

**“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI” MILLIY
TADQIQOT UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR
BERUVCHI DSc.03/30.12.2019.T.10.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

**“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI” MILLIY
TADQIQOT UNIVERSITETI**

BOQIYEV ABDUJOLOL ABDULXAMITOVICH

**MEVA-SABZAVOTCHILIKDA MUQOBIL ENERGIYA TA‘MINOTINI
ASOSLASH**

05.05.07 – Qishloq xo‘jaligida elektr texnologiyalar va elektr uskunalari

Texnika fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi

AVTOREFERATI

Toshkent–2023

**Texnika fanlari doktori (DSc)
dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора
технических наук (DSc)**

**Content of dissertation abstract of doctor
technical sciences (DSc)**

Boqiyev Abdujoolol Abdulxamitovich “Meva-sabzavotchilikda muqobil energiya ta’minotini asoslash”	3
Boqiyev Abdujoolol Abdulxamitovich “Обоснования мобильного энергообеспечения в плодоовощеводстве”	19
Boqiyev Abdujoolol Abdulxamitovich “Substantiation of mobile energy supply in fruit and vegetable growing”	37
E’lon qilingan ishlar ro‘yxati Список опубликованных работ List of published works	40

**“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI” MILLIY
TADQIQOT UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMY DARAJALAR
BERUVCHI DSc.03/30.12.2019.T.10.01 RAQAMLI ILMY KENGASH**

**“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI” MILLIY
TADQIQOT UNIVERSITETI**

BOQIYEV ABDUJOLOL ABDULXAMITOVICH

**MEVA-SABZAVOTCHILIKDA MUQOBIL ENERGIYA TA‘MINOTINI
ASOSLASH**

05.05.07 – Qishloq xo‘jaligida elektr texnologiyalar va elektr uskunalar

Texnika fanlari doktori (DSc) dissertatsiyasi

AVTOREFERATI

Toshkent–2023

Fan doktori (DSc) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2021.2.DSc/T444 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Doktorlik dissertatsiyasi “Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus va ingliz (rezyume)) Ilmiy kengashning veb-sahifasida (www.tiame.uz) va «ZiyoNet» Axborot ta’lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy maslaxatchi:

Abduraxmon Radjabov

texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar

Keshuov Seytkazi Asilseitovich

t.f.d., Qozog‘iston milliy Akademiyasi akademigi.

Toirov Olimjon Zuvurovich.

texnika fanlari doktori, professor

Muzafarov Shavkat Mansurovich.

texnika fanlari doktori, professor.

Yetakchi tashkilot:

Toshkent davlat agrar universiteti

Dissertatsiya himoyasi “Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universiteti huzuridagi DSc.03/30.12.2019.T.10.01 raqamli Ilmiy kengashning 202___ yil «___» _____ soat _____ dagi majlisida bo‘lib o‘tadi. (Manzil: 100000, Toshkent, Qori Niyoziy ko‘chasi, 39-uy. Tel.:(+99871) 237-09-45; faks: (+99871) 237-38-79, e-mail: admin@tiame.uz).

Dissertatsiya bilan “Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti” Milliy tadqiqot universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (_____-raqami bilan ro‘yxatga olingan) (100000, Toshkent, Qori Niyoziy ko‘chasi, 39-uy. Tel.: (+99871)237-09-45; faks: (+99871)237-38-79, e-mail: admin@tiame.uz).

Dissertatsiya avtoreferati 2023 yil «___» _____ kuni tarqatildi.

(2023 yil «___» _____ dagi _____ raqamli reestr bayonnomasi).

B.S.Mirzayev

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash raisi, t.f.d., professor

U.T.Quziyev

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash ilmiy kotibi, PhD., dotsent.

A.Muxammadiyev

Ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi ilmiy seminar raisi, t.f.d., professor

KIRISH (fan doktori (DSc) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda jumladan, qishloq xo‘jaligi rivojlangan davlatlarda valyuta tushumining katta qismi tashqi bozorlarda meva-sabzavot mahsulotlarini eksporti hisobidan shakllantirilganligi, va bu tarmoqni jadal rivojlantirish ustuvor vazifalardan biri etib belgilanganligidan dalolat beradi. Buning uchun avvalo tarmoqning kafolatlangan energiya ta‘minotini ta‘minlash, ayniqsa ushbu tadbirlarni qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalangan xolda amalga oshirish dolzarb masalalardan biri xisoblanadi.¹

Jaxonda qayta tiklanuvchan energiya ma‘nbalaridan foydalanish bo‘yicha katta tajriba to‘plangan. Umumiy quvvati yuzlab gigavatt bo‘lgan quyosh va shamol elektr stansiyalari mavjud. Qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarish texnologik jarayonlarida jumladan, g‘alla ishlov berishda, urug‘lik va ozuqani quritishda, qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini issiqlik bilan qayta ishlashda, o‘simliklarga agrotexnik ishlov berishda qayta tiklanuvchan energiya ma‘nbalaridan foydalanishga qaratilgan ilmiy tadqiqot ishlarini olib borish muhim ahamiyat kasb etmoqda.

Respublikada meva-sabzavotchilikni jadal va samarali rivojlantirishni ta‘minlash, yuqori sifatli va raqobatbardosh tayyor mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish, uni yirik xorijiy bozorlarga chiqarish, shuningdek, 2017-2021yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha harakatlar strategiyasida belgilangan vazifalarning izchil bajarilishini ta‘minlash, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 29-martdagi “O‘zbekiston Respublikasida meva-sabzavotchilikni jadal rivojlantirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” gi PF-5388-sonli farmon va qarorlari bilan bir qatorda respublikada ishlab chiqarishni kengaytirish, meva-sabzavot mahsulotlarini saqlash, qayta ishlash va eksport qilishga qaratilgan kompleks chora-tadbirlar ishlab chiqish ko‘zda tutilgan².

Qishloq xo‘jaligida energiya ta‘minoti tizimlarini tahlili shuni ko‘rsatadiki, elektr energiyasi ishlab chiqarish bilan birga qishloq xo‘jaligining elektr ta‘minoti (markazlashtirilgan, mahalliy-avtonom va mobil) tizimini diversifikatsiya qilish zarur. Kelajakda qishloq xo‘jaligi elektr ta‘minoti tizimida qayta tiklanuvchi energiya manbalari asosidagi energiya resurslaridan samarali foydalanish tizimi joriy etilib, iste‘mol qilinadigan energiya resurslarining oqilona kombinatsiyasi energiya ta‘minoti tizimini loyihalash bosqichida aniqlanishi kerak.

Meva-sabzavotchilikda ekinlarni yetishtirish, yig‘ib olish, qayta ishlash va saqlashda innovatsion elektrotexnologiyalarni joriy etishda, xozirda Qayta tiklanuvchi energiya manbalari asosida energiya ta‘minotini loyihalashda metodologik asoslarning yaratilmaganligi (markazlashtirilgan, mahalliy avtonom va mobil) oqilona kombinatsiyalashgan elektr ta‘minotini joriy etilishga salbiy ta‘sir etadi.

¹ O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevraldagi “2017—2021-yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha Harakatlar strategiyasini kelgusida amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida” gi PF-4947-sonli Farmoyishi.

² O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018-yil 29-martdagi “O‘zbekiston Respublikasida meva-sabzavotchilikni jadal rivojlantirishga doir qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” gi PF-5388-sonli Farmoni.

Dissertatsiya mavzusi Qoraqalpog‘iston Respublikasi Beruniy tumani misolida quyosh va shamol energiyasining salohiyatini hisobga olgan holda, markazlashtirilgan elektr tarmoqlaridan olis xududlardagi meva-sabzavotchilik xo‘jaliklarining samarali energiya ta‘minoti uchun mobil elektr ta‘minotining oqilona kombinatsiyalashning nazariy asoslashni ishlab chiqishga bag‘ishlangan.

Tadqiqotining dissertatsiya qilingan universitetning ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog‘langanligi. Dissertatsiya ishi “TIQXMMI” MTUning ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq amalga oshirildi-3-030-2015 “O‘zbekiston Respublikasi agrosanoat kompleksida elektr energiyasi iste‘moli me‘yorlarini takomillashtirish” (2015-2017 yillar) va “Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish texnologiyalarini rivojlantirishning ilmiy-uslubiy asoslari (qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishi misolida)” (QXF-2-005) (2017-2020 yillar) mavzulari bilan bog‘liq ustuvor yo‘nalishlari doirasida amalga oshirildi.

Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha horijiy ilmiy tadqiqotlar sharhi.

Zamonaviy mobil quyosh elektr stansiyalari-Ecosphere Technologies kompaniyasi tomonidan Ecos Power Cube rusumli eng katta mobil quyosh elektr stansiyasi yaratildi. Uning asosiy vazifasi energiyatarmoqlaridan olisda joylashgan ijtimoiy ob‘ektlarni elektr ta‘minoti xisoblanadi.

Ushbu stansiya uzun o‘lchamli yuk avtomobili darajasida o‘lchamlarga ega bo‘lib, uni har qanday avtomobil yo‘li orqali kerakli manzilga yetkazish mumkin. Umumiy quvvati 15 kVt bo‘lib, qisqa muddatlarda yig‘ishtirib-tuzilishi mumkin.

Ushbu stansiya elektr energiya ishlab chiqarishdan tashqari, suv ta‘minoti uchun kichik quvvatli suv tortish nasosiga xam ega. Undan olis xududlarda favqulotda xolatlarda tibbiy yordam punkti va boshqa zarur amaliyotlar uchun energiya manbai sifatida foydalanish mumkin.

Windstream Technologies-kompaniyasining ishlanmasi quyosh va shamol energiyasidan elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi MobileMill mobil furgonidir. Bunday mobil stansiyalari ko‘plab maqsadlarda qo‘llash mumkin bo‘lib, favqulodda xolatlar va olis xududlar uchun samarali energiya manbaidir. Aynan shunday qurilmalar kelajakda kichik quvvat iste‘mol qiladigan qishloq xo‘jalik sub‘ektlari uchun juda qulay, samarali energiya manbai bo‘lib qoladi.

Envision Solar kompaniyasining daraxtsimon (Solar Tree) quyosh panelli zaryadlash stansiyalarining avtomobillar saqlash joylari uchun mobil versiyasi 2,3 kVt quvvatli, 2,7x4,8 metr o‘lchamga ega kompakt quyosh batareyalaridan iborat bo‘lib, 22,5 kVt sig‘imli akkumulyatorga ega. Bunday mobil elektr stansiya yordamida bir sutka davomida 16 kVt soatgacha elektr energiyasi ishlab chiqarish mumkin. Bu energiya bitta akkumulyator batareyasini to‘la quvvatlashga, yoki bir necha avtomobillarni to‘la zaryadning 25% igacha hajmda zaryadlash imkonini beradi. Masalan Chavy Volt kichik quvvatli elektromobilni to‘la zaryadlash uchun 4 soat vaqt yetarli xisoblanadi.

EV ARC (Electric Vehicle Autonomous Renewable Charger) tizimining afzalligi - uni kichik o‘lchamli tirkamalarda tashish imkonining mavjudligidir. Uning eng og‘ir elementi bo‘lib po‘lat konstruksiya xisoblanadi. Uni transport bora oladigan har qanday sharoitda 2 min vaqt davomida ishga tayyorlash mumkin. Bunda xech qanday elektr ta‘minoti tizimi, bunga tegishli ruxsatnomalar talab etilmaydi.

GTM Research-taxlilchilarining fikriga ko'ra 2023 yilda quyosh panelli tomga ega zaryad stansiyalari AQSH umumiy quyosh energetikasi hajmining 25-28% ni tashkil etadi. Envision Solar ning bu borada buyurtmalar hajmi 2018 yilda 3,4 mln AQSH dollarini tashkil etgan. Ularning orasida 800 ming AQSH dollari hajmidagi Kaliforniya transport davlat departamenti va Kremniy vodiysi burtmasi bo'yicha 11 dona mobil zaryadlash stansiyalari bor. Ushbu kompaniyaning mobil zaryadlash stansiyalariga hozirda Kanada, Braziliya va Karib dengizi bo'yidagi davlatlar katta qiziqish bildirmoqdalar.

Muammoni o'rganilganlik darajasi. Sobiq ittifoq davrida ko'plab ilmiy-tadqiqot muassasalari (ВНИОПТУСХ, ВНИЭСХ, ВИЭСХ, ВИМ, ГОСНИТИ, ВНИИМЖ, V. P. Goryachkin nomidagi МГАУ, САИМЭ) o'z faoliyatida ushbu muammo ustida tadqiqotlar olib borishgan. Quyosh va shamol energetikasi rivoji asoslari bo'yicha V.I. Budzko, S. E. Strebkov, S.K. Sheryazov R.B.Axmedov, V.A.Baum, N.E.Jukovskiy, G.X.Sabinin, V.P.Vetchinkin, N.V.Krasovskiy va boshqa qator taniqli olimlar tadqiqotlar olib borishgan.

Respublikamizda ushbu yo'nalishda akademiklar R.A.Zoxidov, R.Muminov, professorlar A.Radjabov, A.Muxammadiev, M.Tursunov va boshqa qator olimlar samarali tadqiqotlar olib borishgan va hozirda bu tadqiqotlar davom ettirilmoqda.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalarini rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlariga muvofiqligi. Ushbu tadqiqot respublika fan va texnologiyalarini rivojlantirishning II "Energetika, energiya va resurslarni tejash" ustuvor yo'nalishi doirasida amalga oshirildi.

Tadqiqotning maqsadi. An'anaviy energiya tizimlaridan olisda joylashgan meva-sabzavot xo'jaliklarining elektr energiya iste'moli hajmlari va rejimlari bilan muqobil energiyaresurslar asosidagi mobil energiyata'minotning oqilona usullarini tadqiq qilishdir.

Tadqiqotning vazifalari:

O'zbekiston respublikasi sharoitida meva-sabzavotchilikda energiya iste'moli hajmi va rejimlari, energiya ta'minlanganlik darajasi, xududiylik xamda energiya iste'mol ko'rsatkichlarining o'zgarib borishi dinamikasini o'tgan davr va hozirgi zamon statistik ma'lumotlari tahlili;

Meva-sabzavotchilikda maxsulotni yetishtirish, yig'ishtirish, qayta ishlash va saqlashda sarflanadigan elektr energiyasi sarfini mavsum, tabiiy-iqlim sharoitlari, texnologik jarayonlar rejimlarini e'tiborga olgan xolda mobil energiya ta'minotda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini oqilona birlashtirish metodologiyasini ishlab chiqish;

"Quyosh-shamol mobil elektr stansiyasi"ning fizik modelini yaratish uchun texnik yechimlarni ishlab chiqish va ularning maqbul ish rejimlarini aniqlash;

Meva-sabzavot xo'jaliklarining qayta tiklanuvchi energiya manbalari asosidagi mobil energiya ta'minoti tizimi samaradorligini baholash ko'rsatkichlari va usullarini ishlab chiqish;

Meva-sabzavotchilikda iste'molchilarning energiya iste'moli ko'rsatkichlarini quyosh va shamol energiya manbalarining xududiy xususiyatlariga bog'liqlik darajasini aniqlash;

“Quyosh-shamol” mobil elektr stansiyasining xo‘jalik sharoitida eksperimentlarini o‘tkazish va olingan natijalar asosida “Quyosh-shamol” mobil elektr stansiyasining energetik parametrlarini maqbullashtirish;

Tadqiqot ob’ekti. Qishloq xo‘jalik iste’molchilarini quyosh va shamol qurilmalaridan foydalanib kombinatsiyalashgan energiya ta’minoti tizimi.

O‘zbekiston respublikasi sharoitida energiyata’minot tizimlaridan olisda joylashgan xududlarda (meva-sabzavot yetishtirish, qayta ishlash va saqlash misolida) avtonom energiyata’minot va elektr energiyasi iste’moli bilan bog‘liq jarayonlar.

Tadqiqot predmeti. Quyosh va shamol energiyasi potensialini baholash uslublari, “Quyosh–shamol” mobil elektr stansiyasi va unga ulanadigan iste’molchilarning ish rejimlari. Meva sabzavotchilikda maxsulotni yetishtirish, qayta ishlash va saqlashda mobil elektr energiya ta’minotini ishlab chiqish uslublarini shakllantirish qonuniyatlari, ularni davriy takomilashtirib borishning shart-sharoitlari.

Tadqiqot usullari. Tadqiqotning metodologik asoslari mobil elektr ta’minoti usulini tahlil qilishning tizimli yondashuvidir. Ishda nazariy elektrotexnika, qishloq xo‘jaligi elektr ta’minoti, ehtimollik nazariyasi va matematik statistika, qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalangan holda elektr ta’minoti tizimidagi jarayonlarni matematik modellashtirish usullari asosiy qoidalaridan foydalaniladi.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

meva-sabzavotchilikning mobil energiyata’minotda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini oqilona birlashtirish metodologiyasi ishlab chiqilgan;

meva-sabzavotchilikni mobil energiya ta’minotida iste’moli ko‘rsatkichlarini quyosh va shamol energiya manbalarining xududiy xususiyatlari asosida shakllantirilgan;

meva-sabzavotchilik xo‘jaliklarining qayta tiklanuvchi energiya manbalari asosidagi mobil energiya ta’minoti tizimini baholash ko‘rsatkichlari va usullari ishlab chiqilgan;

quyosh va shamol energiyaresurslaridan birgalikda foydalanish paytida quyosh va shamol mobil energetik qurilmalarini ishlatish shartlarini aniqlangan va “Quyosh-shamol” mobil elektr stansiyasini fizik modelini ishlab chiqilgan;

dala eksperimentlari natijalari asosida “Quyosh-shamol” mobil elektr stansiyasining energetik parametrlarini optimizatsiyalash modeli ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari:

Ushbu tadqiqot natijasining respublika xududida joriy etilishi olis xududlardagi meva-sabzavotchilik xo‘jaliklarining elektr ta’minotini yaxshilab, foydalanilmay turgan hosildor yer resurslarini ishlab chiqarishga qaytarish, qishloq xo‘jalik texnikalarini bosqichma-bosqich elektr yuritmaga o‘tkazish imkoniyatlarini yaratadi.

Meva-sabzavotchilikda yangi – mobil elektrotexnologik vositalar va ularning qayta tiklanuvchi energiya manbalarga asoslangan mobil energiya ta’minotini joriy etish bo‘yicha ilmiy tadqiqot, konstruktorlik-loyihalash, ekspluatatsiya va kadrlar tayyorlash yo‘nalishiga asos solinadi.

Respublikada elektr energiya ta’minoti yetarli bo‘lmagan yoki butunlay yo‘qligi sababli foydalanilmay turgan hosildor, maydonlarda Qayta tiklanuvchi energiya

manbalariga asoslangan mobil elektr ta'minotini yo'lga qo'yib bog'dorchilik, meva-sabzavotchilikni tashkil etish imkoniyatlari yaratilishi.

Meva-sabzavotchilikning elektr ta'minoti tizimida Qayta tiklanuvchi energiya manbalarining mobil ekspluatatsiyasi uchun texnik yechimlar shakllantirilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Ilmiy pozitsiyalar va tadqiqot natijalarining ishonchliligi va haqiqiyliqi quyidagicha tasdiqlanadi: quyosh-shamol mobil stansiyalarining ish rejimlarini maqbullashtirish uchun simulyatsiya qilishda matematik apparatlarni qo'llash; eksperimentlar natijalarini qayta ishlash va olingan qiymatlarni tahlil qilish uchun amaliy dasturlardan foydalanish; eksperimental ma'lumotlar bilan matematik modellashtirish natijalari ko'rsatkichlarining yetarililigi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati O'zbekiston respublikasida meva-sabzavotchilikda mobil energotexnologik vositalar asosidagi energiyata'minotning ilmiy asoslanganligi, hududiy tabiiy-iqlim sharoitlarini, iste'molchilar ish rejimlari bilan mobil elektr stansiya quvvatlari o'rtasidagi bog'lanishlarni xisobga olgan holda "Quyosh-shamol" mobil elektr stansiyasining parametrlarini optimizatsiyalash modeli ishlab chiqilishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati qishloq xo'jaligida agrotexnik tadbirlarni o'tkazuvshi elektr yuritmal mobil texnika vositalarini bevosita dalaning o'zida zaryadlash, markaziy elektr ta'minotidan olisda joylashgan dalalarda tomshilatib sug'orish tizimlarini elektr energiyasi bilan ta'minlash imkoniyati yaratilganligi, meva-sabzavotchilikning elektr ta'minoti tizimida Qayta tiklanuvchi energiya manbalarining mobil ekspluatatsiyasi uchun texnik yechimlarning shakllantirilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarini joriy etilishi:

Agrar sohada elektr ta'minotining markazlashgan tarmoqlaridan olisda joylashgan xududlarda, mavsumiy va kichik quvvat talab qiuuvchi jarayonlar uchun mobil elektr ta'minotni joriy etilishning ko'rsatkichlari va ish rejimlarini asoslash bo'yicha olingan natijalar asosida:

"Quyosh-shamol" mobil elektr stantsiyasiga dastlabki talablar va uning konstruksiyasini loyihalash uchun texnik topshiriq ishlab chiqilgan (O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligining 2022 yil 21 yanvardagi 02/023-10-son ma'lumotnomasi). Natijada "Quyosh-shamol" mobil elektr stantsiyasining konstruksiyasini ishlab chiqish imkoni yaratilgan.

"Quyosh-shamol" mobil elektr stantsiyasining tajriba nusxasi Qoraqalpog'iston Respublikasi Beruniy tumanidagi «Nuriev Madiyar» fermer xo'jaligida joriy etilgan (O'zbekiston Respublikasi Qishloq xo'jaligi vazirligining 2022 yil 21 yanvardagi 02/023-10-son ma'lumotnomasi). Natijada fermer xo'jaligi bo'yicha qo'shimcha energiya ishlab chiqarish xamda olis xududlardagi yerlardan qo'shimcha foydalanish xisobiga yiliga 54,6 mln. so'm qoshimcha daromad olish imkoni yaratilgan.

Tadqiqot natijalarini aprobatsiyasi. Tadqiqotning nazariy va amaliy natijalari bo'yicha 22 ta ilmiy-amaliy konferensiyalarda, jumladan, 11 ta xalqaro va 11 ta respublika ilmiy-amaliy anjumanlarida muhokama qilingan.

Tadqiqot natijalarini e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha 37 ta ilmiy ishlar, shu jumladan, 1 ta monografiya, OAK doktorlik dissertatsiyalarining

asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy jurnallarda 14 ta maqola, shu jumladan 12 ta mahalliy va 4 ta xorijiy jurnallarda maqolalar chop etilgan.

Dissertatsiya hajmi va tarkibi. Dissertatsiya kirish, besh bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar va ilovalar ro'yxatidan iborat. Dissertatsiya hajmi 203 bet.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida ishning dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, tadqiqotning maqsad va vazifalari shakllantirilgan, tadqiqotning ob'ekti va predmeti tavsiflangan, tadqiqotning Respublika fan va texnologiyalar taraqqiyoti ustuvor yo'nalishlariga mosligi, ilmiy yangiligi, amaliy natijalari va ishonchligi, ularning amaliyotga joriy etilishi bayon qilingan, chop etilgan ilmiy ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

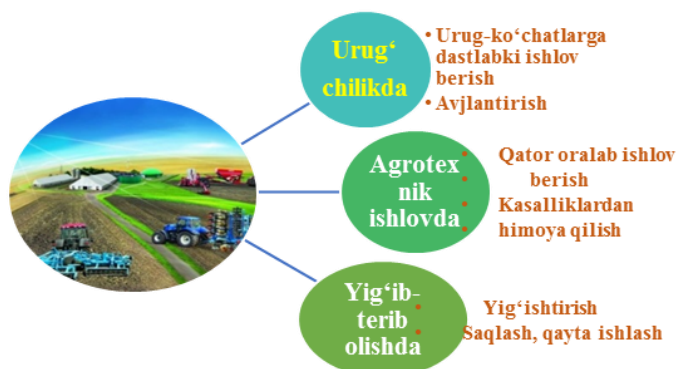
Dissertatsiyaning "Muammoning joriy xolati taxlili" deb nomlangan birinchi bobda dissertatsiya doirasida rivojlangan mamlakatlar va respublikamizda olib borilgan tadqiqotlar taxlil qilingan. Xususan, O'zbekiston meva-sabzavot tarmog'ini rivojlantirish darajasini o'rganish asosida tarmoqqa zamonaviy elektrotexnika qurilmalari va uskunalari joriy etishda energiya ta'minotini diversifikatsiya qilish masalalari bo'yicha xulosalar qilingan. Unda qayta tiklanadigan energiya manbalari, xususan, quyosh va shamol energetikasining hozirgi holati, rivojlanish dinamikasi va istiqbollari, mobil elektr stansiyalarni tashkil etish va ulardan foydalanish bo'yicha xorijiy tajribalar, ushbu sohada mamlakat istiqbollari alohida e'tibor zarurligi takidlanib, sohani rivojlanishiga salbiy ta'sir etayotgan omillar ko'rsatilgan. (1-rasm)



1-rasm. O'zbekiston agrar sektori eltktr ta'minotining joriy xolati

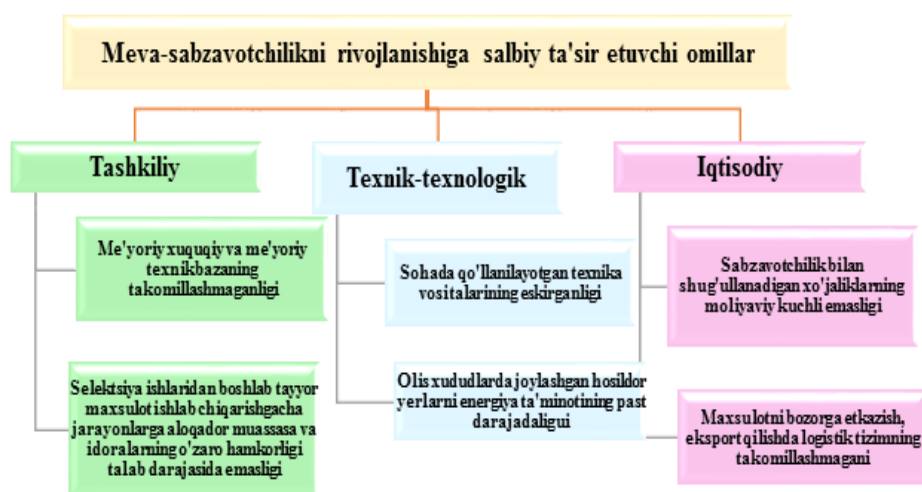
Rivojlangan mamlakatlarda joriy etilgan kam quvvatli mobil quyosh va shamol elektr stansiyalari o'rganilib, tahlil qilindi va ularning turlari bo'yicha ma'lumotlar taqdim etildi.

Jumladan, Windstream Technologies kompaniyasi quyosh va shamol energiyasidan elektr energiyasi ishlab chiqaruvchi MobileMill mobil furgonini taqdim etdi. Bunday mobil elektr stansiyalari olis xududlar uchun samarali energiya manbaidir. Istiqbolda elektr texnologik qurilma, jihozlarning meva-sabzavotchilikda qo'llanilishi quyidagi yo'nalishlarni qamrab oladi: (2-rasm)



2-rasm. Elektr texnologik qurilma, jihozlarning meva-sabzavotchilikda qo'llanilishi

“Meva-sabzavotchilik xo'jaliklarida maxsulotni saqlash, kasallik va zararkunandalardan himoya qilish tadbirlari” deb nomlangan ikkinchi bobda o'zbekiston sharoitida kasallik va zararkunandalar taxlili, ularga qarshi kurashish usullari, meva-sabzavotchilik va bog'dorchilikda kasallik va zararkunandalarga qarshi kurashishda jahon tajribalari taxlil qilingan. Qishloq xo'jaligida ekologik sof, kasallik va zararkunandalarga chidamli maxsulot yetishtirish, meva-sabzavotchilik va bog'dorchilikdagi texnologik jihozlarni elektrlashtirishning hozirgi xolati, ushbu yo'nalishda amalga oshirilgan va kelgusida bajariladigan ilmiy tadqiqotlar o'rganilib tegishli xulosalar qilingan. (3-rasm)

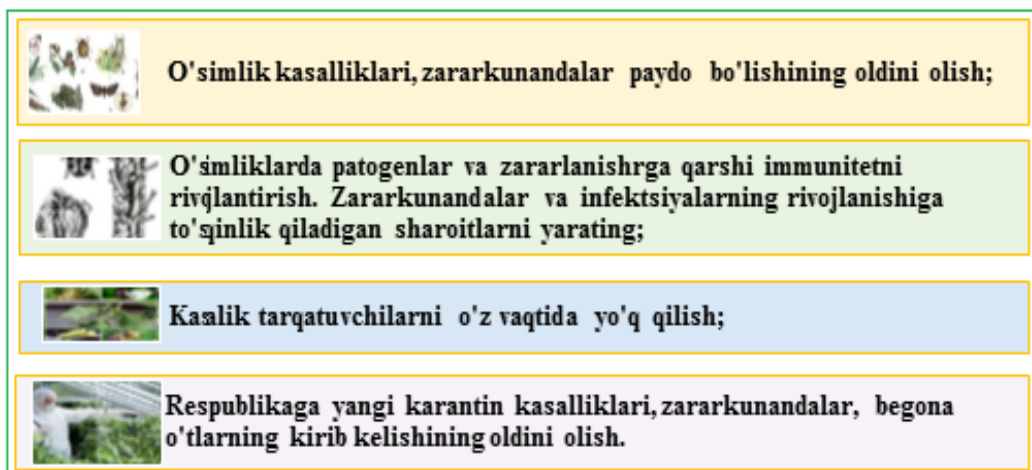


3-rasm. Sabzavotchilikni rivojlanishiga salbiy ta'sir etuvchi omillarning tarkibi.

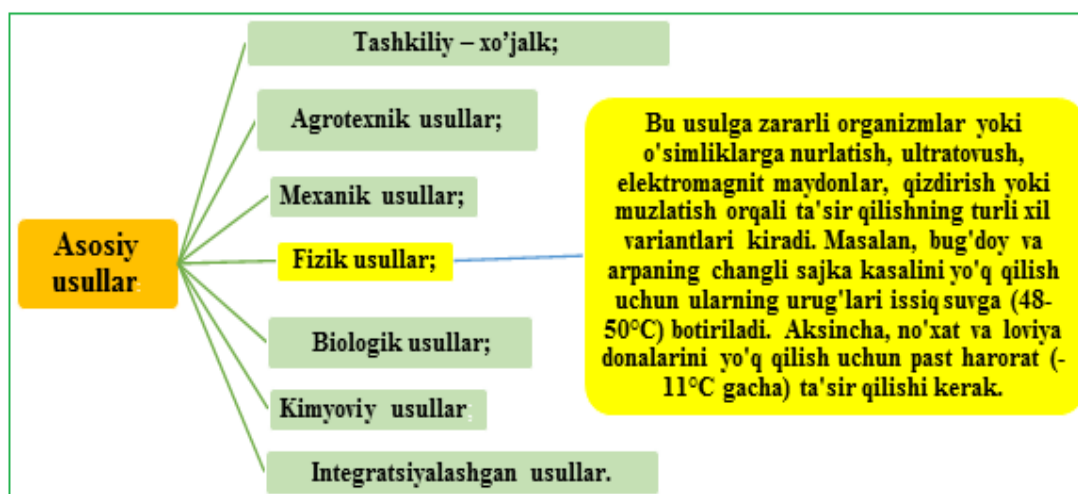
Uchinchi bob “Meva-sabzavotchilik va bog'dorchilikda ekologik sof maxsulot yetishtirish, saqlash jarayonlarida kasallik va zararkunandalardan himoya qilishning majmuiy bosqichli elektrotexnologik usullari” deb nomlanib, unda kasalliklarga chidamli ko'chatlar yetishtirish texnologiyalari, bog', sabzavot va poliz ekinlariga elektr ta'sir etish usullari, maxsulotlarni saqlashda elektrotexnologik ta'sir etish rejimlari, urug'larni ekishga tayyorlash, parvarishlash, o'simliklarni turli kasalliklardan himoya qilishning agrotexnik, fizik-mexanik va kompleks usullari o'rganilib tegishli xulosalar qilingan.

Hozirda meva-sabzavotchilikda sifatli, ekologik toza, raqobatbardosh maxsulotlar yetishtirib tayyorlashda yechilishi lozim bo'lgan qator muammolar orasida energiyasamardorlik masalasi alohida o'rin tutadi. Bunda fan-texnika yutuqlariga asoslangan zamonaviy elektr texnologiyalarini keng miqyosda joriy etish muammo yechimining kaliti xisoblanadi.

Urug'larni ekishga tayyorlash, ekish muddatlari va usullari, ekish me'yorlari va chuqurligi, ekinlarni parvarishlash tadbirlarida aynan zamonaviy elektr texnologiyalarini qo'llashni nazarda tutgan xolda taxlil qilingan. (4–5 rasm)

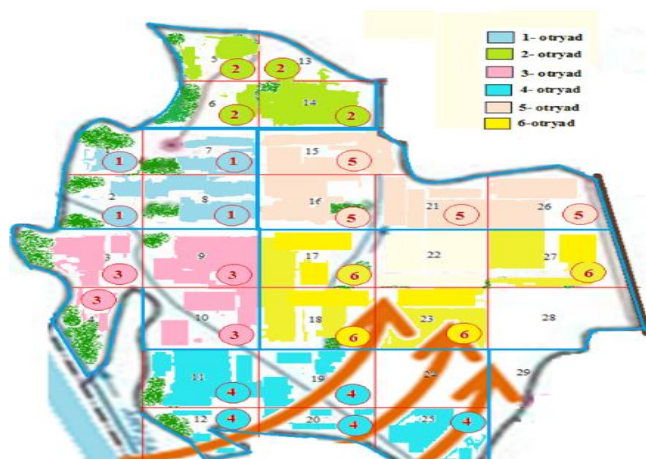


4-rasm. O'simliklarni himoya qilishning asosiy vazifalari



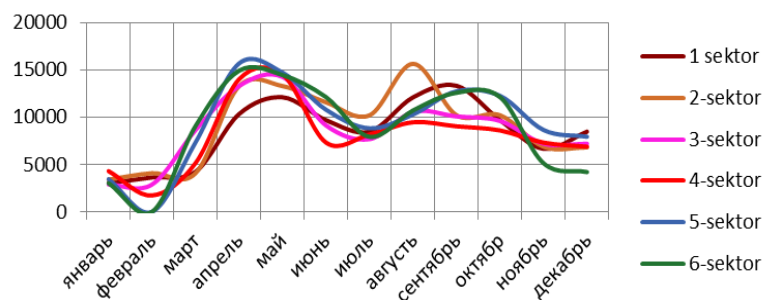
5-rasm. O'simliklarni himoya qilish usullari

O'simliklarni zararkunandalar va kasalliklardan himoya qilishning kompleks usullari turli usublarning kombinatsiyasi asosiga qurilgan. Bunday usullarining mavzusi zararli omillar bilan ekinlarga yetkazilgan zararni iqtisodiy jihatdan past qiymatlarga kamaytirish va shu bilan birga zamonaviy elektrotexnologik usullardan foydalanishni qo'llab - quvvatlashdir. O'simliklarni zararkunandalar va kasalliklardan himoya qilishda avvalo "Beruniy" OFY xududida meva-sabzavot va bog'dorchilik xo'jaliklarining otryadlar kesimidagi dislokatsiyasi ishlab chiqildi (6- rasm).



6-rasm. Meva-sabzavot va bog‘dorchilik xo‘jaliklarining “Beruniy” OFY xududida otryadlar kesimidagi dislokatsiyasi

Maxsulot yetishtirish, saqlash jarayonlarida kasallik va zararkunandalardan himoya qilishning majmuy bosqichli elektrotexnologik usullari qo‘llanilishi o‘z navbatida shu xududlarda meva-sabzavot va bog‘dorchilik xo‘jaliklarida oylar kesimida yillik elektr energiya iste‘moli darajasini aniqlashni taqozo etadi (7-rasm).



7-rasm. Beruniy OFY xududidagi meva-sabzavotchilik va bog‘dorchilik xo‘jaliklarining setktorlar kesimida oylar bo‘yicha elektr energiyasi iste‘moli grafigi (280 ga uchun)

“Meva-sabzavotchilikdagi texnologik jarayonlarni elektrlashtirishni ta‘minlaydigan energetik uskunalarni dala sharoitida sinovdan o‘tkazish” deb nomlangan dissertatsiyaning to‘rtinchi bobida laboratoriya sharoitlarida va dalada o‘tkazilgan eksperimental tajribalar usullari va natijalari, tajribalarda foydalanilgan nazorat-o‘lchov asboblari rusumlari, xisoblangan va bevosita dala tajribalarida olingan chiqish energetik tavsiflarni taqqoslash taxlillari, “Quyosh-shamol” mobil elektr stantsiya energetik parametrlarini optimizatsiyalash xamda “Quyosh-shamol” mobil stantsiyasi ekspluatatsiyasida mehnat muhofazasi, texnika va elektr xavfsizligi tadbirlari o‘rganilib, olingan natijalar taxlil qilinib, tegishli xulosalar qilingan.

Stantsiyani ishlab chiqishda mobil qurilmalarning o‘lchamlari va massasi bo‘yicha cheklovlar hisobga olingan. Transport holatidagi quyosh paneli 5 qismdan iborat moslamaga joylashtirilgan va ish jarayonida maxsus ko‘targichlar yordamida quyosh nuriga to‘g‘rilab joylashtiriladi. Barcha jarayonlarni boshqarish maxsus nazorat shkafiga o‘rnatilgan qurilmalar yordamida amalga oshiriladi (8-rasm).



8-rasm. “Quyosh shamol” mobil elektr stansiyasini transport va ishchi xolati

Tahlillar natijalari bo‘yicha tuzilgan haritadan ko‘rinib turibdiki Qoraqalpog‘iston respublikasi, xususan Beruniy tumani bo‘yicha shamol oqimining o‘rtacha solishtirma quvvati $50-100 \text{ Vt/m}^2$ ni tashkil etadi (9 - rasm).



9- rasm. Beruniy tuman xududida shamol yo‘nalishi va tezligiga ta’sir etuvchi omillar.

Shamol generatorlarini tanlashda yillik elektr energiya ishlab chiqarish imkoniyati aniqlanadi. Bunda xududdagi turli balandliklardagi yillik o‘rtacha shamol tezligi, generator parragi o‘lchamlari e’tiborga olinadi.

Tomchilatib sug‘orishda kirishdagi quvvat 2 kVt dan yuqori va iste’molchi (tomchilatib sug‘orish guruhleri) soni 10 dan ortiq bo‘lgani uchun bir paytlik koeffitsienti $k_{\text{bir paytlik}}=0,30$ ga teng bo‘ladi.

$$Q_{\text{hisoblangan.suv.soat}} = Q_{\text{suv.soatiga}} \cdot k_{\text{bir.paytlik}} = 1480 \text{ m}^3 \cdot \text{soat} \cdot 0,30 = 444 \text{ m}^3 \cdot \text{soat} \quad (1)$$

Meva-sabzavotchilik uchun ajratilgan, markaziy tizimlardan olisda joylashgan 280 ga maydonda shunday nasoslar bilan butlangan nechta tomchilatib sug‘orish tizimi talab etilishini xisoblaymiz.

$$Q_{\text{tomchi.tizim.soni}} = \frac{Q_{\text{hisoblangan.suv.soatiga}}}{Q_{\text{nasos}}} = \frac{444 \text{ m}^3 \cdot \text{soat}}{5,4 \text{ m}^3 \cdot \text{soat}} = 82; \quad (2)$$

$$\text{Demak } N_{\text{tomchi.tizim.soni}} = 21 \text{ dona};$$

$$S_{\text{maydon}} = \frac{280}{21} = 13,3 \text{ ga};$$

Demak, har $13,3 \approx 14$ ga maydonda bittadan tomchilatib sug'orish tizimi tashkil etilishi maqsadga muvofiq.

Qayta ishlanadigan maxsulotlarning gektardan o'rtacha hosildorligini 20 t deb qabul qilamiz. Mavjud 280 ga maydonning 120 gektarida yetishtirilgan maxsulotlar qayta ishlanadi. Jami qayta ishlanadigan maxsulot hajmi $120 \text{ ga} \cdot 20 \text{ t} = 2400 \text{ t}$ ni tashkil etadi. Mavsumda qayta ishlash liniyalari 6 oy (180 kun) davomida ishlatilishini nazarda tutsak $2400 \text{ t} / 180 \text{ kun} \approx 14 \text{ t/kun}$ miqdorni olamiz. 280 gektar maydonda 6 ta qayta ishlash liniyasi ishlaydi, demak har bir liniya kuniga o'rtacha 2,4 t maxsulotni qayta ishlashi talab etiladi. Bitta liniyaning nominal quvvati 5,6 kVt ni tashkil etadi. Bunda elektr energiya sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$W = R_{\text{gur}} \cdot K_i \cdot T \cdot \text{kVt} \cdot \text{soat}, \dots\dots\dots(3)$$

bunda R_{gur} – iste'molchining o'rnatilgan iste'mol quvvati, kVt;

K_f – quvvatlardan foydalanish koeffitsienti, $K_f = 0,9$;

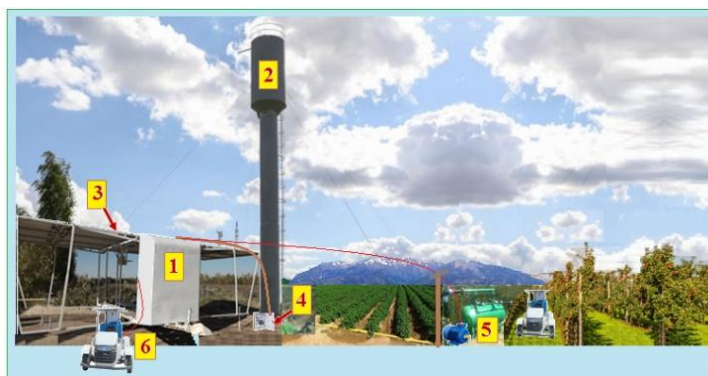
T – qurilmaning ishlash davomiyligi, $T = 16$ soat.

$$W = 5,6 \cdot 0,9 \cdot 16 = 80,6 \text{ kVt} \cdot \text{soat},$$

6 ta liniyaning kunlik iste'mol quvvati 484 kVt·s ga teng bo'ladi. Mavsumda umumiy iste'mol quvvati $484 \text{ kVt} \cdot \text{s} \cdot 180 \text{ kun} = 87120 \text{ kVt} \cdot \text{s}$. Bu kiymatni 120 ga maydonga bo'lib, har gektar uchun qayta ishlashga sarflanadigan elektr energiyasi hajmini aniqlaymiz. Bu 726 kVt·s ni tashkil etadi. Gektaridan maydondan o'rtacha hosildorlik (20 t) ni xisobga olsak 1 t maxsulotni qayta ishlash uchun 36,3 kVt·s elektr energiyasi talab etilishini aniqlaymiz.

Maxsus sovitish kameralariga saqlash uchun 280ga maydonning 60 gektarida etishtirilgan maxsulotlar qo'yiladi. Shunda jami saqlash uchun qo'yiladigan maxsulot hajmi $60 \text{ ga} \cdot 20 \text{ t} = 1200 \text{ t}$ ni tashkil etadi. Maxsulotlarning xammasi xam 6 oy saqlanmaydi. Maxsus sovitish kameralari uchun bir paytlik koeffitsientidan foydalanamiz, bunda $k=0,6$ ga teng. $1200k=1200 \cdot 0,6=720 \text{ t}$. Maxsulotni saqlashdagi elektr energiya sarfi 600 kVt·s/t miqdorni tashkil etadi. Demak talab etiladigan umumiy energiya miqdori $W_{\text{saqlash}} = 720 \text{ t} \cdot 600 \cdot \text{kVt} \cdot \text{s} / \text{t} = 432000 \text{ kVt} \cdot \text{s}$ ni tashkil etadi. (9- rasm).

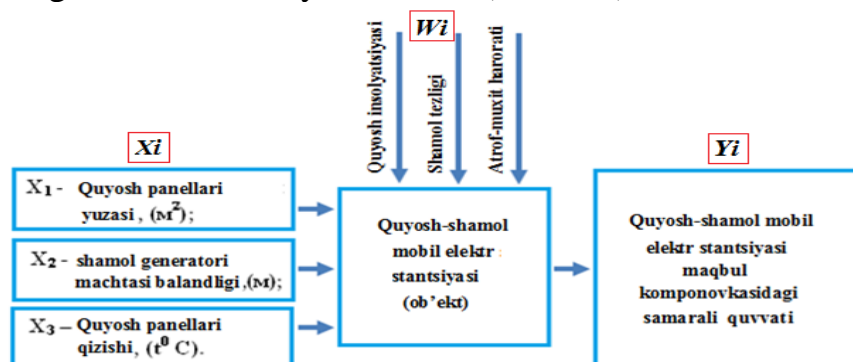
“Quyosh+shamol” elektr stansiyasining fizik modeli yaratilib dala tajribalari ishlab chiqilgan reja asosida o'tkazildi (10-rasm).



10-rasm.. “Quyosh-shamol” mobil elektr stansiyasi va uning tomchilatib sug'orishda qo'lanilishi

Bunda: 1-“Quyosh-shamol” mobil elektr stansiyasi; 1-yer ostidan suv tortish nasosi minorasi; 3-quyosh panellari; 4,5-tomchilatib sug‘orish tizimi va uni elektr ta’minlash shkafi; 6-elektr traktorlarni zaryadlash qurilmasi.

Matematik modellashtirishda tadqiq qilinayotgan ob’ektni xarakterlovchi “qora quti” deb nomlangan modeldan foydalanamiz (12-rasm).



12-rasm. Quyosh-shamol mobil stansiyasining samaradorligini aniqlashdagi “qora quti” deb nomlangan model.

Belgilangan faktorlar, ularni o‘zgartirish intervallari va darajalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Faktorlarni o‘zgartirish intervallari va darajalari

Faktorlarni belgilanishi		Faktor	Inter val	Darajalar		
Kodlangan	Natural			-1	0	+1
X ₁	S _{panel}	quyosh panellari maydoni, (m ²)	10	20	30	40
X ₂	H _{shamol}	shamol generatori ustunining balandligi, (m);	3	9	12	15
X ₃	T _{panel}	quyosh panellarini qizishi, (t ⁰ C).	10	30	40	50

Eksperiment natijalariga ishlov berishning navbatdagi bosqichi matematik model va javob funksiyasining adekvatligi haqidagi gipotezani tekshirib ko‘rishdir. Regression taxlil usulidan so‘ng ushbu tanlama dispersiya va adekvatlik dispersiyasini taqqoslash orqali amalga oshiriladi.

Belgilangan ikkala dispersiyaning bir xilligi haqidagi gipotezaning adekvatligi to‘g‘risidagi gipotezani tekshirish Fisher kriteriyasi yordamida amalga oshiriladi.

Matematik model va javob funksiyasining mosligi haqidagi gipoteza kuzatuv natijalariga zid kelmasligi aniqlanib, ahamiyatga ega emas koeffitsientlarni chiqarib tashlab va olingan ma’lumotlarni hisoblash natijalariga ko‘ra matematik model kodlangan ko‘rinishda quyidagicha bo‘ladi:

$$\hat{y}(x, b) = 4,31 + 1,39x_1 + 0,11x_2 - 0,33x_3 - 0,08x_1x_3 - 0,01x_2x_3 + 0,153x_1^2 + 0,07x_2^2 + 0,668x_3^2 \quad (4)$$

O‘zgaruvchilarni kodlangan ko‘rinishdan natural qiymatlariga o‘tish quyidagi ifoda orqali bajariladi:

$$x_i = \frac{X_i - X_{i0}}{\varepsilon} \quad (5)$$

8-ifodaga asosan mobil stantsiya ish jarayoni tenglamasidagi o‘zgaruvchilar qiymati quyidagicha bo‘ladi:

$$x_1 = \frac{S - 30}{10}; \quad x_2 = \frac{H - 12}{3}; \quad x_3 = \frac{T - 40}{10}. \quad (6)$$

Kodlangan qiymatlarni natural qiymatlarga o'tkazib va tegishli o'zgarishlardan keyin "Quyosh-shamol" mobil elektr stansiyasining maqbul komponentlaridagi samarali quvvatini ifodalovchi matematik modeli quyidagi ko'rinishga keladi:

$$P = 0,00153S^2 + 0,0076H^2 + 0,00668T^2 + 0,0792S + 0,5345H - 0,563T - 0,0008ST - 0,00033HT + 4,8 \quad (7)$$

Matematik modelning optimum qiymatini topish uchun PascalABC kompyuter dasturidan foydalanildi. "Quyosh-shamol" mobil elektr stansiyasining maqbul komponentlaridagi samarali quvvatini hisoblash algoritmining blok-sxemasi tuzilgan.

Tadqiqotlar natijasida "Quyosh-shamol" mobil elektr stansiyasining maqbul komponentlaridagi samarali quvvatining quyidagi optimal parametrlari aniqlandi: Quyosh panellari maydoni – 26m², shamol generatori ustunining balandligi – 15m, Quyosh panellarini qizish harorati – 34t⁰C ni tashkil etadi. Ushbu parametrlarda ishlab chiqilgan "Quyosh-shamol" mobil elektr stansiyasining quvvati 5,59kVt ni tashkil etadi.

"Mobil energiya ta'minotining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari (quyosh-shamol mobil elektr stansiyasi misolida)" deb nomlangan beshinchi bobda quyosh-shamol mobil stansiyasidan foydalangan holda sabzavotchilik xo'jaliklarini energiya ta'minotining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari tahlil qilingan. Quyosh-shamol mobil elektr stansiyasini loyihalash va texnik-iqtisodiy asoslash tamoyillari belgilangan. Quyosh panellari va shamol generatori elementlarining tarkibiy va texnik-iqtisodiy parametrlari tahlil qilingan, bir xil quvvatdagi monokristalli va polikristalli quyosh panellarining samaradorligini taqqoslash amalga oshirilib, stansiyaning yaroqlilik muddatlariga ta'sir qiluvchi omillar aniqlangan.

Quyosh-shamol mobil elektr stansiyasi 24,6 m² yuzali, 15dona quyosh paneli va 2 dona shamol generatoriga ega. O'zbekiston sharoitida quyosh panellari kuniga o'rtacha t₁=10 soat davomida yiliga 8 oy davomida va 4 oy davomida t₂=8soat davomida o'rtacha maksimal quvvatning 70-75% ni ishlab chiqaradi:

Fizik modelga End-60-310M rusumli, 1,7m² yuzali, quvvati 310Vt–bo'lgan 15dona monokristalli quyosh panellari o'rnatilgan. Bir panelning narxi 2300000 so'mni tashkil etadi.

$$Q_{quyosh.paneli} = Q_{bir.dona} \cdot N_{panel.soni} = 2,3_{m\ln,so'm} \cdot 15 = 34,3_{m\ln.so'm} \quad (8)$$

Yillik foydalanish xarajatlarini hisobga olgan holda mobil elektr stansiyaning namuna nusxasi quyidagi qiymatga ega bo'ladi:

$$Q_{jami} = 93m\ln \cdot so'm$$

O'zbekiston sharoitida quyosh panellari kuniga o'rtacha t₁=10 soat davomida yiliga 8 oy va 4 oy davomida t₂=8 soat davomida maksimal quvvatning 70-75% ni ishlab chiqaradi:

$$Q_{quyosh.soat} = N_{panel} \cdot 0,75_{max.panel} = 15 \cdot 0,75 \cdot 310 = 3,5kVt \quad (9)$$

$$P_{sutka-1} = P_{soat} \cdot t_1 = 3490 \cdot 10 = 34900Vt \approx 35kVt \quad (10)$$

$$P_{sutka-2} = P_{soat} \cdot t_2 = 3490 \cdot 8 = 27920Vt \approx 28kVt \quad (11)$$

Quyosh-shamol mobil stansiyasining yillik ishlab chiqarish quvvatini hisoblaymiz:

$$P_{yil} = P_{yil.quyosh} + P_{yil.shamol} = 10990 + 2880 = 13870 \text{ kVt} \quad (12)$$

Ishlab chiqarish uchun 1 kVt·soat elektr energiyasi narxi 450 so‘m.

$$Q_{iqtisodiy} = P_{yillik} \cdot Q_{1.kVt.s} = 13870 \cdot 450 = 6,3 \text{ mln.so‘m} \quad (13)$$

Quyosh shamol mobil elektr stantsiyasining xizmat muddati 20 yil. Shunga asosan yillik amortizatsiya qiymatini hisoblaymiz:

$$Q_{stan.yillik} = \frac{Q_{butun-mamlak}}{T_{xay.pay}} = \frac{93000000}{20} = 4908042 \approx 4,7 \text{ mln.so‘m} \quad (14)$$

Quyosh-shamol mobil elektr stansiyasining yillik elektr energiyasini ishlab chiqarish qiymati 6,3 mln. ni tashkil etadi, biroq qo‘shimcha ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlar yaratilganligini hisobga olgan holda, kafolatlangan elektr ta‘minoti mavjud bo‘lmagan olis hududlar uchun quyosh-shamol mobil elektr stantsiyasi harajatlarining o‘z-o‘zini qoplash muddati 4-5 yilni tashkil etadi.

XULOSA

1. Rivojlangan mamlakatlarning QTEMLar asosida mobil energiya manbalarini yaratish va joriy etish bo‘yicha tajribalari o‘rganilib, O‘zbekiston sharoitida mevasabzavotchilikda energiya iste‘moli hajmi va rejimlari, energiya ta‘minlanganlik darajasi, xududiylik xamda energiya iste‘mol ko‘rsatkichlarining o‘zgarib borishi dinamikasini o‘tgan davr va hozirgi zamon statistik ma‘lumotlari tahlil qilindi.

2. Meva-sabzavotchilikda maxsulotni yetishtirish, yig‘ishtirish, qayta ishlash va saqlashda sarflanadigan elektr energiyasi sarfini mavsum, tabiiy-iqlim sharoitlari, texnologik jarayonlar rejimlarini e‘tiborga olgan xolda mobil energiyata‘minotda qayta tiklanuvchi energiya manbalarini oqilona birlashtirish metodologiyasini ishlab chiqildi.

3. Meva-sabzavot xo‘jaliklarining qayta tiklanuvchi energiya manbalari asosidagi mobil energiya ta‘minoti tizimi samaradorligini baholash ko‘rsatkichlari va usullari ishlab chiqildi;

4. “Quyosh-shamol” mobil elektr stansiyasi”ning fizik modeli ishlab chiqilib, uning yordamida “Quyosh-shamol” mobil elektr stansiyasining xisoblangan va tanlangan samarali konstruktiv va energetik parametrlarini tekshirish va taqqoslash maqsadida xo‘jalik tajribalari o‘tkazildi va “Quyosh-shamol” mobil elektr stansiyasini sanoat namunasi loyihalash tamoyillari aniqlandi.

5. Meva-sabzavotchilikda iste‘molchilarning energiya iste‘moli ko‘rsatkichlarini quyosh va shamol energiya manbalarining xududiy xususiyatlariga bog‘liqlik darajasini aniqlandi;

6. Meva-sabzavotchilik xo‘jaliklarini energiyata‘minot tizimiga mobil energiyata‘minot texnologiyalarini joriy etishning texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari aniqlanib, tegishli maqbul parametrlar va iste‘mol qilinadigan energiyadan samarali foydalanish shartlari asoslandi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
ДОКТОРА НАУК ЗА НОМЕРОМ DSc.03/30.12.2019.Т.10.01 ПРИ
НАЦИОНАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ
“ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ
И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА”**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
“ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА”**

БОКИЕВ АБДУЖОЛОЛ АБДУЛХАМИТОВИЧ

**ОБОСНОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ В
ПЛОДООВОЩЕВОДСТВЕ**

05.05.07 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве

**АВТОРЕФЕРАТ ДОКТОРСКОЙ (DSc) ДИССЕРТАЦИИ
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент - 2023

Тема докторской диссертации (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за номером B2021.2.DSc/T444

Докторская диссертация выполнена в национальном исследовательском университете “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу www.qmii.uz и Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Научный консультант:

Абдурахман Раджабов

доктор технических наук, профессор.

Официальные оппоненты:

Кешуов Сейтказы Асилсеитович.

д.т.н., академик Казахской национальной Академии

Тоиров Олимжон Зувурович.

доктор технических наук, профессор.

Музафаров Шавкат Мансуович.

доктор технических наук, профессор.

Ведущая организация:

Ташкентский государственный аграрный университет

Защита диссертации состоится “___” _____ 2023 г. в _____ часов на заседании научного совета по присуждению ученых степеней доктора наук за номером DSc.03/30.12.2019.t.10.01 при национальном исследовательском университете “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства” (Адрес: 100000, Ташкент, улица Кори Ниёзий, 39. Тел: (+999871) 237 09 45; факс: (+99871)237 38 79, e-mail:admin@tiiame.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре национального исследовательского университета “Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства” (регистрационный номер ___ (Адрес: 100000, Ташкент, улица Кори Ниёзий, 39. Тел: (+999871) 237 09 45; факс: (+99871)237 38 79, e-mail:admin@tiiame.uz).

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2023 года.

(Протокол рассылки № ___ от «___» _____ 2023 года).

Б.С.Мирзаев

Председатель научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

У.Т.Кузиев

Ученый секретарь научного совета по присуждению ученых степеней, PhD, доцент.

А.Мухаммадиев

Председатель научного семинара при научном совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация докторской (DSc) диссертации)

Актуальность и необходимость темы диссертации. В мире, например, в странах с развитым сельским хозяйством большая часть валютных доходов формируется за счет экспорта плодоовощной продукции на внешние рынки, и это свидетельствует о том, что бурное развитие этой отрасли определяется как одной из приоритетных задач. Для этого, прежде всего, одним из актуальных вопросов считается обеспечение гарантированного энергоснабжения сети, особенно реализация этих мероприятий с использованием возобновляемых источников энергии.¹

В мире накоплен большой опыт использования возобновляемых источников энергии. Есть солнечные и ветряные электростанции общей мощностью в сотни гигаватт. Все большее значение приобретают научные исследования, направленные на использование возобновляемых источников энергии в технологических процессах сельскохозяйственного производства, в том числе при переработке зерна, сушке семян и кормов, тепловой обработке сельскохозяйственной продукции, агротехнической обработке растений.

Обеспечение быстрого и эффективного развития плодоовощеводства в республике, расширение производства качественной и конкурентоспособной готовой продукции, вывод ее на крупные внешние рынки, а также пять приоритетных направлений развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах в Стратегии действий по обеспечению последовательного выполнения поставленных задач введено Распоряжение Президента Республики Узбекистан от 29 марта 2018 года «О дополнительных мерах по опережающему развитию плодоовощеводства в Республике Узбекистан». Узбекистан» № ПФ-5388 наряду с указами и решениями планируется разработать комплексные меры, направленные на расширение производства, хранения, переработки и экспорта плодоовощной продукции.²

Анализ систем энергоснабжения в сельском хозяйстве показывает, что наряду с производством электроэнергии необходимо диверсифицировать систему электроснабжения сельского хозяйства (централизованную, локально-автономную и мобильную). В перспективе в системе электроснабжения сельского хозяйства будет внедряться система эффективного использования энергоресурсов на основе возобновляемых источников энергии, а рациональное сочетание потребляемых энергоресурсов должно определяться на этапе проектирования системы энергоснабжения.

При внедрении инновационных электротехнологий при возделывании, уборке, переработке и хранении урожая в плодоовощеводстве, отсутствие методических основ при проектировании энергоснабжения на основе возобновляемых источников энергии (централизованных, локальных

¹ Распоряжение Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года «О мерах по дальнейшей реализации Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы» - Приказ ПФ№ 4947

² Указ Президента Республики Узбекистан от 29 марта 2018 года № ПФ-5388 «О дополнительных мерах по опережающему развитию плодоовощного производства в Республике Узбекистан»

автономных и мобильных) не приводит к внедрению рационального комбинированного электроснабжения. что сказывается отрицательно.

Тема диссертации посвящена разработке теоретического обоснования рационального сочетания передвижного электроснабжения, для эффективного энергообеспечения плодоовощных хозяйств в районах удаленных от централизованных электросетей, с учетом потенциала солнечной и ветровой энергии, на примере Берунийского района Республики Каракалпакстан.

Связь исследования с исследовательскими планами вуза, в котором выполнена диссертация. Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом НИР НИУ «ТИИИМСХ»-3-030-2015 «Совершенствование норм электропотребления в агропромышленном комплексе Республики Узбекистан» (2015-2017 гг.) и «Использование научно-методических основ развития технологий возобновляемых источников энергии (на примере сельскохозяйственного производства)» (QXF-2-005) (2017-2020 годы) реализовано в рамках приоритетных направлений.

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации.

Современные мобильные солнечные электростанции - Компания Ecosphere Technologies создала крупнейшую мобильную солнечную электростанцию Ecos Power Cube. Его основная задача – электроснабжение социальных объектов, расположенных вдали от электрических сетей.

Эта станция имеет размеры грузовика дальнего следования и может быть доставлена в нужный пункт назначения по любой магистрали. Суммарная мощность составляет 15 кВт, и ее можно собрать за короткий промежуток времени.

Помимо выработки электроэнергии, эта станция также имеет небольшой водяной насос для подачи воды. Его можно использовать в качестве источника энергии для экстренной медицинской помощи и других необходимых операций в отдаленных районах.

Разработка компании Windstream Technologies — мобильный фургон MobileMill, вырабатывающий электроэнергию за счет энергии солнца и ветра. Такие мобильные станции могут использоваться для многих целей и являются эффективным источником энергии для чрезвычайных ситуаций и удаленных районов. Такие устройства в будущем станут очень удобным и эффективным источником энергии для сельскохозяйственных объектов, которые потребляют мало электроэнергии.

Мобильная версия зарядной станции Solar Tree от Envision Solar для хранения автомобилей состоит из компактных солнечных элементов мощностью 2,3 кВт размером 2,7х4,8 метра с аккумулятором мощностью 22,5кВт. С помощью такой передвижной электростанции можно производить до 16 кВтч электроэнергии в сутки. Эта энергия позволяет полностью зарядить один аккумулятор или зарядить несколько автомобилей до 25% полного заряда. Например, 4 часа достаточно, чтобы полностью зарядить небольшой электромобиль Chavy Volt.

Преимущество системы EV ARC (автономное возобновляемое зарядное устройство для электромобилей) заключается в том, что ее можно перевозить

на небольших прицепах. Его самым тяжелым элементом является стальная конструкция. Её можно подготовить к работе за 2 минуты в любых транспортабельных условиях. Она не требует никакой системы электропитания или разрешений.

По мнению аналитиков GTM Research, в 2023 году зарядные станции с крышами из солнечных панелей будут составлять 25-28% всей солнечной энергии в США. В 2018 году объем заказов Envision Solar составил 3,4 млн долларов США. Среди них 11 мобильных зарядных станций для Департамента транспорта штата Калифорния и района Силиконовой долины на сумму 800000 долларов США. Мобильные зарядные станции этой компании в настоящее время вызывают большой интерес в Канаде, Бразилии и странах Карибского моря.

Уровень изученности проблемы. Во времена бывшего Советского Союза многие научно-исследовательские учреждения (ВНИОПТУХ, ВНИЭСХ, ВИЭСХ, ВИМ, ГОСНИТИ, ВНИИМЖ, МГАУ им. В.П. Горячкина, ГАИУЭ) проводили исследования по этой проблеме. Об основах развития солнечной и ветровой энергетики исследования проводили В.И. Будзько, С.Е. Стребков, С.К. Шерязов, Р.Б.Ахмедов, В.А.Баум, Н.Е.Жуковский, Г.Х.Сабинин, В.П.Ветчинкин, Н.В.Красовский и ряд других известных ученых.

Академики Р.А.Зохидов, Р.Муминов, профессора А.Раджабов, А.Мухаммадиев, М.Турсунов и ряд других ученых провели в нашей республике эффективные исследования в этом направлении, и в настоящее время эти исследования продолжаются.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и техники республики. Данное исследование выполнено в рамках II приоритетного направления развития науки и техники республики «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

Цель исследования. Исследования рациональных способов мобильного энергоснабжения на основе альтернативных источников энергии при объемах и режимах электропотребления плодоовощных хозяйств, удаленных от традиционных энергосистем.

Задачи исследования:

Анализ прошлых и современных статистических данных об объемах и режимах энергозатрат при выращивании овощей и фруктов на уровне энергообеспеченности, территориальности, а также динамики изменения показателей энергозатрат в условиях Республики Узбекистан;

Разработка методики рационального включения возобновляемых источников энергии в передвижное энергоснабжение с учетом времени года, природно-климатических условий, технологических режимов использования электрической энергии при выращивании, уборке, переработке и хранении плодоовощной продукции;

Разработка технических решений по созданию физической модели «Солнечно-ветровой передвижной электростанции» и определение оптимальных режимов их работы;

Разработка показателей и методов оценки эффективности мобильной системы энергоснабжения на основе возобновляемых источников энергии плодовоовощных хозяйств;

Определение степени зависимости показателей энергопотребления потребителей в плодовоовощном хозяйстве от региональных особенностей источников солнечной и ветровой энергии;

Проведение опытов мобильной электростанции «Куёш-Шамол» в фермерских условиях и оптимизация энергетических параметров мобильной электростанции «Куёш-Шамол» на основе полученных результатов;

Объект исследования. Комбинированная система энергоснабжения сельскохозяйственных потребителей с использованием солнечных и ветровых установок.

В условиях Республики Узбекистан процессы, связанные с автономным энергоснабжением и потреблением электроэнергии на территориях, удаленных от систем энергоснабжения (например, выращивание, переработка и хранение фруктов и овощей).

Предмет исследования. Методика оценки потенциала солнечной и ветровой энергии, режимов работы передвижной электростанции «Солнце-ветер» и подключенных к ней потребителей. Закономерности формирования методов развития мобильного электроснабжения в плодовоовощеводстве, переработке и хранении, условия их периодического совершенствования.

Методы исследования. Методологическую основу исследования составляет системный подход к анализу способа мобильного электроснабжения. В работе использованы основные принципы теоретической электротехники, энергоснабжения сельского хозяйства, теории вероятностей и математической статистики, методы математического моделирования процессов в системе электроснабжения с использованием возобновляемых источников энергии.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

Разработана методика рациональной интеграции возобновляемых источников энергии в передвижное энергообеспечение плодовоовощного хозяйства;

показатели потребления в передвижном энергоснабжении овощей и фруктов формируются с учетом региональных особенностей источников солнечной и ветровой энергии;

разработаны показатели и методы оценки мобильной системы энергоснабжения плодовоовощных ферм на основе возобновляемых источников энергии;

определили условия использования солнечных и ветровых мобильных энергетических установок при совместном использовании ресурсов солнечной и ветровой энергии и разработали физическую модель мобильной электростанции «Сан-Шамол»;

по результатам натурных экспериментов разработана модель оптимизации энергетических параметров мобильной электростанции «Куёш-Шамол».

Практические результаты исследования:

Внедрение результатов этих исследований на территории республики создаст возможности для улучшения электроснабжения плодоовощных хозяйств в отдаленных районах, возвращения в производство неиспользуемых плодородных земельных ресурсов, поэтапного перевода сельскохозяйственной техники на работу на электричестве.

Научные исследования, конструирование, эксплуатация и подготовка кадров будут основываться на внедрении новых мобильных электротехнологических устройств и их мобильного энергообеспечения на основе возобновляемых источников энергии в плодоовощном хозяйстве..

Создание возможностей для организации садоводства, плодоовощного хозяйства путем организации передвижного электроснабжения на основе возобновляемых источников энергии на плодородных полях, не используемых в связи с недостаточным или полным отсутствием электроснабжения в республике.

Разработаны технические решения по мобильной эксплуатации возобновляемых источников энергии в системе плодоовощного электроснабжения.

Достоверность результатов исследования. Достоверность и обоснованность научных положений и результатов исследований подтверждают: использование математического аппарата при моделировании для оптимизации режимов работы солнечно-ветровых мобильных станций; использование прикладных программ для обработки результатов экспериментов и анализа полученных значений; адекватность показателей результатов математического моделирования экспериментальным данным.

Научная и практическая значимость результатов исследования

Научная значимость результатов исследования основана на научных основах энергообеспечения на базе мобильных энерготехнологических средств в плодоовощеводстве Республики Узбекистан с учетом региональных природно-климатических условий, связей между режимами работы потребителей и мощности передвижных электростанций» объясняется разработкой модели оптимизации параметров передвижной электростанции.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что зарядка электромобильной техники, ведущей агротехнические мероприятия в сельском хозяйстве, возможна непосредственно в поле, снабжение электроэнергией систем капельного орошения на полях, удаленных от центрального электроснабжения, рост плодоовощных объясняется формированием технических решений по мобильной эксплуатации возобновляемых источников энергии в системе электроснабжения.

Внедрение результатов исследований:

По результатам, полученным на основе показателей внедрения передвижного электроснабжения и режимов работы для сезонных и малых энергоемких процессов в районах, удаленных от сетей централизованного электроснабжения, в агропромышленном комплексе:

Разработано техническое задание на предварительные требования к передвижной электростанции «Сун-Шалом» и проект ее конструкции (задание № 02/023-10 Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 21 января 2022 года) . В результате удалось разработать конструкцию передвижной электростанции «Солнце-ветер».

Опытный экземпляр передвижной электростанции «Солнце-Ветер» внедрен в фермерском хозяйстве «Нуриев Мадияр» Берунийского района Республики Каракалпакстан (исх. номер 02/023-10 Министерства сельского хозяйства Республики Узбекистан от 21 января 2022 г.). В результате 54,6 млн. сум в год за счет дополнительной выработки энергии и дополнительного использования земель в отдаленных районах. Есть возможность получить дополнительный доход сумов.

Утверждение результатов исследования. Теоретические и практические результаты исследования обсуждались на 22 научно-практических конференциях, в том числе на 11 международных и 11 республиканских научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследований. 37 научных работ по теме диссертации, в том числе 1 монография, 14 статей в научных журналах, рекомендованных к публикации, основные научные результаты докторских диссертаций ОАК, в том числе статьи в 12 отечественных и 4 зарубежных журналах.

Объем и содержание диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 203 страницы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В введении обоснована актуальность темы и исследования приоритетам развития науки и технологий, сформулированы цели и задачи исследования, описаны объекты и тематика исследования, научная новизна и практические результаты, достоверность исследований.

В первой главе, озаглавленной **«Анализ современного состояния проблемы»** анализируются исследования, проведенные в развитых странах и нашей республике по теме диссертации. В частности, на основе изучения уровня развития плодоовощной отрасли Узбекистана были сделаны выводы по вопросам диверсификации энергоснабжения при внедрении в сеть современных электротехнологических устройств и оборудования.

В нем подчеркивается современное состояние возобновляемых источников энергии, в частности солнечной и ветровой, динамика и перспективы развития, зарубежный опыт создания и эксплуатации мобильных электростанций, необходимость особого внимания к перспективам страны в этой сфере, указываются факторы, негативно влияющие на развитие отрасли. (См. Рис.-1)



Рис.1. Текущее состояние электроснабжения аграрного сектора Узбекистана

Изучены, проанализированы и представлены данные по типам маломощных мобильных электростанций «Солнце ветер», внедренных в развитых странах.

В частности, один из последних разработок Windstream Technologies мобильный фургон Mobilemill, который вырабатывает электроэнергию из солнечной и ветровой энергии. Такие мобильные электростанции являются эффективным источником энергии для отдаленных районов. В перспективе применение электротехнологического устройства, оборудования в плодовоовощеводстве охватывает следующие направления: (См. Рис. - 2)



Рис. 2. Применение электрического технологического устройства, оборудования в плодовоовощеводстве

Во второй главе, озаглавленной «Хранение продукции, мероприятия защиты от болезней и вредителей в плодовоовощных хозяйствах» анализируются болезни и вредители растений в условиях Узбекистана, методы борьбы с ними, мировой опыт борьбы с болезнями и вредителями в плодовоовощеводстве и садоводстве. Изучено современное состояние электрификации технологического оборудования в плодовоовощеводстве, выращивании экологически чистой, устойчивой к болезням и вредителям продукции, по результатам проведенных исследований сделаны соответствующие выводы. (См. Рис. - 3)

Третья глава называется «Комплексные поэтапные электротехнологические методы защиты от болезней и вредителей в процессах выращивания, хранения экологически чистой продукции в плодовоовощеводстве и садоводстве» в которой рассматриваются технологии

выращивания устойчивых к болезням рассады, методы электротехнического воздействия на огородные, овощные и бахчевые культуры, режимы электротехнологического воздействия при хранении продукции, подготовка семян к посеву, уход, агротехника защиты растений от различных заболеваний, были изучены физико-механические и комплексные методы и сделаны соответствующие выводы.

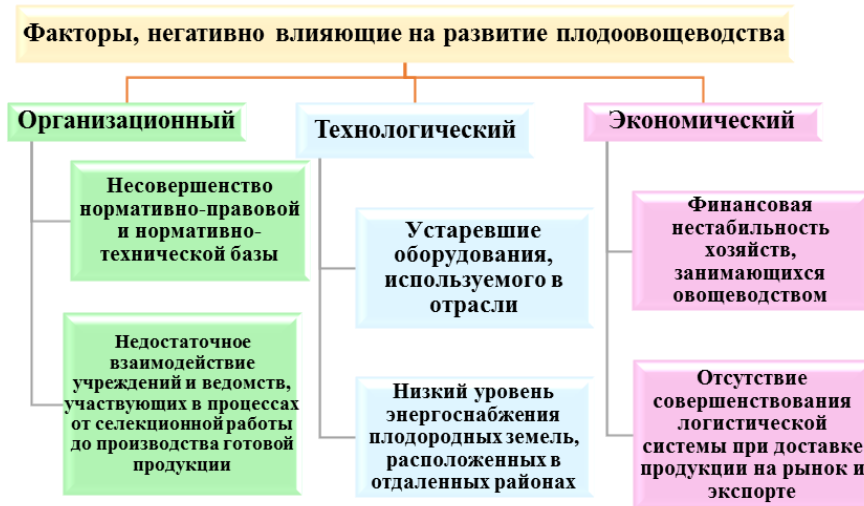


Рис. 3. Состав факторов, негативно влияющих на развитие овощеводства.

В настоящее время в плодоовощеводстве особое место среди ряда проблем, которые необходимо решать при выращивании и производстве качественной, экологически чистой, конкурентоспособной продукции, занимает вопрос энергоэффективности. При этом ключом к решению проблемы является широкое внедрение современных электротехнологий, основанных на достижениях науки и техники.

Подготовка семян к посеву, сроки и способы посева, нормы и глубина высева, мероприятия по уходу за культурами были проанализированы именно с учетом применения современных электротехнологий. (См. Рис. 4-5)

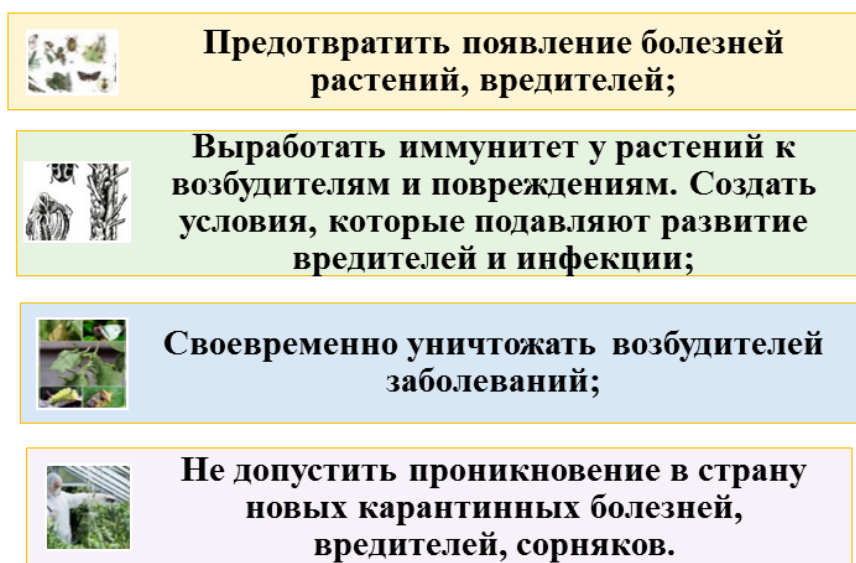


Рис. 4. Основные задачи защиты растений

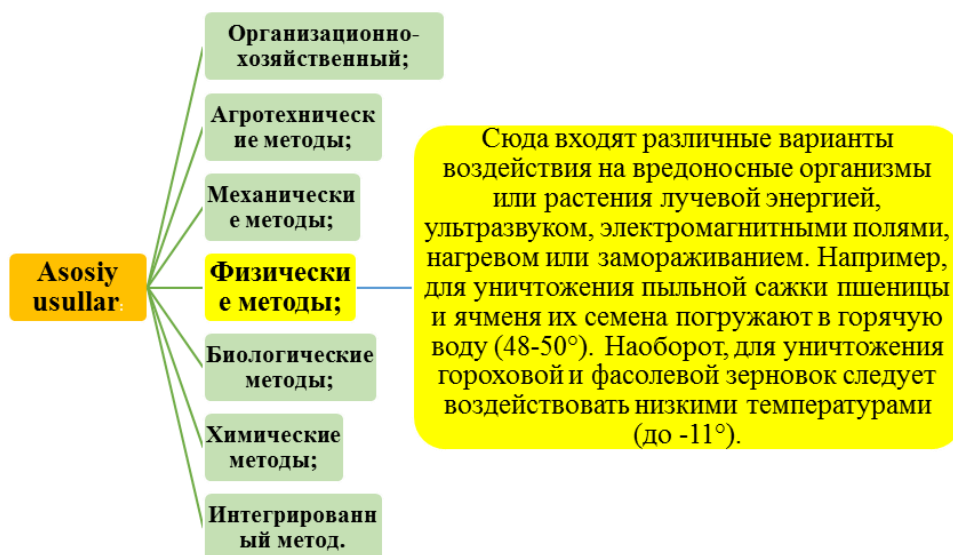


Рис. 5. Методы защиты растений

Комплексные методы защиты растений от вредителей и болезней строятся на основе сочетания различных методик. Предметом таких методов является снижение вреда, наносимого культурам вредными факторами, до экономически низких значений и в то же время поддержка использования современных электротехнологических методов. Для защиты растений от вредителей и болезней в первую очередь была разработана дислокация плодоовощных и садоводческих хозяйств в разрезе отрядов на территории СФА “Беруни”. (См. Рис. – 6)

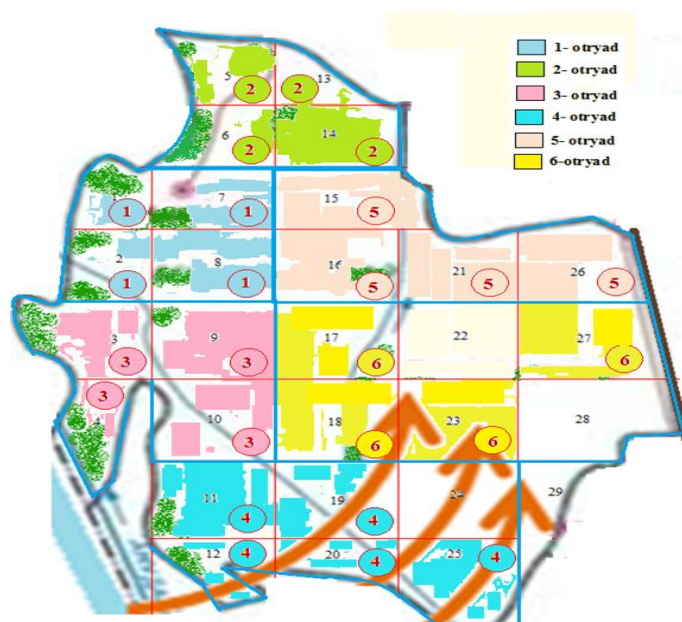


Рисунок 6. Дислокация плодоовощных и садоводческих хозяйств в разрезе отрядов на территории СФА “Беруни”

Применение комплексных поэтапных электротехнических методов защиты от болезней и вредителей в процессах выращивания и хранения продукции, в свою очередь, требует определения уровня годового потребления электроэнергии в разрезе месяцев плодоовощными и садоводческими хозяйствами в этих регионах. (См. Рис. – 7)

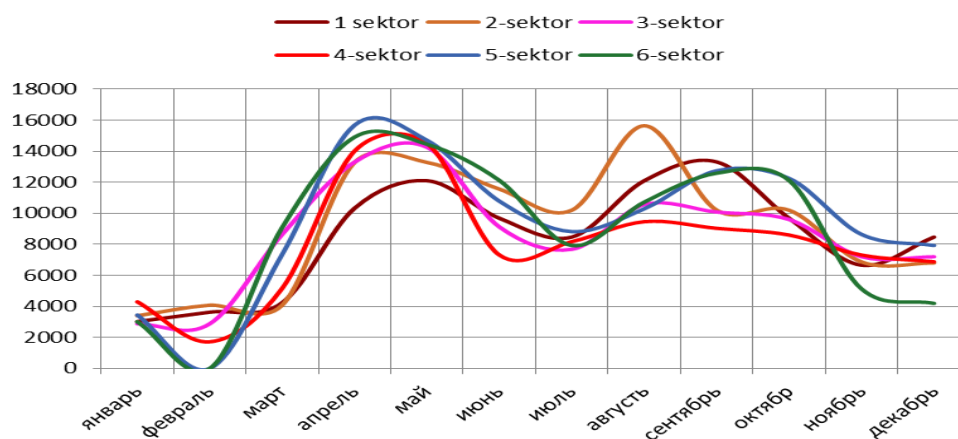


Рис. 7. График годового потребления электроэнергии по месяцам в разрезе секторов плодоовощных и садоводческих хозяйств в СФА Беруни

В четвертой главе диссертационной работы под названием “Полевые испытания энергетического оборудования, обеспечивающего электрификацию технологических процессов в плодоовощеводстве” представлены методы и результаты экспериментов в лабораторных и в полевых условиях, типы контрольно-измерительных приборов, примененных в опытах, сравнительный анализ выходных энергетических характеристик, полученных в расчетных и непосредственно полевых опытах, Были изучены меры по охране труда, технике и электробезопасности при оптимизации энергетических параметров мобильной электростанции “Солнце-ветер” и эксплуатации мобильной электростанции "Солнце-ветер", проанализированы полученные результаты и сделаны соответствующие выводы.

При разработке станции учитывались ограничения по габаритам и массе мобильных устройств. Солнечная панель в транспортном положении помещается в устройство, состоящее из 5 частей, и в процессе работы с помощью специальных подъемников корректируется на солнечный свет. Управление всеми процессами осуществляется с помощью устройств, установленных в специальном шкафу управления. (См. Рис. - 8)



Рис. 8. Транспортное и рабочее положение мобильной электростанции “Солнце-ветер”

Как видно из карты, составленной по результатам анализа, средняя удельная мощность ветровых потоков по Республике Каракалпакстан, в частности по Берунийскому району, составляет 50-100 Вт/м². (См. Рис.-9)

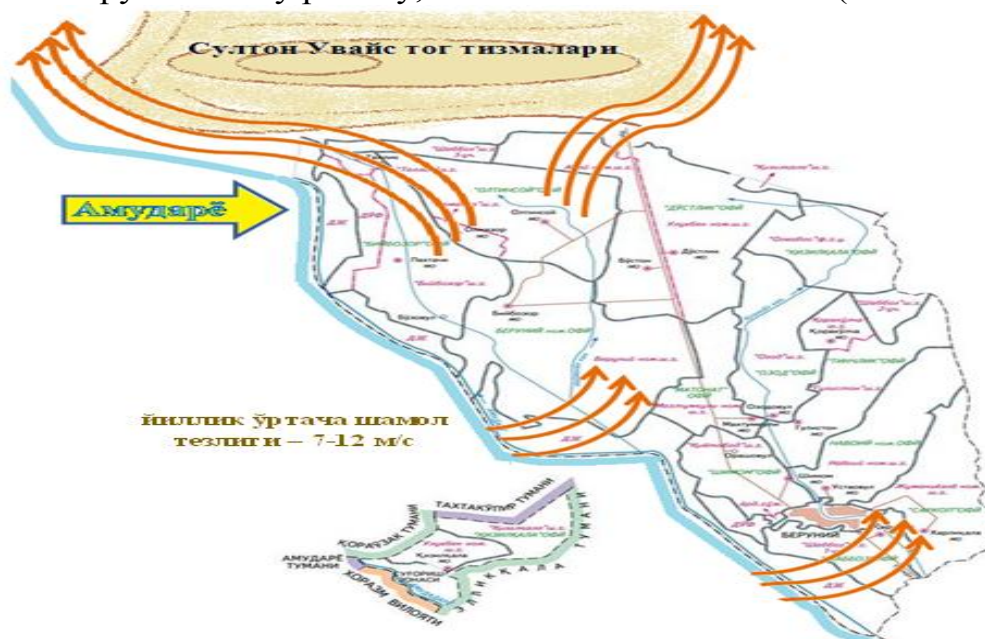


Рис. 9. Факторы, влияющие на направление и скорость ветра в районе Беруни.

При выборе ветрогенераторов определяется возможность ежегодной выработки электроэнергии. При этом учитывается среднегодовая скорость ветра на разных высотах местности, размеры пропеллеров генератора.

Так как при капельном орошении мощность на входе более 2 кВт, а количество потребителей (групп капельного орошения) более 10, то коэффициент одновременности K будет равен моментов = 0,30.

$$Q_{\text{расч.объем.зачас}} = Q_{\text{вода.час}} \cdot k_{\text{одновременность}} = 1480 \text{ м}^3 \cdot \text{час} \cdot 0,30 = 444 \text{ м}^3 \cdot \text{час} \quad (1)$$

Подсчитаем, сколько потребуется систем капельного орошения, оснащенных такими насосами, на участке площадью 280 га, отведенном под плодовоовощное хозяйство, отдаленных от центральных систем электроснабжения.

$$N_{\text{к-во.систем.кап.орош}} = \frac{Q_{\text{расч.вода.зачас}}}{Q_{\text{насос}}} = \frac{444 \text{ м}^3 \cdot \text{час}}{5,4 \text{ м}^3 \cdot \text{час}} = 82; \quad (2)$$

$$\text{Значит: } N_{\text{к-во.систем.кап.орош}} = 21 \text{ штук};$$

$$S_{\text{площадь}} = \frac{280}{21} = 13,3 \text{ га};$$

Следовательно, желательно, чтобы на каждые 13,3≈14га была организована одна система капельного орошения.

Принимаем среднюю урожайность перерабатываемых продуктов с гектара за 20т. Из имеющихся 280га 120га обрабатываются под выращиваемую продукцию. Общий объем перерабатываемого продукта составляет 120га ·

20т=2400т. Если предположить, что линии переработки используются в сезон в течение 6 месяцев (180 дней), мы получим количество 2400т/180 дней≈14 т/день. На площади 280 га работают 6 линий переработки, а это значит, что каждая линия должна перерабатывать в среднем 2,4т продукции в день. Номинальная мощность одной линии-5,6кВт. При этом потребление электроэнергии определяется как:

$$W = R_{уст} \cdot K_i \cdot T \cdot кВт \cdot ч; \quad (3)$$

где $R_{уст}$ – установленная мощность потребителя, кВт;

K_f – коэффициент использования вырабатываемой мощности = 0,9;

T – продолжительность работы станции=16 час.

$$W = 5,6 \cdot 0,9 \cdot 16 = 80,6 кВт \cdot ч;$$

Суточная потребляемая мощность 6 линий составит 484 кВт·ч. Суммарная потребляемая мощность за сезон составляет 484 кВт·ч 180дней=87120кВт·ч. Разделим это поле на 120га, чтобы определить количество электроэнергии, используемой для обработки на гектар. Это 726кВт·ч. С учетом средней урожайности с гектара (20 т) определим, что для переработки 1т продукции требуется 36,3кВт·ч электроэнергии.

На хранение в специальные холодильные камеры помещают продукты, выращенные на 60 га. Тогда общий объем продукта, который будет заложен на хранение, составит 60 га 20т=1200т. Не все продукты хранятся 6 месяцев. Для специальных холодильных камер используем коэффициент одновременности при котором $k=0,6$ 1200· $k=1200 \cdot 0,6=720$ т. Расход электроэнергии при хранении продукта составляет 600кВт·ч/т. Следовательно, общее количество необходимой энергии составляет

$$W_{\text{хранилище}} = 720т \cdot 60720т \cdot 600кВт \cdot ч / т = 432000кВт \cdot ч$$

Была создана физическая модель электростанции «Солнце+ветер» и проведены полевые эксперименты по разработанному плану. (См. Рис.-10)

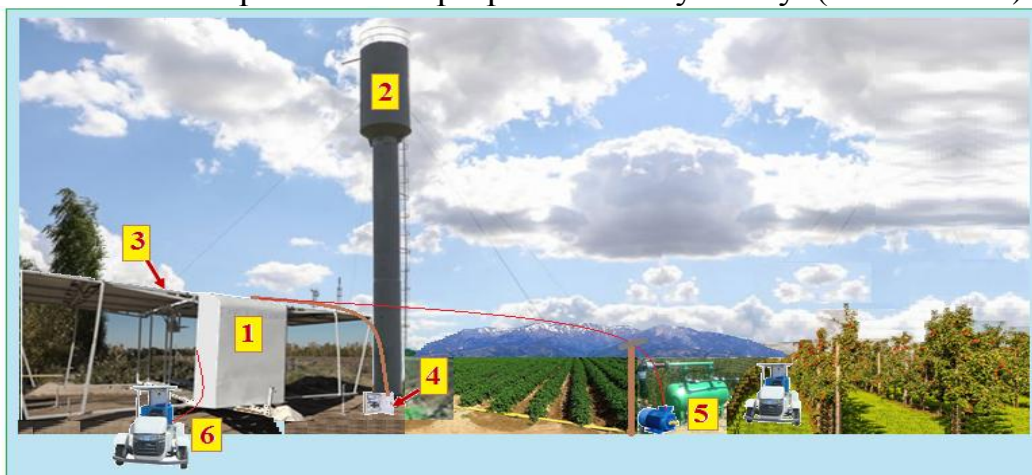


Рис 10. Мобильная электростанция «Солнце-ветер» и ее применение при капельном орошении

где 1-мобильная электростанция «Солнце ветер»; 1 –водонасосная башня; 3 – солнечные батареи; 4,5 – система капельного орошения и шкаф для ее электроснабжения; 6-зарядное устройство для электротракторов.

В математическом моделировании мы используем модель, называемую “черным ящиком”, которая характеризует исследуемый объект. (См. Рис.-11)

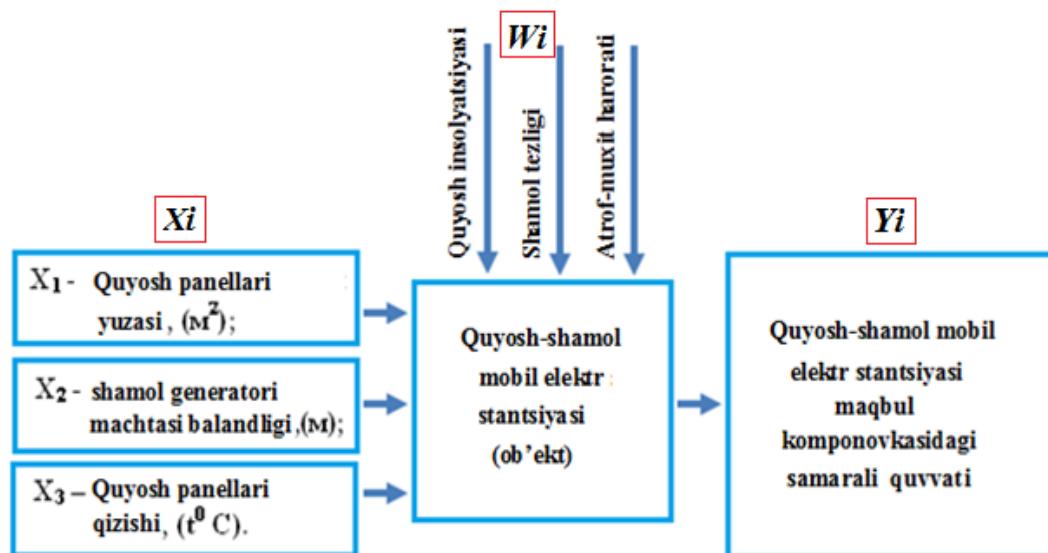


Рис. 11. Модель так называемого “черного ящика” для определения эффективных значений параметров мобильной станции «Солнце-ветер».

Выбранные факторы, интервалы и степени их изменения приведены в таблице.

1 - таблица

Интервалы и уровни изменения факторов

Обозначение факторов		Фактор	Интервал	Уровни		
Кодирован	Натурал			л	-1	0
X_1	$S_{панел}$	Объем поверхности солнечных панелей, (m^2)	10	20	30	40
X_2	$H_{ветер}$	Высота стойки ветрогенератора, (м);	3	9	12	15
X_3	$T_{панел}$	Нагрев солнечных панелей, ($t^0 C$).	10	30	40	50

Следующим этапом обработки результатов эксперимента является проверка гипотезы об адекватности математической модели и функции отклика. После метода регрессионного анализа эта выборка выполняется путем сравнения дисперсии и адекватности.

Проверка гипотезы об адекватности гипотезы о однородности обеих указанных дисперсий проводится с помощью критерия Фишера.

Установлено, что гипотеза о совместимости математической модели и функции отклика не противоречит результатам наблюдения, т. е. исключая коэффициенты и по результатам расчета полученных данных математическая модель в кодированном виде выглядит следующим образом:

$$\hat{y}(x,b) = 4,31 + 1,39x_1 + 0,11x_2 - 0,33x_3 - 0,08x_1x_3 - 0,01x_2x_3 + 0,153x_1^2 + 0,07x_2^2 + 0,668x_3^2 \quad (4)$$

Преобразование переменных из кодированного представления в натуральные значения выполняется с помощью следующего выражения:

$$x_i = \frac{X_i - X_{i0}}{\varepsilon} \quad (5)$$

Исходя из выражения 8, значение переменных в уравнении рабочего процесса мобильной станции будет:

$$x_1 = \frac{S - 30}{10}; \quad x_2 = \frac{H - 12}{3}; \quad x_3 = \frac{T - 40}{10}. \quad (6)$$

После преобразования кодированных значений в натуральные и соответствующих преобразований математическая модель, представляющая эффективную мощность мобильной электростанции «Солнце-ветер» в оптимальной компоновке, выглядит следующим образом:

$$P = 0,00153S^2 + 0,0076H^2 + 0,00668T^2 + 0,0792S + 0,5345H - 0,563T - 0,0008ST - 0,00033HT + 4,8 \quad (7)$$

Для нахождения оптимального значения математической модели использовалась компьютерная программа PascalABC. Составлена блок-схема алгоритма расчета эффективной мощности мобильной электростанции «Солнце-ветер» в оптимальной компоновке.

В результате исследований выявлены следующие оптимальные параметры эффективной мощности мобильной электростанции «Солнце-ветер» при оптимальной компоновке:

Площадь солнечных панелей–26м²; высота колонны ветрогенератора–15м; температура нагрева солнечных панелей–34⁰С; мощность мобильной электростанции «Солнце-ветер», разработанной в этих параметрах, составляет 5,59кВт.

В пятой главе, озаглавленной «**Технико-экономические показатели мобильного энергообеспечения (на примере мобильной электрической станции солнце-ветер)**» анализируются технико-экономические показатели энергообеспечения овощеводческих хозяйств с использованием мобильной электростанции «Солнце-ветер». Определены принципы проектирования и технико-экономические обоснования мобильной электрической станции «Солнце ветер» по категориям мощности. Проанализированы конструктивные и технико-экономические параметры солнечных панелей и элементов ветрогенератора, проведено сравнение эффективности монокристаллических и поликристаллических солнечных панелей одинаковой мощности и, определены факторы, влияющие на срок службы станции.

Мобильная электрическая станция «Солнце ветер» имеет площадь 24,6 м², 15 солнечных панелей и 2 ветряных генератора. В условиях Узбекистана солнечные панели работают в среднем при t₁=10 часов в сутки в течение 8 месяцев в году и в течение 4 месяцев при t₂=8 часов, производя около 70-75% от средней максимальной мощности:

Выбираем монокристаллические солнечные панели типа END-60-310M, площадью 1,7м² каждая мощность 310Вт - Стоимость одного панеля составляет 2300000 сумов. Для мобильной станции нужно 15 панелей.

$$Q_{\text{сол.пан}} = Q_{\text{за.один}} \cdot N_{\text{к-во.панел}} = 2,3_{\text{млн.сум}} \cdot 15 = 34,3_{\text{млн.сум}} \quad (8)$$

Стоимость конструкции мобильной электростанции с учетом расходов на годовую эксплуатацию строится на отдельном расчете и имеет следующее значение:

$$Q_{\text{всего}} = 93_{\text{млн.сум}}$$

В условиях Узбекистана солнечные панели работают в среднем $t_1=10$ часов в сутки в течение 8 месяцев в году и в течение 4 месяцев при $t_2=8$ часов, производя около 70-75% максимальной мощности:

$$Q_{\text{час.солнц}} = N_{\text{панел}} \cdot 0,75_{\text{мах.панел}} = 15 \cdot 0,75 \cdot 310 = 3,5_{\text{кВт}} \quad (9)$$

$$P_{\text{сутки-1}} = P_{\text{час}} \cdot t_1 = 3490 \cdot 10 = 34900_{\text{Вт}} \approx 35_{\text{кВт}} \quad (10)$$

$$P_{\text{сутки-2}} = P_{\text{час}} \cdot t_2 = 3490 \cdot 8 = 27920_{\text{Вт}} \approx 28_{\text{кВт}} \quad (11)$$

Мобильная электрическая станция «Солнце ветер», будет эксплуатироваться 340 дней в году, в зависимости от эксплуатационных требований и сезонных условий. Исходя из этого вычислим годовую выработку электрической энергии мобильной электростанции «Солнце ветер»:

$$P_{\text{год}} = P_{\text{год.сол.}} + P_{\text{год.ветр}} = 10990 + 2880 = 13870_{\text{кВт}} \quad (12)$$

1 кВтч электроэнергии для производства установлен в размере 450 сумов.

$$Q_{\text{экономический}} = P_{\text{годовой}} \cdot Q_{1.\text{кВт-ч}} = 13870 \cdot 450 = 6,3_{\text{млн.сум}} \quad (13)$$

Срок службы мобильной электрической станции солнце ветер 20 лет. Отсюда рассчитываем годовую амортизационную стоимость:

$$Q_{\text{стан.годовой}} = \frac{Q_{\text{всегостан}}}{T_{\text{срок.службы}}} = \frac{93000000}{20} = 4908042 \approx 4,7_{\text{млн.сум}} \quad (14)$$

Стоимость годовой выработки электрической энергии мобильной электрической станции солнце-ветер составляет 6,3 млн. Однако для удаленных районов, где нет или нет гарантированного электроснабжения, с учетом создания дополнительных социально-экономических условий окупаемость мобильной электрической станции «Солнце ветер» составляет 4-5 лет.

ВЫВОДЫ

1. Изучен опыт развитых стран по созданию и внедрению мобильных источников энергии на основе ВИЭ, проанализированы статистические данные за прошедший период и современности, показывающие динамику изменения объемов и режимов энергопотребления в плодоовощеводстве, уровня энергообеспечения, территориальности и показателей энергопотребления в условиях Узбекистана.

2. Разработана методика рационального сочетания возобновляемых источников энергии в мобильном энергоснабжении с учетом сезонности, природно-климатических условий, режимов технологических процессов потребления электроэнергии при выращивании, уборке, переработке и хранении продукции в плодоовощеводстве.

3. Разработаны показатели и методы оценки эффективности мобильной системы энергоснабжения плодоовощеводческих хозяйств на основе ВИЭ;

4. Разработана физическая модель мобильной электростанции «Солнце ветер», с помощью которой проведены хозяйственные эксперименты с целью проверки и сравнения расчетных и выбранных эффективных конструктивных и энергетических параметров мобильной электростанции «Солнце ветер» и определены принципы проектирования промышленного образца мобильной электростанции «Солнце ветер».

5. Выявлена степень зависимости показателей энергопотребления потребителей в плодоовощеводстве от территориальных особенностей источников солнечной и ветровой энергии;

6. Определены технико-экономические показатели внедрения технологий мобильного энергоснабжения в систему энергоснабжения плодоовощеводческих хозяйств, обоснованы оптимальные параметры и условия эффективного использования потребляемой энергии.

**SCIENTIFIC COUNCIL FOR AWARDING ACADEMIC DEGREES OF
DOCTOR OF SCIENCES WITH THE NUMBER DSc.03/30.12.2019.T.10.01
AT THE NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY “TASHKENT INSTITUTE
OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL MECHANIZATION
ENGINEERS”**

**NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY “TASHKENT INSTITUTE OF
IRRIGATION AND AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS”**

BOQIYEV ABDUJOLOL ABDULHAMITOVICH

**SUBSTANTIATION OF ALTERNATIVE ENERGY SUPPLY IN FRUIT and
VEGETABLE GROWING**

05.05.07 – “Electrical technologies and electrical equipment in agriculture”

**ABSTRACT OF THE DOCTORAL (DSc) DISSERTATION
IN TECHNICAL SCIENCES**

Tashkent - 2023

The topic of the doctoral dissertation (DSc) is registered with the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under the number B2021.2.DSc/T444

The doctoral dissertation was completed at the National Research University “Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers”

Abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) posted on the web page of the Scientific Council at www.qmii.uz and the Information and educational portal "ZiyoNET" (www.ziynet.uz).

Scientific consultant:

Abduraxmon Radjabov

Doctor of Technical Sciences, Professor

Official opponents:

Keshuov Seytkaziy Asilseitovich

Academy of Kazakhstan.

Toirov Olimjon Zuvurovich

Doctor of Technical Sciences, Professor

Muzafarov Shavkat Mansurovich

Doctor of Technical Sciences, Professor.

Leading organization:

Tashkent State Agrarian University

The dissertation defense will take place “ ____ ” _____ 2023 y. at _____ hours at the meeting of the Scientific Council for awarding academic degrees of Doctor of Sciences under the number DSc.03/30.12.2019.t.10.01 at the National Research University “Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers” (Address: 39 Kori Niyoziy Street, 100000, Tashkent. Tel: (+999871)237 09 45; fax: (+99871)237 38 79, e-mail:admin@tiiame.uz).

The dissertation can be found at the Information Resource Center of the National Research University “Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers” (registration number ____ (Address: 100000, Tashkent, Kori Nieziy Street, 39. Tel: (+999871) 237 09 45; fax: (+99871)237 38 79, e-mail:admin@tiiame.uz).

The abstract of the dissertation has been sent out " ____ " _____ 2023 year.
(Mailing protocol no. ____ from " ____ " _____ 2023 year).

B.S.Mirzayev

Chairman of the Scientific Council for awarding Academic Degrees, Doctor of Technical Sciences, Professor

U.T.Kuziyev

Scientific Secretary of the Scientific Council for Awarding Academic Degrees, PhD, associate Professor.

A.Muxammadiyev

Chairman of the scientific seminar at the Scientific Council for awarding Academic Degrees, Doctor of Technical Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of DSc thesis)

The purpose of the work. It is a research of rational methods of mobile energy supply based on alternative energy resources with volumes and regimes of electricity consumption of fruit and vegetable farms located far from traditional energy systems.

The scientific novelty of the work is:

in the production of the methodology of combining renewable energy sources in the mobile energy supply of fruit and vegetables;

consumption indicators of solar and wind energy sources in the energy supply of fruit and vegetables are formed in a territorially mobile manner;

production of indicators and methods for ensuring supply of fruit and vegetable farms based on renewable energy sources;

soon identified solar and wind energy devices from solar and wind energy resources and produce a physical model of the "Sun-wind" mobile power plant;

on the basis of field experiments, "Production of a model for optimization of energy parameters of a solar-wind station.

Implementation of research results:

Based on the results obtained on the basis of the indicators of the introduction of mobile electricity supply and work modes for seasonal and small power-demanding processes in the areas far from centralized electricity supply networks in the agricultural sector:

A technical assignment was developed for the preliminary requirements for the mobile power station "Sun-wind" and the design of its structure (reference Number: 02/023-10 of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan dated January 21, 2022). As a result, it was possible to develop the structure of the mobile power station "Sun-wind".

An experimental copy of the mobile power station "Sun-Wind" was introduced at the farm in the Beruniy district of the Republic of Karakalpakstan (reference number 02/023-10 of the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan dated January 21, 2022). As a result, 54.6 mln. per year due to additional energy production and additional use of land in remote areas. It is possible to earn additional income of soums.

The volume and structure of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, five chapters, a conclusion, a list of references and appendices. The volume of the dissertation is 203 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (I част, I part)

1. A.Radjabov, A.Boqiev, Berdishev A.S. “O‘zbekiston respublikasi agrosanoat majmuida elektr energiyasi iste’moli me’yorlarini takomillashtirish”. Monografiya TIQXMI ilmiy Kengashi tomonidan chop etishga tavsiya etilgan. (31.10.2019) -Toshkent. 2019.
2. A.Radjabov, A.Boqiev. Электротехнология переработки перца. «Селское хозяйство Узбекистана» -Tashkent. № 6, 1999. - S. 46-47. (05.00.00. №8).
3. A.Boqiev. Электрифизические характеристики плодов перца. // «Механизация и электрификация сельского хозяйства» № 10, -Moskva. 2000. - S.10-11. (05.00.00. №54).
4. M.Toshboltaev, A.Boqiev. Техника ta’miri. // “O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi” // № 1, -Toshkent. 2006, - B. 9. (05.00.00. №8).
5. A.Boqiev. Muvofiqlashtiruvchi markaz kerak. // “O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi” // № 12, Toshkent, 2006. – B. 32-33. (05.00.00. №8).
6. A.Boqiev,A.Jumanov, O.Soatov. Standartlashtirish tizimini takomillashtirish. // O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi. // № 6, (9) Toshkent, 2009, -B.13. (05.00.00. №8).
7. A.Boqiev., Agrosanoat majmuini modernizatsiyalash sharoitida elektr energiyasidan samarali foydalanish tizimini yaratish. // “Energiya va resurs tejash muammolari”, // –Toshkent, 2011. Maxsus nashr, - B. 202-206. (05.00.00. №21).
8. Bokiyeв A.A., Nuraliyeva N.A. Agrar sohada elektr energiya iste’moli me’yorlarining iqtisodiy ahamiyati va bu borada rivojlangan mamlakatlar tajribalari. // Energiya va resurs tejash muammolari. –Toshkent, 2018. № 1-2. - B. 49-52. (05.00.00. №21).
9. Bokiev A.A., Nuralieva N.A. Perspektivy perevoda na elektricheskix privod mobilnyx texnicheskix sredstv v selskom khozyaystve respubliki Uzbekistan. // energiya va resurs tejash muammolari. –Toshkent, 2018. № 3-4. - B. 334-339. (05.00.00. №21).
10. Bokiyeв A.A., Botirov A.N., Nuraliyeva N.A. // Rrospects of electrification of meliorative technical means in Uzbekistan. Journal of Sustainable Agriculture. -Tashkent, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization engineers. 2019. № 2(3). - Pp. 27-29. (05.00.00. №35).
11. Bokiyeв A.A., Nuraliyeva N.A. Qishloq xo‘jalik traktorlarini elektr yuritmaga o‘tkazishda horij tajribalari. // O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi. - Toshkent, 2019. № 2. - B. 43-45. (05.00.00. №8).
12. Nuraliyeva N.A., Radjabov A., Bokiyeв A.A. Qishloq xo‘jaligi iste’molchilarini qayta tiklanuvchi energiya manbalariga asoslangan energiya ta’minoti tizimida energiyani saqlash muammolari. // Agroilm. - Toshkent, 2019. № 6. - B. 105-106. (05.00.00. №3).

13. Nuraliyeva N.A., Boqiyev A.A. O‘simliklarga qator oralab ishlov beruvchi elektr mexanik qurilma. // O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi. - Toshkent, 2019. Maxsus son. - B. 44-46. (05.00.00. №8).

14. Bokiyeu A. A., Nuraliyeva N.A., Sultonov S.S. Mobile source of energy based on renewable energy sources to improving irrigation systems. // International Journal of Advanced Research in Science, engineering and Technology. Volume 7, Issue 11, November 2020. ISSN: 2350-0328. – Pp. 3485-3491. (05.00.00. №8).

15. Toshmatov S.A., Boqiyev A.A., Nuraliyeva N.A. Qishloq xo‘jalik mobil texnika vositalarini elektr va yarim zanjirli yuritmaga o‘tkazish istiqbollari. // O‘zbekiston Agrar fani xabarnomasi. - Toshkent, 2020. № 5 (83). - B. 133-137. (05.00.00. №18).

II bo‘lim (II част, II part)

16. Radjabov A.R., A.A.Bokiyeu. Электротехнология переработки перца. Республиканская конференция «Проблемы сельского и водного хозяйства», ТИИИМСХ, -Tashkent, 2000, S.

17. A.A.Bokiyeu, A.I.Ismailov. Энергосберегающие факторы при сушке перца. Республиканская конференция «Проблемы сельского и водного хозяйства» -Tashkent, 2000, S.

18. A.Radjabov., A.A.Bokiyeu, O‘zbekiston Respublikasi agrosanoat majmuida elektr energiyasi iste‘moli me‘yorlarini takomillashtirishda standartlashtirishning roli. Agrosanoat majmuida standartlashtirishni rivojlantirishning ilmiy asoslari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjumani maqolalar to‘plami. – Toshkent, QSXSM, 2011, -B. 38-43

19. A.A.Bokiyeu, O‘zbekiston Respublikasi Qishloq va suv xo‘jaligida elektr energiyasidan samarali foydalanishda standartlashtirish tizimining roli. “Agrosanoat majmuida standartlashtirishni rivojlantirishning ilmiy asoslari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjumani maqolalar to‘plami. – Toshkent, QSXSM, 2011, -B. 67-73.

20. A.A.Bokiyeu, Qishloq xo‘jalik iste‘molchilarining energiyata‘minoti ishonchliligini orttirish maqsadida (QTEM)larni tanlash va sinash uslubiyatlarini ishlab chiqish. “Agrosanoat majmuida standartlashtirishni rivojlantirishning ilmiy asoslari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjumani maqolalar to‘plami. – Toshkent, QSXSM, 2011, -B. 95-98.

21. A.A.Bokiyeu, A.R.Sarinsokhodjaev. “O‘zbekiston respublikasi agrar sohasida muqobil energiya manbalarini qo‘llashning me‘yoriy-texnik ta‘minoti”. “Agrar soha tarmoqlarida elektr energiyasidan foydalanish samaradorligini oshirish muammolari” mavzusidagi halqaro ilmiy- texnikaviy anjuman materiallari. – Toshkent, TIMI. 2015 y. –B. 55-58.

22. R.A.Mo‘minov, Bokiyeu A.A., SH.Shoyusupov. “O‘zbekiston xududida quyosh radiatsiya balansini tadqiq etish va uning asosida me‘yoriy-texnik talablar ishlab chiqish”. “Agrar soha tarmoqlarida elektr energiyasidan foydalanish samaradorligini oshirish muammolari” mavzusidagi halqaro ilmiy-texnikaviy anjuman materiallari. – Toshkent, TIMI. 2015 y. –B. 390-393.

23. Bokiyeв A.A., R.R.Ergashev, SH. A. Shoyusupov. “Quyosh fotoelementi modullarining ekspluatatsiya samaradorligiga tashqi omillarning ta’siri”. “Agrar soha tarmoqlarida elektr energiyasidan foydalanish samaradorligini oshirish muammolari” mavzusidagi halqaro ilmiy-texnikaviy anjuman materiallari. – Toshkent, TIMI. 2015 y. –B. 426-428.

24. Bokiyeв A.A., Sh.A.Shoyusupov, N.A.Nuralieva. “Uzbekiston respublikasi agrosanoat majmuida muqobil energiya manbalarini joriy etishning me’yoriy-texnik ta’minoti masalalari”. “Energiya tejamkorligi, elektr energetikasi ta’minoti uzluksizligini ta’minlash konsepsiyasini dolzarb muammolari xamda ularni echimlari samaradorligini oshirish” respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari.– Fargona, FarPI. 2016. –B.54-55.

25. Bokiyeв A. A. Denmuxammadiev A. M., Sultonov S.S. “Fermer xo’jaliklarida elektr energiya iste’molida me’yor va ta’minot masalalari”. “Energiya tejamkorligi, elektr energetikasi ta’minoti uzluksizligini ta’minlash konsepsiyasini dolzarb muammolari xamda ularni echimlari samaradorligini oshirish” respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. –Fargona, FarPI. 2016. –B.65-66.

26. Bokiyeв A.A. S.S.Sultonov, M.A.Botirova. O‘zbekiston respublikasida kichik GESlarni joriy etishning me’yoriy texnik ta’minoti masalalari. Материалы международной научно-практической конференции “Проблемы геокосмической управления земельных, водных и природных ресурсов” - Ташкент. ТИИИМСХ. 14-16 май 2016. – С.240-244.

27. Bokiyeв A.A. Shoyusupov Sh.A., Nuraliyeva N.A. O‘zbekiston respublikasi agrosanoat majmuida muqobil energiya manbalarini joriy etishning me’yoriy-texnik ta’minoti masalalari. // Energiya tejamkorligi, elektr energetikasi ta’minoti uzluksizligini ta’minlash konsepsiyasini dolzarb muammolari hamda ularni echimlari samaradorligini oshirish respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. – Fargona, 2016. –B. 54-56.

28. Bokiyeв A.A., Nuraliyeva N.A., Sultonov S.S. Agrar sohada elektr energiya iste’moli me’yorlarining iqtisodiy ahamiyati va bu borada rivojlangan mamlakatlar tajribalari. // “Qishloq xo’jalik maxsulotlarini ishlab chiqarish, saqlash va qayta ishlashning tejamkor texnologiyalari va ularning innovatsion echimlari” mavzusidagi respublika ilmiy-texnik anjumani materiallari. –Farg‘ona. 2017. –B. 179-180.

29. Bokiyeв A.A., Nuraliyeva N.A. O‘zbekiston respublikasi agrar sohasi uchun “Quyosh+shamol” mobil elektr stansiyasining joriy etish istiqbollari. // Sug‘orma dehqonchilikda suv va er resurslaridan oqilona foydalanishning ekologik muammolari mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari. – Toshkent, 2017. 24-25 noyabr. – B. 404-406.

30. Boqiyev A.A., Nuraliyeva N.A. Qishloq xo’jalik traktorlarini elektr yuritmaga o‘tkazishda horij tajribalari. // “Agrosanoat tarmoqlarida elektr energiyasidan foydalanish samaradorligini oshirish muammolari” mavzusidagi halqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari. –Toshkent. 2018. –B. 46-53.

31. Boqiev A.A., Nuralieva N.A. Perspektivy perevoda na elektricheskiiy privod selskoxozyaystvennykh traktorov v respublike Uzbekistan do 2035 goda. // “Agrosanoat tarmoqlarida elektr energiyasidan foydalanish samaradorligini oshirish

muammolari” mavzusidagi halqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari. –Toshkent. 2018. –B. 162-168.

32. Nuraliyeva N.A., Boqiyev A.A. O‘simliklarga qator orlab ishlov beruvchi elektr mexanik qurilma. // “Agrar sohani istiqbolli rivojlantirishda resurs tejovchi innovatsion texnologiyalardan samarali foydalanish” mavzusidagi halqaro ilmiy-texnik anjumanning maqolalar to‘plami. –Andijon. 2019. –B. 126-131.

33. Boqiyev A.A., Nuraliyeva N.A. Qishloq xo‘jalik traktorlarini elektr yuritmaga o‘tkazishda horij tajribalari. // “Agrar sohani istiqbolli rivojlantirishda resurs tejovchi innovatsion texnologiyalardan samarali foydalanish” mavzusidagi halqaro ilmiy-texnik anjumanning maqolalar to‘plami. –Andijon. 2019. –B. 189-197.

34. Bokiev A.A., Nuralieva N.A., Botirov A.N. Современные аккумуляторы для электрифицированных технических средств в мелиорации. // Agrosanoat majmuasi uchun fan, ta‘lim va innovatsiya, muammolar va istiqbollar mavzusidagi halqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari. –Toshkent. 2019. 22-23 noyabr. – B. 22-30.

35. Nuraliyeva N.A., Sultonov S.S., Bokiye A.A. O‘simliklarga qator oralab ishlov beruvchi elektr mexanik qurilma. // Agrosanoat majmuasi uchun fan, ta‘lim va innovatsiya, muammolar va istiqbollar mavzusidagi halqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari. –Toshkent. 2019. 22-23 noyabr. – B. 39-42.

36. Bokiye A.A., Nuraliyeva N.A., Qishloq xo‘jaligi elektr texnologik jihozlari uchun zamonaviy energiya saqlash qurilmalari. // Agrosanoat majmuasi uchun fan, ta‘lim va innovatsiya, muammolar va istiqbollar mavzusidagi halqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari. –Toshkent. 2019. 22-23 noyabr. – B. 43-45.

37. Radjabov A., Bokiye A.A., Nuraliyeva N.A., Sultonov S.S. “Mobile power supply for drip irrigation systems”. International Scientific Conference Construction Mechanics, Hydraulics and Water Resources engineering (CONMECHYDRO – 2020) halqaro ilmiy-texnik konferensiya

Avtoreferat «Irrigatsiya va melioratsiya» ilmiy jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazildi va uning o‘zbek, rus, ingliz (tezis) tillaridagi matnlari mosligi tekshirildi. (__. __.202_ y)

Bosishga ruxsat etildi: __. __.202_ yil
Bichimi 60x45 ¹/₈, «Times New Roman»
Garniturada raqamli bosma usulda bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 2,75. Adadi: 100. Buyurtma: № ____.

«ТИҚХММИ» МТУ bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent shahri, Qori Niyoziy 39-uy.

