



## KICHIK GIDROELEKTR STANSIYALAR VA MINI GIDROELEKTR STANSIYALARNI FARQI

*Mirzayev Sardorbek*

*Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti assistenti*

*Abdujalilov Biloliddin*

*Xoshimov Izzatillo*

*Ganiyev Eldorbek*

*Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti talabalari*

**Annotatsiya,** Ushbu maqolada kichik va mini gidroelektr stansiyalar (GES) o'rtasidagi farqlar texnik va iqtisodiy jihatlar asosida tahlil qilinadi. Kichik va mini GESlar o'zining ekologik tozaligi, mahalliy sharoitga mosligi va kam xarajatli qurilishi bilan alohida e'tiborni tortmoqda. Maqolada GESlarni tasniflash mezonlari, ularning quvvat diapazonlari, joylashtirish mezonlari, samaradorlik ko'rsatkichlari hamda investitsion afzalliklari o'rganilgan. Shuningdek, O'zbekiston hududida bu turdagi stansiyalarni barpo etish bo'yicha mavjud loyihalardan misollar keltirilgan va real tahlil asosida tavsiyalar berilgan.

**Kalit so'zlar:** mini GES, kichik GES, gidroenergetika, qayta tiklanuvchi energiya, quvvat klassifikatsiyasi, investitsion tahlil, O'zbekiston energetikasi

### Kirish

Energetika resurslariga bo'lgan talab ortib borayotgan bir vaqtda, qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish har qachongidan ham dolzarb bo'lib qolmoqda. Gidroenergetika – muqobil energiya turlarining eng ishonchli va ekologik toza shakllaridan biri sifatida tan olinmoqda. Ayniqsa, kichik va mini gidroelektr stansiyalar (GES) nafaqat yirik sanoat hududlarida, balki qishloq joylari, tog'li hududlar va markaziy tarmoqdan uzoq joylarda ham muhim ahamiyatga ega. Kichik va mini GESlar orasidagi asosiy farq faqatgina quvvat bilan emas, balki ularning qurilishi, ekspluatatsiyasi, investitsion xarajatlari, atrof-muhitga ta'siri hamda hududiy ahamiyati bilan ham belgilanadi. Bu maqolada kichik va mini GESlarning texnik va iqtisodiy xususiyatlari, ularning samaradorligi hamda ularni joylashtirish mezonlari solishtirilib, amaliy jihatdan tahlil qilinadi. Maqola davomida O'zbekiston va jahon tajribasiga asoslangan holda, kichik va mini GESlarning afzalliklari va cheklovlari muhokama qilinadi, shuningdek, ularni tanlashda qanday mezonlarga e'tibor berilishi kerakligi ko'rsatib o'tiladi.

Ko'rsatkichlar	Mini GES	Kichik GES
Quvvat oralig'i	100 kW – 1 MW	1 MW – 10 MW
Qurilish va ishga tushirish muddati	Juda qisqa (3–6 oy)	O'rtacha (6–18 oy)
Investitsion xarajatlar	Kam	O'rta
Texnik murakkablik darajasi	Oddiy	O'rta
Hududiy joylashuvi	Tog'li/qishloq hududlari uchun qulay	Katta qishloq yoki kichik shaharlar yaqinida
Ekspluatatsiya xarajatlari	Past	O'rtacha
Ekologik ta'siri	Nihoyatda past	Nisbatan past
Tarmoqqa ulanmasdan ishlash (avtonom)	Mumkin	Mumkin, lekin qiyinroq
Yillik energiya ishlab chiqarish	0.5 – 5 mln kVt·soat	5 – 50 mln kVt·soat
Foydalanish maqsadi	Mahalliy aholi, fermalar, kichik korxonalar	Hududiy iste'molchilar, ishlab chiqarish korxonalari



### Materiallar va usullar

Maqolada kichik va mini gidroelektr stansiyalar (GES)ni solishtirish uchun quyidagi asosiy mezonlar tanlab olindi: quvvat oralig‘i, qurilish muddati, investitsion xarajatlar, ekspluatatsiya samaradorligi, ekologik ta‘sir darajasi, va tarmoqqa ulanmasdan ishlash imkoniyati. Ushbu mezonlar asosida stansiyalarni texnik-iqtisodiy jihatdan tahlil qilish imkoniyati yaratildi. GESlar quvvati bo‘yicha Jahon banki, Xalqaro Gidroenergetika Assotsiatsiyasi (IHA), va O‘zbekiston Respublikasi Energetika vazirligi tomonidan berilgan tasniflarga tayandik. Odatda, **mini GESlar** quvvati 100 kVt dan 1 MVt gacha, **kichik GESlar** esa 1 MVt dan 10 MVt gacha bo‘ladi.

Tahlilda quyidagi manbalar va vositalardan foydalanildi:

- O‘zbekiston Respublikasi energetika sohasidagi davlat dasturlari (2020–2025)
- Mahalliy va xalqaro ilmiy maqolalar, statistik hisobotlar
- Amaldagi kichik va mini GES loyihalari haqida ochiq ma‘lumotlar (Jizzax, Namangan, Toshkent viloyatidagi GESlar misolida)
- Texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlarni solishtirish uchun **Excel asosida tayyorlangan jadvallar va MATLAB yordamida grafik tahlillar**

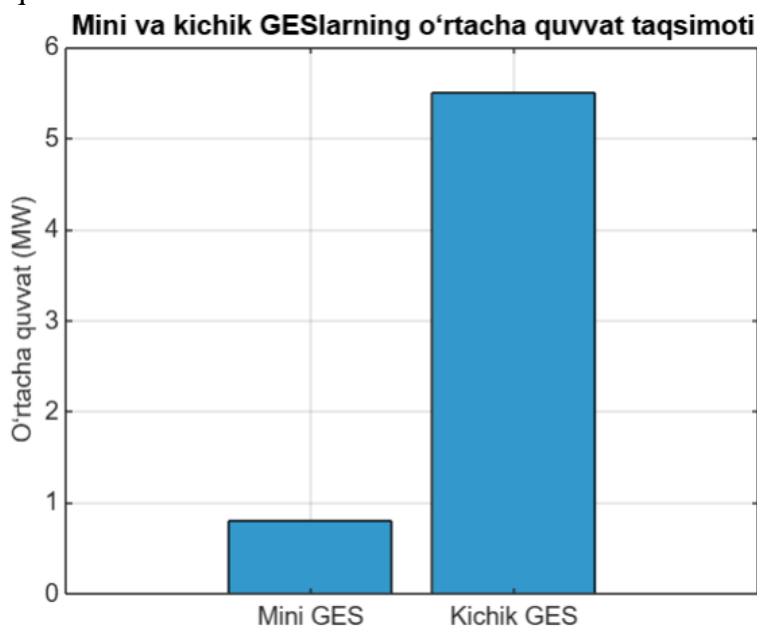
Yuqoridagi mezonlar asosida jadval va grafiklar tuzilib, har bir turdagi GESning afzallik va kamchiliklari aniqlab chiqildi. Bunda har bir loyiha hududiy sharoit, iqlim, suv oqimi, va iste‘molchilarning elektr energiyasiga bo‘lgan talabiga qarab baholandi.

### Natijalar

Tahlil natijalari mini va kichik GESlar o‘rtasidagi bir nechta muhim farqlarni aniqladi. Har ikki turdagi stansiyalar qayta tiklanuvchi energiya manbai sifatida muhim ahamiyatga ega bo‘lsa-da, ularning texnik xususiyatlari, qo‘llanilish sohalari va iqtisodiy samaradorligi jihatidan ancha farq qiladi.

#### 3.1 Quvvat oralig‘i va energiya ishlab chiqarish

Mini GESlar odatda 100 kVt dan 1 MVt gacha bo‘lgan quvvatda ishlaydi. Bu quvvat kichik aholi punktlari, chorvachilik yoki qishloq xo‘jaligi obyektlari uchun yetarli bo‘ladi. Kichik GESlar esa 1 MVt dan 10 MVt gacha quvvatga ega bo‘lib, ular tarmoq bilan integratsiyalashgan ishlashga mo‘ljallangan. O‘rtacha hisobda kichik GESlar mini GESlarga nisbatan 5–10 barobar ko‘proq elektr energiyasi ishlab chiqaradi.

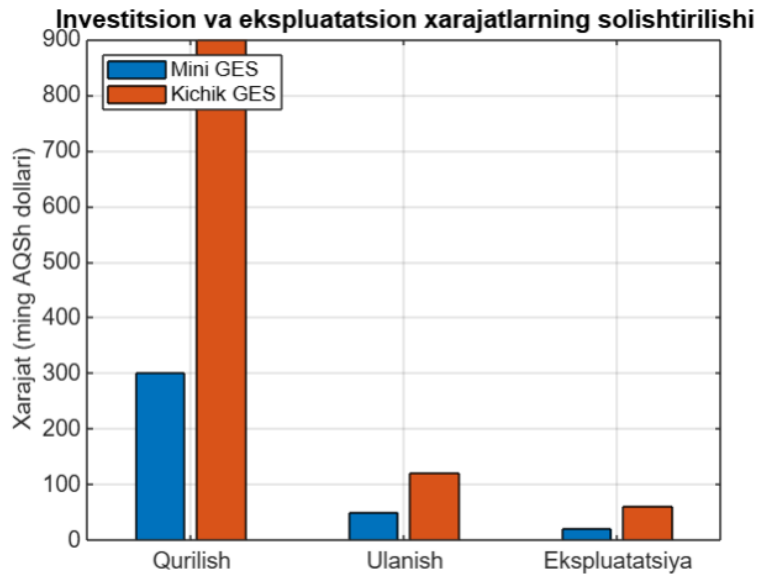


1-rasm. Mini va kichik GESlarning o‘rtacha quvvatlari

#### 3.2 Investitsion va ekspluatatsion xarajatlar



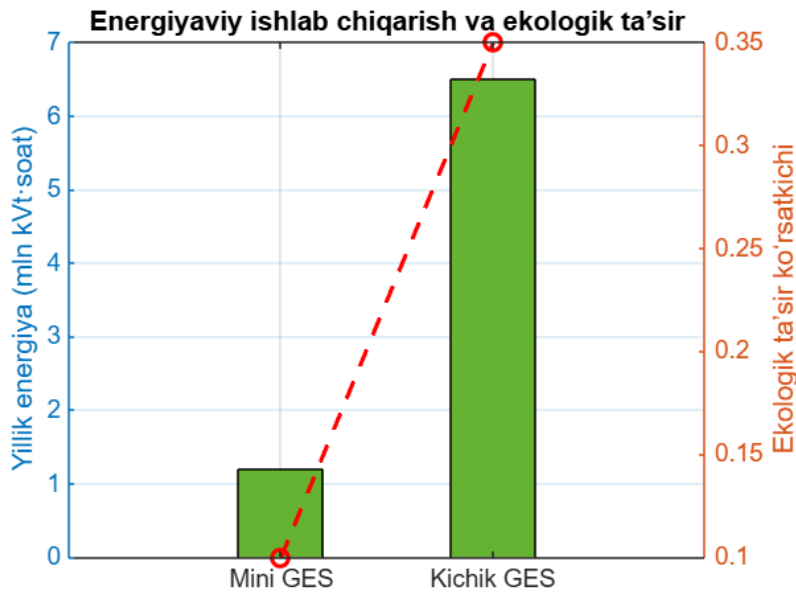
Mini GESlar kichik loyihaligi sababli kam kapital va qisqa muddatli qurilish talab qiladi. Odatda, bunday stansiyalarni 3–6 oyda qurish va ishga tushirish mumkin. Kichik GESlar esa murakkabroq inshoot va tizimlarni talab qilgani uchun qurilish muddati 12 oygacha cho‘ziladi va sarmoya miqdori yuqori bo‘ladi. Investitsion tahlil shuni ko‘rsatadiki, mini GESlar tezroq o‘zini oqlaydi, ammo kichik GESlar uzoq muddatli barqaror ishlab chiqarish imkoniyatiga ega.



2-rasm. Qurilish, ulanadigan va ekspluatatsiya xarajatlari

### 3.3 Ekologik ta’sir va ijtimoiy moslashuv

Mini GESlar odatda to‘g‘on qurishni talab qilmagani sababli ekologik izlari juda past bo‘ladi. Ular kichik suv oqimlaridan yoki mavjud irrigatsiya tizimlaridan foydalanadi. Bu esa suv hayotini saqlab qolish, ekotizimga aralashmaslik va joylashuvda kam o‘zgarish qilish imkonini beradi. Kichik GESlar esa ba’zida suvni to‘plash, oqimini o‘zgartirish kabi inshootlarga ehtiyoj sezadi, bu esa ekologik muvozanatga oz bo‘lsa-da ta’sir qiladi.



3-rasm. Yillik ishlab chiqarish va ekologik ta'sir

### 3.4 O‘zbekiston sharoitidagi amaliy tajriba

O‘zbekistonning tog‘li va suv resurslariga boy hududlarida (masalan, Namangan, Andijon, Surxondaryo) ko‘plab mini va kichik GESlar qurilishi rejalashtirilgan. 2023-yil holatiga ko‘ra, Jizzax viloyatida “Zomin GES-1” (mini GES) 0.8 MVt quvvat bilan ishga tushirildi va u mahalliy



fermer xo'jaliklarini elektr bilan mustaqil ta'minlab kelmoqda. Shu bilan birga, Namangan viloyatida 5 MVt quvvatli kichik GES qurilishi boshlangan bo'lib, bu loyiha mahalliy sanoat zonalarini barqaror elektr bilan ta'minlashga xizmat qiladi.

### **3.5 Xulosa va ko'rsatkichlar taqqoslanishi**

Quyidagi grafiklarda mini va kichik GESlar o'rtasidagi asosiy texnik-iqtisodiy farqlar tasvirlangan. Ular asosida shuni aytish mumkinki, har ikki turdagi GESlar o'z segmentida samarali yechim sanaladi. Mini GESlar tezkor va arzon echim sifatida kichik iste'molchilar uchun qulay, kichik GESlar esa katta miqyosli va uzoq muddatli barqaror ishlab chiqarishga mos keladi.

#### **Tahlil va muhokama**

Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki, mini va kichik GESlar O'zbekiston sharoitida bir-birini to'ldiruvchi energiya manbalari bo'lib xizmat qilishi mumkin. Bunda ularning har biri o'z segmenti uchun maksimal foyda beradi.

Texnik va hududiy moslashuv. Mini GESlar kichik daryolar, sug'orish kanallari yoki mavjud gidrotexnik infratuzilmalardan foydalanish imkoniyatini beradi. Bu stansiyalar tog'li va tog'oldi hududlarida tezda qurilishi va ishga tushirilishi mumkinligi bilan ajralib turadi. Kichik GESlar esa ko'proq kuchli suv resurslari mavjud bo'lgan joylarda samarali bo'ladi. Ularning yuqori quvvatga ega bo'lishi esa ularni tarmoq integratsiyasi uchun moslashtiradi.

Iqtisodiy samaradorlik tahlili. Grafiklarda ko'rsatilganidek, mini GESlar kam xarajat talab qiladi, bu esa ularni kichik fermer xo'jaliklari, jamoa xo'jaliklari yoki yirik bo'lmagan aholi punktlari uchun afzal yechimga aylantiradi. Ularning qisqa muddatda qurilishi va tezda o'zini oqlashi kichik sarmoyadorlar uchun jozibador qiladi. Biroq kichik GESlar uzoq muddatli investitsiyalarni talab qilgan bo'lsa-da, ular barqaror ishlab chiqarish quvvatiga ega va o'zini uzoq muddatda to'liq oqlashi mumkin.

Ekologik va ijtimoiy jihatlar. Ekologik nuqtai nazardan, mini GESlar muhitga minimal ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa to'g'on qurilmaydigan, "damless" tizimlar orqali ishlovchi mini GESlar ekotizimga deyarli zarar yetkazmaydi. Kichik GESlar esa ayrim hollarda suv oqimini o'zgartirish, suvni to'plash kabi amaliyotlarni talab qiladi, bu esa mahalliy flora va faunaga ma'lum darajada ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Integratsiya va barqaror energiya siyosati. O'zbekistonning "Yashil energetika" siyosati doirasida mini va kichik GESlarni birgalikda rivojlantirish, elektr energiyasiga bo'lgan talabni mahalliy manbalardan qoplash va ishonchlikni oshirish imkonini beradi. Xususan, hududiy mikro-gidrotizimlar yaratish orqali tarmoqlardan mustaqil energiya yetkazib berish modellari joriy etilishi mumkin.

#### **Xulosa**

Mini va kichik gidroelektr stansiyalari (GES) O'zbekistonning qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan samarali foydalanish uchun muhim ahamiyatga ega. Har ikkala turdagi stansiyalar energiya ta'minotini diversifikatsiya qilish, ekologik barqarorlikni ta'minlash va iqtisodiy rivojlanishni rag'batlantirishda katta rol o'ynaydi.

Quvvat va samaradorlik: Mini GESlar kichik hududlar uchun mos bo'lsa, kichik GESlar katta sanoat va tarmoq bo'yicha energiya talablarini qondirishga qodir. Ularning o'rtacha quvvati 0.8 MVt (mini GES) dan 5.5 MVt (kichik GES) gacha bo'lishi, ularning energiya ishlab chiqarish imkoniyatlari o'rtasidagi katta farqni ko'rsatadi.

Investitsiyalar: Mini GESlar nisbatan arzon va tezroq qurilish imkoniyatini taqdim etadi, ammo kichik GESlar uzoq muddatli istiqbolga ega bo'lib, yanada yuqori investitsiya talab qiladi.

Ekologik ta'sir: Mini GESlar ekologik jihatdan minimal ta'sir ko'rsatadi, ayniqsa ularning ko'p qismi "damless" tizimlar asosida ishlaydi. Kichik GESlar esa ba'zida suvni to'plash yoki oqimni o'zgartirishni talab qiladi, bu esa mahalliy ekotizimga ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Ijtimoiy va iqtisodiy afzalliklar: Mini GESlar kichik fermer xo'jaliklari va aholi punktlariga energiya yetkazib berishda samarali bo'lsa, kichik GESlar tarmoqdagi yirik iste'molchilarni



ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. Bu energiya ta'minotining ishonchligini oshirishga yordam beradi.

#### **Takliflar va kelajakdagi imkoniyatlar**

Loyihalarni kengaytirish: Mini va kichik GESlar qurilishi va modernizatsiyasi O'zbekistonning energiya sektorini diversifikatsiya qilishga va qayta tiklanuvchi energiya manbalariga bo'lgan qaramlikni kamaytirishga yordam beradi. Shu bilan birga, bu loyihalar hududiy iqtisodiyotning rivojlanishini va ijtimoiy barqarorlikni ta'minlaydi.

Iqtisodiy strategiyalarni ishlab chiqish: Kichik va mini GESlar uchun maxsus iqtisodiy strategiyalar ishlab chiqilishi lozim. Ular bilan bog'liq sarmoya jalb qilish va stimullarni belgilash orqali energiya ishlab chiqarish tizimi samaradorligini oshirish mumkin.

Ekologik muvozanatni saqlash: GESlarni qurish va ishlatishda ekologik izlarni kamaytirish uchun yangi texnologiyalar va boshqaruv tizimlarini joriy etish zarur. Bunga innovatsion qurilish texnologiyalari va ekologik monitoring tizimlarini rivojlantirish orqali erishish mumkin.

Mini va kichik GESlar O'zbekistonning gidroenergetik salohiyatini to'liq ishga solishda muhim omil hisoblanadi. Ular mahalliy energetika tizimlarining mustahkamlanishiga, ekologik toza energiyani ishlab chiqarilishiga va ijtimoiy rivojlanishga xizmat qiladi. Kichik va mini GESlarni integratsiyalashgan tarzda rivojlantirish va ularning samaradorligini oshirish orqali O'zbekiston energiya xavfsizligini ta'minlashi mumkin.

#### **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati**

1. Ahmedov, D. AVTOMOBIL BATAREYALARINI AVTOMATIK NAZORAT QILISH LOYIHASINI ISHLAB CHIQISH. <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomobil-batareyalarini-avtomatik-nazorat-qilish-loyihagini-ishlab-chiqish>
2. Mannobjonov, B. Z., & Azimov, A. M. (2022). NEW INNOVATIONS IN GREENHOUSE CONTROL SYSTEMS & TECHNOLOGY. *Экономика и социум*, (7 (98)), 95-98. <https://cyberleninka.ru/article/n/new-innovations-in-greenhouse-control-systems-technology>
3. Mannobjonov, B., & Azimov, A. (2022). NUTRIENTS IN THE ROOT RESIDUES OF SECONDARY CROPS. *Экономика и социум*, (6-2 (97)), 126-129. <https://cyberleninka.ru/article/n/nutrients-in-the-root-residues-of-secondary-crops-1>
4. Mannobjonov, B. Z., & Azimov, A. M. (2022). THE PRODUCE FRESHNESS MONITORING SYSTEM USING RFID WITH OXYGEN AND CO2 DEVICE. *Экономика и социум*, (7 (98)), 92-94. <https://cyberleninka.ru/article/n/the-produce-freshness-monitoring-system-using-rfid-with-oxygen-and-co2-device>
5. Исмаилов, А. И., Бахрамов, Ш. К. У., Ахмедов, Д. М. У., & Маннобжонов, Б. З. У. (2021). АГРЕГАТ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕЗИНОВЫХ УПЛОТНИТЕЛЕЙ МАСЛЯНЫХ СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ. *Universum: технические науки*, (12-6 (93)), 26-28. <https://cyberleninka.ru/article/n/agregat-dlya-izgotovleniya-rezinovyh-uplotniteley-maslyanyh-silovyh-transformatorov>
6. Mannobjonov, B. Z., & Azimov, A. M. (2022). NEW INNOVATIONS IN GREENHOUSE CONTROL SYSTEMS & TECHNOLOGY. *Экономика и социум*, (7 (98)), 95-98. <https://cyberleninka.ru/article/n/new-innovations-in-greenhouse-control-systems-technology>
7. Zokirjon o'g'li, M. B., & Alisher o'g'li, A. O. (2023). THE PRODUCE FRESHNESS MONITORING SYSTEM USING RFID WITH OXYGEN AND CO2 DEVICE. *INTERNATIONAL JOURNAL OF SOCIAL SCIENCE & INTERDISCIPLINARY RESEARCH* ISSN: 2277-3630 Impact factor: 8.036, 12(03), 42-46. <https://www.gejournal.net/index.php/IJSSIR/article/download/1630/1532>
8. Mannobjonov, B. Z., & Azimov, A. M. (2022). THE PRODUCE FRESHNESS MONITORING SYSTEM USING RFID WITH OXYGEN AND CO2 DEVICE. *Экономика и социум*, (7 (98)), 92-94. <https://cyberleninka.ru/article/n/the-produce-freshness-monitoring-system-using-rfid-with-oxygen-and-co2-device>



9. Zokmirjon o'g'li, M. B., & Alisher o'g'li, A. O. (2023). BIOTECH DRIVES THE WATER PURIFICATION INDUSTRY TOWARDS A CIRCULAR ECONOMY. *Open Access Repository*, 4(03), 125-129. <https://www.oarepo.org/index.php/oa/article/download/2513/2488>
10. Zokmirjon o'g'li, M. B. (2023). IFLOSLANGAN SUVLARNI BIOTEXNOLOGIK USUL BILAN TOZALASH. *Innovations in Technology and Science Education*, 2(7), 1243-1258. <https://humoscience.com/index.php/itse/article/download/489/862>
11. Zokirjon o'g'li, M. B., & Muhammadjon o'g'li, O. O. (2022). MODELLING AND CONTROL OF MECHATRONIC AND ROBOTIC SYSTEMS. <https://academicsresearch.ru/index.php/iscitspe/article/view/726>
12. Zokirjon o'g'li, M. B., & Davronbek o'g'li, M. S. (2022). Using Android Mobile Application for Controlling Green House. *Texas Journal of Engineering and Technology*, 9, 33-40. <https://www.zienjournals.com/index.php/tjet/article/download/1873/1565>
13. Mannobjonov, B., & Azimov, A. (2022). NUTRIENTS IN THE ROOT RESIDUES OF SECONDARY CROPS. *Экономика и социум*, (6-2 (97)), 126-129. <https://cyberleninka.ru/article/n/nutrients-in-the-root-residues-of-secondary-crops-1>
14. Mannobjonov, B. Z. Mashrabov Sh. D.(2022). Using Android Mobile Application for Controlling Green House. *Texas Journal of Engineering and Texnology*, 2770-4491. <https://zienjournals.com/index.php/tjet/article/view/1873/1565>