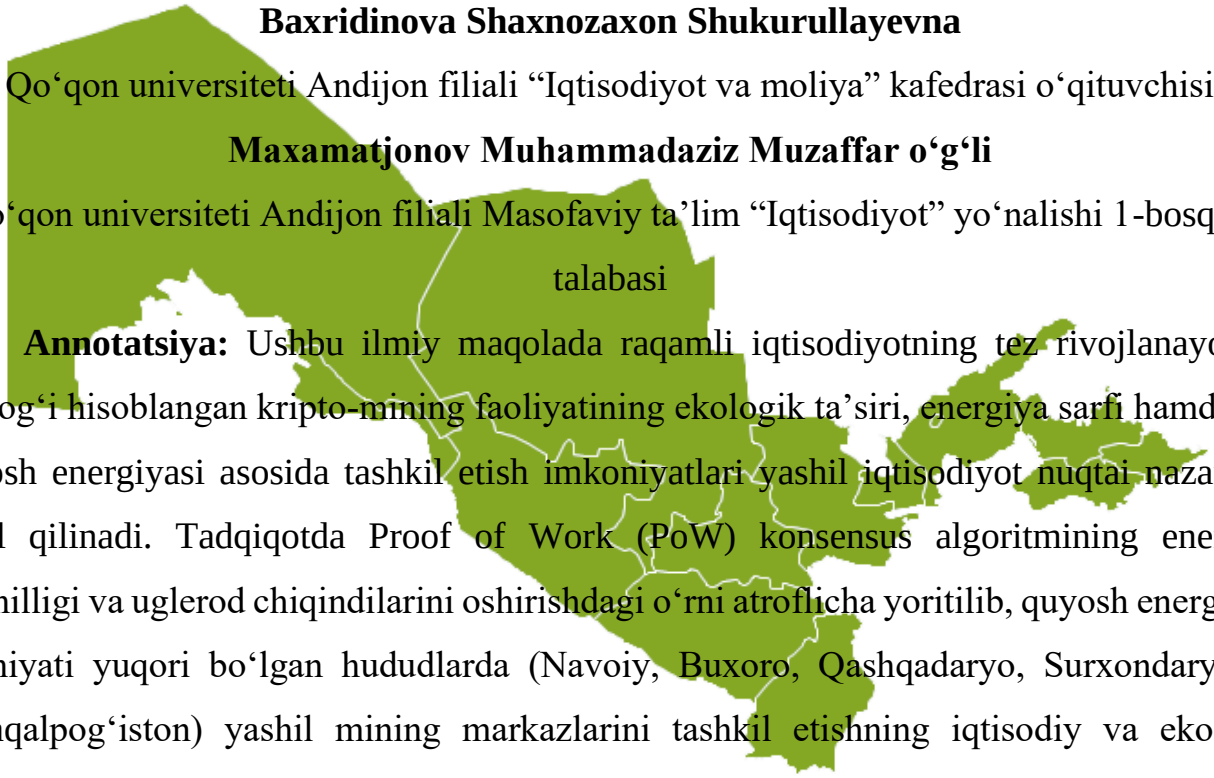


“ILMIY TAFAKKUR VA ZAMONAVIY TADQIQOTLAR: MUAMMOLAR, YECHIMLAR VA ISTIQBOLLAR” MAVZUSIDAGI RESPUBLIKA ILMIY KONFERENSIYASI
Qabul qilindi: 22-noyabr 2026-yil • Ma’qullandi: 24-noyabr 2026-yil • Nashr qilindi: 26-noyabr 2026-yil

O‘ZBEKISTONDA QUYOSH ENERGIYASIGA ASOSLANGAN YASHIL KRIPTO-MINING: IMKONIYATLAR, IQTISODIY SAMARADORLIK VA MUAMMOLAR

Baxridinova Shaxnozaxon Shukurullayevna
Qo‘qon universiteti Andijon filiali “Iqtisodiyot va moliya” kafedrasi o‘qituvchisi
Maxamatjonov Muhammadaziz Muzaffar o‘g‘li
Qo‘qon universiteti Andijon filiali Masofaviy ta’lim “Iqtisodiyot” yo‘nalishi 1-bosqich talabasi



Annotatsiya: Ushbu ilmiy maqolada raqamli iqtisodiyotning tez rivojlanayotgan tarmog‘i hisoblangan kripto-mining faoliyatining ekologik ta’siri, energiya sarfi hamda uni quyosh energiyasi asosida tashkil etish imkoniyatlari yashil iqtisodiyot nuqtai nazaridan tahlil qilinadi. Tadqiqotda Proof of Work (PoW) konsensus algoritmining energiya taqchilligi va uglerod chiqindilarini oshirishdagi o‘rni atroflicha yoritilib, quyosh energiyasi salohiyati yuqori bo‘lgan hududlarda (Navoiy, Buxoro, Qashqadaryo, Surxondaryo va Qoraqalpog‘iston) yashil mining markazlarini tashkil etishning iqtisodiy va ekologik samaradorligi baholanadi. Shuningdek, O‘zbekiston Respublikasining amaldagi normativ-huquqiy bazasi (ILMA/NAPP talablari, Qoraqalpog‘istondagi maxsus rejim) va qayta tiklanuvchi energiya loyihalari integratsiyasi tahlil qilinib, mavjud texnik hamda iqtisodiy muammolarga amaliy yechimlar va takliflar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: Yashil iqtisodiyot, kripto-mining, Bitcoin, Proof of Work, quyosh energiyasi, qayta tiklanuvchi energiya, uglerod neytralligi, energiya samaradorligi, O‘zbekiston iqtisodiyoti, NAPP.

1. Kirish (Introduction)

XXI asrda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi va blokcheyn tizimlarining global moliyaviy sektoriga kirib kelishi yangi turdagi iqtisodiy faoliyat — kriptoaktivlar

miningini yuzaga keltirdi. Biroq, blokcheyn tarmoqlarining xavfsizligini ta’minlovchi Proof of Work (PoW) mexanizmi o‘zining ulkan elektr energiyasi iste’moli bilan global ekologik barqarorlikka jiddiy xavf solmoqda. BMT va Xalqaro Energetika Agentligi (IEA) ma’lumotlariga ko‘ra [4], an’anaviy qazilma yoqilg‘ilarga asoslangan elektr energiyasidan foydalanish uglerod (CO_2) chiqindilarining ortishiga va global iqlim o‘zgarishiga sabab bo‘lmoqda.

Shu sababli, yashil iqtisodiyot tamoyillarini kripto-mining sohasiga tatbiq etish, ya’ni "Yashil kripto-mining" tushunchasi bugungi kunda dolzarb ilmiy va amaliy masalalardan biridir. Quyosh radiatsiyasi davomiyligi yuqori bo‘lgan hududlarda mining markazlarini tashkil etish hamda ularni quyosh elektr stansiyalari (QES) bilan integratsiya qilish energiya taqchilligini kamaytirish va iqtisodiy samaradorlikni oshirish imkonini beradi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi quyosh energiyasi salohiyati yuqori bo‘lgan hududlarda mining faoliyatini quyosh energiyasi asosida tashkil etish imkoniyatlarini ilmiy va iqtisodiy jihatdan asoslash hamda O‘zbekiston sharoitida ushbu modelni joriy etish bo‘yicha takliflar ishlab chiqishdan iborat.

2. Mavzuga oid ilmiy adabiyotlar tahlili (Literature review)

Kripto-mining va uni barqaror energiya manbalari bilan ta’minlash masalasi so‘nggi yillarda xalqaro va mahalliy tadqiqotchilar e’tiborida bo‘lib kelmoqda.

Cambridge Centre for Alternative Finance (CCAF) tomonidan olib borilgan Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index (CBECI) tadqiqotlariga ko‘ra, Bitcoin tarmog‘ining yillik elektr energiyasi sarfi ba’zi o‘rtacha rivojlangan davlatlarning (masalan, Shvetsiya yoki Argentina) umumiy iste’molidan oshib ketadi [1]. CCAF tahlillarida miningda qayta tiklanuvchi energiyaning ulushi barqaror o‘sib borayotgani, lekin qazilma yoqilg‘ilar (ko‘mir va tabiiy gaz) hali ham ustunlik qilayotgani ko‘rsatilgan.

International Renewable Energy Agency (IRENA) hisobotlarida quyosh va shamol energiyasining tan narxi so‘nggi o‘n yillikda keskin arzonlashgani, bu esa yuqori energiya talab qiladigan sanoat tarmoqlarini (shu jumladan data-markazlar va miningni) yashil manbalarga o‘tkazishning iqtisodiy jozibadorligini oshirgani ta’kidlanadi [2].

Tahlillarga ko‘ra, O‘zbekiston hududida yillik quyoshli kunlar soni 280–300 kunni

tashkil etishi qayta tiklanuvchi energiya asosida ishlaydigan yuqori texnologik tarmoqlarni rivojlantirish uchun ulkan imkoniyat yaratadi [manba ko‘rsating]. Biroq, noqonuniy miningning milliy elektr tarmog‘iga tushirayotgan salbiy yuklamasi hamda huquqiy tartibga solish masalalari tizimli yondashuvni talab etadi [3].

3. Tadqiqot metodologiyasi (Methodology)

Ushbu tadqiqotda qiyosiy iqtisodiy tahlil, deduksiya va induksiya, statistik ma’lumotlarni guruhlash hamda ssenariyli hisob-kitob (6-bo‘limdagi shartli 1 MW yuklama misoli) usullaridan foydalanildi. Tadqiqotning axborot bazasini International Energy Agency (IEA), Cambridge Centre for Alternative Finance (CCAF), World Bank, O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi hamda Istiqbolli loyihalar milliy agentligi (NAPP) tomonidan e’lon qilingan rasmiy statistik ma’lumotlar va normativ-huquqiy hujjatlar tashkil etdi.

4. Asosiy qism va iqtisodiy tahlil

Kripto-mining — bu blokcheyn tarmog‘ida tranzaksiyalarni tasdiqlash va yangi bloklarni zanjirga qo‘shish jarayoni bo‘lib, buning evaziga minerlar kriptovalyuta ko‘rinishida mukofot oladilar. Bitcoin kabi yetakchi kriptoaktivlar Proof of Work (PoW) konsensus algoritmiga asoslangan. PoW mexanizmida maxsus hisoblash qurilmalari (ASIC minerlar) murakkab matematik masalalarni yechish uchun uzluksiz raqobatlashadi. Mining jarayonida elektr energiyasining o‘ta yuqori hajmda sarflanishi ushbu matematik hisoblashlarning mantiqiy murakkabligi va tarmoq xavfsizligini ta’minlash zarurati bilan bog‘liq.

An’anaviy issiqlik elektr stansiyalari (IES) orqali ishlab chiqarilgan elektr energiyasidan foydalanish quyidagi ekologik muammolarni keltirib chiqarmoqda:

• Uglerod chiqindilari (CO_2): Ko‘mir va gaz yoqilishidan hosil bo‘ladigan issiqxona gazlari iqlim o‘zgarishini tezlashtiradi.

• Elektr tarmoqlariga ortiqcha yuklama: Mining markazlarining uzluksiz 24/7 rejimda ishlashi mahalliy energetika tizimlarida defitsitni keltirib chiqaradi.

• Elektron chiqindilar (E-waste): ASIC qurilmalarining ma’naviy va texnik jihatdan tez eskirishi (har 2-3 yilda) katta hajmdagi e-chiqindilarni hosil qiladi.

Yashil mining deb to‘liq yoki ustuvor ravishda qayta tiklanuvchi energiya manbalari (quyosh, shamol, gidro) hisobidan amalga oshiriladigan mining faoliyatiga aytiladi. Quyosh energiyasi ko‘p bo‘lgan hududlarda mining markazlarini tashkil etish kunduzgi eng yuqori quyosh radiatsiyasi paytida hosil bo‘ladigan ortiqcha energiyadan (peak generation) unumli foydalanish hamda elektr energiyasining o‘zaro uzatishdagi yo‘qotishlarini kamaytirish imkonini beradi.

5. O‘zbekiston misolida tahlil va huquqiy tartibga solish

O‘zbekiston Respublikasi o‘zining geografik joylashuvi va iqlimiy sharoitiga ko‘ra quyosh energetikasini rivojlantirish bo‘yicha dunyodagi eng jozibador hududlardan biridir. Quyidagi jadvalda asosiy hududlarning potensiali keltirilgan:

1-jadval. O‘zbekistonning ayrim hududlaridagi quyosh energiyasi salohiyati

Hudud	Yillik quyoshli soatlar soni	1 m² ga tushadigan yillik quyosh radiatsiyasi (kWh)	Mining uchun imkoniyat darajasi
Navoiy viloyati	3000 – 3200 soat	1800 – 2000 kWh	O‘ta yuqori (katta yer maydonlari mavjud)
Buxoro viloyati	2900 – 3100 soat	1750 – 1900 kWh	Yuqori
Surxondaryo viloyati	3100 – 3300 soat	1900 – 2050 kWh	O‘ta yuqori (quyosh intensivligi yetakchi)
Qashqadaryo viloyati	2900 – 3100 soat	1750 – 1850 kWh	Yuqori
Qoraqalpog‘iston Res.	2800 – 3000 soat	1600 – 1750 kWh	O‘rta-yuqori (gibrid imkoniyati)

*Manba: O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi ma’lumotlari asosida [6] muallif ishlanmasi (ko‘rsatkichlarning aniq manbasi hisobotdan sahifa raqami bilan ko‘rsatilsin).

O‘zbekiston Respublikasida kriptoaktivlar aylanmasi va mining faoliyati Prezidentning 2018-yil 3-iyuldagi PQ-3832-son qarori asosida, Istiqbolli loyihalar milliy agentligi (ILMA; inglizcha qisqartmasi NAPP) tomonidan tartibga solinadi [3]. Qonunchilikka ko‘ra:

1. Mining faoliyati faqat yuridik shaxslar tomonidan amalga oshiriladi.

2. Mining faqat quyosh fotoelektr stansiyalari ishlab chiqargan elektr energiyasidan foydalangan holda amalga oshiriladi (Qoraqalpog‘istondagi maxsus zonadan tashqarida).

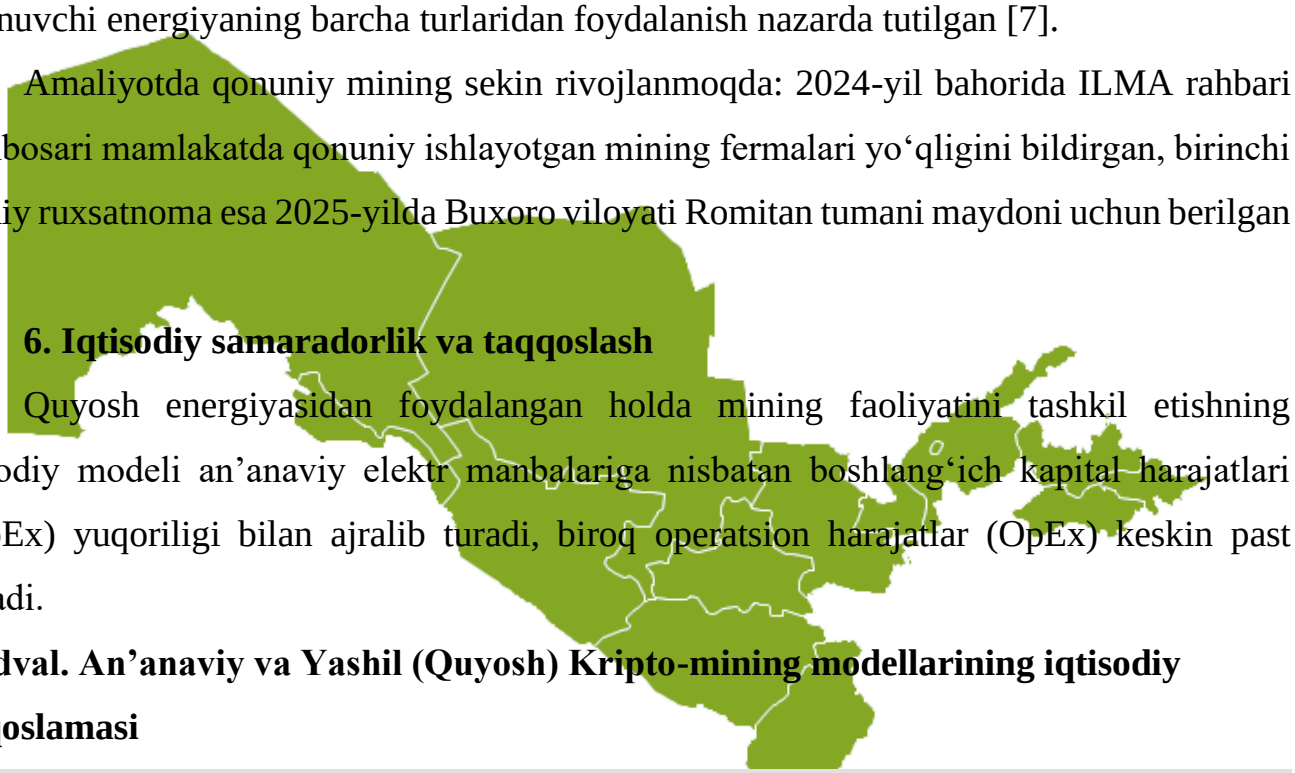
3. Yagona elektr tarmog‘iga ulanish faqat qonunchilikda nazarda tutilgan hollarda mumkin; bunda iste’mol qilingan elektr uchun belgilangan tarifga 2 baravar koeffitsient va

eng yuqori yuklama davrida qo‘shimcha ustamalar qo‘llanadi [3].

4. Mining ILMA reyestrida ro‘yxatdan o‘tgan manzilda, 2023-yil kuzida tasdiqlangan nizom bo‘yicha berilgan ruxsatnoma asosida amalga oshiriladi; anonim kriptovalyutalarni mining qilish taqiqlanadi.

5. Qoraqalpog‘istonda alohida rejim: 2026-yil 17-apreldagi RP-143-son hujjatda va ILMA e’lon qilgan «Besqala Mining Valley» zonasi buyruq loyihasida (zona butun Qoraqalpog‘iston hududini qamraydi) mining uchun yagona energetika tizimi hamda qayta tiklanuvchi energiyaning barcha turlaridan foydalanish nazarda tutilgan [7].

Amaliyotda qonuniy mining sekin rivojlanmoqda: 2024-yil bahorida ILMA rahbari o‘rinbosari mamlakatda qonuniy ishlayotgan mining fermalari yo‘qligini bildirgan, birinchi rasmiy ruxsatnoma esa 2025-yilda Buxoro viloyati Romitan tumani maydoni uchun berilgan [8].



6. Iqtisodiy samaradorlik va taqqoslash

Quyosh energiyasidan foydalangan holda mining faoliyatini tashkil etishning iqtisodiy modeli an’anaviy elektr manbalariga nisbatan boshlang‘ich kapital harajatlari (CapEx) yuqoriligi bilan ajralib turadi, biroq operatsion harajatlar (OpEx) keskin past bo‘ladi.

2-jadval. An’anaviy va Yashil (Quyosh) Kripto-mining modellarining iqtisodiy taqqoslamasi

Ko‘rsatkichlar	An’anaviy mining (qazilma yoqilg‘i/tarmoq elektri; xalqaro amaliyot)	Yashil Mining (Quyosh stansiyasi + BESS)
Boshlang‘ich investitsiya (CapEx)	O‘rtacha (faqat minerlar va sovutish)	Yuqori (panellar, inverters, akkumulyatorlar)
Elektr energiyasi tannarxi (OpEx)	Yuqori va tariflarga bog‘liq ($0.08–$0.12/kWh; O‘zbekistonda tarmoqdan foydalanganda tarifga 2 baravar koeffitsient)	O‘ta past ($0.02–$0.04/kWh darajasida)
Ekologik xavflar	Yuqori (CO_2 izi katta, kelajakda uglerod tartibga solish xavfi)	Past (CO_2 izi minimal, yashil sertifikat imkoniyati)
Investitsiya qoplanish muddati	1.5 – 2.5 yil	3.5 – 5 yil
Barqarorlik va mustaqillik	Tarmoq uzilishlariga bog‘liq	Yuqori energetik mustaqillik

*Qayd: ko‘rsatkichlar shartli ssenariy farazlari bo‘lib, rasmiy manbalar (tarif, panel va BESS narxlari) bilan tasdiqlanishi lozim. An’anaviy model O‘zbekistonda faqat

qonunchilikda nazarda tutilgan istisno hollarda (2 baravar tarif bilan) mumkin.

Shartli misol (1 MW uzluksiz yuklama). Yiliga 1 MW × 8 760 soat = 8 760 MWh (8,76 mln kWh) elektr sarflanadi. Jadvaldagi taxminiy narxlarda an’anaviy manba uchun yillik elektr xarajati 8,76 mln kWh × $0,08–0,12 = $0,70–1,05 mln, quyosh energiyasi uchun esa 8,76 mln kWh × $0,02–0,04 = $0,18–0,35 mln bo‘ladi. Farq yiliga taxminan $0,35–0,88 mln (eng past va eng yuqori narx chegaralari bo‘yicha) bo‘lib, bu yuqori CapEx qoplanishining asosiy manbai. Biroq quyosh stansiyasi faqat kunduzi ishlagani uchun 24/7 yuklama BESS yoki tarmoq bilan ta’minlanishi kerak; bu CapEx ni oshiradi va qoplanish muddatini uzaytiradi.

7. Muammolar va ularning yechimlari

1. Muammo: Quyosh energiyasining ob-havoga va vaqtga bog‘liqligi (Kechasi quyosh yo‘qligi). Yechim: Gibrid tizimlarni joriy etish (Shamol + Quyosh) hamda sanoat darajasidagi Lithium-ion/Redoks oqimli akkumulyator tizimlarini (BESS) o‘rnatish.

2. Muammo: Akkumulyatorlar va Quyosh panellarining yuqori boshlang‘ich narxi. Yechim: Yashil obligatsiyalar (Green Bonds) va xalqaro iqlim fondlari (Green Climate Fund) kreditlarini jalb qilish hamda davlat tomonidan bojxona va soliq imtiyozlarini kengaytirish.

3. Muammo: Mining uskunalarining (ASIC) qizib ketishi va sovutishga ketadigan energiya. Yechim: Suyuqlik bilan sovutish (Immersion Cooling) texnologiyasiga o‘tish. Bu sovutish uchun elektr sarfini sezilarli, ayrim manbalarga ko‘ra 90% gacha kamaytirishi mumkin [manba ko‘rsating].

8. Muhokama (Discussion)

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, yashil kripto-mining nafaqat ekologik muammolarni hal etadi, balki quyosh energetikasi infratuzilmasiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri xususiy investitsiyalarni jalb qilish drayveri bo‘lib xizmat qiladi. Quyosh energiyasi ko‘p hududlarda quyosh stansiyalarining eng yuqori quvvatda ishlash paytidagi ortiqcha energiyasini mining vositasida monetizatsiya qilish mumkin. Bu esa energetika kompaniyalari uchun iqtisodiy jihatdan foydalidir. Shu bilan birga, amaliyotda qonuniy mining hali sekin rivojlanmoqda, shuning uchun taklif etilgan imtiyozlar va infratuzilma

choralari bu to‘siqlarni (tarif, BESS narxi, ruxsatnoma jarayoni) kamaytirishga qaratilishi lozim.

9. Xulosa va takliflar (Conclusion)

Yashil kripto-mining va quyosh energiyasi integratsiyasi raqamli iqtisodiyot va yashil energetika kesishmasidagi eng istiqbolli yo‘nalishlardan biridir. O‘zbekiston o‘zining boy quyosh salohiyati bilan ushbu alohida tarmoqda mintaqaviy xabga aylanish imkoniyatiga ega.

O‘zbekistonda yashil kripto-miningni rivojlantirish bo‘yicha amaliy takliflar:

1. Maxsus "Yashil Mining Klasterlari"ni tashkil etish: Navoiy va Surxondaryo viloyatlaridagi qishloq xo‘jaligiga yaroqsiz yerlarda quyosh stansiyalari bilan birga integral mining parklarini barpo etish.

2. Soliq va Infratuzilma Imtiyozlari: 100% qayta tiklanuvchi energiyada ishlaydigan mining korxonalariga maxsus soliq preferensiyalarini berish.

3. Immersion Cooling Texnologiyasini Majburiy Qilish: Issiq iqlim sharoitida suv va elektr resurslarini tejash uchun sovutishning yashil standartlarini joriy etish.

4. Yashil Sertifikatlar Tizimini Yo‘lga Qo‘yish: Mining kompaniyalariga ular foydalanayotgan quyosh energiyasi uchun xalqaro darajadagi RECS (Renewable Energy Certificates) sertifikatlarini berish tizimini shakllantirish.

5. Akkumulyator Infratuzilmasini Qo‘llab-quvvatlash: BESS tizimlarini import qilishda bojxona to‘lovlaridan ozod etish.

Foydalanilgan adabiyotlar (References)

1. Cambridge Centre for Alternative Finance (CCAF). (2023). Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index (CBECI). Cambridge Judge Business School, University of Cambridge.

2. IRENA (2023). Renewable Power Generation Costs in 2022. International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. ISBN 978-92-9260-544-5.

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 3-iyuldagi PQ-3832-son qarori (raqamli iqtisodiyotni va kripto-aktivlar aylanmasi sohasini rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida); Istiqbolli loyihalar milliy agentligi (ILMA/NAPP). (2023). Mayning faoliyatini

amalga oshirish uchun ruxsatnoma berish tartibi to‘g‘risidagi nizom. Lex.uz.

4. International Energy Agency (IEA). (2024). Electricity 2024: Analysis and forecast to 2026. IEA, Paris.

5. World Bank. (2023). Uzbekistan Country Climate and Development Report. World Bank Group, Washington, D.C.

6. O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi. (2023). Qayta tiklanuvchi energetikani rivojlantirish bo‘yicha yillik hisobot va ko‘rsatkichlar. Toshkent.

7. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2026-yil 17-apreldagi RP-143-son hujjati (Qoraqalpog‘istonda qayta tiklanuvchi energiya va mining zonasi). Lex.uz/docs/8147188.

8. Anhor.uz. O‘zbekistonda kriptovalyuta mayningi uchun ilk ruxsatnoma berildi (2025). anhor.uz.

