



## AVTONOM FOTOISSIQLIK STANSIYASIDAN FOYDALANIB ATROF-MUHITNI ISSIQXONA CHIQINDI GAZLARIDAN HIMOYA QILISH

Tursunov M.N., Sabirov X., Xolov U.R.

*O'zR FA, Fizika-texnika instituti, Toshkent, O'zbekistan*

**Annotatsiya:** Mamlakatning iqtisodiy strategiyasini ishlab chiqishda energetika, atrof-muhitni muhofaza qilish va ekologiya muammolar katta rol o'ynaydi. An'anaviy yoqilg'ida ishlaydigan stansiyalarning aksariyati atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ekologik zararsiz energiya ishlab chiqarish muammosini hal qilish yo'llaridan biri qayta tiklanuvchi energiya manba (fotoelektrik batareyalar) lardan foydalanishdir. Maqolada malakatimizning geografik joylashuv sharoitlaridan kelib chiqqan holda an'anaviy va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishning ekologik samaradorligi o'rganildi. Tadqiqotda 0.7 kVt quvvatga ega avtonom fotoissiqlik stansiyasidan foydalangan holda bir yil davomida 2460 kVt-soat elektr energiya ishlab chiqarilishi aniqlandi. 0.7 kVt quvvatga ega fotoissiqlik batareyalardan avtonom foydalanib atrof-muhitga chiqariladigan CO<sub>2</sub> miqdori statistik ma'lumotlar bilan taqqoslab o'rganildi. 2460 kVt-soat elektr energiya ishlab chiqish uchun 0,7 tonna shartli yoqilg'i kerak bo'lishi statistik ma'lumotlarga sosida aniqlandi. Agar 0.7 kVt li avtonom fotoissiqlik stansiyadan foydalanilganda 0,73 tonna neft va gaz mahsulotidan foydalanish natijasida ajralib chiqadigan CO<sub>2</sub> miqdoridan tabiatni himoyalash mumkin. Qayta tiklanadigan energiya ishlab chiqarish tizimlaridan unumli foydalanish an'anaviy yoqilg'ilarni tejaydi va atrof muhitni har xil chiqindi gazlardan himoya qilishga yordam beradi. Taklif etilayotgan samaradorlik mezonini amalda qo'llash rejalashtirilgan tadbirlarni samaradorlik va amalga oshirish ustuvorligi nuqtai nazaridan saralash orqali ularni takomillashtirishning eng maqbul trayektoriyasi bo'yicha "yashil" energiya va iqtisodiyotga o'tishni osonlashtiradi. Qayta tiklanadigan energiya manbalarining eng istiqbolli manbai sifatida energiya tizimlarida fotoelektrik batareyalarni takomillashtirish taklif etildi. Fotoelektrik batareyalar asosidagi takomillashtirilgan fotoissiqlik batareyalardan foydalanish samarali hisoblanadi, bu esa yoqilg'i sarfini va CO<sub>2</sub> miqdorini kamaytiradi.

**Kalit so'zlar:** avtonom fotoelektrik stansiya, fotoelektrik batareya, fotoissiqlik batareya, CO<sub>2</sub>, elektr energiya, an'anaviy yoqilg'i.

## ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТНОМНОЙ ФОТОТЕПЛОВОЙ СТАНЦИИ

Турсунов М.Н., Сабиров Х., Холов У.Р.

*Физико-технический институт АН РУз, Ташкент, Узбекистан*

**Аннотация:** В разработке экономической стратегии страны большую роль играют проблемы энергетики, охраны окружающей среды и экологии. Большинство традиционных заправочных станций негативно влияют на окружающую среду. Одним из путей решения проблемы экологически чистого производства энергии является использование возобновляемых источников энергии (фотоэлектрических батарей). В статье рассматривается экологическая эффективность использования традиционных и возобновляемых источников энергии исходя из географического положения нашей страны. В ходе исследования было определено, что 2460 кВт·ч электроэнергии можно произвести за один год с помощью автономной фото-тепловой станции мощностью 0,7 кВт. Изучено количество выбросов CO<sub>2</sub> в окружающую среду при автономном использовании фото-тепловых батарей мощностью 0,7 кВт в сравнении со статистическими данными. На основании статистических данных определено, что для выработки 2460 кВт·ч электроэнергии необходимо 0,7 тонны условного топлива. При использовании автономной





фото-тепловой станции мощностью 0,7 кВт можно защитить природу от количества CO<sub>2</sub>, выделяющегося в результате использования 0,73 т нефть и газов. Эффективное использование систем производства возобновляемой энергии экономит традиционные виды топлива и помогает защитить окружающую среду от различных выхлопных газов. Реализация предложенного критерия эффективности будет способствовать переходу к «зеленой» энергетике и экономике на наиболее оптимальную траекторию их совершенствования путем сортировки запланированных мероприятий по эффективности и приоритетности реализации. Предложено усовершенствование фотоэлектрических батарей в энергосистемах как наиболее перспективного источника возобновляемых источников энергии. Эффективно использование усовершенствованных фото-тепловых батарей на основе фотоэлектрических батарей, что снижает расход топлива и выбросы CO<sub>2</sub>.

**Ключевые слова:** автономная фотоэлектрическая станция, фотоэлектрическая батарея, фототепловая батарея, CO<sub>2</sub>, электроэнергия, традиционное топливо.

## PROTECTING THE ENVIRONMENT FROM GREENHOUSE GASES USING AN AUTONOMOUS PHOTOTHERMAL PLANT

Tursunov M.N., Sabirov Kh., Kholov U.R.

Physical–Technical Institute, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,  
Tashkent, Uzbekistan

**Abstract:** In the development of the country's economic strategy, the problems of energy, environmental protection and ecology play a major role. Most of the conventional fuel stations have a negative impact on the environment. One of the ways to solve the problem of environmentally friendly energy production is the use of renewable energy sources (photoelectric batteries). The article examines the environmental efficiency of using traditional and renewable energy sources based on the geographical location of our country. In the study, it was determined that 2460 kWh of electricity can be produced for one year using a 0.7 kW autonomous photothermal station. The amount of CO<sub>2</sub> emitted into the environment by autonomous use of 0.7 kW photothermal batteries was studied in comparison with statistical data. It was determined based on statistical data that 0.7 tons of conditional fuel is needed to generate 2460 kWh of electricity. If a 0.7 kW autonomous photothermal station is used, it is possible to protect nature from the amount of CO<sub>2</sub> released as a result of the use of 0.73 tons of oil and gas products. Effective use of renewable energy production systems saves traditional fuels and helps protect the environment from various exhaust gases. Implementation of the proposed efficiency criterion will facilitate the transition to "green" energy and economy on the most optimal trajectory of their improvement by sorting the planned activities in terms of efficiency and implementation priority. The improvement of photovoltaic batteries in energy systems was proposed as the most promising source of renewable energy sources. The use of improved photothermal batteries based on photovoltaic batteries is effective, which reduces fuel consumption and the amount of released CO<sub>2</sub>.

**Keywords:** autonomous photovoltaic station, photoelectric battery, photothermal battery, CO<sub>2</sub>, electricity, traditional fuel.

**Kirish.** Bugungi kunga qadar Yer yuzida E - umumiy energiya iste'moli quyidagi formula yordamida hisoblanadi [1]:

$$E \cong N^2 \quad (1)$$

bu yerda N – aholi soni. Xalqaro energetika agentligining prognozlariga ko'ra, dunyo aholisi 2008-yilda 6,7 milliard kishidan 2035-yilda 8,5 milliard kishiga ko'payishi, ya'ni aholi sonining

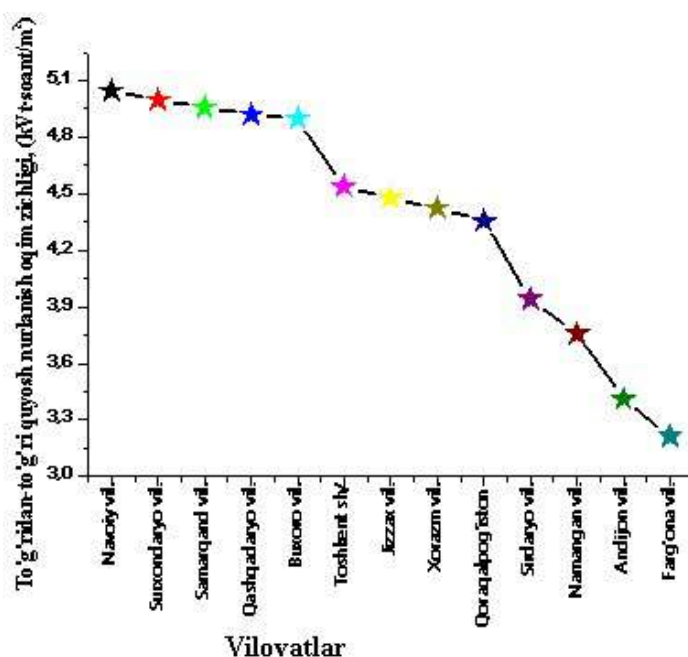
oʻrtacha oʻsishi 1 %, real xarid qilish qobiliyati boʻyicha oʻlchanadigan yalpi ichki mahsulotning oʻsishi 3,2% ni tashkil qilishi aniqlangan [2].

Mamlakatni barqaror ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishga haqiqiy xavf solayotgan atrof-muhitning asosiy muammolari global, mintaqaviy va milliy xarakterga egadir. Mamlakatda ozon qatlamining yemirilishi, iqlim oʻzgarishi, yerlarning choʻllanishi va degradatsiyasining oldini olish kabi bugungi ekologik muammolarni oʻrganish va kamaytirish boʻyicha butun jahon harakatining bir qismi hisoblanadi. Iqlim oʻzgarishi boʻyicha Oʻzbekiston 1993-yildan buyon Birlashgan Millatlar Tashkilotining Iqlim oʻzgarishi toʻgʻrisidagi hadli konvensiyasining (Nyu-York, 1992-yil may) aʼzosi hisoblanadi, ushbu Konvensiyaga Kioto protokoli 1998 yilda imzolangan va 1999 yilda ratifikatsiya qilingan, Parij bitimi esa 2017-yilda imzolangan va 2018-yilda ratifikatsiya qilingan [3].

Global isish va iqlim oʻzgarishi butun dunyoda asosiy muammolardan biridir. Tez iqtisodiy rivojlanish va texnologik taraqqiyot dunyo boʻylab energiyaga boʻlgan talabning oshishiga olib kelmoqda [4]. Anʼanaviy yoqilgʻilardan foydalanish rivojlangan vaqtdan boshlab elektr va issiqlik energiya ishlab chiqarish maqsadlarida qoʻllanilib, ishlab chiqarish sanoatining asosi boʻlib, 2019 - yilda jahon energiya ishlab chiqarishining 81% qismini tashkil etdi [5, 6]. Texnologik rivojlanish va energiyaga boʻlgan talabning izchil oʻsishi is gazi chiqindilarining sezilarli darajada oshishiga olib keldi. Natijada yomgʻir, qor va muz qoplami shakllarining oʻzgarishi va dengiz sathining koʻtarilishi kabi salbiy oqibatlarga olib kelmoqda. Atmosferadagi karbonat angidrid ( $CO_2$ ) konsentratsiyasi qazib olinadigan yoqilgʻilarning yonishi, tabiiy issiqxona effekti va global isishning kuchayishi tufayli ortmoqda [7, 8].

Atrof-muhitni muhofaza qiluvchi bir qancha omillarni oʻrganish va bartaraf etish usullarini ishlab chiqish muhim masalalardan biri hisoblanadi. Shuning uchun barcha tirik organizmlarga taʼsir qiluvchi doimiy oʻsib borayotgan is gazini kamaytirish past uglerodli texnologiyalar, qayta tiklanadigan energiya manbalari va energetik samarador texnologiyalardan foydalanishni taqozo etadi. Qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanib qazib olinadigan yoqilgʻilarni yoqish jarayonida is gazi chiqindilarini kamaytirishga erishish mumkin.

**Iqlim oʻzgarishida qayta tiklanuvchi energiya manbalarining oʻrni.** Qayta tiklanadigan energiya ulushini oshirish orqali  $CO_2$  miqdorini kamaytirishda anʼanaviy yoqilgʻilardan foydalanishni kamaytirish energetika sohasining muhim vazifalaridan biri hisoblanadi. Shuning uchun mamlakatimizda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan, asosan fotoelektrik batareya (FEB) lardan foydalanish uchun keng imkoniyatlar yaratilmoqda [9].



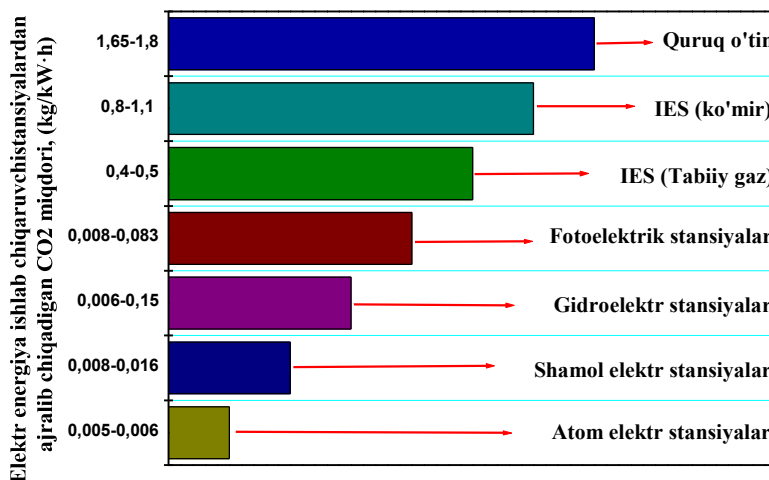
1-rasm. Oʻzbekiston Respublikasining viloyatlarida Yer yuzasiga bir kunda tushadigan



### o'rtacha energiya.

Mintaqamiz viloyatlarida Yer yuzasiga kun davomida tushadigan o'rtacha energiya xalqaro ma'lumotlar bazasi asosida 1-rasmda keltirildi [10]. 1-rasmda keltirilgan ma'lumotlar yordamida respublikamizning Navoiy, Surxondaryo, Samarqand va Qashqadaryo viloyatlarida FEB lardan foydalanish salohiyati boshqa viloyatlarga qaraganda ancha yuqoriligini ko'rish mumkin. Ma'lumki, qazib olinadigan yoqilg'iga asoslangan issiqlik elektr stansiyalari ekspluatatsiya davomida is gazi chiqindilarining eng yuqori ulushini tashkil etadi. FEB larni ekspluatatsiyasi davomida juda kam miqdordagi is gazi ajralib chiqadi [11]. An'anaviy yoqilg'ilardan va FEB lardan foydalanib energiya ishlab chiqishda ajralib chiqadigan is gazining asosan CO<sub>2</sub> miqdori tahlil qilindi.

O'rganilgan tahlillar natijasida butun dunyo miqyosida 1kW·soat elektr energiya ishlab chiqarish uchun an'anaviy yoqilg'ilardan va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanilganda ajralib chiqadigan CO<sub>2</sub> miqdori 2-rasmda keltirildi.



**2-rasm. An'anaviy yoqilg'ilardan va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanib 1 kW·soat elektr energiya ishlab chiqarish uchun ajralib chiqadigan CO<sub>2</sub> miqdori.**

2-rasmda keltirilgan qiymatlardan kelib chiqib, qayta tiklanuvchi energiya manba (FEB) lardan foydalanish har tomonlama qulay imkoniyatlarga egaligini asoslash mumkin. Avtonom fotoelektrik stansiya (AFES), avtonom fotoissiqlik stansiya (AFIS) lardan ajralib chiqadigan CO<sub>2</sub> miqdorini aniqlash uchun (kg CO<sub>2</sub> ekv/kW·soat) 2-formula orqali hisoblash mumkin:

$$CO_2 K_{FEB} = \frac{CO_{2FEB25}}{E_{25ICH}} \quad (2)$$

bu yerda, CO<sub>2FEB25</sub> – FEB ning 25 yil yaroqlilik muddati davomida ishlab chiqargan elektr energiyasining CO<sub>2</sub> miqdori, E<sub>25ICH</sub> – FEB tomonidan 25 yil yaroqlilik muddati davomida ishlab chiqarilgan elektr energiya miqdori. 2- formula yordamida elektr energiya ishlab chiqaruvchi barcha stansiyalarning 1kW·soat energiya ishlab chiqarishda ajralib chiqadigan CO<sub>2</sub> miqdorini aniqlash mumkin. 2- formula yordamida an'anaviy yoqilg'ilarning atrof-muhit va inson salomatligiga yetkazilgan zararning faqat kichik bir qismini hisobga olgan holda o'rganish mumkin [12].

**Tadqiqot natijalarining tahlili.** FEB larni avtonom holda ishlatish har tomonlama qulayligi tadqiqotlar davomida aniqlandi. Bundan tashqari FEB larni samaradorligini oshirish orqali foydalanish yanada samarali natijalarga olib keladi. Oltinugurt (IV) oksidi va azot (II) oksidi chiqindilari barcha tirik mavjudotlar uchun zararli bo'lgan kislotali yomg'irni keltirib chiqaradi. Tabiiy gazning yonishi natijasida hosil bo'lgan azot oksidi tutunning asosiy tarkibiy qismi bo'lib, sanoat rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlar markazlarida inson salomatligi uchun zararli kasalliklarni keltirib chiqaradi. Karbonat angidrid ob-havo sharoitlarining o'zgarishiga olib keladi va global iqlim o'zgarishining muhim omili hisoblanadi [13, 14].



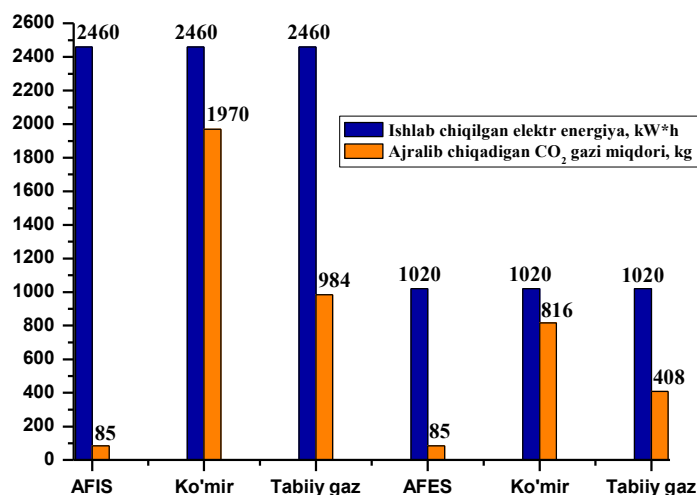
1-jadvalda 2-rasm ma'lumotlaridan kelib chiqib, biz taklif qilgan AFIS va an'anaviy yoqilg'ildan foydalanib elektr energiya ishlab chiqishda ajraladigan CO<sub>2</sub> miqdori taqqoslandi.

1-jadval

**An'anaviy yoqilg'ilar va AFIS, AFES lardan foydalanib elektr energiya ishlab chiqarishda ajralib chiqadigan CO<sub>2</sub> miqdori.**

Stansiya nomi	Bir yil davomida ishlab chiqargan elektr energiyasi, (kW·soat)	4.6-rasmdan kelib chiqib ajralib chiqadigan CO <sub>2</sub> gazi miqdori, (kg)
AFIS	2460	85
IES (ko'mir)	2460	1970
IES (tabiiy gaz)	2460	984
AFES	1020	85
IES (ko'mir)	1020	816
IES (tabiiy gaz)	1020	408

1-jadvaldagi ma'lumotlar yordamida AFIS, AFES dan va an'anaviy yoqilg'ildan foydalanib ishlab chiqiladigan elektr energiyasiga nisbatan ajraladigan CO<sub>2</sub> miqdorini taqqoslash 3-rasmda ko'rsatilgan.



**3-rasm. AFIS, AFES dan va an'anaviy yoqilg'ildan foydalanishda elektr energiya ishlab chiqarishda ajralib chiqadigan CO<sub>2</sub> gazini taqqoslash .**

Taklif qilingan metodda AFES lar uchun mintaqamizning ob-havo sharoitidan kelib chiqib FEB lar asosidagi takomillashtirilgan fotoissiqlik batareya (FIB) larni qo'llash taklif etildi. Oldingi tadqiqot ishlarimizda taklif etilgan metodning iqtisodiy jihatdan o'z-o'zini oqlashi asoslangan [15]. Bundan tashqari, ekologik jihatdan ham o'z-o'zini oqlashini 3-rasmda ko'rish mumkin. CO<sub>2</sub> gazini kamaytirish maqsadida FEB lar asosidagi FIB larni ishlab chiqarish va ekspluatatsiya davomida energiya ta'minoti tizimlarining samaradorligini oshirish metodlari taklif etildi. Markazlashgan energiya tarmoqlaridan uzoqda joylashgan aholini issiq suv va elektr energiyasi bilan ta'minlashda asosan AFIS lardan foydalanish taklif qilindi. 3-rasmda AFES, AFIS va an'anaviy yoqilg'ildan foydalanishda ajralib chiqadigan CO<sub>2</sub> gazining miqdori taqqoslandi. Bundan ko'rinib turibdiki, an'anaviy yoqilg'iga nisbatan FIB lardan foydalanish CO<sub>2</sub> gazi chiqindisini 90 % va undanda ortiq miqdorda kamaytirishga erishiladi.

**Xulosa.** Olib borilgan izlanishlarning iqtisodiy baholash qismida 0.7 kW quvvatga ega FIB bilan jihozlangan AFIS bir kunda 8.2 kW·soat energiya ishlab chiqishi tadqiqotlar davomida aniqlandi. 1-jadval ma'lumotlariga ko'ra biz taklif qilgan qurilmani aholi soni o'rtacha bo'lgan oilaga o'rnatilsa bir kunda bu oila ~2 kg an'anaviy yoqilg'ini tejaydi. Natijada atrof-muhitni 2 kg yoqilg'idan ajralib chiqadigan ~8,45 kg CO<sub>2</sub> gazidan himoyalanaadi. 0.7 kW li FIB dan bir yil davomida fodalanihganda 0,73 tonna an'anaviy yoqilg'i tejaladi. Ekologik asoslaganda atrof-muhitni 1 tonna CO<sub>2</sub> gazidan himoya qilish uchun 0,1 gektar maydondagi o'rmonni barpo etish





kerak. FIB asosidagi AFIS dan foydalanilganda 3,1 tonna CO<sub>2</sub> gazidan atrof-muhit himoya qilinadi. Demak 0,3 gektar oʻrmon barpo qilinishi uchun qilinadigan sarf xarajatlar tejaladi. Bitta daraxt ekish uchun 57 000 (5\$) soʻm sarflanadi. Taxminan 0,3 gektar oʻrmonga 1200 ta koʻchat toʻgʻri keladi. Biz taklif qilgan AFIS lardan foydalanilganda ekologik jihatdan bir yilda 68,4 mln soʻm foyda keladi. FEB oʻz-oʻzini iqtisodiy qoplash muddati uzoq vaqtни oʻz ichiga oladi. Ammo ekologik juda katta foyda keltiradi.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR ROʻYXATI

1. Пенджиев А.М. “Экологические проблемы энергетике и роль альтернативных источников энергии в Центрально-азиатском регионе”, Альтернативная энергетика и экология, ISJAEЕ, 2012, № 5-6. с. 76-91.
2. Капица С.П. “Энергетика и экономика человечества”, Альтернативная энергетика и экология, ISJAEЕ, 200, № 9, с. 10-12.
3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 2 декабрдаги ПҚ-436-сонли “2030 йилгача Ўзбекистон Республикасининг “яшил” иктисодиётга ўтишига қаратилган ислохотлар самарадорлигини ошириш бўйича чора-тадбирлар тўғрисида” ги қарори.
4. Узоқов Ғ.Н. “Яшил энергетика” – барқарор иктисодий тараққиёт асоси, Энергия ва ресурс тежамкор инновацион технологияларни ривожлантиришнинг долзарб муаммолари, Республика илмий-амалий анжумани, Қарши 2022, 23-24-сентябрь 276-279-б.
5. Schultz, H.S.; Carvalho, M. Design, “Greenhouse Emissions, and Environmental Payback of a Photovoltaic Solar Energy System”, *Energies* 2022, 15, pp. 2-24.
6. Al-Mulali U, Che Sab CNB. Electricity consumption, CO2 emission, and economic growth in the Middle East. *Energy Sources B Energy Econ Plan Policy*, 2018, Vol 5, pp. 257-263.
7. Anderson, T.R.; Hawkins, E.; Jones, P.D. “CO2, the greenhouse effect and global warming: From the pioneering work of Arrhenius and Calendar to today’s Earth System Models”, *Endeavour* 2016, 40, pp. 178–187.
8. Arshian Sharif, Mita Bhattacharya, Sahar Afshan, Muhammad Shahbaz. Disaggregated renewable energy sources in mitigating CO2 emissions: new evidence from the USA using quantile regressions, *Environmental Science and Pollution Research*, 2021, Vol 28, pp. 57582–57601, doi.org/10.1007/s11356-021-13829-2.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2023 йил 16 февралдаги ПҚ-57-сон “2023 йилда қайта тикланувчи энергия манбаларини ва энергия тежовчи технологияларни жорий этишни жадаллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги қарори.
10. <https://globalsolaratlas.info>
11. Turconi, R.; Boldrin, A.; Astrup, T. “Life cycle assessment (LCA) of electricity generation technologies: Overview, comparability and limitations”, *Renew. Sustain. Energy Rev.* 2013, 28, pp. 555–565.
12. Пенджиев А.М. “Экологические проблемы энергетике и роль альтернативных источников энергии в Центрально-азиатском регионе”, *International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology* № 04 (108) 2012, с. 132-146.
13. Гинзбург В.А., Нахутин А.И., Вертянкина В.Ю., Говор И.Л., Грабар В.А., Зеленова М.С., Имшенник Е.В., Лытов В.М., Полумиева П.Д., Попов Н.В., Трунов А.А. “Методические рекомендации расчет эмиссии парниковых газов и подготовка отчетности для стран Центральной Азии (с учетом Парижского соглашения)”, Москва 2021, 272 с.
14. С.К. Шогучкаров, С. Хушбаков, Ш. Ш. Рустамова, Т. Р. Жамолов, Ю.М. Курбанов, М. Атоева. “Исследование энергетических и экологических показателей фотоэлектрической станции соединенной с локальной электрической сетью”, международная научно-техническая конференция “Тенденции развития альтернативной и возобновляемой энергетике: проблемы и решения” 17-18-мая, 2021, с. 355-361.
15. Турсунов М.Н., Сабиров Х., Холов У.Р., Шогучкаров С.К. “Фотоэлектрик ва фотоиссиқлик батареяларини техник-иктисодий кўрсаткичларини баҳолаш” Журнал “Проблемы энерго- и ресурсосбережения”, Ташкент, 2022 №4, с. 253-258.

